



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

---

# ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ ΣΤΑ ΟΔΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

Διπλωματική Εργασία



Βασίλειος Μπέλλος

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

---

Αθήνα, Νοέμβριος 2017



## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Γ. Γιαννή, καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, καθώς και για την πολύτιμη καθοδήγησή του και τις γνώσεις που μου μετέδωσε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησής της.

Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής: κ. Ι. Γκόλια, Πρύτανη του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και Καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ και κ. Ε. Βλαχογιάννη, Επίκουρη Καθηγήτρια της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις τους και για τις γνώσεις που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου στη σχολή.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον Απόστολο Ζιακόπουλο, Υποψήφιο Διδάκτορα ΕΜΠ, για την πολύτιμη βοήθειά του, καθώς και τις συμβουλές και τις υποδείξεις του πάνω σε διάφορα θέματα της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Ήβη για τη βοήθεια και τη συμπαράστασή της καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, καθώς και την οικογένειά μου για την κατανόηση και τα απαραίτητα εφόδια που μου παρείχαν.

Αθήνα, Νοέμβριος 2017

Βασίλειος Μπέλλος

# ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ ΣΤΑ ΟΔΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

Βασίλειος Μπέλλος

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

## Σύνοψη:

Στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα. Για το σκοπό αυτό, συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούν τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα κατά την πενταετία 2011-2015. Τα δεδομένα επεξεργάστηκαν με σκοπό τον καθορισμό των στοιχείων που χαρακτηρίζουν τα οδικά ατυχήματα, δηλαδή την εθνικότητα του οδηγού, την εποχή, το λόγο μετακίνησης και το νομό, ως μεταβλητές. Για την ανάλυση αναπτύχθηκαν μαθηματικά μοντέλα αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης. Από την εφαρμογή των μοντέλων που αναπτύχθηκαν, καθώς και από τη μεταξύ τους σύγκριση, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι τουρίστες εμπλέκονται συχνότερα σε οδικά ατυχήματα. Ειδικότερα, παρατηρήθηκε ότι τόσο η τουριστική περίοδος όσο και ο τουρισμός ως λόγος μετακίνησης οδηγούν σε αύξηση των οδικών ατυχημάτων, με τη μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται στις τουριστικές περιοχές. Όσον αφορά στην εθνικότητα, το γεγονός ότι οι ξένοι τουρίστες εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τους Έλληνες αποδίδεται στη σχετική έκθεση των οδηγών σε κίνδυνο. Παρ' όλα αυτά, η αύξηση της σχετικής επιρροής της εμπλοκής των ξένων τουριστών σε οδικά ατυχήματα στις τουριστικές περιοχές πιθανώς υποδεικνύει την αυξημένη επικινδυνότητα των ξένων τουριστών σε σχέση με τους Έλληνες.

Λέξεις κλειδιά: οδικά ατυχήματα, οδική ασφάλεια, τουρισμός, αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση

# INVESTIGATION OF THE EFFECT OF TOURISM ON ROAD ACCIDENTS

Vasileios Bellos

Supervisor: George Yannis, Professor, NTUA

## Abstract:

The objective of this Diploma Thesis is to investigate the effect of tourism on road accidents. For this purpose, data on road accidents in Greece for the five-year period of 2011-2015 were collected. The data underwent processing in order to allocate the factors that characterize road accidents, i.e. the nationality of the driver, the season, the purpose of travelling and the region, as variables. Negative binomial regression models were developed for this analysis. Application and comparison of the models led to the conclusion that tourists are more often involved in road accidents. More specifically, it was observed that both the tourist season and tourism as the purpose of travelling led to an increase in road accidents, with the highest increase being observed in tourist regions. As far as nationality is concerned, the fact that foreign tourists are involved in fewer road accidents than Greek drivers is attributed to the relative risk exposure. However, the increase of the relative rate ratio of road accident involvement for foreign tourists in tourist regions may indicate the increased risk of foreign tourists compared to Greek drivers.

Keywords: road accidents, road safety, tourism, negative binomial regression

## Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η **διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα** στην Ελλάδα. Ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε με τη χρήση στατιστικών μοντέλων. Συγκεκριμένα, προσδιορίστηκαν οι παράγοντες της επιρροής ως τουριστικοί δείκτες, και πραγματοποιήθηκε η ποσοτικοποίησή της μέσω της σύγκρισης διαφορετικών μοντέλων.

Τον καθορισμό του επιδιωκόμενου στόχου ακολούθησε η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα συναφών ερευνών με το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, τόσο σε εθνικό, όσο και Ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων για τις ανάγκες της εργασίας μέσω της βάσης δεδομένων Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α, η οποία περιέχει στοιχεία οδικών ατυχημάτων που προέρχονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. Περίοδος μελέτης ορίστηκε η πενταετία 2011-2015.

Τη συλλογή των δεδομένων ακολούθησε η επεξεργασία τους προκειμένου να επιλεγεί η κατάλληλη μεθοδολογία, αλλά και η κωδικοποίηση τους ώστε να εισαχθούν στο ειδικό στατιστικό λογισμικό. Η κωδικοποίηση των συγκεκριμένων ανεξάρτητων μεταβλητών των μοντέλων που επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν στο κύριο μέρος της Διπλωματικής εργασίας, οι οποίες αποτελούνται αποκλειστικά από ονομαστικές μεταβλητές δυαδικής μορφής, αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1):

Κωδικοποίηση Μεταβλητών		
Μεταβλητή	Τιμή Μεταβλητής στο SPSS	Αντιστοιχία
Εθνικότητα	0	Τουρίστας
	1	Μη τουρίστας
Λόγος_Μετακίνησης	0	Τουρισμός
	1	Μη τουρισμός
Εποχή	0	Τουριστική
	1	Μη τουριστική
Κατηγορία_Νομού	0	Τουριστικός
	1	Μη τουριστικός

**Πίνακας 1:** Κωδικοποίηση των Ανεξάρτητων Μεταβλητών

Για τη στατιστική ανάλυση των στοιχείων και την ανάπτυξη των κατάλληλων μαθηματικών μοντέλων επιλέχθηκε η εφαρμογή της αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης.

Εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων και αναπτύχθηκαν τα εξής μοντέλα (Πίνακας 2):

Μοντέλα	
Αρ.	Ονομασία
1	Όλα τα ατυχήματα
2	Όλα τα ατυχήματα, χωρίς τα δύο μεγάλα αστικά κεντρα
3	Μη τουριστική Εποχή
4	Τουριστική εποχή
5	Μη τουριστική Κατηγορία Νομού
6	Τουριστική Κατηγορία Νομού
7	Μη τουριστικός Λόγος Μετακίνησης
8	Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης

**Πίνακας 2:** Ονοματολογία Μοντέλων

Σημειώνεται ότι η επιλογή των μοντέλων έγινε έπειτα από αρκετές δοκιμές, οι οποίες καταγράφηκαν, για θέματα οργάνωσης και εποπτείας, σημειώνοντας κάθε φορά της μεταβλητές για τις οποίες το μοντέλο δεν ήταν αποδεκτό. Παρατίθεται πλήρης κατάλογος δοκιμών των μοντέλων που χρησιμοποιήθηκαν, τόσο στο κύριο μέρος όσο και στα Παραρτήματα. Η επιλογή των βέλτιστων μοντέλων πραγματοποιήθηκε πρωταρχικά με τη μέθοδο της μεγιστοποίησης του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας, καθώς και με τη χρήση του κριτηρίου Akaike (AIC).

Τα τελικά μαθηματικά μοντέλα που προέκυψαν αποτυπώνουν τη συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των παραγόντων που την επηρεάζουν. Η σχετική επιρροή χρησιμοποιήθηκε ως μέγεθος ικανό να αναδείξει την επιρροή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη μεταβλητή ξεχωριστά. Καθώς όλες η μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν είναι διακριτές, στη θέση της ελαστικότητας έγινε χρήση της μεθόδου της οριακή επιρροής. Οι συντελεστές των μοντέλων, καθώς και η σχετική επιρροή των μεταβλητών όλων των μοντέλων, παρουσιάζονται στον συγκεντρωτικό πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 6.3):

Μοντέλο			1 (Όλα τα ατυχήματα)				2 (Χωρίς Αθήνα, Θεσσαλονίκη)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,727	4131,930			0,204	266,464			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,510	672,156	-0,306	-10,427	-0,252	149,653	-0,196	4,854	36,1%
		1	0			0					
	Λόγος Μετακίνησης	0	-0,195	159,641	-0,160	-5,450	0,069	21,626	0,074	-1,825	145,9%
		1	0			0					
	Εποχή	0	0,029	4,263	0,029	1,000	0,074	26,559	0,080	-1,991	173,1%
		1	0			0					
	Κατηγορία Νομού	0	-0,382	462,778	-0,261	-8,875	-0,042	7,392	-0,040	1,000	84,5%
		1	0			0					
Μοντέλο			3 (Μη τουριστική Εποχή)				4 (Τουριστική Εποχή)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,193	172,268			0,274	380,437			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,297	110,273	-0,221	-2,325	-0,215	23,5620	-0,173	-1,679	21,4%
		1	0			0					
	Λόγος Μετακίνησης	0	0,087	10,505	0,095	1,000	0,094	17,7640	0,103	1,000	8,8%
		1	0			0					
Μοντέλο			5 (Μη τουριστική Κατηγορία Νομού)				6 (Τουριστική Κατηγορία Νομού)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,259	471,131			0,173	74,032			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,283	81,240	-0,213	-3,469	-0,207	46,691	-0,168	-1,557	21,1%
		1	0			0					
	Εποχή	0	0,058	10,143	0,061	1,000	0,098	14,014	0,108	1,000	75,9%
		1	0			0					
Μοντέλο			7 (Μη τουριστικός Λόγος Μετακίνησης)				8 (Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,188	149,663			0,291	155,003			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εποχή	0	0,062	9,646	0,066	1,000	0,067	5,225	0,072	-1,536	8,6%
		1	0			0					
	Κατηγορία Νομού	0	-0,179	35,742	-0,150	-2,269	-0,049	5,310	-0,047	1,000	68,8%
		1	0			0					

**Πίνακας 3:** Συνολικός Πίνακας Μοντέλων

Κατά τα διάφορα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προέκυψε πληθώρα χρήσιμων παρατηρήσεων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων, τα οποία συνδέονται άμεσα με το αντικείμενο και τους στόχους της. Με βάση την ανάλυση των



αποτελεσμάτων της επεξεργασίας και κυρίως της εφαρμογής των μαθηματικών μοντέλων, τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν συνοψίζονται ως εξής:

- Ο **τουρισμός ως λόγος μετακίνησης** οδηγεί γενικά σε αύξηση των οδικών ατυχημάτων σε σύγκριση με τους υπόλοιπους λόγους μετακίνησης. Το γεγονός αυτό αποτελεί αξιοσημείωτη παρατήρηση, καθώς υποδεικνύει την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, τόσο ξένων όσο και Ελλήνων, σε σύγκριση με τους μη τουρίστες. Αυτό ενδεχομένως εξηγείται από τις νέες κυκλοφοριακές συνθήκες στις οποίες καλούνται να ανταποκριθούν οι τουρίστες στις διακοπές τους.
- Επίσης, η σχετική επιρροή του **τουρισμού ως λόγου μετακίνησης** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά την τουριστική περίοδο. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι το καλοκαίρι αυξάνεται ο τουρισμός και η αντίστοιχη κυκλοφορία, με αποτέλεσμα τόσο την αυξημένη κυκλοφορία τουριστών, όσο και την αυξημένη συμμετοχή τους σε ατυχήματα, υποδεικνύοντας ενδεχομένως την αυξημένη επικινδυνότητά τους.
- Οι **ξένοι τουρίστες** εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τους Έλληνες. Η πιο πιθανή επεξήγηση είναι η έκθεση (exposure) των οδηγών στον κίνδυνο, καθώς οι Έλληνες (τουρίστες και ντόπιοι) αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού και διανύουν περισσότερα οχηματοχιλιόμετρα.
- Η σχετική επιρροή της εμπλοκής των **ξένων τουριστών** σε οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά την τουριστική περίοδο και στις τουριστικές περιοχές, σε σχέση με τους Έλληνες (τουρίστες και ντόπιους). Πιθανώς υποδηλώνεται η αυξημένη επικινδυνότητα των ξένων τουριστών, οι οποίοι εμπλέκονται σε σχετικά περισσότερα οδικά ατυχήματα όταν επισκέπτονται τις τουριστικές περιοχές της Ελλάδας το καλοκαίρι.
- Στην **τουριστική περίοδο** αυξάνονται τα ατυχήματα σε σύγκριση με τη μη τουριστική, στο σύνολο της Ελλάδας, γεγονός που ενδεχομένως οφείλεται στους αυξημένους κυκλοφοριακούς φόρτους το καλοκαίρι.
- Η σχετική επιρροή της **τουριστικής περιόδου** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται για τις τουριστικές περιοχές, καθώς και για τον τουρισμό ως λόγο μετακίνησης. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει την πιθανή αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, οι οποίοι φαίνεται να εμπλέκονται σε περισσότερα ατυχήματα το καλοκαίρι σε σχέση

με τους μη τουρίστες. Το γεγονός αυτό ίσως εξηγείται από τις νέες κυκλοφοριακές συνθήκες στις οποίες καλούνται να προσαρμοστούν οι τουρίστες στις διακοπές τους.

- Η σχετική επιρροή των **τουριστικών περιοχών** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται στην περίπτωση του τουρισμού ως λόγου μετακίνησης. Η αύξηση αυτή είναι αναμενόμενη, καθώς οι τουριστικές περιοχές συγκεντρώνουν μεγάλο πλήθος τουριστών, οι οποίοι καλούνται να οδηγήσουν σε άγνωστες για αυτούς περιοχές, με αποτέλεσμα τον αυξημένο αριθμό οδικών ατυχημάτων.

Ενδιαφέροντα κρίνονται επίσης τα συμπεράσματα τα οποία απορρέουν από τη σύγκριση με τα οδικά ατυχήματα στην Αθήνα και στη Θεσσαλονίκη:

- Η σχετική επιρροή του **τουρισμού ως λόγου μετακίνησης** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά πολύ μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα και Θεσσαλονίκη). Αυτή η μεγάλη αύξηση αποδίδεται πιθανώς στο σχετικά μεγάλο μέγεθος του τουρισμού εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ενώ ο τουρισμός ως λόγος μετακίνησης είχε μειωτική επιρροή στον αριθμό ατυχημάτων στην ανάλυση που περιλάμβανε τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα, καταλήγει να έχει αυξητική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων όταν αυτά αφαιρεθούν από την ανάλυση. Επιπλέον πιθανή εξήγηση είναι ότι ενώ υπάρχει κάποιος σημαντικός τουρισμός ξένων στα αστικά κέντρα, η μετακίνηση πραγματοποιείται κυρίως με μέσα μαζικής μεταφοράς, είτε ατομικά είτε σε οργανωμένες ομάδες (groups), με αποτέλεσμα ο ξένος τουρίστας να είναι λιγότερο πιθανόν να οδηγήσει κάποιο όχημα και να εμπλακεί σε οδικό ατύχημα σε αυτά.
- Η σχετική επιρροή των **ξένων τουριστών** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Ενδεχομένως η αύξηση αυτή να οφείλεται στη συγκέντρωση των περισσότερων οδικών ατυχημάτων μόνιμων κατοίκων στα αστικά κέντρα, με τους ξένους να εμπλέκονται σε συγκριτικά περισσότερα οδικά ατυχήματα στις υπόλοιπες περιοχές.
- Η σχετική επιρροή της **τουριστικής περιόδου** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά πολύ μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Αυτή η αύξηση αποτελεί και τη μεγαλύτερη

μεταξύ των μεταβολών της σχετικής επιρροής, και αποδίδεται στο γεγονός ότι ενώ τα οδικά ατυχήματα στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα είναι περίπου κατανεμημένα ομοιόμορφα, για τους υπόλοιπους νομούς έχουν συνήθως την αιχμή τους στις τουριστικές περιόδους.

- Η σχετική επιρροή των **τουριστικών περιοχών** στα ατυχήματα αυξάνεται επίσης κατά μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι τα αστικά κέντρα αποτελούν τόπο συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού οδικών ατυχημάτων, και καθώς κατατάσσονται στις μη τουριστικές περιοχές, μειώνουν σε μεγάλο βαθμό την επιρροή των τουριστικών. Αυξημένη σχετική επιρροή των τουριστικών περιοχών στα οδικά ατυχήματα υποδεικνύει την αύξηση του αριθμού ατυχημάτων σε αυτές, σε σχέση με τις μη τουριστικές περιοχές, και πιθανώς υποδηλώνει την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών.

## Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Γενική ανασκόπηση.....	1
1.1.1	Η θεωρία των οδικών ατυχημάτων .....	1
1.1.2	Τα οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη.....	2
1.1.3	Τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα .....	5
1.1.4	Τα τουριστικά οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα .....	9
1.2	Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας.....	11
1.3	Μεθοδολογία .....	12
1.4	Δομή της Διπλωματικής Εργασίας .....	15
2	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση .....	18
2.1	Εισαγωγή .....	18
2.2	Συναφείς Έρευνες και Μεθοδολογίες .....	18
2.2.1	Γενικά .....	18
2.2.2	Παρουσίαση Ερευνών .....	19
2.3	Σύνοψη.....	37
3	Θεωρητικό υπόβαθρο.....	40
3.1	Εισαγωγή .....	41
3.2	Βασικές Έννοιες Στατιστικής .....	41
3.3	Συσχέτιση μεταβλητών – Συντελεστής συσχέτισης. ....	44
3.4	Βασικές Στατιστικές Κατανομές.....	45
3.4.1	Κανονική Κατανομή .....	45
3.4.2	Κατανομή Poisson .....	45
3.4.3	Αρνητική Διωνυμική Κατανομή .....	46
3.5	Μαθηματικά Πρότυπα .....	47
3.5.1	Γραμμική Παλινδρόμηση .....	48
3.5.2	Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων.....	50

3.5.3	Λογαριθμογραμμική Παλινδρόμηση.....	50
3.5.4	Λογαριθμοκανονική Παλινδρόμηση .....	51
3.5.5	Λογαριθμογραμμική Ανάλυση.....	52
3.5.6	Λογιστική Παλινδρόμηση .....	54
3.5.7	Παλινδρόμηση Poisson .....	57
3.5.8	Αρνητική Διωνυμική Παλινδρόμηση.....	61
3.6	Διαδικασία Ανάπτυξης και Κριτήρια Αποδοχής Μοντέλου .....	63
3.7	Λειτουργία του Ειδικού Στατιστικού Λογισμικού .....	70
4	Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων.....	73
4.1	Εισαγωγή .....	73
4.2	Συλλογή Στοιχείων .....	74
4.2.1	Γενικά .....	74
4.2.2	Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.).....	74
4.3	Επεξεργασία Στοιχείων .....	83
4.3.1	Γενικά .....	83
4.3.2	Εισαγωγή στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel.....	83
4.3.3	Ομαδοποίηση των Εθνικοτήτων .....	85
4.3.4	Προκαταρκτική Ανάλυση.....	87
4.3.5	Σύνοψη Προβλημάτων που Παρουσιάστηκαν κατά την Επεξεργασία των Στοιχείων .....	122
4.3.6	Σύνοψη Παρατηρήσεων και Προκαταρκτικών Εποπτικών Συμπερασμάτων 123	
4.3.7	Κωδικοποίηση των Μεταβλητών .....	124
4.3.8	Δημιουργία Κεντρικού Πίνακα (Master Table).....	124
5	Εφαρμογή Μεθοδολογίας – Αποτελέσματα .....	129
5.1	Εισαγωγή .....	129
5.2	Διαδικασία Ανάπτυξης Μοντέλων.....	131

5.2.1	Εισαγωγή των Στοιχείων στο Ειδικό Λογισμικό Στατιστικής Επεξεργασίας	131
5.2.2	Περιγραφική Στατιστική.....	134
5.2.3	Συσχέτιση Μεταβλητών .....	136
5.2.4	Εφαρμογή της Αρνητικής Διωνυμικής Παλινδρόμησης.....	138
5.3	Ανάπτυξη Γενικών Μοντέλων.....	142
5.3.1	Μοντέλο 1 – Συνολικό Μοντέλο .....	142
5.3.2	Μοντέλο 2 – Σύνολο Οδικών Ατυχημάτων, Χωρίς τα Δύο Μεγάλα Αστικά Κέντρα	160
5.4	Ανάπτυξη Ειδικών Μοντέλων.....	170
5.4.1	Γενικά .....	170
5.4.2	Μοντέλο 3 – Μοντέλο μη Τουριστικής Εποχής .....	171
5.4.3	Μοντέλο 4 – Μοντέλο Τουριστικής Εποχής .....	176
5.4.4	Μοντέλο 5 – Μοντέλο Μη Τουριστικής Κατηγορίας Νομών .....	181
5.4.5	Μοντέλο 6 – Μοντέλο Τουριστικής Κατηγορίας Νομών .....	186
5.4.6	Μοντέλο 7 – Μοντέλο Μη Τουριστικού Λόγου Μετακίνησης.....	191
5.4.7	Μοντέλο 7 – Μοντέλο Μη Τουριστικού Λόγου Μετακίνησης.....	196
5.5	Συγκριτική Σχετική Επιρροή των Ανεξάρτητων Μεταβλητών στα Μοντέλα ....	201
5.5.1	Γενικά .....	201
5.5.2	Σύγκριση Μοντέλων 1 και 2.....	202
5.5.3	Σύγκριση Μοντέλων 3 και 4.....	204
5.5.4	Σύγκριση Μοντέλων 5 και 6.....	204
5.5.5	Σύγκριση Μοντέλων 7 και 8.....	205
6	Συμπεράσματα .....	207
6.1	Σύνοψη Αποτελεσμάτων .....	207
6.2	Συνολικά Συμπεράσματα .....	210
6.3	Προτάσεις για βελτίωση της οδικής ασφάλειας .....	210
6.4	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα .....	213

Βιβλιογραφία .....	215
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .....	219
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β .....	232

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

**Διάγραμμα 1.1:** Οι δέκα κυριότερες αιτίες θανάτου παγκοσμίως κατά το 2015

**Διάγραμμα 1.2:** Αριθμός θανάτων από οδικά ατυχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το έτος 2001 και στόχοι μείωσής τους έως το 2020

**Διάγραμμα 1.3:** Αριθμός θανάτων που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τα έτη 2001-2016

**Διάγραμμα 1.4:** Εξέλιξη του ρυθμού θνησιμότητας από οδικά ατυχήματα στην περίοδο 2001-2014 για την Ελλάδα και για τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης

**Διάγραμμα 1.5:** Θάνατοι που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη το 2014

**Διάγραμμα 1.6:** Θάνατοι που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη ανά εκατομμύριο πληθυσμού το 2015 και σύγκριση με το 2010

**Διάγραμμα 1.7:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα από το 1991 έως το 2016

**Διάγραμμα 1.8:** Αριθμός νεκρών σε οδικά ατυχήματα και σύνολο οχημάτων στην Ελλάδα για την περίοδο 2006-2016

**Διάγραμμα 1.9:** Εξέλιξη τουρισμού και οδικών ατυχημάτων

**Διάγραμμα 1.10:** Εξέλιξη διεθνών αφίξεων (σε εκατ. επισκέπτες)

**Διάγραμμα 1.11:** Διάγραμμα Ροής των σταδίων εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας

**Διάγραμμα 2.1:** Επίπεδο σοβαρότητας ατυχημάτων για τις δύο κατηγορίες οδηγών

**Διάγραμμα 2.2:** Κατανομή οδικών ατυχημάτων ανά μήνα για κάθε κατηγορία οδηγών

**Διάγραμμα 2.3:** Κατανομή οδικών ατυχημάτων ανά ώρα για κάθε κατηγορία οδηγών

**Διάγραμμα 2.4:** Τύπος σύγκρουσης και για κάθε κατηγορία οδηγών

**Διάγραμμα 2.5:** Οδικά ατυχήματα ξένων και εγχώριων οδηγών (ανά 100 εκ. οχηματοχιλιόμετρα) για τις τρεις βασικές οδούς

**Διάγραμμα 3.1:** Ευθεία Ελαχίστων Τετραγώνων

**Διάγραμμα 4.1:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος και Εθνικότητα

**Διάγραμμα 4.2:** Συνολικός αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος και Εθνικότητα

**Διάγραμμα 4.3:** Οι δέκα δημοφιλέστερες χώρες από τις οποίες προέρχονται οι αναζητήσεις τουριστικών προορισμών στην Ελλάδα κατά το 2014

**Διάγραμμα 4.4:** Μέση δαπάνη ανά ξένο επισκέπτη για κάθε περιφέρεια για το 2016

**Διάγραμμα 4.5:** Κατανομή ταξιδιωτικών εισπράξεων ανά περιφέρεια για το 2016

**Διάγραμμα 4.6:** Κατανομή ταξιδιωτικών επισκέψεων ανά περιφέρεια για το 2016

**Διάγραμμα 4.7:** Κατανομή ταξιδιωτικών εισπράξεων ανά χώρα προέλευσης για τις εξεταζόμενες περιφέρειες κατά το 2016

**Διάγραμμα 4.8:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Δωδεκανήσου, τουρίστες)

**Διάγραμμα 4.9:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Δωδεκανήσου, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.10:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κυκλάδων, τουρίστες)

**Διάγραμμα 4.11:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κυκλάδων, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.12:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κέρκυρας, τουρίστες)

**Διάγραμμα 4.13:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κέρκυρας, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.14:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Χαλκιδικής, τουρίστες)

**Διάγραμμα 4.15:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Χαλκιδικής, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.16:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Αθήνα, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.17:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Αθήνα, τουρίστες)



**Διάγραμμα 4.18:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.19:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας, τουρίστες)

**Διάγραμμα 4.20:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (τουριστικός νομός, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.21:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (τουριστικός νομός, τουρίστες)

**Διάγραμμα 4.22:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (μη τουριστικός νομός, όλες οι εθνικότητες)

**Διάγραμμα 4.23:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (μη τουριστικός νομός, τουρίστες)

**Διάγραμμα 4.24:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά λόγο μετακίνησης, για όλες τις εθνικότητες και για όλους τους νομούς

**Διάγραμμα 4.25:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά λόγο μετακίνησης, μόνο για τουρίστες, τουριστική εποχή και τουριστική κατηγορία νομού

**Διάγραμμα 4.26:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα ξεχωριστά για κάθε Λόγο Μετακίνησης, για όλες τις Εθνικότητες και όλους τους νομούς

**Διάγραμμα 4.27:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα ξεχωριστά για κάθε Λόγο Μετακίνησης, μόνο για τουρίστες και για όλους τους νομούς

**Διάγραμμα 4.28:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα ξεχωριστά για κάθε Λόγο Μετακίνησης, μόνο για τουρίστες και τουριστικούς νομούς

**Διάγραμμα 5.1:** Ιστόγραμμα Συχνοτήτων

**Διάγραμμα 5.2:** Ιστόγραμμα Συχνοτήτων Μοντέλου 2

## Κατάλογος Εικόνων

**Εικόνα 2.1:** Σχηματική απεικόνιση των οδικών ατυχημάτων στις δύο τοποθεσίες

**Εικόνα 3.1:** Επεξήγηση πιθανών τιμών του Συντελεστή Συσχέτισης

**Εικόνα 3.2:** Απεικόνιση στρατηγικής λογαριθμικής ανάλυσης

- Εικόνα 3.3:** Η καμπύλη της λογιστικής παλινδρόμησης
- Εικόνα 3.4:** Παραδείγματα υψηλού και χαμηλού συντελεστή  $R^2$
- Εικόνα 4.1:** Αρχική οθόνη Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. – Επιλογή διατύπωσης ερωτήματος
- Εικόνα 4.2:** Επιλογή έκδοσης Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.
- Εικόνα 4.3:** Επιλογή μετρούμενης μονάδας (αρχείου προς προσπέλαση)
- Εικόνα 4.4:** Περιγραφή ατυχημάτων προς ανάκτηση
- Εικόνα 4.5:** Επιλογή χαρακτηριστικών ομαδοποίησης ατυχημάτων
- Εικόνα 4.6:** Διατύπωση τελικού ερωτήματος
- Εικόνα 4.7:** Αναφορά στοιχείων τελικού ερωτήματος
- Εικόνα 4.8:** Ενδεικτικό αρχείο πίνακα αποτελεσμάτων
- Εικόνα 4.9:** Αναζήτηση Προσώπων στο Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.
- Εικόνα 4.10:** Διαδικασία φιλτραρίσματος για τις εθνικότητες
- Εικόνα 4.11:** Δημιουργία υποπίνακα (Pivot Table)
- Εικόνα 4.12:** Διαμόρφωση υποπίνακα μέσω της μετακίνησης πεδίων
- Εικόνα 4.13:** Δημιουργία διαγράμματος υποπινακών
- Εικόνα 4.14:** Υπόμνημα επεξήγησης της χρωματικής λειτουργίας των πινάκων υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού
- Εικόνα 4.15:** Οι δεκαπέντε πιο τουριστικοί νομοί
- Εικόνα 4.16:** Οι τριάντα μη τουριστικοί νομοί
- Εικόνα 4.17:** Οι είκοσι δημοφιλέστερες αναζητήσεις τουριστικών προορισμών στην Ελλάδα το 2014
- Εικόνα 4.18:** Οι πιο δημοφιλείς τουριστικοί προορισμοί της Ελλάδας
- Εικόνα 4.19:** Αρχική ομαδοποίηση και αρίθμηση των λόγων μετακίνησης

**Εικόνα 5.1:** Εισαγωγή των δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics 24

**Εικόνα 5.2:** Καθορισμός των μεταβλητών στο λογισμικό

**Εικόνα 5.3:** Καθορισμός ονομασίας τιμών των μεταβλητών στο λογισμικό μέσω της επιλογής Value Labels – Μέρος 1

**Εικόνα 5.4:** Καθορισμός ονομασίας τιμών των μεταβλητών στο λογισμικό μέσω της επιλογής Value Labels – Μέρος 2

**Εικόνα 5.5:** Εξαγωγή περιγραφικών στατιστικών στο λογισμικό – Μέρος 1.

**Εικόνα 5.6:** Εξαγωγή περιγραφικών στατιστικών στο λογισμικό – Μέρος 2

**Εικόνα 5.7:** Εξαγωγή περιγραφικών στατιστικών στο λογισμικό – Μέρος 3

**Εικόνα 5.8:** Διαδικασία συσχέτισης μεταβλητών στο λογισμικό – Μέρος 1

**Εικόνα 5.9:** Διαδικασία συσχέτισης μεταβλητών στο λογισμικό – Μέρος 2

**Εικόνα 5.10:** Επιλογή μεθόδου στατιστικής ανάλυσης στο λογισμικό – Μέρος 1

**Εικόνα 5.11:** Επιλογή μεθόδου στατιστικής ανάλυσης στο λογισμικό – Μέρος 2

**Εικόνα 5.12:** Εισαγωγή μεταβλητών στο μοντέλο – Μέρος 1

**Εικόνα 5.13:** Εισαγωγή μεταβλητών στο μοντέλο – Μέρος 2

**Εικόνα 5.14:** Εισαγωγή μεταβλητών στο μοντέλο – Μέρος 3

## Κατάλογος Πινάκων

**Πίνακας 1.1:** Βασικοί Δείκτες Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα

**Πίνακας 1.2:** Παγκόσμια κατάταξη τουριστικών προορισμών ως προς τις διεθνείς αφίξεις (σε εκ.)

**Πίνακας 2.1:** Κύριες αιτίες θανάτου των ταξιδιωτών στο εξωτερικό

**Πίνακας 4.1:** Μεταβλητές που αντλούνται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.

**Πίνακας 4.2:** Αρχική μορφή τμήματος του πίνακα μετά την τοποθέτηση των δεδομένων από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. στο Microsoft Excel

**Πίνακας 4.3:** Τμήμα του πίνακα μετά την ομαδοποίηση των εθνικοτήτων

**Πίνακας 4.4:** Υποπίνακας χαρακτηρισμού Εποχής (αριθμός ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος και Εθνικότητα)

**Πίνακας 4.5:** Υποπίνακας για την παραγωγή του πίνακα ταξινόμησης του αριθμού των οδικών ατυχημάτων ανάλογα με την εθνικότητα του συμμετέχοντα

**Πίνακας 4.6:** Πίνακας ταξινόμησης του αριθμού των οδικών ατυχημάτων και των παθόντων ανάλογα με την εθνικότητα των συμμετεχόντων

**Πίνακας 4.7:** Υποπίνακας χαρακτηρισμού Κατηγορίας Νομού (αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος, Εποχή και νομό)

**Πίνακας 4.8:** Πίνακας υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού (Όλες οι Εθνικότητες)

**Πίνακας 4.10:** Πίνακας υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού (Μόνο Ευρωπαίοι)

**Πίνακας 4.11:** Τμήμα του κεντρικού πίνακα (Master Table) με όλες τις στήλες

**Πίνακας 4.12:** Τμήμα του κεντρικού πίνακα (Master Table) μόνο με τις αρχικές στήλες που προορίζονται για εισαγωγή στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας

**Πίνακας 4.13:** Τμήμα του κεντρικού πίνακα (Master Table) μόνο με τις τελικές στήλες που προορίζονται για εισαγωγή στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας

**Πίνακας 5.1:** Κωδικοποίηση των Ανεξάρτητων Μεταβλητών – Μέρος 1

**Πίνακας 5.2:** Κωδικοποίηση των Ανεξάρτητων Μεταβλητών – Μέρος 2

**Πίνακας 5.3:** Περιγραφική στατιστική

**Πίνακας 5.4:** Συχνότητες Εμφάνισης Αριθμού Οδικών Ατυχημάτων

**Πίνακας 5.5:** Πίνακας Συσχέτισης των Μεταβλητών του Μοντέλου 1

**Πίνακας 5.6:** Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 1

**Πίνακας 5.7:** Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 2

**Πίνακας 5.8:** Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 3

**Πίνακας 5.9:** Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 4

**Πίνακας 5.10:** Υπολογισμός των Παραμέτρων του Μοντέλου της Δοκιμής 10

**Πίνακας 5.11:** Κωδικοποίηση Ανεξάρτητων Μεταβλητών του Μοντέλου

**Πίνακας 5.12:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.13:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.14:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.15:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.16:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 1

**Πίνακας 5.17:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 1

**Πίνακας 5.18:** Περιγραφική Στατιστική Μοντέλου 2

**Πίνακας 5.19:** Συχνότητες Εμφάνισης Αριθμού Οδικών Ατυχημάτων Μοντέλου 2

**Πίνακας 5.20:** Πίνακας Συσχέτισης των Μεταβλητών του Μοντέλου 2

**Πίνακας 5.21:** Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 1

**Πίνακας 5.22:** Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 2

**Πίνακας 5.23:** Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 3

**Πίνακας 5.24:** Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 4

**Πίνακας 5.25:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.26:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.27:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.28:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.29:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 2

**Πίνακας 5.30:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 2

**Πίνακας 5.31:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.32:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.33:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.34:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.35:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 3

**Πίνακας 5.36:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 3

**Πίνακας 5.37:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.38:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.39:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.40:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.41:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 4

**Πίνακας 5.42:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 4

**Πίνακας 5.43:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.44:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.45:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.46:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.47:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 5

**Πίνακας 5.48:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 5

**Πίνακας 5.49:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.50:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.51:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.52:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.53:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 6

**Πίνακας 5.54:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 6

**Πίνακας 5.55:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.56:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.57:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.58:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.59:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 7

**Πίνακας 5.60:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 7

**Πίνακας 5.61:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

**Πίνακας 5.62:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Πίνακας 5.63:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Πίνακας 5.64:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

**Πίνακας 5.65:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 8

**Πίνακας 5.66:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 8

**Πίνακας 5.67:** Ονοματολογία των μοντέλων

**Πίνακας 5.68:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

**Πίνακας 5.69:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

**Πίνακας 5.70:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

**Πίνακας 5.71:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

**Πίνακας 6.1:** Κωδικοποίηση των Ανεξάρτητων Μεταβλητών

**Πίνακας 6.2:** Ονοματολογία Μοντέλων

**Πίνακας 6.3:** Συνολικός Πίνακας Μοντέλων

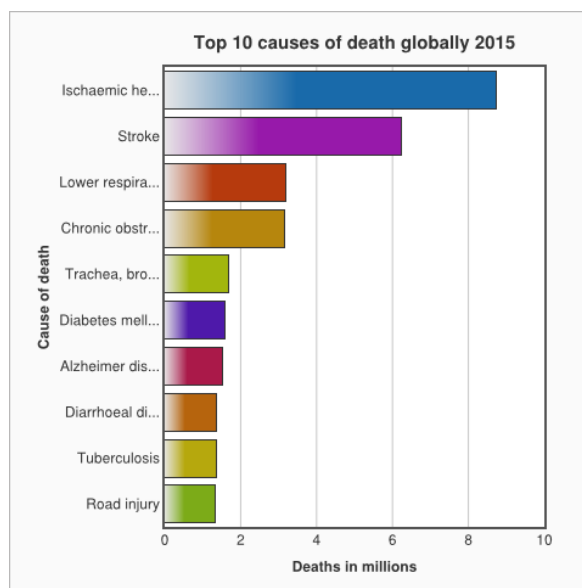
## 1 Εισαγωγή

### 1.1 Γενική ανασκόπηση

#### 1.1.1 Η θεωρία των οδικών ατυχημάτων

Οι **οδικές μεταφορές** αποτελούν αδιαμφισβήτητα πλέον ένα αναπόσπαστο τμήμα της σύγχρονης κοινωνίας και ορόσημο της εξέλιξης της τεχνολογίας και αναβάθμισης της ποιότητας της ζωής του ανθρώπου. Στόχος του αντικειμένου της επιστήμης του συγκοινωνιολόγου μηχανικού είναι η εξασφάλιση ασφαλών, γρήγορων, οικονομικών, άνετων και περιβαλλοντικά φιλικών μετακινήσεων ανθρώπων και αγαθών.

Η θετική συμβολή των οδικών μεταφορών είναι τεράστια τόσο για τον άνθρωπο όσο και για την οικονομία κάθε χώρας, ταυτόχρονα όμως συνοδεύεται από το ιδιαίτερα οδυνηρό τίμημα των **οδικών ατυχημάτων**. Οδικό ατύχημα ονομάζεται κάθε ατύχημα, στο οποίο υπάρχουν σωματικοί τραυματισμοί ή υλικές ζημιές, και είναι αποτέλεσμα της κίνησης ενός οχήματος ή του φορτίου του οχήματος καθώς αυτό κινείται (Hauer, 1996). Τα οδικά ατυχήματα αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των ατυχημάτων στις οδικές μεταφορές. Συμπεριλαμβάνονται στις 10 κυριότερες αιτίες θανάτου παγκοσμίως, με όλες τις υπόλοιπες να είναι ασθένειες ιατρικής φύσεως (Διάγραμμα 1.1).



**Διάγραμμα 1.1:** Οι δέκα κυριότερες αιτίες θανάτου παγκοσμίως κατά το 2015 [Πηγή: World Health Organization, 2017]



Εκτιμάται ότι περίπου 1,25 εκατομμύρια άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους κάθε χρόνο σε οδικά ατυχήματα παγκοσμίως. Σχεδόν οι μισοί από αυτούς αποτελούνται από ευάλωτους χρήστες της οδού: πεζούς, ποδηλάτες και μοτοσικλετιστές. Σχεδόν 50 εκατομμύρια επιπλέον άνθρωποι υφίστανται μη θανάσιμα τραύματα, πολλά από τα οποία καταλήγουν σε μόνιμη αναπηρία. Αποτελούν επίσης την κύρια αιτία θανάτου των νέων ηλικίας 15 έως 29 ετών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 90% των θανάτων από ατυχήματα συμβαίνουν σε χώρες χαμηλού ή μεσαίου εισοδήματος, παρά το γεγονός ότι στις χώρες αυτές αντιστοιχεί μόνο το 54% των καταγεγραμμένων οχημάτων παγκοσμίως. Τα οδικά ατυχήματα εκτιμάται ότι κοστίζουν στις περισσότερες χώρες το 3% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος τους. Χωρίς συνεχιζόμενη δράση, ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων προβλέπεται να γίνει η έβδομη αιτία θανάτου μέχρι το 2030 (World Health Organization, 2017).

Το τεράστιο κοινωνικό, ψυχικό, καθώς και οικονομικό κόστος που επιφέρουν τα οδικά ατυχήματα, καθιστά τον περιορισμό τους άμεση προτεραιότητα για κάθε χώρα. Για το λόγο αυτό το ζήτημα της **οδικής ασφάλειας** βρίσκεται εδώ και αρκετά χρόνια στο επίκεντρο εκτεταμένων ερευνών, με πολλές πρωτοβουλίες να έχουν ληφθεί τα τελευταία χρόνια. Σημαντικό κρίνεται να αναφερθεί ότι 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 Safety), που θα περιλαμβάνει δράσεις οδικής ασφάλειας σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης, το 2015, ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών, στο πλαίσιο του προγράμματος “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development”, έθεσε τον φιλόδοξο στόχο να μειώσει κατά το ήμισυ τον παγκόσμιο αριθμό θανάτων και τραυματισμών από οδικά ατυχήματα μέχρι το 2020.

### 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 οδικά ατυχήματα. Στο πλαίσιο της βελτίωσης της οδικής ασφάλειας, είχε ξεκινήσει 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 κατά ο ήμισυ έως το 2010. Παρά τη μείωση των θανάτων κατά σχεδόν 43%, οι στόχοι που είχαν τεθεί δεν επιτεύχθηκαν πλήρως. Για το λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε ένα νέο

πρόγραμμα οδικής ασφάλειας, το οποίο στοχεύει στην περαιτέρω μείωση κατά 50% των θανάτων από οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη από το 2011 έως το 2020, όπως εμφανίζεται στο Διάγραμμα 1.2. Το πρόγραμμα αυτό παρουσιάζει ένα συνδυασμό πρωτοβουλιών, σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, με στόχο τη βελτίωση της ασφάλειας των οχημάτων, της ασφάλεια των υποδομών και της συμπεριφοράς των χρηστών της οδού.

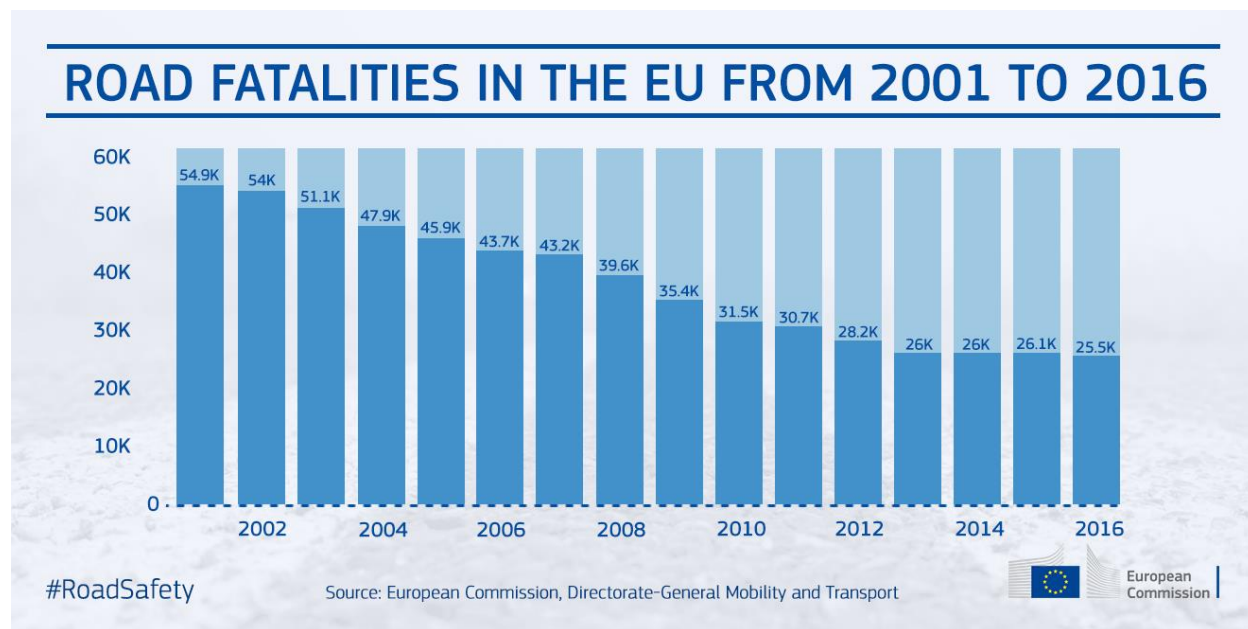


**Διάγραμμα 1.2:** Αριθμός θανάτων από οδικά ατυχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το έτος 2001 και στόχοι μείωσής τους έως το 2020 [Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017]

Παρά τους στόχους που τέθηκαν και τη δραστική μείωση των θανάτων που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα κατά την προηγούμενη δεκαετία, παρατηρείται μια **επιβράδυνση της τάσης μείωσης** αυτών στη συνέχεια. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, περισσότεροι από 30.000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους το 2011 στις οδούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δηλαδή το ισοδύναμο μιας μεσαίας πόλης. Για κάθε θάνατο από οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη υπολογίζεται ότι αντιστοιχούν 4 τραυματισμοί που καταλήγουν σε πρόκληση μόνιμης αναπηρίας, 8 σοβαροί τραυματισμοί και 50 μικροί τραυματισμοί. Ιδιαίτερη επιβράδυνση της τάσης μείωσης παρατηρείται μετά από το 2013, αφού ακολουθώντας ένα χρόνο στασιμότητας μέχρι το 2014 και στη συνέχεια μιας αύξησης των θανάτων της τάσεως του 1% το 2015, βρίσκει το 2016 να σηματοδοτεί την επιστροφή της τάσης πτώσεως κατά 2%, αφού 25.500 άτομα έχασαν τη ζωή τους στις οδούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά το έτος αυτό, 600 λιγότερα από ό,τι το 2015. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο αριθμός των θανάτων από οδικά ατυχήματα να έχει μειωθεί

συνολικά μόλις κατά 1% από το 2013. Εκτιμάται επίσης ότι 135.000 επιπλέον άνθρωποι τραυματίστηκαν σοβαρά σε οδικά ατυχήματα κατά το έτος αυτό. Το κοινωνικό κόστος (αποκατάσταση, υγειονομική περίθαλψη, υλικές ζημιές, κ.λπ.) των θανάτων και τραυματισμών αυτών εκτιμάται σε τουλάχιστον 100 δισ. ευρώ.

Στο ραβδόγραμμα που ακολουθεί (Διάγραμμα 1.3) παρουσιάζεται αναλυτικά ο αριθμός των θανάτων που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, για όλα τα έτη από το 2011 έως το 2016. Αξίζει να σημειωθεί ή προαναφερθείσα στασιμότητα της τάσης μείωσης κατά τα τελευταία έτη.

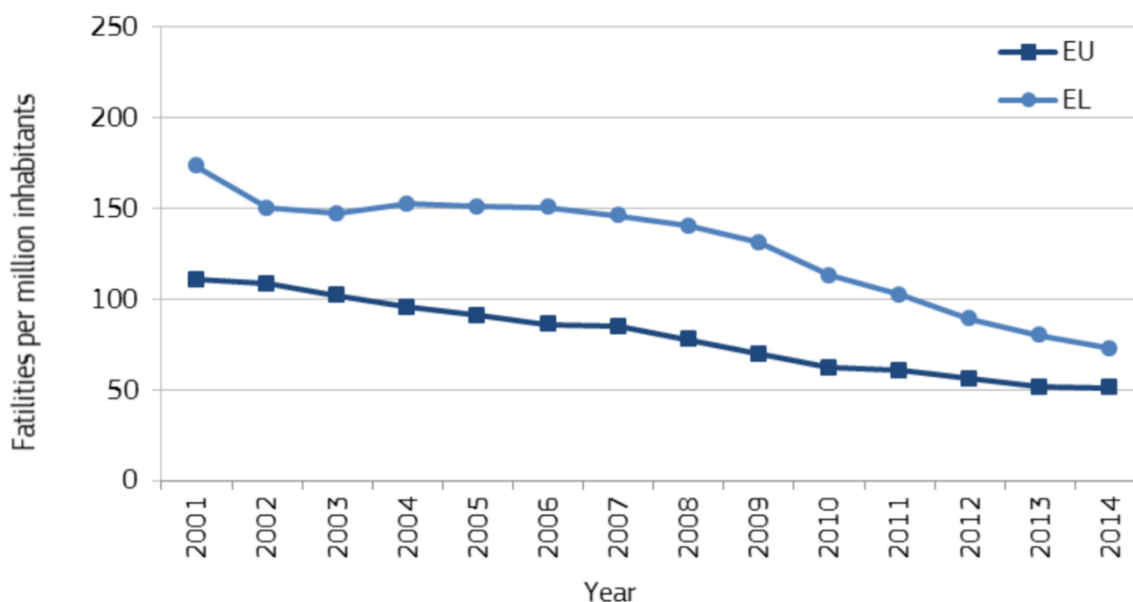


**Διάγραμμα 1.3:** Αριθμός θανάτων που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τα έτη 2001-2016 [Πηγή: Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017]

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το 2016 σημειώθηκαν συνολικά 6.000 θάνατοι λιγότεροι από ό,τι το 2010, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα οι θάνατοι από οδικά ατυχήματα τα έξι τελευταία χρόνια να μειώθηκαν κατά 19%. Παρόλο που ο ρυθμός αυτός είναι ενθαρρυντικός, ενδέχεται να είναι ανεπαρκής εάν η Ευρωπαϊκή Ένωση θέλει να επιτύχει τον στόχο της μείωσης κατά το ήμισυ των οδικών ατυχημάτων μεταξύ 2010 και 2020, όπως δήλωσε η Επίτροπος Μεταφορών Violeta Bulc (NRSO, 2017).

### 1.1.3 Τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα

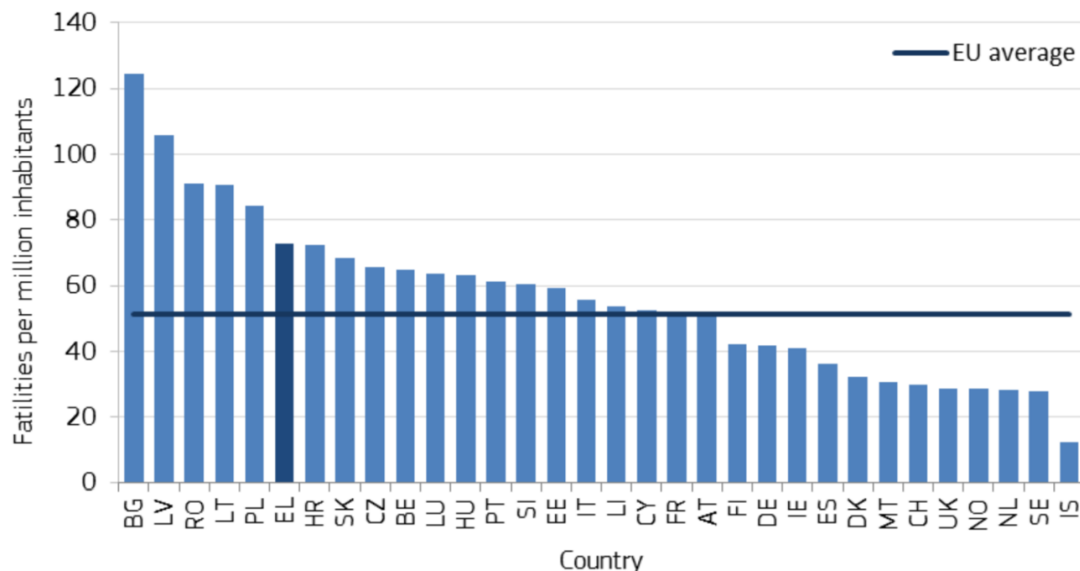
Η Ελλάδα εμφανίζει **υψηλό δείκτη οδικών ατυχημάτων**. Κατά την τελευταία δεκαετία, η Ελλάδα καταλαμβάνει σταθερά μια από τις χειρότερες θέσεις στην Ευρώπη όσον αφορά τους θανάτους που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα. Συγκεκριμένα, στοιχεία που αντλήθηκαν από τη Eurostat δείχνουν ότι το ποσοστό θνησιμότητας από οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα ήταν υψηλότερο από το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για όλα τα έτη από το 2001 έως και το 2014. Ειδικά για τα έτη έως το 2010, η διαφορά ήταν ιδιαίτερα υψηλή. Παρόλα αυτά, στα θετικά συγκαταλέγεται το γεγονός ότι από το 2009, στην περίοδο της οικονομικής κρίσης, το ποσοστό θνησιμότητας από οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα έχει μειωθεί με ταχύτερο ρυθμό από το μέσο ποσοστό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Διάγραμμα 1.4). Συγκεκριμένα, την περίοδο 2010-2014, η Ελλάδα κατέγραψε τη **μεγαλύτερη μείωση** του αριθμού των νεκρών σε οδικά ατυχήματα ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Transport Safety Council, 2015).



**Διάγραμμα 1.4:** Εξέλιξη του ρυθμού θνησιμότητας από οδικά ατυχήματα στην περίοδο 2001-2014 για την Ελλάδα και για τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης [Πηγή: CARE (βάση δεδομένων οδικών ατυχημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης), 2016]

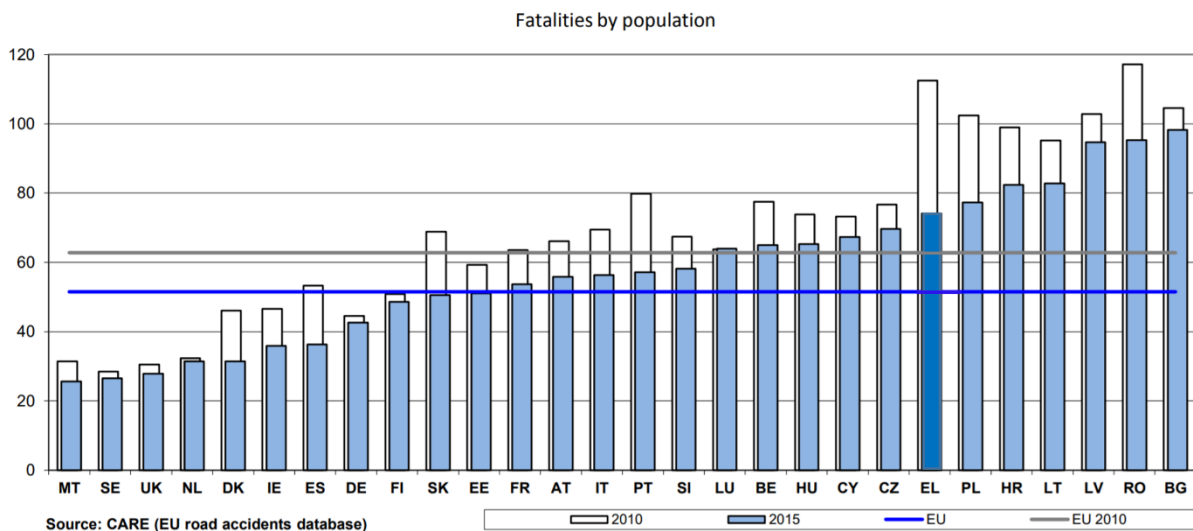
Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat για τα οδικά ατυχήματα, το 2014 σημειώθηκαν στην Ελλάδα περίπου 73 θάνατοι ανά εκατομμύριο πληθυσμού, γεγονός που βρήκε την

Ελλάδα να κατέχει την έκτη θέση από το τέλος στα θανατηφόρα οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη για το συγκεκριμένο έτος (Διάγραμμα 1.5).



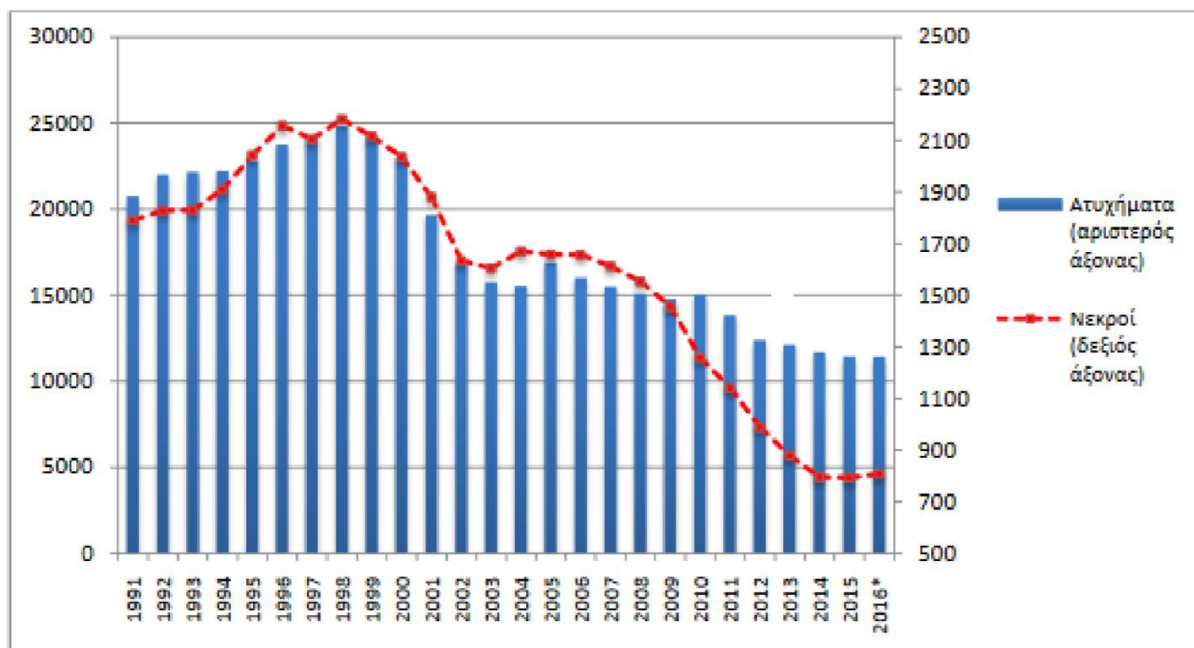
**Διάγραμμα 1.5:** Θάνατοι που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη το 2014 [Πηγή: CARE (βάση δεδομένων οδικών ατυχημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης), 2016]

Παρά τη συνεχιζόμενη τάση βελτίωσης από το 2010 όπου καταλάμβανε τη δεύτερη θέση από το τέλος, η Ελλάδα παραμένει το 2015 σε απόσταση μόλις έξι θέσεων από το κράτος με τη χειρότερη επίδοση (Διάγραμμα 1.6).



**Διάγραμμα 1.6:** Θάνατοι που προκλήθηκαν από οδικά ατυχήματα στην Ευρώπη ανά εκατομμύριο πληθυσμού το 2015 και σύγκριση με το 2010 [Πηγή: CARE (βάση δεδομένων οδικών ατυχημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης), 2016]

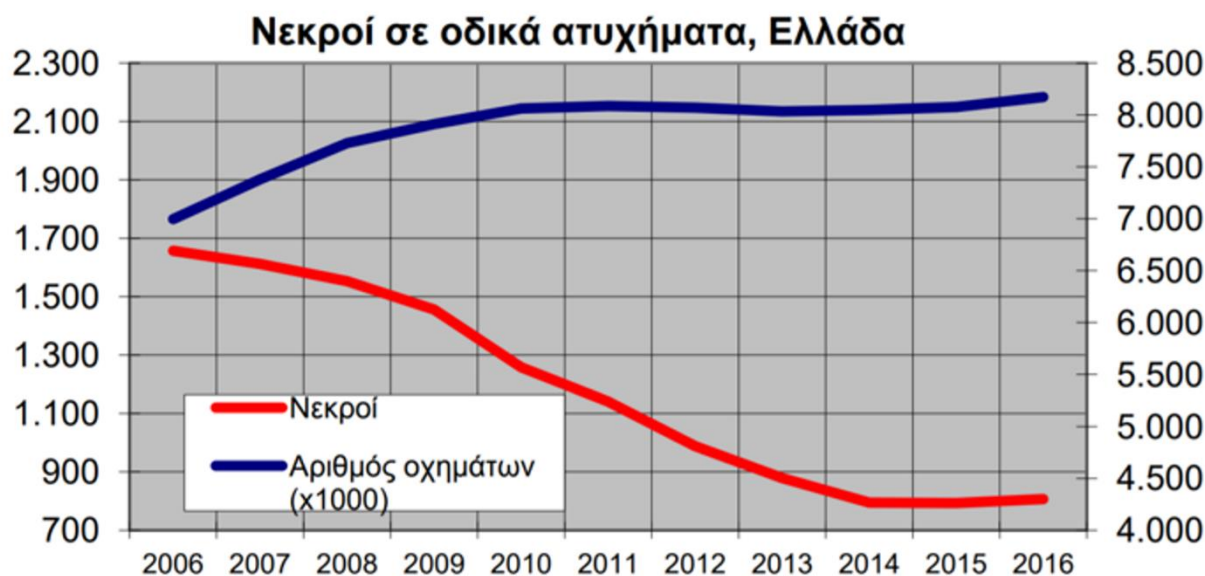
Ακόμα πιο αναλυτικά, η χώρα μας παρουσιάζει συνολικά μια σημαντική **πτωτική τάση** στον αριθμό οδικών ατυχημάτων από το 1991 έως το 2016 (Διάγραμμα 1.7). Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα από το 1996 εντοπίζεται μείωση των οδικών ατυχημάτων και κατ' επέκταση των νεκρών και των βαριά τραυματιών.



\* Προσωρινά στοιχεία: Απρ 16 - Δεκ 16

**Διάγραμμα 1.7:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα από το 1991 έως το 2016  
[Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ.]

Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ., Μάρτιος 2017), το 2015 παρατηρούνται περίπου 850 λιγότεροι νεκροί σε οδικά ατυχήματα σε σχέση με το 2005. Ωστόσο, το 2016 σημειώθηκε αύξηση του αριθμού των νεκρών σε σχέση με το προηγούμενο έτος κατά 1,8%. Αυτή η αύξηση των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων παρατηρείται για πρώτη φορά από το 2004, και λήγει τη μείωση ενός εντυπωσιακού 46% των θανατηφόρων ατυχημάτων κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2009-2014). Στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 1.8) φαίνεται ο αριθμός των νεκρών σε οδικά ατυχήματα που προκλήθηκαν στην Ελλάδα κατά τη δεκαετία 2006-2016. Αξίζει να σημειωθεί από τη μορφή της καμπύλης η **αύξηση του ρυθμού μείωσης** των θανάτων από το 2009 μέχρι το 2014.



**Διάγραμμα 1.8:** Αριθμός νεκρών σε οδικά ατυχήματα και σύνολο οχημάτων στην Ελλάδα για την περίοδο 2006-2016 [Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., επεξεργασία: ΕΜΠ]

Το σύνολο των στατιστικών στοιχείων που αφορούν τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα κατά την τελευταία δεκαετία έχουν εξαχθεί από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1.1), ούτως ώστε να υπάρχει ευχέρεια σύγκρισής τους.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2006
Οδικά ατυχήματα	16,019	15,499	15,083	14,789	15,032	13,849	12,398	12,109	11,690	11,440	11,439	-29%
Νεκροί	1,657	1,612	1,553	1,456	1,258	1,141	988	879	795	793	807	-51%
Βαριά τραυματίες	2,021	1,821	1,872	1,676	1,709	1,626	1,399	1,212	1,016	999	850	-58%
Ελαφρά τραυματίες	18,654	17,945	17,138	16,965	17,399	15,633	14,241	13,963	13,548	13,097	12,945	-31%
Αριθμός οχημάτων (x1000)	6,996	7,380	7,729	7,911	8,062	8,087	8,070	8,035	8,048	8,076	8,173	17%
Νεκροί ανά οχήματα	237	218	201	184	156	141	122	109	99	98	99	-58%

**Πίνακας 1.1:** Βασικοί Δείκτες Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα [Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., επεξεργασία: ΕΜΠ]

Συνοψίζοντας, η Ελλάδα έχει φτάσει σε ένα σημείο όπου υπάρχει μεγάλη ανάγκη για επιπλέον προσπάθεια για την περαιτέρω βελτίωση της οδικής ασφάλειας στις Ελληνικές οδούς, με συστηματικές ενέργειες από τις Αρχές και σοβαρή δέσμευση από την κοινωνία, παρά τη συνεχή οικονομική και κοινωνική κρίση στην Ελλάδα (NRSO, 2016). Σύμφωνα με εκτιμήσεις των Συγκοινωνιολόγων, το οικονομικό και κοινωνικό κόστος των νεκρών, τραυματιών και υλικών ζημιών των καταγεγραμμένων οδικών ατυχημάτων με παθόντες στην Ελλάδα ξεπερνάει τα 3 δισ. ευρώ ετησίως (και ενδεχομένως ξεπερνά τα 10 δισ. αν

υπολογιστεί ο πραγματικός αριθμός των παθόντων αλλά και τα ατυχήματα με υλικές ζημιές μόνο). Επομένως, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η κρισιμότητα των οδικών ατυχημάτων έχει καταστήσει απαραίτητες τις προσπάθειες για βελτίωση της οδικής ασφάλειας τόσο σε εθνικό, όσο και σε τοπικό επίπεδο.

#### 1.1.4 Τα τουριστικά οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα

Η Ελλάδα καταλαμβάνει σταθερά υψηλές θέσεις ανάμεσα στις πιο τουριστικές χώρες ανά τα έτη, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1.2):

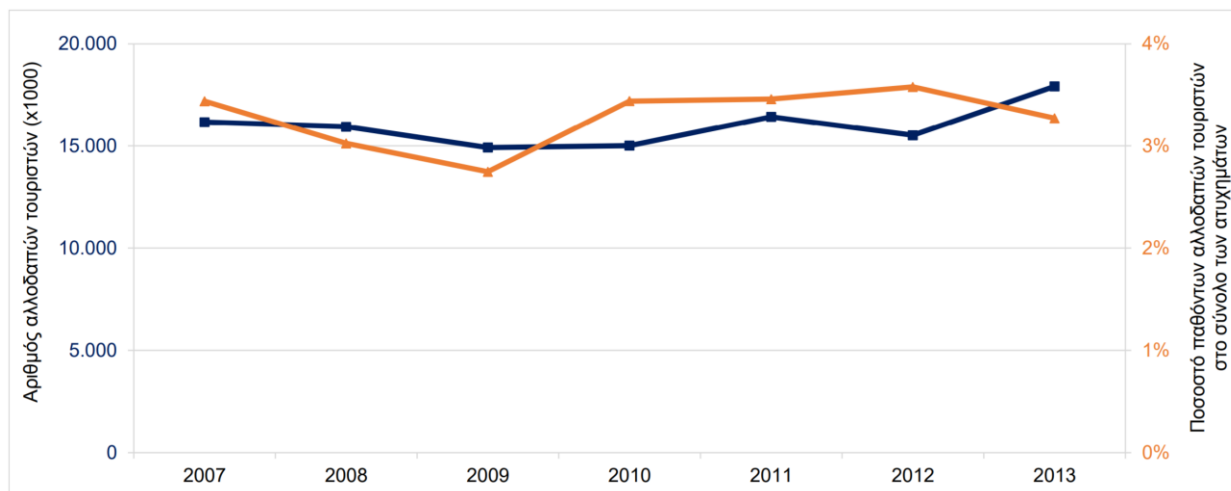
Κατάταξη χωρών	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1. Γαλλία	79.2	76.8	77.1	81.6	82.0	83.6	83.8
2. ΗΠΑ	57.9	54.9	59.8	62.7	66.7	70.0	74.8
3. Ισπανία	57.2	52.2	52.7	56.2	57.5	60.7	65.0
4. Κίνα	53.0	50.9	55.7	57.6	57.7	55.7	55.6
5. Ιταλία	42.7	43.2	43.6	46.1	46.4	47.7	48.6
6. Τουρκία	25.0	25.5	27.0	34.7	35.7	37.8	39.8
7. Γερμανία	24.9	24.2	26.9	28.4	30.4	31.5	33.0
8. Ηνωμένο Βασίλειο	30.1	28.2	28.3	29.3	29.3	31.1	32.6
9. Ρωσική Ομοσπονδία	21.6	19.4	20.3	22.7	25.7	28.4	29.8
10. Μεξικό	22.6	22.3	23.3	23.4	23.4	24.2	29.3
11. Χονγκ-Κονγκ (Κίνα)	17.3	16.9	20.1	22.3	23.8	25.7	27.8
12. Μαλαισία	22.1	23.6	24.6	24.7	25.0	25.7	27.4
13. Αυστρία	21.9	21.4	22.0	23.0	24.2	24.8	25.3
14. Ταϊλάνδη	14.6	14.1	15.9	19.2	22.4	26.5	24.8
<b>15. ΕΛΛΑΣ</b>	<b>15.9</b>	<b>14.9</b>	<b>15.0</b>	<b>16.4</b>	<b>15.5</b>	<b>17.9</b>	<b>22.0</b>
16. Σαουδική Αραβία	14.8	10.9	10.9	17.5	16.3	15.8	18.3
17. Καναδάς	17.1	15.7	16.1	16.0	16.3	16.1	16.5
18. Πολωνία	13.0	11.9	12.5	13.4	14.8	15.8	16.0
19. Μακάο (Κίνα)	10.6	10.4	11.9	12.9	13.6	14.3	14.6
20. Κορέα	6.9	7.8	8.8	9.8	11.1	12.2	14.2

**Πίνακας 1.2:** Παγκόσμια κατάταξη τουριστικών προορισμών ως προς τις διεθνείς αφίξεις (σε εκ.) [Πηγή: United Nations World Tourism Organization, 2015]

Παρ' όλα τα θετικά οφέλη, ο αυξημένος αριθμός τουριστών έχει ως δυσάρεστη συνέπεια την εμπλοκή τους σε οδικά ατυχήματα. Στο διάγραμμα 1.9 παρουσιάζεται ο αριθμός αλλοδαπών τουριστών και το ποσοστό παθόντων αλλοδαπών τουριστών στο σύνολο των ατυχημάτων, για την επταετία 2007-2013. Αναφέρεται ότι το ποσοστό των παθόντων αλλοδαπών τουριστών στο σύνολο των ατυχημάτων για την συγκεκριμένη περίοδο

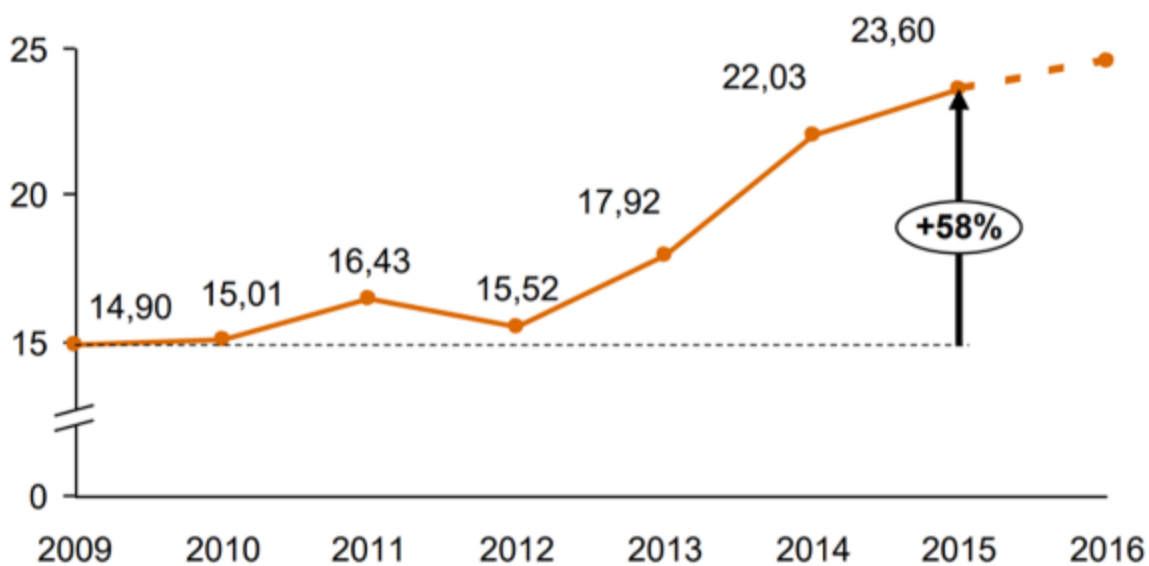


κυμαίνεται περίπου στο 3,5%, και ότι η τάση του ποσοστού των παθόντων αλλοδαπών τουριστών ακολουθεί την τουριστική κίνηση (NRSO, 2016).



**Διάγραμμα 1.9:** Εξέλιξη τουρισμού και οδικών ατυχημάτων [Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2014]

Το 2013 αποτελεί και το τελευταίο έτος εκτεταμένης μελέτης στοιχείων που συσχετίζουν την ύπαρξη τουρισμού και οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα. Παρ’ όλα αυτά, οι τουριστικές αφίξεις συνεχίζουν να αυξάνονται τα τελευταία χρόνια (58% αύξηση στην επταετία 2009-2015), όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 1.10):



**Διάγραμμα 1.10:** Εξέλιξη διεθνών αφίξεων (σε εκατ. επισκέπτες) [Πηγή: Σύνδεσμος Ελλήνων Τουριστικών Επιχειρήσεων (ΣΕΤΕ), 2016]

Ο συνεχόμενος ρυθμός αύξησης των τουριστικών αφίξεων καθιστά επιτακτική την εκ νέου διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα.

## 1.2 Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η **διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα** στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα, οι μεταβλητές οι οποίες θα εξεταστούν και θα συσχετιστούν με τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων είναι η εθνικότητα των εμπλεκομένων, η εποχή στην οποία συνέβη το ατύχημα, ο νομός του ατυχήματος καθώς και ο λόγος μετακίνησης.

Για την επίτευξη του στόχου αυτού, κρίνεται απαραίτητη η συλλογή και επεξεργασία μεγάλου πλήθους στοιχείων οδικών ατυχημάτων, καθώς και των χαρακτηριστικών τους, έτσι ώστε να είναι επαρκή για τη στατιστική ανάλυση και ικανά για την εξαγωγή τεκμηριωμένων συμπερασμάτων. Ομοίως, κρίνεται δόκιμο τα δεδομένα να καλύπτουν μια περίοδο ικανοποιητικού αριθμού ετών, ώστε να αποφευχθούν τυχόν ιδιαιτερότητες κάποιου συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Σκόπιμο θεωρείται επίσης η εξεταζόμενη περίοδος να διαφέρει από εκείνες συναφών ερευνών, ώστε να υπάρχει δυνατότητα σύγκρισής τους, καθώς και εξαγωγής νέων συμπερασμάτων.

Απαιτείται επίσης κατάλληλη ομαδοποίηση και κατηγοριοποίηση των δεδομένων, έτσι ώστε να γίνει πιο ευχερής η περαιτέρω διαχείρισή τους, καθώς και η μετέπειτα στατιστική επεξεργασία τους. Η διερεύνηση των συσχετίσεων υπό ανάλυση απαιτεί την επιλογή κατάλληλων μεθόδων επεξεργασίας δεδομένων. Επομένως, επιμέρους στόχο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για την ανάπτυξη **μαθηματικών μοντέλων (προτύπων)** τα οποία θα εκφράζουν επαρκώς τις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών υπό εξέταση. Τα πρότυπα, τα οποία θα προκύψουν έπειτα από την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων, θα επιτρέψουν την ποσοτικοποίηση της επιρροής των προαναφερθέντων μεταβλητών στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων.

Τα πρότυπα που θα αναπτυχθούν καθώς και τα **συμπεράσματα** τα οποία θα απορρέουν από αυτά αναμένεται να βοηθήσουν στην καλύτερη κατανόηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα. Επιδιώκεται η παραχθείσα γνώση να συμβάλλει στην προσπάθεια μείωσης των οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα και ειδικά στις τουριστικές περιοχές, μέσω των κατάλληλων επεμβάσεων και μέτρων. Επομένως, ως απώτερος

σκοπός και αναμενόμενη χρησιμότητα από την επίτευξη του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας, τίθεται η συνεισφορά στην προστασία της ανθρώπινης ζωής όσων το δυνατό περισσότερων χρηστών της οδού, καθώς και στην επίτευξη των στόχων οδικής ασφάλειας σε εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο.

### 1.3 Μεθοδολογία

Στο υποκεφάλαιο αυτό περιγράφεται συνοπτικά η **μεθοδολογία** η οποία ακολουθήθηκε κατά την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας για την επίτευξη του στόχου της.

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε ο **καθορισμός του αντικειμένου** προς εξέταση καθώς και ο επιδιωκόμενος στόχος. Την οριστικοποίηση του θέματος ακολούθησε ευρεία **βιβλιογραφική ανασκόπηση**. Αναζητήθηκαν, δηλαδή, παρεμφερείς έρευνες και επιστημονικά άρθρα με θέμα συναφές με εκείνο της Διπλωματικής Εργασίας, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Μέσω των ερευνών αυτών καταβλήθηκε προσπάθεια απόκτησης μια σχετική εμπειρίας πάνω στο θέμα, ενώ παράλληλα οι γνώσεις που αντλήθηκαν από αυτές συνέβαλλαν τόσο στην επιλογή μεθόδου συλλογής στοιχείων, όσο και στην επιλογή μεθόδου ανάλυσης και επεξεργασίας τους.

Έπειτα από τη μελέτη των αποτελεσμάτων που συγκεντρώθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, πραγματοποιήθηκε η **συλλογή των δεδομένων** που απαιτήθηκαν για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας. Για την επίτευξη του στόχου αυτού αξιοποιήθηκε το **Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.)**. Πρόκειται για μια βάση δεδομένων, η οποία έχει αναπτυχθεί από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέγονται από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) μέσω των Δελτίων Οδικών Τροχαίων Ατυχημάτων(Δ.Ο.Τ.Α.), και περιέχει λεπτομερώς τα εξατομικευμένα στοιχεία των καταγεγραμμένων οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα κατά την τελευταία τριακονταετία.

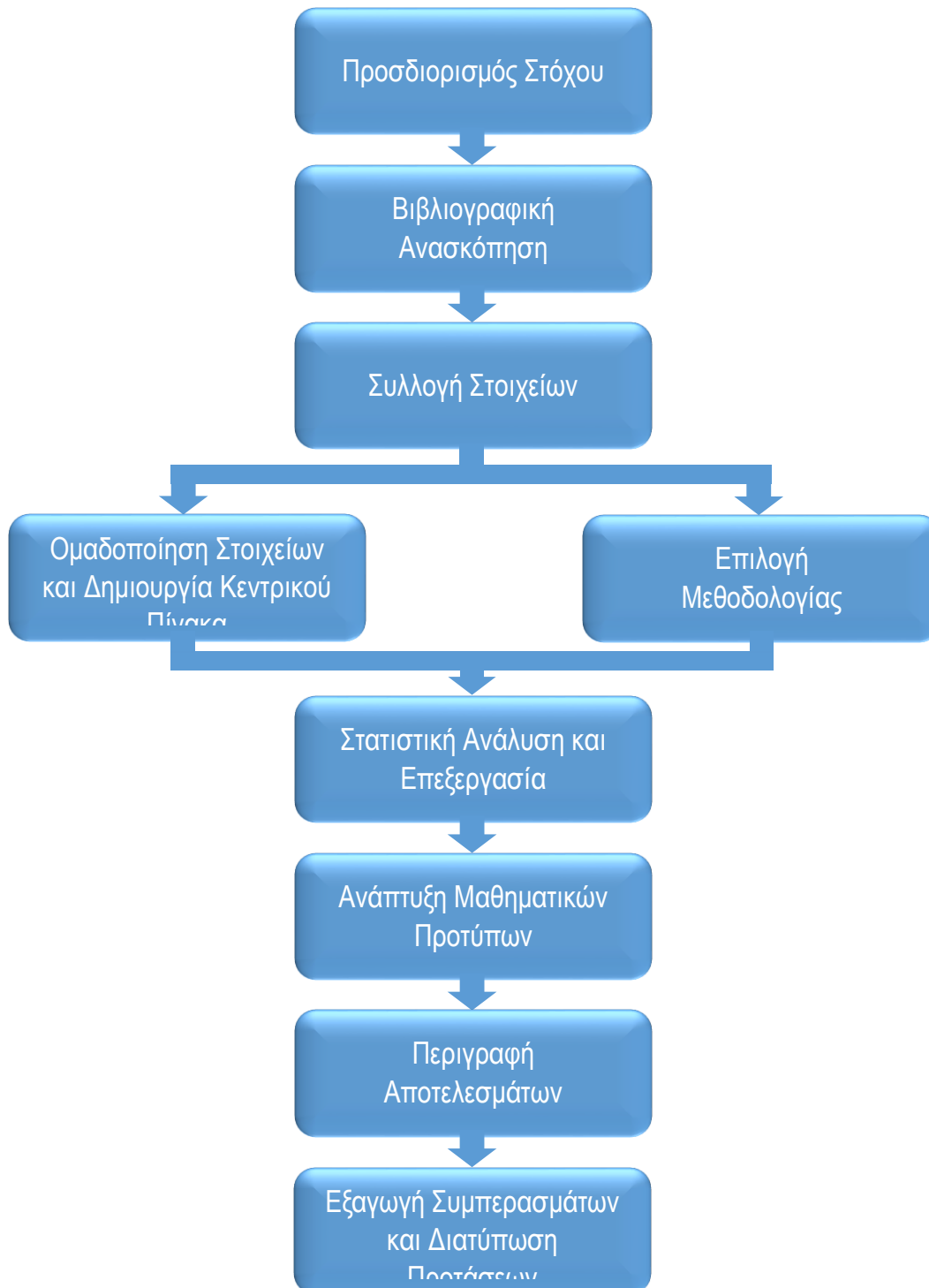
Στη συνέχεια, επιδιώχθηκε η δημιουργία μιας νέας **βάσης δεδομένων** για τις ανάγκες του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας. Αυτό έγινε με την καταχώρηση των συλλεχθέντων στοιχείων από το προηγούμενο βήμα στο διαδεδομένο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel. Ακολούθησε εκτεταμένη μορφοποίηση και ομαδοποίηση των δεδομένων, τα οποία οδήγησαν στην τελική μορφή του **κεντρικού**

**πίνακα (master table)**, τα στοιχεία του οποίο κωδικοποιήθηκαν με κατάλληλο τρόπο ώστε να αποτελέσουν μεταβλητές συμβατές με το λογισμικό στατικής επεξεργασίας που χρησιμοποιήθηκε μετέπειτα.

Η **στατιστική ανάλυση** των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την εισαγωγή τους στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics 24. Μετά από την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου, η οποία προέκυψε η αρνητική διωνυμική κατανομή, και κατόπιν μιας σειράς εκτενών δοκιμών διαφόρων συνδυασμών δεδομένων, αναπτύχθηκαν τα τελικά **μαθηματικά πρότυπα** προς επίτευξη των ορισθέντων στόχων της Διπλωματικής Εργασίας. Ακολούθησε η παρουσίαση και η ερμηνεία των **αποτελεσμάτων**, όπου περιγράφεται η επιρροή των υπό εξέταση μεγεθών στον προβλεπόμενο αριθμό οδικών ατυχημάτων.

Τέλος, εξήχθησαν **συμπεράσματα** από τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν για τα ερωτήματα της έρευνας. Μέσω των συμπερασμάτων αυτών προέκυψαν σημαντικές πληροφορίες για τα υπό εξέταση προβλήματα και διατυπώθηκαν **προτάσεις** για περαιτέρω έρευνα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται υπό μορφή **διαγράμματος ροής** τα διαδοχικά στάδια που ακολουθήθηκαν κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας.



**Διάγραμμα 1.11:** Διάγραμμα Ροής των σταδίων εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας

#### 1.4 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας

Στην υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η **δομή** της Διπλωματικής Εργασίας, μέσω της συνοπτικής αναφοράς του περιεχομένου κάθε κεφαλαίου της.

Το πρώτο κεφάλαιο πρόκειται για την **εισαγωγή** και αποτελεί βάση για την κατανόηση του αντικείμενου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Περιλαμβάνει τη θεωρία των οδικών ατυχημάτων, καθώς και τη γενικότερη πραγματικότητα της οδικής ασφάλειας σε εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο, μέσω παράθεσης στατιστικών στοιχείων και διαγραμμάτων. Αναφέρονται επίσης οι απαιτούμενοι στόχοι που επιδιώκεται να επιτευχθούν μελλοντικά από τους αρμόδιους φορείς μέσω κατάλληλων δράσεων. Στη συνέχεια, περιγράφεται το αντικείμενο και οι στόχοι της Διπλωματικής Εργασίας, θέτοντας τα ερωτήματα προς διερεύνηση. Κατόπιν, παρουσιάζεται η μεθοδολογία η οποία θα ακολουθηθεί για την επίτευξη των στόχων που τέθηκαν. Συμπεριλαμβάνεται διάγραμμα ροής των σταδίων εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας, για μεγαλύτερη σαφήνεια της αλληλουχίας των ενεργειών που θα ακολουθηθούν προς την πραγμάτωση των προαναφερθέντων στόχων της. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρούσα σύνοψη της δομής του συνόλου της Διπλωματικής Εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της **βιβλιογραφικής ανασκόπησης**, όπως αυτά προέκυψαν από την αναζήτηση ερευνών με παρεμφερές αντικείμενο, δηλαδή τη διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα. Παρατίθενται εργασίες και έρευνες τόσο από την Ελλάδα όσο και από το εξωτερικό, οι οποίες έχουν δημοσιευθεί σε συνέδρια, επιστημονικά περιοδικά, άρθρα ή συγγράμματα. Έπειτα, πραγματοποιείται σύνοψη των αποτελεσμάτων των ερευνών και κριτική αξιολόγησή τους, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν και κατά πόσον κάποιες από αυτές είναι ικανές να συμβάλλουν στην παρούσα Διπλωματική Εργασία.

Το τρίτο κεφάλαιο αποτελεί το **θεωρητικό υπόβαθρο** της Διπλωματικής Εργασίας και σε αυτό παρουσιάζεται η ευρύτερη κατηγορία στην οποία ανήκει η επιλεγείσα μεθοδολογία, δηλαδή η αρνητική διωνυμική κατανομή. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στην παρουσίαση των μαθηματικών και στατιστικών θεωριών στις οποίες αυτή βασίζεται, και καταγράφονται όλα τα επιμέρους στοιχεία που αφορούν στην εφαρμογή της. Ακολούθως, παρατίθεται η διαδικασία ανάπτυξης των μαθηματικών προτύπων και οι στατιστικοί έλεγχοι στους οποίους αυτά υποβάλλονται. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια σύντομη αναφορά στα βήματα που ακολουθούνται πριν την επεξεργασία των δεδομένων στο ειδικό λογισμικό

στατιστικής επεξεργασίας (IBM SPSS Statistics 24), καθώς και στα θεωρητικά στοιχεία που συνδέονται με τη λειτουργία του.

Το τέταρτο κεφάλαιο αφορά στη **συλλογή και επεξεργασία στοιχείων**. Αρχικά, πραγματοποιείται εκτενής αναφορά στη διαδικασία άντλησης στοιχείων από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α., με σκοπό τη δημιουργία μιας νέας βάσης δεδομένων στο λογισμικό Microsoft Excel για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, και στη μορφοποίηση και την ομαδοποίηση των δεδομένων που συντέλεσαν στη διαμόρφωση του τελικού κεντρικού πίνακα. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η κωδικοποίηση των δεδομένων προκειμένου να αποτελέσουν μεταβλητές συμβατές με το λογισμικό στατικής επεξεργασίας SPSS, καθώς και η διαδικασία εισαγωγής τους σε αυτό. Παρατίθενται ενδεικτικές εικόνες και αποτυπώσεις των κρίσιμων βημάτων από τις οθόνες εργασίας των λογισμικών για όλα τα στάδια της διαδικασίας, για την αποσαφήνιση αυτής, καθώς και για τη διευκόλυνση και την καλύτερη κατανόηση του αναγνώστη.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ολόκληρη η **διαδικασία ανάπτυξης και εφαρμογής της επιλεγμένης μεθοδολογίας** για την παραγωγή των τελικών μαθηματικών προτύπων, καθώς και τα **αποτελέσματα** αυτών. Παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα εισόδου και εξόδου. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στους στατιστικούς ελέγχους αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων, καθώς και στη διαδικασία διαδοχικών δοκιμών για την εξαγωγή των τελικών αποτελεσμάτων. Γίνεται αναφορά στο σύνολο των περιπτώσεων που εξετάστηκαν και των δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που δεν οδήγησαν σε αξιόπιστα αποτελέσματα και τελικώς δεν χρησιμοποιήθηκαν. Κλείνοντας, παρουσιάζονται τα τελικά πρότυπα και επιχειρείται η ερμηνεία τους και η εξήγηση των βασικών αποτελεσμάτων.

Στο έκτο κεφάλαιο, έπειτα από τη σύνοψη των αποτελεσμάτων, παρατίθενται τα συνολικά **συμπεράσματα**, όπως αυτά προέκυψαν από την ερμηνεία των παραχθέντων μαθηματικών προτύπων. Τα συμπεράσματα αυτά αποτελούν μια σύνθεση αρκετών στοιχείων και επιμέρους αποτελεσμάτων, που επιχειρεί να δώσει απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας. Επιπρόσθετα, καταγράφεται οργανωμένα η γνώση που απορρέει από το υπολογιστικό τμήμα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, δίδεται έμφαση στην αξιοποίηση και εφαρμογή των αποτελεσμάτων της, και διατυπώνονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Το έβδομο κεφάλαιο αποτελεί τη **βιβλιογραφία** που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας. Παρατίθενται, σε μορφή καταλόγου, οι βιβλιογραφικές αναφορές που αφορούν στο σύνολο των ερευνών που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, καθώς και τις στατιστικές έννοιες και μεθόδους που λήφθηκαν υπόψη.

Τέλος, στα **παραρτήματα** παρουσιάζονται χρήσιμα αναλυτικά στοιχεία και άλλο υλικό όπως Διαγράμματα, Πίνακες και επιμέρους πρότυπα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν ή παρήχθησαν και δεν συμπεριλήφθηκαν στο κείμενο της Διπλωματικής Εργασίας λόγω του μεγάλου όγκου τους.



## **2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση**

### **2.1 Εισαγωγή**

Το παρόν κεφάλαιο αφορά στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία πραγματοποιήθηκε κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας. Παρουσιάζονται αποτελέσματα από συναφείς έρευνες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί τόσο στην Ελλάδα, όσο και διεθνώς, και των οποίων το αντικείμενο και τα συμπεράσματα είναι συναφή με τα υπό μελέτη ζητήματα, όπως αυτά τέθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, παρατίθενται έρευνες οι οποίες εξετάζουν την επιρροή του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα. Εκτός από τα παραχθέντα αποτελέσματα και συμπεράσματα, δίνεται έμφαση στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων. Τέλος, αξιολογείται το σύνολο των συγκεκριμένων εργασιών και προσδιορίζονται τα χρήσιμα στοιχεία για την επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας, η οποία θα συντελέσει στην απάντηση των ερωτημάτων της Διπλωματικής Εργασίας και στην επίτευξη του στόχου της.

### **2.2 Συναφείς Έρευνες και Μεθοδολογίες**

#### **2.2.1 Γενικά**

Στο παρόν υποκεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά σημεία των ερευνών οι οποίες συσχετίζουν τον τουρισμό και τα οδικά ατυχήματα. Η έννοια του τουρισμού παρουσιάζεται είτε ευθέως, είτε μέσω βασικών χαρακτηριστικών του, όπως η εθνικότητα των οδηγών και η έλλειψη οικειότητας με το οδικό περιβάλλον. Για κάθε έρευνα παρουσιάζονται ξεχωριστά ο στόχος, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματά της. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε μεθοδολογίες οι οποίες ενδείκνυνται για τη συγκεκριμένη ανάλυση.

Παρατίθενται οι ακόλουθες έρευνες με την εξής σειρά:

1. Accident risk of foreign drivers in various road environments (George Yannis, John Golias, Eleonora Papadimitriou, 2007)
2. Epidemiology of road traffic accidents during pleasure travelling: The evidence from the island of Crete (E. Petridou, H. Askitopoulou, D. Vourvahakis, Y. Skalkidis, D. Trichopoulos, 1997)
3. Are traffic injuries disproportionately more common among tourists in Greece? Struggling with incomplete data (Eleni Petridou, Nick Dessypris, Alkistis Skalkidou, Dimitrios Trichopoulos, 1999)

4. The relationships between familiarity and road accidents: some case studies (P. Intini, P. Colonna, N. Berloco, V. Ranieri, E. Ryeng, 2017)
5. Road Accidents and Tourism: The Case of Balearic Islands (Spain) (Jaume Rossello, Oscar Saenz-de-Miera, 2011)
6. The contribution of tourists and visitors to road traffic accidents: A preliminary analysis of trends and issues for Central Scotland (Linda Walker, Stephen J. Page, 2004)
7. Accident risk of foreign drivers – The case of Russian drivers in South-Eastern Finland (Pekka Leviäkangas, 1997)

## **2.2.2 Παρουσίαση Ερευνών**

### **2.2.2.1 Accident risk of foreign drivers in various road environments**

#### Στόχος:

Η παρούσα έρευνα εξετάζει την επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα ξένων και Ελλήνων οδηγών σε διάφορα οδικά περιβάλλοντα στην Ελλάδα. Η ανάλυση στοχεύει στον προσδιορισμό της συνδυασμένης επίδρασης της εθνικότητας του οδηγού, του τύπου της περιοχής (εντός/εκτός αστικής περιοχής), της ύπαρξης διασταυρώσεως (ναι/όχι), και των συνθηκών φωτισμού (ημέρα/νύχτα), στην επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα. Ειδικότερα, επιδιώκει να εξετάσει την έκταση που η πιθανότητα συμμετοχής των ξένων (μεταναστών ή τουριστών) οδηγών σε ατυχήματα είναι δυσανάλογα υψηλή σε σύγκριση την αντίστοιχη πιθανότητα των Ελλήνων οδηγών, και να καθορίσει το ρόλο των διαφόρων παραμέτρων υποδομής. Τα αποτελέσματα αποσκοπούν στην προώθηση των κατάλληλων μέτρων, προσαρμοσμένων στην ειδικές ανάγκες κάθε κατηγορίας ξένων οδηγών, για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας και άνεσης.

#### Μεθοδολογία:

Πραγματοποιήθηκε επεξεργασία δεδομένων τα οποία αντλήθηκαν από την εθνική βάση δεδομένων οδικών ατυχημάτων της Ελλάδας. Η συγκεκριμένη βάση δεδομένων περιλάμβανε όλα τα ατυχήματα σε τραυματισμούς, τα σχετικά θύματα και τους εμπλεκόμενους οδηγούς για την περίοδο 1985-2001, όπως αυτά καταγράφηκαν από την αστυνομία. Το σύνολο των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την έρευνα

περιλάμβανε όλους τους οδηγούς που καταγράφηκαν ότι ενεπλάκησαν σε ατύχημα τραυματισμού για την περίοδο 1996-2001, διασταυρωμένα με την εθνικότητα του οδηγού, και αν τα ατυχήματα εντός ή εκτός των αστικών περιοχών, σε διασταυρώσεις ή όχι, και κατά τη διάρκεια της ημέρας ή της νύχτας. Τα χαρακτηριστικά αυτά επιλέχθηκαν ως τα πλέον κρίσιμα για τον προσδιορισμό του κινδύνου οδικών ατυχημάτων όσον αφορά την οδική υποδομή.

Αναλύθηκαν τέσσερις κατηγορίες οδηγών: οι Έλληνες οδηγοί, οι Αλβανοί οδηγοί, οι οδηγοί από χώρες της ΕΕ (από την ΕΕ των 15 κρατών μελών) και οι οδηγοί από άλλες (εκτός από Ελληνική, Αλβανική ή Ευρωπαϊκής Ένωσης) εθνικότητες.

Λόγω έλλειψης δεδομένων έκθεσης, εφαρμόστηκε η τεχνική της επαγόμενης έκθεσης (induced exposure). Η συγκεκριμένη τεχνική έχει εξεταστεί ευρέως στη διεθνή βιβλιογραφία και κρίθηκε ότι επιτρέπει, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, τον καθορισμό των σχετικών ποσοστών ατυχημάτων λόγω υπαιτιότητας οδηγού, για τα οποία τα ατυχήματα των «αθώων» οδηγών χρησιμεύουν ως δείκτης έκθεσης. Η προσέγγιση στηρίζεται στην υπόθεση ότι το «αθώο θύμα» σε ατυχήματα δύο οχημάτων αντιπροσωπεύει ένα τυχαίο δείγμα των συνδυασμών οδηγού-οχήματος που υπάρχουν στο σύστημα οδοστρώματος υπό συγκεκριμένες συνθήκες (Haight, 1973). Η τεχνική επαγόμενης έκθεσης βασίζεται επομένως στην υπόθεση ότι σε κάθε οδικό ατύχημα στο οποίο εμπλέκονται δύο οχήματα υπάρχει ένας οδηγός υπεύθυνος για το ατύχημα και ένας αθώος οδηγός που επιλέγεται τυχαία από τον συνολικό πληθυσμό οδηγών. Κατά συνέπεια, ο αθώος οδηγός μπορεί να θεωρηθεί ως δείγμα του συνολικού πληθυσμού των οδηγών και να αντικατοπτρίζει την έκθεση οποιουδήποτε συγκεκριμένου πληθυσμού οδηγών που ορίζεται βάσει ορισμένων χαρακτηριστικών (Haight, 1973, Hodge & Richardson, 1985). Η βασική απαίτηση για τη χρήση αυτής της μεθόδου είναι η αναγνώριση του οδηγού που προκάλεσε το ατύχημα. Επιπλέον, δεν συνιστάται η χρήση της μεθόδου σε άλλα ατυχήματα εκτός από των δύο οχημάτων.

Η συγκεκριμένη ανάλυση αποσκοπεί στη διερεύνηση των διαφόρων συνδυασμένων επιπτώσεων της εθνικότητας του οδηγού, του τύπου της περιοχής, της ύπαρξης διασταυρώσεως και των συνθηκών φωτισμού, στην επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα. Οι εκτιμώμενοι και παρατηρούμενοι λόγοι σχετικών πιθανοτήτων (odds ratios) εξετάζονται για την ποσοτικοποίηση των διαφόρων επιδράσεων όσον αφορά τη σχετική επικινδυνότητα. Προκειμένου να προσδιοριστεί η σημασία όλων των δυνατών αλληλεπιδράσεων, εφαρμόζεται μοντελοποίηση μέσω λογαριθμο-γραμμικής ανάλυσης.

Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των κατηγοριών των τεσσάρων οδηγών έδειξαν ότι οι Έλληνες οδηγοί έχουν χαμηλότερη σχετική επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα σε σύγκριση με όλους τους ξένους οδηγούς. Η ερμηνεία του γεγονότος αποδόθηκε στο ότι οι Έλληνες οδηγοί είναι πολύ πιο εξοικειωμένοι με τη διαφορετική πολυπλοκότητα της οδικής υποδομής στην Ελλάδα, και η προσαρμογή τους αυτή συμβάλλει στην καλύτερη αντίδραση στον κίνδυνο. Μεταξύ των τριών κατηγοριών ξένων οδηγών, οι οδηγοί άλλης εθνικότητας (μη αλβανική και μη ΕΕ) φαίνεται να είχαν υψηλότερη επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες.

Η επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα για τους Έλληνες οδηγούς παρέμεινε χαμηλότερη στις αστικές περιοχές από την αντίστοιχη για τους οδηγούς των άλλων τριών κατηγοριών. Όλοι οι ξένοι οδηγοί φάνηκε να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο στις αστικές περιοχές. Ενδιαφέρον κρίθηκε το γεγονός ότι ενώ η επικινδυνότητα υπολογίστηκε διπλάσια για τους οδηγούς της ΕΕ και άλλων εθνικοτήτων σε σύγκριση με τους Αλβανούς οδηγούς εντός αστικών περιοχών, δεν υπήρξε ουσιαστική διαφορά μεταξύ της επικινδυνότητας των οδηγών από την ΕΕ και την Αλβανία εκτός αστικών περιοχών. Το γεγονός αυτό αποδόθηκε στη υπόθεση ότι η εξοικείωση των ξένων οδηγών με την οδική υποδομή οδήγησε σε μικρότερη ανάληψη κινδύνων και πιο συντηρητική συμπεριφορά οδήγησης εκτός των αστικών περιοχών, όπως είναι οι χαμηλότερες ταχύτητες ή η αυξημένη προσοχή και συμμόρφωση με την οδική σήμανση, τουλάχιστον όταν αυτή ήταν κατανοητή. Οι οδηγοί άλλης εθνικότητας έφεραν σε όλες τις περιπτώσεις τον υψηλότερο κίνδυνο ατυχήματος.

Ορισμένες διαφοροποιήσεις στα αποτελέσματα εμφανίστηκαν επίσης στην περίπτωση ατυχημάτων σε κόμβους. Οι Έλληνες οδηγοί είχαν, όπως αναμενόταν, τη χαμηλότερη επικινδυνότητα, αλλά οι Αλβανοί οδηγοί φάνηκε να είχαν επίσης χαμηλότερες επικινδυνότητες από τις άλλες δύο κατηγορίες ξένων οδηγών. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι διασταυρώσεις είναι ένα ευαίσθητο και πολύπλοκο τμήμα της οδικής υποδομής, θεωρήθηκε ότι η εποχικότητα και η περιστασιακή χρήση τους από τους πολίτες της ΕΕ και τους οδηγούς άλλης εθνικότητας, τις καθιστούν πιο ευάλωτες σε κίνδυνο εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα απ' ό,τι για τους Αλβανούς. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε ότι οι Έλληνες οδηγοί ήταν κατά 31% λιγότερο πιθανό να προκαλέσουν οδικό ατύχημα στις διασταυρώσεις, οι Αλβανοί οδηγοί κατά 24% λιγότερο πιθανό, ενώ οι οδηγοί χωρών της

ΕΕ κατά 3% πιο πιθανό να προκαλέσουν ατύχημα, σε σχέση με τους οδηγούς άλλης εθνικότητας.

Οι συνθήκες φωτισμού δεν φάνηκε να επηρεάζουν την επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα όλων των κατηγοριών ξένων οδηγών, ενώ οι Έλληνες οδηγοί παραμένουν αυτοί με τη χαμηλότερη επικινδυνότητα. Αυξημένη επικινδυνότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας παρατηρήθηκε μόνο για την τους οδηγούς χωρών της ΕΕ. Τα αποτελέσματα αυτής της κατηγορίας δεν επιβεβαίωσαν πλήρως την αρχική υποψία ότι η πρόσθετη δυσκολία που προσθέτουν από οι νυχτερινές συνθήκες φωτισμού αυξάνει την επικινδυνότητα των οδηγών οι οποίοι δεν είναι εξοικειωμένοι με την οδική υποδομή.

Συνοψίζοντας, τα δεδομένα που αναλύθηκαν δείχνουν ότι οι ξένοι οδηγοί στην Ελλάδα διακρίνονται πράγματι από αυξημένη επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα. Επιπλέον, χαρακτηριστικά της οδικής υποδομής βρέθηκαν να διαφοροποιούν σημαντικά την επικινδυνότητα των διαφόρων εθνικοτήτων που εξετάστηκαν. Συγκεκριμένα, οι κατοικημένες περιοχές και οι κόμβοι βρέθηκαν ότι ήταν οι δύο παράγοντες οδικής υποδομής που επηρεάζουν περισσότερο την επικινδυνότητα. Αντιθέτως, οι συνθήκες φωτισμού και οι μη κατοικημένες περιοχές δεν φάνηκε να διαφοροποιούν σημαντικά την επικινδυνότητα των ξένων οδηγών. Αυτό αποδόθηκε στο γεγονός ότι οι αστικές περιοχές και οι διασταυρώσεις προϋποθέτουν μια πιο απαιτητική συμπεριφορά οδήγησης, δηλαδή ενός συνδυασμού αποφάσεων κάτω από πιο σύνθετες συνθήκες κυκλοφορίας και περισσότερους κανόνες κυκλοφορίας. Σημειώθηκε ότι οι Αλβανοί (δηλ. οι μετανάστες μόνιμοι κάτοικοι), οι οποίοι είναι πιο εξοικειωμένοι με το οδικό περιβάλλον και τους κανόνες κυκλοφορίας, φάνηκε να είναι λιγότερο ευάλωτοι από τους οδηγούς χωρών της ΕΕ και οδηγούς άλλης εθνικότητας, οι οποίοι αντιστοιχούν σε τουρίστες ή σε άλλους περιστασιακούς χρήστες του οδικού δικτύου.

#### **2.2.2.2 Epidemiology of road traffic accidents during pleasure travelling: The evidence from the island of Crete**

##### Στόχος:

Η συγκεκριμένη έρευνα μελετά τους παράγοντες κινδύνου των οδικών ατυχημάτων στην περιοχή του Ηρακλείου της Κρήτης.

Μεθοδολογία:

Κατά τη διάρκεια της εξάμηνης περιόδου από τον Απρίλιο έως τον Σεπτέμβριο του 1995, καταγράφηκαν και τα 730 θύματα τραυματισμών από οδικά ατυχήματα τα οποία νοσηλεύτηκαν σε κάποιο από τα τρία νοσοκομεία στο Ηράκλειο της Κρήτης. Συμπληρώθηκε ένα ειδικό έντυπο, το οποίο περιέχει πληροφορίες σχετικά με επιλεγμένα χαρακτηριστικά των θυμάτων, τη φύση των τραυματισμών και των συνθηκών του ατυχήματος. Για κάθε παθόντα καταχωρήθηκαν, σε ομοιόμορφα σχεδιασμένες προκαθορισμένες φόρμες, τα στοιχεία της εθνικότητας, ηλικίας, φύλου, ημερομηνία του ατυχήματος και τύπου του οχήματος. Επιπλέον, καταγράφηκαν στοιχεία αναφορικά με το αν το όχημα ανήκε στον παθόντα ή αν ήταν ενοικιαζόμενο, την πιθανή αιτία του ατυχήματος ή την απόδειξη οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ σύμφωνα με τις αναφορές της τροχαίας, τον τύπο και σοβαρότητα του οχήματος, και το αποτέλεσμα της νοσηλείας. Οι συγκεκριμένες μεταβλητές επιλέχθηκαν προκειμένου να εξακριβωθεί η περιγραφική επιδημιολογία των οδικών ατυχημάτων σε μια νησιώτικη περιοχή χαρακτηριζόμενη από πολύ μεγάλο αριθμό επισκεπτών, και να εντοπιστούν οι παράγοντες κινδύνου που ενδέχεται να προκαλέσουν διακρίσεις σε ατυχήματα αυτού του τύπου στους επισκέπτες από παρόμοια ατυχήματα στον τοπικό πληθυσμό. Ελλείψει στοιχείων σχετικά με την έκθεση σε κίνδυνο (person-time at risk), πραγματοποιήθηκαν μόνο αναλογικές αναλύσεις. Αυτές οι αναλύσεις, αν και μη βέλτιστες, έχουν χρησιμοποιηθεί συχνά όταν είναι αδύνατο ή μη ρεαλιστικό να υπολογιστεί με εύλογη ακρίβεια η βάση της μελέτης σχετικά με την έκθεση. Ο υπολογισμός των σχετικών λόγων (odds ratios) και η στατιστική τεκμηρίωση πραγματοποιήθηκε μέσω της μεθόδου Mantel-Haenszel, η οποία παράγει αποτελέσματα ισοδύναμα με αυτά της πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης, και είναι αποτελεσματική όταν ο αριθμός των μεταβλητών που επηρεάζουν τόσο τις εξαρτημένες όσο και τις ανεξάρτητες μεταβλητές είναι περιορισμένος (Mantel and Haenszel, 1959; MacMahon and Trichopoulos, 1996).

Αποτελέσματα:

Εκτιμήθηκε ότι ο αντίστοιχος λόγος των οδικών ατυχημάτων για τους τουρίστες ήταν κοντά στο 1:3, υπογραμμίζοντας τη σημασία των οδικών ατυχημάτων ως σημαντικό κίνδυνο για την υγεία κατά τη διάρκεια των ταξιδιών αναψυχής. Τα αποτελέσματα επίσης συνιστούν ότι οδηγοί από χώρες στις οποίες η οδήγηση πραγματοποιείται στην αριστερή πλευρά του δρόμου έχουν αυξημένο κίνδυνο να εμπλακούν σε οδικό ατύχημα, ειδικότερα όταν οδηγούν ενοικιαζόμενο όχημα παρά όχημα υπό την κατοχή τους. Το φαινόμενο αυτό

παρατηρείται εντονότερα σε συνθήκες προσπέρασης ή άλλων οδικών ελιγμών οι οποίοι απαιτούν αντανακλαστικά προσαρμοσμένα προς αντίθετες κατευθύνσεις. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί από την κακή μετάβασή τους στην περίοδο προσαρμογής, καθώς οδηγοί με δικά τους οχήματα έχουν ήδη οδηγήσει στην Ελλάδα και πιθανόν σε άλλες χώρες προτού φτάσουν στον τουριστικό προορισμό τους. Συγκεκριμένα σημειώνεται ότι το ποσοστό των παθόντων από χώρες στις οποίες η οδήγηση πραγματοποιείται στην αριστερή πλευρά του δρόμου, σε οδικά ατυχήματα λόγω παράβασης των κανονισμών, είναι ίσο ή υψηλότερο από το αντίστοιχο ποσοστό των απείθαρχων Ελλήνων οδηγών. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι ο λόγος ανδρών προς γυναικών στα οδικά ατυχήματα ατόμων που προέρχονται ξένες χώρες είναι πιο ισορροπημένος από τον αντίστοιχο λόγο για τους Έλληνες, με πιο πιθανή αιτία την αυξημένη κινητικότητα των επισκεπτών. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ενώ οι Έλληνες οδηγοί πραγματοποιούν πιο συχνά σοβαρές παραβάσεις σε σύγκριση με τους ξένους επισκέπτες, η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ είναι πιο συχνό φαινόμενο για τους τελευταίους, γεγονός που πιθανώς ερμηνεύεται από την αυξημένη ελευθερία που συχνά τους χαρακτηρίζει κατά τις διακοπές τους.

### **2.2.2.3 Are traffic injuries disproportionately more common among tourists in Greece? Struggling with incomplete data**

#### Στόχος:

Σε αυτή τη μελέτη αξιοποιήθηκαν δεδομένα από το νησί της Κέρκυρας, σε μια προσπάθεια να εκτιμηθεί έμμεσα το πρότυπο τραυματισμών λόγω οδικών ατυχημάτων, οι οποίοι σχετίζονται με ταξίδια αναψυχής.

#### Μεθοδολογία:

Τα ποσοστά επίπτωσης δεν μπορούν να υπολογιστούν απευθείας ελλείψει αξιόπιστων δεδομένων έκθεση σε κίνδυνο. Μια λογική υπόθεση είναι αυτή οι τουρίστες δεν μπορεί να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για το φαινόμενο «τραυματισμοί στο σπίτι» (π.χ. πτώσεις ή εγκαύματα κουζίνας), ενώ μπορεί να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών σε άγνωστες δραστηριότητες ή οικείες δραστηριότητες σε άγνωστες συνθήκες. Η οδήγηση είναι το κυρίαρχο παράδειγμα του τελευταίου τύπου. Βάσει αυτής της λογικής, οι τραυματισμοί στο σπίτι μπορούν χρησιμοποιήθηκαν ως αναφορά για την αξιολόγηση του κινδύνου που συνδέεται με δραστηριότητες όπως η οδήγηση.

Κατά τη διετία 1996-1997, πραγματοποιήθηκαν 19320 περιπτώσεις νοσηλείας για τραυματισμούς οποιουδήποτε τύπου στο μοναδικό Γενικό Νοσοκομείο του νησιού. Οι τουρίστες διαφοροποιήθηκαν από τους μόνιμους κάτοικους του νησιού βάσει της μόνιμης κατοικίας και της εθνικότητάς τους. Η υψηλή τουριστική περίοδος (περίοδος αιχμής) στην Ελλάδα διαρκεί από 1 Απριλίου έως 30 Σεπτεμβρίου. Η σύγκριση έγινε μεταξύ τραυματισμών από οδικά ατυχήματα με ατυχήματα που σχετιζόταν με την κατοικία και αναψυχή, λαμβάνοντας υπόψη το φύλο, την ηλικία και τη σοβαρότητα τραυματισμού. Η στατιστική ανάλυση στηρίχθηκε σε αναλογίες, και πραγματοποίησε χρήση απλών τεχνικών χ-τετράγωνο, με στρωματοποίηση όπου αυτή απαιτούταν (MacMahon and Trichopoulos, 1996).

#### Αποτελέσματα:

Η μελέτη έδειξε ότι περίπου μόλις 15% όλων των ατυχημάτων σχετιζόταν με οδικά ατυχήματα μόνιμων κατοίκων και Ελλήνων τουριστών, ενώ αντιπροσώπευαν το 40% για τουρίστες ξένων εθνικοτήτων. Αυτό υποδηλώνει - αλλά δεν επιβεβαιώνει - την πεποίθηση ότι οι τραυματισμοί λόγω οδικών ατυχημάτων μπορεί να πρόκειται για πιο συχνό φαινόμενο στους ξένους τουρίστες. Επιπλέον, τα αποτελέσματα δήλωσαν αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού λόγω οδικών ατυχημάτων σε ξένους τουρίστες νεαρής ηλικίας, κυρίως κάτω των 24 ετών.

#### **2.2.2.4 The relationships between familiarity and road accidents: some case studies**

##### Στόχος:

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να συμβάλει στη διερεύνηση μεταξύ των οδικών ατυχημάτων και της οικειότητας των οδηγών με το οδικό περιβάλλον, έννοια που δεν είναι εύκολο γενικά να περιγραφεί. Ειδικότερα, ο κύριος στόχος είναι η ταυτοποίηση των επαναλαμβανόμενων προτύπων ατυχημάτων τα οποία σχετίζονται τόσο με μη οικείους, όσο και με οικείους οδηγούς.

##### Μεθοδολογία:

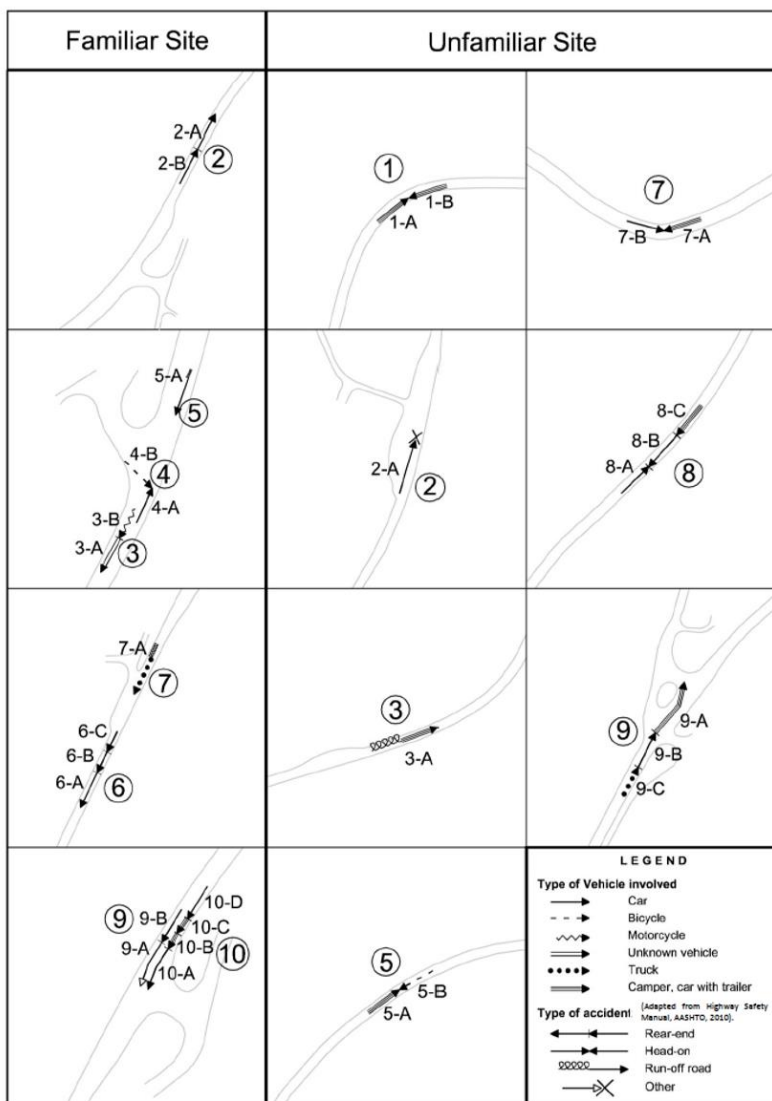
Προκειμένου να διερευνηθούν λεπτομερώς οι σχέσεις μεταξύ ατυχημάτων και οικειότητας, εξετάστηκε μια βάση δεδομένων η οποία αποτελούταν από 633 θανατηφόρα ατυχήματα και τραυματισμούς (κατά την περίοδο 2005-2014) και αφορούσε 84 τμήματα δύο σημαντικών αμφίπλευρων αγροτικών οδικών αρτηριών της Νορβηγίας (E6, E39). Η



εξοικείωση των οδηγών με τον τόπο του ατυχήματος χαρακτηρίστηκε λαμβάνοντας υπόψη ένα μέτρο απόστασης από την κατοικία. Δύο τοποθεσίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από υψηλά ποσοστά, συγκεκριμένα οικεία και άγνωστα ατυχήματα (επιλεγμένα βάσει της απόστασης συμμετεχόντων οδηγών από την κατοικία), αναλύθηκαν ξεχωριστά σε επίπεδο μικρο-κλίμακας, προκειμένου να βρεθούν πιθανά επαναλαμβανόμενα πρότυπα και συναφείς παράγοντες.

Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα και για τις δύο τοποθεσίες παρουσιάζονται σχηματικά στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 2.1):



**Εικόνα 2.1:** Σχηματική απεικόνιση των οδικών ατυχημάτων στις δύο τοποθεσίες

Οι οικείοι οδηγοί βρέθηκαν να είναι στις περισσότερες περιπτώσεις οι οδηγοί που εμπλέκονται σε ατυχήματα σύγκρουσης οχημάτων στο πίσω μέρος. Αυτό συμβαδίζει με την πιθανή τάση υπέρβασης ταχύτητας και απόσπασης της προσοχής, που σε αρκετές περιπτώσεις διακατέχει τους οικείους οδηγούς. Αντ' αυτού, στην περιοχή 2, τα περισσότερα από τα ατυχήματα αποτελούνταν από μετωπικές συγκρούσεις, πιθανώς συνδεόμενα με την απαιτητική γεωμετρία οδοστρώματος του οδικού τμήματος (καθώς και με οδικά ατυχήματα εκτροπής από τη οδό). Οι μη οικείοι οδηγοί βρέθηκαν να είναι σε αρκετές περιπτώσεις εκείνοι οι οποίοι έχασαν τον έλεγχο ή που εισέβαλαν στην απέναντι λωρίδα, με αποτέλεσμα τη σύγκρουση. Αυτό συμβαδίζει με την πιθανή διαφορά μεταξύ των προσδοκιών και της απρόσμενης πραγματικότητας (Colonna & Berloco 2011).

### 2.2.2.5 Road Accidents and Tourism: The Case of Balearic Islands (Spain)

#### Στόχος:

Χρησιμοποιώντας τη μελέτη των Βαlearίδων Νήσων, η παρούσα έρευνα εκτιμά τον ρόλο του τουρισμού στον προσδιορισμό του αριθμού των ατυχημάτων σε καθημερινό πλαίσιο, χρησιμοποιώντας το σύνολο των προτεινόμενων μεταβλητών από τη βιβλιογραφία, και ενσωματώνοντας ένα ημερήσιο μέτρο για το πλήθος των τουριστών ανά προορισμό.

#### Μεθοδολογία:

Η μελέτη αυτή επωφελήθηκε από διαφορετικές βάσεις δεδομένων οι οποίες συλλέχθηκαν από το Centre de Recerca Econòmica (Κέντρο Οικονομικής Έρευνας), και προέρχονται από διαφορετικές πηγές. Με αυτό τον τρόπο, προμηθεύονταν καθημερινά από την Direcció General de Tràfic (Τμήμα Κυκλοφορίας) τα οδικά ατυχήματα (τα ατυχήματα που αφορούν πεζούς δεν περιλαμβάνονται) τα οποία αποτελούνταν από καθημερινές συγκρούσεις οχημάτων σε κάθε μία από τις Βαlearίδες Νήσους: Μαγιόρκα, Μενόρκα, Ίμπιζα και Φορμεντέρα. Συλλέχθηκαν δεδομένα από την 1η Ιανουαρίου 2000 έως και την 31η Δεκεμβρίου 2006. Οι μετεωρολογικές μεταβλητές βασίζονται σε δεδομένα του Εθνικού Ινστιτούτου Μετεωρολογίας των Βαlearίδων Νήσων, και προέρχονται από τους σταθμούς του αεροδρομίου. Το ημερήσιο απόθεμα του πλήθος των τουριστών εκπονήθηκε απευθείας από το Κέντρο Οικονομικής Έρευνας.

Η συγκεκριμένη μελέτη έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στις **στατιστικές μεθόδους** που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν. Αναφέρεται ότι η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων (OLS) θα μπορούσε να είναι μια κατάλληλη τεχνική εκτίμησης (Levine et al., 1995; Keay

και Simmonds, 2006). Παρ' όλα αυτά, ενώ η υπόθεση της κανονικότητας είναι εύλογη για (κατά προσέγγιση) συνεχείς εξαρτώμενες μεταβλητές που μπορούν να πάρει ένα μεγάλο εύρος τιμών, μια μεταβλητή μέτρησης όπως καθώς τα ατυχήματα δεν μπορεί να έχει κανονική κατανομή (καθώς η κανονική κατανομή είναι για συνεχείς μεταβλητές που μπορούν να λάβουν όλες τις τιμές). Αν παίρνει πολύ λίγες τιμές, η κατανομή μπορεί να είναι πολύ διαφορετική από την κανονική (Wooldridge, 2000). Επιπλέον, οι υποθέσεις για τις μεθόδους OLS παραβιάζονται από το διακριτό, μη αρνητικό η φύση των δεδομένων καταμέτρησης των ατυχημάτων, και πραγματικότητα αποτελεί το γεγονός ότι η διακύμανση στον αριθμό των ατυχημάτων αυξάνεται καθώς η ροή της κίνησης αυξάνεται (Lord and Persaud, 2000). Για τους λόγους αυτούς, υπάρχουν εναλλακτικές μέθοδοι που είναι καλύτερα προσαρμοσμένα σε αυτόν τον συγκεκριμένο τύπο δεδομένων, ξεκινώντας από την κατανομή Poisson, μια κατανομή πιθανότητας που χρησιμοποιείται συγκεκριμένα για μετρήσιμα δεδομένα (Cameron and Trivedi, 2001, Gujarati, 2004; Wooldridge, 2000).

Η κατανομή Poisson για τον αριθμό των περιστατικών ενός συμβάντος έχει συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας την εξής:

$$\Pr(Y = y) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}, \quad y = 0, 1, 2, \dots,$$

οπου  $\mu$  είναι η παράμετρος έντασης ή ρυθμού (Cameron and Trivedi, 2001; Gujarati, 2004). Η έκφραση μπορεί επίσης να αναφέρεται ως  $P[\mu]$ , και οι δύο πρώτες ροπές του είναι  $E[Y] = \mu$  και  $V[Y] = \mu$ . Το μοντέλο παλινδρόμησης Poisson μπορεί στη συνέχεια να προέλθει από την κατανομή Poisson, με την παραμετροποίηση της σχέσης μεταξύ της μέσης παραμέτρου  $\mu$  και των συμμεταβλητών (regressors)  $x$  (Wooldridge, 2000). Το πρότυπο. Η συνήθης παραδοχή είναι η χρήση της εκθετικής μέσης παραμετροποίησης:

$$\mu = \exp(x'_i \beta), \quad i = 1, \dots, n,$$

Όπου γίνεται η υπόθεση  $k$  γραμμικά ανεξάρτητων συμμεταβλητών, και συνήθως περιλαμβάνεται μια σταθερά.

Ωστόσο, οι δύο πρώτες ροπές της κατανομής Poisson αποδεικνύουν τη γνωστή ισότητα του μέσου όρου και της διακύμανσης της κατανομής (Cameron και Trivedi, 2001, Gujarati, 2004). Δεδομένου του γεγονότος ότι τα δεδομένα μετρήσεων χαρακτηρίζονται συχνά από

την παρουσία υπερ-διασποράς (δηλαδή η διακύμανση είναι μεγαλύτερη από τη μέση τιμή), η αρνητική διωνυμική κατανομή έχει κερδίσει περαιτέρω δημοτικότητα (Dionne et al., 1995, Fridstrom et al., 1995, Eisenberg, 2004; Κύριε, 2006; Martin, 2002; Noland and Oh, 2004), και υπήρξε θεωρείται καταλληλότερη, λόγω της ικανότητάς της να αντιμετωπίζει το συγκεκριμένο ζήτημα (Lord, 2006, Eisenberg, 2004, Fridstrom et al., 1995, Dionne et al. 1995; Quddus, 2008).

Αναλυτικά, υποτίθεται ότι η κατανομή ενός τυχαίου ο μετρητή  $y$  είναι η Poisson, υπό τον όρο της παραμέτρου  $\lambda$ , έτσι ώστε  $f(y|\lambda)=\exp(-\lambda)\lambda^y/y!$  και  $\lambda=\mu \cdot \nu$ , το μητρώο των  $N \times K$  επεξηγηματικών μεταβλητών, για παράδειγμα,  $\exp(x'\beta)$ , και  $\nu > 0$ , κατανέμεται με πυκνότητα  $g(\nu|\alpha)$ . Διαφορετικές παρατηρήσεις μπορεί να έχουν διαφορετικό  $\lambda$  (ετερογένεια), αλλά μέρος αυτής της διαφοράς οφείλεται σε τυχαίο  $\nu$ . Αν  $f(y|\lambda)$  είναι η πυκνότητα Poisson και  $g(\nu)$ ,  $\nu > 0$ , είναι η πυκνότητα γάμμα με  $E[\nu] = 1$  και  $V[\nu] = \alpha$ , λαμβάνουμε την αρνητική διωνυμική πυκνότητα:

$$h(y|\mu, \alpha) = \frac{\Gamma(\alpha^{-1} + y)}{\Gamma(\alpha^{-1}) \Gamma(y + 1)} \left( \frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^{\alpha^{-1}} \times \left( \frac{\mu}{\mu + \alpha^{-1}} \right)^y, \quad \alpha > 0,$$

Όπου  $\Gamma$  δηλώνει το ολοκλήρωμα γάμμα (Cameron and Trivedi, 2001).

Δεδομένου ότι η εκθετική συνάρτηση είναι μια μη γραμμική συνάρτηση, δεν επιτρέπεται η χρήση μεθόδων γραμμικής παλινδρόμησης ή μη γραμμικών μεθόδων ελαχίστων τετραγώνων, καθώς όλες οι τυπικές κατανομές μετρήσιμων δεδομένων παρουσιάζουν ετεροσκεδαστικότητα. Αντ' αυτού, πραγματοποιείται χρήση μεθόδων εκτίμησης μέγιστης πιθανότητας (Wooldridge, 2000).

Στην παρούσα έρευνα έγινε χρήση και των δύο προαναφερθέντων μεθόδων. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο μεγιστοποίησης του λογαρίθμου πιθανοφάνειας (log-likelihood) και το κριτήριο Akaike (Akaike Information Criterion – AIC), για την εύρεση του βέλτιστου μοντέλου.

Αποτελέσματα:

Η παρουσία υπε-διασποράς οδήγησε στην απόρριψη του μοντέλου παλινδρόμησης Poisson και στη χρήση του μοντέλου της αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο τουρισμός μπορεί να συσχετιστεί με ένα σημαντικό ποσοστό των οδικών ατυχημάτων στις Βαλεαρίδες νήσους, καθώς η μελέτη παρείχε εμπειρικά στοιχεία για να αποδείξει ότι, πράγματι, η παρουσία τουριστών οδηγεί σε αύξηση του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων. Συγκεκριμένα, μέσω ποσοτικοποίησης της σχέσης τουρισμού και οδικών ατυχημάτων, αντλείται το συμπέρασμα ότι η αύξηση του πληθυσμού λόγω της παρουσίας τουριστών οδηγεί σε αύξηση των οδικών ατυχημάτων.

**2.2.2.6 The contribution of tourists and visitors to road traffic accidents: A preliminary analysis of trends and issues for Central Scotland**Στόχος:

Η έρευνα έγγραφο ανασκοπεί τη βιβλιογραφία σχετικά με τα οδικά ατυχήματα και το ρόλο τους στην κινητικότητα των τουριστών εντός ευδιάκριτων περιοχών δραστηριότητας. Βασίζεται στη γνώση που αναπτύχθηκε στον τομέα του τουρισμού, των μεταφορών και της επιστήμης της ασφάλειας της έρευνας για να το καταδείξει τη σημασία των ζητημάτων αυτών σε σχέση με την τουριστική ευημερία, και στοχεύει στην υποστήριξη της άποψης ότι οι πολυεπιστημονικές προοπτικές οι οποίες ενημερώνονται από διάφορους συναφείς τομείς έρευνας, σε συνδυασμό με τη διαδραστική έρευνα από οργανισμούς του δημόσιου τομέα, όπως η αστυνομία, μπορούν συμβάλλουν σημαντικά στη διαμόρφωση πολιτικής και δράσεων για τη βελτίωση του τουρισμού και την ασφάλεια των επισκεπτών.

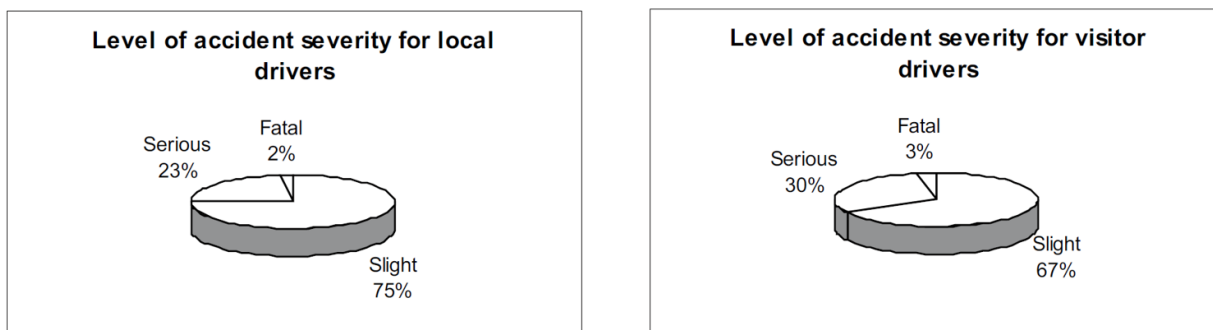
Μεθοδολογία:

Η ανάλυση των βασικών ζητημάτων που αφορούν την κυκλοφορία σε μια περιοχή της Σκωτίας (στα οποία περιλαμβάνεται και ο τουρισμός), πραγματοποιείται μέσω της χρήση μιας πηγής δεδομένων από την αστυνομία. Συγκεκριμένα, τα χρησιμοποιούμενα δεδομένα λήφθηκαν από τη βάση δεδομένων «STATS19», και παρέχονται από την Κεντρική Μονάδα Διερεύνησης των Οδικών Ατυχημάτων της Σκωτίας (CSRAIU). Κατά την τετραετία 1999-2002 καταγράφηκαν 2841 οδικά ατυχήματα, τα οποία περιλάμβαναν 4842 οχήματα και 7384 θύματα. Τα δεδομένα δεν επέτρεπαν τον άμεσο προσδιορισμό των τουριστών. Ωστόσο, ένα από τα πεδία που συλλαμβάνονταν στα δεδομένα ήταν οι πληροφορίες του ταχυδρομικού κώδικα. Αυτές οι πληροφορίες αξιοποιήθηκαν για να

διακριθούν οι «ντόπιοι», δηλαδή αυτοί που ζουν στην περιοχή της κεντρικής Σκωτίας και «επισκέπτες», δηλαδή εκείνοι που ζουν εκτός της περιοχής της κεντρικής Σκωτίας. Είκοσι ένα τοις εκατό του τα αρχεία έπρεπε να απορριφθούν από την ανάλυση διότι αναγνωρίστηκαν ως οφειλόμενα σε ελλιπείς πληροφορίες, αφήνοντας αρχεία για 3831 οδηγούς/οχήματα και 5826 ατυχήματα, όπου ο οδηγός αναγνωρίζονταν ως «επισκέπτης» ή «ντόπιος». Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων για την εξαγωγή αποτελεσμάτων.

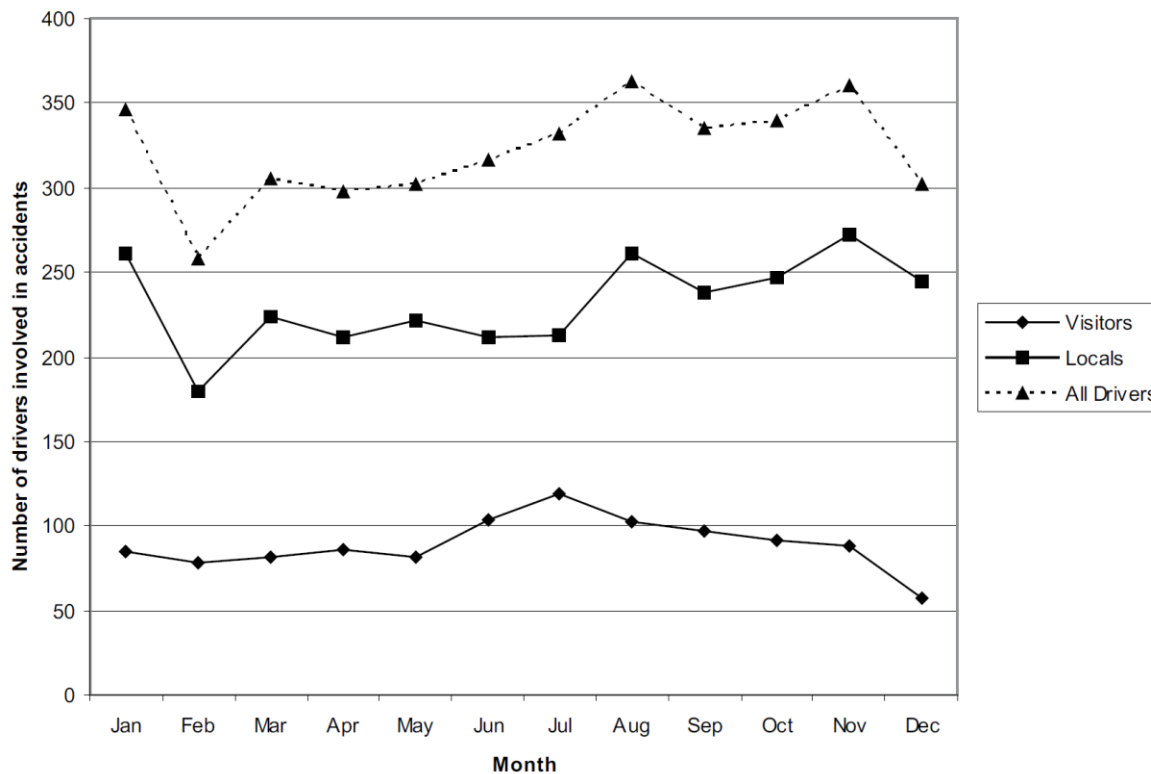
#### Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι οδηγοί που αναγνωρίζονταν ως «επισκέπτες» συμμετείχαν στο 28% των ατυχημάτων που συνέβησαν στην κεντρική Σκωτία. Ωστόσο, κρίθηκε πιο πιθανό να εμπλακούν σε σοβαρά ή θανατηφόρα ατυχήματα σε σχέση με τους «ντόπιους», όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 2.1):



**Διάγραμμα 2.1:** Επίπεδο σοβαρότητας ατυχημάτων για τις δύο κατηγορίες οδηγών

Επίσης, σε αντίθεση με τους «ντόπιους» οδηγούς, τα οδικά ατυχήματα στα οποία εμπλέκονται οι «επισκέπτες» έχουν αιχμές το Νοέμβριο, Ιανουάριο και Αύγουστο (Διάγραμμα 2.2).

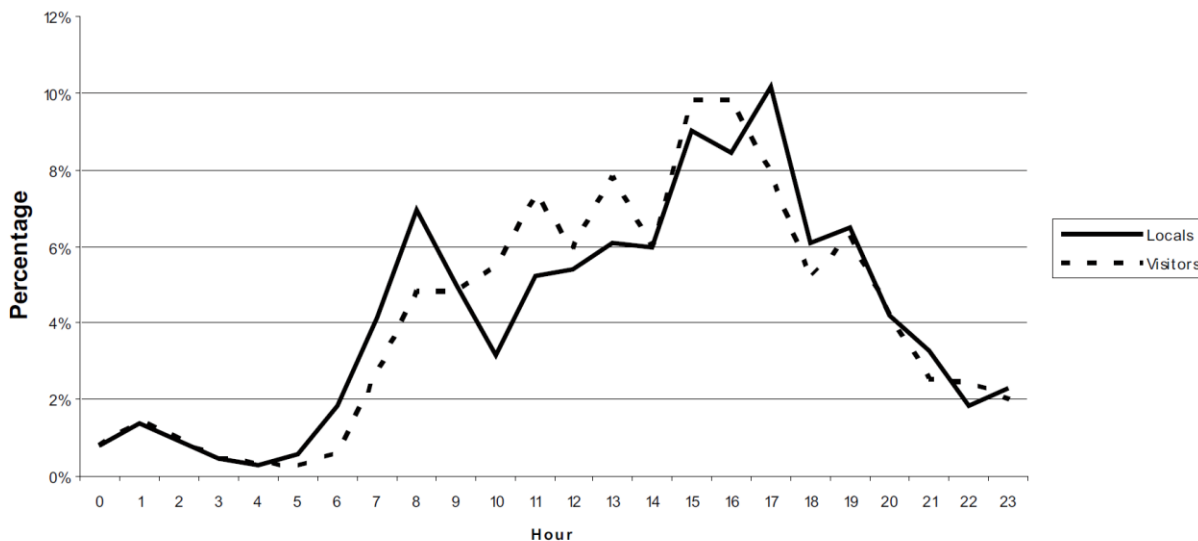


**Διάγραμμα 2.2:** Κατανομή οδικών ατυχημάτων ανά μήνα για κάθε κατηγορία οδηγών

Αν και θα μπορούσε να αναμένεται ότι περισσότεροι επισκέπτες ενδέχεται να εμπλακούν σε οδικά ατυχήματα το Σαββατοκύριακο, όπου και πραγματοποιούνται τα περισσότερα ταξίδια αναψυχής, η Παρασκευή είναι η ημέρα της αιχμής για τα ατυχήματα και των δύο κατηγοριών. Παρ' όλα αυτά, η ώρα της ημέρας για τα ατυχήματα παρουσιάζει σημαντικές διαφορές:

- Οι ντόπιοι οδηγοί που τείνουν να έχουν περισσότερα ατυχήματα κατά τη διάρκεια της μέγιστης διαδρομής εργασίας.
- Οι ντόπιοι οδηγοί, κατά μέσο όρο, αντιπροσωπεύουν το 72% των οχημάτων ατυχήματος, μεταξύ των ωρών 05.00 και 08.00.
- Τα ατυχήματα των επισκεπτών κορυφώνονται μεταξύ των ωρών 10.00 και 11.00, τα οποία αποτελούν το 40% των συνολικών ατυχημάτων.

Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο επόμενο διάγραμμα (Διάγραμμα 2.3):

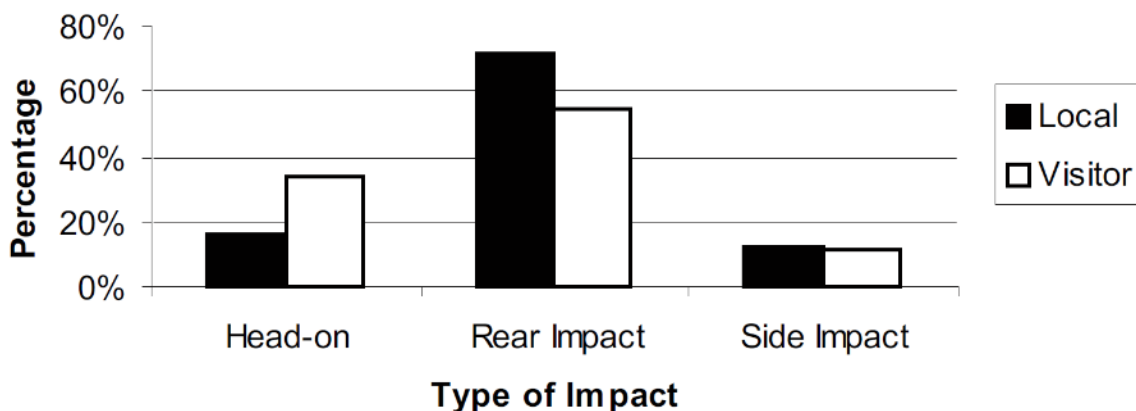


**Διάγραμμα 2.3:** Κατανομή οδικών ατυχημάτων ανά ώρα για κάθε κατηγορία οδηγών

Τα αποτελέσματα ερμηνεύονται με την έκθεση των οδηγών σε κίνδυνο, καθώς οι ντόπιοι οδηγοί είναι πιο πιθανό να ταξιδεύουν από και προς την εργασία, ενώ οι επισκέπτες, ιδίως οι επισκέπτες αναψυχής, είναι σε θέση να αποφύγουν την κυκλοφορία στις ώρες αιχμής.

Επιπλέον, ένα από τα κύρια ευρήματα αυτής της έρευνας είναι ότι οι επισκέπτες οδηγοί κρίθηκαν πιο πιθανόν να εμπλέκονται σε οδικά ατυχήματα μετωπικών συγκρούσεων, σε κύριες, ανοιχτές οδικές διαδρομές με μεγαλύτερα όρια ταχύτητας, και ότι τα ατυχήματα αυτά είναι πιθανότερο να είναι σοβαρά ή θανατηφόρα απ' ό,τι για τους ντόπιους οδηγούς. Σε αντίθεση, οι τελευταίοι βρέθηκαν να εμπλέκονται περισσότερο σε ατυχήματα σύγκρουσης οχημάτων στο πίσω μέρος. Τα ευρήματα αυτά παρουσιάζονται στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 2.4):





**Διάγραμμα 2.4:** Τύπος σύγκρουσης και για κάθε κατηγορία οδηγών

Επισημαίνεται επίσης ότι η παρούσα έρευνα πραγματοποιεί ευρεία βιβλιογραφική σε σχετικά ιατρικά άρθρα και επεκτείνει τα συμπεράσματά τους. Σημαντική κρίνεται η αναφορά σε μελέτες για τους ταξιδιώτες των πολιτών των ΗΠΑ (Hargarten et al., 1991) και τους ταξιδιώτες της Σκωτίας (Ραίχαο et al., 1991) οι οποίοι απεβίωσαν στο εξωτερικό. Και οι δύο μελέτες απέδειξαν ότι οι δύο κύριες αιτίες θανάτου των ταξιδιωτών ήταν οι καρδιαγγειακές παθήσεις, και ο τραυματισμός, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2.1):

<i>US citizens</i>		<i>Scottish citizens</i>	
<i>Cause of death</i>	<i>Percentage</i>	<i>Cause of death</i>	<i>Percentage</i>
Cardiovascular Disease	49.0	Cardiovascular	68.7
Injury (unintentional)	22.0	Trauma	20.7
Infectious Disease	1.0	Infection	3.6
Cancer	5.9	Other Disease	6.4
Suicide/Homicide	2.9	Not stated	0.6
Medical	13.7		
Other/Unknown	5.5		

**Πίνακας 2.1:** Κύριες αιτίες θανάτου των ταξιδιωτών στο εξωτερικό

Παρόλο που πρέπει να υπάρχει προσοχή στη μετάφραση των αποτελεσμάτων αυτών των μελετών στο διεθνές πλαίσιο, οι μελέτες υπογραμμίζουν αναμφισβήτητα τη σημασία τραυμάτων και τραυματισμών ως παράγοντα πρόκλησης θανάτων επισκεπτών

εξωτερικό. Σύμφωνα με τους Ραίχαο et al. (1991), όσοι πεθαίνουν από το τραύμα είναι πιο πιθανό να είναι νεότεροι (32% στην ομάδα 20-29, και 80% κάτω των 50 ετών) και οδικά ατυχήματα τα οποία περιλαμβάνουν κυρίως άντρες αποτελούν μεγάλο αριθμό αυτών των θανάτων. Πιθανώς δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι οι περισσότεροι τραυματισμοί και ατυχήματα συμβαίνουν στο νεότερες ηλικιακές ομάδες που συχνά εμπλέκονται σε πιο δραστήριες αναζητήσεις. Ωστόσο, οι θάνατοι από τραυματισμό, όπως τα τροχαία ατυχήματα, φαίνεται να είναι σημαντικοί κίνδυνος για τους νεότερους τουρίστες (ιδίως τους άνδρες) και πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή σε αυτό. (Ραίχαο et al., 1991: 115). Οι Hargarten et al. (1991), παρήγαγαν παρόμοια αποτελέσματα και αποδίδουν το 26,8% της ζημίας θανάτων σε οδικά ατυχήματα. Συγκρίνουν επίσης τα ποσοστά θνησιμότητας από τραυματισμό ανά 100.000 άνδρες ταξιδιωτών έναντι των ποσοστών θνησιμότητας των ΗΠΑ. Σημαντικά υψηλότερος κίνδυνος θανάτου από τραυματισμό παρουσιάζεται στους ταξιδιώτες σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, με εξαίρεση την ομάδα άνω των 75 ετών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η αναλογία θνησιμότητας για τους τουρίστες είναι τρεις φορές μεγαλύτερη από αυτή των μόνιμων κατοίκων στις ΗΠΑ. Τέλος, με τη σειρά τους υπογραμμίζουν ότι οι θάνατοι από τραύματα είναι τα οδικά ατυχήματα αποτελούν την κύρια αιτία θανάτου για τους νέους, και ιδιαίτερα τους άνδρες.

Τέλος, αναφέρεται ότι για την υπαιτιότητα οδικού ατυχήματος του μέσου οδηγού, η απώλεια ελέγχου ή η υπερβολική ταχύτητα αποτέλεσαν τις κυριότερες αιτίες. Ωστόσο, για την υπαιτιότητα οδικού ατυχήματος των ξένων οδηγών, συχνότερη αιτίες αποτέλεσε η οδήγηση στη λάθος μεριά της οδού, η στροφή, και η είσοδος στην αντίθετη λωρίδα (Sharples & Fletcher, 2001: ii).

#### **2.2.2.7 Accident risk of foreign drivers – The case of Russian drivers in South-Eastern Finland**

##### Στόχος:

Οι ξένοι οδηγοί θεωρούνται ότι αποτελούν μεγαλύτερο κίνδυνο από τους εγχώριους οδηγούς στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Λίγα εμπειρικά ευρήματα έχουν όμως αναφερθεί. Η συγκεκριμένη έρευνα παρέχει ευρήματα που αφορούν τον κίνδυνο των ξένων οδηγών στη νοτιοανατολική Φινλανδία κατά την περίοδο 1992-1995.

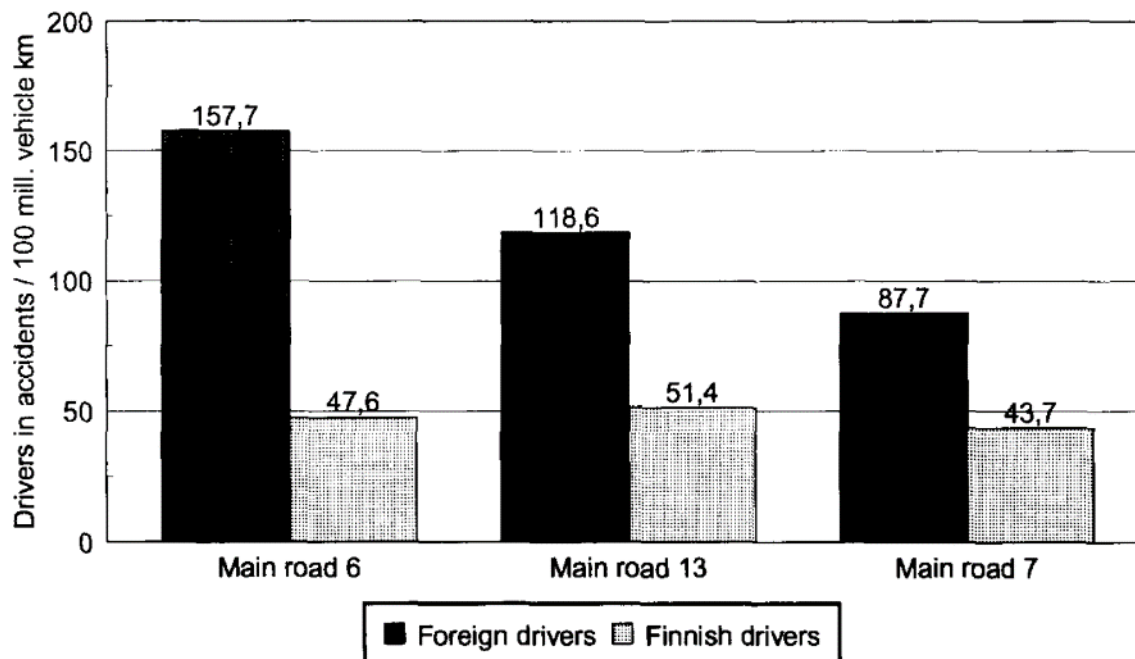
Μεθοδολογία:

Οι περισσότεροι ξένοι οδηγοί στη Φινλανδία είναι Ρώσοι. Με βάση τα στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων που συλλέχθηκαν από την αστυνομία και μελέτες προέλευσης-προορισμού που διεξήχθησαν στα Φινλανδικά-Ρωσικά σύνορα, υπολογίστηκαν οι αναλογίες οδικών ατυχημάτων, τόσο για τους Φινλανδούς όσο και για τους ξένους οδηγούς.

Ο πρώτος στόχος ήταν ο καθορισμός του ορισμού του κινδύνου ο οποίος έπρεπε να χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση. Καθώς πολλά άλλα τα προβλήματα έπρεπε να επιλυθούν κατά τη διάρκεια της έρευνας, αποφασίστηκε ότι το παραδοσιακό μέτρο κινδύνου του ποσοστού ατυχημάτων ήταν αρκετό σε αρχικό επίπεδο. Έτσι ώστε να είναι σε θέση να υπολογιστούν το ποσοστά ατυχημάτων για τους ξένους και τους εγχώριους οδηγούς, ο δεύτερος στόχος ήταν η διανομή της κίνησης των ξένων οδηγών στο οδικό δίκτυο, και ο καθορισμός του αντίστοιχου φόρτου κυκλοφορίας για κάθε τμήμα της οδού και κάθε για χρονική περίοδο. Τρίτον, ήταν απαραίτητο να αναλυθούν τα στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων και να διαχωριστούν τα ατυχήματα τα οποία αφορούν τους ξένους οδηγούς. Με την επίτευξη αυτών των στόχων κατέστη εφικτός ο υπολογισμός των ποσοστών ατυχημάτων για τους ξένους οδηγούς, και η εξαγωγή ορισμένων συμπερασμάτων από τα αποτελέσματα.

Αποτελέσματα:

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα ποσοστά ατυχημάτων των ξένων οδηγών είναι υψηλότερα από αυτά των εγχώριων οδηγών, όπως φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα (Διάγραμμα 2.5):



**Διάγραμμα 2.5:** Οδικά ατυχήματα ξένων και εγχώριων οδηγών (ανά 100 εκ. οχηματοχιλιόμετρα) για τις τρεις βασικές οδούς

Συγκρίνοντας τα ποσοστά των οδικών ατυχημάτων, αποδεικνύεται ότι οι ξένοι οδηγοί διακρίνονται από κατά προσέγγιση δύο με τρεις φορές μεγαλύτερη επικινδυνότητα από τους εγχώριους οδηγούς.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι χειμερινή περίοδος ήταν ιδιαίτερα επικίνδυνη για τους ξένους οδηγούς. Υποστηρίζεται ότι η κουλτούρα κυκλοφορίας των διαφόρων χωρών εξηγεί σε μεγάλο βαθμό τις διαφορές, παρά άλλες συγκεκριμένες, ειδικές και τεχνικές παραμέτρους κινδύνου. Ορισμένες πιθανές παραμέτρους κινδύνου εντοπίζονται ότι είναι η έλλειψη γνώσεων σχετικά με τους κανόνες κυκλοφορίας, οι ανεπαρκείς χειμερινές δεξιότητες οδήγησης και η έλλειψη χειμερινού εξοπλισμού, καθώς και η γενική στάση απέναντι στην ασφάλεια της κυκλοφορίας, η οποία αντικατοπτρίζεται στην οδική συμπεριφορά.

### 2.3 Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι σημαντικότερες έρευνες με αντικείμενο συναφές με εκείνο της Διπλωματικής Εργασίας από την ελληνική και τη διεθνή βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, οι έρευνες οι οποίες παρατέθηκαν εξετάζουν την επιρροή του τουρισμού

και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του στα οδικά ατυχήματα. Από τη σύνθεση των βασικών σημείων των ερευνών που εξετάστηκαν, προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις:

- Η **μη επαρκής γνώση** του οδικού δικτύου, η **έλλειψη κατανόησης** των τοπικών χαρακτηριστικών της κυκλοφορίας και οι **περιορισμένες δεξιότητες οδήγησης** κάτω από άγνωστες συνθήκες είναι κάποιοι από τους παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν σε αύξηση της συμμετοχής σε οδικά ατυχήματα, σε αύξηση της σοβαρότητας αυτών, και γενικά σε αύξηση της σχετικής επικινδυνότητας εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα των ξένων οδηγών.
- Η γενική στάση απέναντι στην οδική ασφάλεια, η οποία αντικατοπτρίζεται στη **συμπεριφορά οδήγησης**, μπορεί να συμβάλει περαιτέρω στην υψηλότερη επικινδυνότητα των ξένων οδηγών σε σύγκριση με το ντόπιους.
- Οι Έλληνες οδηγοί έχουν **χαμηλότερη σχετική επικινδυνότητα** εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα σε σύγκριση με όλους τους **ξένους οδηγούς**. Η ερμηνεία αποδίδεται στο γεγονός ότι οι Έλληνες οδηγοί είναι πολύ πιο εξοικειωμένοι με τη διαφορετική πολυπλοκότητα της οδικής υποδομής στην Ελλάδα, και η προσαρμογή τους αυτή συμβάλλει στην καλύτερη αντίδραση στον κίνδυνο.
- Όλοι οι ξένοι οδηγοί φάνηκε να διατρέχουν **αυξημένο κίνδυνο** στις αστικές περιοχές στην Ελλάδα, ενδεχομένως λόγω και της πολυπλοκότητας της κυκλοφορίας στις πόλεις. Ενδιαφέρον κρίθηκε το γεγονός ότι ενώ η επικινδυνότητα υπολογίστηκε διπλάσια για τους οδηγούς της ΕΕ και άλλων εθνικοτήτων σε σύγκριση με τους Αλβανούς οδηγούς εντός αστικών περιοχών, δεν υπήρξε ουσιαστική διαφορά μεταξύ της επικινδυνότητας των οδηγών από την ΕΕ και την Αλβανία εκτός αστικών περιοχών.
- Στις **διασταυρώσεις** οι Έλληνες οδηγοί είχαν, όπως αναμενόταν, τη χαμηλότερη επικινδυνότητα, αλλά και οι Αλβανοί οδηγοί φάνηκε να είχαν επίσης χαμηλότερες επικινδυνότητες από τους ξένους οδηγούς. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι κόμβοι είναι ευαίσθητα και πολύπλοκα τμήματα της οδικής υποδομής, θεωρήθηκε ότι η εποχικότητα και η περιστασιακή χρήση τους από τους πολίτες της ΕΕ και τους οδηγούς άλλης εθνικότητας καθιστούν τους ξένους οδηγούς πιο ευάλωτους σε κίνδυνο εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα σε αυτούς.

- Οι **συνθήκες φωτισμού** δεν φαίνεται να επηρεάζουν την επικινδυνότητα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα των ξένων οδηγών, ενώ οι Έλληνες οδηγοί παραμένουν εκείνοι με τη χαμηλότερη επικινδυνότητα. Αυξημένη επικινδυνότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας παρατηρήθηκε μόνο για τους οδηγούς χωρών της ΕΕ.
- Οδηγοί από χώρες στις οποίες η οδήγηση πραγματοποιείται στην **αριστερή πλευρά του δρόμου** έχουν αυξημένο κίνδυνο να εμπλακούν σε οδικό ατύχημα, ειδικότερα όταν οδηγούν ενοικιαζόμενο όχημα παρά όχημα υπό την κατοχή τους στην Ελλάδα. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται εντονότερα σε συνθήκες προσπέρασης ή άλλων οδικών ελιγμών οι οποίοι απαιτούν αντανακλαστικά προσαρμοσμένα προς αντίθετες κατευθύνσεις.
- Η **οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ** είναι πιο συχνό φαινόμενο για τους ξένους οδηγούς, γεγονός που πιθανώς ερμηνεύεται από την αυξημένη ελευθερία που συχνά τους χαρακτηρίζει κατά τις διακοπές τους.
- Αρκετά μικρότερο ποσοστό του συνόλου των ατυχημάτων σχετιζόταν με οδικά ατυχήματα **μονίμων κατοίκων** και **Ελλήνων τουριστών**, σε σύγκριση με το αντίστοιχο ποσοστό **τουριστών ξένων εθνικοτήτων**. Αυτό υποδηλώνει ότι οι τραυματισμοί λόγω οδικών ατυχημάτων μπορεί να πρόκειται για πιο συχνό φαινόμενο στους ξένους τουρίστες.
- Παρατηρήθηκε **αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού** λόγω οδικών ατυχημάτων σε ξένους τουρίστες νεαρής ηλικίας, κυρίως άνδρες κάτω των 24 ετών.
- Οι **μη οικείοι οδηγοί** βρέθηκαν να είναι σε αρκετές περιπτώσεις εκείνοι οι οποίοι έχασαν τον έλεγχο ή που εισήλθαν στην αντίθετη λωρίδα κυκλοφορίας, με αποτέλεσμα την εμπλοκή σε οδικά ατυχήματα μετωπικής σύγκρουσης. Αυτό συμβαδίζει με την πιθανή διαφορά μεταξύ των προσδοκιών τους και της απρόσμενης πραγματικότητας στην οδική υποδομή.
- Οι **ξένοι οδηγοί** κρίθηκαν πιο πιθανόν να εμπλέκονται σε οδικά ατυχήματα **μετωπικών συγκρούσεων**, σε κύριες, ανοιχτές οδικές διαδρομές με μεγαλύτερα όρια ταχύτητας, και ότι τα ατυχήματα αυτά ήταν πιθανότερο να είναι σοβαρά ή θανατηφόρα απ' ό,τι για τους ντόπιους οδηγούς.

- Για την **υπαιτιότητα** οδικού ατυχήματος των **ξένων οδηγών**, συχνότερες αιτίες αποτέλεσε η οδήγηση στη λάθος κατεύθυνση της οδού, οι στροφές, και η είσοδος στην αντίθετη λωρίδα.
- Μεθοδολογικά, η συχνή παρουσία **υπερ-διασποράς**, δηλαδή όταν η διακύμανση είναι μεγαλύτερη από τη μέση τιμή στα δεδομένα οδικών ατυχημάτων (των οποίων συμπεριλάμβαναν και τα τουριστικά ατυχήματα), οδήγησε κατά περίπτωση στην απόρριψη του μοντέλου παλινδρόμησης Poisson και στη χρήση του μοντέλου της αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης.
- Σε πολλές περιπτώσεις, ελλείπει στοιχείων σχετικά με την **έκθεση σε κίνδυνο** (person-time at risk), πραγματοποιήθηκαν μόνο **αναλογικές αναλύσεις**. Αυτές οι αναλύσεις, αν και μη βέλτιστες, χρησιμοποιήθηκαν συχνά όταν κρίθηκε αδύνατο ή μη ρεαλιστικό να υπολογιστεί με εύλογη ακρίβεια η βάση της μελέτης σχετικά με την έκθεση στον κίνδυνο.

### 3 Θεωρητικό υπόβαθρο

#### 3.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο επιδιώκεται η περιγραφή του **θεωρητικού υποβάθρου**, το οποίο αξιοποιήθηκε κατά την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Ειδικότερα, παρουσιάζεται το **πλαίσιο της μεθοδολογίας**, στο οποίο θα βασιστεί η διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα, με τη χρήση μαθηματικού προτύπου (μοντέλου).

Αρχικά, γίνεται μία σύντομη περιγραφή βασικών εννοιών της στατιστικής. Στη συνέχεια, παρατίθενται οι βασικότερες στατιστικές κατανομές που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της οδικής ασφάλειας, για την ανάλυση των οδικών ατυχημάτων και της οδικής συμπεριφοράς. Ακολούθως, περιγράφονται αναλυτικά οι διάφορες μέθοδοι ανάπτυξης ενός μαθηματικού προτύπου (μοντέλου). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση (Negative Binomial Regression), η οποία βασίζεται στην αρνητική διωνυμική κατανομή. Η χρήση αυτής ενδείκνυται για την παρούσα Διπλωματική Εργασία, καθώς αναφέρεται σε ακέραια εξαρτημένη μεταβλητή (αριθμός οδικών ατυχημάτων), και όπως θα αναφερθεί στη συνέχεια τα δεδομένα έχουν μεγάλη διασπορά, δηλαδή η διακύμανση (variance) των στοιχείων του δείγματος υπερβαίνει τη μέση τιμή (mean) τους. Έπειτα, παρουσιάζονται οι απαραίτητοι στατιστικοί έλεγχοι και τα κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης ενός μαθηματικού προτύπου. Στο τέλος του κεφαλαίου αναφέρονται ενδεικτικά τα θεωρητικά στοιχεία που συνδέονται με τη λειτουργία του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε κατά την ανάπτυξη των προτύπων (IBM SPSS Statistics 24).

#### 3.2 Βασικές Έννοιες Στατιστικής

Για την κατανόηση της στατιστικής θεωρίας στην οποία βασίζεται το μαθηματικό πρότυπο που χρησιμοποιείται, κρίνεται αναγκαία η αναφορά σε ορισμένες βασικές έννοιες της 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 να ισχύει το αντίστροφο. Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από τη 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) εννοούνται τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν να μετρηθούν και να καταγραφούν σε ένα σύνολο ατόμων. Οι μεταβλητές διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Ποιοτικές μεταβλητές** (qualitative variables). Εάν οι μεταβλητές των οποίων οι δυνατές τιμές είναι κατηγορίες διαφορετικές μεταξύ τους. Η χρήση αριθμών για την παράσταση των τιμών μίας τέτοιας μεταβλητής είναι καθαρά συμβολική και δεν έχει την έννοια της μέτρησης.
- **Ποσοτικές μεταβλητές** (quantitative variables). Είναι οι μεταβλητές με τιμές αριθμούς, που όμως έχουν τη σημασία της μέτρησης. 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.
  - Σε μία **συνεχή μεταβλητή** δύο τιμές μπορούν να διαφέρουν κατά οποιαδήποτε μικρή ποσότητα. Ως παράδειγμα αναφέρεται η 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 λάβει 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 διαιρείται με  $(n-1)$ :

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

όπου  $\bar{x}$  ο δειγματικός μέσος, δηλαδή η μέση τιμή των παρατηρήσεων στο δείγμα.

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

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

Για την περίπτωση συμμετρικά κατανομημένου δείγματος δεδομένων. Σύμφωνα με έναν εμπειρικό κανόνα προκύπτει ότι το διάστημα:

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

Η **συνδιακύμανση** μεταβλητών (covariance of the two variables) αποτελεί ένα μέτρο της σχέσης μεταξύ δύο περιοχών δεδομένων. Δίνεται από τη σχέση:

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

**Μέτρα αξιοπιστίας:**

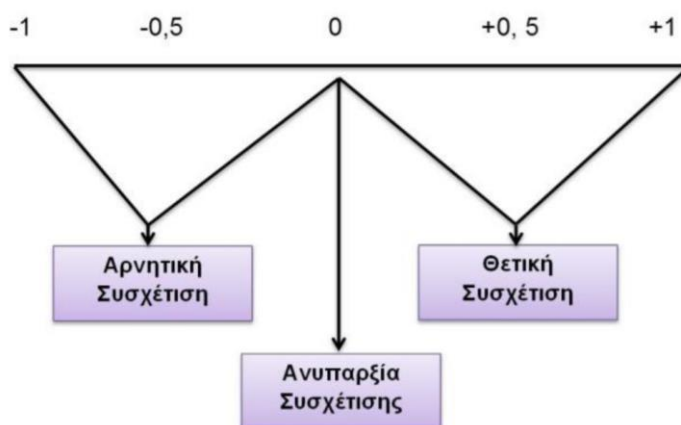
- **Επίπεδο εμπιστοσύνης:** η αναλογία των περιπτώσεων που μια εκτίμηση θα είναι σωστή.
- **Επίπεδο σημαντικότητας:** η αναλογία των περιπτώσεων που ένα συμπέρασμα είναι εσφαλμένο.

**3.3 Συσχέτιση μεταβλητών – Συντελεστής συσχέτισης.**

Στη συνέχεια θεωρούνται δύο τυχαίες και συνεχείς μεταβλητές  $X$ ,  $Y$ . Ο βαθμός της γραμμικής συσχέτισης των δύο αυτών μεταβλητών  $X$  και  $Y$  με διασπορά  $\sigma_x^2$  και  $\sigma_y^2$  αντίστοιχα και συνδιασπορά  $\sigma_{XY} = \text{Cov}(X, Y)$  καθορίζεται με τον **συντελεστή συσχέτισης** (correlation coefficient), ο οποίος συμβολίζεται με " $\rho$ " και ορίζεται ως:

$$\rho = \left( \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X} \right) \left( \frac{1}{\sigma_Y} \right)$$

Ο συντελεστής συσχέτισης  $\rho$  εκφράζει τον βαθμό και τον τρόπο που οι δύο μεταβλητές συσχετίζονται. Δεν εξαρτάται από την μονάδα μέτρησης των  $X$  και  $Y$  και παίρνει 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  $Y$ , όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 3.1).



**Εικόνα 3.1:** Επεξήγηση πιθανών τιμών του Συντελεστή Συσχέτισης [Πηγή: Σύγγραμμα «Εφαρμογή Μεθόδων Ανάλυσης στην Έρευνα Αγοράς», Σιώμκος Γ., Βασιλακοπούλου Α., 2005]

Η εκτίμηση του συντελεστή συσχέτισης  $\rho$  γίνεται με την αντικατάσταση στην ανωτέρω εξίσωση της συνδιασποράς  $\sigma_{XY}$  και των διασπορών  $\sigma_X$ ,  $\sigma_Y$ , από όπου προκύπτει τελικά η έκφραση 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 Στατιστικές Κατανομές

Όπως είναι γνωστό από τη θεωρία της στατιστικής, για να μελετηθούν τα διάφορα στατιστικά μεγέθη πρέπει να είναι γνωστή η μορφή της κατανομής που ακολουθούν οι τιμές τους. Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζονται οι σημαντικότερες **στατιστικές κατανομές** οι οποίες χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της **οδικής ασφάλειας**, για την ανάλυση των οδικών ατυχημάτων και της οδικής συμπεριφοράς.

#### 3.4.1 Κανονική Κατανομή

Μια από τις πιο σημαντικές κατανομές πιθανότητας για συνεχείς μεταβλητές είναι η **κανονική κατανομή** ή κατανομή του Gauss. Μια συνεχής τυχαία μεταβλητή  $X$  θεωρείται ότι ακολουθεί την κανονική κατανομή με παραμέτρους  $\mu$ ,  $\sigma$  ( $-\infty < \mu < +\infty$ ,  $\sigma > 0$ ), και γράφεται  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ , όταν έχει συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας την:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

Όπου:

- $\mu$ , σταθερά ίση με τη μέση τιμή
- $\sigma$ , σταθερά ίση με την τυπική απόκλιση

#### 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  $\lambda$  ( $\lambda > 0$ ), 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:

- ο ρυθμός  $\lambda$ , έστω των συμβάντων είναι χρονικά σταθερός
- 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, οι οποία παρουσιάζει όμοιες ιδιότητες με την μεταβλητή του αριθμού των ατυχημάτων και γενικά υποστηρίζεται ότι τα οδικά ατυχήματα ακολουθούν συνήθως κατανομή Poisson (Charman 1971, Zahavi 1962) ή κανονική κατανομή (Hojati, 2011).

### 3.4.3 Αρνητική Διωνυμική Κατανομή

Μία άλλη πολύ σημαντική κατανομή που χρησιμοποιείται στην οδική ασφάλεια, καθώς και η κατανομή που χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων στην παρούσα Διπλωματική Εργασία, 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 παραδείγματος χάριν, ο 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  $X = 0, 1, 2, \dots$

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  $\alpha$  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  $\alpha$ , τότε η μηδενική υπόθεση  $H_0$  απορρίπτεται.

### 3.5 Μαθηματικά Πρότυπα

Βασικός στόχος των ερευνών που αφορούν στην οδική ασφάλεια είναι η διερεύνηση της επιρροής ενός ή περισσότερων παραγόντων στην εμπλοκή σε οδικά ατυχήματα. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών σκοπό έχουν να αναδείξουν τη σπουδαιότητα (ή μη) των παραγόντων αυτών και να ποσοτικοποιήσουν την επιρροή τους πάνω σε κάποια μεταβλητή που εκφράζει την οδική ασφάλεια.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου, απαραίτητο εργαλείο είναι 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, που ονομάζεται **ανάλυση παλινδρόμησης** (regression analysis). Η μεταβλητή της οποίας η τιμή πρόκειται να προβλεφθεί ονομάζεται **εξαρτημένη μεταβλητή**, ενώ η μεταβλητή, η οποία χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής, ονομάζεται **ανεξάρτητη**. Η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν θεωρείται τυχαία, αλλά παίρνει καθορισμένες τιμές. Η εξαρτημένη μεταβλητή θεωρείται τυχαία και «καθοδηγείται» από την ανεξάρτητη μεταβλητή. Προκειμένου να προσδιοριστεί αν μια ανεξάρτητη μεταβλητή ή συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών προκάλεσε τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής, κρίνεται απαραίτητη η **ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων**.

Η ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου (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 είναι συνεχές ή διακριτό μέγεθος.

### 3.5.1 Γραμμική Παλινδρόμηση

Στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχές μέγεθος και ακολουθεί την κανονική κατανομή, μία από τις πλέον διαδεδομένες στατιστικές τεχνικές αποτελεί η **γραμμική παλινδρόμηση** (linear regression). Η απλούστερη περίπτωση γραμμικής παλινδρόμησης πρόκειται για την **απλή γραμμική παλινδρόμηση** (simple linear regression).

Στην απλή γραμμική παλινδρόμηση υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή  $X$  και μία εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$ , που προσεγγίζεται ως μια γραμμική συνάρτηση του  $X$ . Η τιμή  $y_i$  της  $Y$ , για κάθε τιμή  $x_i$  της  $X$ , δίνεται από τη σχέση:

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

Το πρόβλημα της γραμμικής παλινδρόμησης είναι η εύρεση των παραμέτρων  $a$  και  $\beta$  οι οποίες εκφράζουν καλύτερα τη γραμμική εξάρτηση της  $Y$  από τη  $X$ . Κάθε ζεύγος τιμών  $(a, \beta)$  καθορίζει μια 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  $x=0$ .
- Ο συντελεστής  $\beta$  του  $x$  είναι η κλίση (slope) της ευθείας ή αλλιώς ο **συντελεστής παλινδρόμησης** (regression coefficient). Ο συντελεστής  $\beta$  εκφράζει τη μεταβολή της μεταβλητής  $Y$  όταν η μεταβλητή  $X$  μεταβληθεί κατά μία μονάδα.

Ο όρος  $\varepsilon_i$  ονομάζεται **σφάλμα παλινδρόμησης** (regression error). Στην πράξη ο γραμμικός προσδιορισμός που επιτυγχάνεται μέσω της μεθόδου της γραμμικής παλινδρόμησης μπορεί μόνο να προσεγγίσει την πραγματική μαθηματική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών  $X$  και  $Y$ . Έτσι, είναι απαραίτητο να συμπεριληφθεί στο μοντέλο ο όρος του σφάλματος  $\varepsilon_i$ . Αυτό γίνεται τόσο για να αντιπροσωπευθούν στο μοντέλο τυχόν παραληφθείσες μεταβλητές, όσο και για να ληφθεί υπόψη κάθε σφάλμα προσέγγισης που

σχετίζεται με τη γραμμική συναρτησιακή μορφή (Σταθόπουλος και Καρλαύτης, 2008). Το  $\epsilon_i$  μπορεί συχνά να αναφέρεται και ως σφάλμα, απόκλιση, υπόλοιπο κλπ.

Στην περίπτωση που η τυχαία μεταβλητή  $Y$  εξαρτάται γραμμικά από περισσότερες από μία μεταβλητές  $X$  ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ ), γίνεται αναφορά στην **πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση** (multiple linear regression). Η εξίσωση που περιγράφει τη σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι η εξής:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \epsilon_i$$

Γενικά, το πρόβλημα και η εκτίμηση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης δεν διαφέρει ουσιαστικά από εκείνο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης. Ένα καινούργιο στοιχείο στην πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση είναι ότι πριν προχωρήσει κανείς στην εκτίμηση των παραμέτρων πρέπει να ελέγξει εάν πράγματι πρέπει να συμπεριληφθούν όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές στο μοντέλο. Εκείνο που απαιτείται να εξασφαλιστεί είναι η μηδενική συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών ( $\rho(x_i, x_j) \rightarrow 0$ , για κάθε  $i \neq j$ ).

Στη γραμμική παλινδρόμηση οι παράμετροι εκτιμώνται με τη **μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων**, δηλαδή οι συντελεστές υπολογίζονται έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών των παρατηρούμενων και των υπολογιζόμενων να είναι το ελάχιστο.

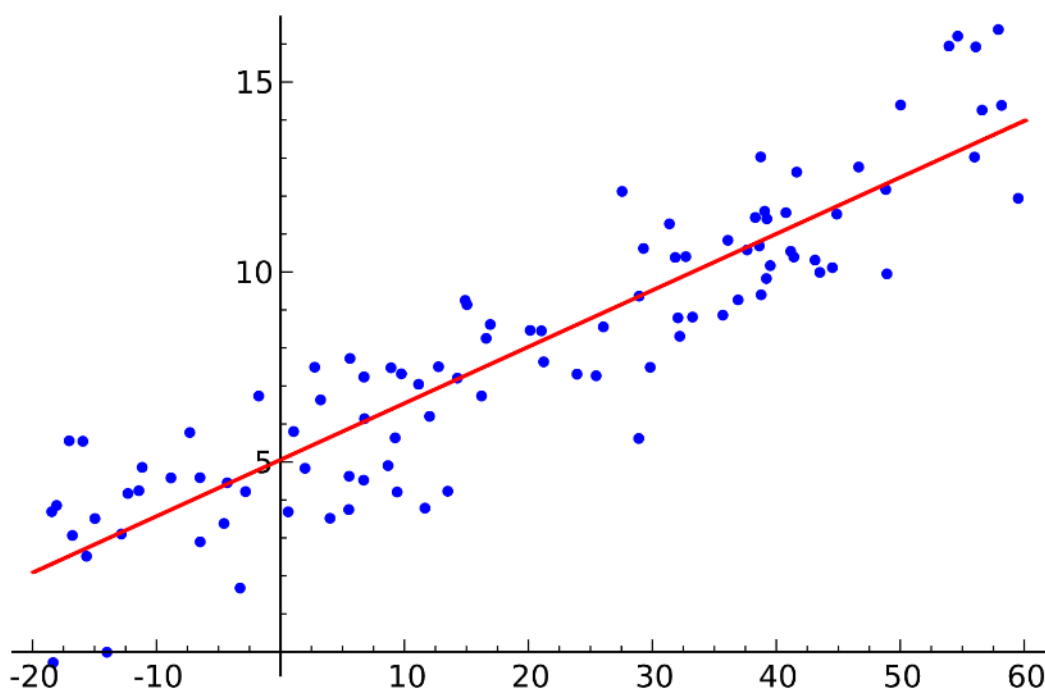
Προκειμένου το μοντέλο να μπορεί να προσεγγίσει την επιρροή των ανεξαρτήτων μεταβλητών στην εξαρτημένη με όσο το δυνατόν ορθότερο και πιο αξιόπιστο τρόπο, θα πρέπει να γίνεται έλεγχος εάν πληρούνται οι εξής υποθέσεις:

1. Η υπόθεση της **γραμμικότητας**, που δηλώνει ότι η σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών  $X$  και  $Y$  είναι κατά προσέγγιση γραμμική.
2. Η υπόθεση της **ανεξαρτησίας**, που δηλώνει ότι τα υπόλοιπα (σφάλματα, αποκλίσεις) για διαφορετικές παρατηρήσεις πρέπει να είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους.
3. Η υπόθεση της **κανονικότητας**, που δηλώνει ότι η απόκλιση πρέπει να είναι (προσεγγιστικά) κανονικά κατανοημένη.
4. Η υπόθεση της **ίσης διακύμανσης**, που δηλώνει ότι η διακύμανση των σφαλμάτων πρέπει να παραμένει στο ίδιο εύρος για όλες τις παρατηρήσεις.



### 3.5.2 Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων

Η εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης γίνεται με τη **μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων** (method of least squares). Ο προσδιορισμός των  $\beta_i$  δίνει μια προσεγγιστική ευθεία, που συνδέει τις τιμές της μεταβλητής  $Y$  δοθέντων των τιμών της  $X$ . Η ευθεία που προκύπτει λέγεται ευθεία παλινδρόμησης της  $Y$  πάνω στην  $X$ . Σκοπός είναι το άθροισμα των τετραγώνων των κατακόρυφων αποστάσεων των σημείων  $(X, Y)$  από την ευθεία να είναι ελάχιστο. Ακολουθεί ένα ενδεικτικό διάγραμμα (Διάγραμμα 3.1) μιας ευθείας ελαχίστων τετραγώνων.



Διάγραμμα 3.1: Ευθεία Ελαχίστων Τετραγώνων

### 3.5.3 Λογαριθμογραμμική Παλινδρόμηση

Η **λογαριθμογραμμική παλινδρόμηση** (log-linear regression) αποτελεί ένα μετασχηματισμό της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και χρησιμοποιείται σε ευρύ 29 πεδίο εφαρμογών. Συγκεκριμένα στην οδική ασφάλεια, σε έρευνες όπου εξετάζεται η επιρροή διαφόρων παραμέτρων πάνω σε κάποιο δείκτη ατυχημάτων ή σοβαρότητας αποτελεί μια αρκετά συνήθη πρακτική. Η εξαρτημένη μεταβλητή λαμβάνει θετικές τιμές. Η σχέση μεταξύ της εξαρτημένης και των ανεξάρτητων μεταβλητών δεν είναι γραμμική

αλλά εκθετική. Η εξίσωση που περιγράφει τη σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι η εξής:

$$\ln y = \beta + \sum \beta_i x_i + \varepsilon$$

### 3.5.4 Λογαριθμοκανονική Παλινδρόμηση

Μέσω της **λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης** (lognormal regression) δίνεται η δυνατότητα ανάπτυξης ενός μοντέλου που συσχετίζει δύο ή περισσότερες μεταβλητές. Η σχέση που συνδέει την εξαρτημένη με τις ανεξάρτητες μεταβλητές είναι γραμμική. Στη λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση οι συντελεστές των μεταβλητών του μοντέλου είναι οι συντελεστές της γραμμικής παλινδρόμησης. Υπολογίζονται από την ανάλυση παλινδρόμησης με βάση την αρχή των ελαχίστων τετραγώνων.

Η λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση βασίζεται στην υπόθεση ότι ο φυσικός λογάριθμος της εξαρτημένης μεταβλητής ακολουθεί την κανονική κατανομή με αριθμητικό μέσο  $\mu$  και τυπική απόκλιση  $\sigma^2$ . Με άλλα λόγια η λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση αποτελεί χρήσιμο εργαλείο όταν τα στοιχεία που περιέχονται στη βάση δεδομένων είναι μη αρνητικά, ο φυσικός λογάριθμος της εξαρτημένης μεταβλητής ακολουθεί μια κανονική κατανομή και ο αριθμητικός μέσος είναι σχετικά μεγάλος. Η μαθηματική σχέση που περιγράφει τη μέθοδο αυτή είναι η εξής:

$$\log y_i = \beta_0 + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \dots + \beta_{ki}x_{ki} + \varepsilon_i$$

Όπου:

$y$ : η εξαρτημένη μεταβλητή

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  :οι συντελεστές μερικής παλινδρόμησης

$x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}$  :οι ανεξάρτητες μεταβλητές και

$\varepsilon_i$ : το σφάλμα παλινδρόμησης.

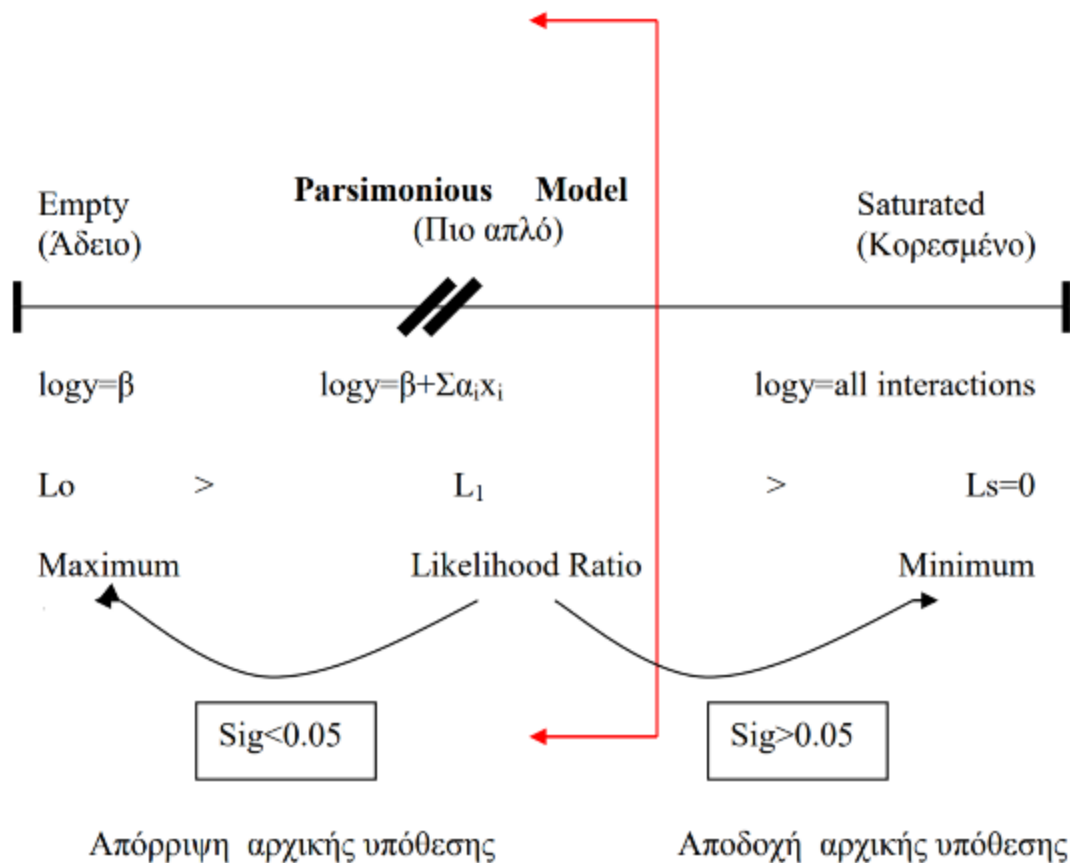
### 3.5.5 Λογαριθμογραμμική Ανάλυση

Η στρατηγική της μεθοδολογίας αυτής έγκειται στην αναζήτηση του **απλούστερου προτύπου**, ώστε να επιτευχθεί **ισορροπία** μεταξύ της μειωμένης πολυπλοκότητας του προτύπου και της στατιστικά επαρκούς καλής προσαρμογής. Κατά την ανάπτυξη ενός προτύπου, έναν από τους βασικότερους κανόνες αποτελεί η επαρκής περιγραφή των δεδομένων, με το **μικρότερο δυνατό αριθμό μεταβλητών**. Η απαίτηση αυτή οδηγεί σε όσο το δυνατόν απλούστερα (και συνεπώς περισσότερο εύχρηστα), αλλά και ταυτοχρόνως ικανά πρότυπα.

Κατά την ανάπτυξη ενός προτύπου, προτού η διαδικασία καταλήξει στην τελική του μορφή, πραγματοποιούνται έλεγχοι-συγκρίσεις του προτύπου με άλλα πρότυπα που χρησιμοποιούν λιγότερες μεταβλητές. Με τις ανωτέρω συγκρίσεις διαπιστώνεται εάν κάποιο απομειωμένο πρότυπο εξηγεί με την ίδια αποτελεσματικότητα, ή με μικρή απώλεια επεξηγηματικής ικανότητας, τα δεδομένα, και επομένως προτιμάται από το συνολικό, περισσότερο περίπλοκο πρότυπο. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται σε καθορισμένο επίπεδο πιθανότητας. Η **στατιστικά καλή προσαρμογή** (Goodness of Fit) σχετίζεται με την ποιότητα του προτύπου.

Καθορίζεται δηλαδή το πιο **απλό πρότυπο** (parsimonious model) το οποίο δεν είναι σημαντικά διαφορετικό από το πλήρες ή **κορεσμένο πρότυπο** (saturated model) και είναι βελτιωμένο κατά πολύ από το **άδειο πρότυπο** (empty model). Υπάρχουν συνεπώς δύο τρόποι για τον έλεγχο καλής προσαρμογής του προτύπου. Στη μία περίπτωση συγκρίνεται το απλό πρότυπο με το κορεσμένο και στην άλλη συγκρίνεται το απλό πρότυπο με το άδειο.

Η στρατηγική αυτή αναλύεται παρακάτω (Εικόνα 3.2), για την καλύτερη κατανόηση της μεθοδολογίας.



**Εικόνα 3.2:** Απεικόνιση στρατηγικής λογαριθμικής ανάλυσης

Τα κορεσμένα πρότυπα έχουν εξ' ορισμού στατιστικά καλή προσαρμογή (goodness of fit), αφού περιέχουν όλων των βαθμίδων τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών που συνθέτουν τον αρχικό πίνακα δεδομένων. Σκοπός είναι να εξαιρεθούν μερικές αλληλεπιδράσεις από το αρχικό-πλήρες πρότυπο (saturated model) και αυτό που θα προκύπτει να εξακολουθεί να έχει στατιστικά καλή προσαρμογή. Το απλό πρότυπο (parsimonious model) είναι το λιγότερο πλήρες πρότυπο το οποίο μπορεί να επιτύχει ικανοποιητικό επίπεδο στατιστικά καλής προσαρμογής. Με άλλα λόγια, ο ερευνητής προσπαθεί να εντοπίσει ένα περιορισμένο πρότυπο, το οποίο δεν διαφέρει σημαντικά από το κορεσμένο-πλήρες. Εάν δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά, τότε ο ερευνητής συμπεραίνει ότι οι όροι που εξαιρέθηκαν από το πλήρες πρότυπο δεν ήταν απαραίτητοι για να αναπαράγουν τις τιμές των πεδίων του πίνακα των παρατηρήσεων. Η έρευνα γίνεται προς αυτή την κατεύθυνση μέχρι να βρεθεί το απλούστερο πρότυπο με ανεκτή προσαρμογή.

Η μετάβαση από το πλήρες στο απλό πρότυπο γίνεται μέσα από μία διαδοχική απαλοιφή αλληλεπιδράσεων που εμπεριέχονται στο κορεσμένο πρότυπο, λαμβάνοντας πάντα υπόψη την ιεραρχική του δομή.

Στο άδειο πρότυπο ισχύει η υπόθεση της αμοιβαίας ανεξαρτησίας, που σημαίνει ότι δεν υπάρχει κανενός είδους σχέση μεταξύ των μεταβλητών ή με άλλα λόγια, δεν υπάρχουν τόσο πρώτου βαθμού αλληλεπιδράσεις μεταξύ κανενός ζεύγους μεταβλητών, όσο και πολλαπλές (δεύτερου, τρίτου και τετάρτου βαθμού) αλληλεπιδράσεις μεταξύ ομάδων μεταβλητών. Το απομειωμένο πρότυπο μπορεί να έχει από μια μεταβλητή λιγότερη έως και καθόλου μεταβλητές αφήνοντας μόνο το σταθερό όρο  $\beta$ .

### 3.5.6 Λογιστική Παλινδρόμηση

Η **λογιστική παλινδρόμηση** (Logistic Regression) αποτελεί μία στατιστική μέθοδο κατάλληλη για τις περιπτώσεις που επιδιώκεται πρόβλεψη της επιρροής από την παρουσία ή την απουσία κάποιων χαρακτηριστικών στην επιλογή αναφορικά με κάποιο συγκεκριμένο γεγονός. Στα μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης που περιγράφονται στο κεφάλαιο αυτό ισχύει η προϋπόθεση ότι η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής. Όμως, στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή (όπως η εμφάνιση ή όχι οδικού ατυχήματος), χρησιμοποιείται η λογιστική ανάλυση παλινδρόμησης. Είναι δυνατή η έκβαση μιας κατηγορικής μεταβλητής με δύο (ή περισσότερες) κατηγορίες με τη χρήση ενός συνόλου συνεχών και διακριτών μεταβλητών. Σε αντίθεση με τη γραμμική παλινδρόμηση, η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η πιθανότητα η έκβαση του αποτελέσματος να ισούται με 1. Χρησιμοποιείται ο νεπέριος λογάριθμος για την πιθανότητα ή το λόγο πιθανοφάνειας (likelihood ratio), η εξαρτημένη μεταβλητή να είναι ίση με 1 σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

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

Όπου:

$P_i$ , η πιθανότητα η  $i$ -οστή περίπτωση να έχει έκβαση του αποτελέσματος ίση με τη μονάδα (π.χ.  $P_5$  η πιθανότητα να συμβεί ατύχημα στην 5<sup>η</sup> περίπτωση)

$B_o$ , η σταθερά του μοντέλου

$B_i$ , παραμετρικές εκτιμήτριες για τις ανεξάρτητες μεταβλητές  $X_i$ , με  $i = 1, 2, \dots, n$ , όπου  $n$  το σύνολο των ανεξάρτητων μεταβλητών

Η πιθανότητα κυμαίνεται από 0 ως 1, ενώ ο νεπέριος λογάριθμος  $\text{Ln} [ P_i / (1-P_i) ]$

$$\text{Ln} \left[ \frac{P_i}{(1-P_i)} \right]$$

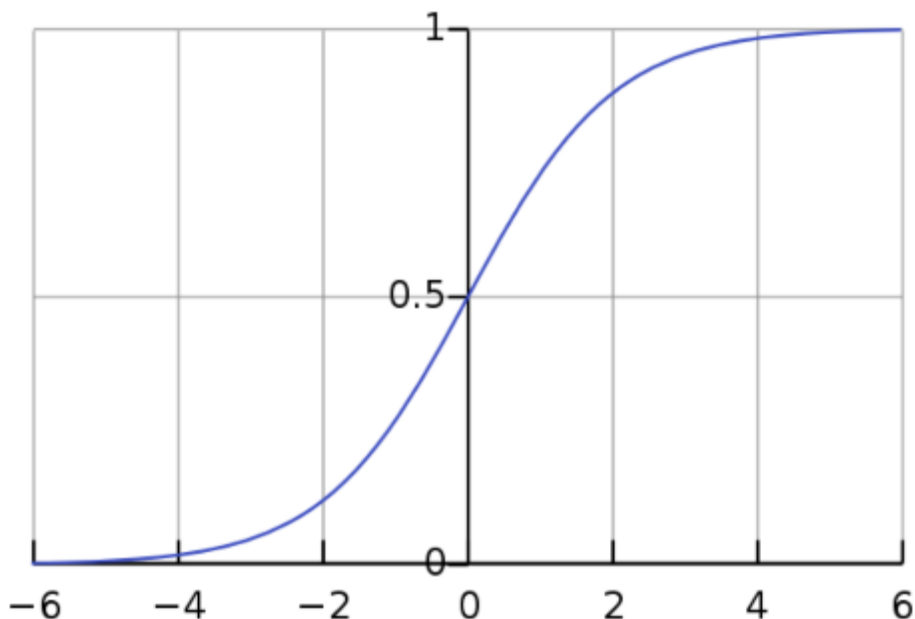
κυμαίνεται από μείον άπειρο έως συν άπειρο. Όταν οι πιθανές κατηγορίες της εξαρτημένης μεταβλητής είναι δύο, η ανάλυση ονομάζεται **διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση** (binary logistic regression), ενώ σε περίπτωση πλήθους κατηγοριών περισσότερων των δύο χρησιμοποιείται η **πολυωνυμική λογιστική παλινδρόμηση** (multinomial logistic regression).

Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για:

1. Την **πρόβλεψη** ενός αποτελέσματος ή την **κατηγοριοποίηση** σε μία εκ των κατηγοριών της εξαρτημένης μεταβλητής, με βάση τις τιμές σε μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές.
2. Την **εκτίμηση σημαντικότητας** των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη ενός αποτελέσματος ή στην ομαδοποίηση σε μια κατηγορία.
3. Τον έλεγχο του **πόσο συμπίπτει** ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης στα δεδομένα (goodness of fitness testing).
4. Τον έλεγχο **ανταγωνιστικών μοντέλων** σχετικά με τα αίτια του αποτελέσματος ή της κατηγοριοποίησης.
5. **Εναλλακτικά της γραμμικής παλινδρόμησης**, όταν δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις, στην περίπτωση πχ. που η εξαρτημένη μεταβλητή απέχει πολύ από την κανονική κατανομή και είναι λογική η διχοτόμησή της σε δύο κατηγορίες.
6. Την πρόβλεψη της κατηγορίας στην οποία ανήκουν **καινούριες περιπτώσεις**.

Η λογική της λογιστικής παλινδρόμησης είναι παρόμοια με αυτή της γραμμικής (πολλαπλής) παλινδρόμησης, με τη διαφορά ότι επειδή η εξαρτημένη μεταβλητή είναι κατηγορική, δεν προβλέπονται τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής, αλλά ταξινόμηση σε μία εκ των (δύο) κατηγοριών της (group membership).

Τα μοντέλα λογιστικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπολογίζουν την **καμπυλόγραμμη σχέση** ανάμεσα στην κατηγορική (διακριτή) μεταβλητή  $Y$  και στις μεταβλητές  $X_i$  οι οποίες μπορεί να είναι συνεχείς ή διακριτές. Η καμπύλη της λογιστικής παλινδρόμησης (Εικόνα 3.3) είναι προσεγγιστικά γραμμική στις μεσαίες τιμές και λογαριθμική στις ακραίες τιμές.



**Εικόνα 3.3:** Η καμπύλη της λογιστικής παλινδρόμησης

Με απλό μετασχηματισμό της παραπάνω σχέσης οδηγούμαστε στην εξής νέα σχέση:

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

Η θεμελιώδης εξίσωση για τη λογιστική παλινδρόμηση δείχνει ότι όταν η τιμή μιας ανεξάρτητης μεταβλητής αυξηθεί κατά μια μονάδα και όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές ο **νέος λόγος πιθανοφάνειας**  $[ P_i / (1 - P_i ) ]'$  δίνεται από την παρακάτω σχέση:

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

Έτσι παρατηρείται ότι όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_i$  **αυξηθεί κατά μια μονάδα**, με όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές, η πιθανότητα  $P_i / (1-P_i)$  αυξάνεται κατά ένα συντελεστή  $e^{B_i}$ .

### 3.5.7 Παλινδρόμηση Poisson

Στη διερεύνηση φαινομένων που σχετίζονται με μεταφορές και συγκοινωνιακά ζητήματα είναι πολύ συχνό να λαμβάνονται δεδομένα (τιμές μιας μεταβλητής) τα οποία χαρακτηρίζονται από ακέραιες τιμές μόνο. Συγκεκριμένα, στην οδική ασφάλεια, συνήθως τα δεδομένα που συλλέγονται αφορούν κυρίως στον **αριθμό των οδικών ατυχημάτων** ή στον **αριθμό των παθόντων**, ο οποίος είναι διακριτή μεταβλητή. Η χρήση της γραμμικής ή της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων για την ανάπτυξη τέτοιων προτύπων των οποίων η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή είναι λανθασμένη και θα πρέπει να αποφεύγεται. Οι λόγοι για αυτό είναι σημαντικοί καθώς οι παραπάνω τύποι παλινδρόμησης μπορούν να δώσουν αποτελέσματα για την εξαρτημένη μεταβλητή, τα οποία δεν είναι ακέραια ή είναι αρνητικά, γεγονός το οποίο δε συμβαδίζει με την αρχική υπόθεση ότι τα δεδομένα είναι αναγκαστικά θετικοί ακέραιοι αριθμοί.

Μια εναλλακτική οικογένεια μεθόδων είναι διαθέσιμη για την ανάπτυξη προτύπων, τα οποία αφορούν τέτοια δεδομένα. Η οικογένεια αυτή λαμβάνει υπόψη τη διακριτή φύση της εξαρτημένης μεταβλητής. Η **παλινδρόμηση Poisson** (Poisson Regression) είναι η πιο διαδεδομένη τέτοια μέθοδος και χρησιμοποιείται πολύ συχνά για την αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με συγκοινωνιακά ζητήματα. Το πρότυπο της παλινδρόμησης Poisson έχει ευρεία εφαρμογή σε περιπτώσεις όπου η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή (Greene, 1993). Στηρίζεται στην κατανομή Poisson και είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη προτύπων 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. Βασική παραδοχή για να υποθέσει κανείς ότι τα δεδομένα προσαρμόζονται καλύτερα στην κατανομή Poisson είναι ότι ο μέσος όρος των παρατηρήσεων ισούται με τη διακύμανση αυτών, δηλαδή  $\mu = \sigma^2$ .

Για να γίνει κατανοητή η παρουσίαση της μεθοδολογίας της παλινδρόμησης Poisson που θα περιγραφεί, χρησιμοποιείται ένα παράδειγμα οδικών ατυχημάτων που προκύπτουν σε ένα σύνολο οδικών τμημάτων σε μια πόλη για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Θεωρώντας ότι τα οδικά ατυχήματα είναι σπάνια γεγονότα ανεξάρτητα μεταξύ τους



μπορεί να γίνει η υπόθεση ότι ακολουθούν την κατανομή Poisson, με άλλα λόγια η **πιθανότητα** να εμφανιστούν  $y_i$  ατυχήματα δίδεται από τον τύπο:

$$P(y_i) = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!}$$

όπου:

$P(y_i)$ , η πιθανότητα να εμφανιστούν ατυχήματα στην εξεταζόμενη περιοχή στη χρονική περίοδο αναφοράς,

$\lambda_i$ , ο μέσος όρος της κατανομής Poisson, δηλαδή ο αναμενόμενος αριθμός ατυχημάτων στην εξεταζόμενη περιοχή.

Η σχέση αυτή μπορεί να μετασχηματιστεί έτσι ώστε για ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης να είναι γνωστός ο αριθμός των ατυχημάτων που μπορούν να συμβούν στην περιοχή ελέγχου. Έτσι η πιθανότητα  $\Pi(x)$  να συμβούν σε μια θέση το πολύ  $x$  ατυχήματα δίδεται από τη σχέση:

$$\Pi(x) = \sum_{z=0}^{z=x} \frac{e^{-\lambda} \lambda^z}{z!}$$

Η μέθοδος της παλινδρόμησης Poisson στοχεύει στον υπολογισμό της παραμέτρου  $\lambda$  της κατανομής Poisson, μέσω της οποίας γίνεται δυνατός ο υπολογισμός της πιθανότητας να συμβεί ορισμένος αριθμός ατυχημάτων στην εξεταζόμενη περιοχή. Για τον υπολογισμό χρησιμοποιείται μια σειρά μεταβλητών, οι οποίες θεωρείται ότι επηρεάζουν το φαινόμενο εμφάνισης ατυχημάτων. Οι μεταβλητές αυτές μπορεί να είναι γεωμετρικά χαρακτηριστικά, κυκλοφοριακές παράμετροι, χαρακτηριστικά σηματοδότησης, καιρικές συνθήκες, χαρακτηριστικά οχημάτων, χαρακτηριστικά χρηστών και άλλες.

Οι μεταβλητές αυτές μπορεί να εισάγονται στο πρότυπο με διάφορες μορφές ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν ώστε να απεικονίζεται σωστά η επιρροή τους στο μέσο όρο  $\lambda$ . Οι μεταβλητές μπορούν να είναι κατηγορικές ή ποσοτικές. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στις κατηγορικές μεταβλητές ώστε να αναγνωρισθεί εάν αυτές είναι

ονομαστικές ή διάταξης. Για παράδειγμα, η αντιμετώπιση μιας μεταβλητής ως **διάταξης** (ordinal) χρειάζεται προσοχή καθώς τα διάφορα επίπεδα της μπορεί να μην είναι ξεκάθαρα ενώ η αντιμετώπιση μιας μεταβλητής διάταξης ως απλή **ονομαστική** (nominal) θα στερήσει από το πρότυπο μεγάλη επεξηγηματική ικανότητα.

Η συνηθέστερη μαθηματική μορφή, με την οποία σχετίζεται η εξαρτημένη μεταβλητή  $\lambda_i$  με τις ανεξάρτητες μεταβλητές  $x_i$ , είναι το λογαριθμικό-γραμμικό πρότυπο (log-linear model) (Greene, 1993). Η σχέση για τον υπολογισμό της παραμέτρου μπορεί να εκφραστεί μαθηματικά ως εξής:

$$\lambda_i = e^{[\beta][X_i]}$$

ή ισοδύναμα

$$\ln(\lambda_i) = [\beta][X_i]$$

όπου το  $X_i$  είναι ένα διάνυσμα επεξηγηματικών (ανεξάρτητων) μεταβλητών και το  $\beta$  είναι το διάνυσμα των εκτιμώμενων παραμέτρων, μίας για κάθε μεταβλητή. Το  $\lambda_i$  στην πραγματικότητα δίνει τον αριθμό των γεγονότων (οδικά ατυχήματα) τα οποία αναμένεται να συμβούν στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο. Η εκτίμηση του διανύσματος των παραμέτρων  $\beta$  πραγματοποιείται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας, με τη συνάρτηση πιθανοφάνειας να δίδεται από την παρακάτω σχέση:

$$L([\beta]) = \prod_i \frac{\text{EXP}[-\text{EXP}([\beta][X_i])] \cdot [\text{EXP}([\beta][X_i])]^{y_i}}{y_i!}$$

Ο λογάριθμος της παραπάνω συνάρτησης είναι πιο εύκολος στον χειρισμό και για τον λόγο αυτό πολλές φορές χρησιμοποιείται έναντι της ίδιας της συνάρτησης:

$$\text{LNL}([\beta]) = \sum_{i=1}^n [-\text{EXP}([\beta][X_i]) + y_i[\beta][X_i] - \text{LN}(y_i!)]$$

Οι παράμετροι που προκύπτουν από τη διαδικασία της μεθόδου μέγιστης πιθανοφάνειας χρησιμοποιούνται για να εξαχθούν συμπεράσματα για τα άγνωστα χαρακτηριστικά του

πληθυσμού τα οποία θεωρείται ότι επηρεάζουν τη διαδικασία εμφάνισης των γεγονότων. Η μέθοδος αυτή παράγει παραμέτρους οι οποίες είναι συνεπείς και αποτελεσματικές.

Όπως προαναφέρθηκε, η εξαρτημένη μεταβλητή στην παλινδρόμηση κατά Poisson δεν είναι συνεχής και η παλινδρόμηση δεν είναι γραμμική. Έτσι, κάθε συντελεστής  $\beta_i$  ο οποίος υπολογίζεται για τις ανεξάρτητες μεταβλητές, δεν έχει άμεσα μετρήσιμη επιρροή στην εξαρτημένη μεταβλητή, όπως στην περίπτωση της Γραμμικής παλινδρόμησης, όπου ο συντελεστής αυτός δηλώνει, όχι μόνο την κατεύθυνση της επιρροής της ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη, αλλά και το μέγεθος της επιρροής. Στην περίπτωση της παλινδρόμησης κατά Poisson το μέγεθος της επιρροής της αλλαγής σε μια ανεξάρτητη μεταβλητή στην εξαρτημένη μεταβλητή δίνεται από την **οριακή επιρροή** (marginal effect).

Αποδεικνύεται (Greene, 1993) ότι ο αναμενόμενος αριθμός των ατυχημάτων ανά Νομό και ανά περίοδο δίνεται από τη σχέση:

$$E[y_i | x_i] = Var[y_i | x_i] = \lambda_i = e^{\beta' x_i}$$

Έτσι, από την παραπάνω εξίσωση και τη βασική ιδιότητα της κατανομής Poisson, η οποία ορίζει ότι ο μέσος της κατανομής είναι ίσος με τη διασπορά της, προκύπτει ότι η οριακή επιρροή στην περίπτωση της παλινδρόμησης κατά Poisson δίνεται από τη σχέση:

$$\frac{\partial E[y_i | x_i]}{\partial x_i} = \lambda_i \beta$$

Εξάλλου, οι **ελαστικότητες** (elasticities) είναι ο σωστός τρόπος για την εκτίμηση της σχετικής επιρροής της κάθε μεταβλητής του μαθηματικού προτύπου. Η ελαστικότητα της συχνότητας  $\lambda_i$  ορίζεται ως:

$$E_{\lambda_i}^{\lambda_i} = \frac{\partial \lambda_i}{\lambda_i} \times \frac{x_{ik}}{\partial x_{ik}} = \beta_k x_{ik}$$

όπου το  $E$  παριστάνει την ελαστικότητα,  $x_{ik}$  είναι η τιμή της  $k$  ανεξάρτητης μεταβλητής για την παρατήρηση  $i$ ,  $\beta_k$  είναι η εκτιμώμενη παράμετρος για την  $k$  ανεξάρτητη μεταβλητή και

$\lambda_i$  είναι η αναμενόμενη συχνότητα για την παρατήρηση  $i$ . Σημειώνεται ότι οι ελαστικότητες υπολογίζονται για κάθε μια παρατήρηση  $i$ . Είναι κοινό να αναφέρεται ως απλή ελαστικότητα ο μέσος όρος των ελαστικοτήτων για όλες τις παρατηρήσεις  $i$ . (Karlaftis et al, 2003).

Για τον υπολογισμό επομένως της επιρροής της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη χρησιμοποιείται ο υπολογισμός των ελαστικοτήτων. Οι ελαστικότητες όπως προαναφέρθηκε, δίνουν τη μεταβολή στην εξαρτημένη μεταβλητή δεδομένης μιας μεταβολής στην τιμή της ανεξάρτητης. Για συνεχείς μεταβλητές υπολογίζεται το ποσοστό στο οποίο μεταβάλλεται η μεταβλητή  $Y$  δεδομένης της αλλαγής κατά 1% στη μεταβλητή  $X$ . Είναι προφανές ότι για μεταβλητές – δείκτες οι οποίες λαμβάνουν μόνο τις τιμές 0 και 1 (όπως συμβαίνει και στη συγκεκριμένη Εργασία) ένας τέτοιος υπολογισμός δεν έχει νόημα. Για το λόγο αυτό παρέχονται οι **ψεύδο – ελαστικότητες** (pseudo elasticities) οι οποίες απεικονίζουν την αλλαγή στην εξαρτημένη μεταβλητή (αλλαγή στη συχνότητα εμφάνισης του φαινομένου) που παρατηρείται με την αλλαγή στην τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής. Οι ελαστικότητες αυτές υπολογίζονται από τη σχέση:

$$E_{X_k}^{\lambda} = \frac{EXP(\beta_k) - 1}{EXP(\beta_k)}$$

### 3.5.8 Αρνητική Διωνυμική Παλινδρόμηση

Το πρότυπο της παλινδρόμησης κατά Poisson μπορεί να ελεγχθεί, σε ότι αφορά στην ιδιότητα στην οποία βασίζεται, ότι δηλαδή η διασπορά της εξαρτημένης μεταβλητής  $\lambda_i$  είναι ίση με το μέσο όρο. Έτσι, σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστούν σφάλματα, που ενδέχεται να γίνονται όταν χρησιμοποιείται η παλινδρόμηση Poisson, ενώ ο μέσος δεν είναι ίσος με τη διασπορά, έχει ‘επεκταθεί’ το πρότυπο ώστε να παρακάμπτεται η ιδιότητα αυτή. Το πρότυπο αυτό ονομάζεται **αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση** (Negative Binomial Regression), και χρησιμοποιείται κυρίως σε δεδομένα με μεγάλη διασπορά, δηλαδή όταν η διακύμανση (variance) υπερβαίνει την μέση τιμή (mean). Μπορεί να θεωρηθεί ως ένα γενικευμένο μοντέλο παλινδρόμησης Poisson καθώς έχει την ίδια δομή μέσου όπως η Poisson και μια επιπλέον παράμετρο ώστε να αντισταθμίσει την μεγάλη διασπορά.

Το μοντέλο παλινδρόμησης Poisson μπορεί να γενικευθεί με την εισαγωγή ενός ετερογενή ορού που δεν ανήκει στις παρατηρήσεις,  $\tau_i$ . Με αυτό τον τρόπο, οι παρατηρήσεις υποτίθεται ότι διαφέρουν τυχαία με έναν τρόπο που δεν αντιστοιχεί πλήρως στους παρατηρούμενους παράγοντες. Αυτό έχει διατυπωθεί ως:

$$E[Y_i | x_i, \tau_i] = \mu_i \tau_i = e^{x_i^T \beta + \varepsilon_i}$$

Όπου ο Όρος  $\tau_i = e^{\varepsilon_i}$  είναι ανεξάρτητος από τον φορέα της παλινδρόμησης  $x_i$ . Στη συνέχεια, η κατανομή της  $Y_i$  εξαρτάται από την  $x_i$  και η  $\tau_i$  είναι Poisson με μέση τιμή και διακύμανση  $\mu_i \tau_i$ :

$$f(y_i | x_i, \tau_i) = \frac{e^{-\tau_i \mu_i} (\tau_i \mu_i)^{y_i}}{y_i!} \quad y_i = 0, 1, 2, \dots$$

Αφήνοντας την  $g(\tau_i)$  να είναι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας του  $\tau_i$ , η κατανομή  $f(y_i | x_i)$  δεν εξαρτάται πλέον από το  $\tau_i$  και ενσωματώνοντας την σχέση  $f(y_i | x_i, \tau_i)$  με το  $\tau_i$  προκύπτει η παρακάτω σχέση:

$$f(y_i | x_i) = \int_0^\infty f(y_i | x_i, \tau_i) g(\tau_i) d\tau_i$$

Μια αναλυτική λύση σε αυτό το ολοκλήρωμα υπάρχει όταν το  $\tau_i$  θεωρείται ότι ακολουθεί μία **κατανομή γάμμα**. Αυτή η λύση είναι η αρνητική διωνυμική κατανομή. Όταν το μοντέλο περιέχει ένα σταθερό όρο, είναι απαραίτητο να υποτεθεί ότι  $Ee^{\varepsilon_i} = E\tau_i = 1$  προκειμένου να προσδιοριστεί η μέση τιμή της κατανομής. Έτσι, θεωρείται ότι το  $\tau_i$  ακολουθεί μια κατανομή γάμμα  $(\theta, \theta)$  με  $E\tau_i = 1$  και  $\text{Var}\tau_i = 1/\theta$ :

$$g(\tau_i) = \frac{\theta^\theta}{\Gamma(\theta)} \tau_i^{\theta-1} \exp\{-\theta\tau_i\}$$

όπου

$$\Gamma(x) = \int_0^\infty z^{x-1} \exp\{-z\} dz$$

είναι η συνάρτηση γαμμα και το  $\theta$  είναι μια θετική παράμετρος. Στη συνέχεια, η πυκνότητα  $x_i$  των δοσμένων  $Y_i$  προκύπτει ως:

$$f(y_i | x_i) = \frac{\Gamma(y_i + \theta)}{y_i! \Gamma(\theta)} \left( \frac{\theta}{\theta + \mu_i} \right)^\theta \left( \frac{\mu_i}{\theta + \mu_i} \right)^{y_i}, y_i = 0, 1, 2, \dots$$

Κάνοντας την αντικατάσταση  $\alpha = 1 / \theta$  ( $\alpha > 0$ ), η αρνητική διωνυμική κατανομή μπορεί τότε να ξαναγραφεί ως:

$$f(y_i | x_i) = \frac{\Gamma(y_i + \alpha^{-1})}{y_i! \Gamma(\alpha^{-1})} \left( \frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu_i} \right)^{\alpha^{-1}} \left( \frac{\mu_i}{\alpha^{-1} + \mu_i} \right)^{y_i}, y_i = 0, 1, 2, \dots$$

Έτσι, η αρνητική διωνυμική κατανομή προκύπτει ως ένα μίγμα γάμμα του Poisson τυχαίες μεταβλητές. Έχει μέσο ορό:

$$E[Y_i | x_i] = e^{x_i^T \beta}$$

και διακύμανση:

$$Var[Y_i | x_i] = \mu_i \left( 1 + \frac{\mu_i}{\theta} \right) = \mu_i (1 + \alpha \mu_i) > E[Y_i | x_i]$$

### 3.6 Διαδικασία Ανάπτυξης και Κριτήρια Αποδοχής Μοντέλου

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, κάθε μοντέλο που αναπτύσσεται πρέπει να πληροί κάποιες **βασικές προϋποθέσεις** για να θεωρηθεί αποδεκτό.

Οι βασικές προϋποθέσεις που εξετάζονται πριν την ανάπτυξη ενός μοντέλου αφορούν καταρχήν στην **κανονικότητα**. Βάσει της προϋπόθεσης αυτής, απαιτείται οι τιμές της μεταβλητής  $Y$  να ακολουθούν κανονική κατανομή.

Η **μη-συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών** αποτελεί τη δεύτερη βασική προϋπόθεση. Σύμφωνα με αυτή, οι ανεξάρτητες μεταβλητές πρέπει να είναι γραμμικώς ανεξάρτητες μεταξύ τους ( $\rho(x_i, x_j) \forall i \neq j \rightarrow 0$ ), γιατί σε αντίθετη περίπτωση δεν είναι δυνατή η εξακρίβωση της επιρροής της κάθε μεταβλητής στο αποτέλεσμα. Αν δηλαδή, σε ένα μοντέλο εισάγονται δύο μεταβλητές που σχετίζονται μεταξύ τους εμφανίζονται προβλήματα μεροληψίας και επάρκειας.

Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την **αξιολόγηση ενός μοντέλου** μετά τη διαμόρφωσή του είναι τα πρόσημα και οι τιμές των συντελεστών  $\beta_i$  της εξίσωσης, η στατιστική σημαντικότητα, η ποιότητα του μοντέλου και το σφάλμα της εξίσωσης.

Όσον αφορά στους **συντελεστές** της εξίσωσης, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λογικής ερμηνείας των προσήμων τους. Το θετικό πρόσημο του συντελεστή δηλώνει αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης. Αντίθετα, αρνητικό πρόσημο συνεπάγεται μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που η ταχύτητα κίνησης αποτελεί την ανεξάρτητη μεταβλητή και η σοβαρότητα ατυχήματος την εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου, με βάση τη λογική θα πρέπει ο συντελεστής  $\beta_i$  της ταχύτητας να έχει θετικό πρόσημο. Η τιμή του συντελεστή θα πρέπει και αυτή να ερμηνεύεται λογικά δεδομένου ότι, αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής ( $x_i$ ) κατά μία μονάδα επιφέρει αύξηση της εξαρτημένης κατά  $\beta_i$  μονάδες. Στην περίπτωση που η αύξηση αυτή εκφράζεται σε ποσοστά τότε αναφερόμαστε στην ελαστικότητα (elasticity).

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, η **ελαστικότητα** αντικατοπτρίζει την ευαισθησία μιας εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  στην μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Είναι πολλές φορές ορθότερο να εκφραστεί η ευαισθησία ως ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής που προκαλεί η 1% μεταβολή της ανεξάρτητης. Η ελαστικότητα, για γραμμικά πρότυπα, δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$e_i = \left( \frac{\Delta Y_i}{\Delta X_i} \right) \left( \frac{X_i}{Y_i} \right) = \beta_i \left( \frac{X_i}{Y_i} \right)$$

Επισημαίνεται ότι η παραπάνω σχέση εφαρμόζεται αποκλειστικά σε συνεχείς μεταβλητές. Για διακριτές μεταβλητές, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, χρησιμοποιείται η έννοια της **ψευδοελαστικότητας** (pseudo elasticity), η οποία περιγράφει την μεταβολή στην τιμή της πιθανότητας επιλογής κατά τη μετάβαση από τη μία τιμή της διακριτής μεταβλητής στην άλλη. Η μαθηματική σχέση για τον υπολογισμό της ψευδοελαστικότητας δίνεται ακολούθως:

$$E_{x_{ivk}}^{P(i)} = e^{\beta_{ik}} \frac{\sum_{i'=1}^I e^{\beta_{i'k} x_v}}{\sum_{i'=1}^I e^{\Delta(\beta_{i'k} x_v)}} - 1$$

Όπου:

- $I$ , το πλήθος των πιθανών επιλογών

- $x_{ivk}$ , η τιμή της μεταβλητής  $k$ , για την εναλλακτική  $i$ , του ατόμου  $v$
- $\Delta(\beta_i'x_v)$ , η τιμή της συνάρτησης που καθορίζει την κάθε επιλογή αφού η τιμή της  $x_{vk}$  έχει μεταβληθεί από 0 σε 1
- $\beta_i'x_v$ , η αντίστοιχη τιμή όταν η  $x_{ivk}$  έχει τιμή 0
- $\beta_{ik}$ , η τιμή της παραμέτρου της μεταβλητής  $x_{vk}$

Σημειώνεται ότι για το πρότυπο της αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης, το οποίο είναι μια 'επέκταση' της μεθόδου Poisson όπως αναφέρθηκε στο αντίστοιχο υποκεφάλαιο, το μέγεθος της επιρροής της αλλαγής σε μια ανεξάρτητη μεταβλητή στην εξαρτημένη μεταβλητή δίνεται από την **οριακή επιρροή** (marginal effect). Αναπτύσσοντας τις προηγούμενες σχέσεις προκύπτει ότι η οριακή επιρροή ισούται με:

$$\frac{\partial E[y_i | x_i]}{\partial x_i} = \lambda_i \beta = \beta e^{\beta'x_i'}$$

Η **στατιστική εμπιστοσύνη του μοντέλου** αξιολογείται μέσω του **ελέγχου t-test** (κριτήριο  $t$  της κατανομής Student). Με τον δείκτη  $t$  προσδιορίζεται η στατιστική σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών, καθορίζονται δηλαδή ποιές μεταβλητές θα συμπεριληφθούν στο τελικό μοντέλο. Ο συντελεστής  $t$  εκφράζεται με τη σχέση:

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

όπου  $s.e.$  το τυπικό σφάλμα (standard error).

Βάσει της ανωτέρω σχέσης, όσο μειώνεται το τυπικό σφάλμα τόσο αυξάνεται ο συντελεστής  $t_{stat}$ . και συνεπώς αυξάνεται η **επάρκεια** (efficiency). Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του  $t$ , (κατά απόλυτη τιμή), τόσο μεγαλύτερη είναι η επιρροή της συγκεκριμένης μεταβλητής στο τελικό αποτέλεσμα. Στον πίνακα 3.1 που δίνεται στη συνέχεια παρουσιάζονται οι κρίσιμες τιμές του συντελεστή  $t$  ( $t^*$ ) για κάθε επίπεδο εμπιστοσύνης.



Βαθμοί Ελευθερίας	Επίπεδο Εμπιστοσύνης				
	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
80	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

**Πίνακας 3.1:** Κρίσιμες τιμές του συντελεστή  $t$

Ως **βαθμοί ελευθερίας** (degrees of freedom) τίθεται το πλήθος δείγματος μείον ένα. Έτσι για μέγεθος δείγματος 81 (άρα βαθμοί ελευθερίας 80) και επίπεδο εμπιστοσύνης 95% είναι  $t^* = 1,7$  και για επίπεδο εμπιστοσύνης 90% είναι  $t^* = 1,3$ . Αν λοιπόν έχουμε  $t = -3,2$  για κάποια ανεξάρτητη μεταβλητή  $X_i$  τότε παρατηρείται ότι η απόλυτη τιμή του  $t$  είναι μεγαλύτερη από την τιμή του  $t^*$  (1,7) και άρα είναι αποδεκτή η μεταβλητή ως στατιστικά σημαντική για το 95% των περιπτώσεων.

Στα μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης ισχύει ό,τι και σε αυτά της απλής γραμμικής παλινδρόμησης, με τη διαφορά ότι αντί για το  $t$ -test χρησιμοποιείται το **Wald test**. Το Wald test ορίζεται και λειτουργεί με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως το  $t$ -test, δηλαδή για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% η τιμή του Wald θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1,7 περίπου για κάθε μεταβλητή.

Καίριος παράγοντας για την επιλογή μεταβλητών σε ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης είναι η **πιθανοφάνεια** (likelihood). Για την εκτίμηση της επιρροής των παραμέτρων  $\beta$  χρησιμοποιείται η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας. Για την επίτευξη της υψηλότερης δυνατής πιθανοφάνειας επιδιώκεται ο λογάριθμος των συναρτήσεων πιθανοφάνειας  $L = \log(\text{likelihood})$  να είναι όσο τον δυνατόν μεγαλύτερος. Κατά τη σύγκριση δύο ή περισσότερων μοντέλων προτιμάται αυτό με το μεγαλύτερο λογάριθμο της συνάρτησης πιθανοφάνειας  $L$ .

Με την εισαγωγή κάθε νέας μεταβλητής σε ένα μοντέλο αυξάνεται η συνθετότητά του, ενώ στην πραγματικότητα είναι πιθανό να μην υπάρχει σημαντική αύξηση στην αξιοπιστία του, δηλαδή η νέα μεταβλητή να μην προσφέρει κάτι σημαντικό. Για να αποφασιστεί εάν η μείωσή του αξίζει την αυξημένη πολυπλοκότητα χρησιμοποιείται ο **έλεγχος λόγου πιθανοφάνειας** (Likelihood Ration Test – LRT), το ο οποίος λειτουργεί ως εξής:

Έστω:

- $L(0)$ , λογάριθμος των συναρτήσεων πιθανοφάνειας αρχικού μοντέλου χωρίς τις  $p$  νέες μεταβλητές
- $L(p)$ , λογάριθμος των συναρτήσεων πιθανοφάνειας νεότερου μοντέλου με τις  $p$  νέες μεταβλητές
- $LRT = -2(L(p) - L(0))$
- $\chi^2_{p,0.05}$ , η τιμή του κριτηρίου  $\chi^2$  για  $p$  βαθμούς ελευθερίας και επίπεδο σημαντικότητας 5%

Εάν ισχύει  $LRT > \chi^2_{p,0.05}$ , το νέο μοντέλο είναι στατιστικά προτιμότερο από το αρχικό και οι  $p$  νέες μεταβλητές θεωρούνται στατιστικά σημαντικές. Επισημαίνεται ότι οι διακριτές μεταβλητές με  $\kappa$  κατηγορίες έχουν  $\kappa - 1$  βαθμούς ελευθερίας, ενώ οι συνεχείς έχουν πάντοτε ένα βαθμό ελευθερίας.

Μετά τον έλεγχο της στατιστικής εμπιστοσύνης, εξετάζεται η **ποιότητα του μοντέλου**. Η ποιότητα του μοντέλου καθορίζεται βάσει του **συντελεστή προσαρμογής  $R^2$** . 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:

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

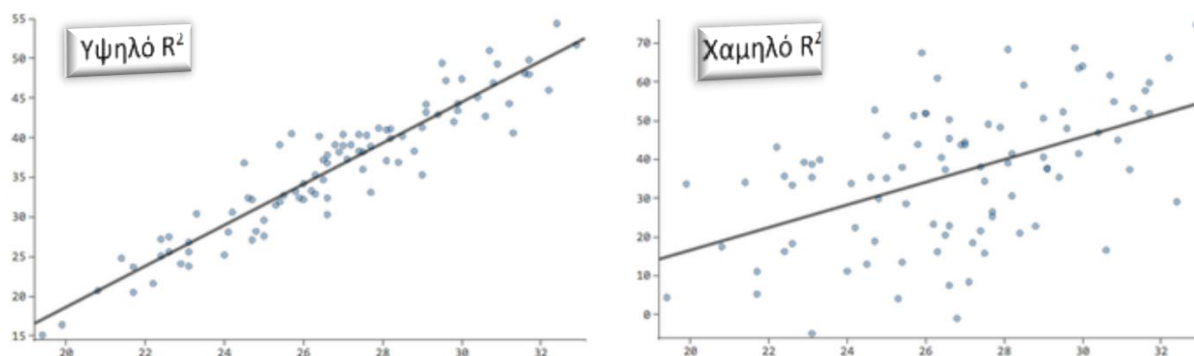
και:

$$SST = \sum_{i=1}^v (y_i - \bar{y})^2$$

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 εξαρτημένης μεταβλητής από τις ανεξάρτητες.

Ο συντελεστής  $R^2$  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  $R^2$  στη μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών  $Y$  και  $X$ . Ο συντελεστής  $R^2$  έχει συγκριτική αξία. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένη τιμή του  $R^2$  που είναι αποδεκτή ή απορριπτή, αλλά μεταξύ δύο ή περισσότερων μοντέλων επιλέγεται ως καταλληλότερο εκείνο με τη μεγαλύτερη τιμή του  $R^2$ .

Θα πρέπει να τονιστεί ότι χρειάζεται προσοχή στη χρησιμοποίηση του  $r$  και του  $R^2$ . Το  $R^2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο ισχυρότητας της γραμμικής σχέσης ανεξάρτητα από το αν το  $X$  παίρνει καθορισμένες τιμές ή αν είναι τυχαία μεταβλητή. Αντίθετα το  $r$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο αν το  $Y$  και το  $X$  είναι τυχαίες μεταβλητές. Επομένως, στην περίπτωση όπου οι ανεξάρτητες μεταβλητές  $X_i$  είναι καθορισμένες, χρησιμοποιείται ο συντελεστής  $R^2$  ως κριτήριο καταλληλότητας του μοντέλου. Ακολούθως, παρατίθεται παράδειγμα υψηλού και χαμηλού συντελεστή  $R^2$  (Εικόνα 3.4).



**Εικόνα 3.4:** Παραδείγματα υψηλού και χαμηλού συντελεστή  $R^2$

Όσον αφορά στο **σφάλμα** της εξίσωσης του μοντέλου, αυτό θα πρέπει να πληροί τις τρεις ακόλουθες προϋποθέσεις για τη γραμμική παλινδρόμηση:

- Να ακολουθεί κανονική κατανομή

- Να έχει σταθερή διασπορά,  $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2_\varepsilon = c$
- Να έχει μηδενική συσχέτιση,  $\rho(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \forall i \neq j$

Αναφέρεται ότι η **διασπορά του σφάλματος** εξαρτάται από το συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$ . Όσο μεγαλύτερο είναι το  $R^2$  τόσο μικρότερη είναι η διασπορά του σφάλματος, δηλαδή τόσο καλύτερη είναι η πρόβλεψη που βασίζεται στην ευθεία παλινδρόμησης.

Τέλος, για μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης εφαρμόζεται και ο στατιστικός έλεγχος **Hosmer-Lemeshow test** (Hosmer και Lemeshow, 2000). Ο έλεγχος αξιολογεί κατά πόσο οι παρατηρηθείσες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής ταιριάζουν με τις προβλεφθείσες σε υποομάδες του δείγματος του μοντέλου. Ειδικότερα, το HosmerLemeshow test επιλέγει περίπου 10 ομάδες διαχωρίζοντας τις προβλεπόμενες πιθανές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής με βάση τα ποσοστά από την πιθανότητα εμφάνισης του ολικού εξεταζόμενου μεγέθους.

Εάν οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών  $x_i$  και  $x_i'$  είναι ίσες, οι δύο σειρές δεδομένων τοποθετούνται στην ίδια υποομάδα. Οι σειρές υποομάδων τοποθετούνται στις ομάδες ανάλογα με τον αρχικό διαχωρισμό τους. Έτσι είναι πιθανό να προκύψουν ομάδες μικρότερες των 10, με αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας.

Εάν υποθεθεί ότι υπάρχουν  $\lambda$  υποομάδες, ότι η υποομάδα  $\lambda$  έχει  $\mu_\lambda$  παρατηρήσεις με  $\lambda = (1, 2, \dots, \lambda)$ , και ότι η ομάδα  $i$  με  $i = (1, 2, \dots, \nu)$  περιέχει τις υποομάδες  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_\lambda$ , τότε ο ολικός αριθμός παρατηρήσεων στην ομάδα  $i$  δίνεται από τη σχέση:

$$s_i = \sum_{\lambda=1}^{\lambda} \sum_{j=1}^i \mu_j$$

Ο έλεγχος πραγματοποιείται με βάση την ακόλουθη μαθηματική σχέση:

$$x_{HL}^2 = \sum_{i=1}^{\nu} \frac{(O_{1i} - E_{1i})^2}{E_{1i}(1 - \xi_i)}$$

Όπου:

- $\xi_i$ , η μέση προβλεπόμενη πιθανότητα εμφάνισης του εξεταζόμενου μεγέθους στην ομάδα  $i$
- $O_{1i}$ , η ολική παρατηρούμενη συχνότητα εμφάνισης του εξεταζόμενου μεγέθους στην ομάδα  $i$
- $E_{1i}$ , η ολική προβλεπόμενη συχνότητα εμφάνισης του εξεταζόμενου μεγέθους στην ομάδα  $i$ . Προκύπτει από τη μαθηματική σχέση:

$$E_{1i} = \xi_i S_i$$

Κατόπιν η τιμή  $\chi^2_{HL}$  συγκρίνεται με αυτήν της κατανομής  $\chi^2$  για βαθμούς ελευθερίας ίσους με  $\nu - 2$  και ανάλογης με το επιθυμητό επίπεδο εμπιστοσύνης. Για παράδειγμα, αν σε δείγμα μεγέθους 10 παρατηρήσεων με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% προκύψει  $\chi^2_{HL} = 20,37$  και συγκριθεί με το  $\chi^2 = 15,51$  για 8 βαθμούς ελευθερίας και ίδιο επίπεδο εμπιστοσύνης, προκύπτει ότι ο έλεγχος είναι επιτυχής και το μοντέλο ταιριάζει αξιόπιστα στα δεδομένα του συγκεκριμένου δείγματος. Πολλές φορές εισάγεται ως σημαντικότητα του ελέγχου μια συγκεκριμένη τιμή την οποία ο έλεγχος πρέπει να υπερβεί (π.χ. 0,05 για επίπεδο εμπιστοσύνης 5%).

Επισημαίνεται ότι σε περιπτώσεις λογιστικής παλινδρόμησης ο έλεγχος Hosmer-Lemeshow test θεωρείται πιο αξιόπιστος από το συντελεστή  $R^2$  λόγω της πιθανής μη γραμμικότητας των αναλύσεων.

### 3.7 Λειτουργία του Ειδικού Στατιστικού Λογισμικού

Στο παρόν υποκεφάλαιο αναφέρονται ενδεικτικά τα θεωρητικά στοιχεία που συνδέονται με τη λειτουργία του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη των προτύπων (μοντέλων). Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του **ειδικού στατιστικού λογισμικού IBM SPSS Statistics 24**. Αφού καταχωρήθηκαν τα στοιχεία σε ειδικές βάσεις δεδομένων, μεταφέρθηκαν στο στατιστικό λογισμικό στο πεδίο δεδομένων και ακολουθήθηκαν οι ενέργειες που συνοπτικά παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Αρχικά, καθορίστηκαν οι **μεταβλητές** στο πεδίο μεταβλητών (variable view). Εκεί δίνονται οι ονομασίες και καθορίζονται οι ιδιότητές τους (όνομα, τύπος μεταβλητής, αριθμός ψηφίων, κωδικοποίηση τιμών κ.α). Είναι σημαντικό να γίνει διάκριση των μεταβλητών σε **συνεχείς** (scale), **διατεταγμένες** (ordinal) και **διακριτές** (nominal).

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η εντολή Analyze για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Η εντολή αυτή περιλαμβάνει τις παρακάτω επιλογές που χρησιμοποιήθηκαν:

- **Descriptive Statistics:** Διαδικασίες για την παραγωγή περιγραφικών αποτελεσμάτων. Πρόκειται για χρήσιμα στατιστικά περιγραφικά μεγέθη (μέσος όρος, διακύμανση, τυπική απόκλιση, μέγιστο, ελάχιστο).
- **Correlate:** Η διαδικασία που μετράει τη συσχέτιση ανάμεσα σε ζευγάρια μεταβλητών. Από εδώ επιλέγεται η εντολή **Bivariate correlations**. Οι μεταβλητές που ενδιαφέρουν εισάγονται στο πλαίσιο Variables και χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης **Pearson** αν πρόκειται για συνεχείς μεταβλητές και ο συντελεστής συσχέτισης **Spearman** αν πρόκειται για διακριτές μεταβλητές.
- **Generalized Linear Models:** Τα γενικευμένα γραμμικά μοντέλα (GLM) είναι μια ευέλικτη γενίκευση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης που επιτρέπει μεταβλητές απόκρισης που έχουν μοντέλα κατανομής σφάλματος διαφορετικά από μια κανονική κατανομή. Τα GLM γενικεύουν τη γραμμική παλινδρόμηση, επιτρέποντας στο γραμμικό μοντέλο να συσχετιστεί με τη μεταβλητή απόκρισης μέσω μιας συνάρτησης σύνδεσης (link function), και επιτρέποντας το μέγεθος της διακύμανσης κάθε μέτρησης να είναι συνάρτηση της προβλεπόμενης τιμής της. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, για την ανάπτυξη των μοντέλων χρησιμοποιήθηκε η αρνητική διωνυμική κατανομή, με συνάρτηση χρησιμότητας (link function) το λογάριθμο, η οποία και επιλέγεται στην καρτέλα με τον τύπο μοντέλου (Type of Model). Η μεταβλητή που μας ενδιαφέρει (εξαρτημένη μεταβλητή) εισάγεται στο πλαίσιο Dependent Variable στην καρτέλα απόκρισης (Response). Οι ανεξάρτητες μεταβλητές εισάγονται στο πλαίσιο Factors στην καρτέλα Predictors.

Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στα δεδομένα εξόδου. Για τον έλεγχο καταλληλότητας του μοντέλου εφαρμόζονται αρκετά από τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν.

Επιδιώκεται:

- Οι τιμές και τα πρόσημα των **συντελεστών παλινδρόμησης  $\beta_i$**  να μπορούν να εξηγηθούν λογικά για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή.
- Η τιμή του στατιστικού **ελέγχου  $t$  ή Wald** να είναι μεγαλύτερη από την τιμή 1,7 για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.
- Τα τελικά μοντέλα να έχουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο **λογάριθμο της συνάρτησης πιθανοφάνειας**, καθώς κατά τη σύγκριση δύο ή περισσότερων μοντέλων προτιμάται αυτό με το μεγαλύτερο  $L = \log(\text{likelihood})$ .
- Η τιμή του (LRT) σύμφωνα με τον **έλεγχο λόγου πιθανοφάνειας** (Likelihood Ratio Test) να είναι μεγαλύτερη από την τιμή του κριτηρίου  $\chi^2$  για  $p$  βαθμούς ελευθερίας σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, ούτως ώστε το μοντέλο να είναι στατιστικά σημαντικότερο από το μοντέλο χωρίς τις μεταβλητές.
- Το **επίπεδο σημαντικότητας** κάθε μεταβλητής να είναι μικρότερο από 5%. Κατ' εξαίρεση. ίσως γίνονται δεκτές μεταβλητές με επίπεδο σημαντικότητας λίγο μεγαλύτερο του 5%, αλλά σε καμία περίπτωση μεγαλύτερο του 10%.

## 4 Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων

### 4.1 Εισαγωγή

Το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα. Η επίτευξή του επιδιώχθηκε μέσω της ανάπτυξης μαθηματικών προτύπων. Τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών συναφών με το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας, ακολούθησε η ανάπτυξη του θεωρητικού υποβάθρου, το οποίο οδήγησε στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ανάλυσης. Αφού επιλέχθηκε η αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση ως η μέθοδος στατιστικής ανάλυσης, επόμενο βήμα είναι η συλλογή και η επεξεργασία των απαραίτητων στοιχείων. Η ορθή επιλογή των στοιχείων αποτελεί κρίσιμο βήμα για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας, καθώς η στατιστική επεξεργασία τους θα αποβεί σε ορθότερα και πιο ακριβή αποτελέσματα, και θα συντελέσει στην επίτευξη του στόχου της.

Το κεφάλαιο αυτό, που αφορά στη **συλλογή και επεξεργασία στοιχείων**, χωρίζεται σε δυο υποκεφάλαια. Το πρώτο υποκεφάλαιο αφορά στη **συλλογή των στοιχείων**. Αρχικά, γίνεται αναφορά στο είδος των στοιχείων που αποφασίστηκε ότι είναι απαραίτητο να συλλεχθούν για τους σκοπούς εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Στη συνέχεια, ακολουθεί περιγραφή της λειτουργίας του Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α., και προσδιορίζεται λεπτομερώς η διαδικασία απόκτησης των δεδομένων μέσω αυτού.

Το δεύτερο υποκεφάλαιο αφορά στην **επεξεργασία των στοιχείων** που αντλήθηκαν. Αρχικά, περιγράφεται ο τρόπος εισαγωγής τους σε μια αναλυτική βάση δεδομένων σε μορφή πινάκων, μέσω του διαδομένου λογισμικού υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel. Ακολούθως, αναλύεται με λεπτομέρεια η διαδικασία μορφοποίησης και ομαδοποίησης των δεδομένων ώστε να μορφωθεί ο κεντρικός πίνακας (Master Table). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δημιουργία υποπινάκων (Pivot Tables), για την εξαγωγή κάποιων προκαταρκτικών εποπτικών συμπερασμάτων, τα οποία οδήγησαν στη συγκεκριμένη ομαδοποίηση των δεδομένων. Στη συνέχεια, περιγράφεται ο τρόπος κωδικοποίησης των δεδομένων ώστε να αποτελέσουν μεταβλητές συμβατές με το ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics 24, και παρουσιάζεται ο τρόπος ανάλυσης των δεδομένων μέσω της περιγραφής των κυριότερων εντολών του.

Καθ' όλη τη διάρκεια του κεφαλαίου παρατίθενται εικόνες από τις οθόνες των λογισμικών που χρησιμοποιήθηκαν, που αποσκοπούν στην οπτικοποίηση της διαδικασίας και στην



καλύτερη κατανόηση του αναγνώστη. Παράλληλα, γίνεται αναφορά σε διάφορα προβλήματα που παρουσιάστηκαν, καθώς και στον τρόπο αντιμετώπισής τους.

## 4.2 Συλλογή Στοιχείων

### 4.2.1 Γενικά

Για τους σκοπούς εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, όπως αναφέρθηκε, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η **συλλογή συγκεκριμένων δεδομένων**. Κρίνεται αναγκαία η απόκτηση μεγάλου πλήθους οδικών ατυχημάτων, καθώς και πληθώρας δεδομένων και χαρακτηριστικών για καθένα από αυτά, έτσι ώστε να είναι επαρκές για στατιστική ασφάλεια και ικανά για την εξαγωγή συμπερασμάτων και την υποστήριξή τους.

Για την επίτευξη της διερεύνησης της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα, κρίθηκε απαραίτητη η συλλογή στοιχείων τα οποία έχουν άμεση σχέση με το θέμα, και για τα οποία να είναι ευχερής καθώς και σαφής ο διαχωρισμός τους σε τουριστικά ή μη τουριστικά. Αυτά αποτέλεσαν η **εθνικότητα** των εμπλεκόμενων, η **εποχή** στην οποία συνέβη το ατύχημα, ο **νομός** του ατυχήματος καθώς και ο **λόγος μετακίνησης** όλων των οδηγών. Επιπρόσθετα, αντλήθηκαν δεδομένα που περιγράφουν τη **σοβαρότητα** του ατυχήματος, για την πραγματοποίηση λεπτομερέστερης ανάλυσης στη συνέχεια.

Ομοίως, κρίνεται δόκιμο τα δεδομένα να καλύπτουν μια περίοδο ικανοποιητικού αριθμού ετών, ώστε να αποφευχθούν τυχόν ιδιαιτερότητες κάποιου συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Σκόπιμο θεωρείται επίσης η εξεταζόμενη περίοδος να διαφέρει από αυτές συναφών ερευνών, ώστε να υπάρχει δυνατότητα σύγκρισής τους, καθώς και εξαγωγής νέων συμπερασμάτων. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε η πενταετία **2011-2015** ως η χρονική περίοδος κατά την οποία συνέβησαν τα οδικά ατυχήματα για τα οποία αντλήθηκαν τα δεδομένα, αφενός μεν για να αποτελέσει η Διπλωματική Εργασία μια σύγχρονη μελέτη προσαρμοσμένη πάνω σε πρόσφατα δεδομένα, αφετέρου δε γιατί πρόκειται για περίοδο οικονομικής κρίσης, και καθίσταται ενδιαφέρον η σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά παλαιότερων συναφών ερευνών, και η εύρεση της επιρροής της κρίσης στη διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα.

### 4.2.2 Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.)

Για τη συλλογή των δεδομένων που απαιτήθηκαν για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας το **Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.)**. Πρόκειται για

μια βάση δεδομένων, η οποία έχει αναπτυχθεί από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής (Τ.Μ.Σ.Υ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέγονται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) (πρώην Εθνική Στατιστική Υπηρεσία – Ε.Σ.Υ.Ε) μέσω των Δελτίων Οδικών Τροχαίων Ατυχημάτων(Δ.Ο.Τ.Α.), και περιέχει λεπτομερώς τα εξατομικευμένα στοιχεία των καταγεγραμμένων οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα κατά την τελευταία τριακονταετία. Συγκεκριμένα, στο Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. περιέχονται τα στοιχεία οδικών ατυχημάτων της Ελλάδας, τα οποία συλλέγονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. μέσω των Δ.Ο.Τ.Α., όπου και συμπληρώνονται λεπτομερώς τα στοιχεία από την Τροχαία Αστυνομία μετά το συμβάν ενός οδικού ατυχήματος το οποίο είχε ως αποτέλεσμα τον τραυματισμό ή τον θάνατο προσώπου.

Στο Δ.Ο.Τ.Α. περιλαμβάνονται πληροφορίες που περιγράφουν όλες τις αντικειμενικές παραμέτρους του ατυχήματος, καθώς και τις επικρατούσες συνθήκες τη στιγμή που συνέβη. Βέβαια τα δεδομένα σχετικά με τις συνέπειες του ατυχήματος, όπως οι νεκροί και οι σοβαρά τραυματίες συμπληρώνονται οριστικά μετά το τέλος της τριακοστής ημέρας από το ατύχημα. Για αυτό τον λόγο παρακολουθείται η εξέλιξη της κατάστασης κάθε τραυματία, σε συνεργασία με το νοσηλευτικό ίδρυμα στο οποίο αυτός εισήχθη και στην περίπτωση και μόνο που αυτός απεβίωσε, καταγράφεται ως νεκρός σύμφωνα με τους σχετικούς διεθνείς ορισμούς (Υ.Μ.Ε., 2004).

Τα στοιχεία που αφορούν τα οχήματα περιλαμβάνουν πληροφορίες για τον τύπο, τη χρήση και την ηλικία του οχήματος, την κατηγορία άδειας οδήγησης και τον μηχανολογικό έλεγχο των συμμετεχόντων οχημάτων. Επισημαίνεται ότι οι κατηγορίες των αδειών οδήγησης του Δ.Ο.Τ.Α. το οποίο εκδόθηκε το 1996, δεν αντιστοιχούν με την επίσημη κατηγοριοποίηση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.).

Αναφορικά με τα πρόσωπα που εμπλέκονται, περιλαμβάνονται λεπτομερή στοιχεία για οδηγούς, επιβαίνοντες και πεζούς, σχετικά με το φύλο, την ηλικία, την εθνικότητα, τη διάρκεια κατοχής του διπλώματος, τον λόγο μετακίνησης και τη σοβαρότητα τραυματισμού, ενώ στοιχεία για τη χρήση του εξοπλισμού ασφαλείας ή για τα αποτελέσματα αλκοτέστ δεν καταγράφονται πάντα πλήρως.

Όσον αφορά στοιχεία τα οποία σχετίζονται με τα ατυχήματα αποτελούν ο τόπος και ο τύπος του ατυχήματος, καθώς και οι υπάρχουσες συνθήκες, όπως ο φωτισμός, η σηματοδότηση, ο καιρός κτλ.

Το Δ.Ο.Τ.Α., εφόσον συμπληρωθεί από την τροχαία, αποστέλλεται στην ΕΛ.ΣΤΑΤ., αλλά και στη διεύθυνση μηχανογράφησης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Στη συνέχεια, η ΕΛ.ΣΤΑΤ. κωδικοποιεί τις πληροφορίες και τις οργανώνει σε βάσεις δεδομένων, όπου κάθε μεταβλητή παίρνει αριθμητικές ή αλφαριθμητικές τιμές. Αυτή η συλλογή και ταξινόμηση εξασφαλίζει την ορθότητα των στοιχείων αλλά και τη διαθεσιμότητά τους στους ερευνητές. Τα στοιχεία από τα Δ.Ο.Τ.Α. αποτελούν για την Ελλάδα κύρια πηγή στοιχείων οδικών ατυχημάτων, και αποτέλεσαν το θεμελιώδες τμήμα της βάσης δεδομένων της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Ένα Δ.Ο.Τ.Α. παρατίθεται σε πλήρη μορφή στο Παράρτημα Α.

Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά υπό μορφή καταλόγου όλες οι μεταβλητές οι οποίες συμπληρώνονται σε ένα Δ.Ο.Τ.Α. ύστερα από ένα οδικό ατύχημα και κατόπιν εισάγονται κωδικοποιημένες στη βάση δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ.:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. Α/Α ατυχήματος                  | 15. Τύπος ατυχήματος πρώτης σύγκρουσης   |
| 2. Τόπος ατυχήματος                | 16. Ελιγμός οχημάτων   |
| 3. Είδος Οδού                      | 17. Θέση και κίνηση παθόντων πεζών   |
| 4. Χρόνος Ατυχήματος               | 18. Ρύθμιση κυκλοφορίας, σήμανση και σηματοδότηση                                      |
| 5. Παθόντες                        | 19. Σκαρίφημα  |
| 6. Αριθμός οχημάτων                | 20. Δίπλωμα οδήγησης - Κατηγορία και έτος απόκτησης αυτού                              |
| 7. Είδος οδοστρώματος              | 21. Εξαρτήματα ασφαλείας που υπάρχουν στο όχημα (ανεξάρτητα αν χρησιμοποιήθηκαν ή όχι) |
| 8. Ατμοσφαιρικές συνθήκες          | 22. Αλκοτέστ   |
| 9. Συνθήκες οδοστρώματος           | 23. Στοιχεία οδηγού και παθόντων προσώπων  |
| 10. Κατάσταση οδοστρώματος         |  |
| 11. Φωτισμός κατά τη νύχτα         |  |
| 12. Ειδικά στοιχεία οχήματος       |  |
| 13. Τύπος οδού                     |  |
| 14. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδού |  |

Τα στοιχεία αυτά υφίστανται μια δευτερογενή επεξεργασία – κωδικοποίηση, με βάση την οποία οι μεταβλητές κατηγοριοποιούνται σε τέσσερα επιμέρους αρχεία.

Το πρώτο αρχείο αφορά στα στοιχεία του ατυχήματος (Accident table), το δεύτερο αρχείο έχει να κάνει με τα στοιχεία του οχήματος (Vehicle table), το τρίτο αρχείο αναφέρεται στις πληροφορίες για τα εμπλεκόμενα πρόσωπα (Person table), και το τελευταίο αρχείο αποτελείται από δεδομένα σχετικά με τον εξοπλισμό ασφαλείας του οχήματος (Safety Equipment table). Κάθε ένα από τα ατυχήματα περιγράφεται από μια εγγραφή (Record), η οποία αποτελείται από κάποια πεδία (Fields) που αντιστοιχούν στις μεταβλητές του Δ.Ο.Τ.Α. που κωδικογραφούνται στην ΕΛ.ΣΤΑΤ. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βάση δεδομένων αναφέρεται σε στοιχεία οδικών ατυχημάτων από το 1996 έως το 2015.

Το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. λειτουργεί ως βάση δεδομένων μορφής Microsoft Access, με τα στοιχεία του να προέρχονται από τις βάσεις δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ. και να ενημερώνονται σε ετήσια βάση. Με τη διατύπωση κατάλληλων ερωτημάτων από το χρήστη αντλούνται τα επιθυμητά δεδομένα για τα ζητήματα υπό εξέταση, τα οποία είναι διαθέσιμα υπό μορφή πινάκων για περαιτέρω επεξεργασία.

Το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την έρευνα στον τομέα της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα, καθώς ο ερευνητής έχει άμεση πρόσβαση σε πληθώρα αναλυτικών δεδομένων ατυχημάτων σε εθνικό επίπεδο και σε βάθος πολλών ετών. Παρ' όλα αυτά, η χρήση της βάσης δεδομένων και του συστήματος γενικότερα απαιτεί προσοχή καθώς τα στοιχεία τα οποία εμπεριέχει είναι εμπιστευτικού χαρακτήρα και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο σε ερευνητικές δραστηριότητες με σκοπό τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας.

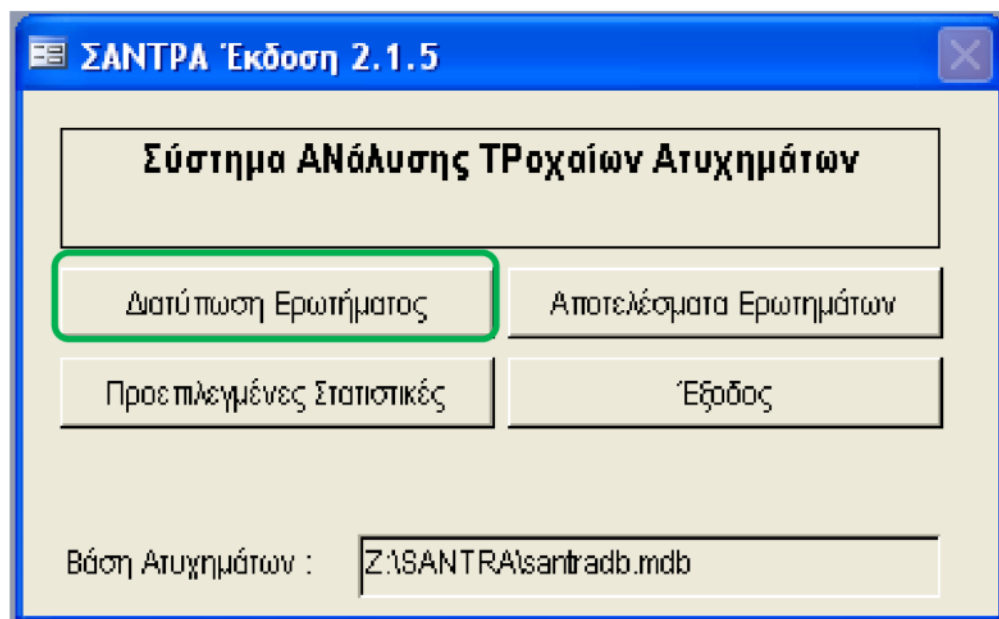
Κατά την υποβολή ερωτήματος, αφού επιλέξει την έκδοση του λογισμικού προς χρήση, ο χρήστης επιλέγει ένα από τα τέσσερα προαναφερθέντα αρχεία (ατυχήματος, οχήματος, προσώπου, εξοπλισμού ασφαλείας) από το οποίο θα αντληθούν τα στοιχεία. Η επιλογή αυτή πραγματοποιείται με βάση το αντικείμενο προς διερεύνηση. Κατόπιν επιλέγεται τοποθεσία και χρονολογίες ενδιαφέροντος, και οριοθετείται έτσι το ερώτημα. Έχει καθοριστεί δηλαδή το υποσύνολο των ατυχημάτων της βάσης δεδομένων τα οποία θα εξεταστούν, καθώς και η σκοπιά εξέτασής τους.

Εκτός από τα δεδομένα συμβάντων ατυχημάτων και παθόντων, πρόσθετοι παράγοντες είναι επιθυμητοί στην ανάλυση προκειμένου να κατανοηθούν οι συνθήκες οι οποίες οδηγούν σε οδικό ατύχημα αυξημένης σοβαρότητας. Στοιχεία για αυτούς τους

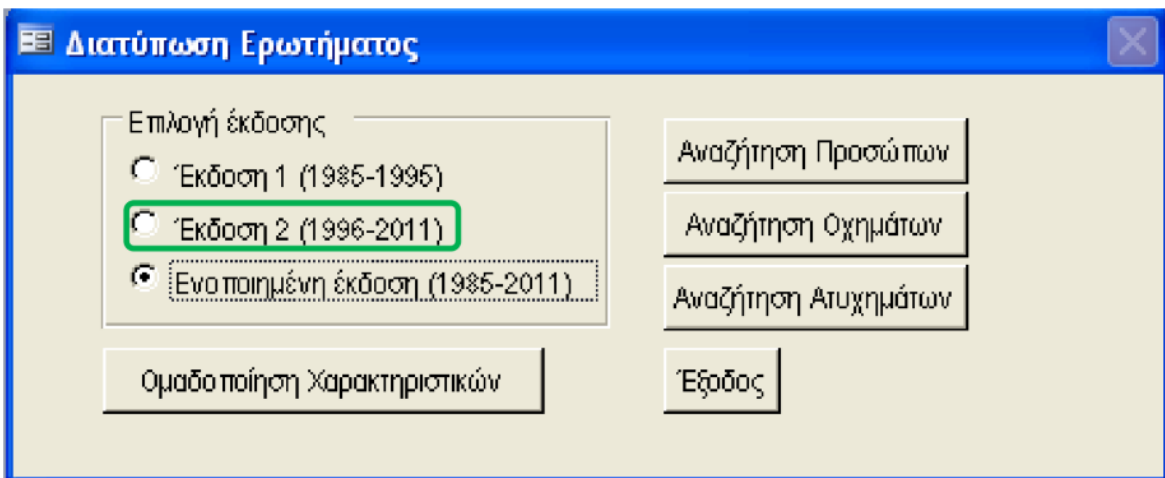
παράγοντες, οι οποίοι έχουν τη μορφή των λοιπών χαρακτηριστικών κάθε οδικού ατυχήματος, παρέχονται μέσω του Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. κατά το στάδιο της ομαδοποίησης. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η διερεύνηση για το ποιοι παράγοντες έχουν αυξημένη επιρροή στη σοβαρότητα οδικών ατυχημάτων αντλήθηκε μεγάλος αριθμός μεταβλητών οι οποίες κρίθηκε ότι αναφέρονται στο οδικό ατύχημα και είναι δυνατόν να παρέχουν ενδιαφέρουσες πληροφορίες.

Με την υποβολή του πλήρους ερωτήματος πραγματοποιείται η εκτέλεσή του από το λογισμικό, και τα στοιχεία εμφανίζονται όπως αυτά έχουν ζητηθεί και ομαδοποιηθεί σε αρχείο μορφής Microsoft Access. Για την περαιτέρω επεξεργασία τους το μόνο που απαιτείται είναι μια απλή μεταφορά σε αρχείο Microsoft Excel. Επίσης δίνεται στο χρήστη δυνατότητα επανασκόπησης του ερωτήματός του για έλεγχο.

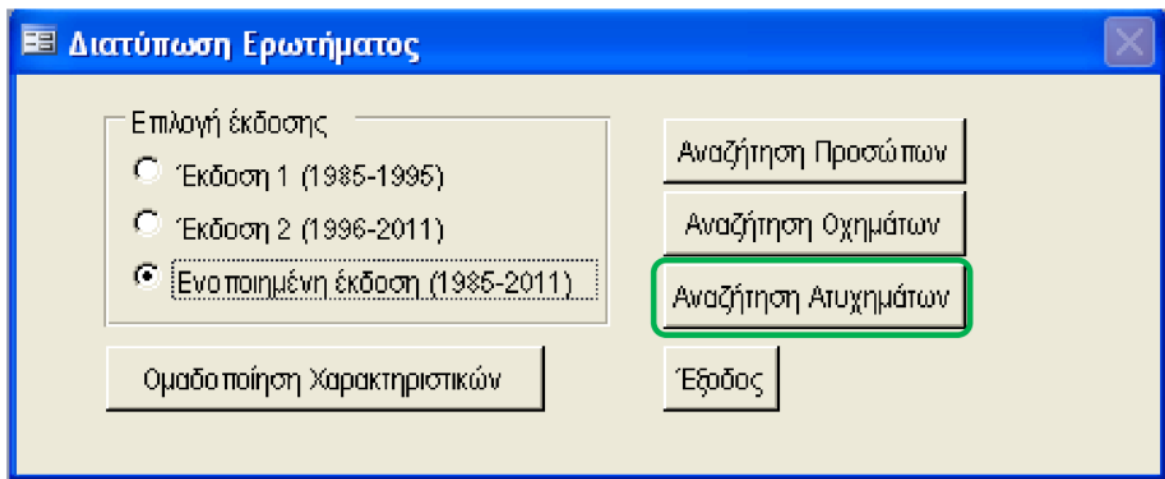
Ακολουθεί μια σειρά εικόνων (4.1 – 4.8) οι οποίες παρουσιάζουν τα στάδια δημιουργίας και υποβολής ενός ερωτήματος για την αναζήτηση ατυχημάτων στο Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.:



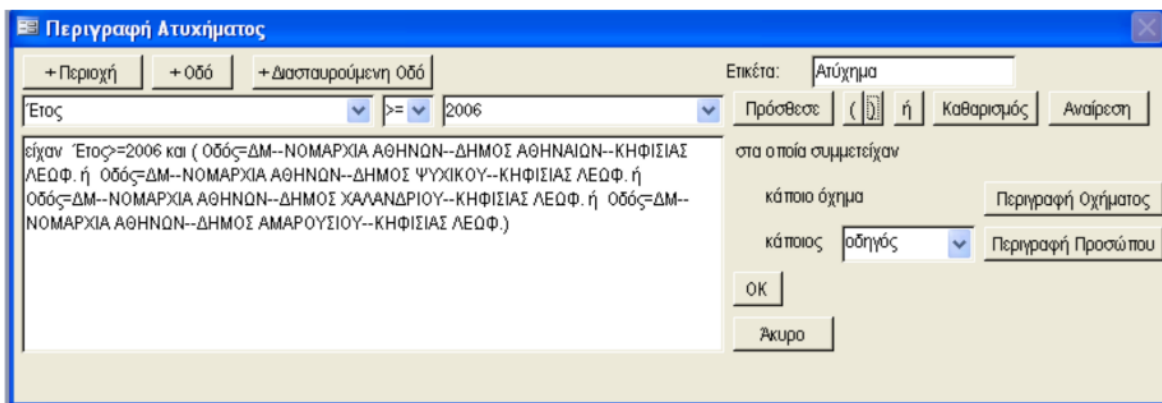
**Εικόνα 4.1:** Αρχική οθόνη Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. – Επιλογή διατύπωσης ερωτήματος



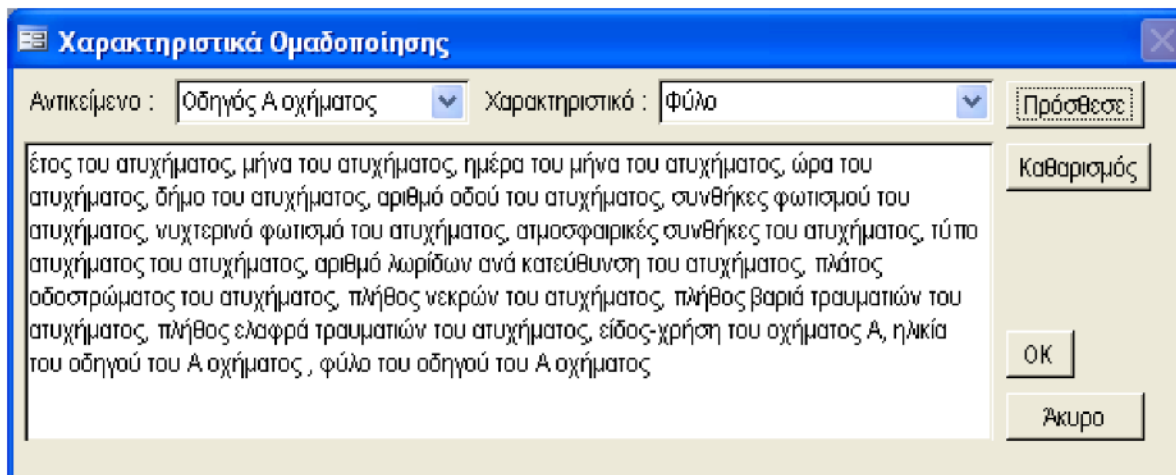
Εικόνα 4.2: Επιλογή έκδοσης Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.



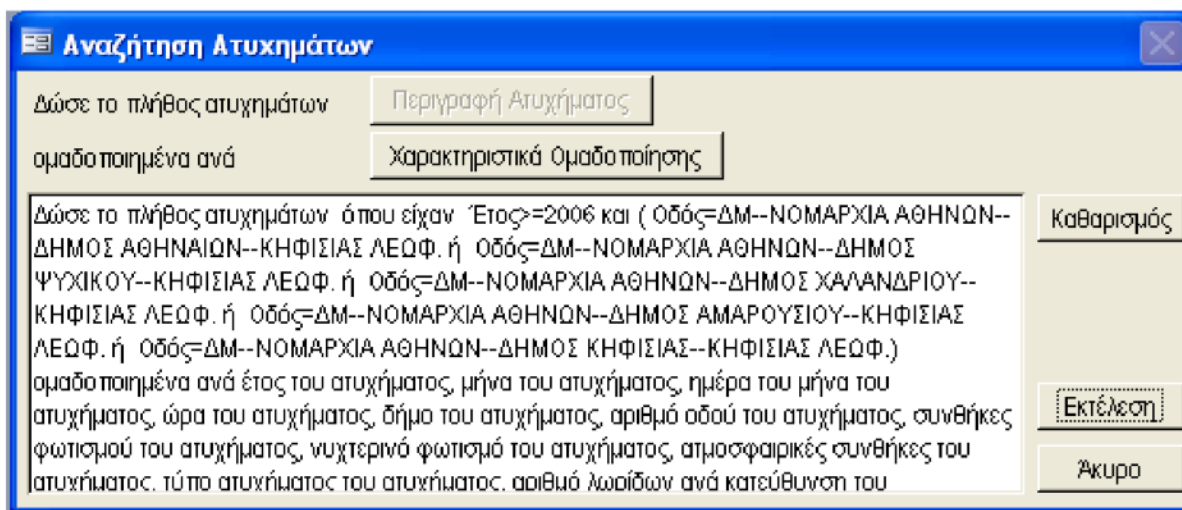
Εικόνα 4.3: Επιλογή μετρούμενης μονάδας (αρχείου προς προσπέλαση)



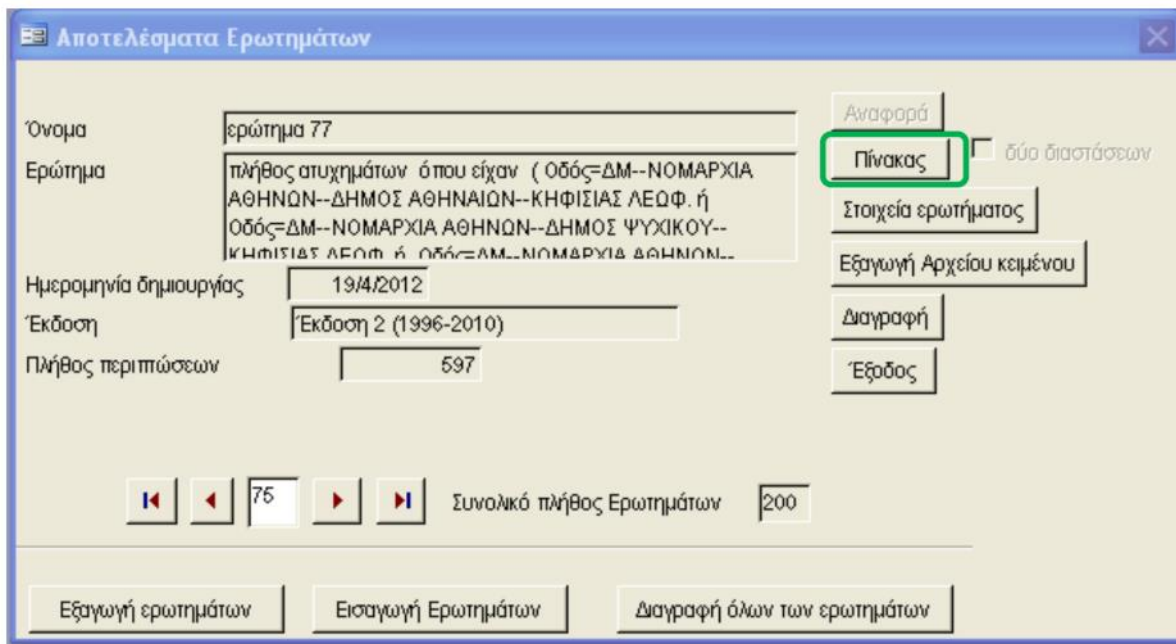
Εικόνα 4.4: Περιγραφή ατυχημάτων προς ανάκτηση



**Εικόνα 4.5:** Επιλογή χαρακτηριστικών ομαδοποίησης ατυχημάτων



**Εικόνα 4.6:** Διατύπωση τελικού ερωτήματος



**Εικόνα 4.7:** Αναφορά στοιχείων τελικού ερωτήματος

Σταθ του ατυχή	μήνα του ατυχή	ημέρα του ατυχή	ώρα του ατυχή	δρόμο του ατυχή	αριθμό αβού το ατύχημα	αριθμό λωπιδών	συνθήκες φατα	πλήθος νεκρών	πλήθος θανάτων	πλήθος ελαφρ
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	22	18	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	23	6	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	23	13	NOMARXIA AΘ 029		3	Μέρα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	24	3	NOMARXIA AΘ 62		3	Νύχτα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	25	5	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	25	17	NOMARXIA AΘ 085		3	Σούρουπο	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	26	5	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	26	16	NOMARXIA AΘ 342		3	Μέρα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	28	16	NOMARXIA AΘ		3	Μέρα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	28	20	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		
2006 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	29	5	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		
2007 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	14	NOMARXIA AΘ		3	Μέρα	0	0		
2007 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	7	3	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		
2007 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	11	16	NOMARXIA AΘ 60		3	Μέρα	0	0		
2007 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	19	19	NOMARXIA AΘ		3	Νύχτα	0	0		

**Εικόνα 4.8:** Ενδεικτικό αρχείο πίνακα αποτελεσμάτων

Εναλλακτικά, για την αναζήτηση παθόντων, γίνεται χρήση της επιλογής Αναζήτηση Προσώπων, η οποία φαίνεται στην Εικόνα 4.3. Ενδεικτικά, παρακάτω παρατίθεται μια εικόνα από την οθόνη της διαδικασίας (Εικόνα 4.9):



**Εικόνα 4.9:** Αναζήτηση Προσώπων στο Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.

Το σύνολο των μεταβλητών όπως αυτό αντλήθηκε από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α., καθώς και το εύρος τιμών τους παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 4.1). Σημειώνεται ότι οι τιμές είναι οι πιθανές τιμές που μπορούν να πάρουν οι μεταβλητές. Για ονομαστικές μεταβλητές αναφέρεται ενδεικτικά ένα παράδειγμα. Στις αριθμητικές τιμές αναγράφεται σε παρένθεση το διάστημα του συνόλου των τιμών τους.

Μεταβλητές	Πιθανές Τιμές
A/A του ατυχήματος	Αριθμητικές (1-∞)
Έτος του ατυχήματος	Αριθμητικές (2011-2015)
Μήνας του ατυχήματος	Ονομαστικές (Ιανουάριος - Δεκέμβριος)
Νομός του ατυχήματος	Ονομαστικές (Ενδ.: Νομός Κυκλάδων)
Εθνικότητα όλων των συμμετεχόντων	Ονομαστικές (Ενδ.: Γαλλία)
Πλήθος νεκρών του ατυχήματος	Αριθμητικές (0-∞)
Πλήθος βαριά τραυματιών του ατυχήματος	Αριθμητικές (0-∞)
Πλήθος ελαφρά τραυματιών του ατυχήματος	Αριθμητικές (0-∞)
Λόγος μετακίνησης όλων των οδηγών	Ονομαστικές (Ενδ.: Τουρισμός - Αναψυχή)
Πλήθος (ατυχημάτων)	Αριθμητικές (0-∞)

**Πίνακας 4.1:** Μεταβλητές που αντλούνται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.

### 4.3 Επεξεργασία Στοιχείων

#### 4.3.1 Γενικά

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη του στόχου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, κρίνεται η **επεξεργασία των στοιχείων** που αντλήθηκαν από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. Αρχικά, επιδιώκεται η ομαδοποίηση συγκεκριμένων κατηγοριών μεταβλητών οι οποίες έχουν μεγάλο πλήθος τιμών, ώστε να γίνουν πιο εύκολα διαχειρίσιμες. Στη συνέχεια, μέσω της δημιουργίας υποπινακών (Pivot Tables), εξάγονται κάποια προκαταρκτικά συμπεράσματα, τα οποία συντελούν στην περαιτέρω κατηγοριοποίηση και ομαδοποίηση άλλων μεταβλητών, ώστε να χαρακτηριστούν ως τουριστικές ή μη τουριστικές. Ακολούθως, μορφώνεται ο τελικός κεντρικός πίνακας, και τα δεδομένα κωδικοποιούνται ώστε να αποτελέσουν μεταβλητές συμβατές με το ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics 24. Αυτό γίνεται με το χαρακτηρισμό των μεταβλητών να λαμβάνουν την τιμή 1 για τουριστικές, και 2 για μη τουριστικές. Τέλος, παρουσιάζεται ο τρόπος ανάλυσης των δεδομένων μέσω της περιγραφής των κυριότερων εντολών του λογισμικού.

#### 4.3.2 Εισαγωγή στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel

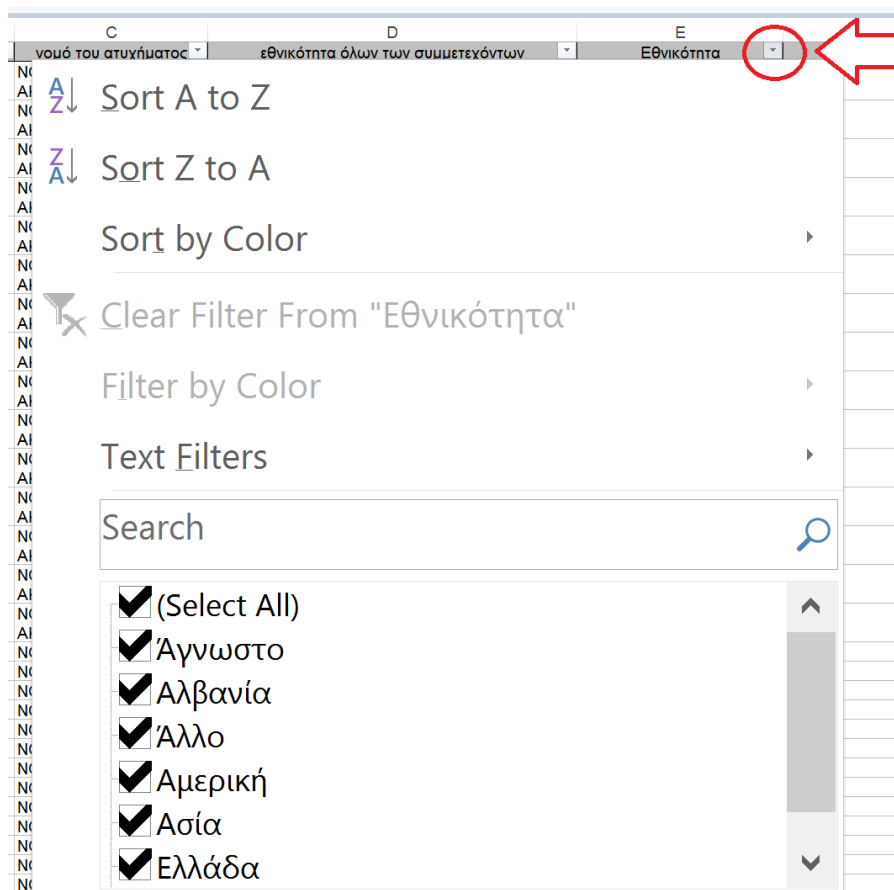
Έπειτα από τη διαδικασία συλλογής των στοιχείων, ακολουθεί η διαδικασία της επεξεργασίας τους. Τα δεδομένα που αντλήθηκαν από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. εισάγονται στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel. Παρακάτω, παρουσιάζεται ένα τμήμα του αρχικού πίνακα μετά την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα (Πίνακας 4.2):

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Έτος του συγχύματος	Μήνα του συγχύματος	Νομός Αιτώνας και Ακαρνιαίας	Εθνικότητα όλων των συμμετεχόντων	Πλήθος νεκρών του συγχύματος	Πλήθος βαριά τραυματιών του συγχύματος	Πλήθος ελαφρά τραυματιών του συγχύματος	Πλήθος μετακινήσεθ όλων των οδώνων	Πλήθος
1	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Αγνωστο	0	0	0	2	1
2	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Αγνωστο	0	0	0	Διοφορηη κατοικία-χώρα θνήηης-κατοκία	1
3	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Αγνωστο	0	0	0	2	1
4	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	1
5	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	2
6	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	2
7	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	2	1
8	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	2	2
9	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	2	1
10	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	2	5
11	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	3	1
12	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	4	1
13	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	1	0	1
14	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	1	0	0	0	1
15	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Βουλγαρία	1	0	0	0	1
16	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Αλβανία	0	0	0	2	1
17	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	1
18	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	1
19	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	1	0	0	3	1
20	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	2	0	0	0	1
21	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ουκρανία	0	1	0	0	1
22	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	3
23	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	5
24	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	3
25	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	2
26	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	2	1
27	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	2	1
28	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	2	1
29	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	3	1
30	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	1	1	0	2
31	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	1	1	0	1
32	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	1	1	0	1
33	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	1	1	1	1
34	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	1	0	0	0	1
35	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	1	0	0	0	1
36	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	1	0	0	0	1
37	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	1	0	0	0	1
38	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Αλβανία	0	0	0	3	1
39	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	1	0	0	0	1
40	2011	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	Ελλάδα	0	0	0	1	2

Πίνακας 4.2: Αρχική μορφή τμήματος του πίνακα μετά την τοποθέτηση των δεδομένων από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. στο Microsoft Excel

### 4.3.3 Ομαδοποίηση των Εθνικοτήτων

Για το σκοπό της **ομαδοποίησης** της στήλης «εθνικότητα όλων των συμμετεχόντων» σε λιγότερες, πιο διαχειρίσιμες υποκατηγορίες, έγινε χρήση της εντολής φιλτραρίσματος (filter). Δημιουργήθηκε μια καινούργια στήλη, η οποία ονομάστηκε «Εθνικότητα», και μέσω κατάλληλου φιλτραρίσματος οι διάφορες εθνικότητες ομαδοποιήθηκαν στην παρούσα στήλη στις ακόλουθες: Ελλάδα, Αλβανία, Ευρώπη, Αμερική, Ασία. Επίσης, δύο άλλες κατηγορίες παρέμειναν οι ίδιες, τα Άλλα και τα Άγνωστα. Η διαδικασία φιλτραρίσματος για τις εθνικότητες παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.10):



**Εικόνα 4.10:** Διαδικασία φιλτραρίσματος για τις εθνικότητες

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο λόγος που η Αλβανία έχει τη δική της ξεχωριστή κατηγορία, πρόκειται για το γεγονός ότι αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό των μονίμων μεταναστών στην Ελλάδα, και όπως φαίνεται στη συνέχεια, ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων στα οποία εμπλέκονται είναι αρκετά μεγάλος ώστε να το δικαιολογεί. Τα παραπάνω εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 4.3):

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Έτος συλλογής	Μήνα συλλογής	Νομό αιτορίας	Εθνότητα όλων των συμμετεχόντων	Εθνότητα	Πλήθος μερών του συγγράμματος	Πλήθος βιβλίων του συγγράμματος	Πλήθος ελαφρά τραυματιών του συγγράμματος	Πλήθος μετακινηθέντων των ετών	Πηγή
1	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Αγιοστα	Αγιοστα	0	0	0	2	Αγιοστα
2	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Αγιοστα	Αγιοστα	0	0	0	2	Διαδρομή κατοικίας-εργασίας-κατοικία
3	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Διαδρομή κατοικίας-εργασίας-κατοικία
4	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Τουρισμός, απασυγή
5	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Τουρισμός, απασυγή
6	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Τουρισμός, απασυγή
7	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	2	Αγιοστα
8	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	2	Διαδρομή κατοικίας-εργασίας-κατοικία
9	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	2	Διαδρομή κατοικίας-εργασίας-κατοικία
10	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	2	Τουρισμός, απασυγή
11	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	3	Τουρισμός, απασυγή
12	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	4	Τουρισμός, απασυγή
13	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	1	1	0	0
14	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	1	0	0	0	0
15	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Βουλγαρία	Ευρώπη	1	1	0	0	0
16	2011	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΟΡΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Αίθιοπία	Αίθιοπία	0	0	0	2	Τουρισμός, απασυγή
17	2011	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Διαδρομή κατοικίας-εργασίας-κατοικία
18	2011	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Αίθιοπία
19	2011	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	1	1	0	3	Αγιοστα
20	2011	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	2	2	0	0	Αγιοστα
21	2011	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	2	2	0	0	Τουρισμός, απασυγή
22	2011	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ουκρανία	Ευρώπη	0	0	1	1	0
23	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Αγιοστα
24	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Διαδρομή κατοικίας-εργασίας-κατοικία
25	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Αίθιοπία
26	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	1	Τουρισμός, απασυγή
27	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	2	Τουρισμός, απασυγή
28	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	2	Αίθιοπία
29	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	0	0	3	Αγιοστα
30	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	1	1	0	Αγιοστα
31	2011	ΝΟΜΟΣ ΕΙΒΘΙΑΣ (ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΙΑΝΙΑΣ)	Ελλάδα	Ελλάδα	0	1	1	0	Επισημειωτικό τρέξιμο

Πίνακας 4.3: Τμήμα του πίνακα μετά την ομαδοποίηση των εθνικοτήτων

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι πραγματοποιήθηκε μια επιπλέον προσπάθεια ομαδοποίησης των εθνικοτήτων με βάση το Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα (Gross National Income – GNI) και την αναλογία θνησιμότητας ανά οχήματα (fatalities/vehicle rate), αντλώντας στοιχεία από αντίστοιχη παλαιότερη Διπλωματική Εργασία, της οποίας ο συναφής πίνακας παρατίθεται αυτούσιος στο Παράρτημα. Εν τέλει, αν και η αντίστοιχη στήλη δημιουργήθηκε και ενσωματώθηκε στους τελικούς πίνακες, δεν χρησιμοποιήθηκε για την περαιτέρω ανάλυση, λόγω της δυαδικής φύσης του χαρακτηρισμού των εθνικοτήτων και γενικότερα των δεδομένων, σε τουριστικά και μη τουριστικά, που αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί μετέπειτα.

#### 4.3.4 Προκαταρκτική Ανάλυση

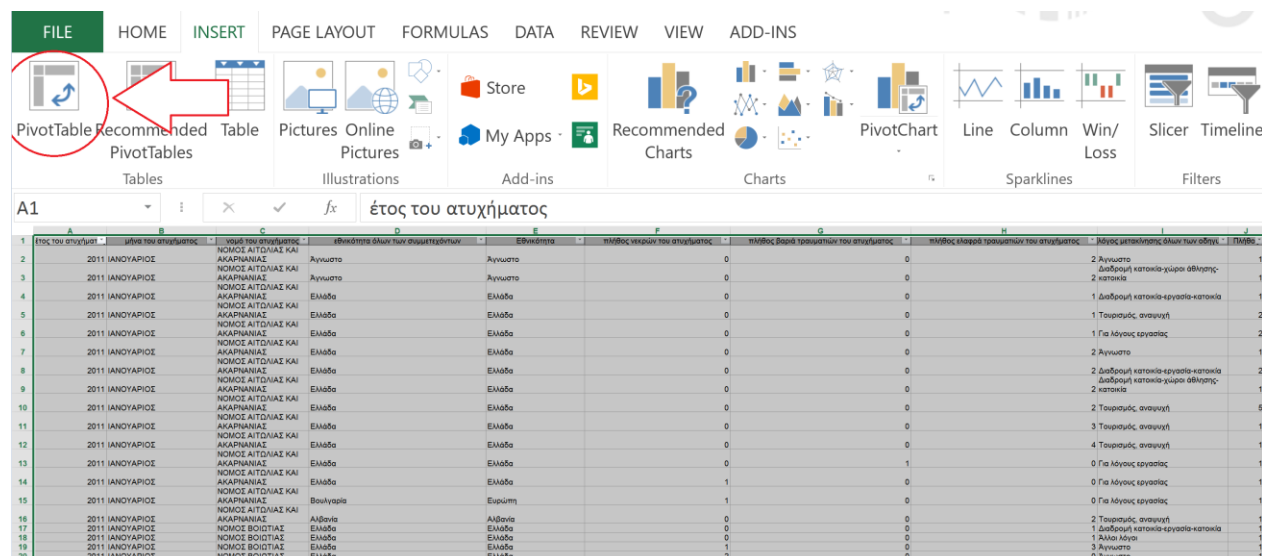
##### 4.3.4.1 Γενικά

Σκοπός του υποκεφαλαίου αυτού αποτελεί ο χαρακτηρισμός των μεταβλητών ως τουριστικής ή μη τουριστικής. Για τις μεταβλητές Εθνικότητα, λόγος μετακίνησης όλων των οδηγών, μήνας και νομός, αποφασίστηκε ότι προϋποτίθεται μια **προκαταρκτική ανάλυση** για τον χαρακτηρισμό τους. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν οι αντίστοιχες στήλες Εθνικότητα, Λόγος Μετακίνησης, Εποχή και Κατηγορία Νομού, μπροστά από τις οποίες αναγράφεται η ένδειξη SPSS, καθώς προορίζονται για εισαγωγή στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας. Ο χαρακτηρισμός των μεταβλητών επιτυγχάνεται με τη δημιουργία υποπινάκων (Pivot Tables), και την εξαγωγή διαγραμμάτων από αυτούς. Οι πίνακες και τα διαγράμματα αυτά αποτελούν κύριο μέρος της προκαταρκτικής ανάλυσης, καθώς, πέρα από το χαρακτηρισμό των μεταβλητών, συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων, και χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή ποιοτικών συμπερασμάτων.

##### 4.3.4.2 Δημιουργία Υποπινάκων (Pivot Tables)

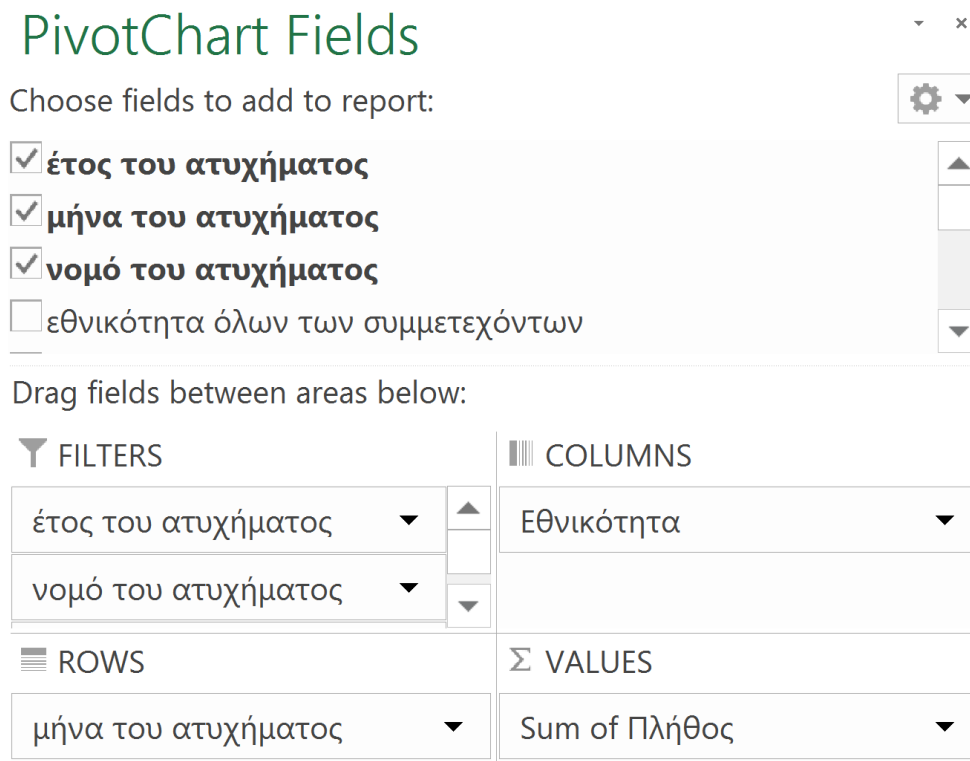
**Υποπίνακας** (Pivot Table) είναι ένας πίνακας που συνοψίζει τα δεδομένα σε έναν άλλο πίνακα, και γίνεται με την εφαρμογή μιας διαδικασίας όπως η ταξινόμηση, η μέτρηση του μέσου όρου ή η άθροιση, και συνήθως περιλαμβάνει την ομαδοποίηση των δεδομένων του αρχικού πίνακα. Αυτοί οι πίνακες χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία δεδομένων και εντοπίζονται σε προγράμματα οπτικοποίησης δεδομένων όπως λογιστικά φύλλα ή λογισμικό επιχειρηματικής ευφυΐας. Ο χρήστης συχνά δημιουργεί και αλλάζει τη δομή της σύνοψης μετακινώντας γραφικά τα πεδία. Αυτή η "περιστροφή" (pivoting) του συνοπτικού πίνακα δίνει στην έννοια το όνομά της.

Η δημιουργία του υποπίνακα γίνεται μέσω της αντίστοιχης εντολής (PivotTable), αφού έχουν επιλεγεί όλα τα δεδομένα του αρχικού πίνακα, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.11:



Εικόνα 4.11: Δημιουργία υποπίνακα (Pivot Table)

Ο υποπίνακας διαμορφώνεται μετακινώντας γραφικά τα πεδία όπως φαίνεται στην εικόνα 4.12:



Εικόνα 4.12: Διαμόρφωση υποπίνακα μέσω της μετακίνησης πεδίων

### 4.3.4.3 Χαρακτηρισμός της Μεταβλητής Μήνας του Ατυχήματος ως Εποχή

#### 4.3.4.3.1 Υποπίνακας Χαρακτηρισμού της Εποχής

Με τον τρόπο που αναλύθηκε στην προηγούμενη υποπαράγραφο, δημιουργήθηκε ο παρακάτω υποπίνακας (Πίνακας 4.4), για τις ανάγκες **χαρακτηρισμού της Εποχής** ως τουριστική ή μη τουριστική:

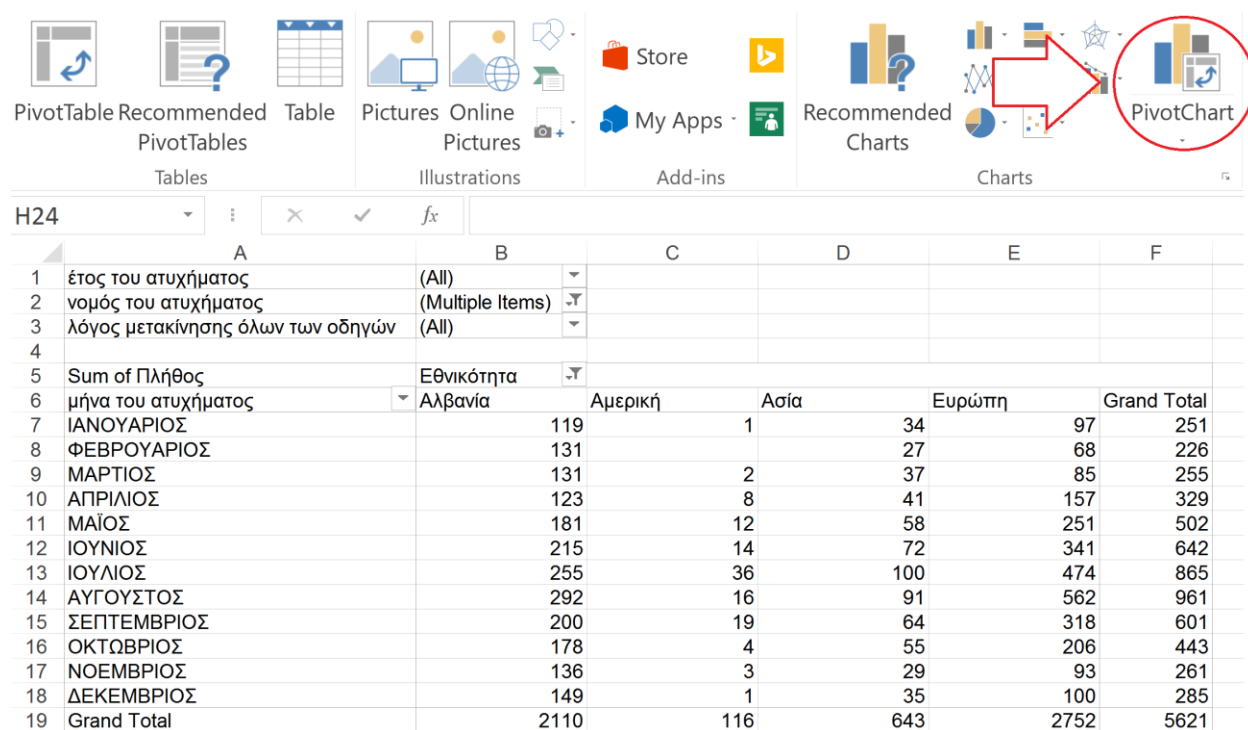
	A	B	C	D	E	F	G
1	έτος του ατυχήματος	(All)					
2	νομός του ατυχήματος	(All)					
3	λόγος μετακίνησης όλων των οδηγών	(All)					
4							
5	Sum of Πλήθος	Εθνικότητα					
6	μήνα του ατυχήματος	Αλβανία	Αμερική	Ασία	Ελλάδα	Ευρώπη	Grand Total
7	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	474	8	164	4797	215	5658
8	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	419	8	140	4417	179	5163
9	ΜΑΡΤΙΟΣ	484	6	157	5067	200	5914
10	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	491	15	206	5595	331	6638
11	ΜΑΪΟΣ	592	25	208	6101	426	7352
12	ΙΟΥΝΙΟΣ	632	24	201	6368	495	7720
13	ΙΟΥΛΙΟΣ	654	43	246	6838	675	8456
14	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	604	30	229	5998	703	7564
15	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	583	32	206	6080	507	7408
16	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	556	9	200	5981	340	7086
17	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	504	12	201	5459	239	6415
18	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	561	6	206	5575	263	6611
19	Grand Total	6554	218	2364	68276	4573	81985

**Πίνακας 4.4:** Υποπίνακας χαρακτηρισμού Εποχής (αριθμός ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος και Εθνικότητα)

#### 4.3.4.3.2 Διαγράμματα Υποπινακά Χαρακτηρισμού της Εποχής

Η παραγωγή **διαγραμμάτων** των υποπινακών είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με τη χρήση της εντολής PivotChart που φαίνεται παρακάτω (Εικόνα 4.13):



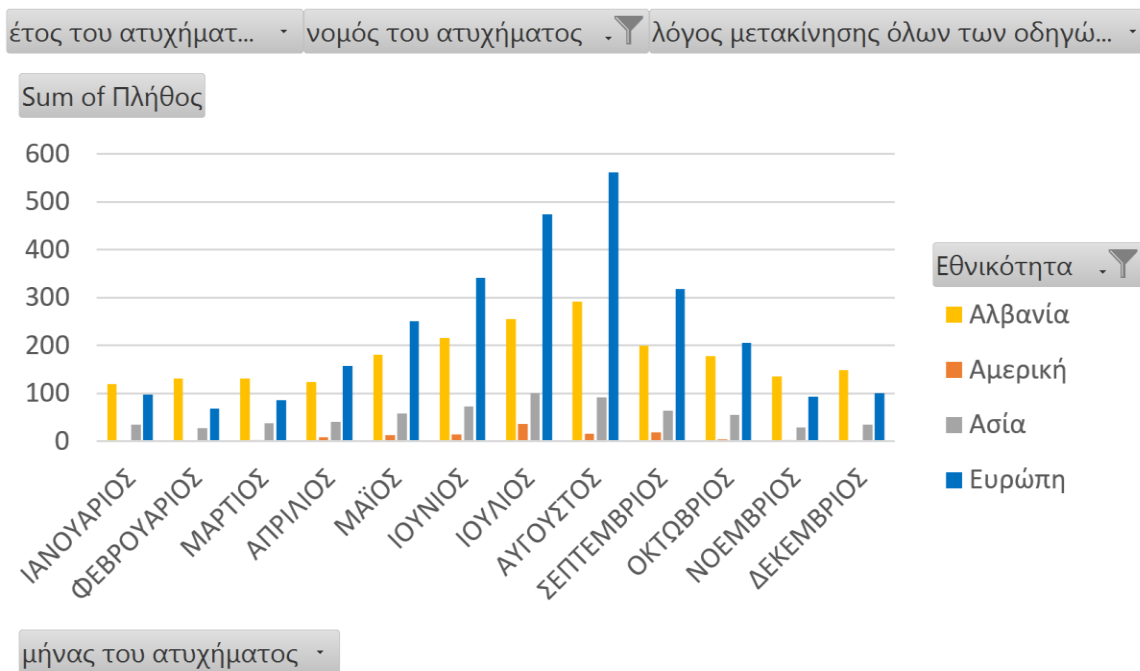


**Εικόνα 4.13:** Δημιουργία διαγράμματος υποτιπνάκων

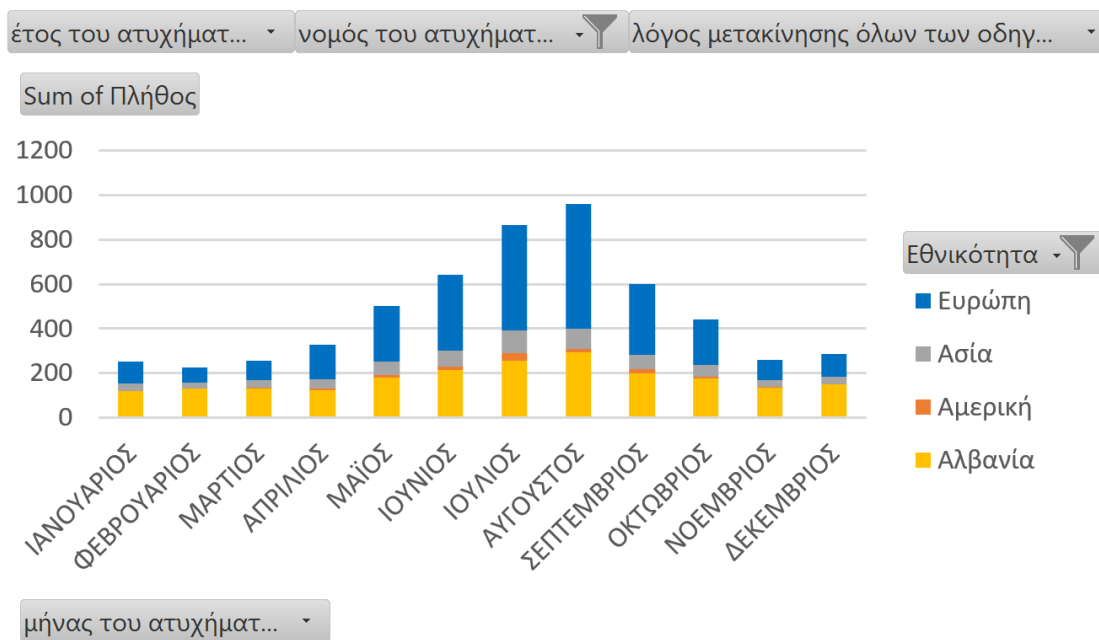
Σημειώνεται ότι μέσω των φίλτρων έχουν αφαιρεθεί οι νομοί των δύο μεγαλύτερων πόλεων, αυτοί της Αθήνας (νομαρχία Αθηνών, νομαρχία Ανατολικής Αττικής, νομαρχία Δυτικής Αττικής, νομαρχία Πειραιώς) και της Θεσσαλονίκης, για το λόγο της σχετικά ομοιόμορφης κατανομής των οδικών ατυχημάτων σε αυτές καθ' όλο σύνολο των ετών (βλ. Παραρτήματα). Επίσης, έχουν αφαιρεθεί από τη συγκεκριμένη ανάλυση η Έλληνες, καθώς αποτελούν με διαφορά την πρώτη κατηγορία εμπλεκομένων σε ατυχήματα, με αριθμό περίπου δεκαπλάσιο από την επόμενη κατηγορία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Λόγω αυτής της διαφοράς μεγέθους, η παρουσία τους θα καθιστούσε δυσχερή την εύρεση της επιρροής των εναπομενόντων εθνικοτήτων στην παρουσία αιχμών (spikes) στα διαγράμματα. Διάγραμμα που να περιλαμβάνει όλες τις εθνικότητες για λόγους σύγκρισης και πληρότητας περιλαμβάνεται στα Παραρτήματα. Εξάλλου, κατά μια άλλη θεώρηση, τις τουριστικές περιόδους τις ορίζουν οι ξένοι τουρίστες. Παρ' όλα αυτά, σε αυτή την ανάλυση έχει συμπεριληφθεί και η Αλβανία, για λόγους εύλογης σύγκρισης και εξαγωγής συμπερασμάτων. Διάγραμμα που να περιλαμβάνει μόνο τους ξένους τουρίστες έχει συμπεριληφθεί στα Παραρτήματα.

Παρακάτω, παρουσιάζονται τα ακόλουθα ραβδογράμματα (Διάγραμμα 4.1 και Διάγραμμα 4.2), τα οποία θεωρήθηκαν πληρέστερα και καταλληλότερα για το χαρακτηρισμό της

μεταβλητής της Εποχής ως τουριστική ή μη τουριστική, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως:



**Διάγραμμα 4.1:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος και Εθνικότητα



**Διάγραμμα 4.2:** Συνολικός αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος και Εθνικότητα

Παρατηρείται ότι για την περίοδο των τεσσάρων μηνών (Ιούνιος – Σεπτέμβριος), τα οδικά ατυχήματα ξεπερνούν τα 600 για κάθε μήνα, με μέγιστο αριθμό τον Αύγουστο με 961 και ελάχιστο αριθμό τον Σεπτέμβριο με 601. Ακολουθούν οι δύο μήνες (Μάιος και Οκτώβριος) όπου τα οδικά ατυχήματα ξεπερνούν τα 400 για κάθε ένα από αυτούς, με 502 το Μάιο και 443 τον Οκτώβριο. Για τους υπόλοιπους έξι μήνες (Ιανουάριος – Απρίλιος και Νοέμβριος, Δεκέμβριος), τα οδικά ατυχήματα είναι περισσότερα από 200 για κάθε μήνα, με μέγιστο αριθμό τα 329 τον Απρίλιο, ο οποίος είναι και ο μόνος που ξεπερνά τα 300, και ελάχιστο αριθμό τα 226 το Φεβρουάριο. Συνεπώς ορίστηκε η περίοδος Ιούνιος – Σεπτέμβριος ως τουριστική (Καλοκαίρι), και η περίοδος Ιανουάριος – Απρίλιος και Νοέμβριος, Δεκέμβριος ως μη τουριστική (Χειμώνας). Οι μήνες Μάιος και Οκτώβριος αποφασίστηκε να μην συμπεριληφθούν στην ανάλυση, ως αβέβαιοι.

#### **4.3.4.4 Χαρακτηρισμός της Μεταβλητής Εθνικότητα ως Κατηγορία Εθνικότητας**

Σε συνέχεια όσων αναφέρθηκαν για την Εθνικότητα σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, απαιτήθηκε ο **χαρακτηρισμός της εθνικότητας** του συμμετέχοντα στο οδικό ατύχημα ως τουρίστας ή μη τουρίστας.

Αρχικά, δημιουργήθηκε ένας υποπίνακας, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για παραγωγή του πίνακα ταξινόμησης του αριθμού των οδικών ατυχημάτων ανάλογα με την εθνικότητα των συμμετεχόντων, τμήμα του οποίου παρατίθεται παρακάτω (Πίνακας 4.5):

	A	B
1	έτος του ατυχήματος	(All)
2	μήνας του ατυχήματος	(All)
3	νομός του ατυχήματος	(All)
4	Εθνικότητα	(All)
5		
6	<b>Row Labels</b>	<b>Sum of Πλήθος</b>
7	FYROM	72
8	Άγνωστο	5895
9	Αζερμπαϊτζάν	9
10	Αίγυπτος	189
11	Αλβανία	6550
12	Αλγερία	22
13	Ανδόρα	2
14	Αργεντινή	2
15	Αρμενία	109
16	Αυστραλία	72
17	Αυστρία	62
18	Αφγανιστάν	80
19	Βέλγιο	68
20	Βοσνία-Ερζεγοβίνη	20
21	Βουλγαρία	1125
22	Βραζιλία	15
23	Γαλλία	173
24	Γερμανία	396
25	Γεωργία	353
26	Γκάνα	8
27	Δανία	44
28	Ελβετία	57

**Πίνακας 4.5:** Υποπίνακας για την παραγωγή του πίνακα ταξινόμησης του αριθμού των οδικών ατυχημάτων ανάλογα με την εθνικότητα του συμμετέχοντα

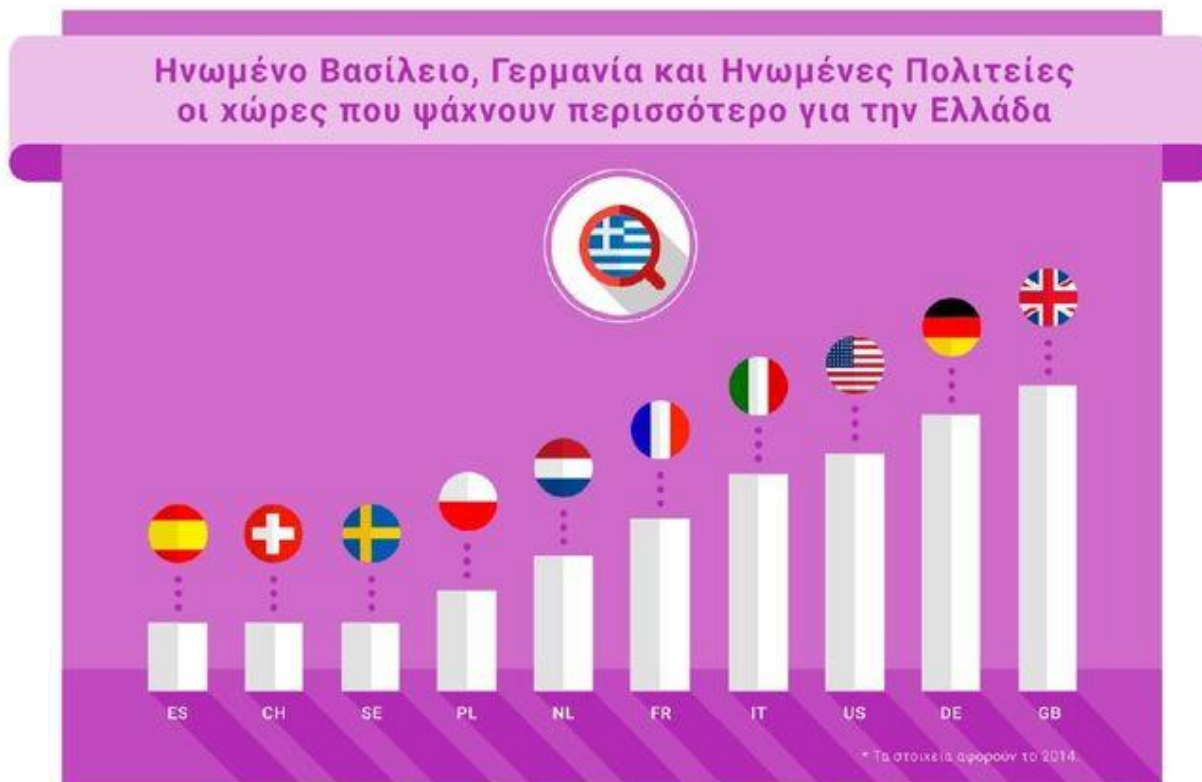
Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για τους παθόντες. Στη συνέχεια, αντλήθηκε το σύνολο του πλήθους και από τους δύο υποπίνακες, ταξινομήθηκαν κατά αύξουσα σειρά με βάση των αριθμό οδικών ατυχημάτων, και τοποθετήθηκαν παράπλευρα για σκοπούς σύγκρισης (Πίνακας 4.6). Σημειώνεται ότι δεν λήφθηκαν υπόψη τα Άγνωστα, καθώς και οι καταγεγραμμένοι εμπλεκόμενοι χωρίς υπηκοότητα:

1	Κράτος	Ατυχήματα	Παθόντες	43	Καναδάς	40	30
2	Ελλάδα	68276	113976	44	Νιγηρία	40	37
3	Αλβανία	6550	6651	45	Ουγγαρία	39	43
4	Βουλγαρία	1125	1140	46	Λοιπές χώρες Αφρικής	35	38
5	Ρουμανία	789	768	47	Ιρλανδία	34	36
6	Πακιστάν	570	571	48	Νορβηγία	32	33
7	Γερμανία	396	368	49	Σουδάν	29	28
8	Γεωργία	353	339	50	Λοιπές χώρες Ευρώπης	28	32
9	Ηνωμένο Βασίλειο	346	347	51	Μαρόκο	26	25
10	Ιταλία	343	338	52	Αλγερία	22	25
11	Ρωσία	250	262	53	Βοσνία-Ερζεγοβίνη	20	12
12	Πολωνία	249	241	54	Φινλανδία	18	17
13	Ουκρανία	211	189	55	Λίβανος	17	15
14	Αίγυπτος	189	188	56	Λοιπές χώρες Αμερικής	16	20
15	Γαλλία	173	177	57	Σλοβακική Δημοκρατία	16	21
16	Συρία	162	186	58	Βραζιλία	15	21
17	Ολλανδία	153	152	59	Λιθουανία	14	11
18	Ηνωμένες Πολιτείες της	145	136	60	Ιορδανία	12	12
19	Τουρκία	145	144	61	Λετονία	11	13
20	Ινδία	142	132	62	Νότια Αφρική	11	8
21	Σερβία και Μαυροβούνιο	139	150	63	Σλοβενία	11	9
22	Μολδαβία	136	123	64	Λευκορωσία	10	9
23	Λοιπές χώρες Ασίας	119	111	65	Αζερμπαϊτζάν	9	8
24	Αρμενία	109	114	66	Ουζμπεκιστάν	9	9
25	Κύπρος	102	101	67	Πορτογαλία	9	8
26	Φιλιππίνες	98	98	68	Γκάνα	8	7
27	Ιράκ	90	86	69	Κροατία	8	7
28	Αφγανιστάν	80	109	70	Τυνησία	8	9
29	FYROM	72	104	71	Νέα Ζηλανδία	7	5
30	Αυστραλία	72	73	72	Λιβύη	6	5
31	Βέλγιο	68	68	73	Ιαπωνία	5	5
32	Κίνα	63	57	74	Ουρουγουάη	4	5
33	Αυστρία	62	55	75	Εσθονία	3	2
34	Ελβετία	57	58	76	Κουβέιτ	3	14
35	Καζακστάν	54	45	77	Σαουδική Αραβία	3	4
36	Τσέχικη Δημοκρατία	53	64	78	Ανδόρα	2	1
37	Ιράν	49	44	79	Αργεντινή	2	2
38	Σουηδία	47	43	80	Ηνωμένα Αραβικά Εμιρά	2	3
39	Δανία	44	40	81	Κατάρ	2	2
40	Ισπανία	44	42	82	Λιχτενστάιν	2	2
41	Ισραήλ	43	52	83	Ζαΐρ	1	1
				84	Ισλανδία	1	1
				85	Μονακό	1	1

**Πίνακας 4.6:** Πίνακας ταξινόμησης του αριθμού των οδικών ατυχημάτων και των παθόντων ανάλογα με την εθνικότητα των συμμετεχόντων

Για το βήμα αυτό δεν απαιτήθηκε περαιτέρω ανάλυση, καθώς είχε ήδη πραγματοποιηθεί προκαταρκτική ομαδοποίηση σε προηγούμενο υποκεφάλαιο. Ως τουρίστες θεωρήθηκαν οι συμμετέχοντες με τις ακόλουθες εθνικότητες: Ευρώπη, Αμερική, Ασία, Άλλο. Ως μη τουρίστες θεωρήθηκαν οι Έλληνες, καθώς επίσης και οι Αλβανοί, οι οποίοι αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία μόνιμων μεταναστών στην Ελλάδα. Τα Άγνωστα επιλέχθηκε να αγνοηθούν.

Ως επιβεβαίωση των παραπάνω, παρουσιάζονται λεπτομερή στοιχεία για τον τουρισμό που αντλήθηκαν από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. στα Παραρτήματα. Επίσης, παρακάτω παρατίθεται ένα διάγραμμα που παρουσιάζει τις δέκα δημοφιλέστερες χώρες οι οποίες αναζητούν τουριστικούς προορισμούς στην Ελλάδα (Διαγράμμα 4.3), το οποίο αντλήθηκε από παρουσίαση σε εκδήλωση για την επέκταση της πρωτοβουλίας Grow Greek Tourism Online της Google:



**Διάγραμμα 4.3:** Οι δέκα δημοφιλέστερες χώρες από τις οποίες προέρχονται οι αναζητήσεις τουριστικών προορισμών στην Ελλάδα κατά το 2014 [Πηγή: Grow Greek Tourism Online, παράρτημα της Google, 2015]

#### 4.3.4.5 Χαρακτηρισμός της Μεταβλητής Νομός του Ατυχήματος ως Κατηγορία Νομού

##### 4.3.4.5.1 Υποπίνακας Χαρακτηρισμού της Κατηγορίας Νομού

Δημιουργήθηκε ο παρακάτω υποπίνακας (Πίνακας 4.7), για τις ανάγκες **χαρακτηρισμού της Κατηγορίας Νομού** ως τουριστικού ή μη τουριστικού:

	A	B	C	D	E
1					
2	Εθνικότητα	(Multiple Items)			
3	έτος του ατυχήματος	(All)			
4	λόγο μετακίνησης όλων των οδηγών	(All)			
5					
6	<b>Sum of Πλήθος</b>	<b>Column Labels</b>			
7	<b>Row Labels</b>	<b>Καλοκαίρι</b>	<b>Χειμώνας Μάιος + Οκτωβριος</b>	<b>Grand Total</b>	
8	ΑΓΙΟΝ ΟΡΟΣ	1	6	7	
9	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ	9567	15219	5575	30361
10	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	2478	2628	1028	6134
11	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	482	587	225	1294
12	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	783	1294	494	2571
13	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	468	543	174	1185
14	ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	381	343	119	843
15	ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	297	268	92	657
16	ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΗΣ	58	57	21	136
17	ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ	693	702	299	1694
18	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	289	256	125	670
19	ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ	52	42	21	115
20	ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	220	210	98	528
21	ΝΟΜΟΣ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	1005	423	335	1763
22	ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	296	295	133	724
23	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	597	560	231	1388
24	ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	41	19	7	67
25	ΝΟΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	208	78	42	328
26	ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	366	341	136	843
27	ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ	284	354	127	765
28	ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	304	283	181	768
29	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΠΡΩΤΙΑΣ	163	146	68	377
30	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	3945	5490	2030	11465
31	ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	122	153	55	330
32	ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	474	291	176	941
33	ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	227	212	111	550
34	ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	72	66	18	156
35	ΝΟΜΟΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	475	181	137	793
36	ΝΟΜΟΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	111	51	29	191
37	ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ	196	201	64	461
38	ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	200	235	97	532
39	ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	665	548	264	1477
40	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ	703	202	154	1059
41	ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	282	226	105	613
42	ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	348	362	146	856
43	ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	116	88	54	258
44	ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ	222	179	77	478
45	ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ	209	72	35	316
46	ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	247	184	92	523
47	ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	358	396	122	876
48	ΝΟΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ	268	280	130	678
49	ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΗΣ	168	164	63	395
50	ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ	191	180	50	421
51	ΝΟΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΗΣ	121	75	41	237
52	ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	117	122	49	288
53	ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	250	224	105	579
54	ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ	56	39	22	117
55	ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ	286	261	113	660
56	ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	177	167	71	415
57	ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	420	441	179	1040
58	ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ	36	44	11	91
59	ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ	118	112	46	276
60	ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	511	190	97	798
61	ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	329	252	122	703
62	ΝΟΜΟΣ ΧΙΟΥ	95	57	36	188
63	<b>Grand Total</b>	<b>31148</b>	<b>36393</b>	<b>14438</b>	<b>81979</b>

**Πίνακας 4.7:** Υποπίνακας χαρακτηρισμού Κατηγορίας Νομού (αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα του ατυχήματος, Εποχή και νομό)

#### 4.3.4.5.2 Δείκτης Κατηγορίας Νομού

Κρίσιμος παράγοντας για το χαρακτηρισμό της Κατηγορίας Νομού ως τουριστικό ή μη τουριστικό αποτέλεσε το παραγόμενο μέγεθος το οποίο ονομάστηκε **Δείκτης Κατηγορίας Νομού**. Πρόκειται για το αποτέλεσμα της διαίρεσης του αριθμού των ατυχημάτων οδικών κατά την τουριστική (Καλοκαιρινή) περίοδο με τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων κατά τη μη τουριστική (Χειμερινή) περίοδο, όπως αυτές ορίστηκαν σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, για κάθε νομό ξεχωριστά. Σημειώνεται ότι στις περιπτώσεις όπου δεν παρουσιάζονται οδικά ατυχήματα στη μη τουριστική περίοδο, και συγχρόνως ο αριθμός ατυχημάτων κατά την τουριστική περίοδο είναι μικρός (όπως και λογικά εξυπακούεται), ο δείκτης ορίζεται ως μηδενικός. Είναι προφανές ότι όταν ο Δείκτης Κατηγορία Νομού είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα, ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων κατά την τουριστική περίοδο ξεπερνά τον αριθμό αυτών κατά τη μη τουριστική. Η προϋπόθεση αυτή είναι κατά βάση απαραίτητη για το χαρακτηρισμό ενός νομού ως τουριστικό, χωρίς όμως να οριστικοποιεί τα την επιλογή.

Αποφασίστηκε σε πρώτη φάση η αναζήτηση των δεκαπέντε πιο τουριστικών νομών. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, μέσα από τη διαδικασία φιλτραρίσματος του υποπίνακα του προηγούμενου υποκεφαλαίου (Πίνακας 4.7), δημιουργήθηκαν τρεις νέοι πίνακες στους οποίους υπολογίζεται ο Δείκτης Κατηγορίας Νομού. Ο πρώτος αποτελείται από το σύνολο των οδικών ατυχημάτων για όλες τις Εθνικότητες, συμπεριλαμβανομένου και της Ελλήνων, έτσι ώστε να μας δώσει μια ολοκληρωμένη εικόνα του δείκτη (Πίνακας 4.8). Ο δεύτερος αποτελείται από το σύνολο των οδικών ατυχημάτων μόνο για τις Εθνικότητες των τουριστών, δηλαδή εξαιρουμένων των Ελλήνων και των Αλβανών, έτσι ώστε να παρέχει ένα καθαρά τουριστικό δείκτη (Πίνακας 4.9). Ο τρίτος αποτελείται από το σύνολο των οδικών ατυχημάτων μόνο για τους Ευρωπαίους τουρίστες, οι οποίοι αποτελούν και το μεγαλύτερο μέρος των τουριστών (Πίνακας 4.10). Για όλους τους πίνακες διαχωρίζονται ξεκάθαρα οι δεκαπέντε νομοί με τον μεγαλύτερο Δείκτη Κατηγορίας Νομού μέσω της χρήσης μιας κόκκινης γραμμής, χωρίς αυτό να οριστικοποιεί το ποιοι τελικά θα επιλεγούν. Άλλοι παράγοντες που θα διαδραματίσουν επίσης ρόλο στην επιλογή αποτελούν η συνέπεια εμφάνισής τους σε κάθε πίνακα, καθώς και ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων της τουριστικής περιόδου να είναι μεγαλύτερος από 30, ώστε το δείγμα να θεωρείται επαρκές. Σημειώνεται ότι τα παραπάνω αποτελούν απλά οδηγίες, και δεν θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση η συνύπαρξη του συνόλου των



προαναφερθέντων παραγόντων ώστε να συμπεριληφθούν στο σύνολο των τουριστικών νομών.

Την παράθεση των πινάκων υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού προηγείται ένα **υπόμνημα** επεξήγησης της χρωματικής λειτουργίας τους (Εικόνα 4.14):



**Εικόνα 4.14:** Υπόμνημα επεξήγησης της χρωματικής λειτουργίας των πινάκων υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού

1	Νομός του ατυχήματος	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλ./Χειμ.
2	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ	703	202	3,48
3	ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ	209	72	2,90
4	ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	511	190	2,69
5	ΝΟΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	208	78	2,67
6	ΝΟΜΟΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	475	181	2,62
7	ΝΟΜΟΣ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	1005	423	2,38
8	ΝΟΜΟΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	111	51	2,18
9	ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	41	19	2,16
10	ΝΟΜΟΣ ΧΙΟΥ	95	57	1,67
11	ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	474	291	1,63
12	ΝΟΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΗΣ	121	75	1,61
13	ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ	56	39	1,44
14	ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	247	184	1,34
15	ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	116	88	1,32
16	ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	329	252	1,31
17	ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	282	226	1,25
18	ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ	222	179	1,24
19	ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ	52	42	1,24
20	ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	665	548	1,21
21	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	289	256	1,13
22	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	163	146	1,12
23	ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	250	224	1,12
24	ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	381	343	1,11
25	ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	297	268	1,11
26	ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ	286	261	1,10
27	ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	72	66	1,09
28	ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	304	283	1,07
29	ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	366	341	1,07
30	ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	227	212	1,07
31	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	597	560	1,07
32	ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ	191	180	1,06
33	ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	177	167	1,06
34	ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ	118	112	1,05
35	ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	220	210	1,05
36	ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΗΣ	168	164	1,02
37	ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΗΣ	58	57	1,02
38	ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	296	295	1,00
39	ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ	693	702	0,99
40	ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ	196	201	0,98
41	ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	348	362	0,96
42	ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	117	122	0,96
43	ΝΟΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ	268	280	0,96
44	ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	420	441	0,95
45	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	2478	2628	0,94
46	ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	358	396	0,90
47	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	468	543	0,86
48	ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	200	235	0,85
49	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	482	587	0,82
50	ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ	36	44	0,82
51	ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ	284	354	0,80
52	ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	122	153	0,80
53	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	3945	5490	0,72
54	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ	9567	15219	0,63
55	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	783	1294	0,61
56	ΑΓΙΟΝ ΟΡΟΣ	1		0,00

Πίνακας 4.8: Πίνακας υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού (Όλες οι Εθνικότητες)

1	Νομός του ατυχήματος	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλ./Χειμ.
2	ΝΟΜΟΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	157	15	10,47
3	ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	78	9	8,67
4	ΝΟΜΟΣ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	373	44	8,48
5	ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	8	1	8,00
6	ΝΟΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΗΣ	8	1	8,00
7	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ	227	31	7,32
8	ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ	43	7	6,14
9	ΝΟΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	67	12	5,58
10	ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ	5	1	5,00
11	ΝΟΜΟΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	18	4	4,50
12	ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ	9	2	4,50
13	ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	87	21	4,14
14	ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	15	4	3,75
15	ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	42	12	3,50
16	ΝΟΜΟΣ ΧΙΟΥ	10	3	3,33
17	ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	88	34	2,59
18	ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	65	28	2,32
19	ΝΟΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ	30	13	2,31
20	ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ	39	18	2,17
21	ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	33	16	2,06
22	ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΗΣ	4	2	2,00
23	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΠΡΩΤΙΑΣ	18	9	2,00
24	ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ	29	15	1,93
25	ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ	13	7	1,86
26	ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	64	36	1,78
27	ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ	19	11	1,73
28	ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ	61	36	1,69
29	ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΗΣ	10	6	1,67
30	ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	17	11	1,55
31	ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	48	32	1,50
32	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	40	27	1,48
33	ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	51	35	1,46
34	ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	39	28	1,39
35	ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	25	18	1,39
36	ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	28	21	1,33
37	ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ	18	14	1,29
38	ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	57	46	1,24
39	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	35	30	1,17
40	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	207	197	1,05
41	ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	23	22	1,05
42	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	35	37	0,95
43	ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	22	24	0,92
44	ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	10	11	0,91
45	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	252	285	0,88
46	ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	40	48	0,83
47	ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	4	5	0,80
48	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	18	26	0,69
49	ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ	4	6	0,67
50	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ	737	1139	0,65
51	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	53	85	0,62
52	ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	1	9	0,11
53	ΑΓΙΟΝ ΟΡΟΣ			0,00
54	ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	2		0,00
55	ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	4		0,00
56	ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ	1		0,00

Πίνακας 4.9: Πίνακας υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού (Μόνο τουρίστες)

1	Νομός του ατυχήματος	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλ./Χειμ.
2	ΝΟΜΟΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	147	14	10,50
3	ΝΟΜΟΣ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ	311	30	10,37
4	ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	58	8	7,25
5	ΝΟΜΟΣ ΠΡΕΒΕΖΗΣ	7	1	7,00
6	ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ	7	1	7,00
7	ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ	41	6	6,83
8	ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	79	12	6,58
9	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ	150	26	5,77
10	ΝΟΜΟΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ	16	3	5,33
11	ΝΟΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ	60	12	5,00
12	ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ	14	3	4,67
13	ΝΟΜΟΣ ΞΑΝΘΗΣ	21	5	4,20
14	ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	25	6	4,17
15	ΝΟΜΟΣ ΧΙΟΥ	4	1	4,00
16	ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	38	10	3,80
17	ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΗΣ	3	1	3,00
18	ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	65	23	2,83
19	ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ	11	4	2,75
20	ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ	49	19	2,58
21	ΝΟΜΟΣ ΣΕΡΡΩΝ	35	16	2,19
22	ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	50	25	2,00
23	ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	16	8	2,00
24	ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	21	11	1,91
25	ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	51	27	1,89
26	ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ	17	10	1,70
27	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	22	13	1,69
28	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	15	9	1,67
29	ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	48	30	1,60
30	ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ	24	15	1,60
31	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	24	16	1,50
32	ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	3	2	1,50
33	ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	40	28	1,43
34	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	14	10	1,40
35	ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ	8	6	1,33
36	ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΗΣ	8	6	1,33
37	ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ	46	36	1,28
38	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	100	80	1,25
39	ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	25	21	1,19
40	ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	21	18	1,17
41	ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	158	136	1,16
42	ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	9	8	1,13
43	ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	20	18	1,11
44	ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ	20	22	0,91
45	ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	34	41	0,83
46	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ	385	556	0,69
47	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	12	18	0,67
48	ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	28	45	0,62
49	ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ	2	5	0,40
50	ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	1	6	0,17
51	ΑΓΙΟΝ ΟΡΟΣ			0,00
52	ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ	5		0,00
53	ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	2		0,00
54	ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	7		0,00
55	ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	2		0,00
56	ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ	1		0,00

**Πίνακας 4.10:** Πίνακας υπολογισμού του Δείκτη Κατηγορίας Νομού (Μόνο Ευρωπαίοι)

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ως καθαρά τουριστικοί νομοί επιλέχθηκαν οι δεκαπέντε ακόλουθοι, οι οποίοι παρουσιάζονται μέσω της διαδικασία φιλτραρίσματος της στήλης νομός του ατυχήματος (Εικόνα 4.15):

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΟΣ   |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΖΑΚΥΝΘΟΥ    | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ  |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ   | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ   |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ    | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΣΑΜΟΥ      |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΛΑΔΩΝ    | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ     |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ    | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΧΙΟΥ       |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ      |  |

**Εικόνα 4.15:** Οι δεκαπέντε πιο τουριστικοί νομοί

Ως καθαρά μη τουριστικοί νομοί ορίστηκαν οι τελευταίοι τριάντα, από τους οποίους απομένουν είκοσι οκτώ που χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορα στάδια της ανάλυσης όπου δεν συμπεριλαμβάνονται οι νομοί των δύο μεγαλύτερων πόλεων, αυτοί της Αθήνας (νομαρχία Αθηνών, νομαρχία Ανατολικής Αττικής, νομαρχία Δυτικής Αττικής, νομαρχία Πειραιώς) και της Θεσσαλονίκης. Παρουσιάζονται παρακάτω με όμοιο τρόπο (Εικόνα 4.16):

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΘΗΝΩΝ                          | <input type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ         |
| <input type="checkbox"/> ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ              | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ |
| <input type="checkbox"/> ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ                 | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ |
| <input type="checkbox"/> ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΠΕΙΡΑΙΩΣ                        | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΙΛΚΙΣ    |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ               | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ   |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ                | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΗΣ                   | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ  |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ                  | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΗΣ   |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ                | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ                | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΗΣ    |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ                   | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ   |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ                 | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ  |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ              | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ                  | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΦΛΩΡΙΝΗΣ  |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ                 | <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΟΣ   |
| <input checked="" type="checkbox"/> ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ              |   |

**Εικόνα 4.16:** Οι τριάντα μη τουριστικοί νομοί

Σημειώνεται ότι οι εναπομείναντες έξι νομοί χωρίζονται σε δύο επιμέρους κατηγορίες. Την πρώτη αποτελούν οι σχετικά τουριστικοί νομοί οι οποίοι δε συμπεριλήφθηκαν στην τελική επιλογή, δηλαδή ο νομός Καβάλας και ο νομός Πρεβέζης. Η δεύτερη περιλαμβάνει τους μη τουριστικούς νόμους, οι οποίοι δε συμπεριλήφθηκαν στους καθαρά μη τουριστικούς λόγω του γεγονότος ότι κατά περιόδους είναι δυνατόν να προσελκύσουν εγχώριο και εναλλακτικό τουρισμό, οι οποίοι πρόκειται για τους νομούς Δράμας, Ξάνθης, Ροδόπης και Σερρών. Οι δύο αυτές κατηγορίες συνήθως εξαιρούνται από τα δεδομένα ανάλυσης όπως θα δούμε στη συνέχεια, αλλά συμπεριλαμβάνονται σε κάποιες ξεχωριστές μεμονωμένες αναλύσεις (βλ. Παραρτήματα), και θεωρήθηκε σκόπιμο να αναφερθούν.

Το υποκεφάλαιο αυτό κλείνει με μια σύντομη έρευνα η οποία επιβεβαιώνει τις περιοχές που ορίστηκαν ως τουριστικές. Ενδιαφέροντα κρίνονται τα στοιχεία που παρουσίασε η Google αναφορικά με το πως «ψάχνουν» οι τουρίστες τις περιοχές της Ελλάδας που ενδιαφέρονται να επισκεφθούν. Σύμφωνα με τα όσα παρουσιάστηκαν σε εκδήλωση για την επέκταση της πρωτοβουλίας Grow Greek Tourism Online, είκοσι περιοχές από όλη την Ελλάδα είναι εκείνες που βρίσκονται στην πρώτη θέση των προτιμήσεων των τουριστών (Εικόνα 4.17):



**Εικόνα 4.17:** Οι είκοσι δημοφιλέστερες αναζητήσεις τουριστικών προορισμών στην Ελλάδα το 2014 [Πηγή: Grow Greek Tourism Online, παράρτημα της Google, 2015]

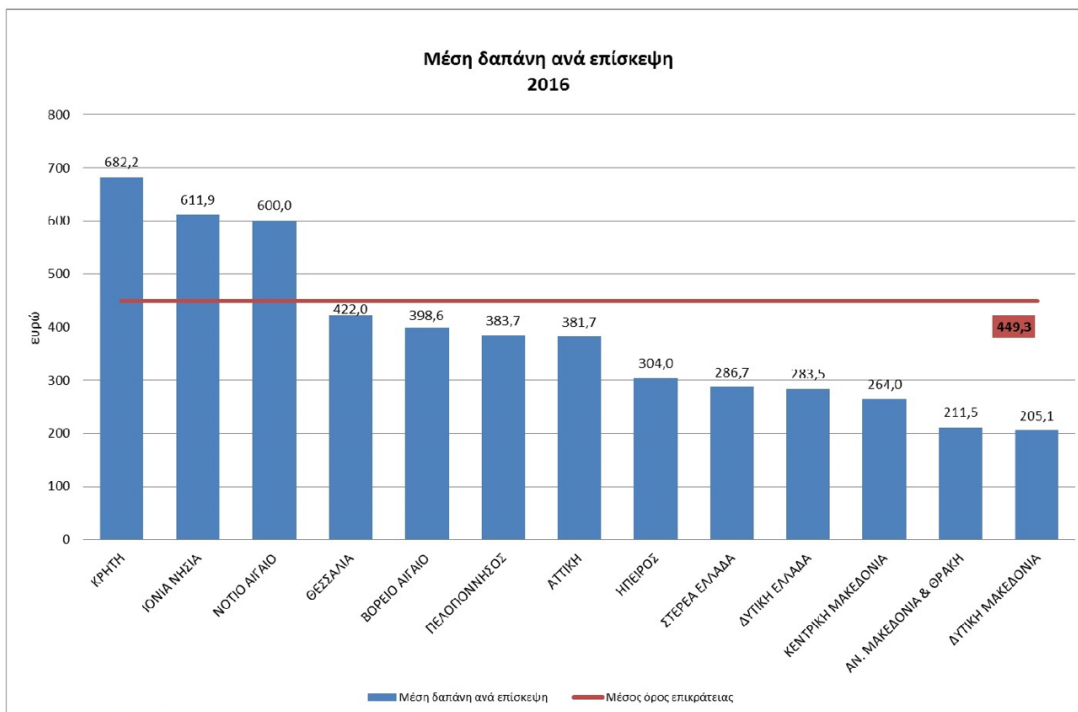
Οι πιο δημοφιλείς τουριστικοί προορισμοί πρόκειται για νησιά, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.18:



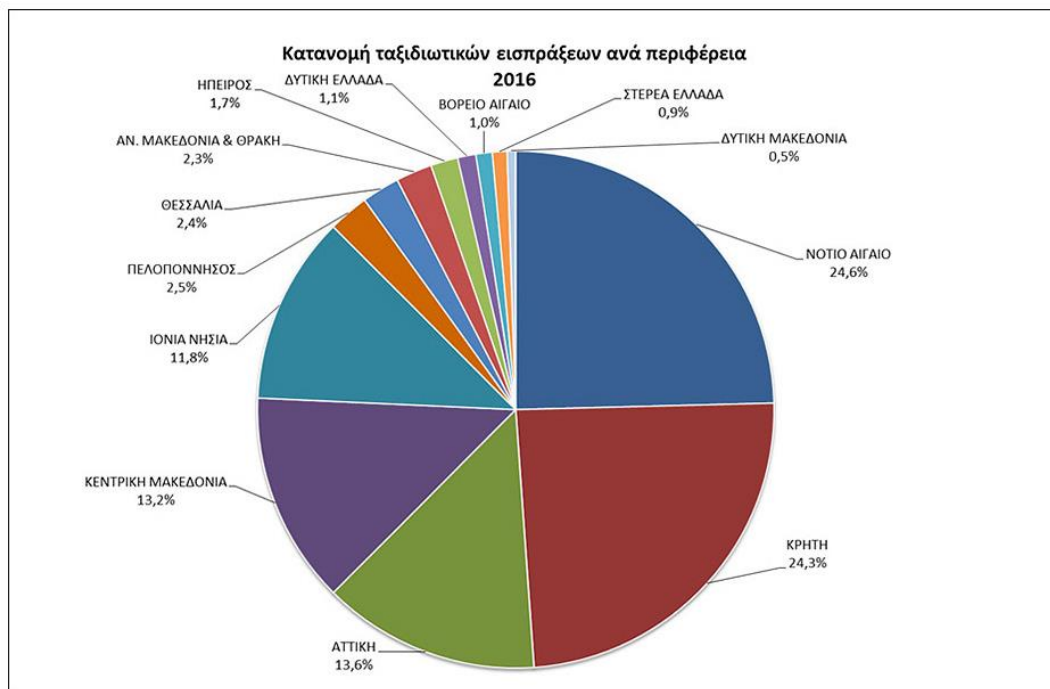
**Εικόνα 4.18:** Οι πιο δημοφιλείς τουριστικοί προορισμοί της Ελλάδας (UNITEDHELLAS, 2017)

Στην προσπάθεια επιβεβαίωσης των τουριστικών περιοχών συμπεριλαμβάνονται επίσης και κάποιες οικονομικές μελέτες που διενεργήθηκαν από την Τράπεζα της Ελλάδος. Συγκεκριμένα, παρατίθεται ένα ραβδόγραμμα αναφορικά με τη μέση δαπάνη ανά ξένο επισκέπτη για την κάθε περιφέρεια (Διάγραμμα 4.4). Στη συνέχεια, παρουσιάζονται δύο κυκλικά διαγράμματα αναφορικά με την κατανομή ταξιδιωτικών εισπράξεων και επισκέψεων ανά περιφέρεια. (Διάγραμμα 4.5 και Διάγραμμα 4.6 αντίστοιχα). Τέλος, παρατίθεται ένα σύνθετο διάγραμμα κατανομής των ταξιδιωτικών εισπράξεων ανά χώρα προέλευσης για τις εξεταζόμενες περιφέρειες (Διάγραμμα 4.7).

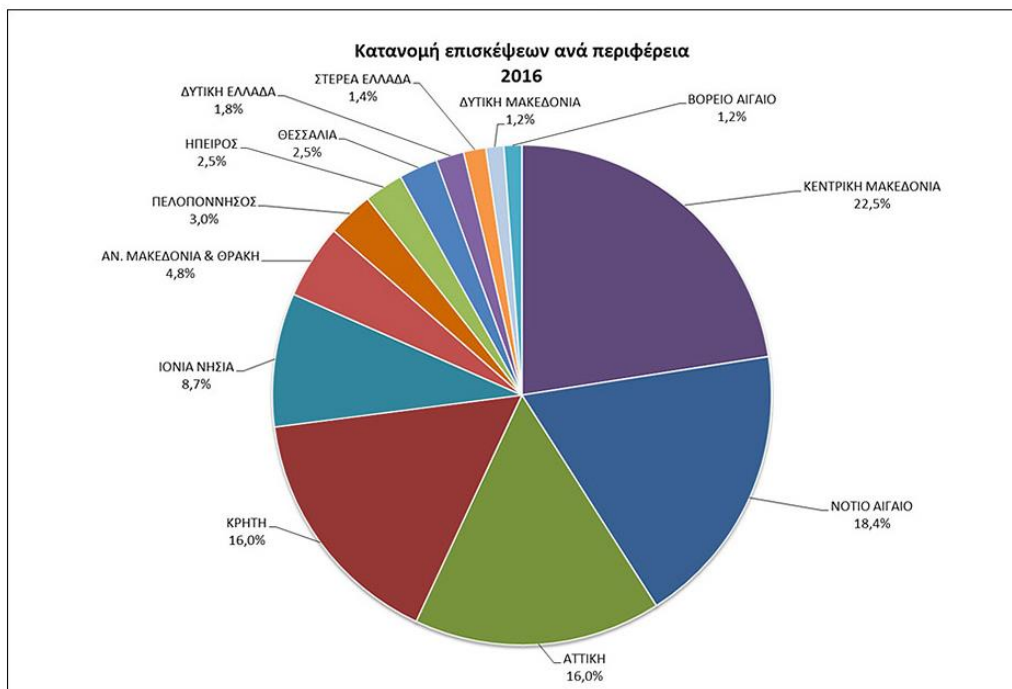




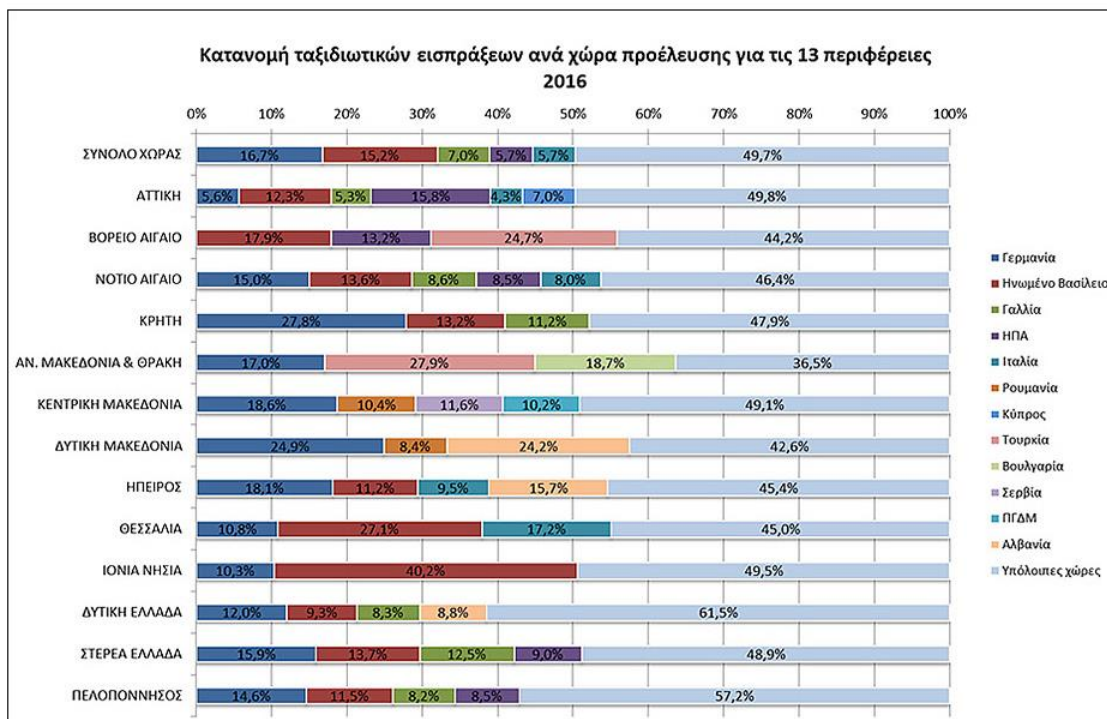
**Διάγραμμα 4.4:** Μέση δαπάνη ανά ξένο επισκέπτη για κάθε περιφέρεια για το 2016 [Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος, 2017]



**Διάγραμμα 4.5:** Κατανομή ταξιδιωτικών εισπράξεων ανά περιφέρεια για το 2016 [Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος, 2017]



**Διάγραμμα 4.6:** Κατανομή ταξιδιωτικών επισκέψεων ανά περιφέρεια για το 2016 [Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος, 2017]



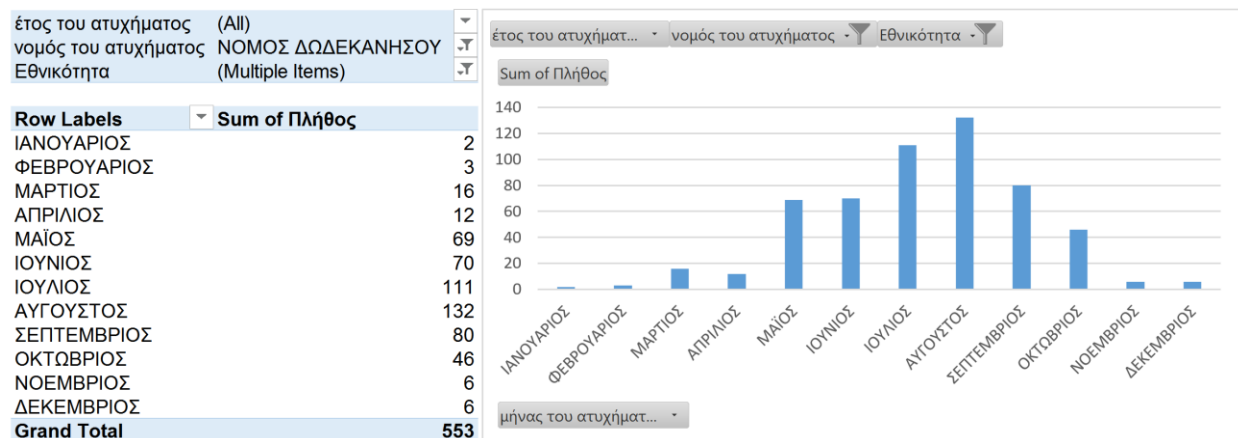
**Διάγραμμα 4.7:** Κατανομή ταξιδιωτικών εισπράξεων ανά χώρα προέλευσης για τις εξεταζόμενες περιφέρειες κατά το 2016 [Πηγή: Τράπεζα της Ελλάδος, 2017]

Παρατηρείται ότι μεγάλο μέρος ταξιδιωτικών δαπανών, εισπράξεων και επισκέψεων συγκεντρώνεται στα νησιά της Ελλάδας. Το γεγονός αυτό θεωρείται ότι επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα της διερεύνησης που διενεργήθηκε στην παρούσα Διπλωματική Εργασία για την Εύρεση των δεκαπέντε πιο τουριστικών νομών.

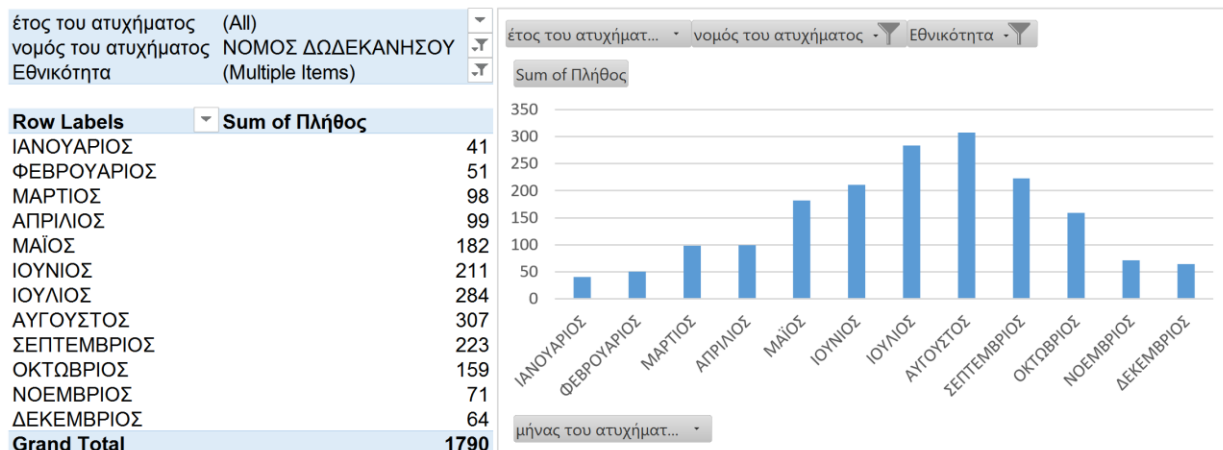
#### 4.3.4.5.3 Ενδεικτικά Διαγράμματα Υποπινάκων για την Κατηγορία Νομού

Αφότου ορίστηκαν οι τουριστικές και οι μη τουριστικές περιοχές, θεωρείται σκόπιμη η παραγωγή και η παράθεση **ενδεικτικών διαγραμμάτων** και για τις δύο κατηγορίες, τα οποία επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις που έγιναν, και μέσω της σύγκρισής τους οδηγούν στην εξαγωγή κάποιων αρχικών ποιοτικών συμπερασμάτων.

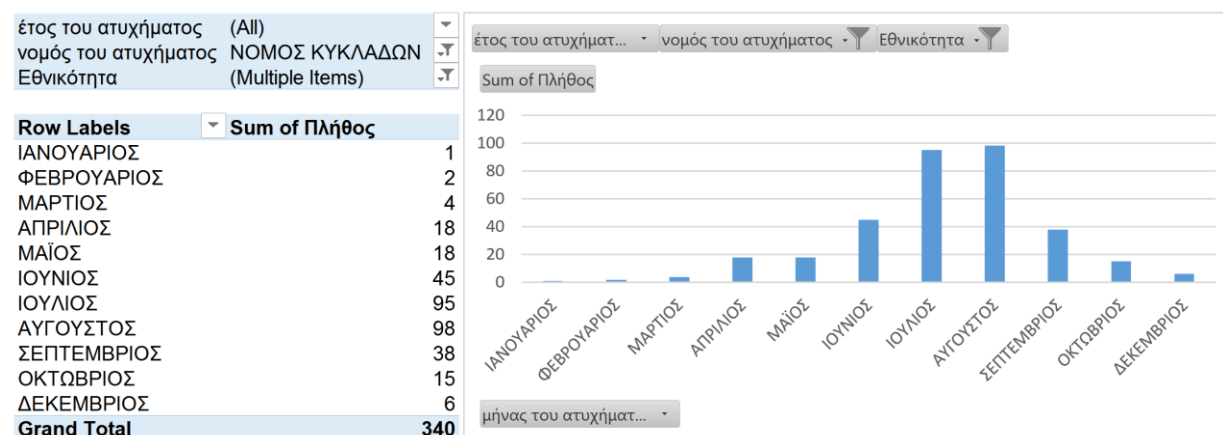
Αρχικά, παρατίθενται μερικά διαγράμματα του αριθμού των οδικών ατυχημάτων ανά μήνα για τις πιο τουριστικές περιοχές. Δίπλα από τα διαγράμματα περιλαμβάνονται οι υποπίνακες από του οποίους αυτά παρήχθησαν, για την καλύτερη εμποπτεία τους. Παρατηρούνται οι αιχμές (spikes) κατά τις τουριστικές περιόδους, όπως αυτές ορίστηκαν σε προηγούμενο υποκεφάλαιο. Σημειώνεται επίσης ότι οι μήνες κατά τους οποίους δεν παρουσιάζονται οδικά ατυχήματα παραλήφθηκαν και δεν συμπεριλαμβάνονται στα διαγράμματα.



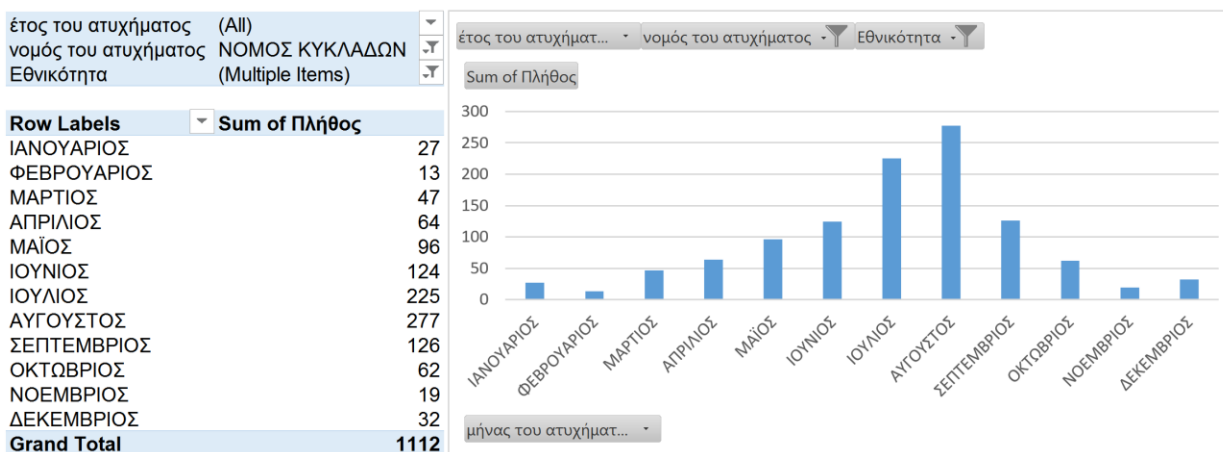
**Διάγραμμα 4.8:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Δωδεκανήσου, τουρίστες)



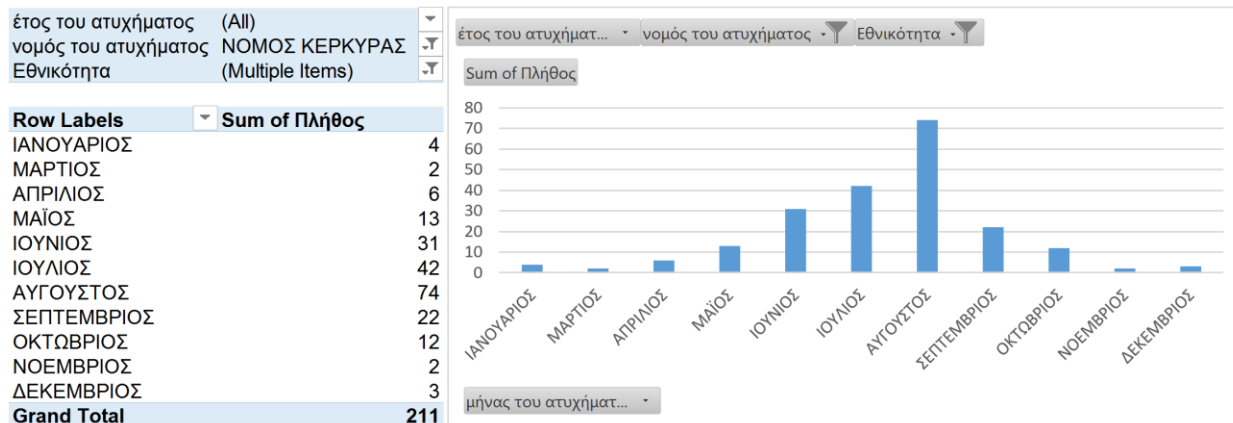
**Διάγραμμα 4.9:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Δωδεκανήσου, όλες οι εθνικότητες)



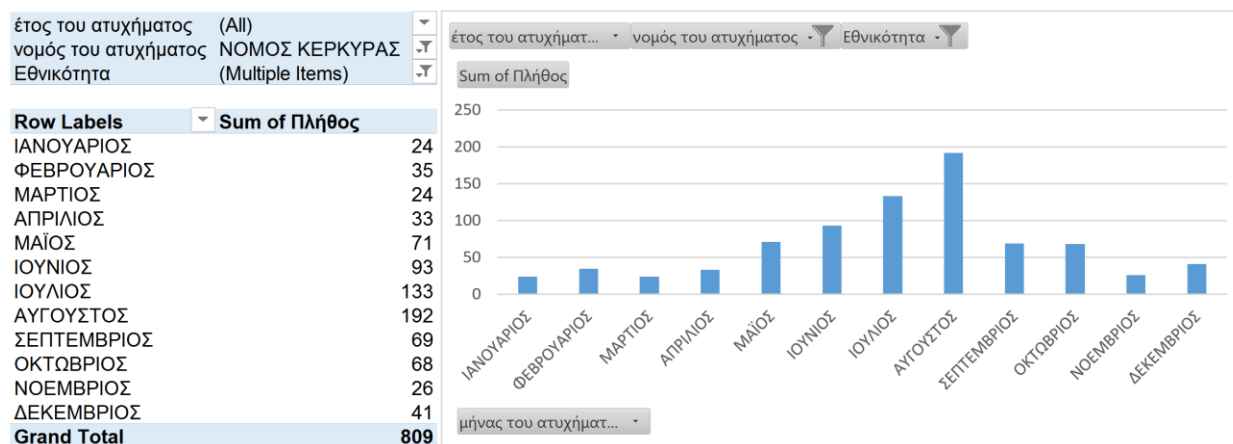
**Διάγραμμα 4.10:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κυκλάδων, τουρίστες)



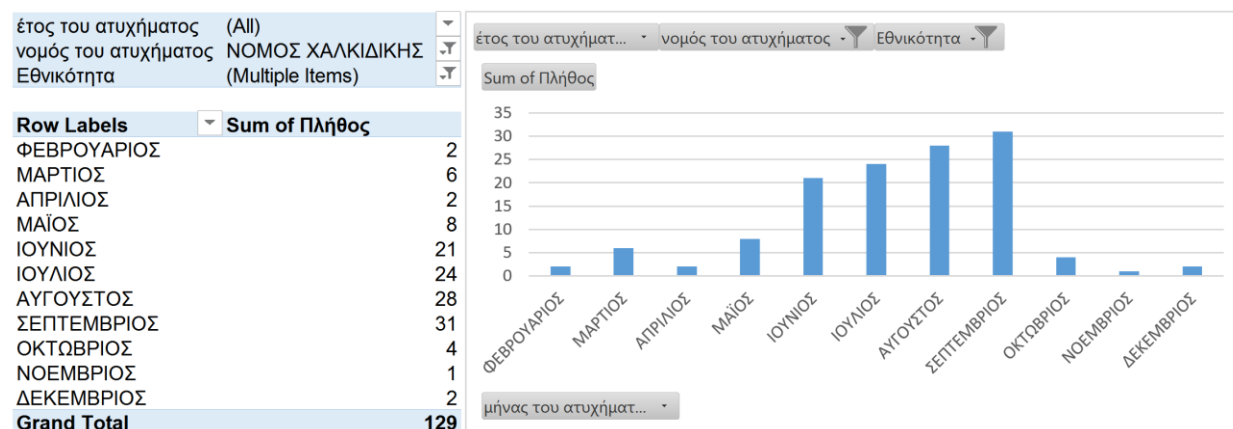
**Διάγραμμα 4.11:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κυκλάδων, όλες οι εθνικότητες)



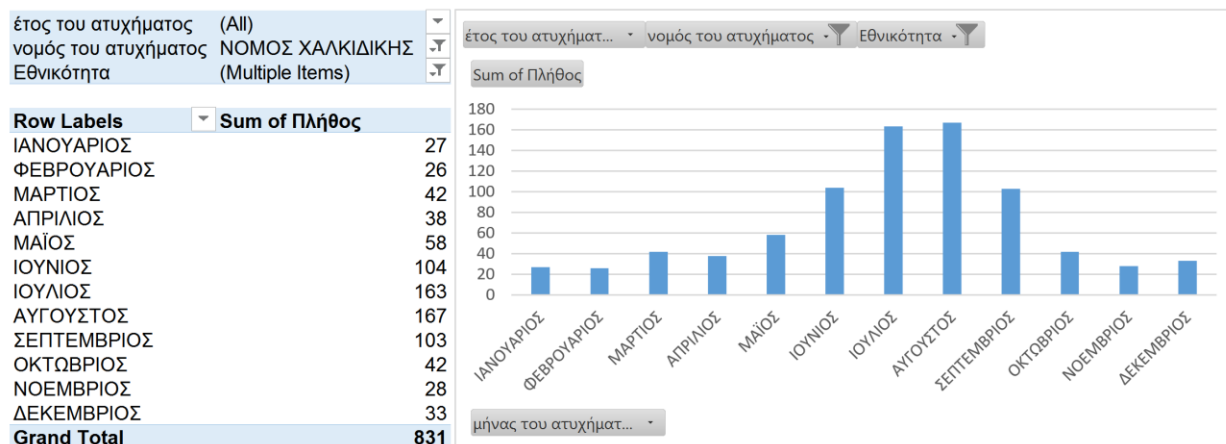
Διάγραμμα 4.12: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κέρκυρας, τουρίστες)



Διάγραμμα 4.13: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Κέρκυρας, όλες οι εθνικότητες)



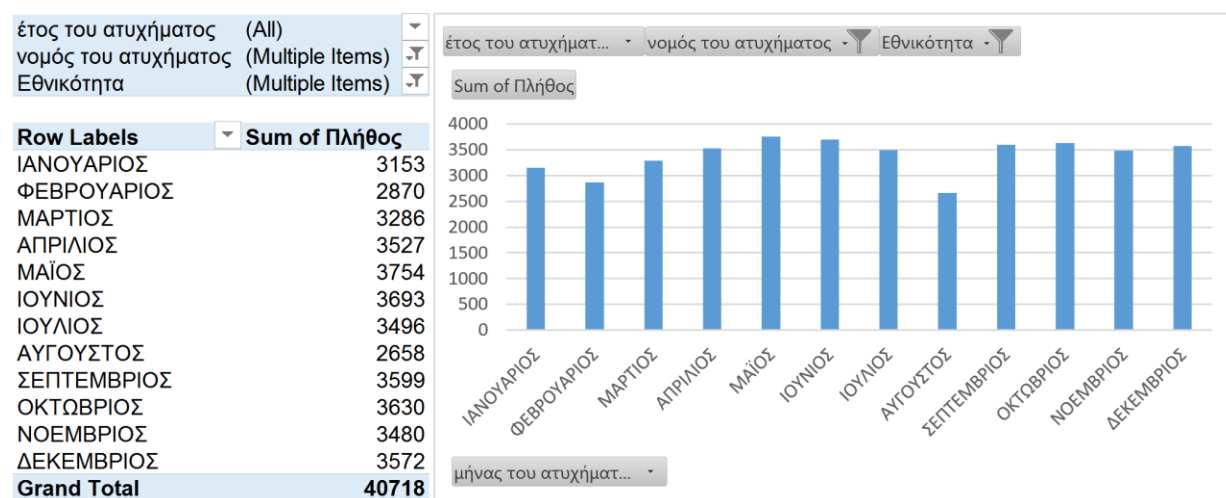
Διάγραμμα 4.14: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Χαλκιδικής, τουρίστες)



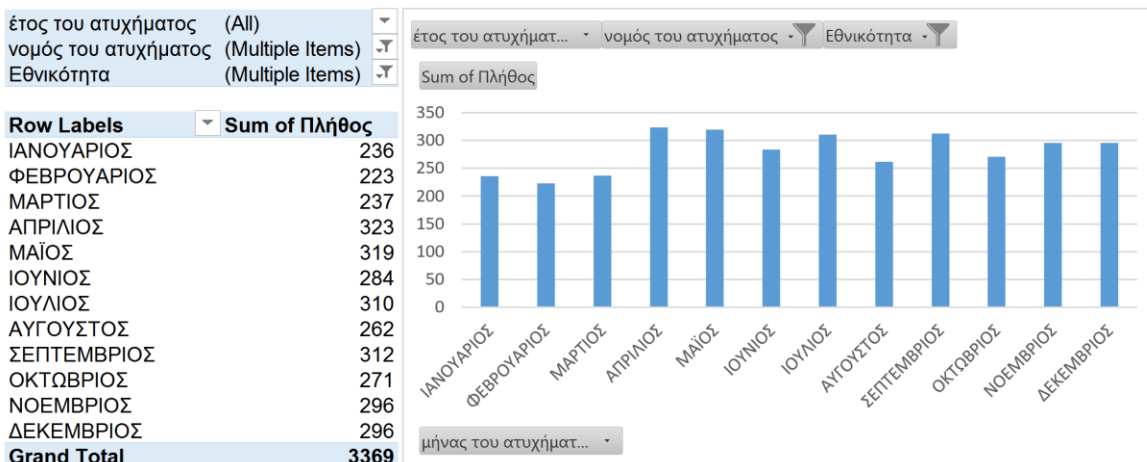
**Διάγραμμα 4.15:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (νομός Χαλκιδικής, όλες οι εθνικότητες)

Παρατηρείται ότι σε όλες τις περιπτώσεις των τουριστικών νομών που αναλύθηκαν παραπάνω, υπάρχει τάση συγκέντρωσης τους πλήθους των οδικών ατυχημάτων στους τουριστικούς (Καλοκαιρινούς) μήνες, τόσο για τις εθνικότητες τουριστών, όσο και για το σύνολο των εθνικοτήτων, γεγονός που πιθανώς δηλώνει την επιρροή του εγχώριου τουρισμού στα οδικά ατυχήματα (βλ. Παραρτήματα). Επιπλέον, σε κάποιους από τους εξεταζόμενους τουριστικούς νομούς παρατηρείται απότομη πτώση του αριθμού των οδικών ατυχημάτων για τις εθνικότητες τουριστών, κυρίως μετά το πέρας της τουριστικής (Καλοκαιρινής) Εποχής.

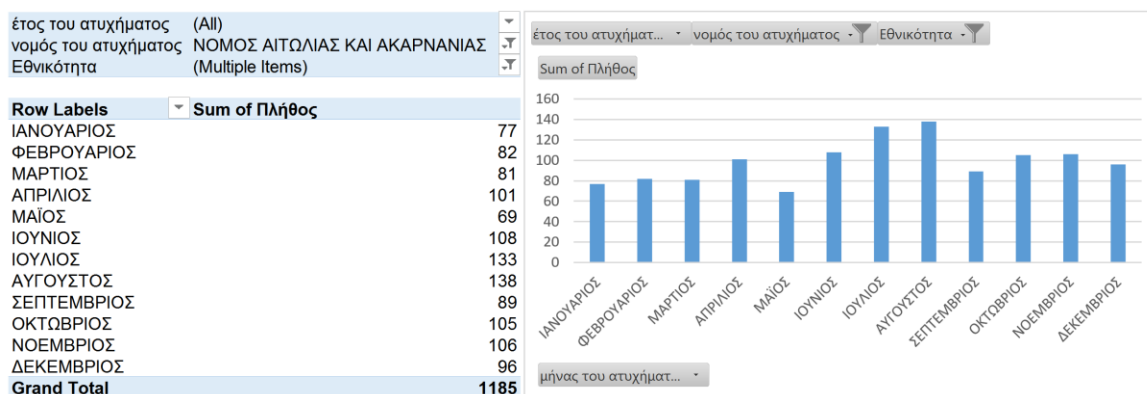
Στη συνέχεια, παρατίθενται μερικά αντίστοιχα διαγράμματα για του αριθμού των οδικών ατυχημάτων ανά μήνα για τις μη τουριστικές περιοχές:



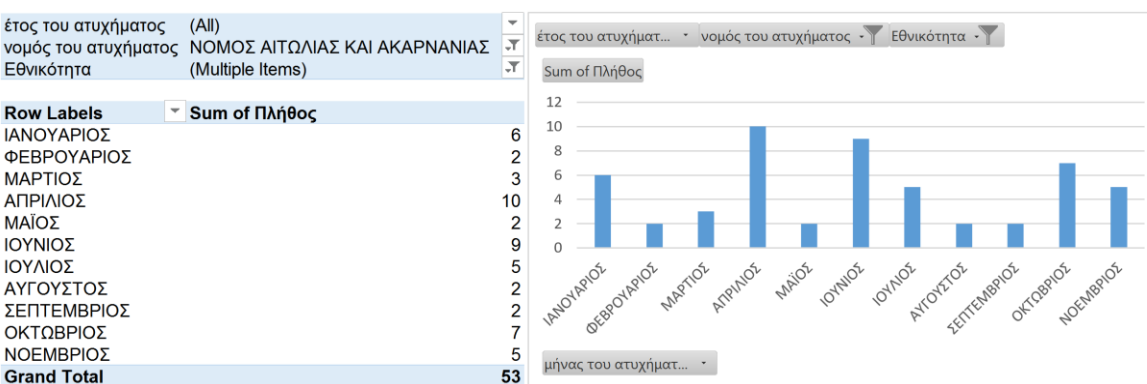
**Διάγραμμα 4.16:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Αθήνα, όλες οι εθνικότητες)



Διάγραμμα 4.17: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Αθήνα, τουρίστες)



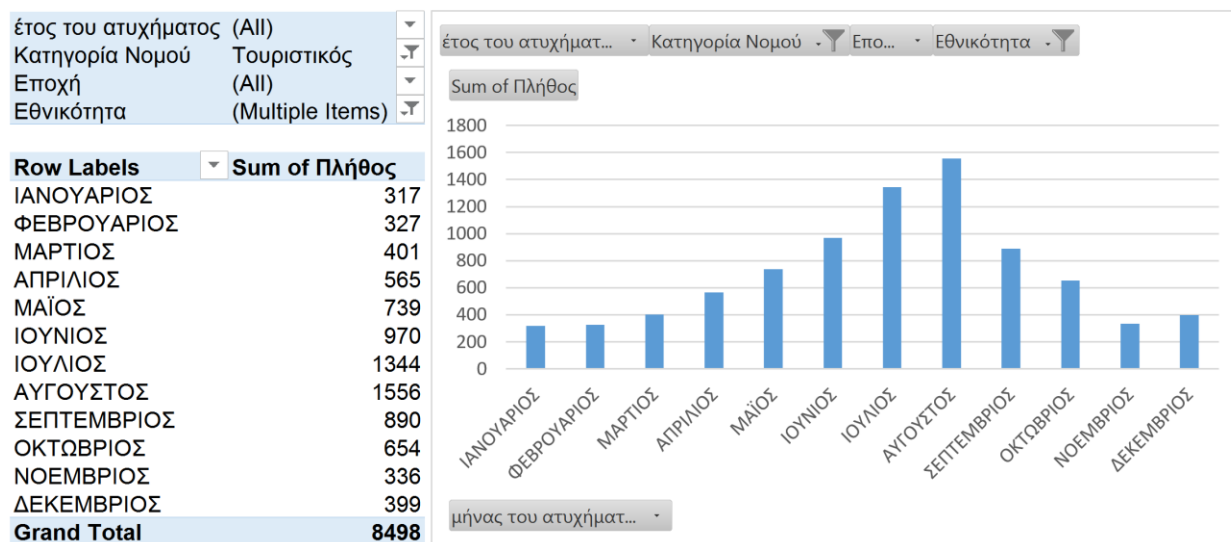
Διάγραμμα 4.18: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας, όλες οι εθνικότητες)



Διάγραμμα 4.19: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας, τουρίστες)

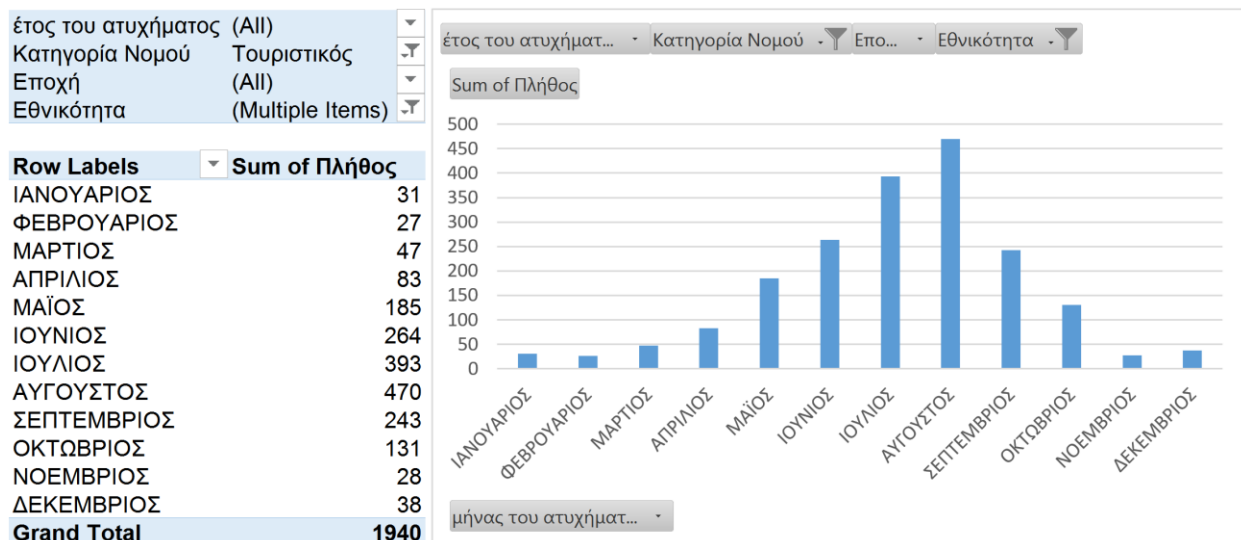
Παρατηρείται ότι στους μη τουριστικούς νομούς που αναλύθηκαν παραπάνω, ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων είναι περίπου ομοιόμορφα κατανομημένος χωρίς σημαντικές αποκλίσεις, όσων αφορά το σύνολο των εθνικοτήτων. Για τις εθνικότητες τουριστών, παρατηρείται ότι στα μεγάλα αστικά κέντρα ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων είναι επίσης σχεδόν ομοιόμορφα κατανομημένος, ενώ στις μικρότερες μη τουριστικές περιοχές ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων είναι σημαντικά μικρότερος, και τυχαία κατανομημένος.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, ως νέα μεταβλητή, δημιουργήθηκε μια καινούργια στήλη η οποία και ονομάστηκε **Κατηγορία Νομού**. Ως τουριστικοί ορίστηκαν οι δεκαπέντε πιο τουριστικοί νομοί για τους οποίους έγινε αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο, και ως μη τουριστικοί οι τριάντα προαναφερθέντες νομοί. Τέλος, παρατίθενται μερικά διαγράμματα του αριθμού των οδικών ατυχημάτων ανά μήνα για το σύνολο τόσο των τουριστικών, όσο και των μη τουριστικών περιοχών:

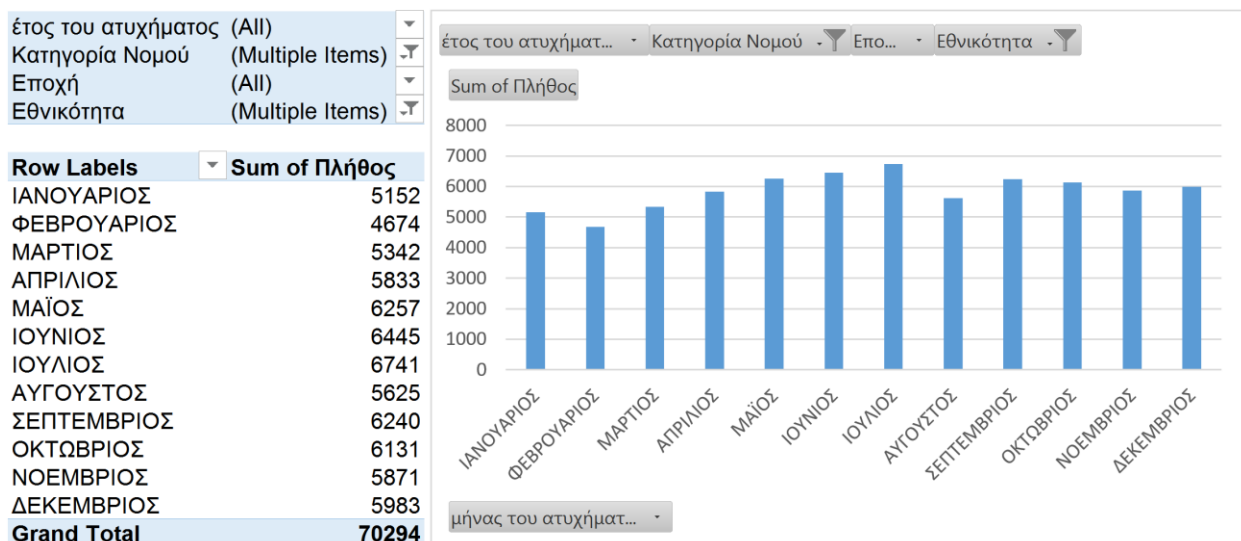


**Διάγραμμα 4.20:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (τουριστικός νομός, όλες οι εθνικότητες)

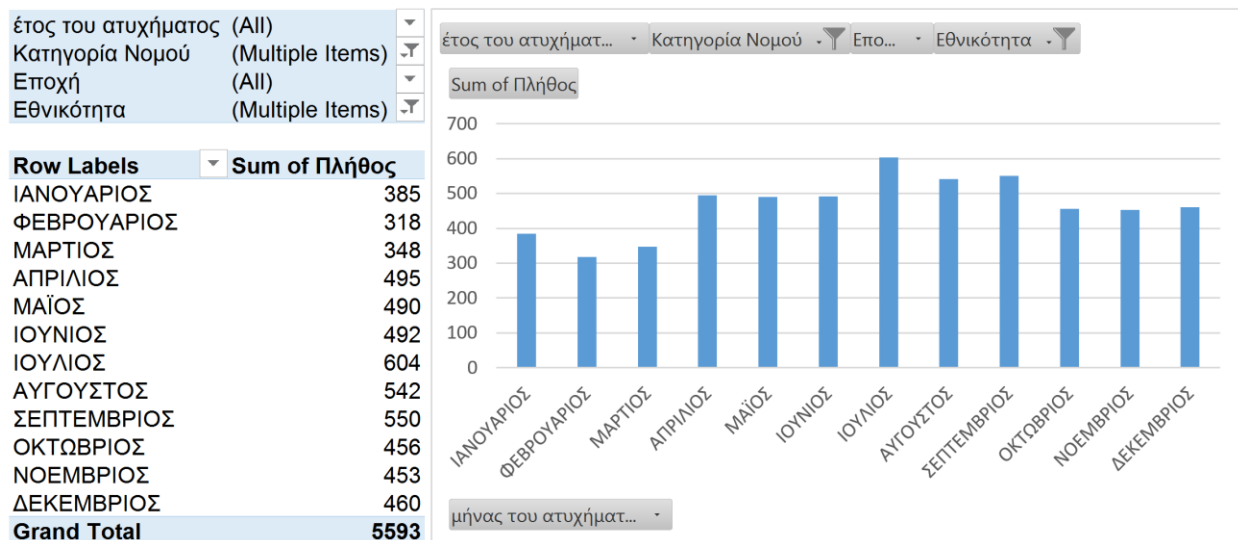




Διάγραμμα 4.21: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (τουριστικός νομός, τουρίστες)



Διάγραμμα 4.22: Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (μη τουριστικός νομός, όλες οι εθνικότητες)



**Διάγραμμα 4.23:** Οδικά ατυχήματα ανά μήνα (μη τουριστικός νομός, τουρίστες)

Παρατηρείται ότι για το σύνολο των τουριστικών περιοχών, τα οδικά ατυχήματα συγκεντρώνονται κυρίως στους τουριστικούς (Καλοκαιρινούς) μήνες. Το φαινόμενο αυτό παρουσιάζει πιο ομαλή μετάβαση αριθμού ατυχημάτων από τους τουριστικούς στους μη τουριστικούς μήνες για το σύνολο των εθνικοτήτων, ενώ παρουσιάζει πιο απότομη μετάβαση για τις εθνικότητες των τουριστών. Επιπλέον, για το σύνολο των μη τουριστικών περιοχών, παρατηρείται περίπου ομοιόμορφη κατανομή του αριθμού των οδικών ατυχημάτων, χωρίς σημαντικές αποκλίσεις, τόσο για το σύνολο των εθνικοτήτων, όσο και για τις εθνικότητες των τουριστών.

#### 4.3.4.6 Χαρακτηρισμός της Μεταβλητής Λόγος Μετακίνησης Όλων των Οδηγών ως Λόγος Μετακίνησης

##### 4.3.4.6.1 Αρχική Φάση Χαρακτηρισμού του Λόγου Μετακίνησης

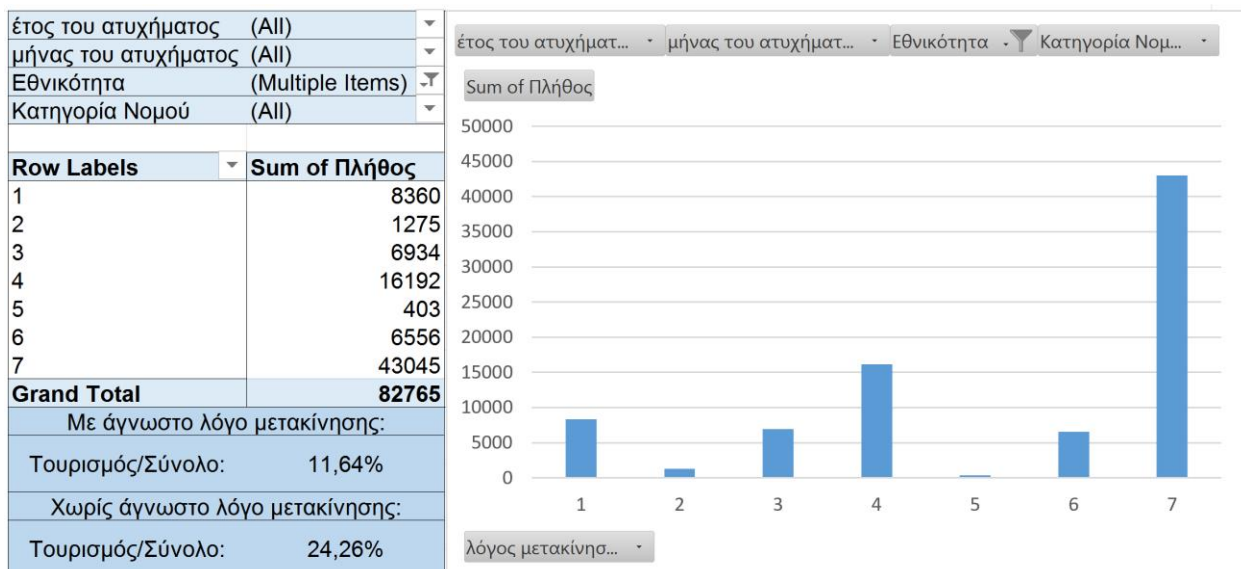
Ο χαρακτηρισμός της μεταβλητής λόγος μετακίνησης όλων των οδηγών ως **Λόγος Μετακίνησης** έγινε σε δύο φάσεις.

Στην **αρχική φάση**, ομαδοποιήθηκαν οι διάφοροι λόγοι μετακίνησης όπως αυτοί παρατίθενται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. σε επιμέρους υποκατηγορίες, οι οποίες και αριθμήθηκαν, όπως φαίνεται παρακάτω (Εικόνα 4.19). Αξίζει να αναφερθεί ότι ο λόγος μετακίνησης Άγνωστο συμπεριλήφθηκε στην ομαδοποίηση, έτσι ώστε να φανεί το μέγεθος και η επιρροή του και να εντοπιστούν πιθανά προβλήματα που παρουσιάστηκαν λόγω αυτής.

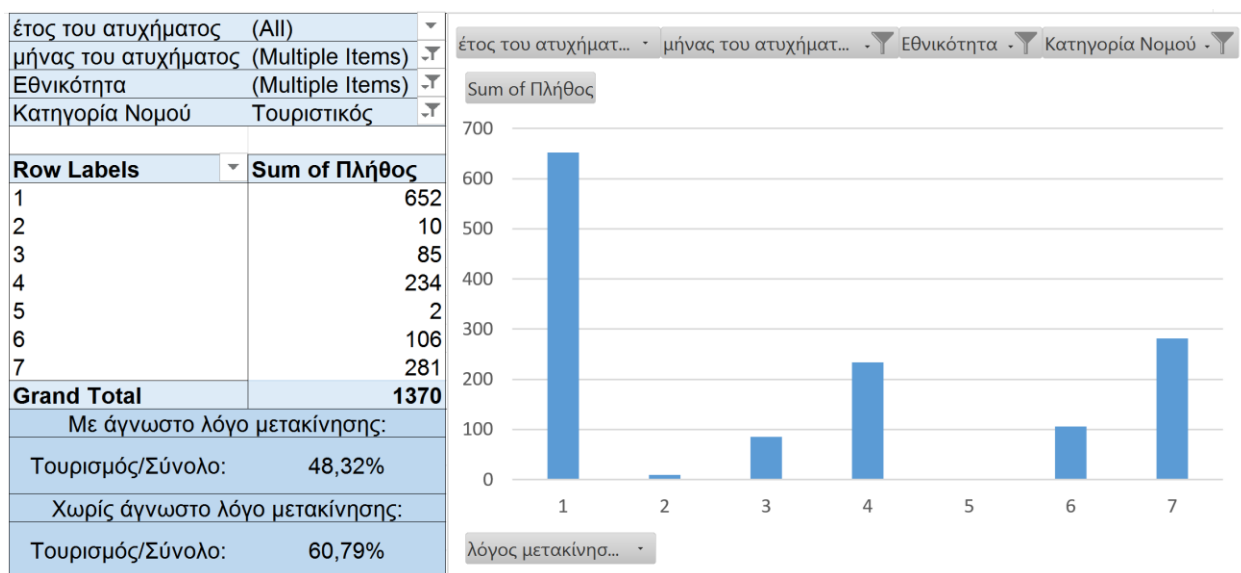
7	✓ Άγνωστο
6	✓ Άλλοι λόγοι
3	✓ Για λόγους εργασίας
	✓ Διαδρομή κατοικία-εργασία-κατοικία
4	✓ Διαδρομή κατοικία-σχολείο-φροντιστήριο-κατοικία
	✓ Διαδρομή κατοικία-χώροι άθλησης-κατοικία
2	✓ Επαγγελματικό ταξίδι
5	✓ Μετακίνηση για λόγους υγείας
1	✓ Τουρισμός, αναψυχή

**Εικόνα 4.19:** Αρχική ομαδοποίηση και αρίθμηση των λόγων μετακίνησης

Ακολουθώντας, δημιουργήθηκε ο αντίστοιχος υποπίνακας για τον ολικό αριθμό των οδικών ατυχημάτων σε σχέση με τον λόγο μετακίνησης, και μέσω του φιλτραρίσματος του παρήχθησαν τα αντίστοιχα ενδεικτικά διαγράμματα (Διάγραμμα 4.24 και Διάγραμμα 4.25). Περισσότερα διαγράμματα της συγκεκριμένης ανάλυσης παρατίθενται στα παραρτήματα. Οι υποπίνακες από τους οποίους παράχθηκε κάθε διάγραμμα παρατίθενται δίπλα από το αντίστοιχο διάγραμμα για καλύτερη εποπτεία. Παρουσιάζεται επίσης σε ποσοστιαία μορφή ο λόγος των οδικών ατυχημάτων τα οποία είχαν καταγεγραμμένο τουριστικό λόγο μετακίνησης, ο οποίος θεωρήθηκε η κατηγορία 1 και 2, ως προς το σύνολο των οδικών ατυχημάτων, τόσο συμπεριλαμβανομένου του λόγου μετακίνησης Άγνωστο, όσο και μη συμπεριλαμβανομένου, έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα εξαγωγής των ανάλογων συμπερασμάτων.



**Διάγραμμα 4.24:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά λόγο μετακίνησης, για όλες τις εθνικότητες και για όλους τους νομούς



**Διάγραμμα 4.25:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά λόγο μετακίνησης, μόνο για τουρίστες, τουριστική εποχή και τουριστική κατηγορία νομού

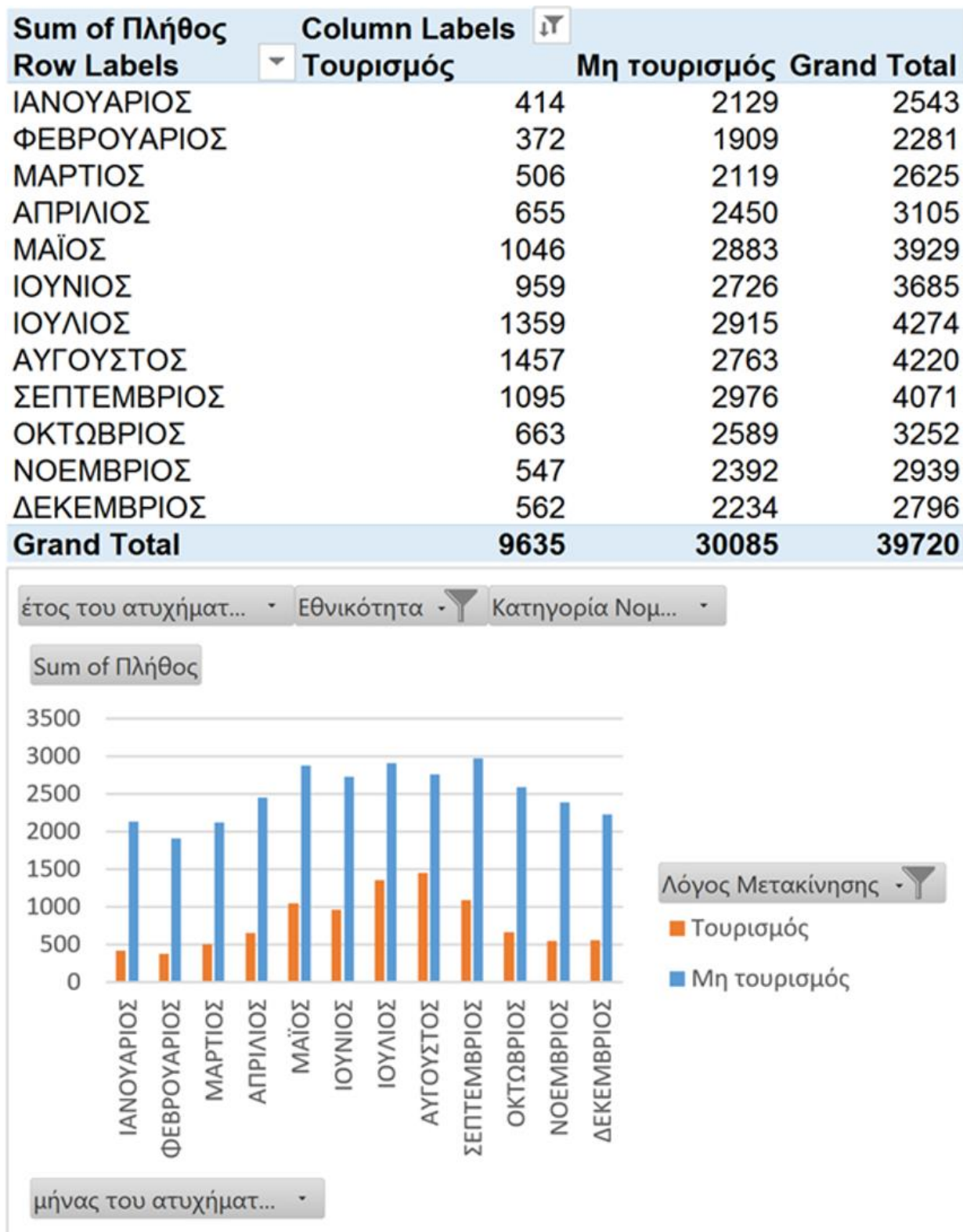
Στα διαγράμματα παρατηρείται κυρίως η μεγάλη επιρροή του αριθμού των Αγνώστων, όπου και σε περιπτώσεις ξεπερνάει ακόμα και το ήμισυ των συνολικών παρατηρήσεων. Το γεγονός αυτό αποτελεί πιθανή ένδειξη ελλιπής συμπλήρωσης των στοιχείων των Δ.Ο.Τ.Α. από την Τροχαία Αστυνομία, όσον αφορά το λόγο μετακίνησης όλων των οδηγών. Αν εξαιρεθούν τα Άγνωστα, ο Λόγος Μετακίνησης χαρακτηρίζεται ως λογικό

μέγεθος, το οποίο δύναται να συμπεριληφθεί στην ανάλυση, καθώς οι κατηγορίες 1 και 2 αποτελούν μικρό ποσοστό του συνολικού αριθμού των οδικών ατυχημάτων για όλες τις εθνικότητες και για όλους τους νομούς, ενώ αποτελούν μεγάλο ποσοστό για τις εθνικότητες των τουριστών, την τουριστική εποχή και την τουριστική κατηγορία νομού.

#### **4.3.4.6.2 Τελική φάση χαρακτηρισμού του Λόγου Μετακίνησης**

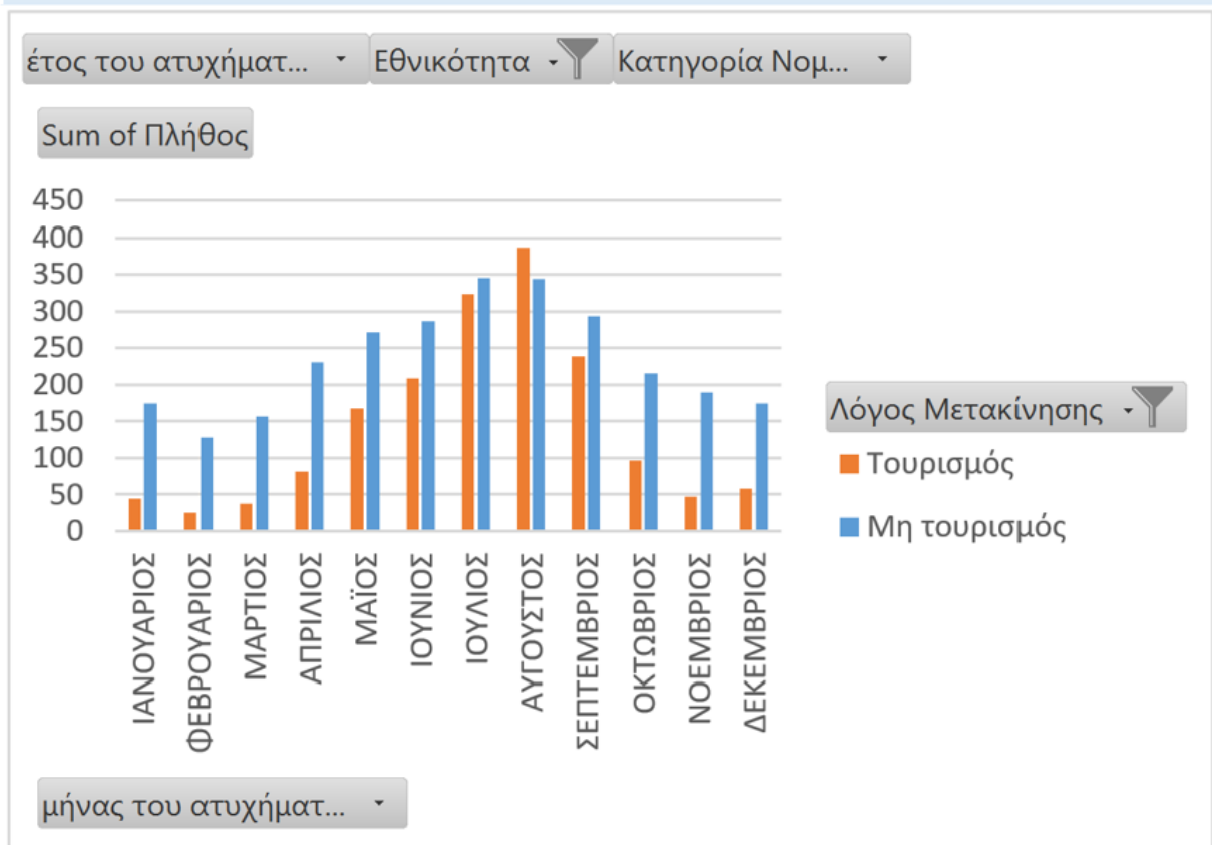
Στην **τελική φάση**, επιδιώχθηκε η περαιτέρω, δυαδική ομαδοποίηση των υποκατηγοριών που παρήχθησαν κατά την πρώτη φάση, για το **χαρακτηρισμό του Λόγου Μετακίνησης** ως τουριστικό ή μη τουριστικό.

Τουριστικός θεωρήθηκε ο Λόγος Μετακίνησης ο οποίος είχε καταγραφεί ως τουρισμός, αναψυχή, και επαγγελματικό ταξίδι, ενώ μη τουριστικός θεωρήθηκε αυτός που είχε καταγραφεί για οτιδήποτε από τα υπόλοιπα. Σημειώνεται ότι ο Λόγος Μετακίνησης Άγνωστο εξαιρέθηκε, καθώς από όσα παρατηρήθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, αν και αποτελεί το Λόγο Μετακίνησης μεγάλο ποσοστό των καταγεγραμμένων οδικών ατυχημάτων, η λανθασμένη τοποθέτησή του σε άλλη κατηγορία είναι πιθανόν να αλλοιώσει την ποιότητα των αποτελεσμάτων. Θεωρήθηκε συνεπώς ορθότερο στην τελική φάση να εξεταστεί αποκλειστικά το σύνολο των οδικών ατυχημάτων τα οποία έχουν καταγεγραμμένο κάποιο συγκεκριμένο Λόγο Μετακίνησης, ο οποίος χαρακτηρίζεται ως τουριστικός ή μη τουριστικός. Για την επιβεβαίωση της ορθότητας του Λόγου Μετακίνησης των εναπομενόντων παρατηρήσεων, κατασκευάστηκαν τα παρακάτω διαγράμματα (Διαγράμματα 4.26 – 4.28). Πάνω από κάθε διάγραμμα παρατίθεται και ο αντίστοιχος υποπίνακας από τον οποίο παράχθηκε, για εποπτικούς λόγους.



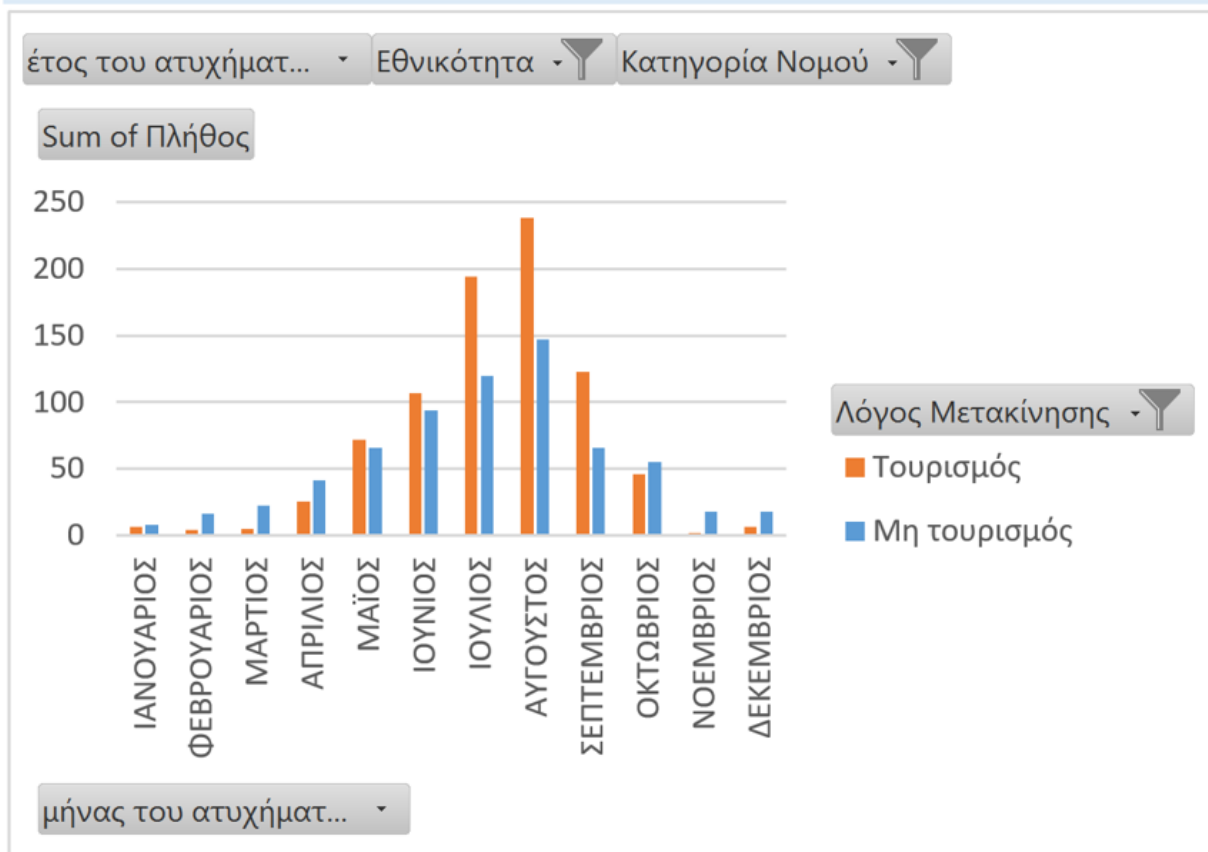
**Διάγραμμα 4.26:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα ξεχωριστά για κάθε Λόγο Μετακίνησης, για όλες τις Εθνικότητες και όλους τους νομούς

Sum of Πλήθος	Column Labels		
Row Labels	Τουρισμός	Μη τουρισμός	Grand Total
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	44	175	219
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	25	128	153
ΜΑΡΤΙΟΣ	37	156	193
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	81	231	312
ΜΑΪΟΣ	167	272	439
ΙΟΥΝΙΟΣ	208	286	494
ΙΟΥΛΙΟΣ	324	346	670
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	386	344	730
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	239	294	533
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	96	215	311
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	47	189	236
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	58	175	233
<b>Grand Total</b>	<b>1712</b>	<b>2811</b>	<b>4523</b>



**Διάγραμμα 4.27:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα ξεχωριστά για κάθε Λόγο Μετακίνησης, μόνο για τουρίστες και για όλους τους νομούς

Sum of Πλήθος	Column Labels		
Row Labels	Τουρισμός	Μη τουρισμός	Grand Total
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6	8	14
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	4	16	20
ΜΑΡΤΙΟΣ	5	22	27
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	25	41	66
ΜΑΪΟΣ	72	66	138
ΙΟΥΝΙΟΣ	107	94	201
ΙΟΥΛΙΟΣ	194	120	314
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	238	147	385
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	123	66	189
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	46	55	101
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	2	18	20
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	6	18	24
<b>Grand Total</b>	<b>828</b>	<b>671</b>	<b>1499</b>



**Διάγραμμα 4.28:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά μήνα ξεχωριστά για κάθε Λόγο Μετακίνησης, μόνο για τουρίστες και τουριστικούς νομούς



Παρατηρείται ότι για όλες τις εθνικότητες, ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων είναι περίπου ομοιόμορφα κατανομημένος καθ' όλη τη διάρκεια του έτους για Λόγο Μετακίνησης τον μη τουρισμό, ενώ παρουσιάζει συγκέντρωση στους τουριστικούς (Καλοκαιρινούς) μήνες για Λόγο Μετακίνησης τον τουρισμό. Το γεγονός αυτό είναι πιθανόν να υποδεικνύει την επιρροή του εγχώριου τουρισμού στα οδικά ατυχήματα (βλ. Παραρτήματα). Επίσης, ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση όπου παρουσιάζεται ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων ανά μήνα για κάθε Λόγο Μετακίνησης, μόνο για τους τουρίστες, αλλά για όλους τους νομούς. Σε αυτή την περίπτωση παρατηρείται ότι για Λόγο Μετακίνησης τον τουρισμό, ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων συγκεντρώνεται κυρίως στους τουριστικούς (Καλοκαιρινούς) μήνες, όπου και κατά τον πιο τουριστικό μήνα ξεπερνά αυτόν για Λόγο Μετακίνησης τον μη τουρισμό, για τον οποίο ισχύει επίσης μια πανομοιότυπη συγκέντρωση, η οποία διακρίνεται από ομαλότερη μετάβαση, και τον αριθμός οδικών ατυχημάτων να ξεπερνά τον αντίστοιχο για Λόγο Μετακίνησης τον τουρισμό κατά το μεγαλύτερο μέρος του έτους. Τέλος, για την περίπτωση του αριθμού οδικών ατυχημάτων ανά μήνα ξεχωριστά για κάθε Λόγο Μετακίνησης, μόνο για τους τουρίστες και τους τουριστικούς νομούς, παρατηρείται όπως ήταν αναμενόμενο συγκέντρωση του πλήθους των οδικών ατυχημάτων στους τουριστικούς (Καλοκαιρινούς) μήνες, κατά τους οποίους ο αριθμός τους για Λόγο Μετακίνησης τον τουρισμό υπερβαίνει τον αριθμό για Λόγο Μετακίνησης τον μη τουρισμό, ενώ για τους μη τουριστικούς (Χειμερινούς) μήνες συμβαίνει κυρίως το αντίθετο. Τα παραπάνω κρίνεται ότι δικαιολογούν επαρκώς τα αποτελέσματα, και καθιστούν το Λόγο Μετακίνησης ως ικανή μεταβλητή για να συμπεριληφθεί στην ανάλυση.

#### **4.3.5 Σύνοψη Προβλημάτων που Παρουσιάστηκαν κατά την Επεξεργασία των Στοιχείων**

Όπως έχει αναφερθεί στα αντίστοιχα υποκεφάλαια, το **μεγαλύτερο πρόβλημα** που παρουσιάστηκε κατά την επεξεργασία των στοιχείων ήταν η καταχώρηση της τιμής διαφόρων μεταβλητών, όπως είναι η Εθνικότητα και ο Λόγος Μετακίνησης, ως Άγνωστο. Πιθανή αιτία είναι η ελλιπής συμπλήρωση των στοιχείων των Δ.Ο.Τ.Α. από την Τροχαία Αστυνομία. Αυτό έχει ως πιθανό αποτέλεσμα την αλλοίωση της ακεραιότητας των στοιχείων και την πιθανότητα οδήγησης σε λανθασμένα συμπεράσματα στις περιπτώσεις όπου τα Άγνωστα αποτελούν μεγάλο μέρος των παρατηρήσεων. Καθώς η λανθασμένη τοποθέτησή του σε άλλη κατηγορία είναι εξίσου πιθανόν να αλλοιώσει την ποιότητα των αποτελεσμάτων, κρίθηκε σκόπιμο να μην συμπεριληφθεί στην τελική ανάλυση.

#### 4.3.6 Σύνοψη Παρατηρήσεων και Προκαταρκτικών Εποπτικών Συμπερασμάτων

Μέσω της ομαδοποίησης και τον χαρακτηρισμό των μεταβλητών, καθώς και την παραγωγή διαφόρων διαγραμμάτων που προκύπτουν από αυτές, απορρέουν διάφορες **παρατηρήσεις** και αρχικά εποπτικά **συμπεράσματα**. Τα συμπεράσματα αυτά δύναται να χρησιμοποιηθούν ως βάση τόσο για τη δημιουργία όσο και για την ερμηνεία των μοντέλων, αλλά και για την εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων, τα οποία θα ακολουθήσουν στα επόμενα κεφάλαια. Τα προκαταρκτικά εποπτικά συμπεράσματα συνοψίζονται ως εξής:

- Λόγω της κατανομής του αριθμού των οδικών ατυχημάτων, η περίοδος Ιούνιος – Σεπτέμβριος ορίστηκε ως τουριστική (Καλοκαίρι), και η περίοδος Ιανουάριος – Απρίλιος και Νοέμβριος, Δεκέμβριος ως μη τουριστική (Χειμώνας). Οι μήνες Μάιος και Οκτώβριος αποφασίστηκε να μην συμπεριληφθούν στην ανάλυση, ως αβέβαιοι.
- Ως τουρίστες θεωρήθηκαν οι συμμετέχοντες με τις ακόλουθες εθνικότητες: Ευρώπη, Αμερική, Ασία, Άλλο. Ως μη τουρίστες θεωρήθηκαν οι Έλληνες, καθώς επίσης και οι Αλβανοί, οι οποίοι αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία μονίμων μεταναστών στην Ελλάδα. Τα Άγνωστα επιλέχθηκε να αγνοηθούν.
- Ως τουριστικές περιοχές ορίστηκαν οι δεκαπέντε πιο τουριστικοί νομοί, σύμφωνα με την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο. Ως μη τουριστικές περιοχές ορίστηκαν οι τρεις λιγότερο τουριστικοί νομοί, από τους οποίους απομένουν είκοσι οκτώ στις περιπτώσεις όπου εξαιρούνται τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα.
- Στις τουριστικές περιοχές, τα οδικά ατυχήματα συγκεντρώνονται κυρίως στους τουριστικούς (Καλοκαιρινούς) μήνες. Το φαινόμενο αυτό παρουσιάζει πιο ομαλή μετάβαση αριθμού ατυχημάτων από τους τουριστικούς στους μη τουριστικούς μήνες για το σύνολο των εθνικοτήτων, ενώ παρουσιάζει πιο απότομη μετάβαση για τις εθνικότητες των τουριστών.
- Στις μη τουριστικές περιοχές παρατηρείται περίπου ομοιόμορφη κατανομή του αριθμού των οδικών ατυχημάτων, χωρίς σημαντικές αποκλίσεις, τόσο για το σύνολο των εθνικοτήτων, όσο και για τις εθνικότητες των τουριστών.

- Τουριστικός θεωρήθηκε ο Λόγος Μετακίνησης ο οποίος είχε καταγραφεί ως τουρισμός, αναψυχή, και επαγγελματικό ταξίδι, ενώ μη τουριστικός θεωρήθηκε αυτός που είχε καταγραφεί για οτιδήποτε από τα υπόλοιπα. Ο Λόγος Μετακίνησης Άγνωστο εξαιρέθηκε.

#### 4.3.7 Κωδικοποίηση των Μεταβλητών

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, απαραίτητη προϋπόθεση για να αποτελέσουν τα δεδομένα μεταβλητές συμβατές με το λογισμικό στατικής επεξεργασίας που θα χρησιμοποιηθεί μετέπειτα, αποτελεί η **κωδικοποίησή** τους. Συγκεκριμένα, οι τελικές μεταβλητές στις οποίες κατέληξε η ανάλυση που προηγήθηκε (Εθνικότητα, Λόγος Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία Νομού), θα πρέπει να λάβουν **αριθμητικές τιμές** ανάλογα με αυτό που αντιπροσωπεύουν. Καθώς όλες οι μεταβλητές ορίστηκαν ώστε να είναι δυαδικής φύσεως, επιλέγεται να λαμβάνουν τιμή 0 για τουριστικές, και 1 για μη τουριστικές. Εκτός από τη συμβατότητα, μέσω τη διαδικασία αυτής προσδίδεται επίσης ομοιομορφία στον τρόπο αναφοράς των δεδομένων, διευκολύνεται η διαχείρισή τους, και καθίσταται πιο εύχρηστη η ερμηνεία του κάθε μοντέλου.

#### 4.3.8 Δημιουργία Κεντρικού Πίνακα (Master Table)

Έχοντας ολοκληρώσει όλα τα προκαταρκτικά βήματα, απομένει η δημιουργία του **κεντρικού πίνακα (Master Table)**. Ο πίνακας αυτός συγκεντρώνει όλα τα δεδομένα που εξήχθησαν από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. και στη συνέχεια αναλύθηκαν και ομαδοποιήθηκαν, καθώς και επίσης αυτά που παρήχθησαν, με σκοπό αρχικά τη συνολική εποπτεία τους, και τελικά την εισαγωγή τους στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την στατιστική ανάλυσή τους και τη παραγωγή μοντέλων (προτύπων) στο επόμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω παρατίθενται τρεις μορφές του τελικού κεντρικού πίνακα (Πίνακας 4.11, Πίνακας 4.12 και Πίνακας 4.13). Στην πρώτη περιλαμβάνονται όλες οι στήλες των δεδομένων, ανεξάρτητα από το αν πρόκειται για αυτές που αντλήθηκαν από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α., αυτές που παρήχθησαν στη συνέχεια και πρόκειται για βοηθητικές ή επεξηγηματικές, άλλες στήλες κατηγοριοποιήσεων οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν αλλά δεν συμπεριλήφθηκαν στην τελική ανάλυση, ή αυτές που προορίζονται για εισαγωγή στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας. Πρόκειται για τον μεγαλύτερο πίνακα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, με αριθμό κελιών να ξεπερνούν το ένα εκατομμύριο. Σημειώνεται ότι οι μεταβλητές που εμφανίζονται με χρώμα διάφορο του γκρι και

περιέχουν την ένδειξη SPSS στην ονομασία τους, είναι αυτές που επιλέγηκαν να εισαχθούν για στατιστική επεξεργασία στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics 24. Ειδικότερα, οι μεταβλητές οι οποίες εμφανίζονται με σκούρο πράσινο και δεν περιέχουν αρίθμηση στην ονομασία τους είναι αυτές οι οποίες κρίθηκαν οι καταλληλότερες να χρησιμοποιηθούν κατά τη στατιστική επεξεργασία, λόγω του δυαδικού χαρακτήρα τους, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο. Επιπλέον, ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων, ο οποίος πρόκειται για την εξαρτημένη μεταβλητή, εμφανίζεται με ανοιχτόχρωμο πράσινο. Στην δεύτερη μορφή του πίνακα, μέσω της διαδικασίας φιλτραρίσματος, περιλαμβάνονται μόνο το σύνολο των αρχικών μεταβλητών που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν για στατιστική επεξεργασία, για καλύτερη εποπτεία. Τέλος, στην τρίτη μορφή του πίνακα περιλαμβάνονται μόνο οι τελικές μεταβλητές οι οποίες κρίθηκαν οι καταλληλότερες για στατιστική επεξεργασία. Λόγω της μορφής του, ο συγκεκριμένος πίνακας κρίνεται κρίσιμος, καθώς αποτέλεσε τον ευκολότερο τρόπο ταχείας εισαγωγής δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας, για την πραγματοποίηση πληθώρας διαφορετικών δοκιμών.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -	ΑΑ - έτος του συγχύματος -
8653	2012 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΑΤΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	2	2	ΝΟΜΟΣ ΑΤΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	Αργονταν	2	Ασία	2	Ασία	1	1
10861	2012 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΑΤΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	2	2	ΝΟΜΟΣ ΑΤΟΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	Βουλγαρία	5	Ευρώπη	5	Ευρώπη	1	1
4427	2011 ΙΟΥΛΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	7	1	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	Αλβανία	Αλβανία	8	Αλβανία	Αλβανία	2	3
4429	2011 ΙΟΥΛΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	7	1	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	Αλβανία	Αλβανία	8	Αλβανία	Αλβανία	2	3
4430	2011 ΙΟΥΛΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	7	1	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	Σερβία και Μαυροβούνιο	4	ΑΑΑΑ	4	ΑΑΑΑ	1	1
4663	2011 ΙΟΥΛΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	7	1	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	Σερβία και Μαυροβούνιο	4	ΑΑΑΑ	4	ΑΑΑΑ	1	1
13789	2012 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΪΟΥ	9	1	ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΪΟΥ	Ελλάδα	Ελλάδα	7	Ελλάδα	Ελλάδα	2	2
32255	2015 ΙΟΥΝΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	6	1	ΝΟΜΟΣ ΚΥΚΙΣ	Ελλάδα	Ελλάδα	7	Ελλάδα	Ελλάδα	2	2
1841	2011 ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	4	2	ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	Ελλάδα	Ελλάδα	7	Ελλάδα	Ελλάδα	2	2
3144	2011 ΙΟΥΝΙΟΣ	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	6	1	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	Ελλάδα	Ελλάδα	7	Ελλάδα	Ελλάδα	2	2

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
SPSS Εθνικότητα 4 -	πλήθος κερών του συγχύματος -	πλήθος βαριά τραυματικών του συγχύματος -	πλήθος ελαφρά τραυματικών του συγχύματος -	Αυτήματα -	λόγος μετακίνησης όλων των οδών -	SPSS Λόγος Μετακίνησης 1 -	SPSS Λόγος Μετακίνησης 2 -	Average συγχύσεων -	ολικό πλήθος κερών -
4	5	2	2	10	1	ΑΑΑΑ	2	0.2	5
3	6	2	2	10	1	ΑΑΑΑ	2	0.2	5
2	4	0	0	1	1	Τουρισμός αναμνησί	1	0.2	4
2	4	0	0	1	1	ΑΑΑΑ	2	0.2	4
4	4	0	0	1	1	Τουρισμός αναμνησί	1	0.2	4
4	4	0	0	1	1	ΑΑΑΑ	2	0.2	4
1	4	0	0	0	1	Τουρισμός αναμνησί	1	0.2	4
1	4	0	0	0	1	Τουρισμός αναμνησί	1	0.2	4
1	4	1	0	0	1	Τουρισμός αναμνησί	1	0.2	4
1	3	1	0	0	1	ΑΑΑΑ	2	0.2	3
1	3	0	0	2	1	Τουρισμός αναμνησί	1	0.2	3

X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
ολικό πλήθος βαριά τραυματικών -	ολικό πλήθος ελαφρά τραυματικών -	Εποχή -	SPSS Εποχή 1 -	SPSS Εποχή 2 -	Κατηγορία Νομού -	SPSS Κατηγορία Νομού 1 -	SPSS Κατηγορία Νομού 2 -	SPSS Κατηγορία Νομού -
2	10 Χειμώνας	2	2	2	Μη τουριστικός	2	4	2
2	10 Χειμώνας	2	2	2	Μη τουριστικός	2	4	2
0	1 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2
0	1 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2
0	1 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2
0	1 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2
0	0 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2
0	0 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2
1	0 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2
1	0 Χειμώνας	2	2	2	Μη τουριστικός	2	4	2
0	2 Καλοκαίρι	1	1	1	Μη τουριστικός	2	4	2

Πίνακας 4.11: Τμήμα του κεντρικού πίνακα (Master Table) με όλες τις στήλες

D	E	F	J	L	M	N	R
SPSS Μήνας 1	SPSS Μήνας 2	SPSS Μήνας 3	SPSS Εθνικότητα 1	SPSS Εθνικότητα 2	SPSS Εθνικότητα 3	SPSS Εθνικότητα 4	Ατυχήματα
1	2	2	2	1	1	4	1
1	2	2	5	1	1	3	1
7	1	1	8	2	3	2	1
7	1	1	8	2	3	2	1
7	1	1	4	1	1	4	1
7	1	1	4	1	1	4	1
7	1	1	7	2	2	1	1
9	1	1	7	2	2	1	1
6	1	1	7	2	2	1	1
4	2	2	7	2	2	1	1
6	1	1	7	2	2	1	1
6	1	1	7	2	2	1	1
6	1	1	7	2	2	1	1
6	1	1	8	2	3	2	1
6	1	1	8	2	3	2	1
6	1	1	8	2	3	2	1
6	1	1	7	2	2	1	1

T	U	AA	AB	AD	AE	AF
SPSS Λόγος Μετακίνησης 1	SPSS Λόγος Μετακίνησης 2	SPSS Επιοχή 1	SPSS Επιοχή 2	SPSS Κατηγορία Νομού 1	SPSS Κατηγορία Νομού 2	SPSS Κατηγορία Νομού 3
6	2	2	2	2	4	2
6	2	2	2	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
6	2	1	1	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
6	2	1	1	2	4	2
1	1	1	1	2	1	1
1	1	1	1	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
6	2	2	2	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
3	2	1	1	2	4	2
1	1	1	1	2	4	2
5	2	1	1	2	4	2
3	2	1	1	2	4	2
3	2	1	1	2	4	2
4	2	1	1	2	4	2

**Πίνακας 4.12:** Τμήμα του κεντρικού πίνακα (Master Table) μόνο με τις αρχικές στήλες που προορίζονται για εισαγωγή στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας

L	S	V	AC	AG
SPSS Εθνικότητα	Ατυχήματα	SPSS Λόγος Μετακίνησης	SPSS Επιοχή	SPSS Κατηγορία Νομού
0	1	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	3	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	0	1	1
1	4	1	1	1
1	1	1	1	1

**Πίνακας 4.13:** Τμήμα του κεντρικού πίνακα (Master Table) μόνο με τις τελικές στήλες που προορίζονται για εισαγωγή στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας

## 5 Εφαρμογή Μεθοδολογίας – Αποτελέσματα

### 5.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή της **εφαρμογής της μεθοδολογίας**, καθώς και την παρουσίαση του συνόλου των **αποτελεσμάτων** της παρούσας Διπλωματικής εργασίας.

Η **στατιστική ανάλυση των δεδομένων** που συλλέχθηκαν και προετοιμάστηκαν κατά το προηγούμενο στάδιο πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης, όπως αυτή περιγράφεται στο θεωρητικό μέρος.

Στα επόμενα περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας και παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης κατάλληλων μοντέλων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην παρουσίαση ζητημάτων αξιοπιστίας των δεδομένων και στις διαδικασίες αντιμετώπισής τους. Αναπόσπαστο τμήμα των αποτελεσμάτων αποτελούν οι **στατιστικοί έλεγχοι** οι οποίοι έχουν προαναφερθεί και απαιτούνται για την αποδοχή ή μη των μοντέλων.

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

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

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων περιλαμβάνει πλήρη κατάλογο δοκιμών για την εύρεση του εκάστοτε βέλτιστου μοντέλου, τη μαθηματική σχέση του, τους βασικούς ελέγχους που πραγματοποιούνται, καθώς και πίνακες οι οποίοι επιτρέπουν τη γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, πραγματοποιείται σύγκριση της σχετική επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη μεταξύ των τελικών μοντέλων, ώστε να εξαχθούν τα ανάλογα συμπεράσματα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της μεθοδολογίας και στην επιλογή των τελικών μοντέλων διαδραμάτισαν και άλλα επιμέρους μοντέλα που αναπτύχθηκαν, ωστόσο κρίθηκαν δευτερεύουσας σημασίας για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Τα σημαντικότερα από αυτά παρατίθενται στα Παραρτήματα.



Επισημαίνεται ότι η επιλογή της κατηγορίας αναφοράς είναι μείζονος σημασίας, καθώς από αυτήν εξαρτάται η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του μοντέλου. Γι' αυτό το λόγο δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στη διαμόρφωση της τελικής βάσης δεδομένων. Η κωδικοποίηση των ανεξάρτητων μεταβλητών παρουσιάζεται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.1, Πίνακας 5.2):

Κωδικοποίηση Μεταβλητών		
Μεταβλητή	Τιμή Μεταβλητής στο SPSS	Αντιστοιχία
Εθνικότητα	0	Τουρίστας
	1	Μη τουρίστας
Εθνικότητα_1	1	GNI_1
	2	GNI_2
	3	GNI_3
	4	GNI_4
	5	GNI_5
	6	GNI_6
	7	Άλλη Εθνικότητα
	8	Αλβανία
Εθνικότητα_2	1	Τουρίστας
	2	Αλβανία
	3	Ελλάδα
Εθνικότητα_3	1	Άλλη Εθνικότητα
	2	Ευρώπη
	3	Αλβανία
	4	Ελλάδα
Εθνικότητα_4	1	Άλλη Εθνικότητα
	2	Αμερική
	3	Ασία
	4	Ευρώπη
	5	Αλβανία
	6	Ελλάδα

**Πίνακας 5.1:** Κωδικοποίηση των Ανεξάρτητων Μεταβλητών – Μέρος 1

Κωδικοποίηση Μεταβλητών		
Μεταβλητή	Τιμή Μεταβλητής στο SPSS	Αντιστοιχία
Λόγος_Μετακίνησης	0	Τουρισμός
	1	Μη τουρισμός
Λόγος_Μετακίνησης_1	1	Τουρισμός, αναψυχή
	2	Επαγγελματικό ταξίδι
	3	Για λόγους εργασίας
	4	Διαδρομή κατοικία-προορισμός-κατοικία
	5	Για λόγους υγείας
	6	Άλλοι λόγοι
Εποχή	0	Τουριστική
	1	Μη τουριστική
Εποχή_1	1	Τουριστική
	2	Μη τουριστική
	3	Αβέβαιη (Μάιος ή Οκτώβριος)
Κατηγορία_Νομού	0	Τουριστικός
	1	Μη τουριστικός
Κατηγορία_Νομού_1	1	Καθαρά τουριστικός
	2	Τουριστικός
	3	Μη τουριστικός
	4	Καθαρά μη τουριστικός

Πίνακας 5.2: Κωδικοποίηση των Ανεξάρτητων Μεταβλητών – Μέρος 2

## 5.2 Διαδικασία Ανάπτυξης Μοντέλων

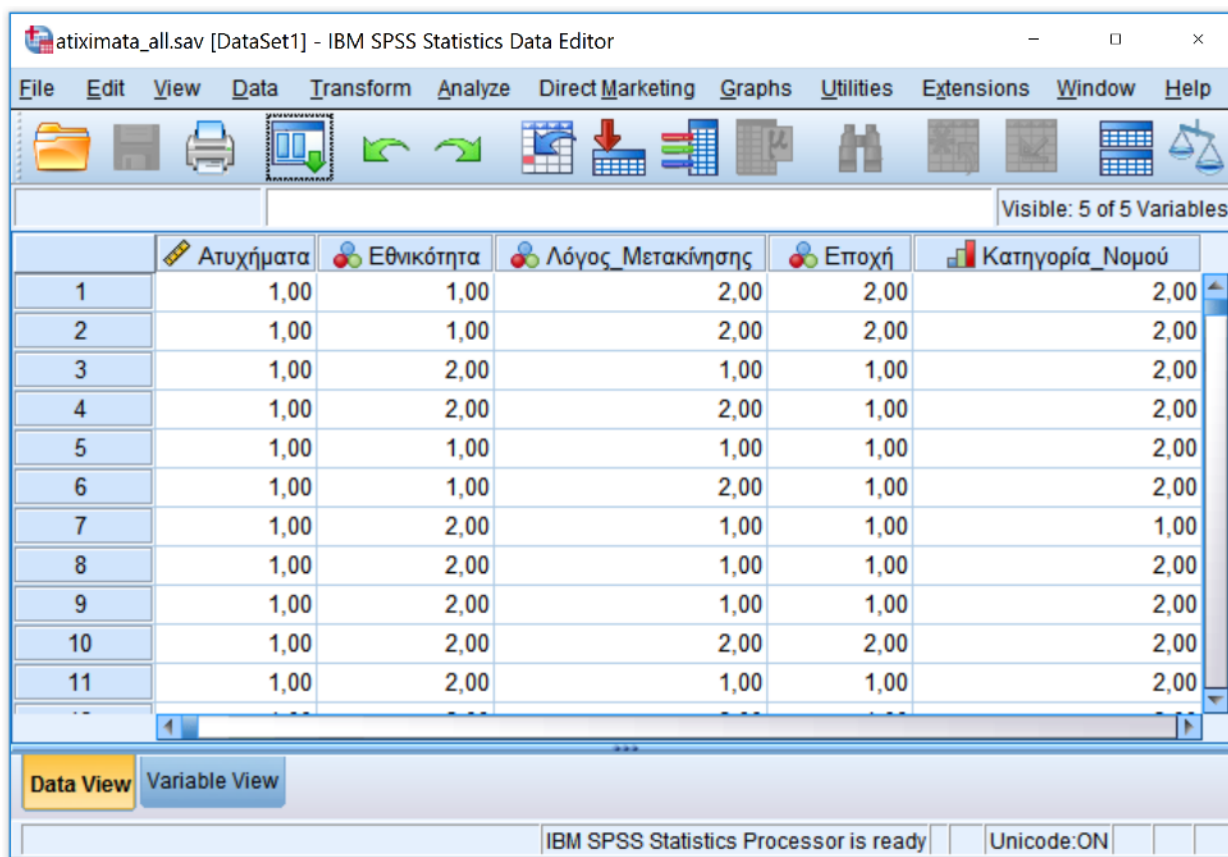
### 5.2.1 Εισαγωγή των Στοιχείων στο Ειδικό Λογισμικό Στατιστικής Επεξεργασίας

Την τελική διαμόρφωση των πινάκων στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων Microsoft Excel, ακολούθησε η μεταφορά των στοιχείων στο **ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics 24**. Η εισαγωγή τους πραγματοποιήθηκε αρχικά στο πεδίο δεδομένων (Data View), το οποίο δέχεται στοιχεία μόνο αριθμητικής μορφής. Έπειτα καθορίστηκαν και χαρακτηρίστηκαν οι μεταβλητές μέσω του πεδίου μεταβλητών (Variable View). Ειδικότερα, για κάθε μεταβλητή επιλέχθηκε το είδος της (αριθμητική,

ημερομηνία κλπ.), ο αριθμός δεκαδικών ψηφίων και ο τύπος της. Ως τύποι μεταβλητών ορίζονται οι εξής:

- **Συνεχείς μεταβλητές** (scale variables), οι οποίες λαμβάνουν όλες τις τιμές πραγματικών αριθμών, όπως είναι ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων.
- **Διατεταγμένες μεταβλητές** (ordinal variables), οι οποίες λαμβάνουν ακέραιες τιμές, με μαθηματική συσχέτιση μεταξύ τους, δηλαδή μικρότεροι αριθμοί συμβολίζουν μικρότερες αξίες μεταβλητής.
- **Διακριτές μεταβλητές** (nominal variables), οι οποίες λαμβάνουν συμβολικές ακέραιες τιμές χωρίς μαθηματική συσχέτιση, όπως είναι η Εποχή, ο Λόγος Μετακίνησης κ.τ.λ.

Στις εικόνες που ακολουθούν (Εικόνα 5.1, Εικόνα 5.2) παρουσιάζεται ενδεικτικά η εισαγωγή των στοιχείων στο λογισμικό και ο χαρακτηρισμός των μεταβλητών:

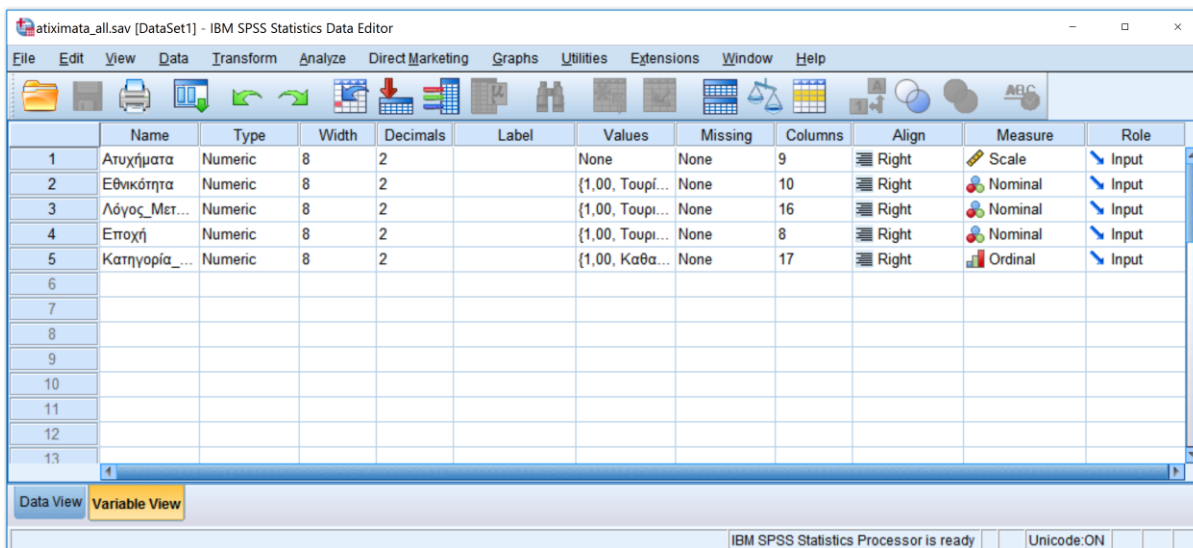


The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor window. The title bar reads "atiximata\_all.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor". The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Direct Marketing, Graphs, Utilities, Extensions, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and data manipulation. The main window displays a data table with 11 rows and 5 columns. The columns are labeled: Ατυχήματα, Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, and Κατηγορία\_Νομού. The data values are as follows:

	Ατυχήματα	Εθνικότητα	Λόγος_Μετακίνησης	Εποχή	Κατηγορία_Νομού
1	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00
2	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00
3	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00
4	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00
5	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
6	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00
7	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
8	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00
9	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00
10	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
11	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00

At the bottom of the window, there are tabs for "Data View" and "Variable View". The status bar at the bottom indicates "IBM SPSS Statistics Processor is ready" and "Unicode:ON".

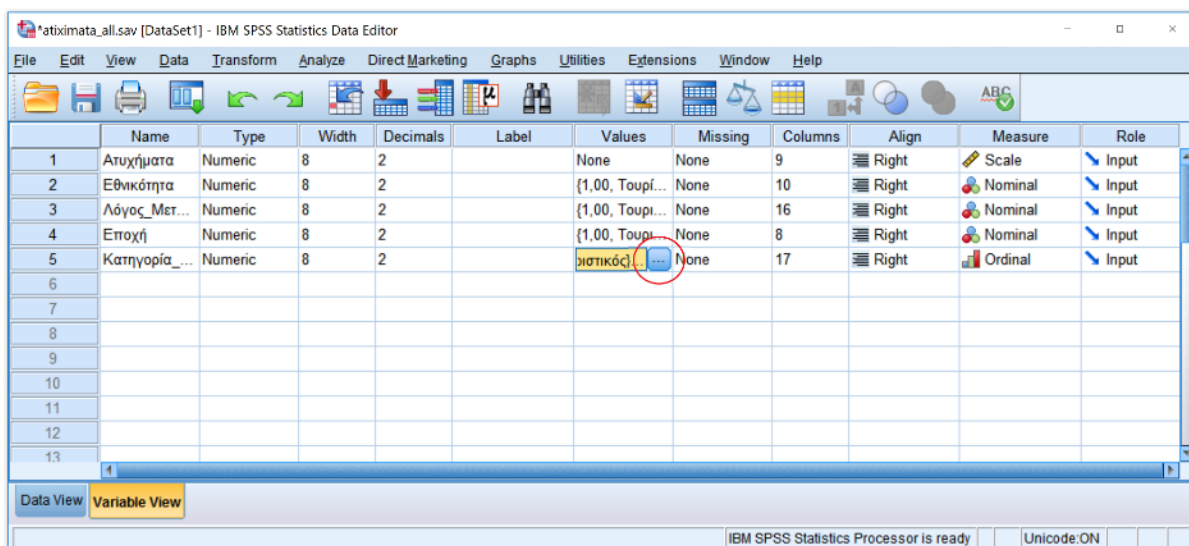
**Εικόνα 5.1:** Εισαγωγή των δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας IBM SPSS Statistics 24



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Ατυχήματα	Numeric	8	2		None	None	9	Right	Scale	Input
2	Εθνικότητα	Numeric	8	2		{1,00, Τουρι...	None	10	Right	Nominal	Input
3	Λόγος Μετ...	Numeric	8	2		{1,00, Τουρι...	None	16	Right	Nominal	Input
4	Εποχή	Numeric	8	2		{1,00, Τουρι...	None	8	Right	Nominal	Input
5	Κατηγορία...	Numeric	8	2		{1,00, Καθα...	None	17	Right	Ordinal	Input
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

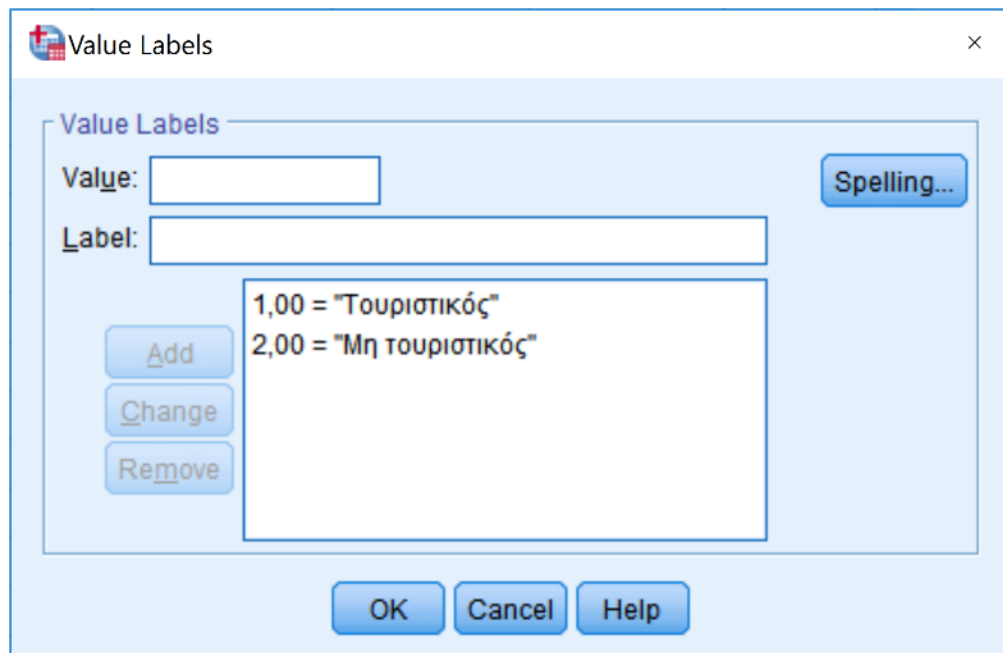
**Εικόνα 5.2:** Καθορισμός των μεταβλητών στο λογισμικό

Στη στήλη Values, μέσω της επιλογής **Value Labels**, παρέχεται η δυνατότητα να ορίσουμε τις τιμές κάθε μεταβλητής και το τι αντιπροσωπεύει η κάθε μια από αυτές, με σκοπό να διευκολύνει τη διευκόλυνση της ερμηνείας των παραγόμενων αποτελεσμάτων. Στο πεδίο Value αναγράφεται η τιμή που μπορεί να πάρει η μεταβλήτη, και στο πεδίο Label η ονομασία της. Η ονομασία για την κάθε τιμή εμφανίζεται αντί αυτής σε διάφορα στάδια της ανάλυσης στη συνέχεια, παρέχοντάς καλύτερη εποπτεία. Η διαδικασία αυτή παρουσιάζεται παρακάτω (Εικόνα 5.3, Εικόνα 5.4):



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Ατυχήματα	Numeric	8	2		None	None	9	Right	Scale	Input
2	Εθνικότητα	Numeric	8	2		{1,00, Τουρι...	None	10	Right	Nominal	Input
3	Λόγος Μετ...	Numeric	8	2		{1,00, Τουρι...	None	16	Right	Nominal	Input
4	Εποχή	Numeric	8	2		{1,00, Τουρι...	None	8	Right	Nominal	Input
5	Κατηγορία...	Numeric	8	2		{1,00, Καθα...	None	17	Right	Ordinal	Input
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

**Εικόνα 5.3:** Καθορισμός ονομασίας τιμών των μεταβλητών στο λογισμικό μέσω της επιλογής Value Labels – Μέρος 1

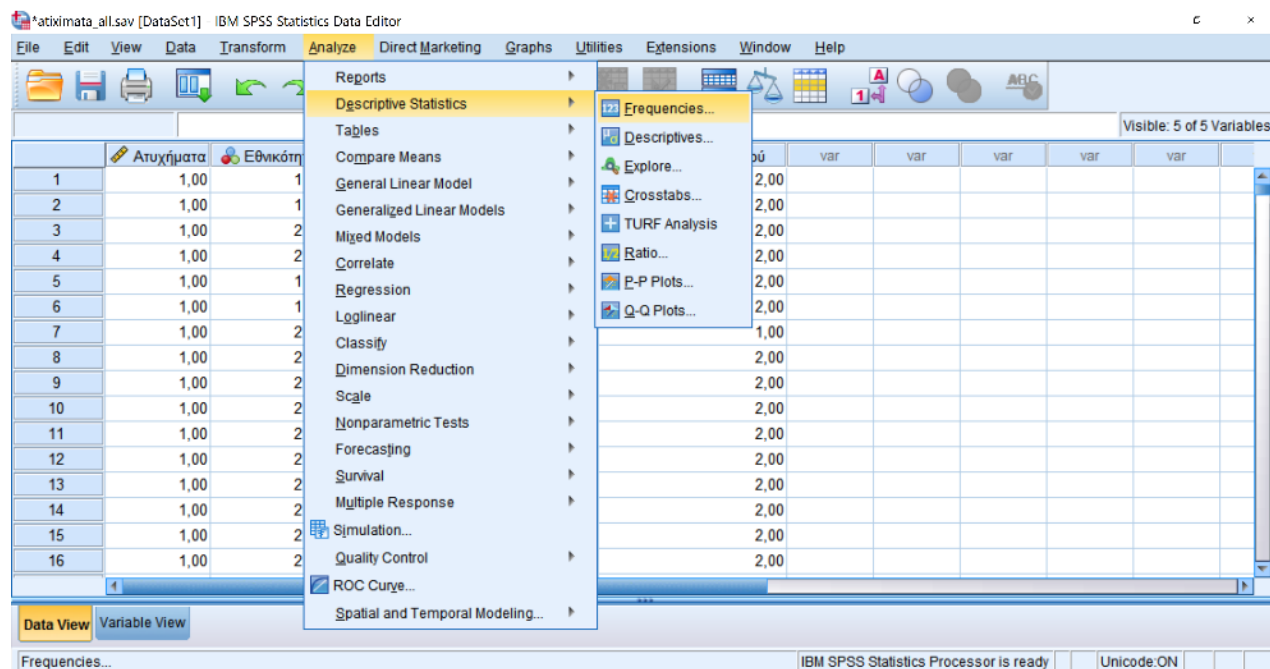


**Εικόνα 5.4:** Καθορισμός ονομασίας τιμών των μεταβλητών στο λογισμικό μέσω της επιλογής Value Labels – Μέρος 2

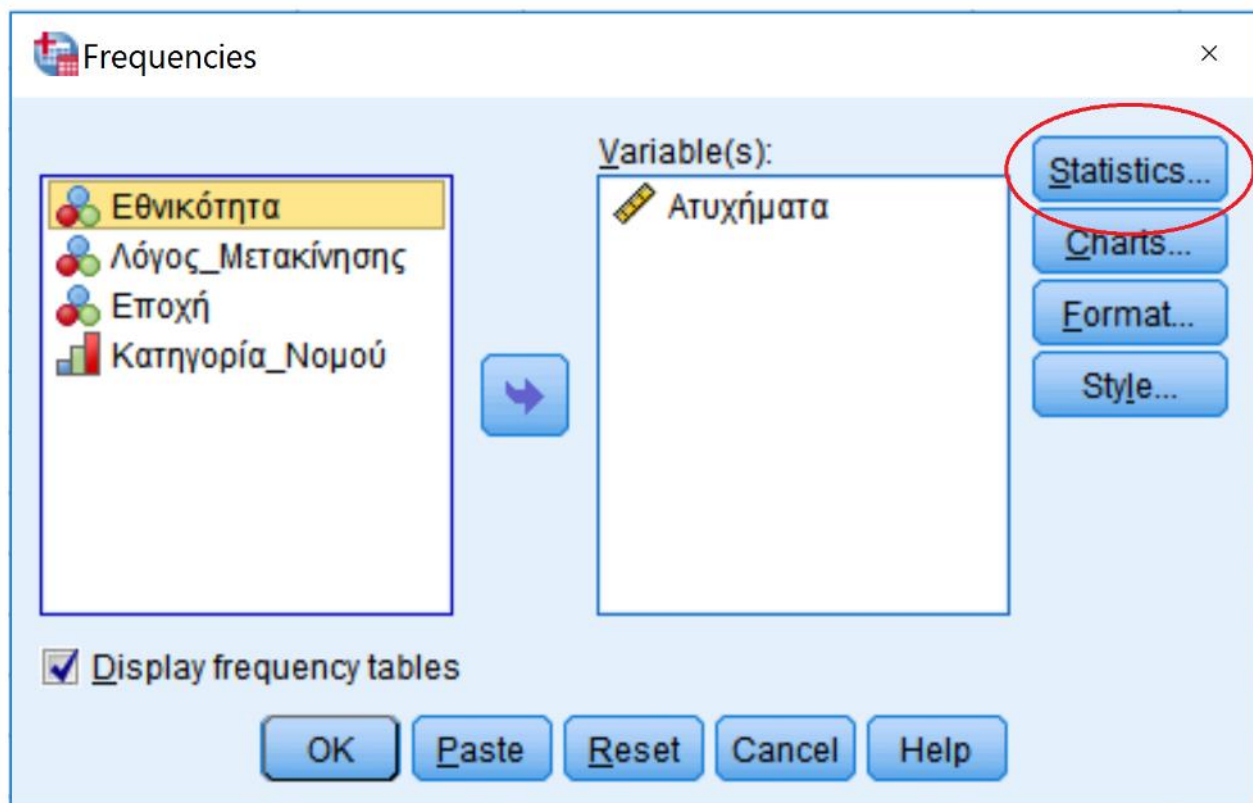
### 5.2.2 Περιγραφική Στατιστική

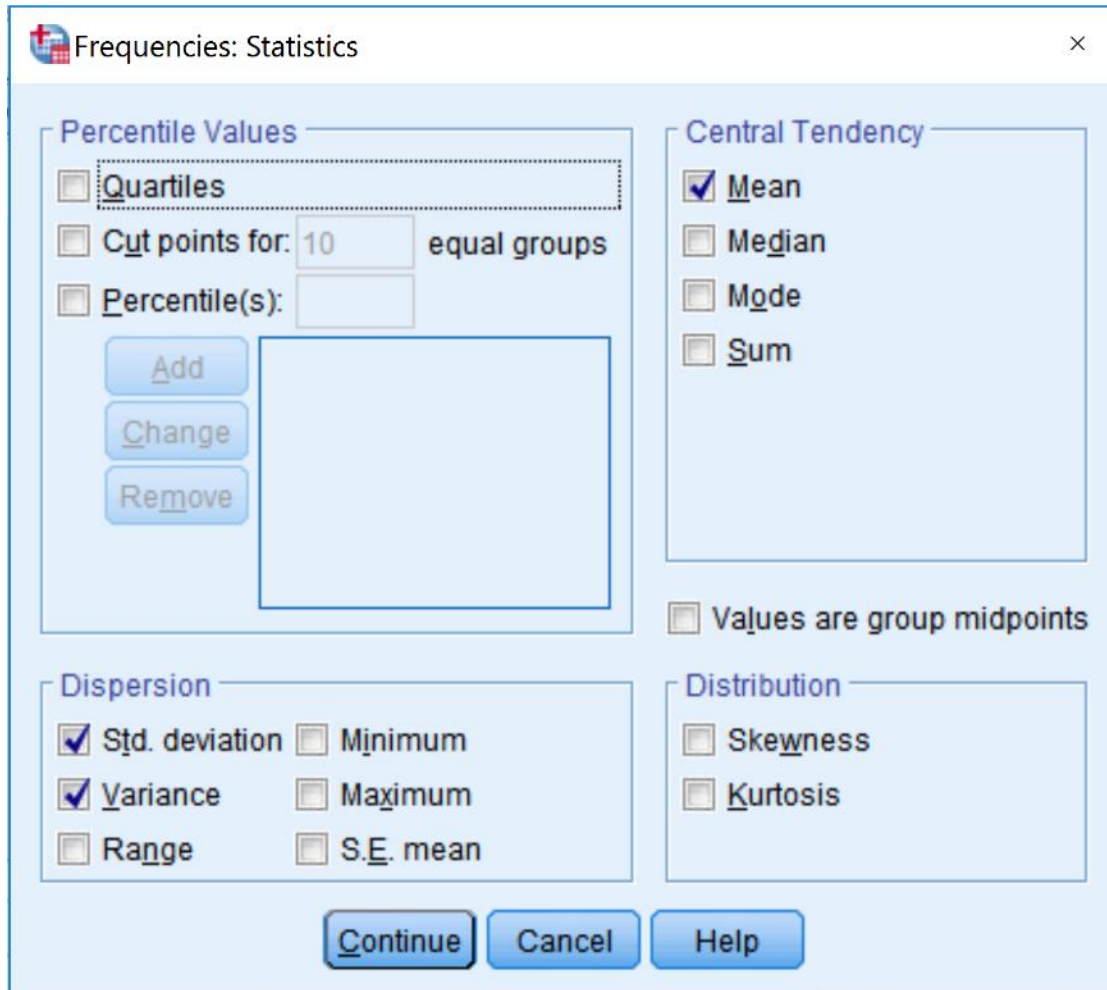
Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν κάποιες αρχικές λειτουργίες για την εξαγωγή βασικών **περιγραφικών στατιστικών** με το λογισμικό, πριν από την κύρια στατιστική ανάλυση. Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει τόσο μέσω της εντολής **Descriptives**, όσο και της εντολής **Frequencies**. Η διαφορά είναι ότι η εντολή Descriptives ενδείκνυται μόνο για ποσοτικές μεταβλητές (quantitative variables), όπως είναι οι συνεχείς μεταβλητές (scale variables), δηλαδή εδώ ο αριθμός οδικών ατυχημάτων, ενώ η εντολή Frequencies ενδείκνυται για όλες τις μεταβλητές, δηλαδή μπορεί να συμπεριλάβει επίσης διατεταγμένες μεταβλητές (ordinal variables) και διακριτές μεταβλητές (nominal values). Ουσιαστικά η επιλογή Frequencies περιλαμβάνει ό,τι περιλαμβάνει η επιλογή Descriptives, αλλά παρέχει και επιπλέον δυνατότητες, μερικές από τις οποίες είναι ο υπολογισμός της συχνότητας εμφάνισης κάθε τιμής της μεταβλητής, καθώς και η παραγωγή ιστογραμμάτων. Η κύρια μεταβλητή που μας ενδιαφέρει είναι ο αριθμός ατυχημάτων, ο οποίος πρόκειται για συνεχή μεταβλητή, παρ' όλα αυτά θα γίνει χρήση την εντολή Descriptives λόγω πληρότητας. Τα βήματα που ακολουθούνται για το σκοπό αυτό είναι: Analyze → Descriptive Statistics → Frequencies → Statistics. Επιλέγονται οι μεταβλητές και τα στατιστικά μεγέθη προς διερεύνηση, στην περίπτωση μας η μέση τιμή, η διακύμανση και η τυπική απόκλιση. Επίσης επιλέγονται η ελάχιστη και η μέγιστη καταγεγραμμένη τιμή

της μεταβλητής, ενδεικτικά. Η διαδικασία παρουσιάζεται λεπτομερώς στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 5.5 – 5.7).



Εικόνα 5.5: Εξαγωγή περιγραφικών στατιστικών στο λογισμικό – Μέρος 1.

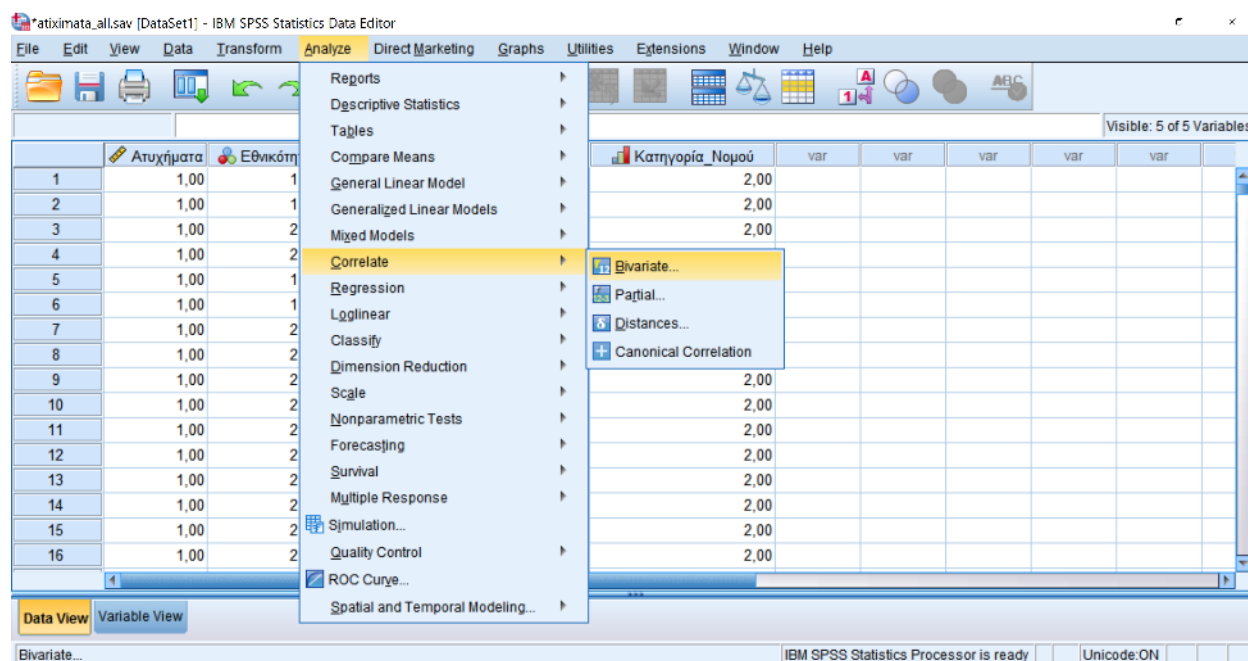


**Εικόνα 5.6:** Εξαγωγή περιγραφικών στατιστικών στο λογισμικό – Μέρος 2**Εικόνα 5.7:** Εξαγωγή περιγραφικών στατιστικών στο λογισμικό – Μέρος 3

### 5.2.3 Συσχέτιση Μεταβλητών

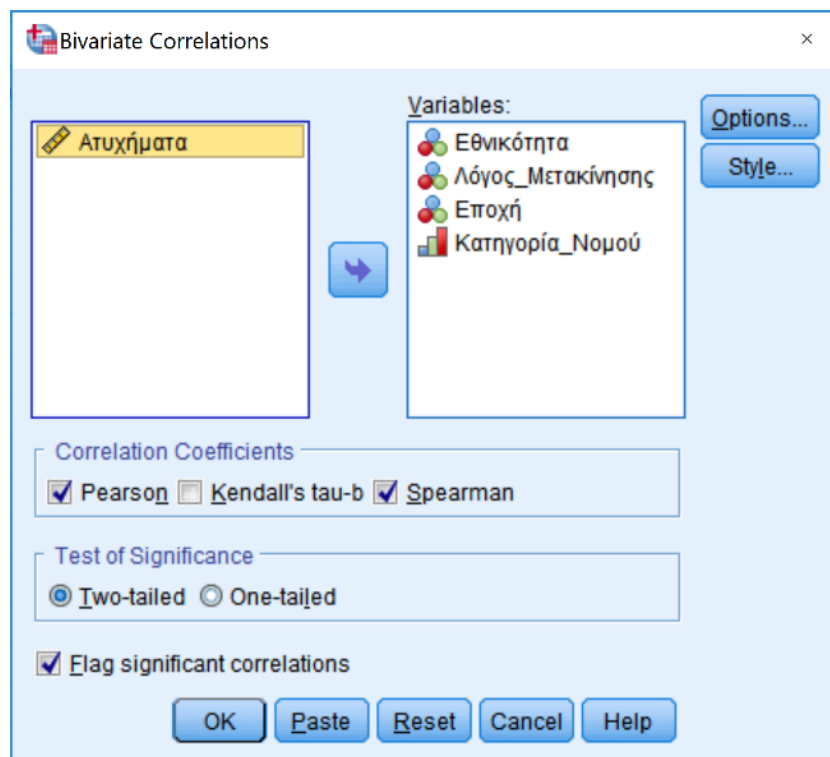
Ακολούθησε η **διερεύνηση της συσχέτισης** των μεταβλητών. Όλες οι επιλεγμένες μεταβλητές αναλύονται ανά ζεύγη και προκύπτουν οι συντελεστές συσχέτισης Pearson και Spearman. Οι συντελεστές κυμαίνονται από -1.00 (τέλεια αντιστρόφως ανάλογη συσχέτιση) έως +1.00 (τέλεια ανάλογη συσχέτιση), ενώ συντελεστής 0.00 δηλώνει τέλεια ασυσχέτιστες μεταβλητές. Πρακτικά επιδιώκεται η μέγιστη δυνατή συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών και η μηδενική συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών. Η εξέταση των συντελεστών συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών πραγματοποιήθηκε αρχικά σύμφωνα με τον εμπειρικό όριο του 0,5. Εάν κάποιος συντελεστής συσχέτισης προέκυπτε υψηλότερος του 0,5, θα εξεταζόταν το κατά

πόσο αυτή η συσχέτιση θα ήταν εφικτή στην πραγματικότητα. Επισημαίνεται ότι παρά τους ορισμούς αυτούς, δεν υπάρχει συγκεκριμένος κανόνας αποδοχής ή απόρριψης ζεύγους μεταβλητών προς ανάλυση, παρά μόνο η κρίση του ερευνητή. Ένα παράδειγμα είναι η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών Μήνας του Ατυχήματος και Εποχή, όπου η δεύτερη μεταβλητή είναι παράγωγο της πρώτης, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο. Τα βήματα εντολών για αυτό το σκοπό είναι: Analyze → Correlate → Bivariate, και έπειτα η επιλογή μεταβλητών και στατιστικών μεγεθών προς διερεύνηση. Η διαδικασία παρουσιάζεται λεπτομερώς στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 5.8, Εικόνα 5.9):



**Εικόνα 5.8:** Διαδικασία συσχέτισης μεταβλητών στο λογισμικό – Μέρος 1

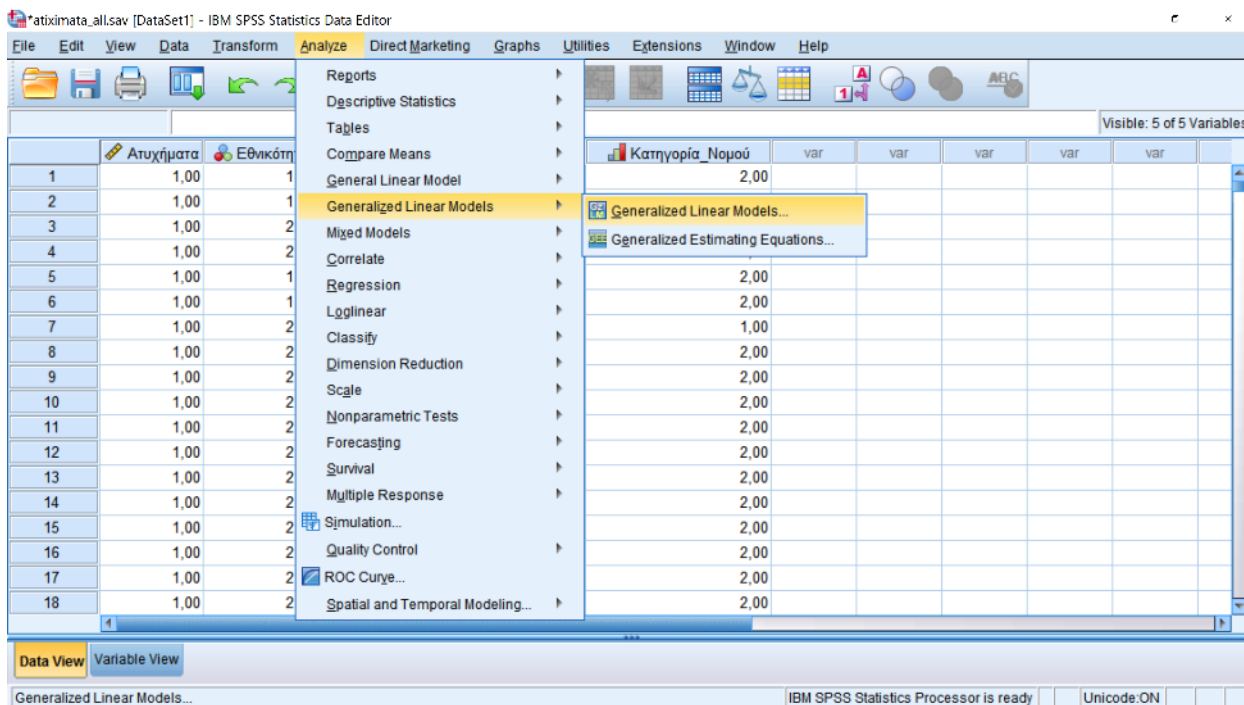




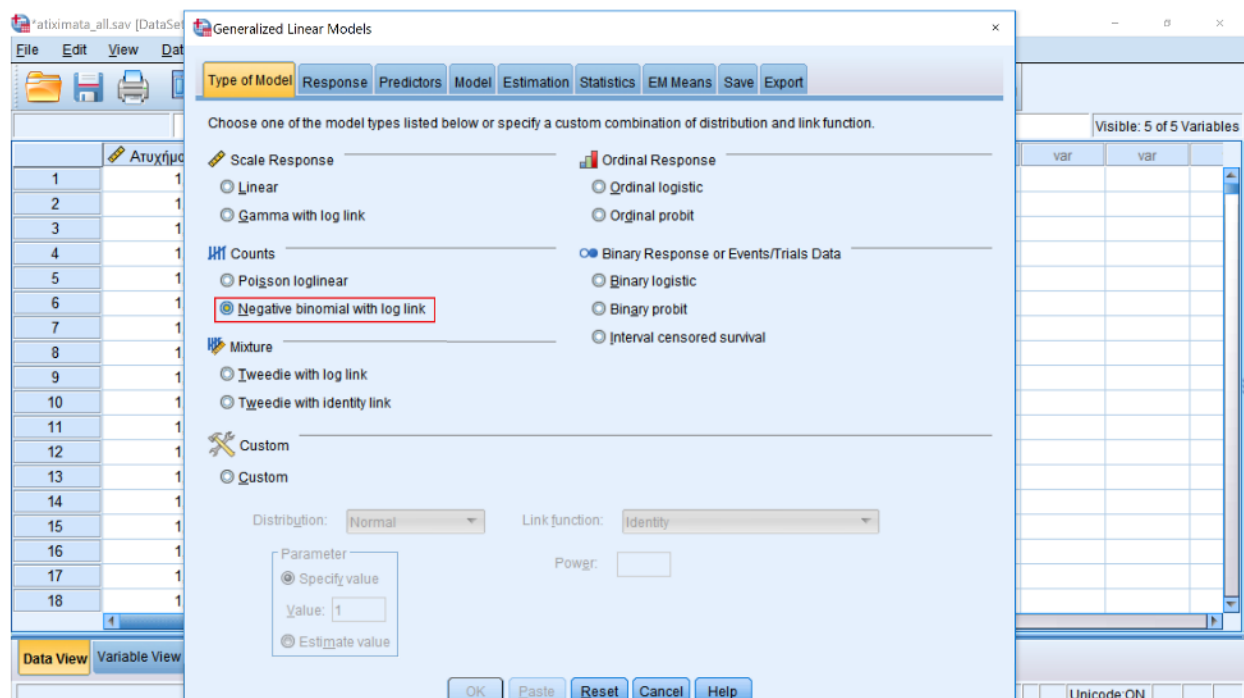
**Εικόνα 5.9:** Διαδικασία συσχέτισης μεταβλητών στο λογισμικό – Μέρος 2

#### 5.2.4 Εφαρμογή της Αρνητικής Διωνυμικής Παλινδρόμησης

Τέλος, πραγματοποιήθηκε η **κύρια στατιστική ανάλυση**, με στόχο την ανάπτυξη των τελικών μοντέλων. Για την **αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση** (negative binomial regression) με συνάρτηση σύνδεσης (link function) το λογάριθμο (log) ακολουθούνται τα βήματα Analyze → Generalized Linear Models → Generalized Linear Models, και έπειτα επιλέγεται η αρνητική διωνυμική κατανομή με συνάρτηση σύνδεσης το λογάριθμος είτε από το έτοιμο πλαίσιο, είτε από την επιλογή δημιουργίας προσαρμοσμένης κατανομής (Custom), όπου παρέχεται η δυνατότητα αυτόματου υπολογισμού της παραμέτρου της αρνητικής διωνυμικής κατανομής. Σημειώνεται ότι στην περίπτωση όπου η επιλογή γίνει από το έτοιμο πλαίσιο, η παράμετρος της κατανομής θα ισούται με 1. Η διαδικασία παρουσιάζεται λεπτομερώς στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 5.10 και Εικόνα 5.11):

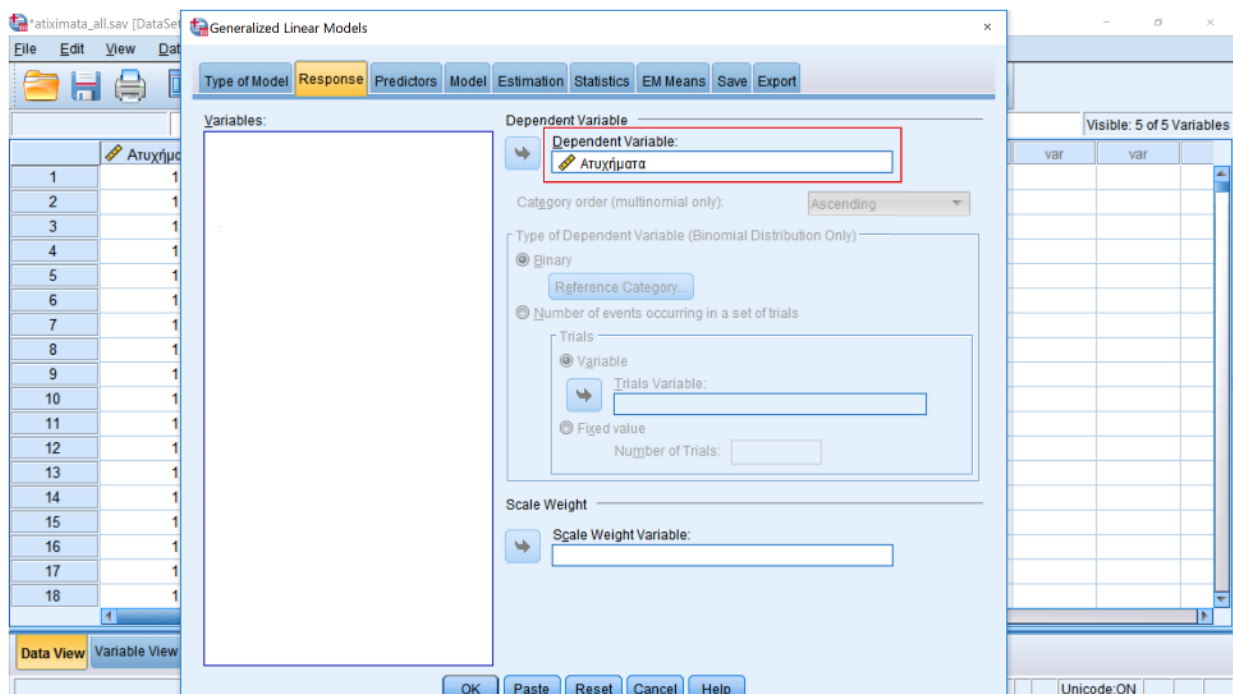


Εικόνα 5.10: Επιλογή μεθόδου στατιστικής ανάλυσης στο λογισμικό – Μέρος 1

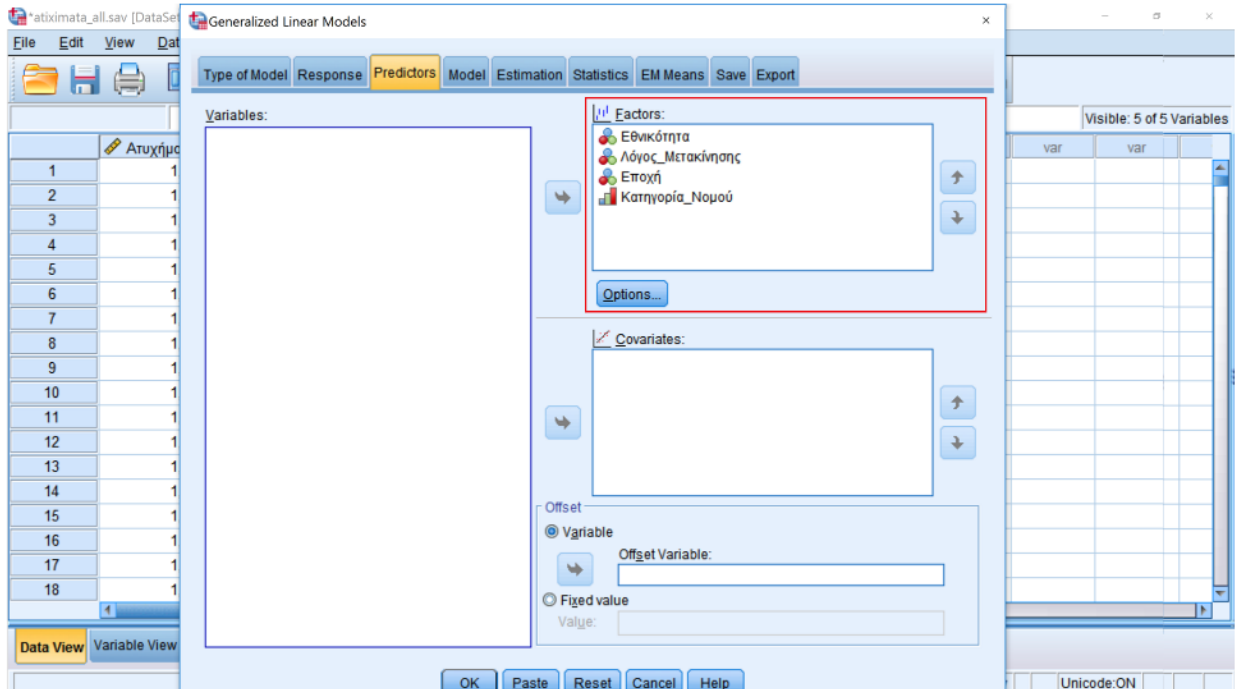


Εικόνα 5.11: Επιλογή μεθόδου στατιστικής ανάλυσης στο λογισμικό – Μέρος 2

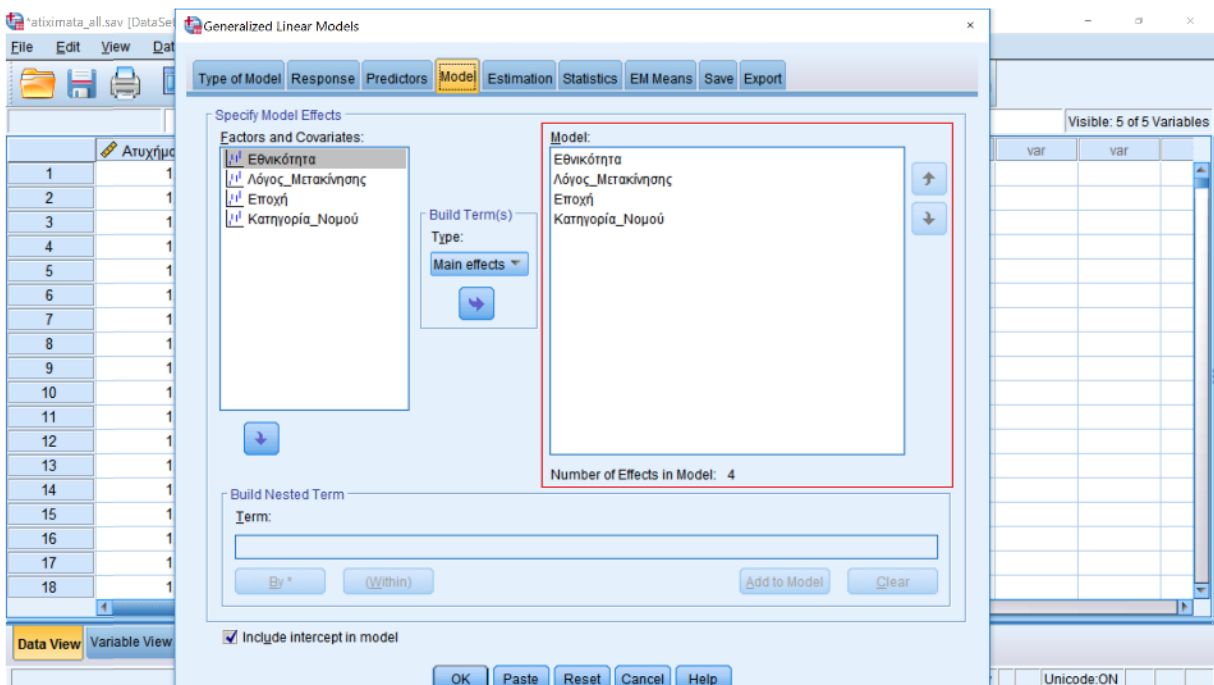
Ακολουθεί η **επιλογή της εξαρτημένης μεταβλητής** (dependent variable), και η **εισαγωγή των ανεξάρτητων μεταβλητών** στο μοντέλο. Η διαδικασία παρουσιάζεται λεπτομερώς στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 5.12 – 5.14). Περαιτέρω αναφορές σε στατιστικές έννοιες καθώς και στη λειτουργία του ειδικού λογισμικού αναλύονται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο επόμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 5.12: Εισαγωγή μεταβλητών στο μοντέλο – Μέρος 1



Εικόνα 5.13: Εισαγωγή μεταβλητών στο μοντέλο – Μέρος 2



Εικόνα 5.14: Εισαγωγή μεταβλητών στο μοντέλο – Μέρος 3

### **5.3 Ανάπτυξη Γενικών Μοντέλων**

#### **5.3.1 Μοντέλο 1 – Συνολικό Μοντέλο**

##### **5.3.1.1 Γενικά**

Παρουσιάζεται η ανάπτυξη του Συνολικού Μοντέλου, το οποίο περιέχει τα οδικά ατυχήματα για όλους τις Εθνικότητες, όλες τις Εποχές, όλους τους Λόγους Μετακίνησης και όλες τις Κατηγορίες Νομών, συμπεριλαμβανομένων και των δύο μεγάλων αστικών κέντρων, της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης. Το μοντέλο αυτό προορίζεται να δώσει μια γενική αρχική εικόνα, και να συγκριθεί με το μοντέλο της ίδιας ανάλυσης αλλά χωρίς τα μεγάλα αστικά κέντρα, ώστε να εντοπιστεί η επιρροή τους.

Για τα γενικά μοντέλα περιγράφονται το σύνολο των βημάτων που ακολουθήθηκαν αναλυτικά, ώστε να παρέχεται μια ολοκληρωμένη εικόνα της διαδικασίας.

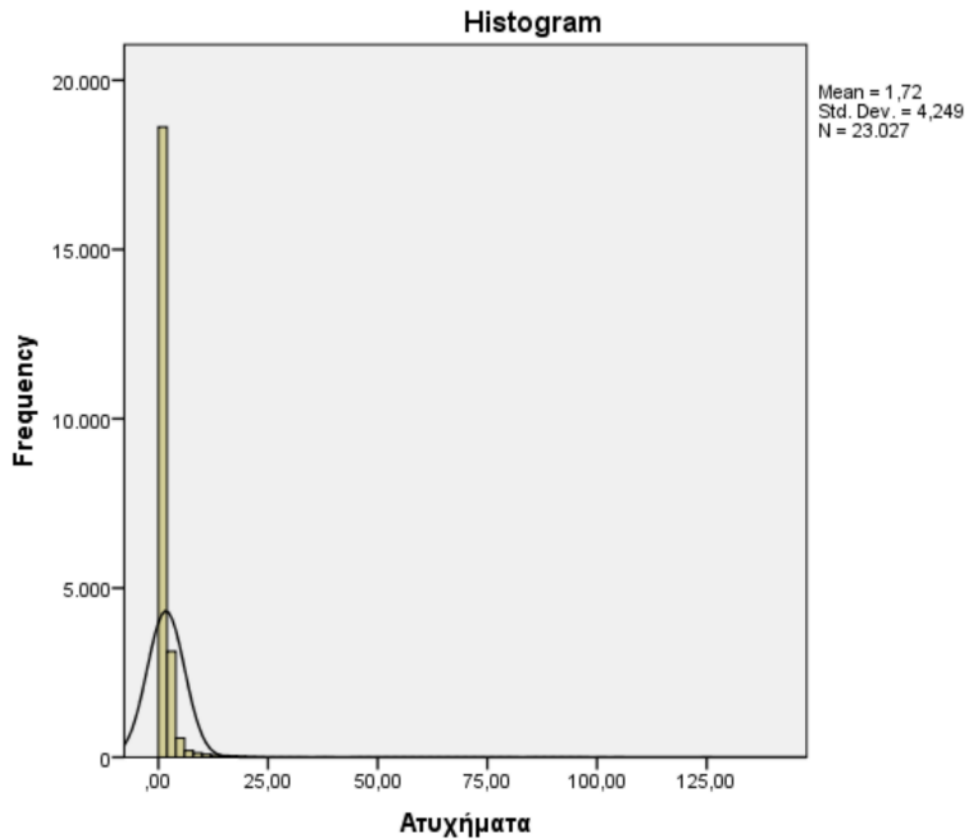
##### **5.3.1.2 Περιγραφική Στατιστική**

Σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράφηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, εξήχθησαν η μέση τιμή, η διακύμανση, η τυπική απόκλιση, καθώς και η ελάχιστη και μέγιστη καταγεγραμμένη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής Πίνακας 5.3. Επιπλέον, οι συχνότητες εμφάνισης αριθμού ατυχημάτων παρουσιάζονται τόσο σε μορφή πίνακα (Πίνακας 5.4) όσο και σε μορφή ιστογράμματος (Διάγραμμα 5.1), για καλύτερη εποπτεία.

Ατυχήματα				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1,00	18620	80,9	80,9	80,9
2,00	2345	10,2	10,2	91,0
3,00	788	3,4	3,4	94,5
4,00	386	1,7	1,7	96,1
5,00	183	,8	,8	96,9
6,00	111	,5	,5	97,4
7,00	85	,4	,4	97,8
8,00	76	,3	,3	98,1
9,00	51	,2	,2	98,3
10,00	51	,2	,2	98,6
11,00	36	,2	,2	98,7
12,00	31	,1	,1	98,9
13,00	35	,2	,2	99,0
14,00	31	,1	,1	99,1
15,00	22	,1	,1	99,2
16,00	31	,1	,1	99,4
17,00	13	,1	,1	99,4
18,00	16	,1	,1	99,5
19,00	12	,1	,1	99,5
20,00	6	,0	,0	99,6
21,00	8	,0	,0	99,6
22,00	5	,0	,0	99,6
23,00	2	,0	,0	99,6
24,00	3	,0	,0	99,7
25,00	3	,0	,0	99,7
26,00	2	,0	,0	99,7
27,00	1	,0	,0	99,7
28,00	2	,0	,0	99,7
31,00	3	,0	,0	99,7
32,00	2	,0	,0	99,7
33,00	2	,0	,0	99,7
37,00	1	,0	,0	99,7
39,00	2	,0	,0	99,7
44,00	1	,0	,0	99,7
45,00	1	,0	,0	99,7
46,00	1	,0	,0	99,7
47,00	2	,0	,0	99,8
48,00	2	,0	,0	99,8
50,00	2	,0	,0	99,8
52,00	1	,0	,0	99,8
53,00	2	,0	,0	99,8
54,00	1	,0	,0	99,8
55,00	1	,0	,0	99,8
56,00	2	,0	,0	99,8
59,00	1	,0	,0	99,8
61,00	2	,0	,0	99,8
62,00	3	,0	,0	99,8
63,00	1	,0	,0	99,8
64,00	1	,0	,0	99,8
65,00	1	,0	,0	99,8
67,00	2	,0	,0	99,8
68,00	1	,0	,0	99,9
69,00	2	,0	,0	99,9
71,00	2	,0	,0	99,9
72,00	2	,0	,0	99,9
74,00	1	,0	,0	99,9
75,00	1	,0	,0	99,9
76,00	1	,0	,0	99,9
77,00	2	,0	,0	99,9
79,00	1	,0	,0	99,9
80,00	1	,0	,0	99,9
84,00	3	,0	,0	99,9
85,00	2	,0	,0	99,9
86,00	1	,0	,0	99,9
87,00	3	,0	,0	99,9
89,00	1	,0	,0	100,0
90,00	1	,0	,0	100,0
92,00	2	,0	,0	100,0
93,00	2	,0	,0	100,0
95,00	1	,0	,0	100,0
97,00	2	,0	,0	100,0
101,00	1	,0	,0	100,0
105,00	1	,0	,0	100,0
125,00	1	,0	,0	100,0
Total	23027	100,0	100,0	

Statistics		
Ατυχήματα		
N	Valid	23027
	Missing	0
Mean		1,7249
Std. Deviation		4,24908
Variance		18,055
Minimum		1,00
Maximum		125,00

Πίνακας 5.3: Περιγραφική στατιστική



Διάγραμμα 5.1: Ιστόγραμμα Συχνοτήτων

Πίνακας 5.4: Συχνότητες Εμφάνισης Αριθμού Οδικών Ατυχημάτων

Παρατηρείται μεγάλη συγκέντρωση περιπτώσεων στις οποίες ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων ισούται με τη μονάδα. Επιπλέον, η μεταβλητή λαμβάνει μόνο θετικές και ακέραιες τιμές, με τη μέση τιμή να είναι μικρότερη της διακύμανσης, όπου και παρατηρείται το φαινόμενο της υπερδιασποράς (*overdispersion*). Λόγω των παραπάνω, καθώς και από τις πληροφορίες οι οποίες αντλήθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση παρεμφερών ερευνών, συμπεραίνεται ότι οι παρατηρήσεις περιγράφονται από την αρνητική διωνυμική κατανομή, και κατά συνέπεια ότι η αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση αποτελεί κατάλληλη μέθοδο για την ανάπτυξη του μοντέλου.

### **5.3.1.3 Έλεγχος Συσχέτισης Μεταβλητών**

Για το σύνολο των μεταβλητών επιλέχθηκε ο συντελεστής  $\rho$  του Spearman. Τα αποτελέσματα της συσχέτισης παρουσιάζονται στον παρακάτω συμμετρικό πίνακα (Πίνακας 5.5):

Correlations													
	Αυχήματα	Μήνας	Εθνικότητα_1	Εθνικότητα	Εθνικότητα_2	Εθνικότητα_3	Εθνικότητα_4	Λόγος_Μετακίνησης_1	Λόγος_Μετακίνησης_2	Επιλογή_1	Επιλογή	Κατηγορία_Νομού_1	Κατηγορία_Νομού
Correlation Coefficient	1,000	0,001	0,208	0,192	0,210	0,209	0,209	0,027	0,047	0,004	0,000	0,114	0,095
Sig. (2-tailed)		0,872	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,581	0,988	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,001	1,000	-0,015	-0,020	-0,016	-0,016	-0,016	-0,016	-0,018	-0,115	-0,190	-0,022	-0,019
Sig. (2-tailed)	0,872		0,025	0,002	0,015	0,017	0,016	0,014	0,005	0,000	0,000	0,001	0,004
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,208	-0,015	1,000	0,848	0,995	0,995	0,995	0,081	0,067	0,059	0,078	0,054	0,088
Sig. (2-tailed)	0,000	0,025		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,192	-0,020	0,848	1,000	0,852	0,849	0,849	0,099	0,095	0,078	0,100	0,103	0,127
Sig. (2-tailed)	0,000	0,002	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,210	-0,016	0,995	0,852	1,000	0,996	0,996	0,088	0,076	0,065	0,086	0,068	0,103
Sig. (2-tailed)	0,000	0,015	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,209	-0,016	0,995	0,849	0,996	1,000	1,000	0,085	0,072	0,063	0,083	0,062	0,097
Sig. (2-tailed)	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,209	-0,016	0,995	0,849	0,996	1,000	1,000	0,086	0,073	0,063	0,083	0,062	0,098
Sig. (2-tailed)	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,027	-0,016	0,081	0,099	0,088	0,085	0,086	1,000	0,813	0,069	0,085	0,029	0,046
Sig. (2-tailed)	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,047	-0,018	0,067	0,095	0,076	0,072	0,073	0,813	1,000	0,086	0,104	0,056	0,061
Sig. (2-tailed)	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,004	-0,115	0,059	0,078	0,065	0,063	0,063	0,069	0,086	1,000	0,930	0,104	0,108
Sig. (2-tailed)	0,581	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,000	-0,190	0,078	0,100	0,086	0,083	0,083	0,085	0,104	0,930	1,000	0,134	0,134
Sig. (2-tailed)	0,988	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,114	-0,022	0,054	0,103	0,068	0,062	0,062	0,029	0,056	0,104	0,134	1,000	0,879
Sig. (2-tailed)	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
Correlation Coefficient	0,095	-0,019	0,088	0,127	0,103	0,097	0,098	0,046	0,061	0,108	0,134	0,679	1,000
Sig. (2-tailed)	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027

Πίνακας 5.5: Πίνακας Συσχέτισης των Μεταβλητών του Μοντέλου 1



Παρατηρείται ότι οι μόνες μεταβλητές οι οποίες έχουν ισχυρή συσχέτιση μεταξύ τους είναι πάντα εκείνες της ίδιας κατηγορίας (Εθνικότητα, Λόγος Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία Νομού). Κατά συνέπεια, καθ' όλες τις αναλύσεις που θα πραγματοποιηθούν στη συνέχεια, θα εισάγεται μόνο μία μεταβλητή ανά συγκεκριμένη κατηγορία σε κάθε δοκιμή. Επιπλέον, παρά τη μη ένδειξη απαγορευτικής συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών Μήνας και Εποχή, επιλέγεται η χρήση μόνο της δεύτερης, καθώς είναι παράγωγο της πρώτης, και δεν θα είχε νόημα η ταυτόχρονη εισαγωγή και των δύο στο μοντέλο. Τέλος, διακρίνεται ισχυρότερη συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής (αριθμός ατυχημάτων) και των ανεξάρτητων μεταβλητών Εθνικότητα και Κατηγορία Νομού, παρά των εναπομενόντων.

#### 5.3.1.4 Δοκιμές Ανάπτυξης Μοντέλου

Για την ανάπτυξη του βέλτιστου μοντέλου, πραγματοποιείται μια σειρά δοκιμών η οποία περιλαμβάνει όλους τους πιθανούς συνδυασμούς εισαγωγής μεταβλητών στο μοντέλο. Η κάθε δοκιμή καταγράφεται λεπτομερώς, σημειώνοντας τις μεταβλητές για τις οποίες η τιμή σημαντικότητας είναι αποδεκτή ή μη αποδεκτή για επίπεδο σημαντικότητας 5%, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος ισορροπίας μοντέλου. Σημειώνεται ότι οι δοκιμές πραγματοποιήθηκαν με λογική σειρά, τόσο ώστε για θέμα βελτιστοποίησης της διαδικασίας, ορθής οργάνωσης και εξοικονόμησης χρόνου, με λιγότερες αλλαγές μεταβλητών για τη μετάβαση στην επόμενη δοκιμή, όσο και για την άμεση εξαγωγή παρατηρήσεων και προκαταρκτικών συμπερασμάτων σχετικά με την επιρροή αλλαγής μιας μεταβλητής στο μοντέλο.

Δεδομένου ότι το μοντέλο θα περιλαμβάνει πάντα μια και μοναδική μεταβλητή από κάθε ξεχωριστή κατηγορία ανεξάρτητων μεταβλητών (Εθνικότητα, Λόγος Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία Νομού), οι πιθανοί συνδυασμοί υπολογίζονται με το γινόμενο των υποκατηγοριών κάθε κατηγορίας, (5, 2, 2, 2 αντίστοιχα). Για το συγκεκριμένο μοντέλο, υπολογίστηκαν και πραγματοποιήθηκαν 40 δοκιμές οι οποίες καλύπτουν όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των ανεξάρτητων μεταβλητών. Τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.6 - Πίνακας 5.9), για τους οποίους ισχύουν τα εξής:

- Στην αρχή κάθε πίνακα, αναγράφεται ο αριθμός του μοντέλου και η εξαρτημένη μεταβλητή.

- Στην αριστερή στήλη κάθε πίνακα αναγράφονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές, καθώς και η σταθερά του μοντέλου.
- Στον αριθμό δοκιμής δηλώνεται η σειρά με την οποία έγινε η δοκιμή.
- Το σύμβολο ✓ στα κελιά δηλώνει ποιες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν για την εκάστοτε δοκιμή.
- Κάθε ανοιχτόχρωμο κόκκινο κελί με το σύμβολο ✓ δηλώνει ότι η εκάστοτε ανεξάρτητη μεταβλητή ή σταθερά συμβάλει στο γεγονός να μην ισορροπεί το μοντέλο.
- Κάθε ανοιχτόχρωμο μπλε κελί με το σύμβολο ✓ δηλώνει ότι η εκάστοτε ανεξάρτητη μεταβλητή ή σταθερά συμβάλει στο γεγονός να ισορροπεί το μοντέλο.
- Αν έστω και κάποια μεταβλητή δεν συμβάλλει στην ισορροπία του μοντέλου, το μοντέλο κρίνεται ότι δεν ισορροπεί και χρωματίζεται σκουρόχρωμο κόκκινο το κελί της αντίστοιχης δοκιμής του.
- Αν όλες οι μεταβλητές συμβάλλουν στην ισορροπία του μοντέλου, το μοντέλο κρίνεται ότι ισορροπεί και χρωματίζεται σκουρόχρωμο μπλε το κελί της αντίστοιχης δοκιμής του.
- Αστερίσκος (\*) διπλά από το ✓ δηλώνει το γεγονός ότι τουλάχιστον ένας από τους συντελεστές για κάποια τιμή αντίστοιχης μεταβλητής έχει τιμή σημαντικότητας  $>0,05$ , με αποτέλεσμα να μην συμπεριλαμβάνεται στο μοντέλο. Προφανώς αυτό μπορεί να ισχύσει μόνο σε κατηγορίες όπου οι διακριτές μεταβλητές παίρνουν περισσότερες από δύο τιμές. Σημειώνεται ότι ο συμβολισμός πραγματοποιείται μόνο στις μεταβλητές των μοντέλων τα οποία ισορροπούν, καθώς στα υπόλοιπα δεν έχει νόημα η περαιτέρω εξέταση. Δεν πρέπει να συγχέεται με τον αστερίσκο που συμβολίζει συχνά το επίπεδο σημαντικότητας στα μοντέλα.

Μοντέλο		1									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Εθνικότητα_1									✓	✓
	Εθνικότητα_2										
	Εθνικότητα_3										
	Εθνικότητα_4										
	Λόγος_Μετακίνησης	✓	✓	✓	✓					✓	✓
	Λόγος_Μετακίνησης_1					✓	✓	✓	✓		
	Εποχή	✓	✓			✓	✓			✓	✓
	Εποχή_1			✓	✓			✓	✓		
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓		✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓		✓		✓		✓		✓	

Πίνακας 5.6: Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 1

Μοντέλο		1									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα										
	Εθνικότητα_1	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	Εθνικότητα_2							✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα_3										
	Εθνικότητα_4										
	Λόγος_Μετακίνησης	✓	✓					✓	✓	✓	✓
	Λόγος_Μετακίνησης_1			✓	✓	✓	✓				
	Εποχή			✓	✓			✓	✓		
	Εποχή_1	✓	✓			✓	✓			✓	✓
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓	✓	✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓		✓		✓		✓		✓	

Πίνακας 5.7: Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 2

Μοντέλο		1									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα										
	Εθνικότητα_1										
	Εθνικότητα_2	✓	✓	✓	✓						
	Εθνικότητα_3					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα_4										
	Λόγος_Μετακίνησης					✓	✓	✓	✓		
	Λόγος_Μετακίνησης_1	✓	✓	✓	✓					✓	✓
	Εποχή	✓	✓			✓	✓			✓	✓
	Εποχή_1			✓	✓			✓	✓		
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓		✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓		✓		✓		✓		✓	

Πίνακας 5.8: Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 3

Μοντέλο		1									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Σταθερά		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα										
	Εθνικότητα_1										
	Εθνικότητα_2										
	Εθνικότητα_3	✓	✓								
	Εθνικότητα_4			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Λόγος_Μετακίνησης			✓	✓	✓	✓				
	Λόγος_Μετακίνησης_1	✓	✓					✓	✓	✓	✓
	Εποχή			✓	✓			✓	✓		
	Εποχή_1	✓	✓			✓	✓			✓	✓
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓		✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓		✓		✓		✓		✓	

**Πίνακας 5.9:** Δοκιμές Μοντέλου 1 – Μέρος 4

Παρατηρείται ότι τα μοντέλα για τους περισσότερους συνδυασμούς μεταβλητών που δοκιμάστηκαν ισορροπούν. Αυτό πιθανώς συμβαίνει λόγω του γεγονότος ότι το μοντέλο πρόκειται για αυτό με το μεγαλύτερο όγκο δεδομένων, και του επιτρέπεται ευκολότερα ο διαχωρισμός των μεταβλητών του σε περισσότερες υποκατηγορίες (π.χ. η μεταβλητή Εθνικότητα\_4 περιλαμβάνει 9 πιθανές εθνικότητες, σε αντίθεση με την μεταβλητή Εθνικότητα η οποία είναι δυαδική).

### 5.3.1.5 Εύρεση του Βέλτιστου Μοντέλου

Η εύρεση του βέλτιστου μοντέλου μεταξύ των μοντέλων που ισορροπούν επιτυγχάνεται με τη μέθοδο μεγιστοποίησης του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας (Log Likelihood). Η εύρεση της μέγιστης τιμής μιας συνάρτησης συχνά συνεπάγεται τη λήψη της παραγώγου της και την επίλυση ως προς την παράμετρο που τη μεγιστοποιεί, και αυτό είναι συχνά πιο εύκολο όταν η συνάρτηση που μεγιστοποιείται είναι ο λογάριθμος της πιθανοφάνειας και όχι η ίδια η πιθανοφάνεια. Επειδή ο λογάριθμος είναι μια μονοτονικά αυξανόμενη συνάρτηση, ο λογάριθμος μιας συνάρτησης επιτυγχάνει τη μέγιστη τιμή της στα ίδια σημεία με την ίδια τη συνάρτηση, και ως εκ τούτου ο λογάριθμος της πιθανοφάνειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη θέση της πιθανοφάνειας για μεθόδους εκτίμησης της μέγιστης πιθανοφάνειας. Επιδιώκεται δηλαδή η μεγιστοποίηση της τιμής του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας. Μοντέλα για τα οποία αναγράφεται μεγαλύτερη αλγεβρική τιμή του Log Likelihood προτιμώνται έναντι μοντέλων με μικρότερη. Εναλλακτικά, γίνεται και χρήση του κριτηρίου Akaike (Akaike Information Criterion – AIC), το οποίο είναι μια συνάρτηση που αυξάνεται με τον αριθμό των παραμέτρων προς υπολογισμό και μειώνεται με την αύξηση του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας. Επιδιώκεται η

ελαχιστοποίηση της αλγεβρικής τιμής του κριτηρίου Akaike. Μοντέλα για τα οποία αναγράφεται μικρότερη αλγεβρική τιμή του AIC προτιμώνται έναντι μοντέλων με μεγαλύτερη. Παρ' ότι τα κριτήρια συμβαδίζουν λόγω της μορφής τους, υπάρχει πιθανότητα να διαφέρουν σε περιπτώσεις όπου η διαφορά μεταξύ των μοντέλων είναι μικρή. Σημειώνεται ότι πρωταρχικά χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο μεγιστοποίησης του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας στην παρούσα Διπλωματική Εργασία.

Μέσω ταξινόμησης των Log Likelihood και AIC, προέκυψαν βέλτιστα τα μοντέλα των δοκιμών 14 και 16, δηλαδή τα μοντέλα στα οποία οι ανεξάρτητες μεταβλητές τους χωρίζονται στα περισσότερα ενδεχόμενα. Σημειώνεται ότι η διαφορά των κριτηρίων μεταξύ των μοντέλων ήταν μικρή, γεγονός που παρέχει τη δυνατότητα επιλογής οποιουδήποτε μοντέλου, ανάλογα με τις προτιμότερες κατηγορίες προς μελέτη. Συγκεκριμένα, για λόγους σύγκρισης στη συνέχεια, η επιλογή θα επικεντρωθεί στα μοντέλα στα οποία οι περισσότερες οι μεταβλητές είναι δυαδικές.

#### 5.3.1.6 Ερμηνεία των Συντελεστών του Μοντέλου

Οι συντελεστές  $\beta$  εξηγούνται ως εξής:

- Όσο μεγαλύτερη τιμή έχει ένας αρνητικός συντελεστής ( $\beta < 0$ ), τόσο περισσότερο μειώνει τον φυσικό λογάριθμο του αριθμού των οδικών ατυχημάτων.
- Όσο μεγαλύτερη τιμή έχει ένας θετικός συντελεστής ( $\beta > 0$ ), τόσο περισσότερο αυξάνει τον φυσικό λογάριθμο του αριθμού των οδικών ατυχημάτων.
- Συντελεστής με μηδενική τιμή ( $\beta = 0$ ) υποδεικνύει την κατηγορία αναφοράς, με την οποία συγκρίνονται όλες οι υπόλοιπες.

Η επιρροή κάθε ενδεχομένου μιας μεταβλητής μπορεί να φανεί και με τη χρήση του μεγέθους  $e^\beta$ , το οποίο ονομάζεται IRR (Incidence Rate Ratio). Η τιμή του δηλώνει τον αριθμό των ατυχημάτων στον οποίο εμπλέκεται η συγκεκριμένη κατηγορία σε σχέση με την κατηγορία αναφοράς. Αν αφαιρεθεί από το IRR η μονάδα, προκύπτει η ποσοστιαία αύξηση ή μείωση του αριθμού των ατυχημάτων λόγω της συγκεκριμένης κατηγορίας, συγκριτικά με τον αριθμό των ατυχημάτων της κατηγορία αναφοράς. Ισχύουν τα εξής:

- Όταν  $\beta > 0 \Leftrightarrow IRR > 1$ . Όσο μεγαλύτερο είναι από τη μονάδα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσοστιαία αύξηση του αριθμού ατυχημάτων λόγω της συγκεκριμένης κατηγορίας, σε σχέση με τον αριθμό ατυχημάτων λόγω της κατηγορίας αναφοράς.

Π.χ. για  $IRR=1,2$ , ο αριθμός των ατυχημάτων λόγω της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι 20% μεγαλύτερος από τον αριθμό των ατυχημάτων λόγω της κατηγορίας αναφοράς.

- Όταν  $\beta < 1 \Leftrightarrow IRR < 1$ . Όσο μικρότερο είναι από τη μονάδα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσοστιαία μείωση του αριθμού ατυχημάτων λόγω της συγκεκριμένης κατηγορίας, σε σχέση με τον αριθμό ατυχημάτων λόγω της κατηγορίας αναφοράς. Π.χ. για  $IRR=0,8$ , ο αριθμός των ατυχημάτων λόγω της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι 20% μικρότερος από τον αριθμό των ατυχημάτων λόγω της κατηγορίας αναφοράς.
- Όταν  $\beta=0 \Leftrightarrow IRR=1$ . Κατηγορία αναφοράς, με την οποία συγκρίνονται όλες οι υπόλοιπες.

Επιπλέον, όπως έχει αναφερθεί και στο θεωρητικό υπόβαθρο, μια κατηγορία κάποιας μεταβλητή πρέπει να έχει τιμή σημαντικότητας (στήλη sig.)  $< 0,05$  για να θεωρείται σημαντική. Επίσης θα πρέπει να έχει τιμή Wald test μεγαλύτερη του 1,7, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Τέλος, η παράμετρος της αρνητικής διωνυμικής κατανομής η οποία αναγράφεται ως negative binomial χρησιμοποιείται για να αντισταθμίσει την υπερδιασπορά (overdispersion). Στην περίπτωση όπου η παράμετρος ισούται με 0, η αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση συμπίπτει με την παλινδρόμηση Poisson.

Ενδιαφέρον παράδειγμα για την κατανόηση των συντελεστών αποτελεί η μελέτη του μοντέλου της δοκιμής 10, η οποία χωρίζει την Εθνικότητα ανάλογα με το Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα (GNI) και τον λόγο των θανάτων προς τον αριθμό των οχημάτων (fatalities/vehicles), μέσω της μεταβλητής Εθνικότητα\_1, και τους νομούς σε διαβαθμίσεις από καθαρά μη τουριστικό μέχρι καθαρά τουριστικό, μέσω της μεταβλητής Κατηγορία\_Νομού\_1. Τα αποτελέσματα του μοντέλου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.10):

Parameter Estimates											
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)	,818	,0118	,795	,842	4805,353	1	,000	2,267	2,215	2,320	
[Εθνικότητα_1=1,00]	-,740	,2568	-1,243	-,236	8,292	1	,004	,477	,289	,790	
[Εθνικότητα_1=2,00]	-,637	,0684	-,771	-,503	86,899	1	,000	,529	,462	,605	
[Εθνικότητα_1=3,00]	-,726	,0651	-,853	-,598	124,023	1	,000	,484	,426	,550	
[Εθνικότητα_1=4,00]	-,576	,0497	-,673	-,479	134,318	1	,000	,562	,510	,620	
[Εθνικότητα_1=5,00]	-,588	,0333	-,653	-,523	312,465	1	,000	,555	,520	,593	
[Εθνικότητα_1=6,00]	-,414	,0337	-,480	-,348	150,793	1	,000	,661	,619	,706	
[Εθνικότητα_1=7,00]	-,634	,0628	-,757	-,511	101,999	1	,000	,530	,469	,600	
[Εθνικότητα_1=8,00]	-,376	,0238	-,423	-,330	250,380	1	,000	,687	,655	,719	
[Εθνικότητα_1=9,00]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
[Λόγος_Μετακίνησης=0,00]	-,203	,0154	-,233	-,173	173,562	1	,000	,816	,792	,841	
[Λόγος_Μετακίνησης=1,00]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
[Εποχή=0,00]	,039	,0138	,012	,066	7,879	1	,005	1,040	1,012	1,068	
[Εποχή=1,00]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
[Κατηγορία_Νομού_1=1,00]	-,454	,0181	-,490	-,419	627,205	1	,000	,635	,613	,658	
[Κατηγορία_Νομού_1=2,00]	-,467	,0399	-,545	-,388	136,602	1	,000	,627	,580	,678	
[Κατηγορία_Νομού_1=3,00]	-,549	,0313	-,610	-,487	307,481	1	,000	,578	,543	,614	
[Κατηγορία_Νομού_1=4,00]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
(Negative binomial)	,423	,0067	,410	,436							

Dependent Variable: Ατυχήματα  
Model: (Intercept), Εθνικότητα\_1, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού\_1

**Πίνακας 5.10:** Υπολογισμός των Παραμέτρων του Μοντέλου της Δοκιμής 10

Παρατηρούμε τα εξής:

- Για την Εθνικότητα, όλες οι κατηγορίες εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με την κατηγορία αναφοράς που είναι οι Έλληνες. Αυτό κατά πάσα πιθανότητα συμβαίνει λόγω της έκθεσης (exposure), καθώς οι Έλληνες αποτελούν με διαφορά το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού, και διανύουν τα περισσότερα οχηματοχιλιόμετρα. Την μικρότερη συγκριτικά μείωση προκαλούν οι Αλβανοί, οι οποίοι αποτελούν τη μεγάλη κατηγορία μεταναστών. Παρατηρείται επίσης ότι περίπου όσο μειώνεται το Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα (κατηγορίες 1 – 6), τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση του αριθμού ατυχημάτων, αν και όχι απαραίτητα ανά βαθμίδα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί λόγω του γεγονότος ότι ξένοι από χώρες με συγκριτικά πολύ μικρό Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα (π.χ. κατηγορία 1) είναι λιγότερο πιθανό να επισκεφτούν την Ελλάδα και να εμπλακούν σε οδικό ατύχημα, αλλά και ξένοι από χώρες με μικρότερο Ακαθάριστο Εθνικό Εισόδημα από το μέσο είναι συγκριτικά πιθανότερο να μεταναστεύσουν και να εμπλακούν σε ατύχημα απότι ξένοι από χώρες που μπορεί απλά να επισκεφτούν. Καθοριστικό ρόλο

μπορεί να διαδραματίζει επίσης και η οδηγική παιδεία και συμπεριφορά της κάθε κατηγορίας. Τέλος, οι κατηγορία Ευρωπαϊοί αποτελούν την αμέσως επόμενη μείωση μετά τους Αλβανούς, γεγονός που πιθανώς να υποδεικνύει μεγάλο αριθμό ατυχημάτων σε σχέση με το πλήθος τους.

- Ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης μειώνει τα ατυχήματα σε σχέση με τον μη τουριστικό (19,4% σύμφωνα με το IRR). Ίσως αυτή η σχετικά μικρή μείωση να υποδεικνύει αυξημένη επικινδυνότητα τουριστών, τόσο ξένων όσο και μόνιμων κατοίκων. Οι περιπτώσεις αυτές θα μελετηθούν ξεχωριστά σε ακόλουθα μοντέλα. Η παρουσία των δύο μεγάλων αστικών κέντρων ίσως να επηρεάζει αυτό το φαινόμενο, καθώς σε αυτά συμβαίνει πληθώρα ατυχημάτων λόγω διαδρομής κατοικίας-εργασίας-κατοικίας και για λόγους εργασίας, όπως φαίνεται σε μοντέλο που συμπεριλαμβάνεται στα Παραρτήματα. Η περίπτωση χωρίς τα μεγάλα αστικά κέντρα θα μελετηθεί σε ακόλουθο μοντέλο.
- Η Τουριστική Εποχή αυξάνει τα ατυχήματα σε σχέση με την μη τουριστική, αλλά μόνο κατά ένα ελάχιστο ποσοστό (1,2%). Αυτό πιθανώς να επηρεάζεται από την παρουσία των δύο μεγάλων αστικών κέντρων, και θα αναλυθεί περαιτέρω στη συνέχεια.
- Όσο πιο τουριστική είναι η Κατηγορία Νομού, τόσο λιγότερο μειώνονται τα ατυχήματα σε σχέση με τις καθαρά μη τουριστικές κατηγορίες νομού, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα.

#### 5.3.1.7 Παρουσίαση Μοντέλου 1

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, για όλες τις Εθνικότητες, όλους τους Λόγους Μετακίνησης, όλες τις Εποχές και όλες τις Κατηγορίες Νομών, συμπεριλαμβανομένου και των δύο μεγάλων αστικών κέντρων. Η κωδικοποίηση και τα βασικά στοιχεία των εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες (Πίνακας 5.11, Πίνακας 5.12):



Κωδικοποίηση Μεταβλητών		
Μεταβλητή	Τιμή Μεταβλητής στο SPSS	Αντιστοιχία
Εθνικότητα	0	Τουρίστας
	1	Μη τουρίστας
Λόγος_Μετακίνησης	0	Τουρισμός
	1	Μη τουρισμός
Εποχή	0	Τουριστική
	1	Μη τουριστική
Κατηγορία_Νομού	0	Τουριστικός
	1	Μη τουριστικός

**Πίνακας 5.11:** Κωδικοποίηση Ανεξάρτητων Μεταβλητών του Μοντέλου

### Categorical Variable Information

Factor		N	Percent
Εθνικότητα	Τουρίστας	4326	18,8%
	Μη τουρίστας	18701	81,2%
	Total	23027	100,0%
Λόγος_Μετακίνησης	Τουρισμός	6731	29,2%
	Μη τουρισμός	16296	70,8%
	Total	23027	100,0%
Εποχή	Τουριστική	13905	60,4%
	Μη τουριστική	9122	39,6%
	Total	23027	100,0%
Κατηγορία_Νομού	Τουριστικός	5151	22,4%
	Μη τουριστικός	17876	77,6%
	Total	23027	100,0%

**Πίνακας 5.12:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.13 – 5.15):

**Goodness of Fit**

	Value	df	Value/df
Deviance	16057,608	23021	,698
Scaled Deviance	16057,608	23021	
Pearson Chi-Square	105271,872	23021	4,573
Scaled Pearson Chi-Square	105271,872	23021	
Log Likelihood	-39076,497		
Akaike's Information Criterion (AIC)	78164,994		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	78164,998		
Bayesian Information Criterion (BIC)	78213,261		
Consistent AIC (CAIC)	78219,261		

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.13:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
1598,435	4	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.14:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Tests of Model Effects**

Source	Wald Chi-Square	Type III	
		df	Sig.
(Intercept)	295,636	1	,000
Εθνικότητα	672,156	1	,000
Λόγος_Μετακίνησης	159,641	1	,000
Εποχή	4,263	1	,039
Κατηγορία_Νομού	462,778	1	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.15:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Σημειώνεται ότι το Omnibus Test στον Πίνακα 5.14 δείχνει ότι το μοντέλο με τις μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικό, και απορρίπτεται η υπόθεση του κενού μοντέλου (null model hypothesis).

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.16, Πίνακας 5.17):

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test			95% Wald Confidence Interval for Exp(B)	
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.	Lower	Upper
(Intercept)	,727	,0113	,705	,749	4131,930	1	,000	2,069	2,115
[Εθνικότητα=0]	-,510	,0197	-,549	-,472	672,156	1	,000	,600	,624
[Εθνικότητα=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	-,195	,0154	-,225	-,164	159,641	1	,000	,823	,848
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.
[Εποχή=0]	,029	,0138	,001	,056	4,263	1	,039	1,029	1,057
[Εποχή=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,382	,0178	-,417	-,347	462,778	1	,000	,659	,707
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.
(Negative binomial)	,439	,0068	,426	,452	.	.	.	.	.

Dependent Variable: Αιυγήματα  
 Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.16:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 1

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,727	2,069
[Εθνικότητα=0]	-,510	,600
[Εθνικότητα=1]	0	1
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	-,195	,823
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	1
[Εποχή=0]	,029	1,029
[Εποχή=1]	0	1
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,382	,682
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	1

**Πίνακας 5.17:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 1

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

$$\text{Log (Ατυχήματα)} = \text{Intercept} + b1 (\text{Εθνικότητα}=1) + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b3 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=1) + b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0) + b5 (\text{Εποχή}=1) + b6 (\text{Εποχή}=0) + b7 (\text{Κατηγορία\_Νομού}=1) + b8 (\text{Κατηγορία\_Νομού}=0)$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept} + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0) + b6 (\text{Εποχή}=0) + b8 (\text{Κατηγορία\_Νομού}=0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept}) * \exp (b2 (\text{Εθνικότητα}=0)) * \exp (b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0)) * \exp (b6 (\text{Εποχή}=0)) * \exp (b8 (\text{Κατηγορία\_Νομού}=0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = 2,069 * 0,600 (\text{Εθνικότητα}=0) * 0,823 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0) * 1,029 (\text{Εποχή}=0) * 0,682 (\text{Κατηγορία\_Νομού}=0)$$

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εθνικότητα, ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης, και η τουριστική Κατηγορία Νομού έχουν μειωτική επίδραση στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων σε σύγκριση με τις αντίστοιχες μη τουριστικές, ενώ η τουριστική Εποχή έχει αυξητική επίδραση στον αριθμό οδικών ατυχημάτων σε σύγκριση με τη μη

τουριστική, όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Τα άτομα τουριστικής Εθνικότητας εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τα άτομα μη τουριστικής Εθνικότητας (40% λιγότερα ατυχήματα σύμφωνα με το IRR). Η πιο πιθανή επεξήγηση είναι η έκθεση (exposure) των οδηγών, καθώς οι Έλληνες αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού και διανύουν περισσότερα οχηματοχιλιόμετρα. Μεγάλο ρόλο εκτιμάται να διαδραματίζει και η ύπαρξη των δύο μεγάλων αστικών κέντρων, όπου καταγράφονται καθημερινά πληθώρα οδικών ατυχημάτων μη τουριστών. Ενδιαφέρον κρίνεται η σύγκριση με το αντίστοιχο μοντέλο χωρίς τα μεγάλα αστικά κέντρα, η οποία θα πραγματοποιηθεί στη συνέχεια.
- Ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης μειώνει τα ατυχήματα σε σύγκριση με τον μη τουριστικό (17,7% μείωση σύμφωνα με το IRR). Η παρουσία των δύο μεγάλων αστικών κέντρων ίσως να επηρεάζει αυτό το φαινόμενο, καθώς σε αυτά συμβαίνει πληθώρα ατυχημάτων λόγω διαδρομής κατοικίας-εργασίας-κατοικίας και για λόγους εργασίας, όπως φαίνεται σε μοντέλο που συμπεριλαμβάνεται στα Παραρτήματα. Σε περίπτωση που η μείωση κριθεί σχετικά μικρή, ενδέχεται να παρουσιάζεται αυξημένη επικινδυνότητα τουριστών, τόσο ξένων όσο και μόνιμων κατοίκων.
- Στην τουριστική Εποχή αυξάνονται τα ατυχήματα σε σχέση με τη μη τουριστική, αλλά μόνο κατά ένα μικρό ποσοστό (2,9% αύξηση). Αυτό πιθανώς να επηρεάζεται από την παρουσία των δύο μεγάλων αστικών κέντρων, και θα αναλυθεί περαιτέρω στη συνέχεια. Το γεγονός της αύξησης των ατυχημάτων στην τουριστική Εποχή επιβεβαιώνει την πεποίθηση ότι το καλοκαίρι αυξάνονται τα οδικά ατυχήματα.
- Στις τουριστικές Κατηγορίες Νομού τα οδικά ατυχήματα μειώνονται κατά ένα σημαντικό 31,8% σε σχέση με τις μη τουριστικές. Μεγάλο ρόλο στο γεγονός αυτό εκτιμάται ότι διαδραματίζει η ύπαρξη των δύο μεγάλων αστικών κέντρων, στα οποία συγκεντρώνονται τα περισσότερα ατυχήματα. Ενδιαφέρον κρίνεται ο έλεγχος της μεταβολής της μείωσης αυτής σε σύγκριση επόμενο μοντέλο, το οποίο δεν περιλαμβάνει τα αστικά κέντρα.

### 5.3.2 Μοντέλο 2 – Σύνολο Οδικών Ατυχημάτων, Χωρίς τα Δύο Μεγάλα Αστικά Κέντρα

#### 5.3.2.1 Γενικά

Πρόκειται για αντίστοιχο μοντέλο με το Μοντέλο 1, με τη διαφορά ότι δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης. Η σύγκριση των δύο μοντέλων στη συνέχεια θα αποτελέσει πηγή συμπερασμάτων για την επιρροή των αστικών κέντρων στη μελέτη.

#### 5.3.2.2 Περιγραφική Στατιστική

Εξήχθησαν η μέση τιμή, η διακύμανση, η τυπική απόκλιση, καθώς και η ελάχιστη και μέγιστη καταγεγραμμένη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής (Πίνακας 18). Επιπλέον, οι συχνότητες εμφάνισης αριθμού ατυχημάτων παρουσιάζονται τόσο σε μορφή πίνακα (Πίνακας 5.18) όσο και σε μορφή ιστογράμματος (Διάγραμμα 5.2), για καλύτερη εμποπτεία.

<b>Statistics</b>		
Ατυχήματα		
N	Valid	17127
	Missing	0
Mean		1,2491
Std. Deviation		,78351
Variance		,614
Minimum		1,00
Maximum		14,00

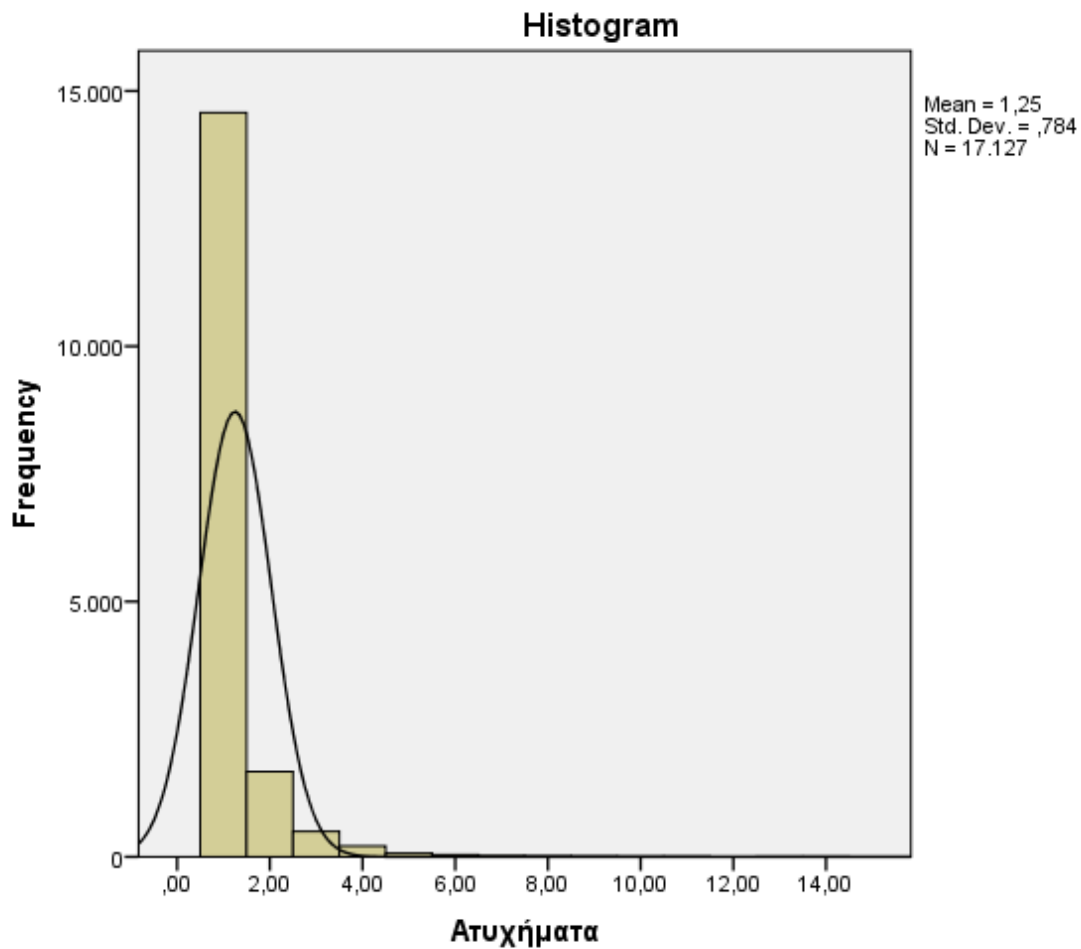
**Πίνακας 5.18:** Περιγραφική Στατιστική Μοντέλου 2

**Ατυχήματα**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1,00	14576	85,1	85,1	85,1
	2,00	1667	9,7	9,7	94,8
	3,00	499	2,9	2,9	97,8
	4,00	209	1,2	1,2	99,0
	5,00	71	,4	,4	99,4
	6,00	41	,2	,2	99,6
	7,00	22	,1	,1	99,8
	8,00	17	,1	,1	99,9
	9,00	10	,1	,1	99,9
	10,00	5	,0	,0	99,9
	11,00	6	,0	,0	100,0
	13,00	3	,0	,0	100,0
	14,00	1	,0	,0	100,0
	Total	17127	100,0	100,0	

**Πίνακας 5.19:** Συχνότητες Εμφάνισης Αριθμού Οδικών Ατυχημάτων Μοντέλου 2





**Διάγραμμα 5.2:** Ιστόγραμμα Συχνοτήτων Μοντέλου 2

Παρατηρείται μεγάλη μείωση των καταγεγραμμένων περιπτώσεων οδικών ατυχημάτων μετά την αφαίρεση των δύο κύριων αστικών κέντρων (26% μείωση), γεγονός που υποδεικνύει την αυξημένη συγκέντρωση ατυχημάτων σε αυτά.

### 5.3.2.3 Έλεγχος συσχέτισης μεταβλητών

Όπως και προηγουμένως, για το σύνολο των μεταβλητών επιλέχθηκε ο συντελεστής  $\rho$  του Spearman. Τα αποτελέσματα της συσχέτισης παρουσιάζονται στον παρακάτω συμμετρικό πίνακα (Πίνακας 5.20):

		Correlations																		
		Ατυχήματα	Μήνας	Εθνικότητα_1	Εθνικότητα_2	Εθνικότητα_3	Εθνικότητα_4	Εθνικότητα_5	Εθνικότητα_6	Εθνικότητα_7	Εθνικότητα_8	Εθνικότητα_9	Εθνικότητα_10	Εθνικότητα_11	Εθνικότητα_12	Εθνικότητα_13	Εθνικότητα_14	Εθνικότητα_15		
Spearman's rho	Ατυχήματα	Correlation Coefficient	1,000	0,001	0,208	0,192	0,210	0,209	0,209	0,027	0,047	0,004	0,000	0,114	0,095					
		Sig. (2-tailed)		0,872	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,581	0,988	0,000	0,000				
		N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
	Μήνας	Correlation Coefficient	0,001	1,000	-0,015	-0,020	-0,016	-0,016	-0,016	-0,016	-0,016	-0,018	-0,115	-0,190	-0,022	-0,019				
		Sig. (2-tailed)	0,872		0,025	0,002	0,015	0,017	0,016	0,014	0,005	0,000	0,000	0,000	0,001	0,004				
		N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
	Εθνικότητα_1	Correlation Coefficient	0,208	-0,015	1,000	0,848	0,995	0,995	0,995	0,081	0,067	0,059	0,078	0,054	0,088					
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,025		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000					
		N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
	Εθνικότητα_2	Correlation Coefficient	0,192	-0,020	0,848	1,000	0,852	0,849	0,849	0,099	0,095	0,078	0,100	0,103	0,127					
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,002	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000					
		N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
	Εθνικότητα_3	Correlation Coefficient	0,210	-0,016	0,995	0,852	1,000	0,996	0,996	0,088	0,076	0,065	0,086	0,068	0,103					
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,015	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000					
		N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
	Εθνικότητα_4	Correlation Coefficient	0,209	-0,016	0,995	0,849	0,996	1,000	1,000	0,085	0,072	0,063	0,083	0,062	0,097					
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,017	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000					
		N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027
	Εθνικότητα_5	Correlation Coefficient	0,209	-0,016	0,995	0,849	0,996	1,000	1,000	0,086	0,073	0,063	0,083	0,062	0,098					
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000					
N		23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	
Εθνικότητα_6	Correlation Coefficient	0,027	-0,016	0,081	0,099	0,088	0,085	0,086	1,000	0,813	0,069	0,085	0,029	0,046						
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000						
	N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	
Εθνικότητα_7	Correlation Coefficient	0,047	-0,018	0,067	0,095	0,076	0,072	0,073	0,813	1,000	0,086	0,104	0,056	0,061						
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000						
	N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	
Εθνικότητα_8	Correlation Coefficient	0,004	-0,115	0,059	0,078	0,065	0,063	0,063	0,069	0,086	1,000	0,930	0,104	0,108						
	Sig. (2-tailed)	0,581	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000						
	N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	
Εθνικότητα_9	Correlation Coefficient	0,000	-0,190	0,078	0,100	0,086	0,083	0,083	0,085	0,104	0,930	1,000	0,134	0,134						
	Sig. (2-tailed)	0,988	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000						
	N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	
Εθνικότητα_10	Correlation Coefficient	0,114	-0,022	0,054	0,103	0,068	0,062	0,062	0,029	0,056	0,104	0,134	1,000	0,879						
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000							
	N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	
Εθνικότητα_11	Correlation Coefficient	0,095	-0,019	0,088	0,127	0,103	0,097	0,098	0,046	0,061	0,108	0,134	0,879	1,000						
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000							
	N	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	23027	

Πίνακας 5.20: Πίνακας Συσχέτισης των Μεταβλητών του Μοντέλου 2

Παρατηρείται, όπως και στο προηγούμενο μοντέλο, ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών της ίδιας κατηγορίας (Εθνικότητα, Λόγος Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία Νομού). Κατά συνέπεια, στις αναλύσεις που ακολουθούν, θα εισάγεται μόνο μία μεταβλητή ανά συγκεκριμένη κατηγορία σε κάθε δοκιμή.

### 5.3.2.4 Δοκιμές Ανάπτυξης Μοντέλου

Οι δοκιμές θα είναι οι ίδιες με το προηγούμενο μοντέλο, καθώς έχουν τις ίδιες πιθανές ανεξάρτητες μεταβλητές. Δεδομένου ότι το μοντέλο θα περιλαμβάνει πάντα μια και μοναδική μεταβλητή από κάθε ξεχωριστή κατηγορία ανεξάρτητων μεταβλητών (Εθνικότητα, Λόγος Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία Νομού), οι πιθανοί συνδυασμοί υπολογίζονται με το γινόμενο των υποκατηγοριών κάθε κατηγορίας, (5, 2, 2, 2 αντίστοιχα). Προέκυψαν 40 δοκιμές οι οποίες καλύπτουν όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των ανεξάρτητων μεταβλητών. Τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται

στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.21 - Πίνακας 5.24). Για τους πίνακες ισχύουν όσα προαναφέρθηκαν κατά την παρουσίαση των δοκιμών του Μοντέλου 1.

Μοντέλο		2									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Εθνικότητα_1									✓	✓
	Εθνικότητα_2										
	Εθνικότητα_3										
	Εθνικότητα_4										
	Λόγος_Μετακίνησης	✓	✓	✓	✓					✓	✓
	Λόγος_Μετακίνησης_1					✓*	✓*	✓*	✓*		
	Εποχή	✓	✓			✓	✓			✓	✓
	Εποχή_1			✓*	✓*			✓*	✓*		
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓		✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓*		✓*		✓*		✓*		✓	

Πίνακας 5.21: Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 1

Μοντέλο		2									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα										
	Εθνικότητα_1	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	Εθνικότητα_2							✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα_3										
	Εθνικότητα_4										
	Λόγος_Μετακίνησης	✓	✓					✓	✓	✓	✓
	Λόγος_Μετακίνησης_1			✓	✓	✓	✓				
	Εποχή			✓	✓			✓	✓		
	Εποχή_1	✓	✓			✓	✓			✓*	✓*
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓		✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓		✓		✓		✓*		✓*	

Πίνακας 5.22: Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 2

Μοντέλο		2									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Σταθερά	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα										
	Εθνικότητα_1										
	Εθνικότητα_2	✓	✓	✓	✓						
	Εθνικότητα_3					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Εθνικότητα_4										
	Λόγος_Μετακίνησης					✓	✓	✓	✓		
	Λόγος_Μετακίνησης_1	✓	✓	✓	✓					✓	✓
	Εποχή	✓	✓			✓	✓			✓	✓
	Εποχή_1			✓	✓			✓*	✓*		
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓		✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓		✓		✓*		✓*		✓	

Πίνακας 5.23: Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 3

Μοντέλο		2									
Εξαρτημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Σταθερά		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα										
	Εθνικότητα_1										
	Εθνικότητα_2										
	Εθνικότητα_3	✓	✓								
	Εθνικότητα_4			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Λόγος_Μετακίνησης			✓	✓	✓	✓				
	Λόγος_Μετακίνησης_1	✓	✓					✓	✓*	✓	✓
	Εποχή			✓	✓			✓	✓		
	Εποχή_1	✓	✓			✓*	✓			✓	✓
	Κατηγορία_Νομού	✓		✓		✓		✓		✓	
Κατηγορία_Νομού_1		✓		✓		✓		✓*		✓	

**Πίνακας 5.24:** Δοκιμές Μοντέλου 2 – Μέρος 4

Παρατηρείται ότι εξισορροπούν τα μοντέλα για λιγότερες από τις μισές δοκιμές, σε σύγκριση με το Μοντέλο 1 όπου εξισορρόπησαν για τις περισσότερες δοκιμές. Ιδιαίτερο πρόβλημα υπήρξε στα μοντέλα όπου η μεταβλητή Εθνικότητα είχε μεγάλο αριθμό ενδεχομένων (Εθνικότητα\_1, Εθνικότητα\_4). Επιπλέον, για πολλά από τα μοντέλα που ισορρόπησαν δεν χρησιμοποιήθηκαν όλα τα ενδεχόμενα κάποιων μεταβλητών τους, σε περιπτώσεις όπου δεν ήταν δυαδικές. Υπενθυμίζεται ότι ο αστερίσκος (\*) διπλά από το ✓ δηλώνει το γεγονός ότι τουλάχιστον ένας από τους συντελεστές για κάποια τιμή αντίστοιχης μεταβλητής έχει τιμή σημαντικότητας  $>0,05$ , με αποτέλεσμα να μην συμπεριλαμβάνεται στο μοντέλο, και δεν πρέπει να συγχέεται με τον αστερίσκο που συμβολίζει το επίπεδο σημαντικότητας.

### 5.3.2.5 Εύρεση του Βέλτιστου Μοντέλου

Όπως και προηγουμένως, η εύρεση του βέλτιστου μοντέλου μεταξύ των μοντέλων που ισορροπούν επιτυγχάνεται με τη μέθοδο μεγιστοποίησης του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας (Log Likelihood), ή εναλλακτικά με τη χρήση του κριτηρίου Akaike (Akaike Information Criterion – AIC). Η διαφορά των κριτηρίων μεταξύ των μοντέλων προέκυψε μικρή. Επιλέγεται το μοντέλο για το οποίο όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι δυαδικές, για σκοπούς σύγκρισης με το Μοντέλο 1 στη συνέχεια.

### 5.3.2.6 Παρουσίαση Μοντέλου 2

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, για όλες τις Εθνικότητες, όλους τους Λόγους Μετακίνησης, όλες τις Εποχές και όλες τις Κατηγορίες Νομών, χωρίς τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Τα βασικά στοιχεία των

εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στους ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.25):

Categorical Variable Information			N	Percent
Factor	Εθνικότητα	Τουρίστας	2862	16,7%
		Μη τουρίστας	14265	83,3%
		Total	17127	100,0%
	Λόγος_Μετακίνησης	Τουρισμός	5445	31,8%
		Μη τουρισμός	11682	68,2%
		Total	17127	100,0%
	Εποχή	Τουριστική	10732	62,7%
		Μη τουριστική	6395	37,3%
		Total	17127	100,0%
	Κατηγορία_Νομού	Τουριστικός	5151	30,1%
		Μη τουριστικός	11976	69,9%
		Total	17127	100,0%

**Πίνακας 5.25:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου  
Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.26 – 5.28):

Goodness of Fit			
	Value	df	Value/df
Deviance	4915,063	17121	,287
Scaled Deviance	4915,063	17121	
Pearson Chi-Square	7756,396	17121	,453
Scaled Pearson Chi-Square	7756,396	17121	
Log Likelihood	-20625,969		
Akaike's Information Criterion (AIC)	41263,938		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	41263,943		
Bayesian Information Criterion (BIC)	41310,429		
Consistent AIC (CAIC)	41316,429		

Dependent Variable: Ατυχήματα  
Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.26:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
203,476	4	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.27:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Tests of Model Effects**

Source	Type III		
	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	143,140	1	,000
Εθνικότητα	149,653	1	,000
Λόγος_Μετακίνησης	21,626	1	,000
Εποχή	26,559	1	,000
Κατηγορία_Νομού	7,392	1	,007

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.28:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.29, Πίνακας 5.30):

## Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test			95% Wald Confidence Interval for Exp(B)		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
(Intercept)	,204	,0125	,179	,228	266,464	1	,000	1,226	1,196	1,256
[Εθνικότητα=0]	-,252	,0206	-,292	-,211	149,653	1	,000	,777	,747	,809
[Εθνικότητα=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	,069	,0148	,040	,098	21,626	1	,000	1,071	1,041	1,103
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[Εποχή=0]	,074	,0145	,046	,103	26,559	1	,000	1,077	1,047	1,108
[Εποχή=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,042	,0155	-,072	-,012	7,392	1	,007	,959	,930	,988
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης, Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

Πίνακας 5.29: Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 2

Parameter Estimates		
Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,204	1,226
[Εθνικότητα=0]	-,252	,777
[Εθνικότητα=1]	0	1
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	,069	1,071
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	1
[Εποχή=0]	,074	1,077
[Εποχή=1]	0	1
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,042	,959
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	1

**Πίνακας 5.30:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 2

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

Log (Ατυχήματα) = Intercept + b1 (Εθνικότητα=1) + b2 (Εθνικότητα=0) + b3 (Λόγος\_Μετακίνησης=1) + b4 (Λόγος\_Μετακίνησης=0) + b5 (Εποχή=1) + b6 (Εποχή=0) + b7 (Κατηγορία\_Νομού=1) + b8 (Κατηγορία\_Νομού=0)

⇔

Ατυχήματα = exp (Intercept + b2 (Εθνικότητα=0) + b4 (Λόγος\_Μετακίνησης=0) + b6 (Εποχή=0) + b8 (Κατηγορία\_Νομού=0))

⇔

Ατυχήματα = exp (Intercept) \* exp (b2 (Εθνικότητα=0)) \* exp (b4 (Λόγος\_Μετακίνησης=0)) \* exp (b6 (Εποχή=0)) \* exp (b8 (Κατηγορία\_Νομού=0))

⇔

Ατυχήματα = 1,226 \* 0,777 (Εθνικότητα=0) \* 1,071 (Λόγος\_Μετακίνησης=0) \* 1,077 (Εποχή=0) \* 0,959 (Κατηγορία\_Νομού=0)

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εθνικότητα και η τουριστική Κατηγορία Νομού έχουν μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με τις αντίστοιχες μη τουριστικές, ενώ ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης και η τουριστική Εποχή έχουν αυξητική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με τον τουριστικό Λόγο



Μετακίνησης και τουριστική Εποχή αντίστοιχα, όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Τα άτομα τουριστικής Εθνικότητας εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τα άτομα μη τουριστικής Εθνικότητας (22,3% λιγότερα ατυχήματα σύμφωνα με το IRR). Η πιο πιθανή επεξήγηση είναι η έκθεση (exposure) των οδηγών, καθώς οι Έλληνες αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού και διανύουν περισσότερα οχηματοχιλιόμετρα.
- Ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης αυξάνει τα ατυχήματα σε σύγκριση με τον μη τουριστικό (7,1% αύξηση σύμφωνα με το IRR). Το γεγονός αυτό αποτελεί αξιοσημείωτη παρατήρηση, καθώς υποδεικνύει την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, τόσο ξένων όσο και Ελλήνων, σε σύγκριση με τους μη τουρίστες, και για το λόγο αυτό θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη συγκεκριμένη μεταβλητή στη συνέχεια.
- Στην τουριστική Εποχή αυξάνονται τα ατυχήματα κατά 7,7% σε σχέση με τη μη τουριστική. Το γεγονός της αύξησης των ατυχημάτων στην τουριστική Εποχή επιβεβαιώνει την πεποίθηση ότι το καλοκαίρι αυξάνονται τα οδικά ατυχήματα.
- Στις τουριστικές Κατηγορίες Νομού τα οδικά ατυχήματα μειώνονται κατά μόλις 4,1% σε σχέση με τις μη τουριστικές. Δεδομένου της ύπαρξης αρκετά περισσότερων μη τουριστικών περιοχών από τις τουριστικές, το γεγονός αυτό είναι δυνατόν να υποδεικνύει αυξημένο αριθμό ατυχημάτων για τις τουριστικές Κατηγορίες Νομών. Για το ενδεχόμενο αυτό θα πραγματοποιηθεί διερεύνηση στη συνέχεια.

## **5.4 Ανάπτυξη Ειδικών Μοντέλων**

### **5.4.1 Γενικά**

Ακολουθεί η ανάπτυξη και η παρουσίαση τριών διαφορετικών ζευγών ειδικών μοντέλων, για τα οποία χρησιμοποιούνται στην ανάλυση μόνο δεδομένα για κατηγορίες Εποχής, Νομών, και Λόγου Μετακίνησης αντίστοιχα, χωρισμένες σε τουριστικούς και μη τουριστικούς.

Σημειώνεται ότι για τα συγκεκριμένα μοντέλα επιδιώκεται η επιλογή όσο πιο συγκεκριμένων δεδομένων γίνεται, όπως αυτά προέκυψαν από την επεξεργασία των

δεδομένων. Στο πλαίσιο αυτό, η επιλογή για τους καθαρά τουριστικούς και καθαρά μη τουριστικούς νομούς πραγματοποιείται με τη χρήση του φίλτρου της στήλης Κατηγορία\_Νομού1, πριν την εισαγωγή στο λογισμικό, έτσι ώστε η δυαδική μεταβλητή Κατηγορία\_Νομου να περιλαμβάνει μόνο τους προαναφερθέντες νομούς. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιείται και για την Εποχή, εξαιρώντας τα αβέβαια (Μάιος και Οκτώβριος από την ανάλυση).

#### 5.4.2 Μοντέλο 3 – Μοντέλο μη Τουριστικής Εποχής

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, μόνο για τη μη τουριστική Εποχή, για όλες τις Εθνικότητες, για όλους τους Λόγους Μετακίνησης, και για τις Κατηγορίες Νομών μόνο των καθαρά τουριστικών και καθαρά μη τουριστικών. Τα βασικά στοιχεία των εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.31). Σημειώνεται ότι η μεταβλητή Κατηγορία\_Νομού, αν και προέκυψε ότι συμβάλλει στην ισορροπία του μοντέλου, δεν συμπεριλήφθηκε στο τελικό μοντέλο, έτσι ώστε να προκύψουν οι ίδιες μεταβλητές για σύγκριση με το Μοντέλο 4 στη συνέχεια.

**Categorical Variable Information**

			N	Percent
Factor	Εθνικότητα	Τουρίστας	554	9,9%
		Μη τουρίστας	5040	90,1%
		Total	5594	100,0%
	Λόγος_Μετακίνησης	Τουρισμός	1494	26,7%
		Μη τουρισμός	4100	73,3%
		Total	5594	100,0%

**Πίνακας 5.31:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.32 – 5.34):

**Goodness of Fit**

	Value	df	Value/df
Deviance	1381,027	5590	,247
Scaled Deviance	1381,027	5590	
Pearson Chi-Square	2149,822	5590	,385
Scaled Pearson Chi-Square	2149,822	5590	
Log Likelihood	-6589,444		
Akaike's Information Criterion (AIC)	13186,888		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	13186,895		
Bayesian Information Criterion (BIC)	13213,406		
Consistent AIC (CAIC)	13217,406		

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης

**Πίνακας 5.32:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
34,122	2	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα,

Λόγος\_Μετακίνησης<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.33:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Tests of Model Effects**

Source	Wald Chi-Square	Type III	
		df	Sig.
(Intercept)	32,418	1	,000
Εθνικότητα	23,562	1	,000
Λόγος_Μετακίνησης	10,505	1	,001

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης

**Πίνακας 5.34:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.35, Πίνακας 5.36):

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test			95% Wald Confidence Interval for Exp(B)		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
(Intercept)	,193	,0147	,164	,222	172,268	1	,000	1,213	1,178	1,248
[Εθνικότητα=0]	-,215	,0442	-,301	-,128	23,562	1	,000	,807	,740	,880
[Εθνικότητα=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	,087	,0269	,034	,140	10,505	1	,001	1,091	1,035	1,150
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης

**Πίνακας 5.35:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 3

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,193	1,213
[Εθνικότητα=0]	-,215	,807
[Εθνικότητα=1]	0	1
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	,087	1,091
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	1

**Πίνακας 5.36:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 3

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

$$\text{Log (Ατυχήματα)} = \text{Intercept} + b1 (\text{Εθνικότητα}=1) + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b3 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=1) + b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0)$$

↔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept} + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0))$$

↔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept}) * \exp (b2 (\text{Εθνικότητα}=0)) * \exp (b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0))$$

↔

$$\text{Ατυχήματα} = 1,213 * 0,807 (\text{Εθνικότητα}=0) * 1,091 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0)$$

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εθνικότητα έχει μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με τη μη τουριστική. Αντίθετα, ο τουριστικός Λόγος μετακίνησης έχει αυξητική επίδραση σε σύγκριση με την τουριστική, όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Τα άτομα τουριστικής Εθνικότητας εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τα άτομα μη τουριστικής Εθνικότητας (19,3% λιγότερα ατυχήματα σύμφωνα με το IRR). Αυτό πιθανώς οφείλεται και πάλι στην έκθεση, καθώς η αυξημένη κινητικότητα της τουριστικής εποχής δύναται να προκαλέσει παράγοντα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα.
- Ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης αυξάνει τα ατυχήματα σε σύγκριση με τον μη τουριστικό (9,1% αύξηση σύμφωνα με το IRR). Το γεγονός αυτό υποδεικνύει και

πάλι την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, τόσο ξένων όσο και Ελλήνων, σε σύγκριση με τους μη τουρίστες, λόγω των διαφόρων χαρακτηριστικών τους, για τα οποία θα πραγματοποιηθεί αναφορά στη συνέχεια.

### 5.4.3 Μοντέλο 4 – Μοντέλο Τουριστικής Εποχής

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, μόνο για την τουριστική Εποχή, για όλες τις Εθνικότητες, για όλους τους Λόγους Μετακίνησης, και για τις Κατηγορίες Νομών μόνο των καθαρά τουριστικών και καθαρά μη τουριστικών. Τα βασικά στοιχεία των εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.37). Σημειώνεται ότι η μεταβλητή Κατηγορία\_Νομού δεν προέκυψε σημαντική και δεν συμπεριλήφθηκε στο μοντέλο.

			N	Percent
Factor	Εθνικότητα	Τουρίστας	1585	23,1%
		Μη τουρίστας	5284	76,9%
		Total	6869	100,0%
	Λόγος_Μετακίνησης	Τουρισμός	2577	37,5%
		Μη τουρισμός	4292	62,5%
		Total	6869	100,0%

**Πίνακας 5.37:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.38 – 5.40):

**Goodness of Fit**

	Value	df	Value/df
Deviance	2332,197	6865	,340
Scaled Deviance	2332,197	6865	
Pearson Chi-Square	3783,016	6865	,551
Scaled Pearson Chi-Square	3783,016	6865	
Log Likelihood	-8496,180		
Akaike's Information Criterion (AIC)	17000,359		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	17000,365		
Bayesian Information Criterion (BIC)	17027,698		
Consistent AIC (CAIC)	17031,698		

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης

**Πίνακας 5.38:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
121,249	2	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.39:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου



**Tests of Model Effects**

Source	Wald Chi-Square	Type III	
		df	Sig.
(Intercept)	163,096	1	,000
Εθνικότητα	110,273	1	,000
Λόγος_Μετακίνησης	17,764	1	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης

**Πίνακας 5.40:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.41, Πίνακας 5.42):

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test			95% Wald Confidence Interval for Exp(B)		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
(Intercept)	,274	,0141	,247	,302	380,437	1	,000	1,316	1,280	1,353
[Εθνικότητα=0]	-,292	,0278	-,347	-,238	110,273	1	,000	,747	,707	,788
[Εθνικότητα=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	,094	,0223	,050	,137	17,764	1	,000	1,098	1,051	1,147
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης

**Πίνακας 5.41:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 4

Parameter Estimates		
Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,274	1,316
[Εθνικότητα=0]	-,292	,747
[Εθνικότητα=1]	0	1
[Λόγος_Μετακίνησης=0]	,094	1,098
[Λόγος_Μετακίνησης=1]	0	1

**Πίνακας 5.42:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 4

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

$$\text{Log (Ατυχήματα)} = \text{Intercept} + b1 (\text{Εθνικότητα}=1) + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b3 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=1) + b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0)$$

↔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept} + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0))$$

↔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept}) * \exp (b2 (\text{Εθνικότητα}=0)) * \exp (b4 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0))$$

↔

$$\text{Ατυχήματα} = 1,316 * 0,747 (\text{Εθνικότητα}=0) * 1,098 (\text{Λόγος\_Μετακίνησης}=0)$$

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εθνικότητα έχει μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με τη μη τουριστική. Αντίθετα, ο τουριστικός Λόγος μετακίνησης έχει αυξητική επίδραση σε σύγκριση με την τουριστική, όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Τα άτομα τουριστικής Εθνικότητας εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τα άτομα μη τουριστικής Εθνικότητας (25,7% λιγότερα ατυχήματα σύμφωνα με το IRR). Αυτό πιθανώς οφείλεται και πάλι στην έκθεση, καθώς η αυξημένη κινητικότητα της τουριστικής εποχής δύναται να προκαλέσει παράγοντα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα.
- Ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης αυξάνει τα ατυχήματα σε σύγκριση με τον μη τουριστικό (9,8% αύξηση σύμφωνα με το IRR). Το γεγονός αυτό υποδεικνύει για

ακόμη μια φορά την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, τόσο ξένων όσο και Ελλήνων, σε σύγκριση με τους μη τουρίστες, λόγω των διαφόρων χαρακτηριστικών τους, για τα οποία θα πραγματοποιηθεί αναφορά στη συνέχεια.

#### 5.4.4 Μοντέλο 5 – Μοντέλο Μη Τουριστικής Κατηγορίας Νομών

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, μόνο για τις μη τουριστικές Κατηγορίες Νομών, για όλες τις Εθνικότητες, για όλους τους Λόγους Μετακίνησης, και για τις καθαρά τουριστικές και καθαρά μη τουριστικές Εποχές. Τα βασικά στοιχεία των εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.43). Σημειώνεται ότι η μεταβλητή Λόγος\_Μετακίνησης, αν και προέκυψε ότι συμβάλλει στην ισορροπία του μοντέλου, δεν συμπεριλήφθηκε στο τελικό μοντέλο, έτσι ώστε να προκύψουν οι ίδιες μεταβλητές για σύγκριση με το Μοντέλο 6 στη συνέχεια.

			N	Percent
Factor	Εθνικότητα	Τουρίστας	1112	11,4%
		Μη τουρίστας	8651	88,6%
		Total	9763	100,0%
	Εποχή	Τουριστική	3999	41,0%
		Μη τουριστική	5764	59,0%
		Total	9763	100,0%

**Πίνακας 5.43:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.44 – 5.46):

**Goodness of Fit**

	Value	df	Value/df
Deviance	3484,096	9759	,357
Scaled Deviance	3484,096	9759	
Pearson Chi-Square	5750,628	9759	,589
Scaled Pearson Chi-Square	5750,628	9759	
Log Likelihood	-12173,646		
Akaike's Information Criterion (AIC)	24355,291		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	24355,295		
Bayesian Information Criterion (BIC)	24384,037		
Consistent AIC (CAIC)	24388,037		

Dependent Variable: Ατυχήματα  
Model: (Intercept), Εθνικότητα, Εποχή

**Πίνακας 5.44:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
94,655	2	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα  
Model: (Intercept), Εθνικότητα, Εποχή<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.45:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Tests of Model Effects**

Source	Wald Chi-Square	Type III	
		df	Sig.
(Intercept)	163,096	1	,000
Εθνικότητα	110,273	1	,000
Λόγος_Μετακίνησης	17,764	1	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Λόγος\_Μετακίνησης

**Πίνακας 5.46:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.47, Πίνακας 5.48):

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test			95% Wald Confidence Interval for Exp(B)	
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.	Lower	Upper
(Intercept)	,259	,0119	,236	,283	471,131	1	,000	1,296	1,327
[Εθνικότητα=0]	-,283	,0314	-,344	-,221	81,240	1	,000	,754	,801
[Εθνικότητα=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.
[Εποχή=0]	,058	,0181	,022	,093	10,143	1	,001	1,059	1,097
[Εποχή=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εθνικότητα, Εποχή

**Πίνακας 5.47:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 5

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,259	1,296
[Εθνικότητα=0]	-,283	,754
[Εθνικότητα=1]	0	1
[Εποχή=0]	,058	1,059
[Εποχή=1]	0	1

**Πίνακας 5.48:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 5

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

$$\text{Log (Ατυχήματα)} = \text{Intercept} + b1 (\text{Εθνικότητα}=1) + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b3 (\text{Εποχή}=1) + b4 (\text{Εποχή}=0)$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept} + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b4 (\text{Εποχή}=0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept}) * \exp (b2 (\text{Εθνικότητα}=0)) * \exp (b4 (\text{Εποχή}=0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = 1,296 * 0,754 (\text{Εθνικότητα}=0) * 1,059 (\text{Εποχή}=0)$$

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εθνικότητα έχει μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με τη μη τουριστική. Αντίθετα, η τουριστική Εποχή έχει αυξητική επίδραση σε σύγκριση με την μη τουριστική, όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Τα άτομα τουριστικής Εθνικότητας εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τα άτομα μη τουριστικής Εθνικότητας (24,6% λιγότερα ατυχήματα σύμφωνα με το IRR). Αυτό πιθανώς οφείλεται και πάλι στην έκθεση, καθώς η αυξημένη κινητικότητα της τουριστικής εποχής δύναται να προκαλέσει παράγοντα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα.
- Την τουριστική εποχή αυξάνονται τα ατυχήματα σε σύγκριση με τη μη τουριστική (5,9% αύξηση σύμφωνα με το IRR). Το γεγονός της αύξησης των ατυχημάτων



στην τουριστική Εποχή επιβεβαιώνει την πεποίθηση ότι το καλοκαίρι αυξάνονται τα οδικά ατυχήματα. Καθώς αυξάνονται τα ατυχήματα στους μη τουριστικούς νομούς το καλοκαίρι, ενδιαφέρον κρίνεται η σύγκριση με τους τουριστικούς αντίστοιχα.

#### 5.4.5 Μοντέλο 6 – Μοντέλο Τουριστικής Κατηγορίας Νομών

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, μόνο για τις τουριστικές Κατηγορίες Νομών, για όλες τις Εθνικότητες, για όλους τους Λόγους Μετακίνησης, και για τις καθαρά τουριστικές και καθαρά μη τουριστικές Εποχές. Τα βασικά στοιχεία των εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.49). Σημειώνεται ότι η μεταβλητή Λόγος\_Μετακίνησης δεν προέκυψε σημαντική και δεν συμπεριλήφθηκε στο μοντέλο.

			N	Percent
Factor	Εθνικότητα	Τουρίστας	1444	28,0%
		Μη τουρίστας	3707	72,0%
		Total	5151	100,0%
	Εποχή	Τουριστική	2870	55,7%
		Μη τουριστική	2281	44,3%
		Total	5151	100,0%

**Πίνακας 5.49:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.50 – 5.52):

**Goodness of Fit**

	Value	df	Value/df
Deviance	1006,031	5147	,195
Scaled Deviance	1006,031	5147	
Pearson Chi-Square	1474,444	5147	,286
Scaled Pearson Chi-Square	1474,444	5147	
Log Likelihood	-5906,408		
Akaike's Information Criterion (AIC)	11820,815		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	11820,823		
Bayesian Information Criterion (BIC)	11847,003		
Consistent AIC (CAIC)	11851,003		

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Εποχή

**Πίνακας 5.50:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
54,106	2	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Εποχή<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.51:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Tests of Model Effects**

Source	Type III		
	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	60,462	1	,000
Εθνικότητα	46,691	1	,000
Εποχή	14,014	1	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα  
Model: (Intercept), Εθνικότητα, Εποχή

**Πίνακας 5.52:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.53, Πίνακας 5.54):

## Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		95% Wald Confidence Interval for Exp(B)			
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
(Intercept)	,173	,0201	,133	,212	74,032	1	,000	1,188	1,143	1,236
[Εθνικότητα=0]	-,207	,0303	-,266	-,147	46,691	1	,000	,813	,766	,863
[Εθνικότητα=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[Εποχή=0]	,098	,0263	,047	,150	14,014	1	,000	1,103	1,048	1,162
[Εποχή=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εθνικότητα, Εποχή

Πίνακας 5.53: Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 6

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,173	1,188
[Εθνικότητα=0]	-,207	,813
[Εθνικότητα=1]	0	1
[Εποχή=0]	,098	1,103
[Εποχή=1]	0	1

**Πίνακας 5.54:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 6

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

$$\text{Log (Ατυχήματα)} = \text{Intercept} + b1 (\text{Εθνικότητα}=1) + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b3 (\text{Εποχή}=1) + b4 (\text{Εποχή}=0)$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept} + b2 (\text{Εθνικότητα}=0) + b4 (\text{Εποχή}=0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept}) * \exp (b2 (\text{Εθνικότητα}=0)) * \exp (b4 (\text{Εποχή}=0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = 1,188 * 0,813 (\text{Εθνικότητα}=0) * 1,103 (\text{Εποχή}=0)$$

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εθνικότητα έχει μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με τη μη τουριστική. Αντίθετα, η τουριστική Εποχή έχει αυξητική επίδραση σε σύγκριση με την μη τουριστική, όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Τα άτομα τουριστικής Εθνικότητας εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τα άτομα μη τουριστικής Εθνικότητας (18,7% λιγότερα ατυχήματα σύμφωνα με το IRR). Αυτό πιθανώς οφείλεται και πάλι στην έκθεση, καθώς η αυξημένη κινητικότητα της τουριστικής εποχής δύναται να προκαλέσει παράγοντα εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα.
- Την τουριστική εποχή αυξάνονται τα ατυχήματα σε σύγκριση με τη μη τουριστική (10,3% αύξηση σύμφωνα με το IRR). Το γεγονός της αύξησης των ατυχημάτων

στην τουριστική Εποχή επιβεβαιώνει την πεποίθηση ότι το καλοκαίρι αυξάνονται τα οδικά ατυχήματα. Σημειώνεται ότι πρόκειται για τη μεγαλύτερη περίπτωση αύξησης των τουριστικών ατυχημάτων της τουριστικής Εποχής σε σύγκριση με τη μη τουριστική, γεγονός που πιθανώς υποδεικνύει την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών γενικότερα, καθώς στη συγκεκριμένη περίπτωση εξετάζεται η Επίδραση της τουριστικής Εποχής στα οδικά ατυχήματα για τουριστική Κατηγορία Νομού.

#### 5.4.6 Μοντέλο 7 – Μοντέλο Μη Τουριστικού Λόγου Μετακίνησης

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, μόνο για τον μη τουριστικό Λόγο Μετακίνησης, για όλες τις Εθνικότητες, για τις καθαρά τουριστικές και τις καθαρά μη τουριστικές Εποχές, και για τις Κατηγορίες Νομών μόνο των καθαρά τουριστικών και καθαρά μη τουριστικών. Τα βασικά στοιχεία των εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.55). Σημειώνεται ότι στο συγκεκριμένα μοντέλα Λόγου Μετακίνησης, η Εθνικότητα θεωρήθηκε ότι δεν έχει ιδιαίτερο νόημα να εξεταστεί, καθώς στη σύγκριση μοντέλων που ακολουθεί θα συγκρινόταν οι δύο άσχετες μεταξύ τους κατηγορίες ξένοι τουρίστες προς Έλληνες τουρίστες, με ξένους μη τουρίστες προς Έλληνες μη τουρίστες. Αυτή η απόφαση επισφραγίστηκε από το γεγονός ότι το μοντέλο ισορροπούσε μόνο για τον συνδυασμό δύο εκ των πιθανών ανεξάρτητων μεταβλητών (βλ. αντίστοιχο πίνακα δοκιμών στα Παραρτήματα).

**Categorical Variable Information**

		N	Percent	
Factor	Εποχή	Τουριστική	4292	51,1%
		Μη τουριστική	4100	48,9%
		Total	8392	100,0%
	Κατηγορία_Νομού	Τουριστικός	2801	33,4%
		Μη τουριστικός	5591	66,6%
		Total	8392	100,0%

**Πίνακας 5.55:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.56 – 5.58):

**Goodness of Fit**

	Value	df	Value/df
Deviance	1959,560	8388	,234
Scaled Deviance	1959,560	8388	
Pearson Chi-Square	2898,309	8388	,346
Scaled Pearson Chi-Square	2898,309	8388	
Log Likelihood	-9863,984		
Akaike's Information Criterion (AIC)	19735,967		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	19735,972		
Bayesian Information Criterion (BIC)	19764,107		
Consistent AIC (CAIC)	19768,107		

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.56:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
13,493	2	,001

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.57:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Tests of Model Effects**

Source	Wald Chi-Square	Type III	
		df	Sig.
(Intercept)	339,522	1	,000
Εποχή	9,646	1	,002
Κατηγορία_Νομού	5,310	1	,021

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.58:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.59, Πίνακας 5.60):



**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		95% Wald Confidence Interval for Exp(B)		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Lower	Upper	
(Intercept)	,188	,0154	,158	,218	149,663	1	,000	1,171	1,244
[Εποχή=0]	,062	,0199	,023	,101	9,646	1	,002	1,023	1,106
[Εποχή=1]	0	.	.	.	.	.	.	.	.
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,049	,0212	-,090	-,007	5,310	1	,021	,914	,993
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	.	.	.	.	.	.	.	.

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.59:** Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 7

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,188	1,207
[Εποχή=0]	,062	1,064
[Εποχή=1]	0	1
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,049	,952
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	1

**Πίνακας 5.60:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 7

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

$$\text{Log (Ατυχήματα)} = \text{Intercept} + b1 (\text{Εποχή}=1) + b2 (\text{Εποχή}=0) + b3 (\text{Κατηγορία\_Νομού} \\ =1) + b4 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0)$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept} + b2 (\text{Εποχή}=0) + b4 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept}) * \exp (b2 (\text{Εποχή} =0)) * \exp (b4 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = 1,207 * 1,064 (\text{Εποχή} =0) * 0,952 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0)$$

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εποχή έχει αυξητική επίδραση στον αριθμός οδικών ατυχημάτων σε σύγκριση με την μη τουριστική. Αντίθετα, οι τουριστικές Κατηγορίες Νομών έχουν μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με τις μη τουριστικές, όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Την τουριστική εποχή αυξάνονται τα ατυχήματα σε σύγκριση με τη μη τουριστική (6,4% αύξηση σύμφωνα με το IRR). Το γεγονός της αύξησης των ατυχημάτων στην τουριστική Εποχή επιβεβαιώνει την πεποίθηση ότι το καλοκαίρι αυξάνονται τα οδικά ατυχήματα. Καθώς αυξάνονται τα ατυχήματα για μη τουριστικό Λόγο Μετακίνησης την τουριστική Εποχή, ενδιαφέρον κρίνονται τα αποτελέσματα της

σύγκρισης με την αναμενόμενη αντίστοιχη αύξηση των ατυχημάτων για τουριστικό Λόγο Μετακίνησης στη συνέχεια.

- Στις τουριστικές Κατηγορίες Νομού τα οδικά ατυχήματα μειώνονται κατά μόλις 4,8% σε σχέση με τις μη τουριστικές. Δεδομένου της ύπαρξης αρκετά περισσότερων μη τουριστικών περιοχών από τις τουριστικές, το γεγονός αυτό είναι δυνατόν να υποδεικνύει αυξημένο αριθμό ατυχημάτων για τις τουριστικές Κατηγορίες Νομών.

#### 5.4.7 Μοντέλο 7 – Μοντέλο Μη Τουριστικού Λόγου Μετακίνησης

Παρουσιάζεται το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, μόνο για τον τουριστικό Λόγο Μετακίνησης, για όλες τις Εθνικότητες, για τις καθαρά τουριστικές και τις καθαρά μη τουριστικές Εποχές, και για τις Κατηγορίες Νομών μόνο των καθαρά τουριστικών και καθαρά μη τουριστικών. Τα βασικά στοιχεία των εξαρτημένων κατηγορικών δυαδικών μεταβλητών του μοντέλου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 5.61). Επισημαίνεται ότι όπως και πριν, δεν πραγματοποιείται χρήση της μεταβλητής Εθνικότητα στη συγκεκριμένη ανάλυση.

**Categorical Variable Information**

			N	Percent
Factor	Εποχή	Τουριστική	2577	63,3%
		Μη τουριστική	1494	36,7%
		Total	4071	100,0%
	Κατηγορία_Νομού	Τουριστικός	1513	37,2%
		Μη τουριστικός	2558	62,8%
		Total	4071	100,0%

**Πίνακας 5.61:** Πληροφορίες για τις ανεξάρτητες κατηγορικές μεταβλητές του μοντέλου

Οι έλεγχοι του μοντέλου παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.62 – 5.64):

**Goodness of Fit**

	Value	df	Value/df
Deviance	1853,627	4067	,456
Scaled Deviance	1853,627	4067	
Pearson Chi-Square	3274,344	4067	,805
Scaled Pearson Chi-Square	3274,344	4067	
Log Likelihood	-5271,621		
Akaike's Information Criterion (AIC)	10551,242		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	10551,252		
Bayesian Information Criterion (BIC)	10576,489		
Consistent AIC (CAIC)	10580,489		

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.62:** Έλεγχος καλής προσαρμογής του μοντέλου

**Omnibus Test<sup>a</sup>**

Likelihood Ratio Chi-Square	df	Sig.
36,904	2	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού<sup>a</sup>

a. Compares the fitted model against the intercept-only model.

**Πίνακας 5.63:** Έλεγχος αποδοχής του μοντέλου

**Tests of Model Effects**

Source	Wald Chi-Square	Type III	
		df	Sig.
(Intercept)	231,963	1	,000
Εποχή	5,225	1	,022
Κατηγορία_Νομού	35,742	1	,000

Dependent Variable: Ατυχήματα

Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

**Πίνακας 5.64:** Έλεγχος σταθερών επιδράσεων του μοντέλου

Τέλος, οι εκτιμήσεις των παραμέτρων του μοντέλου παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 5.65, Πίνακας 5.66):

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		95% Wald Confidence Interval for Exp(B)			
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
(Intercept)	,291	,0234	,245	,337	155,003	1	,000	1,338	1,278	1,401
[Εποχή=0]	,067	,0294	,010	,125	5,225	1	,022	1,070	1,010	1,133
[Εποχή=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,179	,0299	-,238	-,120	35,742	1	,000	,836	,788	,887
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Dependent Variable: Ατυχήματα  
 Model: (Intercept), Εποχή, Κατηγορία\_Νομού

Πίνακας 5.65: Συνολικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 8

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Exp(B)
(Intercept)	,291	1,338
[Εποχή=0]	,067	1,070
[Εποχή=1]	0	1
[Κατηγορία_Νομού=0]	-,179	,836
[Κατηγορία_Νομού=1]	0	1

**Πίνακας 5.66:** Συνοπτικός Πίνακας Εκτιμήσεων των Παραμέτρων του Μοντέλου 8

Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να εξάγουμε την **εξίσωση του μοντέλου**:

$$\text{Log (Ατυχήματα)} = \text{Intercept} + b1 (\text{Εποχή}=1) + b2 (\text{Εποχή}=0) + b3 (\text{Κατηγορία\_Νομού} \\ =1) + b4 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0)$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept} + b2 (\text{Εποχή}=0) + b4 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = \exp (\text{Intercept}) * \exp (b2 (\text{Εποχή} =0)) * \exp (b4 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0))$$

⇔

$$\text{Ατυχήματα} = 1,338 * 1,070 (\text{Εποχή} =0) * 0,836 (\text{Κατηγορία\_Νομού} =0)$$

Παρατηρείται ότι η τουριστική Εποχή έχει αυξητική επίδραση στον αριθμός οδικών ατυχημάτων σε σύγκριση με την μη τουριστική. Αντίθετα, οι τουριστικές Κατηγορίες Νομών έχουν μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων σε σύγκριση με μες τις μη τουριστικές. όλα φυσικά σε διαφορετικούς βαθμούς. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα ερμηνεύονται ως εξής:

- Την τουριστική Εποχή αυξάνονται τα ατυχήματα σε σύγκριση με τη μη τουριστική (7% αύξηση σύμφωνα με το IRR). Το γεγονός της αύξησης των ατυχημάτων στην τουριστική Εποχή επιβεβαιώνει την πεποίθηση ότι το καλοκαίρι αυξάνονται τα οδικά ατυχήματα. Το γεγονός της αύξησης των οδικών ατυχημάτων λόγω τουριστικής Εποχής για τουριστικός Λόγο Μετακίνησης είναι πιθανόν να

υποδεικνύει την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, οι οποίοι επισκέπτονται κυρίως το καλοκαίρι.

- Στις τουριστικές Κατηγορίες Νομού τα οδικά ατυχήματα μειώνονται κατά 16,4% σε σχέση με τις μη τουριστικές. Δεδομένου της ύπαρξης αρκετά περισσότερων μη τουριστικών περιοχών από τις τουριστικές, το γεγονός αυτό είναι δυνατόν να υποδεικνύει αυξημένο αριθμό ατυχημάτων για τις τουριστικές Κατηγορίες Νομών.

## **5.5 Συγκριτική Σχετική Επιρροή των Ανεξάρτητων Μεταβλητών στα Μοντέλα**

### **5.5.1 Γενικά**

Προκειμένου να συγκριθούν τα αποτελέσματα των μοντέλων και να πραγματοποιηθεί η εξαγωγή των συμπερασμάτων, δημιουργήθηκαν πίνακες οι οποίοι εμπεριέχουν τις τιμές των συντελεστών κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής που χρησιμοποιήθηκε. Ιδιαίτερα σημαντική για την σύγκριση κρίνεται η παρατήρηση των διαφορών στις σχετικές επιρροές των μεταβλητών στα μοντέλα, ώστε να διαπιστωθεί ο τρόπος με τον οποίο αποτυπώθηκε η επιρροή του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της οριακής επιρροής, καθώς οι ανεξάρτητες μεταβλητές αποτελούνται αποκλειστικά από ονομαστικές δυαδικές μεταβλητές και δεν έχει νόημα ο υπολογισμός ελαστικότητας. Διερευνάται η μεταβολή της επιρροής τουριστικών, μέσω της σύγκρισης μοντέλων με κοινές μεταβλητές ανά δύο, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την επιρροή του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα. Υπενθυμίζεται η ονοματολογία των μοντέλων (Πίνακας 5.67):



Μοντέλα	
Αρ.	Ονομασία
1	Όλα τα ατυχήματα
2	Όλα τα ατυχήματα, χωρίς τα δύο μεγάλα αστικά κεντρα
3	Μη τουριστική Εποχή
4	Τουριστική εποχή
5	Μη τουριστική Κατηγορία Νομού
6	Τουριστική Κατηγορία Νομού
7	Μη τουριστικός Λόγος Μετακίνησης
8	Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης

**Πίνακας 5.67:** Ονοματολογία των μοντέλων

### 5.5.2 Σύγκριση Μοντέλων 1 και 2

Παρουσιάζεται ο πίνακας της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών, για τα μοντέλα 1 και 2 (Πίνακας 5.68):

Μοντέλο		1				2				Μεταβολή ei	
Εξαρτημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα									
		b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*		
Σταθερά		0,727	4131,930			0,204	266,464				
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,510	672,156	-0,306	-10,427	-0,252	149,653	-0,196	4,854	36,1%
		1	0				0				
	Λόγος Μετακίνησης	0	-0,195	159,641	-0,160	-5,450	0,069	21,626	0,074	-1,825	145,9%
		1	0				0				
	Εποχή	0	0,029	4,263	0,029	1,000	0,074	26,559	0,080	-1,991	173,1%
		1	0				0				
	Κατηγορία Νομού	0	-0,382	462,778	-0,261	-8,875	-0,042	7,392	-0,040	1,000	84,5%
		1	0				0				

**Πίνακας 5.68:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

Παρατηρείται ότι και για τα δύο μοντέλα, η τουριστική Εθνικότητα αποτελεί την ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία επηρεάζει περισσότερο την εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων. Για το μοντέλο 1 ακολουθεί η Κατηγορία Νομού, ενώ για το μοντέλο 2 η Εποχή, και στη συνέχεια ο Λόγος Μετακίνησης. τόσο για το μοντέλο 1 όσο και για το μοντέλο 2. Τέλος, η Εποχή για το μοντέλο 1 και η Κατηγορία Νομού για το μοντέλο 2. Κρίνεται ότι μη συμπερίληψη των δύο μεγάλων αστικών κέντρων στη μελέτη

αποφέρει μεγάλες αλλαγές στη σειρά της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη.

Από την παρατήρηση της μεταβολής της σχετικής επιρροής των μεταβλητών, μεταξύ του μοντέλου το οποίο περιλαμβάνει τα όλα τα οδικά ατυχήματα και του μοντέλου το οποίο δεν περιλαμβάνει τα οδικά ατυχήματα για τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα, εξάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα για την επιρροή του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα:

- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Εθνικότητας αυξάνεται κατά 36,1% στην περίπτωση όπου δεν περιλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Ενδεχομένως η αύξηση αυτή να οφείλεται στη συγκέντρωση των περισσότερων οδικών ατυχημάτων μονίμων κατοίκων στα αστικά κέντρα, με τους ξένους να εμπλέκονται σε συγκριτικά περισσότερα ατυχήματα στις υπόλοιπες περιοχές.
- Η σχετική επιρροή του τουριστικού Λόγου Μετακίνησης αυξάνεται κατά 145,9. Αυτή η μεγάλη αύξηση αποδίδεται στο μεγάλο μέγεθος του τουρισμού εκτός των αστικών κέντρων. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ενώ ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης είχε μειωτική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων στην ανάλυση που περιλάμβανε τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα, καταλήγει να έχει αυξητική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων όταν αφαιρεθούν από την ανάλυση αυτά. Αξίζει να σημειωθεί επίσης το γεγονός ότι ενώ υπάρχει κάποιος σημαντικός τουρισμός ξένων στα αστικά κέντρα, η μετακίνηση πραγματοποιείται κυρίως με μέσα μαζικής μεταφοράς, είτε ατομικά είτε σε οργανωμένες ομάδες (groups), με αποτέλεσμα ο ξένος τουρίστας να είναι λιγότερο πιθανόν να οδηγήσει κάποιο όχημα και να εμπλακεί σε οδικό ατύχημα σε αυτά.
- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Έποχής αυξάνεται κατά 173,1%. Αυτή η αύξηση αποτελεί και την μεγαλύτερη μεταξύ των μεταβολών της σχετικής επιρροής, και αποδίδεται στο γεγονός ότι ενώ τα οδικά ατυχήματα στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα είναι περίπου κατανομημένα ομοιόμορφα, για τους υπόλοιπους νομούς έχουν συνήθως την αιχμή τους στις τουριστικές περιόδους.
- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Κατηγορίας Νομού αυξάνεται κατά 84,5%. Αυτό ερμηνεύεται εύκολα, καθώς τα δύο μεγάλα κέντρα αποτελούν τόπο συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού οδικών ατυχημάτων, και καθώς κατατάσσονται στους μη τουριστικούς νομούς, μειώνουν σε μεγάλο βαθμό την επιρροή των τουριστικών.

### 5.5.3 Σύγκριση Μοντέλων 3 και 4

Παρουσιάζεται ο πίνακας της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών, για τα μοντέλα 3 και 4 (Πίνακας 5.69):

Μοντέλο		3				4					
Εξαρτημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα									
		b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei	
Σταθερά		0,193	172,268			0,274	380,437				
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,297	110,273	-0,221	-2,325	-0,215	23,5620	-0,173	-1,679	21,4%
		1	0				0				
	Λόγος Μετακίνησης	0	0,087	10,505	0,095	1,000	0,094	17,7640	0,103	1,000	8,8%
		1	0				0				

**Πίνακας 5.69:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

Παρατηρείται ότι και για τα δύο μοντέλα, η τουριστική Εθνικότητα επηρεάζει περισσότερο από τον Λόγο Μετακίνησης την εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων.

Από την παρατήρηση της μεταβολής της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών, μεταξύ του μοντέλου της μη τουριστικής Εποχής και της τουριστικής Εποχής, εξάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα για την επιρροή του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα:

- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Εθνικότητας αυξάνεται κατά 21,4%, όταν η Εποχή είναι τουριστική. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των ατυχημάτων στα οποία εμπλέκονται οι ξένοι κατά την τουριστική Εποχή. Είναι πιθανόν η αύξηση αυτή να δείχνει την αυξημένη επικινδυνότητα των ξένων, οι οποίοι εμπλέκονται σε σχετικά περισσότερα ατυχήματα όταν επισκέπτονται για τουρισμό το καλοκαίρι.
- Η σχετική επιρροή του τουριστικού Λόγου Μετακίνησης αυξάνεται κατά 8,8%. Αυτό δύναται να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι το καλοκαίρι αυξάνεται ο τουρισμός, με αποτέλεσμα τη συμμετοχή τουριστών σε περισσότερα ατυχήματα.

### 5.5.4 Σύγκριση Μοντέλων 5 και 6

Παρουσιάζεται ο πίνακας της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών, για τα μοντέλα 5 και 6 (Πίνακας 5.70):

Μοντέλο		5				6					
Εξαρτημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα									
		b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei	
Σταθερά		0,259	471,131			0,173	74,032				
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,283	81,240	-0,213	-3,469	-0,207	46,691	-0,168	-1,557	21,1%
		1	0				0				
	Εποχή	0	0,058	10,143	0,061	1,000	0,098	14,014	0,108	1,000	75,9%
		1	0				0				

**Πίνακας 5.70:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

Παρατηρείται ότι και για τα δύο μοντέλα, η τουριστική Εθνικότητα επηρεάζει περισσότερο από την Εποχή την εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων.

Από την παρατήρηση της μεταβολής της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών, μεταξύ του μοντέλου της μη τουριστικής Κατηγορίας Νομού και της τουριστικής Κατηγορίας Νομού, εξάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα για την επιρροή του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα:

- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Εθνικότητας αυξάνεται κατά 21,1%, όταν η Κατηγορία νομού είναι τουριστική. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των ατυχημάτων στα οποία εμπλέκονται οι ξένοι στους τουριστικούς νομούς. Είναι πιθανόν η αύξηση αυτή να δείχνει την αυξημένη επικινδυνότητα των ξένων, οι οποίοι επισκέπτονται κυρίως τους τουριστικούς νομούς.
- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Εποχής αυξάνεται κατά 75,9%. Αυτή η μεγάλη αύξηση θεωρείται απόλυτα δικαιολογημένη, καθώς η κινητικότητα στους τουριστικούς νομούς αυξάνεται κατά μεγάλο βαθμό το καλοκαίρι, με αποτέλεσμα την εμπλοκή σε περισσότερα οδικά ατυχήματα.

### 5.5.5 Σύγκριση Μοντέλων 7 και 8

Παρουσιάζεται ο πίνακας της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών, για τα μοντέλα 7 και 8 (Πίνακας 5.71):

Μοντέλο			7				8				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,188	149,663			0,291	155,003			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εποχή	0	0,062	9,646	0,066	1,000	0,067	5,225	0,072	-1,536	8,6%
		1	0				0				
	Κατηγορία Νομού	0	-0,179	35,742	-0,150	-2,269	-0,049	5,310	-0,047	1,000	68,8%
		1	0				0				

**Πίνακας 5.71:** Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών

Παρατηρείται ότι για το πρώτο μοντέλο, η τουριστική Κατηγορία Νομού έχει μεγαλύτερη επιρροή από την τουριστική Εποχή στην εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, ενώ στο δεύτερο μοντέλο συμβαίνει το αντίστροφο. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνει το σκεπτικό ότι τα ατυχήματα για τουριστικό Λόγο Μετακίνησης συγκεντρώνονται κυρίως στις τουριστικές Κατηγορίες Νομού.

Από την παρατήρηση της μεταβολής της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών, μεταξύ του μοντέλου του μη τουριστικού Λόγου Μετακίνησης και του τουριστικού Λόγου Μετακίνησης, εξάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα για την επιρροή του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα:

- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Εποχής αυξάνεται κατά 8,6%. Το γεγονός αυτό θεωρείται απόλυτα δικαιολογημένο, καθώς ο τουριστικός Λόγος Μετακίνησης συμπίπτει κατά κύριο λόγο με το καλοκαίρι. Η αυξημένη αυτή έκθεση των τουριστών οδηγεί στην εμπλοκή σε περισσότερα οδικά ατυχήματα την τουριστική Εποχή. Συγχρόνως, υποδεικνύει και την πιθανή αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, οι οποίοι φαίνεται να εμπλέκονται σε περισσότερα ατυχήματα το καλοκαίρι σε σχέση με τους μη τουρίστες.
- Η σχετική επιρροή της τουριστικής Κατηγορίας Νομού αυξάνεται κατά 68,8%. Η αύξηση αυτή κρίνεται λογική, καθώς οι τουριστικές περιοχές συγκεντρώνουν μεγάλο πλήθος τουρισμού, με αποτέλεσμα την αυξημένη εμπλοκή σε οδικά ατυχήματα λόγω αυτών. Το μεγάλο μέγεθος της αύξησης αυτής είναι πιθανό να υποδεικνύει το γεγονός ότι, για λόγους τους οποίους θα αναλυθούν στη συνέχεια, οι τουρίστες είναι πιο επιρρεπείς στην εμπλοκή σε οδικά ατυχήματα.

## 6 Συμπεράσματα

### 6.1 Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η **διερεύνηση της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα**. Ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε με τη χρήση στατιστικών μοντέλων. Συγκεκριμένα, προσδιορίστηκαν οι παράγοντες της επιρροής ως τουριστικοί δείκτες, και πραγματοποιήθηκε η ποσοτικοποίησή της μέσω της σύγκρισης διαφορετικών μοντέλων.

Τον καθορισμό του επιδιωκόμενου στόχου ακολούθησε η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα συναφών ερευνών με το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, τόσο σε εθνικό, όσο και Ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων για τις ανάγκες της εργασίας μέσω της βάσης δεδομένων Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α, η οποία περιέχει στοιχεία οδικών ατυχημάτων που προέρχονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. Περίοδος μελέτης ορίστηκε η πενταετία 2011-2015.

Τη συλλογή των δεδομένων ακολούθησε η επεξεργασία τους προκειμένου να επιλεγεί η κατάλληλη μεθοδολογία, αλλά και η κωδικοποίηση τους ώστε να εισαχθούν στο ειδικό στατιστικό λογισμικό. Η κωδικοποίηση των συγκεκριμένων ανεξάρτητων μεταβλητών των μοντέλων που επιλέχθηκαν να παρουσιαστούν στο κύριο μέρος της Διπλωματικής εργασίας, οι οποίες αποτελούνται αποκλειστικά από ονομαστικές μεταβλητές δυαδικής μορφής, αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 6.1):

Κωδικοποίηση Μεταβλητών		
Μεταβλητή	Τιμή Μεταβλητής στο SPSS	Αντιστοιχία
Εθνικότητα	0	Τουρίστας
	1	Μη τουρίστας
Λόγος_Μετακίνησης	0	Τουρισμός
	1	Μη τουρισμός
Εποχή	0	Τουριστική
	1	Μη τουριστική
Κατηγορία_Νομού	0	Τουριστικός
	1	Μη τουριστικός

**Πίνακας 6.1:** Κωδικοποίηση των Ανεξάρτητων Μεταβλητών

Για τη στατιστική ανάλυση των στοιχείων και την ανάπτυξη των κατάλληλων μαθηματικών μοντέλων επιλέχθηκε η εφαρμογή της αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης. Εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων και αναπτύχθηκαν τα εξής μοντέλα (Πίνακας 6.2):

Μοντέλα	
Αρ.	Ονομασία
1	Όλα τα ατυχήματα
2	Όλα τα ατυχήματα, χωρίς τα δύο μεγάλα αστικά κεντρα
3	Μη τουριστική Εποχή
4	Τουριστική εποχή
5	Μη τουριστική Κατηγορία Νομού
6	Τουριστική Κατηγορία Νομού
7	Μη τουριστικός Λόγος Μετακίνησης
8	Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης

**Πίνακας 6.2:** Ονοματολογία Μοντέλων

Σημειώνεται ότι η επιλογή των μοντέλων έγινε έπειτα από αρκετές δοκιμές, οι οποίες καταγράφηκαν, για θέματα οργάνωσης και εποπτείας, σημειώνοντας κάθε φορά της μεταβλητές για τις οποίες το μοντέλο δεν ήταν αποδεκτό. Παρατίθεται πλήρης κατάλογος δοκιμών των μοντέλων που χρησιμοποιήθηκαν, τόσο στο κύριο μέρος όσο και στα Παραρτήματα. Η επιλογή των βέλτιστων μοντέλων πραγματοποιήθηκε πρωταρχικά με τη μέθοδο της μεγιστοποίησης του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας, καθώς και με τη χρήση του κριτηρίου Akaike (AIC).

Τα τελικά μαθηματικά μοντέλα που προέκυψαν αποτυπώνουν τη συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των παραγόντων που την επηρεάζουν. Η σχετική επιρροή χρησιμοποιήθηκε ως μέγεθος ικανό να αναδείξει την επιρροή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη μεταβλητή ξεχωριστά. Καθώς όλες η μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν είναι διακριτές, στη θέση της ελαστικότητας έγινε χρήση της μεθόδου της οριακή επιρροής. Οι συντελεστές των μοντέλων, καθώς και η σχετική επιρροή των μεταβλητών όλων των μοντέλων, παρουσιάζονται στον συγκεντρωτικό πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 6.3):.

Μοντέλο			1 (Όλα τα ατυχήματα)				2 (Χωρίς Αθήνα, Θεσσαλονίκη)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,727	4131,930			0,204	266,464			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,510	672,156	-0,306	-10,427	-0,252	149,653	-0,196	4,854	36,1%
		1	0			0					
	Λόγος Μετακίνησης	0	-0,195	159,641	-0,160	-5,450	0,069	21,626	0,074	-1,825	145,9%
		1	0			0					
	Εποχή	0	0,029	4,263	0,029	1,000	0,074	26,559	0,080	-1,991	173,1%
		1	0			0					
Κατηγορία Νομού	0	-0,382	462,778	-0,261	-8,875	-0,042	7,392	-0,040	1,000	84,5%	
	1	0			0						
Μοντέλο			3 (Μη τουριστική Εποχή)				4 (Τουριστική Εποχή)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,193	172,268			0,274	380,437			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,297	110,273	-0,221	-2,325	-0,215	23,5620	-0,173	-1,679	21,4%
		1	0			0					
	Λόγος Μετακίνησης	0	0,087	10,505	0,095	1,000	0,094	17,7640	0,103	1,000	8,8%
		1	0			0					
Μοντέλο			5 (Μη τουριστική Κατηγορία Νομού)				6 (Τουριστική Κατηγορία Νομού)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,259	471,131			0,173	74,032			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	0	-0,283	81,240	-0,213	-3,469	-0,207	46,691	-0,168	-1,557	21,1%
		1	0			0					
	Εποχή	0	0,058	10,143	0,061	1,000	0,098	14,014	0,108	1,000	75,9%
		1	0			0					
Μοντέλο			7 (Μη τουριστικός Λόγος Μετακίνησης)				8 (Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης)				
Εξαρτημένη Μεταβλητή			Ατυχήματα								
			b	wald	ei	ei*	b	wald	ei	ei*	Μεταβολή ei
Σταθερά			0,188	149,663			0,291	155,003			
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εποχή	0	0,062	9,646	0,066	1,000	0,067	5,225	0,072	-1,536	8,6%
		1	0			0					
	Κατηγορία Νομού	0	-0,179	35,742	-0,150	-2,269	-0,049	5,310	-0,047	1,000	68,8%
		1	0			0					

Πίνακας 6.3: Συνολικός Πίνακας Μοντέλων

Τα αποτελέσματα της παραπάνω ανάλυσης οδήγησαν σε μια σειρά συμπερασμάτων τα οποία παρουσιάζονται στο επόμενο υποκεφάλαιο.



## 6.2 Συνολικά Συμπεράσματα

Κατά τα διάφορα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προέκυψε πληθώρα χρήσιμων παρατηρήσεων, αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων, τα οποία συνδέονται άμεσα με το αντικείμενο και τους στόχους της. Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας και κυρίως της εφαρμογής των μαθηματικών μοντέλων, τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν συνοψίζονται ως εξής:

- Ο **τουρισμός ως λόγος μετακίνησης** οδηγεί γενικά σε αύξηση των οδικών ατυχημάτων σε σύγκριση με τους υπόλοιπους λόγους μετακίνησης. Το γεγονός αυτό αποτελεί αξιοσημείωτη παρατήρηση, καθώς υποδεικνύει την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, τόσο ξένων όσο και Ελλήνων, σε σύγκριση με τους μη τουρίστες. Αυτό ενδεχομένως εξηγείται από τις νέες κυκλοφοριακές συνθήκες στις οποίες καλούνται να ανταποκριθούν οι τουρίστες στις διακοπές τους.
- Επίσης, η σχετική επιρροή του **τουρισμού ως λόγου μετακίνησης** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά την τουριστική περίοδο. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι το καλοκαίρι αυξάνεται ο τουρισμός και η αντίστοιχη κυκλοφορία, με αποτέλεσμα τόσο την αυξημένη κυκλοφορία τουριστών, όσο και την αυξημένη συμμετοχή τους σε ατυχήματα, υποδεικνύοντας ενδεχομένως την αυξημένη επικινδυνότητά τους.
- Οι **ξένοι τουρίστες** εμπλέκονται σε λιγότερα οδικά ατυχήματα συγκριτικά με τους Έλληνες. Η πιο πιθανή επεξήγηση είναι η έκθεση (exposure) των οδηγών στον κίνδυνο, καθώς οι Έλληνες (τουρίστες και ντόπιοι) αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού και διανύουν περισσότερα οχηματοχιλιόμετρα.
- Η σχετική επιρροή της εμπλοκής των **ξένων τουριστών** σε οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά την τουριστική περίοδο και στις τουριστικές περιοχές, σε σχέση με τους Έλληνες (τουρίστες και ντόπιους). Πιθανώς υποδηλώνεται η αυξημένη επικινδυνότητα των ξένων τουριστών, οι οποίοι εμπλέκονται σε σχετικά περισσότερα οδικά ατυχήματα όταν επισκέπτονται τις τουριστικές περιοχές της Ελλάδας το καλοκαίρι.
- Στην **τουριστική περίοδο** αυξάνονται τα ατυχήματα σε σύγκριση με τη μη τουριστική, στο σύνολο της Ελλάδας, γεγονός που ενδεχομένως οφείλεται στους αυξημένους κυκλοφοριακούς φόρτους το καλοκαίρι.

- Η σχετική επιρροή της **τουριστικής περιόδου** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται για τις τουριστικές περιοχές, καθώς και για τον τουρισμό ως λόγο μετακίνησης. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει την πιθανή αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών, οι οποίοι φαίνεται να εμπλέκονται σε περισσότερα ατυχήματα το καλοκαίρι σε σχέση με τους μη τουρίστες. Το γεγονός αυτό ίσως εξηγείται από τις νέες κυκλοφοριακές συνθήκες στις οποίες καλούνται να προσαρμοστούν οι τουρίστες στις διακοπές τους.
- Η σχετική επιρροή των **τουριστικών περιοχών** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται στην περίπτωση του τουρισμού ως λόγου μετακίνησης. Η αύξηση αυτή είναι αναμενόμενη, καθώς οι τουριστικές περιοχές συγκεντρώνουν μεγάλο πλήθος τουριστών, οι οποίοι καλούνται να οδηγήσουν σε άγνωστες για αυτούς περιοχές, με αποτέλεσμα τον αυξημένο αριθμό οδικών ατυχημάτων.

Ενδιαφέροντα κρίνονται επίσης τα συμπεράσματα τα οποία απορρέουν από τη σύγκριση με τα οδικά ατυχήματα στην Αθήνα και στη Θεσσαλονίκη:

- Η σχετική επιρροή του **τουρισμού ως λόγου μετακίνησης** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά πολύ μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα (Αθήνα και Θεσσαλονίκη). Αυτή η μεγάλη αύξηση αποδίδεται πιθανώς στο σχετικά μεγάλο μέγεθος του τουρισμού εκτός Αθήνας και Θεσσαλονίκης. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ενώ ο τουρισμός ως λόγος μετακίνησης είχε μειωτική επιρροή στον αριθμό ατυχημάτων στην ανάλυση που περιλάμβανε τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα, καταλήγει να έχει αυξητική επίδραση στον αριθμό ατυχημάτων όταν αυτά αφαιρεθούν από την ανάλυση. Επιπλέον πιθανή εξήγηση είναι ότι ενώ υπάρχει κάποιος σημαντικός τουρισμός ξένων στα αστικά κέντρα, η μετακίνηση πραγματοποιείται κυρίως με μέσα μαζικής μεταφοράς, είτε ατομικά είτε σε οργανωμένες ομάδες (groups), με αποτέλεσμα ο ξένος τουρίστας να είναι λιγότερο πιθανόν να οδηγήσει κάποιο όχημα και να εμπλακεί σε οδικό ατύχημα σε αυτά.
- Η σχετική επιρροή των **ξένων τουριστών** στα ατυχήματα αυξάνεται κατά μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Ενδεχομένως η αύξηση αυτή να οφείλεται στη συγκέντρωση των περισσότερων οδικών ατυχημάτων μόνιμων κατοίκων στα

αστικά κέντρα, με τους ξένους να εμπλέκονται σε συγκριτικά περισσότερα ατυχήματα στις υπόλοιπες περιοχές.

- Η σχετική επιρροή της **τουριστικής περιόδου** στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται κατά πολύ μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Αυτή η αύξηση αποτελεί και τη μεγαλύτερη μεταξύ των μεταβολών της σχετικής επιρροής, και αποδίδεται στο γεγονός ότι ενώ τα οδικά ατυχήματα στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα είναι περίπου κατανεμημένα ομοιόμορφα, για τους υπόλοιπους νομούς έχουν συνήθως την αιχμή τους στις τουριστικές περιόδους.
- Η σχετική επιρροή των **τουριστικών περιοχών** στα ατυχήματα αυξάνεται επίσης κατά μεγάλο βαθμό στην περίπτωση όπου δεν συμπεριλαμβάνονται στην ανάλυση τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι τα αστικά κέντρα αποτελούν τόπο συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού οδικών ατυχημάτων, και καθώς κατατάσσονται στις μη τουριστικές περιοχές, μειώνουν σε μεγάλο βαθμό την επιρροή των τουριστικών. Αυξημένη σχετική επιρροή των τουριστικών περιοχών στα οδικά ατυχήματα υποδεικνύει την αύξηση του αριθμού ατυχημάτων σε αυτές, σε σχέση με τις μη τουριστικές περιοχές, και πιθανώς υποδηλώνει την αυξημένη επικινδυνότητα των τουριστών.

### 6.3 Προτάσεις για βελτίωση της οδικής ασφάλειας

Με βάση με τα αποτελέσματα και τα συνολικά συμπεράσματα που εξήχθησαν κατά την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, επιχειρείται η διατύπωση μιας σειράς προτάσεων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων της επιρροής του τουρισμού στα οδικά ατυχήματα, όπως αυτά εντοπίστηκαν. Οι προτάσεις αυτές αποσκοπούν στη μείωση των οδικών ατυχημάτων και στην αύξηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας, γεγονός το οποίο θα ωφελήσει τόσο τους τουρίστες, όσο και τους μόνιμους κάτοικους. Οι προτάσεις συνοψίζονται ως εξής:

- Περισσότερα και συχνότερα αλκοτέστ, ειδικά στους τουριστικούς νομούς, καθώς η αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες εμπλοκής τουριστών σε ατυχήματα.
- Αυστηρότερος έλεγχος κατά την ενοικίαση οχημάτων, καθώς η ενοικίαση δικύκλων στη χώρα μας γίνεται σε πολλές περιπτώσεις με απλή επίδειξη του διαβατηρίου,

χωρίς να ζητιέται παράλληλα άδεια οδήγησης, γεγονός που επιφέρει πολλές φορές ολέθριες συνέπειες.

- Συστηματικότερη ενημέρωση για τους οδικούς κανόνες στην Ελλάδα. Αυξημένο κίνδυνο διατρέχουν οι ξένοι τουρίστες οι οποίοι προέρχονται από χώρες όπου η κυκλοφορία των οχημάτων γίνεται στην αριστερή πλευρά του δρόμου, ιδιαίτερα όταν οδηγούν ενοικιαζόμενο όχημα.
- Ορθότερη, ευκρινέστερη και πιο συστηματική σήμανση, καθώς οι δεν γνωρίζουν τις ιδιαιτερότητες του ελληνικού οδικού δικτύου, με συνέπεια να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα.
- Καλύτερη αστυνόμευση και συχνότερη εφαρμογή ελέγχου του ορίου ταχύτητας, καθώς η ανεξέλεγκτη ελευθερία που επικρατεί πολλές φορές το καλοκαίρι, κυρίως στους νέους, αποτελεί αιτία εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα. Συχνότερη και συστηματικότερη επιτήρηση από την Τροχαία, ώστε να μειώνεται η επικίνδυνη συμπεριφορά τόσο στις τουριστικές, όσο και στις μη τουριστικές περιοχές.
- Βελτίωση συνθηκών νυχτερινής οδήγησης στις τουριστικές περιοχές, καθώς οι περισσότεροι ξένοι αρχίζουν αργά την νυκτερινή τους έξοδο και επιστρέφουν τις πρώτες πρωινές ώρες στα ξενοδοχεία.
- Ετοιμασία και υιοθέτηση εθνικής στρατηγικής, καθώς και περιφερειακών προγραμμάτων δράσης για την αντιμετώπιση των οδικών ατυχημάτων στις τουριστικές περιοχές. Τα ολοκληρωμένα σχέδια αυτά πρέπει να περιλαμβάνουν συνδυασμό δράσεων για τη συμπεριφορά των χρηστών της οδού, την οδική υποδομή και τα οχήματα, ενώ για την τεκμηρίωση των αποφάσεων χρειάζονται τα κατάλληλα στοιχεία (ατυχημάτων και κυκλοφορίας) και σοβαρή μελέτη.
- Ανάπτυξη παιδείας οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα, και ιδιαίτερα στις τουριστικές περιοχές.

#### **6.4 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα**

Για την επέκταση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας και την περαιτέρω διερεύνηση του αντικειμένου της, ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ακόλουθες προτάσεις:

- Συλλογή στοιχείων υπαιτιότητας οδηγού, για υπολογισμό της επικινδυνότητας των τουριστών μέσω της μεθόδου induced exposure, καθώς αυτή δεν δύναται να υπολογιστεί με τα παρόντα δεδομένα, λόγω έλλειψης στοιχείων πληθυσμού και οχηματοχιλιομέτρων.
- Εισαγωγή μεταβλητής οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ στην ανάλυση, καθώς πρόκειται για σημαντικό παράγοντα τουριστικών ατυχημάτων και δύναται να εμπλουτίσει τα συμπεράσματα.
- Επέκταση της ανάλυσης ώστε να λαμβάνει υπόψη και τον τύπο οχήματος, καθώς τα δίκυκλα αποτελούν το κυριότερο μέσο εμπλοκής σε οδικά ατυχήματα των τουριστών.
- Συμπερίληψη της σοβαρότητας ατυχήματος στην ανάλυση, καθώς έχουν εξαχθεί στοιχεία για τους παθόντες, με σκοπό την εξαγωγή περισσότερων ποιοτικών συμπερασμάτων.
- Εισαγωγή περισσότερων μεταβλητών στην ανάλυση, πιθανώς συνεχών, ώστε να προκύψουν περισσότερα συμπεράσματα σχετικά με το θέμα.
- Επανάληψη της στατιστικής ανάλυσης και με τη χρήση άλλων στατιστικών μεθόδων, για την επιβεβαίωση ή την ορθότερη εξαγωγή αποτελεσμάτων. Ενδιαφέρον κρίνεται η χρήση της κατανομής Conway-Maxwell-Poisson, η οποία ενδείκνυται τόσο για υπερ-διασπορά (over-dispersion), όσο και για υπο-διασπορά, (under-dispersion), και πιθανόν να περιέγραφε καλύτερα τα μοντέλα.
- Επανάληψη της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε μετά από μερικά χρόνια, για επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων και έλεγχο βελτίωσης της οδικής ασφάλειας.

## **Βιβλιογραφία**

1. Bentley, T. A., & Page, S. J. (2001). Scoping the extent of adventure tourism accidents. *Annals of Tourism Research*, 28(3), 705-726.
2. Bentley, T., Meyer, D., Page, S., & Chalmers, D. (2001). Recreational tourism injuries among visitors to New Zealand: an exploratory analysis using hospital discharge data. *Tourism Management*, 22(4), 373-381.
3. CARE (2016): EU road database or national publications, Road accidents statistics in Europe, European Commission, Brussels.  
[https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics_en)
4. Choocharukul, K., & Sriroongvikrai, K. (2017). Road Safety Awareness and Comprehension of Road Signs from International Tourist's Perspectives: A Case Study of Thailand. *Transportation Research Procedia*, 25, 4522-4532.
5. Colonna, P., Intini, P., Berloco, N., & Ranieri, V. (2016). The influence of memory on driving behavior: How route familiarity is related to speed choice. An on-road study. *Safety science*, 82, 456-468.
6. Dupont, E., Papadimitriou, E., Martensen, H., & Yannis, G. (2013). Multilevel analysis in road safety research. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 402-411.
7. European Transport Safety Council, 2015 European Transport Safety Council (ETSC), A Challenging Start towards the EU 2020 Road Safety Target, 6th Road Safety PIN Report, 2012. [http://www.etsc.eu/documents/PIN\\_Report\\_6\\_web.pdf](http://www.etsc.eu/documents/PIN_Report_6_web.pdf)
8. GREENE W.H., (1993), "Econometrics Analysis", MacMillan Press, Edition 2, Chapter 21, Models with Discrete Dependent Variables: A Poisson Model for Count Data, New York.
9. Hargarten, S. W., Baker, T. D., & Guptill, K. (1991). Overseas fatalities of United States citizen travelers: an analysis of deaths related to international travel. *Annals of emergency medicine*, 20(6), 622-626.
10. Haight, F. A. (1973). Induced exposure. *Accident Analysis & Prevention*, 5(2), 111-126.
11. Hauer, E. (1996). Identification of sites with promise. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1542), 54-60.
12. Hauer, E., 2001. Overdispersion in modelling accidents on road sections and in empirical Bayes estimation. *Accident Analysis & Prevention*. 33(6), 799–808.

13. Hauer, E., 1997. *Observational Before After Studies in Road Safety: Estimating the Effect of Highway and Traffic Engineering Measures on Road Safety*. Pergamon, Tarrytown, NY, USA.
14. Hojati, 2011 Hojati T.A., Charles P., Ferreira L., Bin Kabit M.R., 2011. An analysis of traffic incidents on an Australian urban road network. *Australian Transport Research Forum Proceedings*, Adelaide, Australia.
15. Intini, P., Colonna, P., Berloco, N., Ranieri, V., & Ryeng, E. (2017, March). The relationships between familiarity and road accidents: Some case studies. In *Transport Infrastructure and Systems: Proceedings of the AIIT International Congress on Transport Infrastructure and Systems (Rome, Italy, 10-12 April 2017)* (p. 317). CRC Press.
16. Lassarre, S., Papadimitriou, E., Yannis, G., & Golias, J. (2007). Measuring accident risk exposure for pedestrians in different micro-environments. *Accident Analysis & Prevention*, 39(6), 1226-1238.
17. Leviäkangas, P. (1998). Accident risk of foreign drivers—the case of Russian drivers in South-Eastern Finland. *Accident Analysis & Prevention*, 30(2), 245-254.
18. Martens, M. H. (2017). The failure to respond to changes in the road environment: Does road familiarity play a role? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*.
19. Mohammadi, M. A., Samaranayake, V. A., & Bham, G. H. (2014). Crash frequency modeling using negative binomial models: An application of generalized estimating equation to longitudinal data. *Analytic Methods in Accident Research*, 2, 52-69.
20. Myung, I. J. (2003). Tutorial on maximum likelihood estimation. *Journal of mathematical Psychology*, 47(1), 90-100.
21. Negative Binomial Regression, Michael L. Zwillig, *The Mathematica Journal* Volume 15, 2013.  
<http://www.mathematicajournal.com/2013/06/negative-binomial-regression/>
22. Negative Binomial Regression, SPSS Data Analysis Examples, Institute for Digital Research and Education, UCLA. <https://stats.idre.ucla.edu/spss/dae/negative-binomial-regression/>
23. NRSO – National Technical University of Athens Road Safety Observatory.  
<https://www.nrso.ntua.gr/>
24. Page, S. J., & Meyer, D. (1996). Tourist accidents: an exploratory analysis. *Annals of Tourism Research*, 23(3), 666-690.

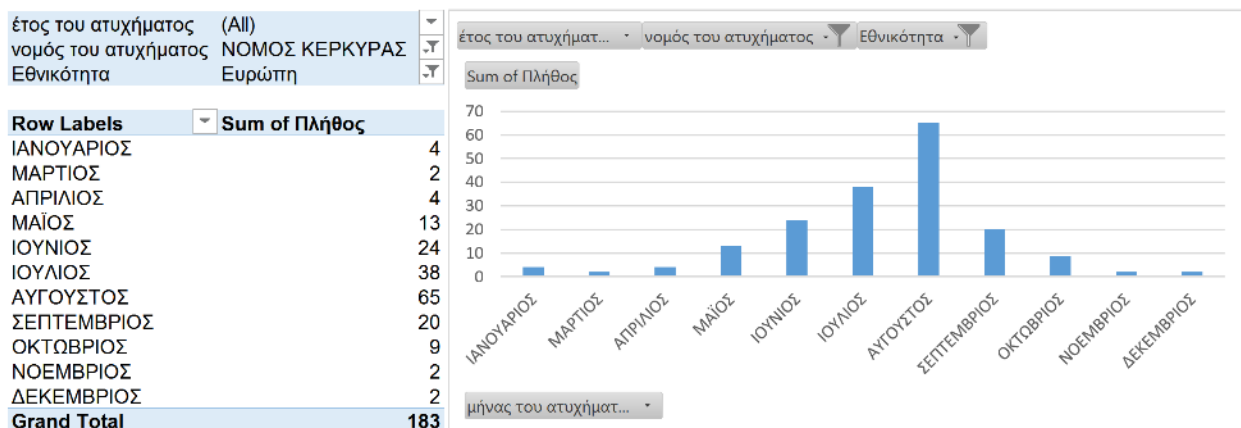
25. Page, S. J., Bentley, T., & Walker, L. (2005). Tourist safety in New Zealand and Scotland. *Annals of Tourism Research*, 32(1), 150-166.
26. Park, M., Lee, D., & Jeon, J. (2016). Random Parameter Negative Binomial Model of Signalized Intersections. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016.
27. Petridou, E., Askitopoulou, H., Vourvahakis, D., Skalkidis, Y., & Trichopoulos, D. (1997). Epidemiology of road traffic accidents during pleasure travelling: the evidence from the island of Crete. *Accident Analysis & Prevention*, 29(5), 687-693.
28. Petridou, E., Dessypris, N., Skalkidou, A., & Trichopoulos, D. (1999). Are traffic injuries disproportionately more common among tourists in Greece? Struggling with incomplete data. *Accident Analysis & Prevention*, 31(6), 611-615.
29. Rosselló, J., & Saenz-de-Miera, O. (2011). Road accidents and tourism: the case of the Balearic Islands (Spain). *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 675-683.
30. Sellers, K. F., Borle, S., & Shmueli, G. (2012). The COM-Poisson model for count data: a survey of methods and applications. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, 28(2), 104-116.
31. Shriram, I., & Noguchi, K. (2016). Traffic fatalities of drivers who visit urban and rural areas: an exploratory study. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 41, 74-79.
32. United Nations, 2015. Decade of Action for Road Safety "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.  
<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
33. Walker, L., & Page, S. J. (2004). The contribution of tourists and visitors to road traffic accidents: a preliminary analysis of trends and issues for Central Scotland.
34. Wan Yaacob, W. F., Lazim, M. A., & Wah, Y. B. (2011). Applying Fixed Effects Panel Count Model to Examine Road Accident Occurrence. *Journal of Applied Sciences*, 11, 1185-1191.
35. Washington, S., Karlaftis, M. G., & Mannering, F. L. (2003). Statistical and econometric techniques for transportation data analysis. *CRC/Chapman & Hall Press, New York, NY*.
36. World Health Organization, WHO 2006. Health effects and risks of transport systems: the HEARTS project. WHO Regional Office for Europe.
37. World Health Organization, WHO 2017. Global status report on road safety.  
[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/)
38. Yannis, G., Golias, J., & Papadimitriou, E. (2007). Accident risk of foreign drivers in various road environments. *Journal of safety research*, 38(4), 471-480.



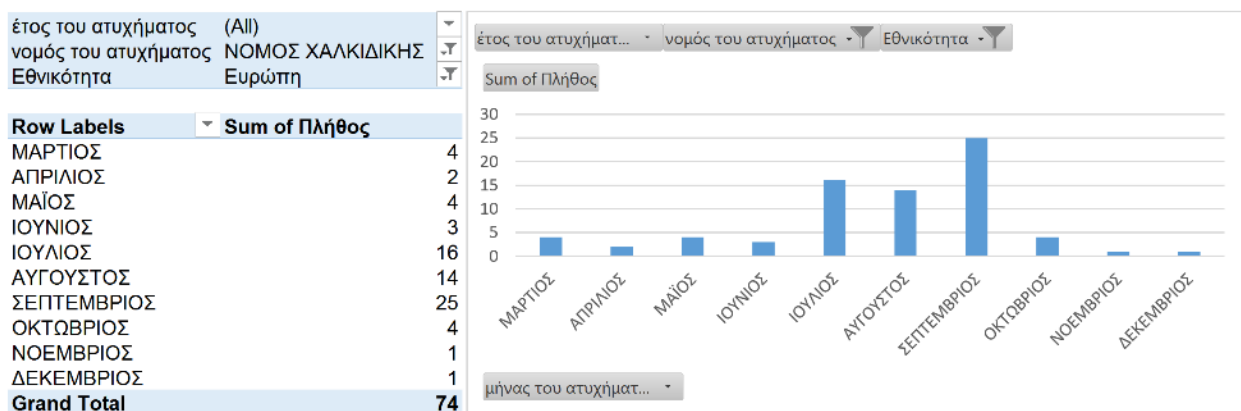
39. Yannis, G., Papadimitriou, E., & Folla, K. (2014). Effect of GDP changes on road traffic fatalities. *Safety science*, 63, 42-49.
40. Yoh, K., Okamoto, T., Inoi, H., & Doi, K. (2017). Comparative study on foreign drivers' characteristics using traffic violation and accident statistics in Japan. *IATSS research*, 41(2), 94-105.
41. Zahabi, M., Machado, P., Pankok, C., Lau, M. Y., Liao, Y. F., Hummer, J. & Kaber, D. B. (2017). The role of driver age in performance and attention allocation effects of roadway sign count, format and familiarity. *Applied ergonomics*, 63, 17-30.
42. Zahavi Y., 1962. The problem of Accident Distribution. *Traffic Quarterly*. 16 (4), 540-548.
43. Zha, L., Lord, D., & Zou, Y. (2016). The Poisson inverse Gaussian (PIG) generalized linear regression model for analyzing motor vehicle crash data. *Journal of Transportation Safety & Security*, 8(1), 18-35.
44. Zou, Y., Wu, L., & Lord, D. (2015). Modeling over-dispersed crash data with a long tail: examining the accuracy of the dispersion parameter in negative binomial models. *Analytic Methods in Accident Research*, 5, 1-16.
45. ΕΛ.ΣΤΑΤ. – Ελληνική Στατιστική Αρχή. <http://www.statistics.gr/>
46. Κοκολάκης Γ., Σπηλιώτης Ι., Εισαγωγή στη θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική, Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα 1990.
47. Σιώμκος, Γ., & Βασιλικοπούλου, Α. (2005). Εφαρμογή μεθόδων ανάλυσης στην έρευνα αγοράς. *Εκδόσεις Σταμούλη*, Αθήνα.
48. Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π., 2011. Ανάπτυξη στρατηγικού σχεδίου για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα 2011-2020. Τ.Μ.Σ.Υ., Ε.Μ.Π., Αθήνα.
49. Φραντζεσκάκης Ι.Μ., Γκόλιας, Ι.Κ., Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, Μ.Χ., 2009, Κυκλοφοριακή Τεχνική, Παπασωτηρίου, Αθήνα.
50. Φραντζεσκάκης Ι.Μ., Γκόλιας Ι.Κ., 1994. Οδική Ασφάλεια. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

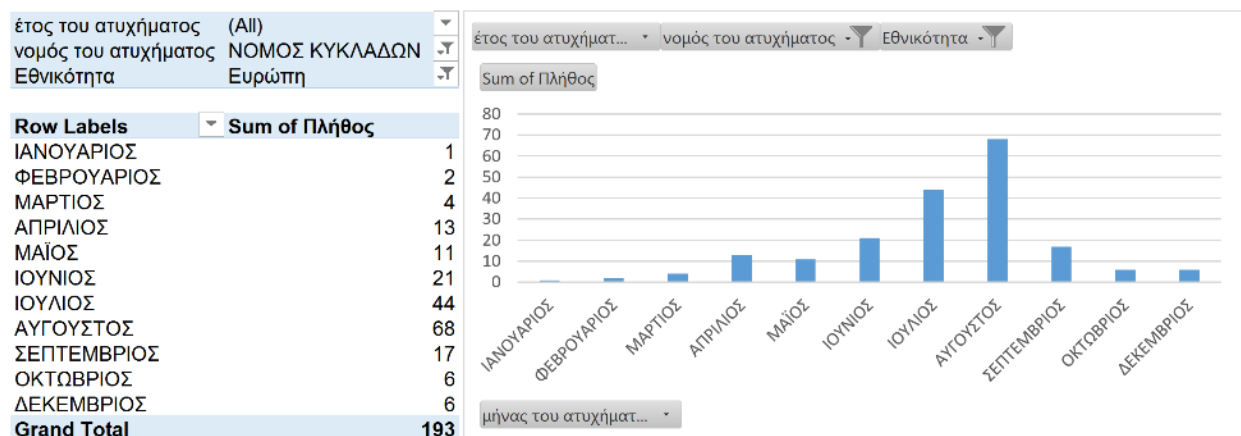
Περαιτέρω Σχετικά Διαγράμματα & Πίνακες



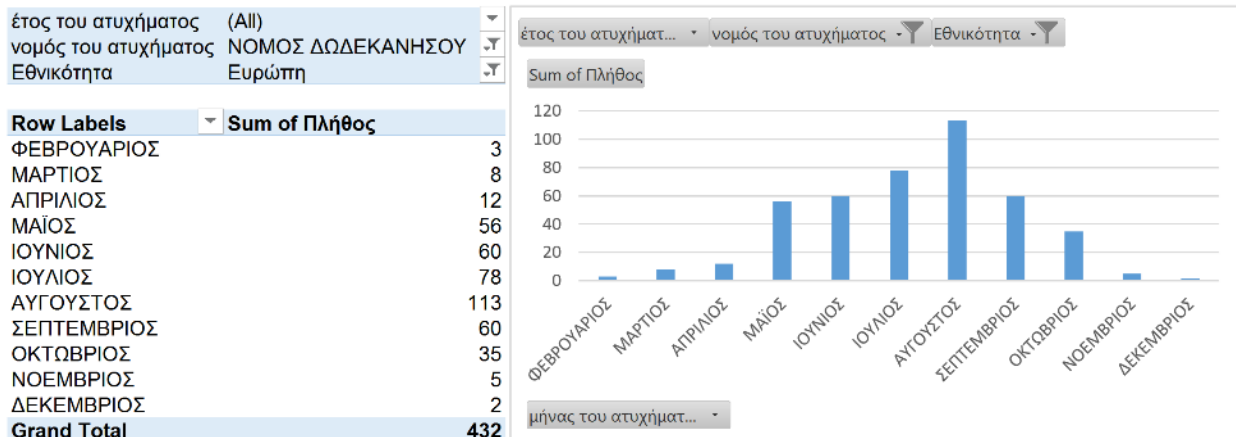
**Διάγραμμα Π1:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Κέρκυρας, Ευρωπαίοι)



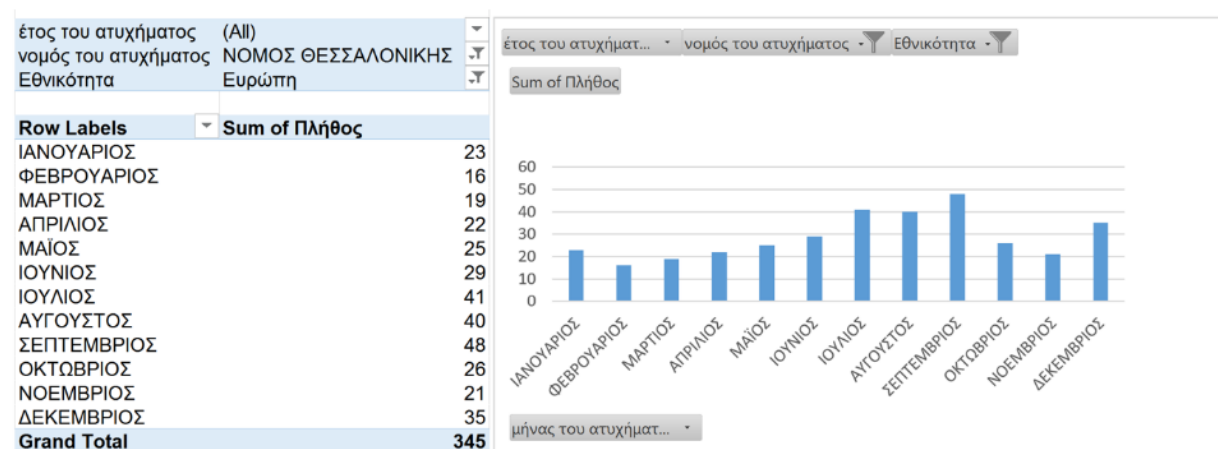
**Διάγραμμα Π2:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Χαλκιδικής, Ευρωπαίοι)



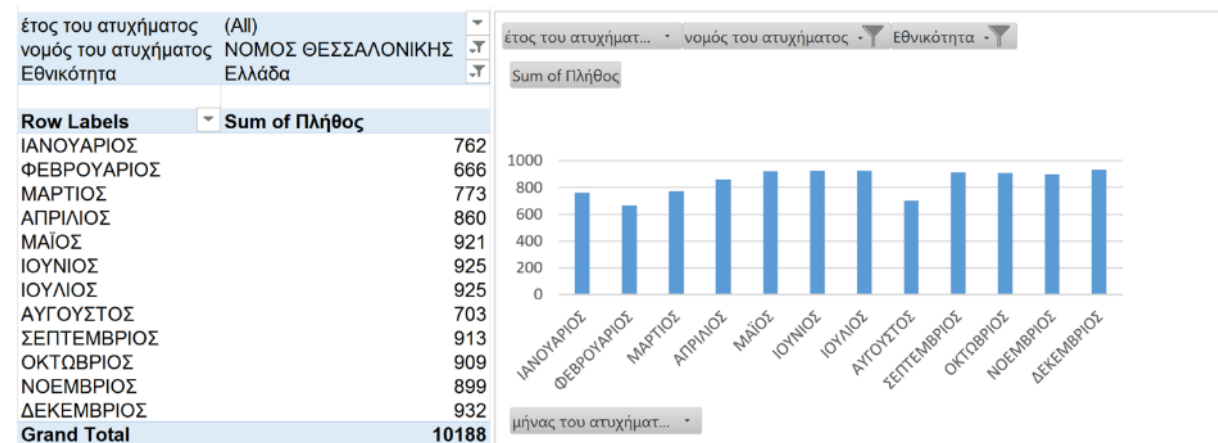
**Διάγραμμα Π3:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Κυκλάδων, Ευρωπαίοι)



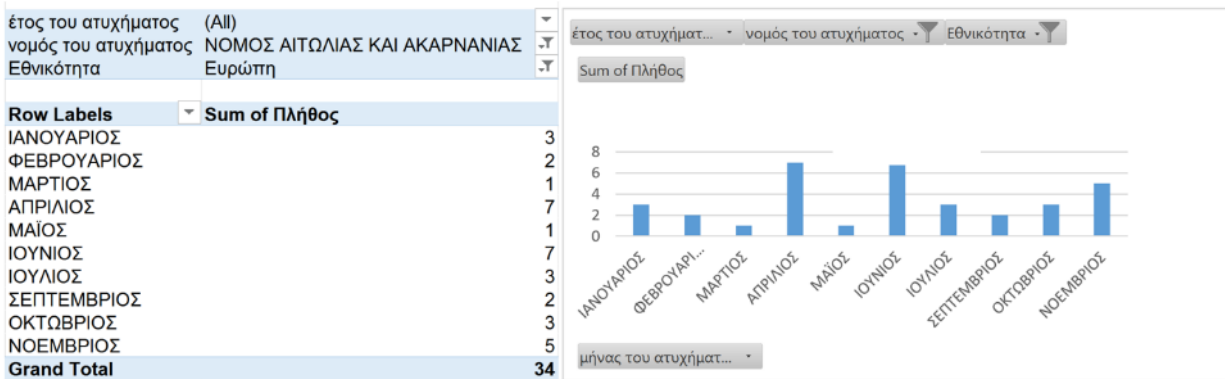
**Διάγραμμα Π4:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Δωδεκανήσου, Ευρωπαίοι)



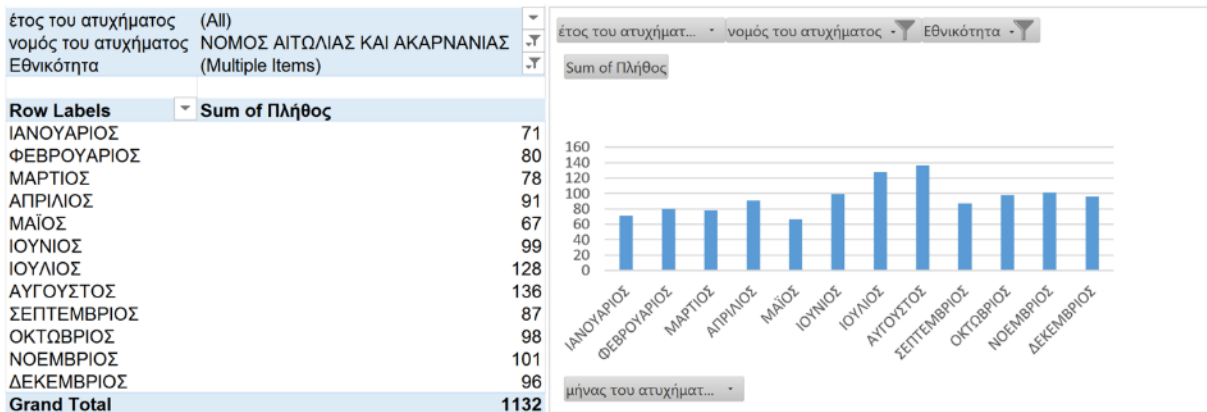
**Διάγραμμα Π5:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Θεσσαλονίκης, Ευρωπαίοι)



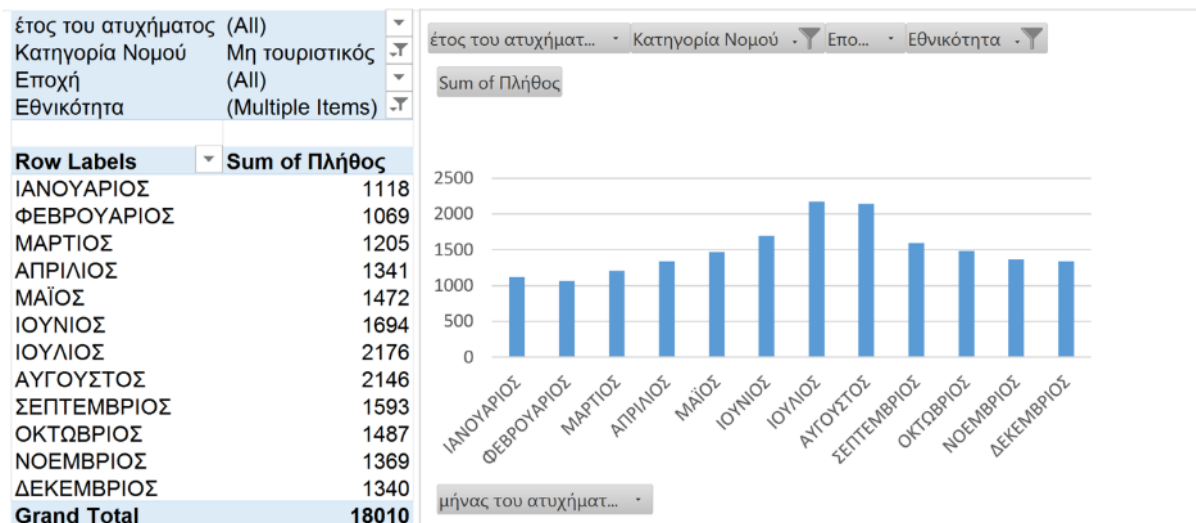
**Διάγραμμα Π6:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Θεσσαλονίκης, Έλληνες)



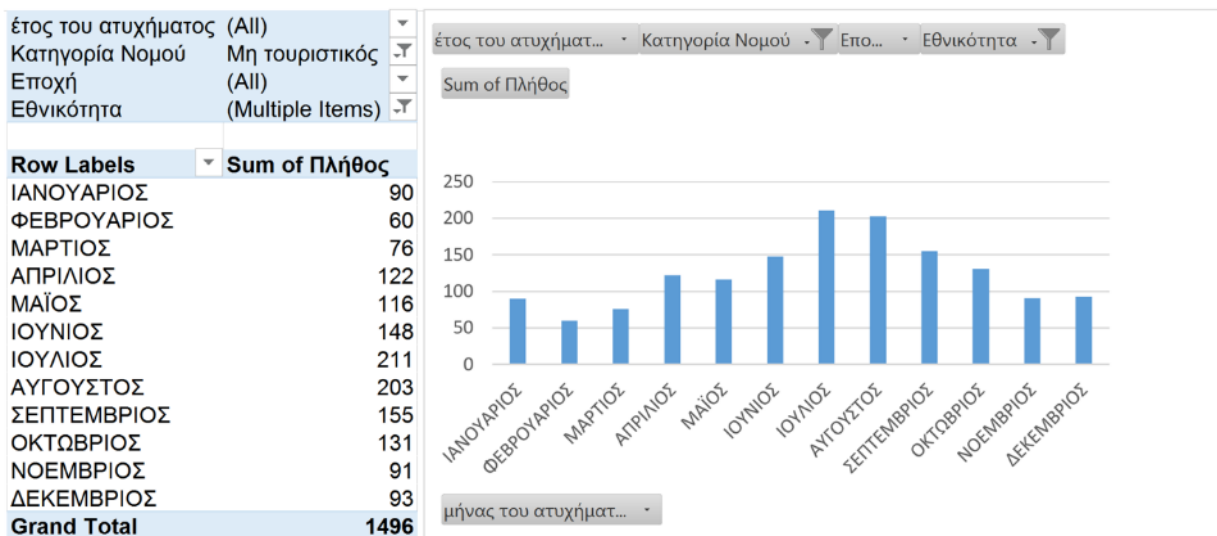
**Διάγραμμα Π7:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας, Ευρωπαίοι)



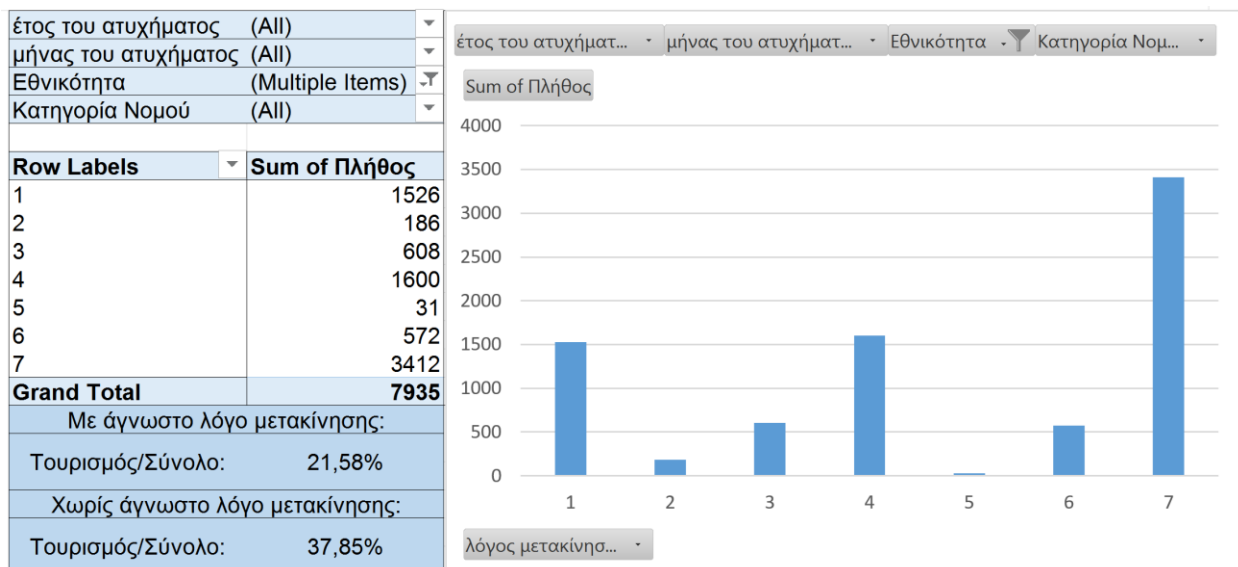
**Διάγραμμα Π7:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Νομός Αιτωλίας και Ακαρνανίας, Έλληνες και Αλβανοί)



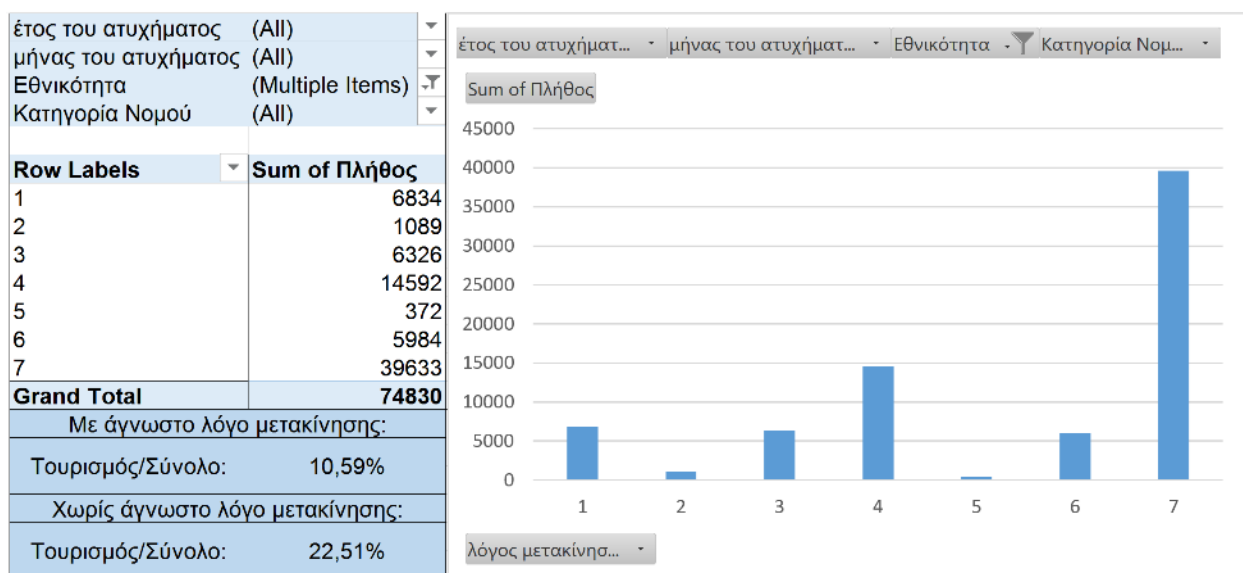
**Διάγραμμα Π8:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Μη τουριστικοί νομοί, όλες οι εθνικότητες)



**Διάγραμμα Π9:** Κατανομή ατυχημάτων ανά μήνα (Μη τουριστικοί νομοί, μόνο τουρίστες)



**Διάγραμμα Π10:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά λόγο μετακίνησης, μόνο για τουρίστες



**Διάγραμμα Π11:** Αριθμός οδικών ατυχημάτων ανά λόγο μετακίνησης, μόνο για μη τουρίστες

Μοντέλο		9									
Εξαρτημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σταθερά		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	✓	✓								
	Εθνικότητα_1			✓	✓						
	Εθνικότητα_2					✓	✓				
	Εθνικότητα_3							✓	✓		
	Εθνικότητα_4									✓	✓
	Εποχή	✓		✓		✓		✓		✓	
	Εποχή_1		✓*		✓		✓		✓		✓

**Πίνακας Π1: Δοκιμές μοντέλου 9**

Μοντέλο		10									
Εξαρτημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σταθερά		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	✓	✓								
	Εθνικότητα_1			✓	✓						
	Εθνικότητα_2					✓	✓				
	Εθνικότητα_3							✓	✓		
	Εθνικότητα_4									✓	✓
	Εποχή	✓		✓		✓		✓		✓	
	Εποχή_1		✓		✓		✓		✓		✓

**Πίνακας Π2: Δοκιμές μοντέλου 10**

Μοντέλο		11									
Εξαρτημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σταθερά		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	✓	✓								
	Εθνικότητα_1			✓	✓						
	Εθνικότητα_2					✓	✓				
	Εθνικότητα_3							✓	✓		
	Εθνικότητα_4									✓	✓
	Εποχή	✓		✓		✓		✓		✓	
	Εποχή_1		✓*		✓		✓*		✓*		✓

**Πίνακας Π3: Δοκιμές μοντέλου 11**



Μοντέλο		12									
Εξαρτημένη Μεταβλήτη		Ατυχήματα									
Αριθμός Δοκιμής		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σταθερά		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Εθνικότητα	✓	✓								
	Εθνικότητα_1			✓	✓						
	Εθνικότητα_2					✓	✓				
	Εθνικότητα_3							✓	✓		
	Εθνικότητα_4									✓	✓
	Εποχή	✓		✓		✓		✓		✓	
	Εποχή_1		✓		✓		✓*		✓*		✓*

**Πίνακας Π4:** Δοκιμές μοντέλου 12

0 = Τουρισμός
1 = Μη τουρισμός

IRR = Incidence Rate Ratio
ME = Marginal Effects
PE = Pseudo-elasticity

Μοντέλα	1	Όλα τα ατυχήματα	9	Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης - Τουριστικός Νομός
	2	Όλα τα ατυχήματα, χωρίς τα δύο μεγάλα αστικά κεντρα	10	Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης - Μη Τουριστικός Νομός
	3	Μη τουριστική Εποχή	11	Μη Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης - Τουριστικός Νομός
	4	Τουριστική εποχή	12	Μη Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης - Μη τουριστικός Νομός
	5	Μη τουριστική Κατηγορία Νομού	13	Τουριστική Εποχή - Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης
	6	Τουριστική Κατηγορία Νομού	14	Τουριστική Εποχή - Μη Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης
	7	Μη τουριστικός Λόγος Μετακίνησης	15	Μη Τουριστική Εποχή - Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης
	8	Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης	16	Μη τουριστική εποχή - Μη Τουριστικός Λόγος Μετακίνησης

Πίνακας Π5: Ονοματολογία και επεξήγηση μοντέλων



Μοντέλο	9									10									11																				
	Ατυχήματα									Ατυχήματα									Ατυχήματα																				
Εξαρτημένη Μεταβλητή	b	wald	e <sub>i</sub> (IRR)	e <sup>*</sup> (IRR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (IRR)	e <sup>*</sup> (IRR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (IRR)	e <sup>*</sup> (IRR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (IRR)	Μεταβολή ei* (PE)											
Σταθισμός	0	10.596	-0.136	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	251.632	-0.343	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	0	10.596	-0.136	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	251.632	-0.343	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (IRR)	Μεταβολή ei* (PE)			
Εθνικότητα	1	18.662	-0.198	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	59.601	-0.314	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	1	18.662	-0.198	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	59.601	-0.314	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (IRR)	Μεταβολή ei* (PE)			
Ενοχή	0	9.137	0.148	0.160	0.171608	1	0.137569	0.137569	0.069	4.883	0.071	0.073929	0.073929	0.066673	1	0.066673	0	9.137	0.148	0.160	0.171608	1	0.137569	0.137569	0.069	4.883	0.071	0.073929	0.073929	0.066673	1	0.066673	1	0.066673	0.00%	194.65%	0.00%	0.00%	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Μοντέλο	9									11									12																				
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ατυχήματα									Ατυχήματα									Ατυχήματα																				
Σταθισμός	0	10.596	-0.136	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	251.632	-0.343	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	0	10.596	-0.136	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	251.632	-0.343	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (IRR)	Μεταβολή ei* (PE)			
Εθνικότητα	1	18.662	-0.198	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	59.601	-0.314	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	1	18.662	-0.198	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	59.601	-0.314	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (IRR)	Μεταβολή ei* (PE)			
Ενοχή	0	9.137	0.148	0.160	0.171608	1	0.137569	0.137569	0.069	4.883	0.071	0.073929	0.073929	0.066673	1	0.066673	0	9.137	0.148	0.160	0.171608	1	0.137569	0.137569	0.069	4.883	0.071	0.073929	0.073929	0.066673	1	0.066673	1	0.066673	0.00%	194.65%	0.00%	0.00%	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Μοντέλο	9									10									11																				
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ατυχήματα									Ατυχήματα									Ατυχήματα																				
Σταθισμός	0	10.596	-0.136	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	251.632	-0.343	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	0	10.596	-0.136	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	251.632	-0.343	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (IRR)	Μεταβολή ei* (PE)			
Εθνικότητα	1	18.662	-0.198	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	59.601	-0.314	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	1	18.662	-0.198	-1.126117	-0.162433	1	-0.218962	-1.591656	-0.377	59.601	-0.314	-4.396705	-0.25839	-3.497816	-0.457904	-6.867879	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (IRR)	Μεταβολή ei* (PE)			
Ενοχή	0	9.137	0.148	0.160	0.171608	1	0.137569	0.137569	0.069	4.883	0.071	0.073929	0.073929	0.066673	1	0.066673	0	9.137	0.148	0.160	0.171608	1	0.137569	0.137569	0.069	4.883	0.071	0.073929	0.073929	0.066673	1	0.066673	1	0.066673	0.00%	194.65%	0.00%	0.00%	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Πίνακας Π7: Συνολικοί πίνακες επιμέρους μοντέλων – Μέρος 1

Μοντέλο		10										12										Μεταβολές														
Εξορμημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα										Ατυχήματα										Μεταβολές														
		b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (RR)	Μεταβολή ei* (PE)				
Σταθερά	0	0.343	251.692	-0.314	-4.396705	-0.25859	-3.497816	-0.457904	-0.867879	-0.238	34.484	0.224	241.937	-0.212	-4.708453	-0.187592	-4.079535	-0.268709	-0.242367	0	0	0.044	3.922	0.045	1	0.045799	1	0.043046	1	32.57%	27.46%	41.32%	-7.09%	-16.64%	9.11%	
Εθνικότητα	1	-0.377	59.601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Εποχή	1	0.069	4.883	0.071	1	0.073929	1	0.066673	1	0.044	3.922	0.045	1	0.045799	1	0.043046	1	0.043046	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Μοντέλο		11										12										Μεταβολές														
Εξορμημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα										Ατυχήματα										Μεταβολές														
		b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (RR)	Μεταβολή ei* (PE)				
Σταθερά	0	0.185	65.282	-0.198	-2.477239	-0.177179	-2.130501	-0.247323	-0.337241	-0.238	34.484	0.224	241.937	-0.212	-4.708453	-0.187592	-4.079535	-0.268709	-0.242367	0	0	0.044	3.922	0.045	1	0.045799	1	0.043046	1	43.80%	44.71%	-41.92%	0.00%	0.00%		
Εθνικότητα	1	-0.221	26.834	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Εποχή	1	0.077	5.885	0.080	1	0.083163	1	0.07411	1	0.044	3.922	0.045	1	0.045799	1	0.043046	1	0.043046	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Μοντέλο		13										14										Μεταβολές														
Εξορμημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα										Ατυχήματα										Μεταβολές														
		b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (RR)	Μεταβολή ei* (PE)				
Σταθερά	0	0.465	444.153	-0.285	2.53727	-0.239638	2.268246	-0.39794	3.149012	3.149012	0.412	659.419	-0.330	70.002	-0.281	2.339444	-0.237245	2.106573	-0.390988	2.865124	0	0	0.044	3.922	0.045	1	0.045799	1	1.26%	1.00%	1.75%	-7.80%	-7.13%	-9.08%		
Εθνικότητα	1	-0.335	70.610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Κατηγορία Νομού	0	-0.119	11.027	-0.112	1	-0.105649	1	-0.12637	1	-0.128	21.251	-0.128	21.251	-0.120	1	-0.112621	1	-0.136553	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Μοντέλο		13										15										Μεταβολές														
Εξορμημένη Μεταβλητή		Ατυχήματα										Ατυχήματα										Μεταβολές														
		b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	b	wald	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	e <sub>i</sub> (RR)	ei (ME)	ei* (ME)	ei (PE)	ei* (PE)	Μεταβολή ei* (PE)	Μεταβολή ei* (ME)	Μεταβολή ei* (RR)	Μεταβολή ei* (PE)				
Σταθερά	0	0.465	444.153	-0.285	2.53727	-0.239638	2.268246	-0.39794	3.149012	3.149012	0.418	301.528	-0.357	24.855	-0.300	1.175204	-0.249819	1.137418	-0.429036	1.250373	0	0	0.044	3.922	0.045	1	0.045799	1	5.47%	4.25%	-7.81%	-53.68%	-49.85%	-60.29%		
Εθνικότητα	1	-0.335	70.610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Κατηγορία Νομού	0	-0.119	11.027	-0.112	1	-0.105649	1	-0.12637	1	-0.128	23.644	-0.128	23.644	-0.255	1	-0.219637	1	-0.343126	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας Π8: Συνολικοί πίνακες επιμέρους μοντέλων – Μέρος 2

Μοντέλο	13											16															
	Ατυχήματα											Μεταβολές															
Εξαρτημένη Μεταβλητή	b	wald	e <sub>i</sub> (IRR)	e <sup>*</sup> (IRR)	ei (IRR)	ei (ME)	ei (PE)	e <sup>*</sup> (PE)	b	wald	ei (IRR)	ei (PE)	ei (ME)	ei (PE)	ei (IRR)	ei (PE)	ei (ME)	ei (PE)	ei (IRR)	ei (PE)	ei (ME)	ei (PE)	ei (IRR)	ei (PE)	ei (ME)	ei (PE)	
Σταθερά	0.465	444.153							0.414	691.415																	
Εθνικότητα	0	-0.335	70.610	-0.285	2.53727	-0.239638	2,688246	-0,397934	3,145012	-0,340	43,503	-0,288	1,271797	-0,242002	1,217585	-0,404948	1,381861	-0,959%	-1,76%	-49,88%	-46,32%	-56,12%					
Κατηγορία Νομού	0	-0.119	11.027	-0.112	1	-0.105649	1	-0.12637	1	-0.257	59.415	-0.227	1	-0.198756	1	-0.293045	1	-102,00%	-88,13%	-131,89%	0,00%	0,00%					
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Μοντέλο	14											15															
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ατυχήματα											Μεταβολές															
Σταθερά	0.412	659.419							0.418	301.528																	
Εθνικότητα	0	-0.330	70.002	-0.281	2.339444	-0.237245	2,106573	-0,390968	2,863124	-0,357	24,855	-0,300	1,175204	-0,249819	1,137418	-0,429036	1,250373	-6,81%	-5,30%	-9,74%	-49,77%	-46,01%	-56,33%				
Κατηγορία Νομού	0	-0.128	21.251	-0.120	1	-0.112621	1	-0.136533	1	-0.295	23.644	-0.255	1	-0.219637	1	-0.343126	1	-112,63%	-95,02%	-151,28%	0,00%	0,00%					
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Μοντέλο	14											16															
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ατυχήματα											Μεταβολές															
Σταθερά	0.412	659.419							0.414	691.415																	
Εθνικότητα	0	-0.330	70.002	-0.281	2.339444	-0.237245	2,106573	-0,390968	2,863124	-0,340	43,503	-0,288	1,271797	-0,242002	1	-0,404948	1,381861	-2,55%	-2,01%	-3,58%	-45,54%	-52,55%	-51,74%				
Κατηγορία Νομού	0	-0.128	21.251	-0.120	1	-0.112621	1	-0.136533	1	-0.257	59.415	-0.227	1	-0.198756	1	-0.293045	1	-88,63%	-76,48%	-114,60%	0,00%	0,00%					
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Μοντέλο	15											16															
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ατυχήματα											Μεταβολές															
Σταθερά	0.418	301.528							0.414	691.415																	
Εθνικότητα	0	-0.357	24.855	-0.300	1.175204	-0.249819	1,137418	-0,429036	1,250373	-0,340	43,503	-0,288	1,271797	-0,242002	1,217585	-0,404948	1,381861	4,00%	3,13%	5,61%	8,22%	7,05%	10,52%				
Κατηγορία Νομού	0	-0.295	23.644	-0.255	1	-0.219637	1	-0.343126	1	-0.257	59.415	-0.227	1	-0.198756	1	-0.293045	1	11,29%	9,51%	14,60%	0,00%	0,00%					
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ανεξάρτητες Μεταβλητές	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Πίνακας Π9: Συνολικοί πίνακες επιμέρους μοντέλων – Μέρος 3

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Δελτίο Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ  
 ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
 ΕΘΝΙΚΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ  
 ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ  
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ  
 ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ  
 ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΤΑΞΗΣ  
 Τεχ. Δ/ση: Πειραιώς 46 και Επονητών  
 185 10 Πειραιάς  
 Τηλέφωνο: 2 10 4852771, 2 10 4852770  
 Fax: 2 10 4852764  
 E-mail: piraiv@statistics.gr

- Το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου είναι εμπιστευτικό και θα χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για στατιστικούς σκοπούς.  
 - Η παροχή στοιχείων είναι υποχρεωτική (Ν.Δ. 3627/1956, Ν. 2392/1996 και Ν. 3470/2006, άρθρο 14).



...στα τροχαία  
 ατυχήματα

## ΔΕΛΤΙΟ ΟΔΙΚΟΥ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

(για τη συμπλήρωσή του, διαβάστε προσεκτικά τις οδηγίες στο τέλος)

NOMOS .....

Α/Α ΔΕΛΤΙΩΝ ΔΕΣΜΩΣ .....

ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΗ/ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΑΡΧΗ: .....  
 (που συμπληρώνει το Δελτίο)

Όνομα/Όνομα συντάξαντος .....

Βαθμός ..... Τηλέφωνο .....

Ημερομηνία συντάξεως Δελτίου .....

α/α Δελτίου στο Νομό .....  
 (συμπληρώνεται από την ΕΣΥΕ)

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2010



1. ΤΟΠΟΣ ΑΓΥΧΗΜΑΤΟΣ

(συμπληρώνεται από την ΕΣΥΕ)

Νομός ..... Δήμος ή Κοινότητα ..... Οικισμός .....

ΕΙΔΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ:

ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ..... 1

Οδός ή πλατεία ..... αριθ.

ΜΗΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ..... 2

Αν η οδός είναι Εθνική / Επαγγελματική:

Ονομασία Εθνικής/Επαγγ. οδού .....

Χιλιόμετρα θέση οδού

από ..... προς .....

Φορτίσ (+)  Φορτίσ (-)   
 χιλιόμετρα 1 χιλιόμετρα 2

(συμπληρώστε με X)

2. ΕΙΔΟΣ ΟΔΟΥ

A. ΝΕΑ ΕΘΝΙΚΗ ..... 1

(Κωδ. οδού)

α) το τμήμα από είναι αυτοκινητόδρομος:

ναι 1  , όχι 2

B. ΠΑΛ. ΕΘΝΙΚΗ ..... 2

Γ. ΕΠΑΡΧΙΑΚΗ ..... 3

(Κωδ. οδού)

Δ. ΔΗΜΟΤΙΚΗ ..... 4

Ε. ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ..... 5

ΣΤ. ΆΛΛΟ, να περιγραφεί ..... 6

.....

3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΓΥΧΗΜΑΤΟΣ

εβδομάδα

ώρα / λεπτό  
(00-23 / 00-55)

ημέρα

μήνας

έτος

(η εβδομάδα συμπληρώνεται από την ΕΣΥΕ)

11. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όχημα	Είδος <sup>(1)</sup> και χρήση οχήματος	Κωδ. αριθ.	Εθνικότητα πινακίδων <sup>(2)</sup>	Κωδ. αριθ.	Με χρησιμοποιούμενο <sup>(3)</sup>	Μήνες οχήματος <sup>(4)</sup>
A	..... ..... .....	<input type="text"/>	..... ..... .....	<input type="text"/>	Ναι 1 <input type="checkbox"/> Όχι 2 <input type="checkbox"/> Άγνωστο 9 <input type="checkbox"/>	..... ..... .....
B	..... ..... .....	<input type="text"/>	..... ..... .....	<input type="text"/>	Ναι 1 <input type="checkbox"/> Όχι 2 <input type="checkbox"/> Άγνωστο 9 <input type="checkbox"/>	..... ..... .....
Γ	..... ..... .....	<input type="text"/>	..... ..... .....	<input type="text"/>	Ναι 1 <input type="checkbox"/> Όχι 2 <input type="checkbox"/> Άγνωστο 9 <input type="checkbox"/>	..... ..... .....

1. ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ (να προσδιορισθεί αν είναι):

- 01) Επιβατικό ΙΧ., 02) Επιβατικό Δ.Χ., 03) Επιβατικό Κ.Υ., ΕΛ. ΑΣ., Ε.Α., Δ.Σ., Σ.Α., Δημ. Οχηματαίον, 04) Επαγγελματικό ΙΧ., 05) Μηχανήματα έργων (κοπачες κλπ.), 06) Φορητό μέχρι 3,5 τόννων, 07) Φορητό άνω των 3,5 τόννων, 08) Τροχόσπιτο αυτοκινητόμετο ή μη, 09) Ρημο βιάς, 10) Λεωφορείο ΙΧ., 11) Λεωφορείο Δ.Χ. Ασπιό, 12) Λεωφορείο Δ.Χ. Υπεραστικό, 13) Λεωφορείο Σχολικό, 14) Λεωφορείο-ποδήμον Τουριστικό, 15) Λεωφορείο Κ.Υ., ΕΛ.ΑΣ., Ε.Α., Δημ. Οχηματαίον, 16) Ασθενοφόρο με ασθενή, 17) Ασθενοφόρο χωρίς ασθενή, 18) Περιοριστικό όχημα, 19) Τρόλεϊ, 20) Βιτσιφόρο, 21) Ποδήλατο, 22) Διτροχό μέχρι 49 κ.ε., 23) Διτροχό 50-115 κ.ε., 24) Διτροχό 116-269 κ.ε., 25) Διτροχό 270-730 κ.ε., 26) Διτροχό 730 κ.ε. και άνω, 27) Τριάκυκλο, 28) Πωλητήριο ελαστικής, 29) Λοιπά γεωργικά μηχανήματα, 30) Τρένο, 31) Λοιπά οχήματα ζεύγματος, ιππότευμα ζώα κλπ.), 32) Άγνωστο είδος οχήματος, 33) Τραμ.

**4. ΠΑΘΟΝΤΙΣ** (από το αντίγραφο και μέχρι και 30 ημέρες από αυτό)

Νευροί .....

Βαριά τραυματίες .....

Ελαφρά τραυματίες .....

**5. ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

που διαβάν μέχρις στο αντίγραφο

**6. ΕΙΔΟΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝΤΑΤΟΣ**

Ασφάλτος ..... 1

Μπετόν ..... 2

Χαλύβινα ..... 3

Πλάσες, λαθούρι ..... 4

Χάμα ..... 5

Άλλο είδος, να περιγραφεί ..... 6

**7. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

Καύσαστρα ..... 1  Καταγίδα (αργεσία βροχή με δυνατό άνεμο, αστραπές και κεραυνούς) ..... 8

Ισχυροί άνεμοι ..... 2  Χαλάζι ..... 9

Παχυντά ..... 3  Χιόνι ..... 10

Ομίχλη ..... 4  Καπνός ..... 11

Ψιλή βροχή (αργεσία) ..... 5  Σκόνη ..... 12

Βροχή ..... 6  Άλλες, να περιγραφούν ..... 13

Θάλασσα θινωτός άνεμος με βροχή) 7

**8. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝΤΑΤΟΣ**

Κοινωνικές υπηρεσίες σε κακή κατάσταση) ..... 1

Υγρό - βρεγμένο ..... 2

Πάχια, λαθούρι κλπ. .... 3

Παγωμένο ..... 4

Χιονισμένο ..... 5

Άλλες, να περιγραφούν ..... 6

**9. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝΤΑΤΟΣ**

Με απορριπτή όμο, χαλύβινα, χόρσι, πέτρες ..... 1

Ανώμαλη επιφάνεια (ελαστικές, λακωνιστές, εθροισμα κλπ.) ..... 2

Έργα επί της οδού ..... 3

Άλλη, να περιγραφεί ..... 4

Κοινωνική ..... 5

**10. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΝΥΧΤΑ**

(μόνο για στεγνά οχήματα νύχτα)

Τεχνητός φωτισμός επαρκής ..... 1

Τεχνητός φωτισμός ανεπαρκής ή αμυδρός ..... 2

Τεχνητός φωτισμός εφήμερος ..... 3

Χωρίς εγκατάσταση φωτισμού .. 4

**ΟΧΗΜΑΤΟΣ**

Καθ. αριθ.	Κατηγορία οχήματος <sup>(2)</sup>	Έτος πρώτης κυκλοφορίας <sup>(2)</sup>	Τελευταίος μηνιαίος έλεγχος ΚΤΕΟ (μόνο για οχήματα ελληνικών πινακίδων) <sup>(4)</sup>	Αριθμός οδηγών και επιβατών (παιδιών και μη) <sup>(5)</sup>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Έγινε έλεγχος      Ναι 1 <input type="checkbox"/> Αν δεν έγινε:      Οχι 3 <input type="checkbox"/> Οριζή να γίνει      Ναι 2 <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Έγινε έλεγχος      Ναι 1 <input type="checkbox"/> Αν δεν έγινε:      Οχι 3 <input type="checkbox"/> Οριζή να γίνει      Ναι 2 <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Έγινε έλεγχος      Ναι 1 <input type="checkbox"/> Αν δεν έγινε:      Οχι 3 <input type="checkbox"/> Οριζή να γίνει      Ναι 2 <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

2. Αφορά όλα τα οχήματα, ανεξάρτητα των ηλικιών, πρώτης, δεύτερης, τρίτης, τεταρτής, πέμπτης, έκτης, έβδομης, ογδόης, εννιάτης και δεκάτης ηλικίας.  
 3. Αφορά μόνο τα επιβατικά ΙΧ, Δ.Χ., επαγγελματικά ΙΧ, φορτηγά, λεωφορεία, οχημάτια, βυτιοφόρα, γεωργικά μηχανήματα και μηχανήματα έργων.  
 4. Αφορά μόνο τα επιβατικά ΙΧ και Δ.Χ., επαγγελματικά ΙΧ, φορτηγά, λεωφορεία, οχημάτια και βυτιοφόρα.  
 5. Αφορά μόνο τα Ιδιωτικά Χρήσης επιβατικά, επαγγελματικά και άρτυρα.  
 Σημειώσεις: α. Οι στήλες με κωδικούς, συμπληρώνονται από την ΕΣΥΕ.  
 β. Στις υπόλοιπες στήλες με χέπνιο, όπου είναι άγνωστα τα στοιχεία, να τίθεται 0 (μηδέν).

**12. ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ**

Κατευθύνσεις ..... μία  δύο

Αριθμός λωρίδων ανά κατεύθυνση .....

	Επιχεινή	Μη επιχεινή	Όχι
Διαγράμμιση κατευθύνσεων στον άξονα της οδού .....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Διαγράμμιση μεταξύ λωρίδων .....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Διαγράμμιση οριογραμμής <u>αριστερά</u> .....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Διαγράμμιση οριογραμμής <u>δεξιά</u> .....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Με κεντρική νησίδα .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>	
Με κεντρικό στήθιο ασφαλείας .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>	
Με πλευρικό στήθιο ασφαλείας <u>αριστερά</u> .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>	
Με πλευρικό στήθιο ασφαλείας <u>δεξιά</u> .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>	
Έξοδος <u>αριστερά</u> .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>	
Έξοδος <u>δεξιά</u> .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>	

**14. ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ**

— Σύγκρουση μεταξύ κινούμενων οχημάτων

Μεταπηδή .....

Ποταμοπηδητή .....

Πόδημα .....

Νοταμοπηδητή (από πίσω) .....

Σύγκρουση με τρένο .....

— Πρώτη οχήματος σε:

Σταθμευμένο όχημα .....

Όχημα που πραγματοποιεί στροφή .....

Όχημα που πραγματοποιεί δικυκλική πορεία (προ φωτεινό σηματοδότη, STOP, σήματος προτεραιότητας κλπ.) .....

Στά.ο ή δένδρο .....

Κτίριο ή άλλο σταθερό αντικείμενο .....

— Παράβαση:

Πεζού .....

Ζώου .....

— Εκτροπή στο κενάριθρο ρεύμα .....

— Εκτροπή προς τα δεξιά .....

— Εκτροπή προς τα αριστερά .....

— Αντιροπή στην οδό .....

— Αντιροπή κατά οδού .....

— Πινακισιά .....

— Άλλος, να περιγραφεί .....

**13. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ**

Πλάτος οδοστρώματος 1      (σε μέτρα και εκατοστά)

Ευθυστομία .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>
Στένωση .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>
Ισοπέδη διαστράτευση .....	Ναι 1 <input type="checkbox"/>	Όχι 2 <input type="checkbox"/>
Διπλά στροφή .....	Ομοιά 1 <input type="checkbox"/>	Κλειστή 2 <input type="checkbox"/>
Αριστοτήρ στροφή .....	Ομοιά 1 <input type="checkbox"/>	Κλειστή 2 <input type="checkbox"/>
Αλληλοσχία στροφών .....		1 <input type="checkbox"/>
Ανοφέριμα .....	Ομοιά 1 <input type="checkbox"/>	με μεγάλη κλίση 2 <input type="checkbox"/>
Κατοφάριμα .....	Ομοιά 1 <input type="checkbox"/>	με μεγάλη κλίση 2 <input type="checkbox"/>
Απότομη ενάλλαξη στροφών και κατοφάριμα .....		1 <input type="checkbox"/>

**15. ΕΛΗΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ Α΄ ΒΟΥ ΠΙΘΑΝΟΝ ΣΥΝΕΤΕΛΕΣΕ ΣΤΟ ΑΤΥΧΗΜΑ**

Κοινοτή παρεία .....

Είσοδος στο ρεύμα κλάσης αραχίας .....

Είσοδος στο ρεύμα από διαστράτευση με στροφή αριστερά ...

Είσοδος στο αντιστρεφόμενο ρεύμα από διαστράτευση με στροφή δεξιά

Είσοδος στο αντίθετο ρεύμα .....

Έξοδος από το ρεύμα κλάσης αραχίας .....

Προσπίεση από αριστερά .....

Προσπίεση από δεξιά .....

Παροφίαση εκδεδειγμένης προτεραιότητας άλλων οχημάτων .....

Παροφίαση προτεραιότητας πεζού οδού/σπίσης .....

Στροφή αριστερά .....

Στροφή δεξιά .....

Ανοστροφή (επίπου στροφή) .....

Βοήθηση .....

Επιβρόδωση .....

Οπισθεν .....

Στάση .....

Επιβρόδωση .....

Απότομο φρενάρισμα .....

Αλληλεπίκρουση .....

Ταχύτητα μεγαλύτερη του επιτρεπόμενου ορίου .....

Δικυκλική πορεία σε φωτεινό σηματοδότη .....

Μηδικυκλική πορεία σε φωτεινό σηματοδότη .....

Μηδικυκλική πορεία πριν από STOP .....

Μηδικυκλική πορεία σε σήμα προτεραιότητας .....

Μηδικυκλική πορεία σε σχετικό σήμα τριγωνόμοιο .....

Παροφίαση προτεραιότητας για στροφή αλληλεπίκρουσης κλπ. .....

Άλλος ελαφρός να περιγραφεί .....

**16. ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΠΑΘΟΝΤΩΝ ΠΕΖΩΝ**

- Κονομαή ..... 1
- Περνούσε σε διάβαση με κόκκινο για πεζούς ..... 2
- Δε βόδιζε στο πεζοδρόμιο ή, αν δεν υπάρχει, στο άκρο της οδού ..... 3
- Δε βόδιζε στις διαβάσεις ..... 4
- Διέσχιζε χωρίς έλεγχο οδόχαρας διαβάσεως ..... 5
- Άλλη περιγραφή, να περιγραφεί ..... 6

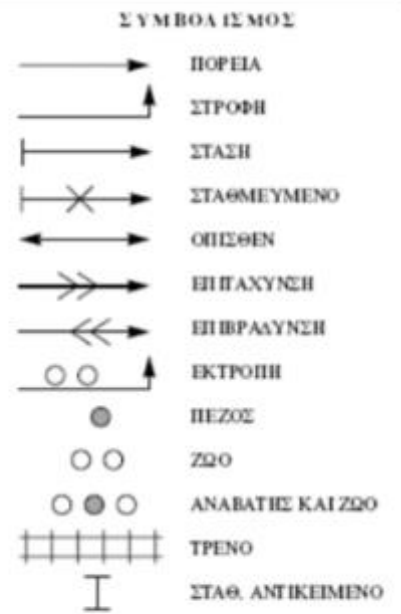
**17. ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ, ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ**

- Τροχονόμος ή φύλακας ..... 1
- Φυτεινός σηματοδότης σε λ.α. τουρλία, σε μικρές σημαίες ..... 2
- Φυτεινός σηματοδότης σε λ.α. τουρλία, σε μη μικρές σημαίες ..... 3
- Φυτεινός σηματοδότης εκτός λ.α. τουρλίας ..... 4
- Σήμα STOP ή σήμα παραχώρησης προτεραιότητας, μικρές ..... 5
- Σήμα STOP ή σήμα παραχώρησης προτεραιότητας, μη μικρές ..... 6
- Σήμα επιβράδυνσης στορώφης ..... 7
- Σήμα επιβράδυνσης αναρέφειας - κατοφρέματος ..... 8
- Άλλο προειδοποιητικό σήμα ..... 9
- Αυτόματο κλείσιμο ισόπατης διαβάσεως ..... 10
- Χειροκίνητο κλείσιμο ισόπατης διαβάσεως ..... 11
- Αφύλακτη διαβάση τρένου ..... 12
- Άλλη, να περιγραφεί ..... 13
- Κονίνα από τα παραπάνω, ..... 14

**19. ΔΗΛΩΣΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ - ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΤΟΣ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ ΑΥΤΟΥ** (για όλα τα οχήματα εκτός ζωηλάτων και ποδηλάτων)

	ΟΔΗΓΟΣ		
	α	β	γ
Κατηγορία άδειας (Α,Β,Γ,Δ,Ε, άλλου είδους αλφριθό Ζ, σπόγγος)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ετής χώρας (απάντηση με Χ)	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
Χωρίς δίπλωμα (απάντηση με Χ)	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
Άγνωστο αν είχε δίπλωμα (απάντηση με Χ)	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Ετος απόκτησης διπλώματος (σε άγνωστο, να γράψω 9999)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**18. ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ**



**20. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΟ ΟΧΗΜΑ** (ανάξιστα αν χρησιμοποιήθηκαν)

	ΟΧΗΜΑ				ΟΧΗΜΑ			
	A*	B*	Γ*		A*	B*	Γ*	
Ζώνες ασφαλείας εμπρός .....	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	Σύστημα περιορισμού ταχύτητας (για φορτηγά και λεωφορεία).....	7 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	
Ζώνες ασφαλείας πίσω .....	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>		Αερόσακος (AIR BAG) .....	8 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>
Στηρίγματα κεφαλής εμπρός .....	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>		Πρόσθετοι προφυλακτήρες .....	9 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>
Στηρίγματα κεφαλής πίσω .....	4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>		Κονίνα από αστά .....	10 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>
Ειδικό καθίσμα για βρέφη/παιδιά ....	5 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>		Άγνωστο .....	11 <input type="checkbox"/>	11 <input type="checkbox"/>	11 <input type="checkbox"/>
A B S .....	6 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>					

**22. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΗΓΟΥ ΚΑΙ**

Κατηγορία παθόντων	ΟΧΗΜΑ Α*								ΟΧΗ Β				
	Φύλο	Ηλικία (σε έτη)	Υπηρεότητα	Χρήση εξοπλισμού ασφαλείας	Σοβαρότητα ατυχήματος	Θέση στο όχημα	Λόγος μετακίνησης	Ειδικά στοιχεία πλίζιν (έως 18 ετών)		Φύλο	Ηλικία (σε έτη)	Υπηρεότητα	
Οδηγοί παθόντες και μη	1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Μεταφορόμενοι παθόντες (συνοδηγοί και επιβάτες)	2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	8 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Πεζοί παθόντες	9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11 <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>ΦΥΛΟ</b>	<b>ΗΛΙΚΙΑ (σε έτη)</b>	<b>ΥΠΗΚΟΟΤΗΤΑ</b>		<b>ΧΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</b>				<b>ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ (σε γράμμη αναχρηματός και μέτρα 30 ημερών)</b>					
Άρρεν ..... 1	Αν κότα του έτους να γράφει ..... 00	Ελλάδα ..... 009	Είδη (να γράφει ποια είναι) Χωρίς υπηρεότητα ..... 998	Ζώνη .....	1	Κράνος .....	2	Νεκρός .....	1	Βιζού τραυματίας ....	2	Ελαφρά τραυματίας ..	3
Θήλυ ..... 2	Άγνωστη ..... 99	Άγνωστη ..... 999	Άγνωστη ..... 999	Ειδικό βρεφικό/παιδικό καθίσμα .....	3	Δε χρησιμοποιήθηκε ζώνη ..	4	Μη παθόν οδηγός ....	—	(παιδιά)			
Άγνωστος .... 9				Δε χρησιμοποιήθηκε κράνος	5	Δε χρησιμοποιήθηκε παιδικό καθίσμα .....	6						
				Άγνωστο .....	9								

21. ΛΑΚΟΪΣΤ

ΟΔΗΓΟΣ				ΟΔΗΓΟΣ									
		α	β	γ			α	β	γ				
Δεν έγινε .....	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1,0 - 1,5 gr./lt. αίματος .....	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
α) έγινε με <u>λίγη</u> αίματος .....	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1,5 και άνω .....	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>
β) έγινε με <u>τις</u> εισφορές .....	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	Δε δόθηκε καμία απάντηση .....	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>
Βρέθηκε αρνητικό (0 gr./lt. αίματος)	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	Όρα που έγινε το αλκοσίτ (00-23)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Βρέθηκε μάζα:							Τόπος που έγινε το αλκοσίτ:						
0,1 - 0,25 gr./lt. αίματος .....	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	α) Τόπος απαχίματος .....	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
0,25 - 0,8 = .....	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	β) Νοσοκομείο .....	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
0,8 - 1,0 = .....	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	γ) Άλλο .....	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>

ΠΑΘΟΝΤΩΝ ΠΡΟΣΩΠΩΝ

Μ Α Β					Ο Χ Η Μ Α Γ							
Χρήση φροντιστικού ασφαλείας	Σφιχτότητα αετιοχημικός	Θέση στο όχημα	Λόγος μετακίνησης	Ειδική στοιχεία πλύν έως 18 ετών	Φύλο	Ηλικία (σε έτη)	Υψιρότητα	Χρήση φροντιστικού ασφαλείας	Σφιχτότητα αετιοχημικός	Θέση στο όχημα	Λόγος μετακίνησης	Ειδική στοιχεία πλύν έως 18 ετών
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		1	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		3	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		7	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		8	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>			A B	9	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			A B
	<input type="checkbox"/>				10	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>				11	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΟΧΗΜΑ	ΛΟΓΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ (όδηγού και μεταφορέμων παθόντων προσώπων)	ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΙΕΣΩΝ ΕΩΣ 18 ΕΤΩΝ
Συνδηγός .....	2	A. Σημεία απηχίματος
Άλλη θέση, παρόδηρο ...	3	Κοντά σε σχολείο, φροντιστήριο (έως 150 μ.) .....
Άλλη θέση, διάδρομος ...	4	Κοντά σε σχολείο, φροντιστήριο (πέρα των 150 μ.) .....
Άλλο .....	5	Σε στάση λεωφορείων .....
Άγνωστη .....	9	Κοντά σε παιδική χαρά .....
		Στο δρόμο κατά τη διάρκεια των παιχνιδιών .....
		Σε χώρους άθλησης κατά την προσέλευση ή αναχώρηση .....
		Άλλο .....
		Άγνωστο .....
		B. Αν πλύν παθόν έως 8 ετών
		Συνδεδεσών από γονείς .....
		Συνδεδεσών από άλλους ενήλικες .....
		Δε συνδεδεσών από γονείς ή ενήλικες .....
		Άγνωστο .....







# **ΟΔΗΓΙΕΣ**

**ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΛΤΙΟΥ**

Το Δελτίο αυτό συμπληρώνεται για κάθε οδοό τροχιακό ατύχημα που έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο ή τον τραυματισμό ατόμου ή ατόμων.

Οδοό τροχιακό ατύχημα θεωρείται το σφάλμα που γίνεται σε οδούς, πλατείες ή χώρους, που είναι άεθροι στη δημόσια χρήση, με συμμετοχή σε αυτό ενός ή περισσότερων οχημάτων, από τα οποία το ένα τουλάχιστον βρισκόταν σε κίνηση κατά τη στιγμή του ατυχήματος. Δε θεωρούνται, επομένως, οδοό τροχιακά ατυχήματα όσα δε συμπληρώνεται το δελτίο όσα έγιναν από οχήματα μέσα σε εργοστασιακούς χώρους ή μαζοστασία, εργοστάσια, εργοστάσια, σιδηρ. κλπ.), από τροχήλατο κατά την ώρα της εργασίας ή όσα προέκυψαν μόνο υλικής βλάβης. Επίσης, δε θεωρείται τροχιακό ατύχημα η πτώση ατόμου από σταθμευμένο όχημα.

#### Η συμπλήρωση του Δελτίου είναι από:

Στο άνω δεξιό μέρος του Δελτίου θα συμπληρώνεται πάντοτε ο τίτλος και ο αριθμός τηλεφώνου της αρμόδιας για τη συμπλήρωση Αστυνομικής/Λιμενικής Αρχής, το ονοματεπώνυμο και ο βιθήριός του οργάνου που το συνέταξε και η ημερομηνία συμπλήρωσής του. Τα «χτίνα» στο μέρος αυτό ( καθώς και δελτίων δεσφιδος, Αστυν./Λιμεν. Αρχής και αία δελτίου στο Νομό) συμπληρώνονται από την ΕΣΥΕ.

#### Ερωτήματα:

- 1. Τύπος ατυχήματος:** Θα συμπληρώνεται καθορά ο Νομός, ο Δήμος ή η Κοινότητα και ο Οδικός άδης έγινε το ατύχημα και θα τίθεται σφραγός στο τετραγωνίδιο 1  αν το ατύχημα έγινε σε αστυκρήνη περιοχή ή στο 2  αν έγινε σε μη αστυκρήνη περιοχή. Στην πρώτη περίπτωση θα συμπληρώνεται και η ονομασία της οδοό ή πλατείας και ο αριθμός αυτής. Αν το ατύχημα συνέβη σε Εθνική ή Επαρχιακή οδό συμπληρώνεται το ερώτημα από... προς... που αφορά τη κατεύθυνση του υποαί σε οχήματος π.χ. από Αθήνα προς Θεσσαλονίκη ή από Θεσσαλονίκη προς Αθήνα, ανάλογα με την πρώτη κατεύθυνση του οχήματος αυτού επί της συγκεκριμένης, στο παρελθόν μας Ν.Ε.Ο Αθηνών - Θεσσαλονίκης. Έτσι, αν κάποιο όχημα ξεκινώντας από την Κατήνη για Αθήνα προαία ατύχημα λίγο μετά την είσοδό του στην Ν.Ε.Ο, θα συμπληρωθεί η ονομασία της οδοό (Αθηνών-Θεσσαλονίκης), η χλμμετρική θέση της οδοό,     π.χ. η φορά κατεύθυνσης (από Θεσσαλονίκη προς Αθήνα), και η φορά χλμμετρικής (αποτροπιδίο 2 ), δηλ. στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε φορά μείωσης της χλμμετρικής (-). Σημειώνεται ότι η χλμμετρική θέση, όπως φαίνεται και από το αντιστρόφιο παρελθόν, γράφεται στα χτίνα με αρίθμο αριθμό και ένα δεσφιδό ψηφίο, π.χ. το 90 χλμμετρο από Αθήνα προς Πάτρα θα γραφεί:    .
- 2. Έιδος οδοό:** Αν η οδοό όπου έγινε το ατύχημα είναι Νέα Εθνική, θα τίθεται σφραγός στο τετραγωνίδιο 1  του ερωτήματος Α. Αν το ημίμια της οδοό αυτής είναι αυτονητοδρόμος, να μπαίνει απάντηση στο υποερώτημα Αα στο τετραγωνίδιο 1 , αν όχι στο τετραγωνίδιο 2  του ίδιου υποερωτήματος. Αν το ατύχημα συνέβη στην Παλαιά Εθνική οδό ή σε άλλη οδό (Επαρχιακή, Δημοτική, Κοινωτική κλπ.), θα τίθεται ένας μόνο σφραγός στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο 2-6  των ερωτήματων Β-ΣΤ, ανάλογα με το είδος της οδοό όπου συνέβη το ατύχημα. Τα χτίνα του υποερωτήματος από 6 οδοοδοί οδοό) θα συμπληρώνονται από την ΕΣ.Υ.Ε.
- 3. Χρόνος ατυχήματος:** Θα συμπληρώνονται τα χτίνα με την ώρα 00-23), τα λεπτά (00-55), η ήμια, ο μήνας και το έτος που έγινε το ατύχημα. Παρελθόνια: 

1	4	3	0
---	---	---	---

0	5
---	---

0	9
---	---

0	2
---	---

  
ώρασφιδό ήμιας μήνας έτος κ.ο.κ.
- 4. Παθόντες:** Τα χτίνα του ερωτήματος αυτού θα συμπληρώνονται με το σύνολο των παθόντων ατόμων (άθρα, μεταφερόμενα και πιζοί), ανάλογα με τη σφραγίδα του ατυχήματος αυτόν (άρα, βαριά και ύλαρη τραυματίες), με δηρήμο αριθμό (π.χ. 01 ή 02 ή 03 ή ... 10 ή 11 κλπ.). Αν σε ένα ατύχημα υπάρχουν βαριά τραυματίες

πρέπει αποσφιδότε να γίνεται παρακολούθηση της εξέλιξης της γρήας τους για 30 ήμιας από το ατύχημα (Σφρφήση Βιάνης Ο.Η.Ε., έτος 1968). Έτσι αν ένας βαριά τραυματίας παθόνει σε αυτό το διάστημα, θα καταγραφεί ως νεκρός. Σημειώνεται, οι απαντήσεις στο ερώτημα αυτό, όπως και στο ερώτημα 22, θα κτάθεται σφρφή σφρφήσφιδου ατυχήματος), συμπληρώνονται αριθμικά για τους βαριά τραυματίες στο τέλος της 30ης ήμιας από το ατύχημα.

- 5. Αριθμός οχημάτων:** Το χτίνα θα συμπληρώνεται με το σύνολο των οχημάτων που συμμετείχαν στο συγκεκριμένο ατύχημα με δηρήμο αριθμό (π.χ. 01 ή 02 ή 03 ή ... 10 ή 11 κλπ.).
- 6-9. Έιδος οδοοτροπιακού αστυκρήματος/συνθήκης οδοοτροπιακού, κατάσταση οδοοτροπιακού:** Σε κάθε ερώτημα υπάρχει μία ομάδα περιπτώσεων με τα αντίστοιχα τετραγωνίδια. Διακοπογίνεται μία μόνο απάντηση σε κάθε ερώτημα και αυτή θα δίνεται (με σφραγίδα) στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο, σε κιάνη την περίπτωση που αντιστοιχεί περισσότερο στο και παραφερόμενο σφρφή.
- 10. Φωτισμός κατά τη νύχτα:** Δίνεται απάντηση για το ατύχημα που συνέβησαν τη νύχτα και μόνο γι' αυτό. Διακοπογίνεται μία μόνο απάντηση με σφραγίδα στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο.
- 11. Έιδος αστυκρήματος οχήματος:** Θα έχουμε απάντηση αποσφιδότε στη δεσφιδή κτάθια σφρφή του ερωτήματος (είδος και χρήση οχήματος), ενώ στις υπόλοιπες σφρφές θα έχουμε απάντηση ανάλογα με το είδος του οχήματος, σύμφωνα με τις σχετικές παραπομπές κάθε σφρφή. Έτσι για παρελθόνια, αν στο ατύχημα συμμετείχε ποδήλατο ή τρένο, για τα οχήματα αυτά θα έχουμε απάντηση μόνο στη 2η σφρφή είδος και χρήση οχήματος).
- 12. Τύπος οδοό:** Πρέπει να υπάρχει, αποσφιδότε, απάντηση στο κιάη υποερωτήμα. Στο ερώτημα αυτό θα έχουμε έτσι δίδομα (12) αποντήσεις, δηλ., τόσες όσα και τα υποερωτήματα.
- 13. Γραμμετρική χωροεπιμετασφιδό οδοό:** Πρέπει, αποσφιδότε, να υπάρχει απάντηση στα υποερωτήματα: «πλάτος οδοοτροπιακού ήμιας και καμπετό», «επιθεωρημαία ήμια ή όχλο», «στάση ήμια ή όχλο», «αυτοπιδή δασφιδήσφιδή ήμια ή όχλο». Αν υπάρχει επιθεωρημαία, δεν πρέπει να υπάρχει απάντηση στα υποερωτήματα: «δεδιό σφρφή» μέγχα και το υποερωτήμα «αλλήλοσφιδή σφρφή». Τα υποερωτήματα «δεδιό σφρφή» μέγχα και το υποερωτήμα «αυτοπιδή έλλοσφιδή σφρφή» και «καμπετόσφιδή» (τηροπιδή του αναφερόμενου παρελθόνια, στην περίπτωση δίδομα που υπάρχει επιθεωρημαία), συμπληρώνονται ανάλογα σε χωροεπιμετασφιδή, σύμφωνα με την συγκεκριμένη περίπτωση.
- 14. Τύπος ατυχήματος προς ασφιδήσφιδή:** Τύπος ατυχήματος θεωρείται ο τρόπος με τον οποίο οδήλωθηκε το ατύχημα, ανεξάρτητα από την αιτία ή τον αίτιο που το προέκυψε. Θα τίθεται ένας μόνο σφραγός στα τετραγωνίδια 1-19 . Στην περίπτωση που ένα ατύχημα οδήλωθηκε κατά διάφορους τρόπους, έτσι ώστε ο ένας να είναι συνέπεια του άλλου, θα ληφθεί υπόψη ο πρώτος (π.χ. αν συνέβη μεταπιδή σφρφήσφιδή και στη συνέχεια παρελθόνια, ο σφραγός θα τίθεται στη μεταπιδή σφρφήσφιδή).
- 15. Ειγμός οχημάτων Α που παθόνει σφρφήσφιδή στο ατύχημα:** Στο ερώτημα αυτό υπάρχουν διατεταχόμενα α αποσφιδήσφιδή αίτιο που είναι πιθανόν να συνέλθουν σε ατύχημα. Ος Α όχημα θεωρείται πάντοτε αυτό που κατά παρελθόνια είναι σφρφήσφιδή το ατύχημα. Θα τίθεται ένας μόνο σφραγός στα τετραγωνίδια 1-27  και αναφερόμενα σε αυτό που κατά την κρήα σε παρελθόνια τον κριώταρο αίτιο. Στην περίπτωση που οδήλωθηκε αίτιοσφιδή κατά διασφιδήσφιδή τρόπο από αυτούς που αναφερόμενα στο ερώτημα, ο σφραγός θα τίθεται στο τετραγωνίδιο 28  και θα παρελθόνια το είδος αυτού.
- 16. Θέση και κίνηση παθόντων πζοί:** Διακοπογίνεται μία μόνον απάντηση με σφραγίδα στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο. Έτσι τίθεται σφραγός στο τετραγωνίδιο 1  (θέση και κίνηση πιζοί κωνονοκί) αν ο παθόν πιζοί ράδιζε στο πιζοδράμα, δίδομα τη οδό από διάσφιδή

ση με διαχωριστικές ή με πρόσημο για πιζούς σήμα φωτισμού σηματοδότη ή βλάβη πλάκων κατά στην όψη του οδοστρώματος σε οδό χωρίς πιζοδράμα Στην αντίθετη περίπτωση ο σταυρός τίθεται στο ανάλογο τετραγωνίδιο.

17. **Ρύθμιση κυκλοφορίας, σημείωση και σηματοδότηση:** Στο ερώτημα αυτό θα σημειώνονται ένας μέχρι και δύο σταυροί ανάλογα με την περίπτωση Π.χ. αν ο χρονόμετρο ρυθμίζει την κυκλοφορία (ρυθμιστή) σε σημείο που υπάρχει φωτεινός σηματοδότης σε λειτουργία (σηματοδότηση), έχουμε δύο απαντήσεις κ.ο.κ.

18. **Συμπίεση:** Στον νέο χώρο θα σχεδιάζεται τοπογραφικό σχέδιο που θα απεικονίζει παραστατικά το σήμα, σύμφωνα με τους συμβόλαιους που υπάρχουν στο δεξιό μέρος του ερωτήματος.

19. **Διπλόμα οδήγησης κατηγορίας και ένας απίστευτος σταυρός:** Στα πρώτα χτίνια θα μπαίνει κατά οδηγό η κατηγορία διπλώματος, αν αυτό είναι ελληνικό. Δηλαδή, αν ο οδηγός του α' οχήματος έχει διπλώμα κατηγορίας E, θα μπαίνει στο πρώτο χτίνι το γράμμα E [E]. Αν ο οδηγός του β' οχήματος έχει διπλώμα διεθνούς (A), θα μπαίνει στο δεύτερο χτίνι το γράμμα A [A], και όταν ο οδηγός του γ' οχήματος έχει αποκτήσει άλλου είδους ελληνικό διπλώμα, το γράμμα Z [Z]. Αν ο οδηγός έχει διπλώμα ξένης χώρας, δεν έχει απίστευτη διπλώμα ή είναι άγνωστο αν έχει διπλώμα, τίθεται σταυρός στο ανάλογο τετραγωνίδιο. Στο υποερώτημα «έως απόκτηση διπλώματος» αναφέρεται, στο αντίστοιχο για κάθε οδηγό χτίνι, το έτος απόκτησης π.χ. [2][0][0][0] (αν το διπλώμα αποκτήθηκε το έτος 2000 κ.ο.κ.).

20. **Επισημαίνεται ασφαλείας:** Για κάθε ένα από τα οχήματα (Α, Β, Γ) σημειώνονται ένας ή και περισσότεροι σταυροί στο τετραγωνίδιο 1-9 [ ] , ανάλογα με τα εξαρτήματα ασφαλείας που διαθέτει το κάθε όχημα. Αν δε διαθέτει κανένα τέτοιο εξάρτημα, ο σταυρός θα τίθεται στο τετραγωνίδιο 10 [ ] , και αν άγνωστο, στο τετραγωνίδιο 11 [ ] .

21. **ΑΔΙΚΟΤΗΤΕ:** Το ερώτημα αυτό συμπληρώνεται μόνο για τους οδηγούς. Αν δεν έγινε αλκοτέστ, ο σταυρός θα τίθεται στο τετραγωνίδιο 1 [ ] , αν έγινε με λήρη αίμα στο τετραγωνίδιο 2 [ ] , αν έγινε με ποιο εκπνοής στο τετραγωνίδιο 3 [ ] . Στην περίπτωση που έγινε και υπάχθηκε το αποτέλεσμα (θετικό ή αρνητικό) θα τίθεται σταυρός και στα αντίστοιχα τετραγωνίδια που ακολουθούν 4-6 [ ] , ανάλογα με το περιεχόμενο σε ονόσπνευμα ή άλλες τοξικές ουσίες. Όταν όμως δεν υπάχθηκε το αποτέλεσμα μέχρι και την αποστολή του δείγματος, θα τίθεται σταυρός στο τετραγωνίδιο 7 [ ] και θα γίνεται σχετική μνεία στο χώρο των παρατηρήσεων. Μόλις όμως περιληφθούν τα αποτελέσματα πρέπει να αποστέλλονται προς καθιέρωση στην ΕΣΥΕ με συστημένη επιστολή. Επίσης, θα αναφέρεται η ώρα και ο τόπος που έγινε το αλκοτέστ.

22. **Στοιχεία οδηγού και παθόντων προσώπων:** Για κάθε όχημα (Α, Β, Γ) υπάχχουν στο ερώτημα αυτό έντονα (11) οριζόντιες στήλες (πλένιο), στις οποίες θα καταχωρούνται τα στοιχεία των οδηγών, των μεταφερόμενων και των πιζών. Τα στοιχεία των οδηγών καταχωρούνται αν επιβεβαιωθεί αν επίσημον ασφαλιστικό βιβλίο ή όχι, ενώ των μεταφερόμενων και πιζών μόνο αν επισημον ασφαλιστικό βιβλίο. Η πρώτη κάθετη στήλη αναφέρεται στην κατηγορία των παθόντων. Στη δεύτερη στήλη φέει, θα αναγράφεται ο κωδικός 1 αν είναι άρρεν, 2 αν είναι θήλυ και 9 αν κάποιος παράμεινε άγνωστος. Στην τρίτη στήλη φέει, θα αναγράφεται η ηλικία σε έτη π.χ. [2][5] (ετών) και όχι το έτος γεννήσεως. Αν αυτή είναι άγνωστη, αναγράφεται ο κωδικός [9][9]. Στην τέταρτη στήλη φέει, θα αναγράφεται ο κωδικός 009 αν έχει ελληνική και θα αναφέρεται ολογράφως η ξένη ή οποία θα κωδικοποιείται από την ΕΣΥΕ. Αν αυτή είναι άγνωστη, αναγράφεται ο κωδικός 999. Στην πέμπτη στήλη φέει, θα αναφέρεται ο κωδικός 1 αν έγινε χρήση ζώνης, 2 αν φορούσε κράνος κ.ο.κ., σύμφωνα με τις υποχρεώσεις του ερωτήματος. Στην έκτη στήλη ασφαλιστικό στοιχείο θα αναγράφεται ο κωδικός 1 αν ο παθών είναι νεκρός,

2 αν είναι βαριά τραυματίας και 3 αν είναι ελαφρά τραυματίας. Για τον οδηγό ή οδηγούς που είναι ούκ, θα τίθεται πάντοτε παύλα (-). Στην έβδομη στήλη φέει στο όχημα, θα αναγράφεται ο κωδικός 2, όταν ο μεταφερόμενος είναι συνοδηγός, 3 αν καθόταν κοντά σε παράθυρο, 4 αν καθόταν κοντά σε διάδρομο και 5 αν καθόταν αλλού. Αν για διάφορους λόγους δεν μπορεί να προσδιοριστεί η θέση των μεταφερόμενων προσώπων, τότε αναγράφεται ο κωδικός 9. Στην όγδη στήλη λόγος μετακίνησης, αναγράφεται με κωδικό αριθμό, όπως προσδιορίζεται στις υποσημειώσεις, ο λόγος μετακίνησης του οδηγού και των παθόντων μεταφερόμενων προσώπων. Έτσι, αναγράφεται ο κωδικός 1 όταν το ατύχημα έγινε κατά τη διάρκεια της μετακίνησης από την κατοικία προς το χώρο εργασίας κ.ο.κ. Στην ένατη στήλη ειδικά στοιχεία πιζών έως 18 ετών, αναγράφεται στην πρώτη υποστήλη «Α» στο ανάλογο χτίνι ο κατάλληλος κωδικός, όπως αναφέρεται στις υποσημειώσεις, που υποδηλώνει το σημείο ατυχήματος πιζών έως 18 ετών. Έτσι, αν το ατύχημα έγινε στο δρόμο κατά τη διάρκεια παιχνιδιού, αναγράφεται στο χτίνι της υποστήλης «Α» ο κωδικός 5 κ.ο.κ. Στη δεύτερη υποστήλη «Β» του ίδιου ερωτήματος, σημειώνεται ο κατάλληλος κωδικός (1-3). Τίθενται οι κωδικός 1 ή 2, αν ο πιζός παθών φέει ως από (8) ετών συνδεδεμένος από γονείς ή άλλους ενήλικες, ή ο κωδικός 3 αν δε συνδεδεμένος. Αν αυτό παραμείνει άγνωστο, σημειώνεται ο κωδικός 9.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

Στην περίπτωση που τα οχήματα είναι περισσότερα των τριών (3), συμπληρώνονται σε πρόσθετο έντυπο μόνο τα στοιχεία οδηγών και οχημάτων (ερωτήματα 11, 19, 20, 21 και 22), το οποίο επισυνάπτεται συμπληρωματικό στο πρώτο Δ.Ο.Τ.Α. Δεύτερο έντυπο συμπληρώνεται επίσης στην περίπτωση που οι παθόντες μεταφερόμενοι είναι περισσότεροι των επτά (7) ή και περισσότεροι των τριών (ερώτημα 22).

Παρακαλείσθε επίσης, για διευκόλυνση της επεξεργασίας των Δ.Ο.Τ.Α., να συμπληρώνεται με ιδιαίτερη προσοχή όλα τα ερωτήματα και να μην καλύπτεται με λάδι ή τσιμεντοχρόμας οι επιγραφές ή γράμματα.

Τέλος, στον ειδικό χώρο των παρατηρήσεων θα αναγράφεται κάθε παρατήρηση που θεωρείται από τον συμπληρωσύντα αναγκαία για την αξιόπρη επεξεργασία του δελτίου.

**ΟΡΙΣΜΟΙ**

**Ανεπισημασμένος:** Οδός ειδικής μιάτης και κατασκευής για την κυκλοφορία αυτοκινήτων οχημάτων, που δεν εφάρταρεί τις υποχρεώσεις με αυτήν ιδιαιτεριές και η οποία: α) διαθέτει, εκτός ειδικών σημείων ή προσημάτων, χωριστό οδοστρώμα για τις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας, που διαχωρίζονται μεταξύ τους κυρίως με διαχωριστικές νησίδες, β) δε διασταυρώνεται κάθετα με άλλη οδό, μονοπάτι ή αδιευδρομήτη γραμμή και έχει ειδική σήμανση με πινακίδες ως αυτοκινητόδρομος.

**Παθόντες αυτοκινητοδρόμους:** α) Το τμήμα της Νέας Εθνικής Οδού Κορίνθου-Τριπόλεως από τη χιλιμετρική θέση 910 - 163,0 β) Το τμήμα της Ν.Ε.Ο. Αθηνών-Θεσσαλονίκης από τη χ.θ. 18,0-900 μέτρ.

**Πλάτος οδοστρώματος:** Το πλάτος οδοστρώματος, όταν η οδός δεν έχει κεντρική νησίδα, ισούται με την απόσταση μεταξύ των άσπρων διαχωριστικών (ελαστικών) στο οριζόντιο και άξιο άκρο του. Όταν υπάρχει κεντρική νησίδα, το πλάτος του οδοστρώματος ισούται με την απόσταση μεταξύ του ορίου της κεντρικής νησίδας προς την πλευρά της κατεύθυνσης που έγινε το ατύχημα και της εξωτερικής οριογραμμής της κατεύθυνσης αυτής.

**Έρευνα:** Το επιπλέον πλάτος του κατοστρώματος της οδού πέραν της οριογραμμής (συνήθως άσπρες γραμμές). Σε κάθε πλευρά του οδοστρώματος πρέπει κανονικά να υπάρχει έρευνα. Το έρευνα είναι κυρίως από το ίδιο υλικό με αυτό του οδοστρώματος, εκτός εξαιρέσεων (σε επαγγελματικές κυρίως οδούς), όπου υπάρχει η περίπτωση να είναι χαμάνο ή από ομοιογενή υλικό.