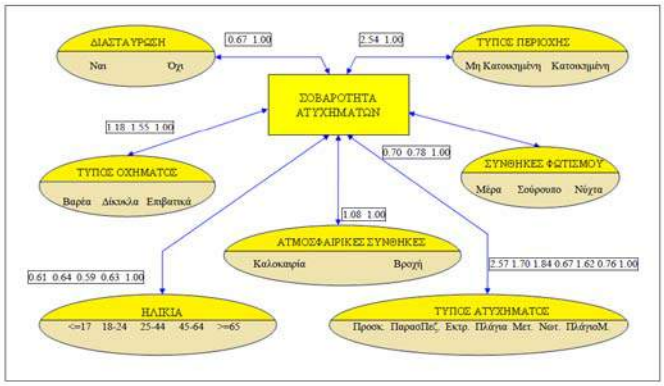
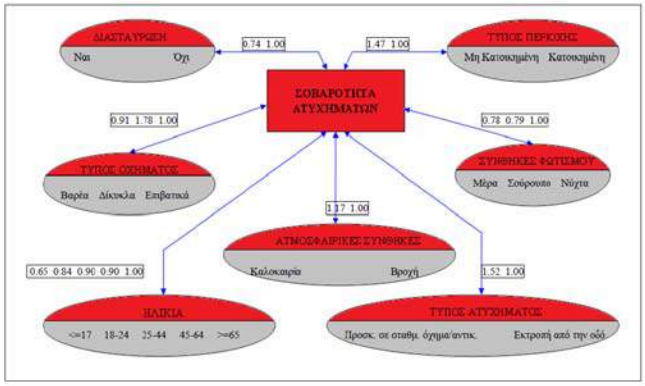
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

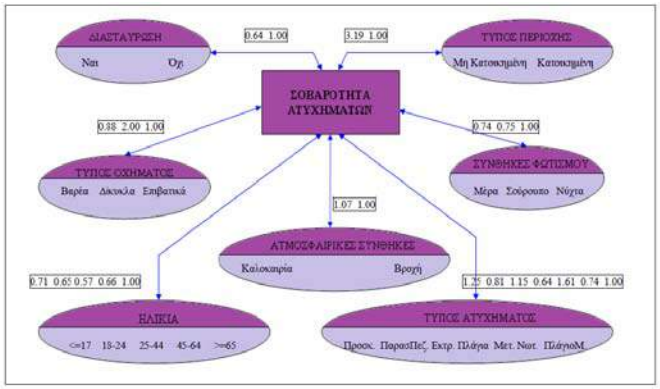
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

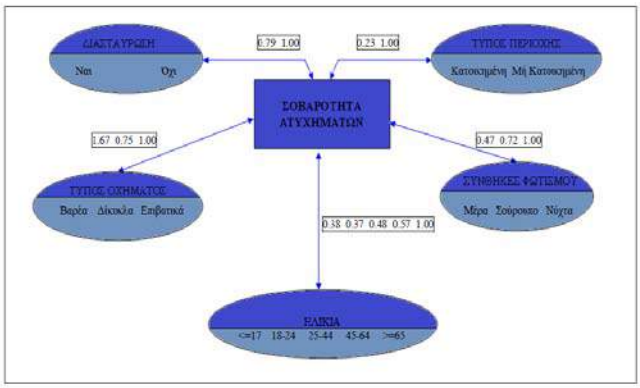
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΝΟΣ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ









Σμαράγδα Γερ. Κρητικού

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

Αθήνα, Μάρτιος 2011

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον κ. Γιώργο Γιαννή, αναπληρωτή καθηγητή της σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., τόσο για την ανάθεση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας όσο και για την επιστημονική του καθοδήγηση κατά την εκπόνησή της.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω επίσης την κα Ελεονώρα Παπαδημητρίου, διδάκτωρ για τις πολύτιμες συμβουλές στη στατιστική ανάλυση και την παροχή χρήσιμου επιστημονικού υλικού καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας αυτής.

Ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, στους γονείς και τα αδέλφια μου, για την αγάπη τους, την αμέριστη συμπαράστασή και κατανόησή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Σμαράγδα Γερ. Κρητικού

‘‘ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΝΟΣ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ’’

Σμαράγδα Γερ. Κρητικού

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

ΣΥΝΟΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα οδικών ατυχημάτων ενός ή περισσοτέρων οχημάτων. Η σοβαρότητα επιλέχθηκε να εκφράζεται ως ο λόγος του αριθμού των νεκρών και των βαριά τραυματιών διαιρεμένος με τον αριθμό των ελαφρά τραυματιών. Επιλέχθηκε η μέθοδος της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου για τη στατιστική ανάλυση των στοιχείων οδικών ατυχημάτων κατά την περίοδο 1999-2008 στην Ελλάδα. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν τέσσερα διαφορετικά πρότυπα σοβαρότητας, για ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα, για ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό, για ατυχήματα με δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα και για ατυχήματα με ένα όχημα με πεζό. Στα μαθηματικά πρότυπα εξετάστηκε ποιοτικά και ποσοτικά η επιρροή διαφόρων παραγόντων στη σοβαρότητα που αφορούν τα χαρακτηριστικά της οδού, του οχήματος και του εμπλεκομένου προσώπου και είναι ο τύπος περιοχής, η ισόπεδη διασταύρωση, οι συνθήκες φωτισμού, ο τύπος οχήματος, η ηλικία και ο τύπος ατυχήματος. Από την ανάλυση μεταξύ άλλων προέκυψαν ότι τα ατυχήματα ενός οχήματος είναι 2.4 φορές πιο σοβαρά από τα ατυχήματα δύο ή περισσοτέρων οχημάτων και η σοβαρότητα των ατυχημάτων για τους πεζούς είναι 1.2 φορές μεγαλύτερη από εκείνη για τους οδηγούς και 1.4 από εκείνη για τους επιβάτες.

Λέξεις κλειδιά : Οδικό ατύχημα, οδική ασφάλεια, σοβαρότητα, λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου

‘‘DEVELOPMENT OF MACROSCOPIC MODELS FOR THE SEVERITY OF ROAD ACCIDENTS WITH ONE OR MORE VEHICLES’’

ABSTRACT

The objective of this diploma thesis is the investigation of factors that influence the severity of road accidents with one or more vehicles. Severity has been choosen to be expressed as the rate of number of persons killed and seriously injured divided by the number of slightly injured persons. The method of log-rate analysis was chosen for the statistical analysis of data of road accidents for the period 1999-2008 in Greece. For this purpose four different mathematical models of severity were developed, for accidents with all involved vehicles, for single-vehicle accidents without a pedestrian, for accidents with two and more involved vehicles and for single-vehicle accidents with a pedestrian. In the mathematical models it was examined qualitatively and quantitatively the impact of various factors on the severity, which are related to the road, vehicle and involved person characteristics. Those concern type of region, intersection, weather and lighting condition, vehicle type, age and collision type. Analysis has led to a series of conclusions such as that single-vehicle accidents are 2.4 times more serious than the accidents with two or more vehicles and the severity of accidents for the pedestrians are 1.2 times higher than that for
the drivers and 1.4 than that for the passengers.

Key words: Road accident, Road safety, Severity, Log-rate analysis.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **ανάπτυξη μακροσκοπικών προτύπων σοβαρότητας οδικών ατυχημάτων ενός ή περισσοτέρων οχημάτων με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου (log-rate).** Η **σοβαρότητα** σε ένα ατύχημα επιλέχθηκε να **εκφράζεται** ως ο λόγος του αριθμού των νεκρών και των βαριά τραυματιών διαιρεμένος με τον αριθμό των ελαφρά τραυματιών.

Όσο **μεγαλύτερος** είναι ο λόγος αυτός συνεπάγεται ότι οι νεκροί και οι βαριά τραυματίες αυξάνονται σε σχέση με τους ελαφρά τραυματίες για τις εκάστοτε συνθήκες με αποτέλεσμα να είναι **μεγαλύτερη** η **σοβαρότητα** των ατυχημάτων.

Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν **τέσσερα** διαφορετικά **πρότυπα σοβαρότητας, το 1ο αφορά ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα, το 2^{ο} ένα όχημα χωρίς πεζό, το 3^{ο} δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα και το 4^{ο} ένα όχημα και πεζό.** Το **1^{ο} πρότυπο** είναι η πιο γενική περίπτωση και αφορά στο σύνολο των ατυχημάτων με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα για όλες τις κατηγορίες παθόντων. Το **2^{ο} πρότυπο** αναφέρεται σε ατυχήματα με εμπλοκή ενός μόνο οχήματος χωρίς την εμπλοκή πεζού και δίνεται έμφαση στα χαρακτηριστικά του εμπλεκομένου. Το **3^{ο} πρότυπο** αφορά σε ατυχήματα με εμπλοκή δύο και περισσοτέρων οχημάτων, όπου ο τύπος ατυχήματος εμφανίζεται η πιο σημαντική μεταβλητή. Το **4^{ο} πρότυπο** αφορά αποκλειστικά σε ατυχήματα με πεζούς και στην επιρροή των εξεταζομένων μεταβλητών στη σοβαρότητα αυτής της κατηγορίας ατυχημάτων. Σε αυτήν την περίπτωση εξετάζεται η παράσυρση πεζού ως τύπος ατυχήματος και όχι οι υπόλοιποι τύποι ατυχήματος.

Η σοβαρότητα μελετήθηκε για τα ατυχήματα που υπάρχει **τουλάχιστον ένας νεκρός ή βάρια** τραυματίας **και τουλάχιστον ένας ελαφρά** τραυματίας. Στα μαθηματικά πρότυπα εξετάστηκε ποιοτικά και ποσοτικά η επιρροή παραγόντων που αφορούν στα χαρακτηριστικά της οδού, του οχήματος και του εμπλεκομένου προσώπου. Η σοβαρότητα αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή και λαμβάνεται ως συνεχής μεταβλητή ενώ οι περισσότερες παράμετροι με τις οποίες συσχετίστηκε είναι διακριτές μεταβλητές.

Οι **παράμετροι** που επιλέχθηκαν να μελετηθούν σε σχέση με τη σοβαρότητα είναι:

- **Ο τύπος περιοχής**
- **Η ισόπεδη διασταύρωση**
- **Οι συνθήκες φωτισμού**
- **Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες**
- **Ο τύπος του οχήματος**
- **Η ηλικία**
- **Ο τύπος ατυχήματος**

Η **συλλογή των στοιχείων** έγινε μέσω του **Συστήματος Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων** (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.), λογισμικό το οποίο έχει αναπτυχθεί από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η βάση δεδομένων Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. περιέχει στοιχεία οδικών ατυχημάτων που συνέβησαν σε ολόκληρο το οδικό δίκτυο της Ελλάδας για την περίοδο 1985-2009 στοιχεία τα οποία προέρχονται από την **Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)**, η ΕΛ.ΣΤΑΤ. οργανώνει και καταγράφει συνολικά τα στοιχεία που συλλέγονται από τα Δελτία Οδικών τροχαίων Ατυχημάτων (Δ.Ο.Τ.Α.) τα οποία συμπληρώνει η Τροχαία μετά από κάθε οδικό ατύχημα. Η ανάκτηση των στοιχείων από τη βάση δεδομένων γίνεται μέσω της διατύπωσης ερωτημάτων και τα αποτελέσματα οργανώνονται σε πίνακες. Τα **στοιχεία** που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν σε **ατυχήματα** κατά την **περίοδο 1999-2008**. Τα στοιχεία κωδικοποιήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η στατιστική ανάλυσή τους από το στατιστικό λογισμικό.

Για τη στατιστική ανάλυση επελέγη η μέθοδος της **Λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου** (log-rate) ως η καταλληλότερη για το συγκεκριμένο σκοπό. Με τη μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να περιγραφεί ο ζητούμενος λόγος σε σχέση με τις υπό εξέταση παραμέτρους που την επηρεάζουν, θέτοντας στο λογισμικό τον αριθμητή (Αριθμός Νεκρών και Βαριά τραυματιών) ως εξαρτημένη μεταβλητή (λαμβάνει θετικές ακέραιες τιμές) και τον παρανομαστή (Ελαφρά τραυματίες) ως πρόσθετο όρο (offset).

Τα μαθηματικά πρότυπα που προέκυψαν, επιτρέπουν **τον προσδιορισμό εκείνων των παραμέτρων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα** και σχετίζονται με υψηλό αριθμό ατυχημάτων με νεκρούς και σοβαρά τραυματισμούς σε σχέση με τα ατυχήματα με ελαφρά τραυματίες καθώς και το πόσο κάθε παράμετρος επηρεάζει το αποτέλεσμα. Επίσης εξετάστηκαν **οι συνδυασμοί ανά δύο των παραμέτρων** σε σχέση με τη σοβαρότητα για την καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Η **τελική μορφή** των **4 προτύπων** δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Εξαρτημένη Μεταβλητή: (Βαρία Τραυματίες+Νεκροι)/Ελαφρά Τραυματίες)		Συντελεστές (βi) των μεταβλητών για τα πρότυπα σοβαρότητας			
Πρότυπα		Ατυχήματα με όλα τα εμλεκόμενα οχήματα	Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό	Ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα	Ατυχήματα με ένα όχημα με πεζό
Ανεξαρτητη μεταβλητη		1ο Πρότυπο	2ο Πρότυπο	3ο Πρότυπο	4ο Πρότυπο
Σταθερός όρος		-1.637	-1.049	-1.860	1.107
Τύπος περιοχής	Μη κατοικημένη	.932	.384	1.161	0[a]
	Κατοικημένη	0[a]	0[a]	0[a]	-1.478
Συνθήκες φωτισμού	Μέρα	-.356	-0.252	-0.301	-.758
	Σούρουπο	-.248	-0.234	-0.285	-.334
	Νύχτα	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Ατμοσφαιρικές συνθήκες	Καλοκαιρία	.080	0.157	0.072	-
	Βροχή	0[a]	0[a]	0[a]	-
Ισόπεδη διασταύρωση	Ναι	-.399	-.302	-.445	-.233
	Όχι	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Τύπος οχήματος	Βαρέα	0.167	-0.096	-0.133	.511
	Δίκυκλα	0.435	0.575	0.692	-.433
	Επιβατικά	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Ηλικία	0-17 έτη	-.496	-0.431	-0.348	-.977
	18-24 έτη	-.449	-0.17	-0.428	-.998
	25-44 έτη	-.536	-0.106	-0.564	-.738
	45-64 έτη	-.457	-0.104	-0.412	-.570
	65+ άνω έτη	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Τύπος ατυχήματος	Πρόσκρουση σε σταθμ. όχημα/αντικείμενο	.943	0.422	.220	-
	Παράσυρση πεζού	.528	-	-.208	-
	Εκτροπή από την οδό	.610	0[a]	.138	-
	Πλαγια σύγκρουση	-.395	-	-.442	-
	Μετωπική σύγκρουση	.483	-	.475	-
	Νωτομετωπική σύγκρουση	-.280	-	-.305	-
	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	0[a]	-	0[a]	-

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Η σοβαρότητα μελετάται για τα ατυχήματα που υπάρχει τουλάχιστον ένας νεκρός ή βάρια τραυματίας και τουλάχιστον ένας ελαφρά

Τα **συμπεράσματα** που προέκυψαν συνοψίζονται ως εξής:

Τα **ατυχήματα ενός οχήματος** είναι **2.4 φορές πιο σοβαρά** από τα ατυχήματα δύο ή περισσοτέρων οχημάτων.

Η σοβαρότητα των ατυχημάτων για τους **πεζούς** είναι **1.2 φορές μεγαλύτερη** από εκείνη για τους **οδηγούς** και **1.4** από εκείνη για τους **επιβάτες.**

Και τα 4 πρότυπα: ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα (1°), με ένα όχημα χωρίς εμπλοκή πεζού (2°), με δύο και περισσότερα οχήματα (3°), με ένα όχημα και πεζό (4°), **συγκλίνουν** στο ότι**:**

- η **σοβαρότητα** παρουσιάζεται **αυξημένη** σε **περιοχές εκτός διασταύρωσης** και σε **μη κατοικημένες περιοχές.**
- η **σοβαρότητα αυξάνεται το σούρουπο και τη νύχτα.**
- **οι καλές ατμοσφαιρικές συνθήκες** παρουσιάζουν **ελαφρώς αυξημένες πιθανότητες** για **σοβαρότερο ατύχημα** σε σχέση με τη βροχή.
- **οι ηλικιωμένοι 65 και άνω** χρόνων έχουν τη **μεγαλύτερη πιθανότητα να σκοτωθούν ή να υποστούν σοβαρό τραυματισμό** σε περίπτωση ατυχήματος.

Στο **πρώτο πρότυπο** που περιλαμβάνει τα ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα και αποτελεί την πιο γενική περίπτωση όσο αφορά τον **τύπο οχήματος** προέκυψε ότι σε ένα ατύχημα η **εμπλοκή δικύκλου** εμφανίζει 55% περισσότερες πιθανότητες να οδηγήσει σε σοβαρό τραυματισμό σε σχέση με την εμπλοκή του επιβατικού και αντίστοιχα η εμπλοκή των βαρέων οχημάτων εμφανίζει 18%. Όσο αφορά στον **τύπο ατυχήματος** τη μεγαλύτερη πιθανότητα σοβαρού τραυματισμού εμφανίζει η **πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο** και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά η εκτροπή από την οδό, η παράσυρση πεζού, η μετωπική, η πλαγιομετωπική και τέλος η πλάγια σύγκρουση.

Από το **δεύτερο πρότυπο** που αφορά σε ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς την εμπλοκή πεζού προέκυψε ότι σε ένα ατύχημα η **εμπλοκή δικύκλου** εμφανίζει 78% περισσότερες πιθανότητες να οδηγήσει σε σοβαρό τραυματισμό σε σχέση με την εμπλοκή του επιβατικού και αντίστοιχα η εμπλοκή των βαρέων οχημάτων εμφανίζει 9% λιγότερες πιθανότητες. Όσο αφορά στον **τύπο ατυχήματος** η **πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο** εμφανίζεται 1.5 φορές πιο σοβαρή από την εκτροπή.

Το τρίτο πρότυπο γενικά εμφανίζει αρκετές ομοιότητες με το πρώτο πρότυπο ως προς την συμπεριφορά των παραγόντων και το βαθμό στον οποίο αυτές επηρεάζουν τη σοβαρότητα. Για τα ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα η εμπλοκή με **δίκυκλο** εμφανίζει διπλάσιες πιθανότητες πρόκλησης σοβαρού τραυματισμού σε σχέση με την εμπλοκή επιβατικού ενώ τα βαρέως τύπου έχουν 11% λιγότερες. Σχετικά με τον **τύπο ατυχήματος**, πρώτη ως προς τη σοβαρότητα έρχεται η **μετωπική σύγκρουση** και ακολουθούν η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο/σταθμευμένο όχημα, η εκτροπή από την οδό, η πλαγιομετωπική σύγκρουση, η παράσυρση πεζού, η νωτομετωπική και η πλάγια.

Το τέταρτο πρότυπο αφορά στα ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό. Όσο αφορά στον **τύπο οχήματος,** αν σε ένα ατύχημα ο πεζός παρασυρθεί από **βαρέως τύπου όχημα** έχει 67% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί ή να τραυματιστεί βαριά σε σχέση με ένα ατύχημα στο οποίο ο πεζός θα παρασυρθεί από επιβατικό. Αν παρασυρθεί από δίκυκλο έχει 25% λιγότερες πιθανότητες αντίστοιχα. Επίσης αν ένας πεζός παρασυρθεί **νύχτα,** η σοβαρότητα είναι διπλάσια από τη μέρα. Επιπλέον αν παρασυρθεί σε **μη κατοικημένη περιοχή** υπάρχουν 4.4 περισσότερες πιθανότητες το ατύχημα να είναι σοβαρότερο από ότι αν παρασυρθεί σε κατοικημένη.

Από την εξέταση της συνδυαστικής **συσχέτισης ανά δύο** των **παραμέτρων** ο τύπος οχήματος είναι στατιστικά σημαντικός σε όλες τις συσχετίσεις. Ο φωτισμός βρέθηκε λιγότερο σημαντική ως μεταβλητή από τις υπόλοιπες για όλα τα πρότυπα. Επίσης η ύπαρξη ισόπεδης διασταύρωσης δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική σε αρκετούς συνδυασμούς για τα ατυχήματα ενός οχήματος.

Η μέθοδος της **Λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου (log-rate)** είναι μία **κατάλληλη** για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό εκείνων των παραμέτρων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα οδικών ατυχημάτων όπως αυτή ορίστηκε να εξεταστεί.

Για **πρώτη φορά στην Ελλάδα** μελετήθηκε η σοβαρότητα με τη μορφή του συγκεκριμένου λόγου και προέκυψαν ενδιαφέροντα αποτελέσματα και συμπεράσματα. **Υπό προϋποθέσεις** μπορεί να καταστεί δυνατή η **γενίκευση των αποτελεσμάτων** της Διπλωματικής αυτής Εργασίας, ώστε να χρησιμοποιηθούν σε συναφείς έρευνες. Θα πρέπει βέβαια να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες προσαρμογές ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν σε άλλες περιπτώσεις με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ 1

1.1.1 ΓΕΝΙΚΑ 1

1.1.2 ΤΑ ΑΙΤΙΑ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ 7

1.1.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ 8

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 9

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 11

1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 13

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ 16

2.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ 17

2.3 ΕΡΕΥΝΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟ-ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ 24

2.4 ΣΥΝΟΨΗ 26

2.5 ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ 28

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ 30

3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ 31

3.3 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ 35

3.4 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ 35

3.5 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ 36

3.6 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΟΥ (LOG-RATE MODEL) 43

4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ 44

4.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ 45

4.2.1 ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ 46

4.2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 48

4.2.2.1 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) 48

4.2.2.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΧΑΙΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α) 51
4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ 57
5. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ
5.1 ΓΕΝΙΚΑ 68
5.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ 71
5.3 ΓΕΝΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ (GENERAL LOG-LINEAR MODEL) 74
5.4 1^{O} ΠΡΟΤΥΠΟ - ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΟΛΑ ΤΑ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ 77
5.5 2^{O} ΠΡΟΤΥΠΟ - ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΧΩΡΙΣ ΠΕΖΟ 78
5.6 3° ΠΡΟΤΥΠΟ - ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΔΥΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ 86
5.7 4° ΠΡΟΤΥΠΟ – ΑΤΥΧΗΜΑ ΜΕ ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΚΑΙ ΠΕΖΟ 89
5.7 ΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ 92
5.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
5.8.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ 102
5.8.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΕ ΤΗ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ 103
5.8.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΑΝΑ ΔΥΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ 112
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
6.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 128
6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 132
6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 136
6.4 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ 139
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ 141
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Σελίδα

Διάγραμμα 1.1 Ετήσιος αριθμός νεκρών, ατυχημάτων και τραυματιών (EU-25), 1997-2006 . Πηγή CARE 2008 2

Διάγραμμα 1.2 Εξέλιξη αριθμού θανατηφόρων ατυχημάτων. Έτη : 1994-2006. Πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ 3

Διάγραμμα 1.3 Νεκροί ανά εκατομμύρια κατοίκους για ατυχήματα ενός οχήματος, σύγκριση 2008 με 1998 (EU-23) Πηγή: CARE, 2010 5

Διάγραμμα 1.4 Νεκροί ανά εκατομμύρια κατοίκους, σύγκριση 2006 με 1997 (EU-25). Πηγή: CARE, 2008 5

Διάγραμμα 4.1 Παθόντες ανά κατηγορία σοβαρότητας 65

Διάγραμμα 5.1 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τον τύπο περιοχής 103

Διάγραμμα 5.2 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με την ισόπεδη διασταύρωση 104

Διάγραμμα 5.3 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τις συνθήκες φωτισμού 105

Διάγραμμα 5.4 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες 106

Διάγραμμα 5.5 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τον τύπο οχήματος 108

Διάγραμμα 5.6 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με την ηλικία 109

Διάγραμμα 5.7 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τον τύπο ατυχήματος 111

Διάγραμμα 5.8 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες 112

Διάγραμμα 5.9 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο περιοχής 113

Διάγραμμα 5.10 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο οχήματος 114

Διάγραμμα 5.11 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορά τον πεζό σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο οχήματος 115

Διάγραμμα 5.12 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο οχήματος 116

Διάγραμμα 5.13 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό σε διασταύρωση, με τον τύπο οχήματος 117

Διάγραμμα 5.14 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο ατυχήματος (1°) 119
Διάγραμμα 5.15 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο ατυχήματος (3°) 119
Διάγραμμα 5.16 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο ατυχήματος (1°) 120
Διάγραμμα 5.17 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο ατυχήματος (2°) 121
Διάγραμμα 5.18 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο ατυχήματος (3°) 121
Διάγραμμα 5.19 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων για βαρέως τύπου οχήματα, με τον τύπο ατυχήματος 122
Διάγραμμα 5.20 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων για δίκυκλα, με τον τύπο ατυχήματος 123
Διάγραμμα 5.21 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό τη μέρα, με τον τύπο οχήματος 124
Διάγραμμα 5.22 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό σε διασταύρωση, με τον τύπο οχήματος 125
Διάγραμμα 5.23 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων για δίκυκλα, με την ηλικία 126
Διάγραμμα 5.24 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό με τον τύπο οχήματος και την ηλικία 126

ΠΙΝΑΚΕΣ

Σελίδα

Πίνακας 1.1 Αριθμός οδικών τροχαίων ατυχημάτων και παθόντων προσώπων. Έτη : 1994-2006. Πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ 3

Πίνακας 2.1 Σύνοψη Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης 27

Πίνακας 4.1 Οι εξεταζόμενες μεταβλητές 56

Πίνακας 4.2 Η μορφή του πίνακα που εξάγεται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α και εισάγεται στο Microsoft Excel 57

Πίνακας 4.3 Σοβαρότητα ανά τύπο περιοχής ανά συνθήκες φωτισμού 62

Πίνακας 4.4 Σοβαρότητα ανά ισόπεδη διασταύρωση ανά ατμοσφαιρικές συνθήκες 63

Πίνακας 4.5 Σοβαρότητα ανά είδος – χρήση συνδεδεμένου οχήματος και ανά τύπο ατυχήματος 64

Πίνακας 4.6 Σοβαρότητα ανά κατηγορία ηλικίας 65

Πίνακας 4.7 Σοβαρότητα ανά πλήθος εμπλεκόμενων οχημάτων 66

Πίνακας 4.8 Σοβαρότητα ανά κατηγορία συμμετέχοντα 67

Πίνακας 5.1 Κωδικοποίηση μεταβλητών για τη στατιστική τους ανάλυση 71

Πίνακας 5.2 Κωδικοποιημένο Αρχείο 72

Πίνακας 5.3 Πεδίο Δεδομένων (Data View) του SPSS 73

Πίνακας 5.4 Πεδίο Μεταβλητών (Variable View) του SPSS 73

Πίνακας 5.5 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο ($1^{ο}$) 77

Πίνακας 5.6 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο ($1^{ο}$) 78

Πίνακας 5.7 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου ($1^{ο}$) 80

Πίνακας 5.8 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμούς παραμέτρων ανά δύο $1^{ου}$ μαθηματικού προτύπου 82

Πίνακας 5.9 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο ($2^{ο}$) 84

Πίνακας 5.10 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο ($2^{ο}$) 83

Πίνακας 5.11 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου ($2^{ο}$) 84

Πίνακας 5.12 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμού παραμέτρων ανά δύο $2^{ου}$ μαθηματικού προτύπου 85

Πίνακας 5.13 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο ($3^{ο}$) 86
Πίνακας 5.14 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο ($3^{ο}$) 86
Πίνακας 5.15 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου ($3^{ο}$) 87
Πίνακας 5.16 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμού παραμέτρων ανά δύο $3^{ου}$ μαθηματικού προτύπου 88
Πίνακας 5.17 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο ($4^{ο}$) 89
Πίνακας 5.18 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο ($4^{ο}$) 89
Πίνακας 5.19 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου ($4^{ο}$) 90
Πίνακας 5.20 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμού παραμέτρων Ανά δύο $4^{ου}$ μαθηματικού προτύπου 91
Πίνακας 5.21 Τα 4 Πρότυπα Σοβαρότητας 92
Πίνακας 5.22 Στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί των παραμέτρων ανά δύο σε σχέση με τη σοβαρότητα 127

ΕΙΚΟΝΕΣ

Σελίδα

Εικόνα 4.1 Διατύπωση Ερωτήματος - Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α 53
Εικόνα 4.2 Επιλογή Έκδοσης 53
Εικόνα 4.3 Επιλογή μετρούμενης μονάδας 54
Εικόνα 4.4 Περιγραφή Ατυχήματος 54
Εικόνα 4.5 Χαρακτηριστικά Ομαδοποίησης 54
Εικόνα 4.6 Αναφορά του Συστήματος για τα στοιχεία του ερωτήματος που τέθηκε 55
Εικόνα 5.1 Ανάλυση με Γενική Λογαριθμογραμμική Προτυποποίηση 75
Εικόνα 5.2 Επιλογή Μεταβλητών για ανάλυση 75
Εικόνα 5.3 Απλό πρότυπο 77
Εικόνα 5.4 Άδειο πρότυπο 78
Εικόνα 5.5 Αλληλεπιδράσεις ανά δύο 79

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σελίδα

Σχήμα 1.1 Διάγραμμα ροής των σταδίων εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας 12

Σχήμα 3.1 Απεικόνιση στρατηγικής λογαριθμογραμμμικής ανάλυσης 37

Σχήμα 5.1 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 1^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενο οχήματα) 94

Σχήμα 5.2 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 2^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό) 95

Σχήμα 5.3 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 3^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα) 96

Σχήμα 5.4 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 4^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό 97

Σχήμα 5.5 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις εξεταζόμενων παραμέτρων ανά δύο με το 1^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενο οχήματα) 98

Σχήμα 5.6 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις εξεταζόμενων παραμέτρων ανά δύο με το 2^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό) 99

Σχήμα 5.7 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις εξεταζόμενων παραμέτρων ανά δύο με το 3^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα 100

Σχήμα 5.8 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις εξεταζόμενων παραμέτρων ανά δύο με το 4^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό) 101

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

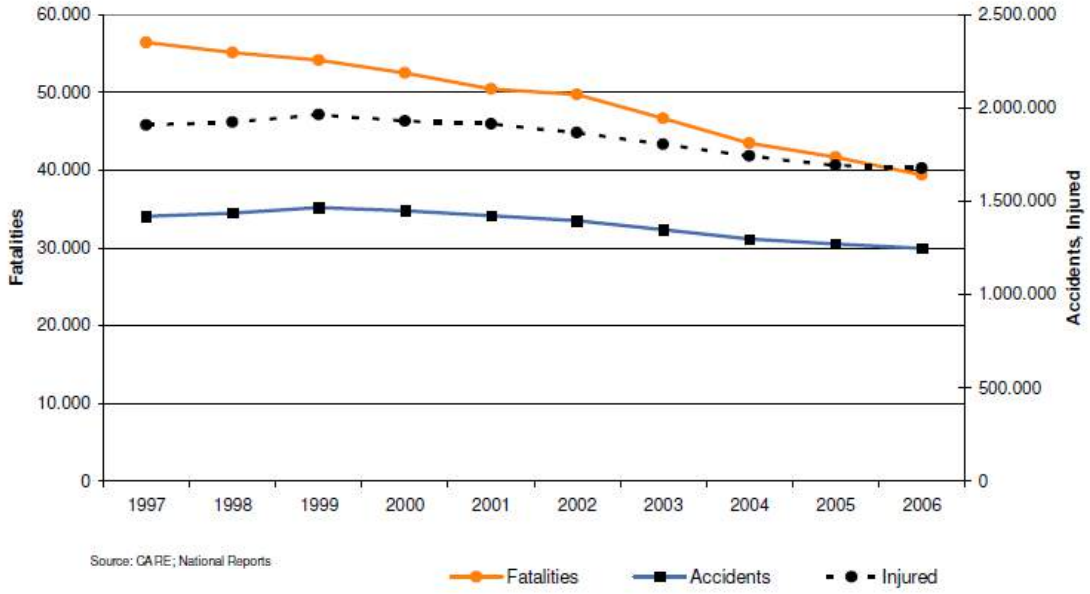
1.1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι **οδικές μεταφορές** αποτελούν ένα αναπόσπαστο τμήμα της ανθρώπινης δραστηριότητας στην καθημερινή ζωή. Η σημασία τους είναι πολύ μεγάλη τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για την οικονομία κάθε χώρας. Η εξάρτηση όμως αυτή επιφέρει και το οδυνηρότερο τίμημα για τον άνθρωπο μέσω των οδικών ατυχημάτων. Τα οδικά ατυχήματα αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των ατυχημάτων στις μεταφορές.

Κάθε χρόνο, 1.300.000 οδικά ατυχήματα στην **Ευρωπαϊκή Ένωση** έχουν ως αποτέλεσμα ο αριθμός των θυμάτων να υπερβαίνει τους 31.000 νεκρούς και 1.500.000 τραυματίες. Η ηλικιακή μερίδα που πλήττεται περισσότερο είναι εκείνη των 14-25 ετών (10.000 νεκροί ετησίως) στην οποία οι θάνατοι από οδικά ατυχήματα αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτων, ακολουθούν οι πεζοί (7.000 νεκροί) και οι ποδηλάτες (1.800 νεκροί). Ένα άτομο στα τρία προβλέπεται ότι θα τραυματιστεί στη διάρκεια της ζωής του σε οδικό ατύχημα. Το άμεσα μετρήσιμο κόστος των τροχαίων ατυχημάτων εκτιμάται σε 45 δισεκατομμύρια ευρώ. Το έμμεσο κόστος (συμπεριλαμβανομένων των φυσικών και ηθικών βλαβών για τα θύματα και τις οικογένειές τους) υπολογίζεται ότι είναι τριπλάσιο ή τετραπλάσιο. Ετησίως, διατίθεται ποσό ύψους 160 δισεκατομμυρίων ευρώ, το οποίο ισοδυναμεί με το 2% του ΑΕΠ της Ευρωπαϊκής Ένωσης (*Λευκή Βίβλος 2001*).

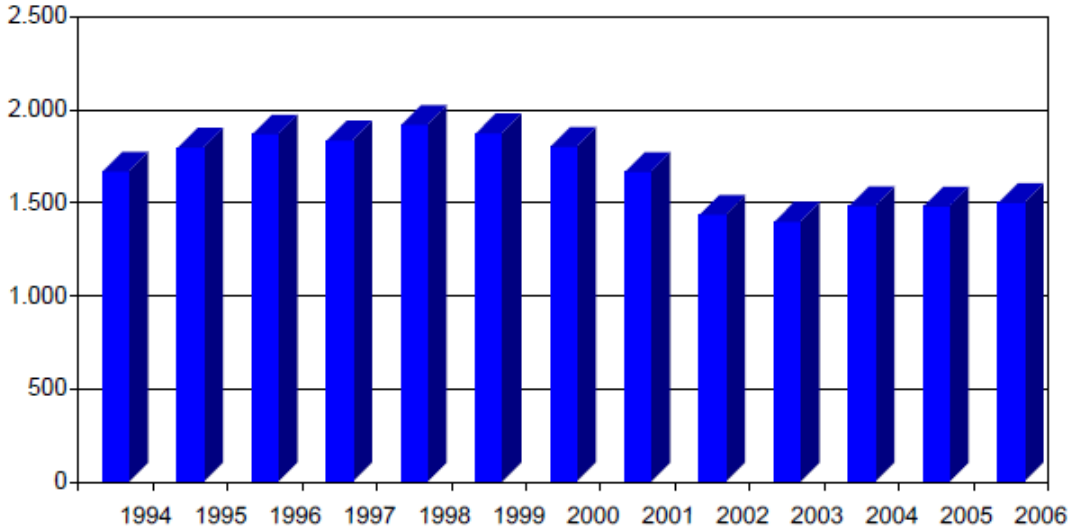
Στην **Ελλάδα** καταγράφονται κάθε χρόνο περίπου 16.000 οδικά ατυχήματα με θύματα τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα περί τους 1.300 νεκρούς, 22.000 τραυματίες και σημαντικές υλικές ζημιές.

Έπειτα από το **1998**, σύμφωνα με το **διάγραμμα 1.1** παρατηρείται **μείωση** των **ατυχημάτων** καθώς επίσης και των θανάτων και των τραυματισμών. Το γεγονός αυτό είναι πολύ ενθαρρυντικό.



Διάγραμμα 1.1 Ετήσιος αριθμός νεκρών, ατυχημάτων και τραυματιών (EU-25), 1997-2006
Πηγή CARE 2008

Μείωση των ατυχημάτων και των παθόντων παρατηρείται και στην Ελλάδα. Η διαχρονική εξέλιξη, από το 1997 έως το 2006 παρουσιάζεται για τα θανατηφόρα ατυχήματα στο **διάγραμμα 1.2**, συγκεντρωτικά στον **πίνακα 1.1**.



Διάγραμμα 1.2 Εξέλιξη αριθμού θανατηφόρων ατυχημάτων. Έτη: 1994-2006
Πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.

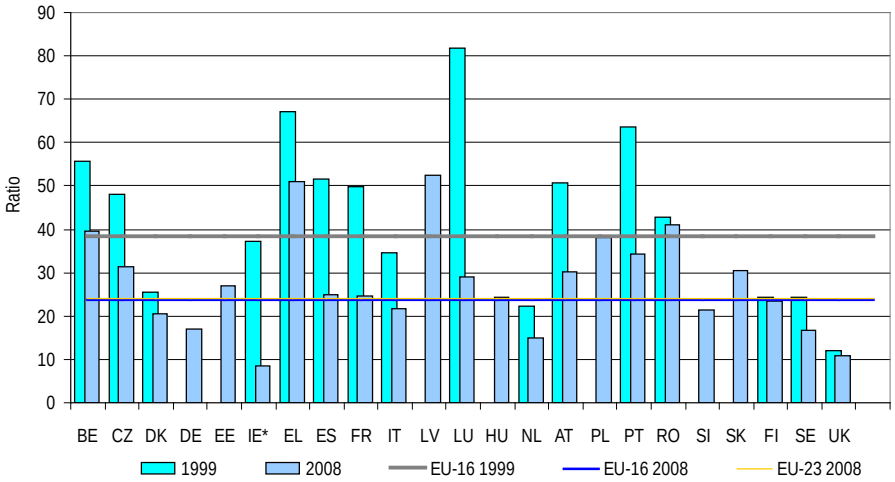
ΕΤΟΣ	Ατυχήματα			Παθόντα πρόσωπα			
	Σύνολο	Θανατη-φόρα	Μη θανα-φόρα	Σύνολο	Νεκροί	Τραυματίες	
						Βαριά	Ελαφρά
1994	22.222	1.671	20.551	32.206	1.909	3.372	26.925
1995	22.798	1.798	21.000	33.223	2.043	3.475	27.705
1996	23.775	1.870	21.905	34.912	2.157	3.327	29.428
1997	24.295	1.837	22.458	35.569	2.105	4.288	29.176
1998	24.819	1.921	22.898	35.903	2.182	4.720	29.001
1999	24.231	1.876	22.355	34.822	2.116	4.558	28.148
2000	23.001	1.803	21.198	32.800	2.037	4.200	26.563
2001	19.671	1.669	18.002	28.216	1.880	3.238	23.098
2002	16.809	1.438	15.371	24.093	1.634	2.608	19.851
2003	15.751	1.400	14.351	22.342	1.605	2.348	18.389
2004	15.547	1.484	14.063	21.849	1.670	2.395	17.784
2005	16.914	1.482	15.432	23.706	1.658	2.270	19.778
2006	16.019	1.501	14.518	22.332	1.657	2.021	18.654

Πίνακας 1.1 Αριθμός οδικών ατυχημάτων και παθόντων προσώπων.
Έτη : 1994-2006
Πηγή ΕΛ.ΣΤΑΤ.

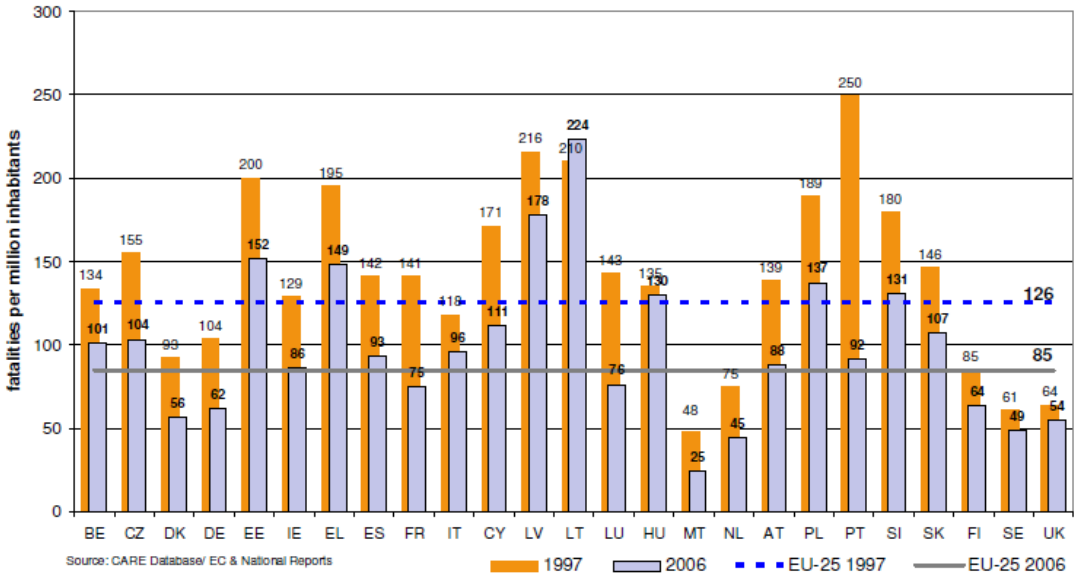
Το **2009** στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα θύματα από οδικά ατυχήματα έφτασαν τα 35.000 και στην Ελλάδα 1.553 (*CARE database, 2009*).

Παρόλα αυτά ο **στόχος** που είχε βάλει η **Ευρωπαϊκή Ένωση** ,την μείωση του αριθμού των θυμάτων από οδικά ατυχήματα μέχρι το **2010** κατά **50%** σε σχέση με το **2001**, δεν φαίνεται να επιτυγχάνεται τόσο σε εθνικό όσο και ευρωπαϊκό επίπεδο. Έως το 2009 Ευρωπαϊκός ο μέσος όρος όσον αφορά στη μείωση του αριθμού των θυμάτων δεν ξεπερνάει το 28%, ενώ η αντίστοιχη μείωση σε εθνικό επίπεδο δεν ξεπερνάει το 15%. Αξίζει να επισημανθεί ότι υπάρχει μείωση του **αριθμού θανάτων** σε όλους τους χρήστες οχημάτων εκτός των **δικυκλιστών** που παρουσιάζεται **αύξηση**, φαινόμενο που πρέπει να ανησυχεί ιδιαίτερα όχι μόνο τους χρήστες της οδού αλλά και τις εκάστοτε Κυβερνήσεις. Από το 1997 έως το 2006 παρατηρήθηκε 13% αύξηση των θανόντων δικυκλιστών (*Safetynet, 2008*). Επόμενος **στόχος** είναι η μείωση των θυμάτων μέχρι το **2020** κατά **50%** σε σχέση με το **2010** τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Ο μέσος όρος για 18 χώρες της **Ευρωπαϊκής ένωσης** για το **2005** δείχνει ότι τα **οδικά ατυχήματα** αντιπροσωπεύουν το **0,97%** των **συνολικών θανάτων**. Η μεγαλύτερη **απόκλιση** παρατηρήθηκε στην **Ελλάδα** όπου το ποσοστό ανήλθε στο **1,58%** (*Safetynet, 2007*). Επιπρόσθετα όσο άφορα τα ατυχήματα ενός οχήματος το **διάγραμμα 1.3** δείχνει ότι ο αριθμός των θανάτων μειώθηκε 38% για το διάστημα 1999-2008 για την ευρωπαϊκή ένωση των 16 χωρών από 38,4 ανά εκατομμύρια κατοίκους το 1999 σε 23,7 το 2008. Για την Ευρωπαϊκή ένωση των 23 χωρών για το 2008 η Ελλάδα βρίσκεται στη δεύτερη θέση με τον υψηλότερο ποσοστό θανάτων για ατυχήματα ενός οχήματος (πάνω από 50). Γενικότερα η **Ελλάδα** βρίσκεται στις τελευταίες θέσεις ανάμεσα στις 25 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (**Διάγραμμα 1.4**) στην οδική ασφάλεια, καθώς παρουσιάζει έναν από τους **υψηλότερους δείκτες ατυχημάτων** και **θανάτων** στην Ευρώπη, αντικατοπτρίζοντας τις ανεπαρκείς προσπάθειες τόσο από τις αρχές όσο και από τους πολίτες για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας.



Διάγραμμα 1.3 Νεκροί ανά εκατομμύρια κατοίκους για ατυχήματα ενός οχήματος, σύγκριση 2008 με 1998 (EU-23)
Πηγή: CARE, 2010



Διάγραμμα 1.4 Νεκροί ανά εκατομμύρια κατοίκους, σύγκριση 2006 με 1997 (EU-25)
Πηγή: CARE, 2008

Το γεγονός ότι η **Ελλάδα** κυμαίνεται σταθερά σε **χαμηλό επίπεδο οφείλεται** (*Δ. Δημητρίου, 2006*): στην αποσπασματική εφαρμογή μέτρων οδικής ασφαλείας και έλλειψη συντονισμού μεταξύ των αρμόδιων φορέων, με αποτέλεσμα τη μειωμένη αποδοτικότητα, στην ανεπάρκεια οδικού δικτύου και ελλιπή συντήρηση εντός και εκτός

κατοικημένων περιοχών, στην αποσπασματική αστυνόμευση του συνόλου των παραβάσεων, στην απουσία ενός αποτελεσματικού συστήματος εκπαίδευσης και πληροφόρησης των οδηγών, καθώς και ενός αξιόπιστου συστήματος τεχνικού ελέγχου οχημάτων, στο ανεπαρκές σύστημα παροχής βοήθειας στους παθόντες, στην απουσία συστηματικής παρακολούθησης του επιπέδου και των προβλημάτων οδικής ασφαλείας και της κατάλληλης αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των μέτρων.

Το χαμηλό επίπεδο επίσης μπορεί να οφείλεται στον **ορισμό του νεκρού**, ο οποίος διαφέρει από χώρα σε χώρα. Στην Ελλάδα νεκρό ς (από το 1-1-1996) θεωρείται το πρόσωπο εκείνο, του οποίου ο θάνατος, επέρχεται την ίδια στιγμή και μέσα σε διάστημα 30 ημερών από αυτό (*ΕΛ.ΣΤΑΤ.*).

Επειδή το πρόβλημα της οδικής ασφάλειας είναι αρκετά πολύπλευρο και πολύπλοκο, θα πρέπει να εξεταστούν αρκετές παράμετροι που το επηρεάζουν και να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο συντελούν στην πρόκληση οδικού ατυχήματος.

1.1.2 ΤΑ ΑΙΤΙΑ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Τρεις είναι οι βασικοί **παράγοντες** που επιδρούν στην οδική ασφάλεια. Κατά σειρά αυξανόμενης σπουδαιότητας είναι: **το όχημα**, **η οδός και το περιβάλλον**, **και οι χρήστες της οδού** (*Φραντζεσκάκης, Γκόλιας, 1994*).

Στην υψηλή σοβαρότητα ατυχημάτων συμβάλλουν οι παρακάτω συνθήκες στην **οδό** και στο **περιβάλλον**:

- Ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά
- Χαμηλά πρότυπα κατασκευής
- Κακή μελέτη, τοποθέτηση και κατασκευή παρόδιων στοιχείων
- Κακή οργάνωση της κυκλοφορίας
- Πλήρης έλλειψη ή ανεπάρκεια οδικού φωτισμού
- Ανεπαρκής έλεγχος και σήμανση κατά τη διάρκεια κατασκευών
- Δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες

Ο άνθρωπος, είτε ως οδηγός ή επιβάτης ενός οχήματος είτε ως πεζός, αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα για τα οδικά ατυχήματα. Τα ατυχήματα που αποδίδονται στον **χρήστη της οδού** προκαλούνται κυρίως από την παράβαση των κανόνων της κυκλοφορίας.

Διάφορες μελέτες σε βάθος δείχνουν ότι ο χρήστης της οδού μόνος, ή σε συνδυασμό με τους άλλους δύο παράγοντες, αποτελεί την κύρια αιτία οδικών ατυχημάτων. Συγκεκριμένα από μελέτες που έγιναν στη Μ. Βρετάνια για την περίοδο 1970-74 ο **ανθρώπινος** παράγοντας **παίζει ρόλο στα 95% των ατυχημάτων**, η οδός στο 28% και το όχημα στο 8,5%.

1.1.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ

Προκειμένου να επισημανθούν και να εξηγηθούν διαφορές μεταξύ χωρών και περιοχών που αφορούν στην οδική ασφάλεια και αφετέρου να διατυπωθούν πρότυπα πρόβλεψης, τα ατυχήματα εξετάζονται σε συνολικές κατηγορίες όπως:

- Συνολικός αριθμός ατυχημάτων
- Αριθμός ατυχημάτων με θύματα (νεκρούς ή τραυματίες)
- Ατυχήματα πεζών

Για να γίνουν συγκρίσιμα τα μεγέθη των ατυχημάτων, αντί του απόλυτου αριθμού ατυχημάτων, χρησιμοποιούνται διεθνώς διάφοροι **δείκτες ατυχημάτων** που ανάγουν τον αριθμό ή τα αποτελέσματα των ατυχημάτων (νεκροί, τραυματίες, συνολικό κόστος ή κόστος υλικών ζημιών) ως προς κάποιο μέγεθος που εκφράζει το οδικό έργο το οποίο αντιστοιχούν. Σε εθνική ή περιφερειακή κλίμακα χρησιμοποιούνται συνήθως οι παρακάτω τρείς δείκτες ατυχημάτων για ένα συγκεκριμένο έτος ή περίοδο:

- Ανά 10.000 κατοίκους
- Ανά 10.000 οχήματα που κυκλοφορούν
- Ανά 100 εκατομ. οχηματοχιλιόμετρα για την εξεταζόμενη περίοδο

Συχνά εξετάζεται και ένας **δείκτης σοβαρότητας** των ατυχημάτων που συνήθως εκφράζεται ως ο λόγος των ατυχημάτων με νεκρούς προς το σύνολο των ατυχημάτων με θύματα που καταγράφηκαν. Η σοβαρότητα των ατυχημάτων μιας περιοχής ή θέσης ή μιας κατηγορίας ατυχημάτων είναι μεγαλύτερη όσο ο δείκτης αυτός πλησιάζει τη μονάδα. Ένας ανάλογος δείκτης που διαφοροποιεί περισσότερο τη σοβαρότητα από ατύχημα σε ατύχημα είναι ο αριθμός των νεκρών προς το σύνολο των ατυχημάτων που καταγράφηκαν (*Φραντζεσκάκης, Γκόλιας, 1994*). Ο λόγος σοβαρότητας μπορεί να λάβει και άλλη μορφή βέβαια ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του μελετητή.

Με βάση όλα τα παραπάνω κρίνεται απαραίτητη η **διερεύνηση** των **παραγόντων** που **επηρεάζουν τη σοβαρότητα** των ατυχημάτων έτσι ώστε να προσδιοριστούν τα

κατάλληλα μέτρα πρόληψης και αποφυγής των οδικών ατυχημάτων και περιορισμού των νεκρών.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως **σκοπό** την **ανάπτυξη μακροσκοπικών προτύπων σοβαρότητας οδικών ατυχημάτων ενός ή περισσοτέρων οχημάτων με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου (log-rate).** Η **σοβαρότητα** σε ένα ατύχημα στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε να **εκφράζεται ως** ο **λόγος** του αριθμού των νεκρών και των βαριά τραυματιών διαιρεμένος με τον αριθμό των ελαφρά τραυματιών. Η σοβαρότητα μελετάται για τα ατυχήματα που υπάρχει τουλάχιστον ένας νεκρός ή βάρια τραυματίας και τουλάχιστον ένας ελαφρά. Διατυπώνονται **τέσσερα διαφορετικά πρότυπα σοβαρότητας, για ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα, για ένα όχημα χωρίς πεζό, για δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα και για ένα όχημα με πεζό.** Στα μαθηματικά πρότυπα εξετάζεται ποιοτικά και ποσοτικά η επιρροή παραγόντων που αφορούν τα χαρακτηριστικά της οδού, του οχήματος και του εμπλεκομένου προσώπου στη σοβαρότητα. Η σοβαρότητα αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή και λαμβάνεται ως συνεχής μεταβλητή ενώ οι περισσότερες παράμετροι με τις οποίες θα συσχετιστεί ως διακριτές μεταβλητές.

Τα μαθηματικά **πρότυπα** που θα προκύψουν, θα επιτρέπουν **τον προσδιορισμό εκείνων των παραμέτρων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα** και σχετίζονται με υψηλό αριθμό ατυχημάτων με νεκρούς σε σχέση με τα ελαφρά τραυματίες, καθώς και το πόσο κάθε παράμετρος επηρεάζει το αποτέλεσμα. Επίσης εξετάζονται **οι συνδυασμοί ανά δύο των παραμέτρων** σε σχέση με τη σοβαρότητα για την καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Ταυτόχρονα **συγκρίνονται τα τέσσερα πρότυπα** μεταξύ τους ως προς τα εξαγόμενα αποτελέσματα.

Οι **παράμετροι** που επιλέχθηκαν να μελετηθούν σε σχέση με τη σοβαρότητα είναι:
ο τύπος περιοχής, η ισόπεδη διασταύρωση, **οι συνθήκες φωτισμού**, **οι ατμοσφαιρικές συνθήκες**, **ο τύπος του οχήματος**, **η ηλικία, ο τύπος ατυχήματος.**

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης και τα συμπεράσματα που προκύπτουν, είναι δυνατή η **επιλογή κατάλληλων μέτρων προστασίας** με τελικό σκοπό τη μείωση της σοβαρότητας των οδικών ατυχημάτων.

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται συνοπτικά η **μεθοδολογία** που ακολουθήθηκε για την επίτευξη του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας.

Η πρώτη ενέργεια είναι ο **καθορισμός του επιδιωκόμενου στόχου**. Για την υλοποίησή του πραγματοποιήθηκε **βιβλιογραφική ανασκόπηση,** τόσο σε ελληνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Αναζητήθηκαν παρεμφερείς έρευνες, επιστημονικά άρθρα καθώς και γενικές πληροφορίες σχετικά με το εξεταζόμενο αντικείμενο που θα μπορούσαν να φανούν χρήσιμες στη συγκεκριμένη εργασία. Μέσω των παρεμφερών ερευνών καταβλήθηκε προσπάθεια να αποκτηθεί μια σχετική εμπειρία στην επεξεργασία τέτοιων θεμάτων, καθώς επίσης και να αποφασιστεί η μέθοδος με την οποία θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των στοιχείων και θα επιτευχθεί ο επιδιωκόμενος στόχος. Πρέπει να επισημανθεί ότι οι βιβλιογραφικές αναφορές με αντικείμενο παρόμοιο της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας ήταν λιγοστές, παρόμοιο δηλαδή με τον δείκτη σοβαρότητας αφενός και αφετέρου με την έκφραση του λόγου ως σύνολο νεκρών και βαριά τραυματιών προς τους ελαφρά τραυματίες.

Όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία, η ανάλυσή των στοιχείων μπορεί να γίνει με διάφορα πρότυπα, όπως είναι η λογαριθμογραμμική ανάλυση (log-linear analysis) και οι μέθοδοι probit και logit. Η μεθοδολογία που επιλέχθηκε για τη **στατιστική ανάλυση** και επεξεργασία είναι η λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου (log-rate model).

Η **συλλογή των στοιχείων** έγινε μέσω του Συστήματος Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.) το οποίο αποτελεί ένα φιλικό προς το χρήστη λογισμικό βασισμένο στο περιβάλλον του προγράμματος Microsoft Access και το οποίο έχει

αναπτυχθεί από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η βάση δεδομένων Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. περιέχει στοιχεία οδικών ατυχημάτων που συνέβησαν σε ολόκληρο το οδικό δίκτυο της Ελλάδας για την περίοδο 1985-2009 στοιχεία τα οποία προέρχονται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) η οποία οργανώνει και καταγράφει συνολικά τα στοιχεία που συλλέγονται από τα Δελτία Οδικών τροχαίων Ατυχημάτων (Δ.Ο.Τ.Α.) τα οποία συμπληρώνει η Τροχαία μετά από κάθε οδικό ατύχημα. Η ανάκτηση των στοιχείων γίνεται μέσω της διατύπωσης ερωτημάτων και τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται σε πίνακες.

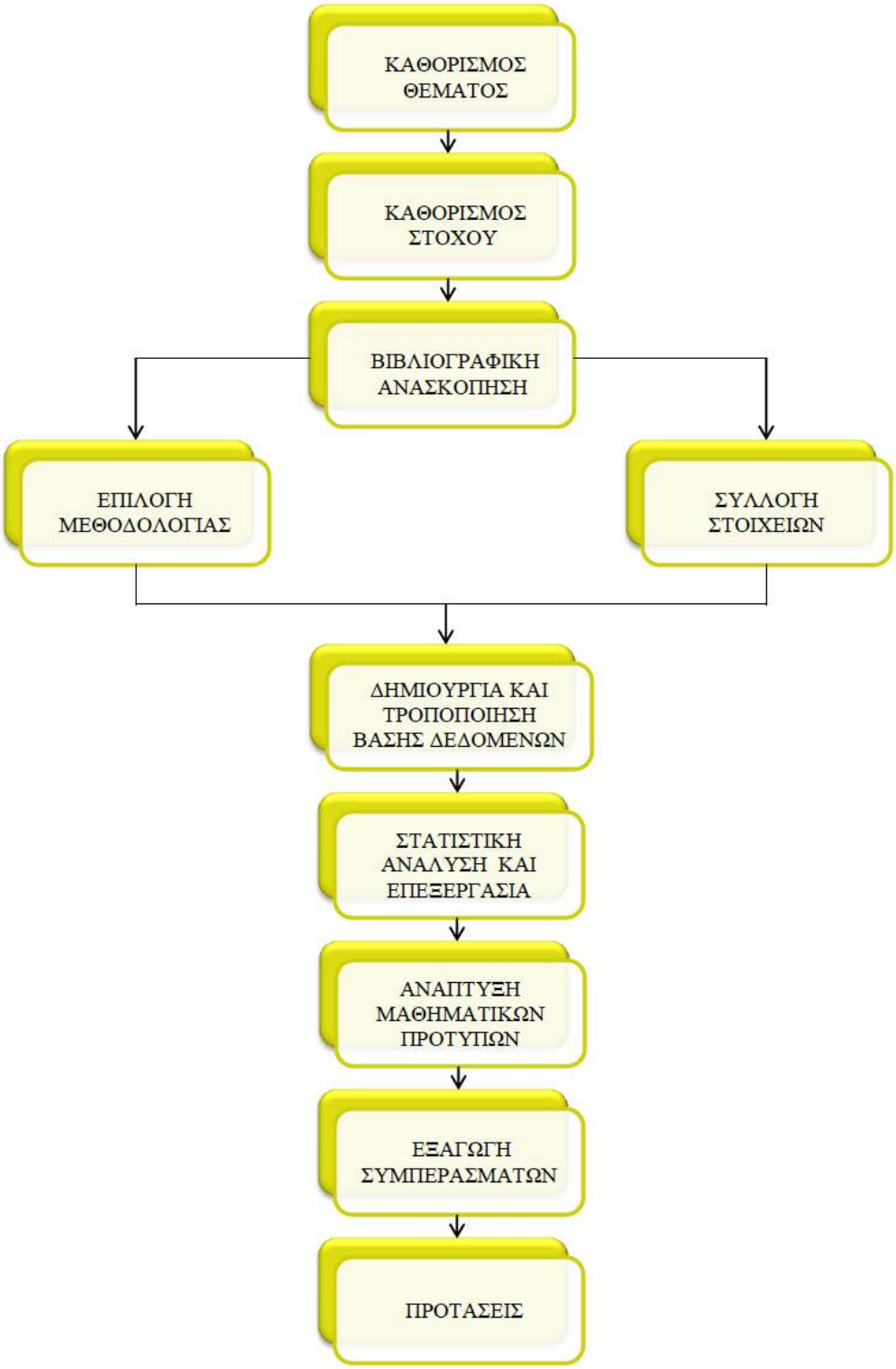
Τα στοιχεία αυτά τροποποιήθηκαν κατάλληλα ώστε να **δημιουργηθεί** η επιθυμητή **βάση δεδομένων**, η οποία κωδικοποιήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η στατιστική ανάλυσή τους από το λογισμικό μέσω της μεθοδολογίας που επιλέχθηκε να αναλυθεί.

Η **στατιστική ανάλυση και επεξεργασία** έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS για την εφαρμογή της μεθόδου log- rate .

Στη συνέχεια **αναπτύχθηκαν** 4 **μαθηματικά πρότυπα**, ένα για ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενων οχημάτων, ένα για ατυχήματα με ένα εμπλεκόμενο όχημα χωρίς πεζό, ένα για ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα και ένα για ένα όχημα με πεζό.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα **εξάγονται** τα **συμπεράσματα** της έρευνας, ώστε να διατυπωθούν **προτάσεις** οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν στην επιλογή των μέτρων με τη μεγαλύτερη συνεισφορά στη μείωση της σοβαρότητας των ατυχημάτων.

Στο **σχήμα 1.1** που ακολουθεί παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής όπου φαίνονται όλα τα στάδια που ακολουθήθηκαν για την ολοκλήρωση της Διπλωματικής Εργασίας.



Σχήμα 1.1 Διάγραμμα ροής των σταδίων εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας

1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το αντικείμενο που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία. Αρχικά πραγματοποιείται **συνοπτική παρουσίαση** του προβλήματος της οδικής ασφάλειας για ατυχήματα τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη και παρατίθενται στοιχεία, πίνακες και διαγράμματα που δίνουν πληροφορίες για την εξέλιξη του φαινομένου έως σήμερα. Ακολούθως περιγράφονται **τα αίτια** των οδικών ατυχημάτων και στη συνέχεια γίνεται αναφορά στους δείκτες ατυχημάτων και ιδιαίτερα στον **δείκτη σοβαρότητας** που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στη συνέχεια διευκρινίζεται **ο στόχος** της παρούσας έρευνας και περιγράφεται η **μεθοδολογία** που ακολουθήθηκε. Τέλος, παρατίθεται η **δομή** της Διπλωματικής Εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα αποτελέσματα της **βιβλιογραφικής ανασκόπησης**, που έγινε στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, προκειμένου να αποκτηθεί το απαραίτητο υπόβαθρο για την εκπόνησή της. Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει την παρουσίαση και ανασκόπηση των αποτελεσμάτων από έρευνες και μεθοδολογίες συναφών με τη διπλωματική εργασία. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας με τα αποτελέσματα των ερευνών και των μεθοδολογιών που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να δοθεί μια πρώτη εικόνα για τα συμπεράσματα που αναμένονται να εξαχθούν (χωρίς να είναι απαραίτητο να ταυτίζονται πλήρως με τα αποτελέσματα της παρούσης εργασίας) και να αποφασιστεί η μέθοδος με την οποία θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των στοιχείων στα πλαίσια της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Στο τρίτο κεφάλαιο, αφού γίνει μία σύντομη αναφορά στις κυριότερες βασικές έννοιες και στατιστικές θεωρίες δίνεται η περιγραφή του θεωρητικού υποβάθρου, πάνω στο οποίο θα βασιστεί η ανάλυση του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας. Ειδικότερα παρουσιάζεται το πλαίσιο της **μεθοδολογίας**, στο οποίο θα στηριχτεί η ανάλυση του δείκτη σοβαρότητας των ατυχημάτων με τη χρήση μαθηματικών προτύπων. Αναλύονται δηλαδή τα **επιμέρους θεωρητικά στοιχεία** που αφορούν τη λογαριθμογραμμική ανάλυση και τη μέθοδο log- rate που είναι και η επιλεγόμενη μέθοδος ανάλυσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στον τρόπο συλλογής στοιχείων που αφορούν σε οδικά ατυχήματα καθώς και στον τρόπο καταγραφής τους. Περιγράφεται η διαθέσιμη **βάση δεδομένων** στοιχείων ατυχημάτων που χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ο τρόπος επεξεργασίας τους με το Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.) και η επιλογή των παραμέτρων που θα εξεταστούν για τη μελέτη των προτύπων σοβαρότητας ανά τύπο ατυχήματος. Τέλος, δημιουργήθηκαν κάποιοι συγκεντρωτικοί πίνακες που παραθέτουν ορισμένα στοιχεία της βάσης, οι οποίοι και σχολιάζονται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται όλη η **διαδικασία ανάπτυξης και εφαρμογής των** τεσσάρων τελικών **μαθηματικών προτύπων**, ένα για όλα τα συνδεδεμένα οχήματα, ένα για ένα όχημα χωρίς πεζό, ένα για περισσότερα από δύο οχήματα και ένα για ένα όχημα και πεζό. Αναλύεται αρχικά η κωδικοποίηση των δεδομένων, ο τρόπος εισαγωγής τους στο στατιστικό λογισμικό, η χρήση του λογισμικού και η σχέση της σοβαρότητας με τους παράγοντες που αυτή επηρεάζεται. Στην τελευταία παράγραφο του κεφαλαίου, παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα τελικά πρότυπα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Στο έκτο κεφάλαιο, αφού γίνει σύνοψη των αποτελεσμάτων, παρουσιάζονται τα **εξαγόμενα συμπεράσματα** σχετικά με τις παραμέτρων που επηρεάζουν την σοβαρότητα οδικών ατυχημάτων, διατυπώνονται οι σχετικές προτάσεις για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας, τη μείωση των ατυχημάτων, και τον περιορισμό των θανατηφόρων ατυχημάτων και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα στον τομέα αυτό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το κεφάλαιο της **βιβλιογραφικής ανασκόπησης** περιλαμβάνει την παρουσίαση και ανασκόπηση αφενός των αποτελεσμάτων από έρευνες συναφείς με το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας και αφετέρου μεθοδολογιών συναφών με τη μεθοδολογία της Διπλωματικής Εργασίας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται έρευνες που αφορούν στη σοβαρότητα των οδικών ατυχημάτων. Τα στοιχεία που εξετάζονται προκύπτουν από έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό. Για κάθε επιστημονική εργασία παρουσιάζεται μια σύνοψη με βάση τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν. Έτσι με βάση αυτή τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, επιχειρήθηκε να προσδιοριστεί η καταλληλότερη μέθοδος για την επίτευξη των στόχων της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας.

2.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ

Το υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζοντας τις **συναφείς έρευνες** επιτρέπει τον προσδιορισμό ενός αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας, το οποίο δεν έχει καλυφθεί πλήρως (τουλάχιστον στην Ελλάδα), συμπληρώνοντας έτσι τις υπάρχουσες εργασίες. Επιπλέον επιτρέπει τον έλεγχο εάν τα αποτελέσματα της εργασίας συμφωνούν με εκείνα της διεθνούς βιβλιογραφίας, διευκολύνοντας έτσι την ερμηνεία τους. Επίσης οι **συναφείς μεθοδολογίες** συμβάλουν στην επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου για την αντιμετώπιση του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας.

❖ Στο **Πανεπιστήμιο της Σαουδικής Αραβίας,** King Saud University πραγματοποιήθηκε μία έρευνα ***(Ali S. Al-Ghamdi, 2001)*** στην οποία εξετάστηκε η συμβολή διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα των ατυχημάτων με στόχο την πρόληψη των ατυχημάτων αλλά και τη μείωση της σοβαρότητάς τους.

Στην έρευνα μελετήθηκαν οι κυριότεροι παράγοντες που θεωρήθηκαν από τον ερευνητή ότι συμβάλουν σημαντικά στην αύξηση θανατηφόρων ή σοβαρών ατυχημάτων, αυτά είναι: **η θέση ατυχήματος** (διασταύρωση ή μη), **ο τύπος ατυχήματος-εμπλεκόμενοι** (με όχημα ή με σταθερό αντικείμενο), ο **τρόπος σύγκρουσης** (υπό δεξιά γωνία πρόσκρουσης, πλευρική, μετόπισθεν, μέτωπο, απροσδιόριστος), **η χρονική στιγμή ατυχήματος** (μέρα ή νύχτα), **η αιτία ατυχήματος** (ταχύτητα, παραβίαση φωτεινού σηματοδότη, παραβίαση ελαχίστων αποστάσεων, λανθασμένη πορεία οχήματος, μη παραχώρηση προτεραιότητας, άλλος), **η ηλικία** και **εθνικότητα** (Ημεδαπός ή μη) του οδηγού που θεωρείται από την Τροχαία ότι προκάλεσε το ατύχημα, **η κατάσταση άδειας** (έγκυρη, ληγμένη, χωρίς άδεια), και **ο τύπος του οχήματος** (μικρό επιβατικό αυτοκίνητο, μεγάλο επιβατικό αυτοκίνητο φορτηγό, ταξί, άλλο), στοιχεία που συλλέχθηκαν από επιτόπιες εκθέσεις ατυχημάτων.

Η μέθοδος που επιλέχθηκε είναι η **λογιστική παλινδρόμηση** (logistic regression). Θεωρήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή η σοβαρότητα του ατυχήματος η οποία εκφράζεται με τη δυαδική μορφή με δύο κατηγορίες θανατηφόρο ή μη θανατηφόρο

ατύχημα. Από τις εννέα ανεξάρτητες μεταβλητές που λήφθηκαν από τις εκθέσεις ατυχήματος αστυνομίας, από τη στατιστική ανάλυση δύο βρέθηκαν οι **σημαντικότερα συνδεμένες** με τη σοβαρότητα ατυχήματος, αυτές είναι **η θέση και η αιτία του ατυχήματος**. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών θεωρήθηκε στατιστικά ασήμαντη.

Επιπλέον προέκυψαν τα ακόλουθα **συμπεράσματα** :

Σχετικά με την **θέση ατυχήματος** παρατηρήθηκε ότι η πιθανότητα να συμβεί ένα θανατηφόρο ατύχημα σε θέση που δεν είναι διασταύρωση είναι 2,64 υψηλότερη. Και γενικότερα ανεξάρτητα από την αιτία πρόκλησης ατυχημάτων, όλοι οι συνδυασμοί με τις μη διασταυρώσεις μπορούν να οδηγήσουν σε σοβαρά ατυχήματα. Η πιθανότητα να προκληθεί ένα θανατηφόρο ατύχημα σε μια θέση εκτός διασταύρωσης λόγω λανθασμένου τρόπου οδήγησης είναι υψηλότερη από κάθε άλλη παράβαση. Ο συνδυασμός **σύγκρουση υπό δεξιά γωνία** ως τρόπος σύγκρουσης και η **παραβίαση φωτεινής σηματοδότησης** ως αιτία ατυχήματος εμφανίζονται με μεγάλη συχνότητα. Η επίδραση της ηλικίας δεν αποδείχτηκε στατιστικά σημαντική. Η πιθανότητα ένα ατύχημα να είναι μοιραίο λόγω της παραβίασης της φωτεινής σηματοδότησης είναι 2.72 φορές υψηλότερη από την οδήγηση χωρίς παραβίαση. Σχετικά με την επίδραση της οδήγησης σε λανθασμένη πορεία σε περιοχή μη διασταύρωσης η αναλογία πιθανοτήτων σε ένα μοιραίο ατύχημα που προκαλείται από λανθασμένη οδήγηση είναι τρείς φορές υψηλότερο από τη μη παραχώρηση προτεραιότητας. Ο λανθασμένος τρόπος οδήγησης μάλιστα θεωρείται ότι προκαλεί τα σοβαρότερα ατυχήματα.

❖ Μία ενδιαφέρουσα έρευνα στην πόλη **Arcueil** της **Γαλλίας** ***(Matthieu de Lapparent, 2007)***, εξετάζει τις μεμονωμένες πιθανότητες των διαφορετικών επιπέδων τραυματισμού σε περίπτωση ατυχήματος μοτοσικλετών σε Γαλλικές αστικές περιοχές.

Η προσέγγιση χρησιμοποιεί ένα εμπειρικό πρότυπο, την **Εμπειρική Μπεϋζιανή μέθοδο** (Empirical Bayesian analysis) βασισμένη στο πρότυπο multinomial-Dirichlet. Το πρότυπο χρησιμοποιείται για τέσσερα επίπεδα ζημίας: υλικές ζημίες μόνο, ελαφρύς τραυματισμός, σοβαρός τραυματισμός, θάνατος. Για την ανάλυση των δεδομένων

χρησιμοποιήθηκαν οι συχνότητες ατυχημάτων σε κάθε επίπεδο ζημίας ανά κατηγορία συνθηκών.

Οι συνθήκες που καταγράφηκαν είναι: **τύπος ατυχήματος** (σύγκρουση με πεζό, με ποδήλατο, με δημόσια συγκοινωνία, με άλλο κλπ), **ηλικία** (νεώτεροι των 30 χρόνων, μεταξύ 30 και 50, μεγαλύτεροι από 50), **φύλο, ισχύς μηχανής, θέση ατυχήματος** (σε διασταύρωση ή σε άλλη θέση), **χρονική στιγμή** (ημέρα, νύχτα), **χρήση ή μη προστατευτικού κράνους, καιρικές συνθήκες** (χιόνι, ομίχλη, βροχή, ξηρός καιρός), **σκοπός μετακίνησης** (εργασία και η άλλο).

Τα σημαντικότερα **συμπεράσματα** που αφορούν στην σοβαρότητα ήταν τα ακόλουθα:
Η πιθανότητα ένα ατύχημα να είναι σοβαρό είναι μικρότερη για τους άντρες μοτοσικλετιστές απ' ότι για τις **γυναίκες**. Η πιθανότητα το επίπεδο ζημίας να είναι χαμηλότερο είναι συνηθέστερο για τους οδηγούς μικρού κυβισμού μοτοσικλετών απ' ότι για τους **οδηγούς μεγάλου κυβισμού μοτοσικλέτας.** Το μεγαλύτερο μέρος των ατυχημάτων συνέβησαν κατά τη διάρκεια της ημέρας. Παρόλα αυτά η σοβαρότητα είναι υψηλότερη κατά τη διάρκεια της **νύχτας**. Οι **κανονικές καιρικές** συνθήκες αυξάνουν ελαφρώς τις πιθανότητες μιας μοιραίας σύγκρουσης. Τα περισσότερα από τα ατυχήματα μοτοσικλετών συνέβησαν κατά τη διάρκεια των μεταφορών για **επαγγελματικούς λόγους** και όχι αναψυχής. Η **σύγκρουση** σε μια **διασταύρωση** είναι σοβαρότερη από τη σύγκρουση σε άλλη θέση. Οι μοτοσικλετιστές μεταξύ **30 και 50 χρονών** συγκριτικά με άλλους νεώτερους των 30 χρονών και πάνω από 50 χρονών, είναι περισσότερο εκτεθειμένοι στον κίνδυνο σοβαρού τραυματισμού. Οι τιμές των παραμέτρων σχετικών με τα αποτελέσματα της αποτελεσματικότητας της χρήσης **κράνους** δεν είναι σημαντικές.

❖ Ένα σύνολο από τροχαία ατυχήματα που συνέβησαν στη **Μεγάλη Βρετανία** από το 1991 ως το 2003 αναλύθηκε ***(R.C.Gray, 2008)*** με στόχο να εξεταστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την σοβαρότητα ατυχημάτων που περιλαμβάνουν τους **νέους άνδρες οδηγούς στο Λονδίνο** και στη Μεγάλη Βρετανία ώστε να προταθούν κατάλληλα μέτρα για τη μείωση της.

Για τον προσδιορισμό των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ατυχήματος που αυξάνουν την πιθανότητα της σοβαρότητας ενός ατυχήματος: ελαφρύ, σοβαρό, ή μοιραίο ατύχημα, επιλέχθηκε η μέθοδος των **διατεταγμένων προτύπων** (probit model). Στο πρότυπο ως εξαρτημένη μεταβλητή θεωρήθηκε η σοβαρότητα τραυματισμού λόγω ενός ατυχήματος που περιλαμβάνει ένα νέο άντρα οδηγό (εύρος ηλικίας 17-25) και ως εξαρτημένες μεταβλητές θεωρήθηκαν λεπτομέρειες παραγόντων όπως η **οδός, ο χρήστης, και το περιβάλλον.**

Τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται ότι μπορούν να οδηγήσουν σε **σοβαρό** και μοιραίο τραυματισμό περιλαμβάνουν:
Την οδήγηση στις **βραδινές ώρες**, την οδήγηση τις ημέρες μεταξύ **Παρασκευής και Κυριακής** ,την οδήγηση στους δρόμους με ένα όριο **ταχύτητας 96,5 km/h** ή υψηλότερο ,**την πρόσκρουση σε** ένα **αντικείμενο** του οδοστρώματος, την οδήγηση σε **οδό διπλής κατεύθυνσης χωρίς διαχωριστική νησίδα**, την προσπάθεια **προσπέρασης,** την προσπέλαση περιοχής που έχει προηγηθεί ατύχημα.
Τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται ότι μπορούν να οδηγήσουν σε **ελαφρύ τραυματισμό** περιλαμβάνουν :
Την οδήγηση κατά τη διάρκεια της ημέρας, μεταξύ Δευτέρας και Πέμπτης, σε δρόμους με ένα όριο ταχύτητας 48 km/h ή χαμηλότερο και την είσοδο σε μία διασταύρωση κυκλικής κυκλοφορίας**.**

❖ Σε μία μελέτη ***(M.Abdel-Aty, 2003)*** που πραγματοποιήθηκε στην **Κεντρική Φλόριντα** των **ΗΠΑ** ερευνηθήκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σοβαρότητα των ατυχημάτων σε διάφορες θέσεις.

Τρία πρότυπα **(Ordered probit model, Multinomial logit model, Nested logit model)** χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της σοβαρότητα **σε οδικά τμήματα, σε διασταυρώσεις και σταθμούς διοδίων.** Παράγοντες που εξετάστηκαν είναι η **ηλικία** του οδηγού, το **φύλο**, η χρήση **ζωνών** ασφαλείας, ο **τύπος οχημάτων** που ενεπλάκησαν η **θέση** σύγκρουσης, η **ταχύτητα**, οι **καιρικές συνθήκες**, οι **συνθήκες φωτισμού** τα **γεωμετρικά χαρακτηριστικά** και **τα χαρακτηριστικά των διοδίων**.

Αυξημένη πιθανότητα σοβαρού τραυματισμού εμφανίζεται στους μεγαλύτερους σε ηλικία οδηγούς **(65+άνω)**, στους **άνδρες,** σε αυτούς που δεν φορούν **ζώνη** ασφαλείας και στους οδηγούς που κινούνται με υψηλή **ταχύτητα**. Ο οδηγός που προκάλεσε το ατύχημα τραυματίζεται σε μικρότερο βαθμό από αυτόν με τον οποίο συγκρούστηκε. Τα σημεία με **έντονες στροφές** και **χαμηλό φωτισμό** συμβάλλουν σε υψηλότερη πιθανότητα τραυματισμών στα οδικά τμήματα. Και στις **διασταυρώσεις** και σε **οδικά τμήματα** παρουσιάζεται αυξανόμενη πιθανότητα τραυματισμού στις **υπεραστικές περιοχές.**

❖ Στη **Γαλλία** πραγματοποιήθηκε μια ακόμα έρευνα ***(Lapparent, 2008)*** ώστε να αναλυθεί η χρήση της ζώνης στο αυτοκίνητο και τα αποτελέσματα σοβαρότητας όταν συμβεί ατύχημα.

Για τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε μία βάση δεδομένων της Τροχαίας για το 2003 για **τρείς κατηγορίες χρηστών** του αυτοκινήτου (οδηγοί, συνοδηγοί, επιβάτες στα πίσω καθίσματα) και η επεξεργασία έγινε με τη χρήση **Bivariated ordered probit model**. Η χρήση της **ζώνης ασφαλείας** σχετίζεται σημαντικά με την μείωση των σοβαρών ατυχημάτων και τείνει να σώζει ζωές.

Τα βασικότερα **συμπεράσματα** σχετικά με τη σοβαρότητα είναι ότι αυτή είναι αυξημένη για **οδηγούς** που η σύγκρουση λαμβάνει χώρο **σε διασταύρωση**, για τους **συνοδηγούς** στους **δευτερεύοντες δρόμους** και γενικά για τις συγκρούσεις **εκτός πόλεως.**

❖ ***Ο Eluru et al. (2008***) μελέτησε ατυχήματα στις **Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής** στα οποία εμπλέκονται **πεζοί** και **ποδηλάτες.** Χρησιμοποίησε δύο **logit** πρότυπα (Ordered-response logit model, Mixed generalized ordered-response logit) με ανεξάρτητες **μεταβλητές** χαρακτηριστικά του οδηγού, του οχήματος, της σύγκρουσης, της γεωμετρίας των οδών, τις καιρικές συνθήκες και τα χαρακτηριστικά των πεζών/ποδηλάτων.

Μερικά από τα **αποτελέσματα** δείχνουν ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη σοβαρότητα είναι παρόμοιοι και για τους πεζούς και για τους ποδηλάτες. Η θνησιμότητα συγκριτικά είναι μεγαλύτερη για τους πεζούς. Η ανάλυση επίσης δείχνει ότι η σοβαρότητα τραυματισμού είναι μεγαλύτερη για τους **μεγαλύτερους σε ηλικία**, σε ατυχήματα που γίνονται **εκτός διασταυρώσεων** και τις **βραδινές ώρες**. Η οδήγηση με **υψηλότερες ταχύτητες** αυξάνει τη σοβαρότητα τραυματισμών.

❖ Σε μια έρευνα στην **Αυστραλία** οι ερευνητές ***(Ο΄ Donell & Connor, 1996)*** θέλοντας να εξετάσουν πώς η **συμπεριφορά** και τα **χαρακτηριστικά** του **χρήστη** της οδού με μηχανοκίνητο όχημα επιδρά στα διάφορα επίπεδα τραυματισμού και σοβαρότητας ανέπτυξαν δύο πρότυπα, συγκεκριμένα **Ordered logit και probit model** για να μελετήσουν το ατύχημα.

Μεταξύ άλλων, τα **αποτελέσματα** δείχνουν ότι η πιο επικίνδυνη **θέση καθίσματος** είναι η **πίσω αριστερά**, η **μετωπική σύγκρουση** είναι η σοβαρότερη, **οι γυναίκες** είναι πιθανότερο να δεχτούν σοβαρότερους τραυματισμούς από τους άνδρες, η θνησιμότητα αυξάνεται με την κατανάλωση **αλκοόλ**, με την **παράλειψη χρήσης ζώνης ασφαλείας**.

❖ Στηριζόμενοι σε έρευνες που καταλήγουν στο γεγονός ότι οι ηλικιωμένοι, σε σύγκριση με τους νεώτερους είναι πιθανότερο να οδηγηθούν σε σοβαρό τραυματισμό ή σε θάνατο, έπειτα από ένα τροχαίο περιστατικό, οι ***Boufous et al. (2008)*** εξέτασαν την **επιρροή** του περιβάλλοντος, του οχήματος, της σύγκρουσης και τα χαρακτηριστικά του οδηγού σε ατυχήματα που **οδήγησαν** τους **ηλικιωμένους στο νοσοκομείο**. Η βάση δεδομένων αποτελείται από ατυχήματα που καταγράφηκαν την περίοδο 2000-2001 Στη **New South Wales** στη Αυστραλία. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η **Γραμμική Παλινδρόμηση** (Linear Regression).

Η **ανάλυση δείχνει** ότι η σοβαρότητα είναι υψηλή στις **διασταυρώσεις σχήματος Τ ή Υ**, όταν αναπτύσσονται **υψηλές ταχύτητες**, όταν **δεν χρησιμοποιείται** η **ζώνη ασφαλείας** και τέλος όταν γίνονται **λάθη στην οδήγηση**.

❖ Σε μία πρόσφατη μελέτη οι ερευνητές (***Christoforou et al., 2009)*** εφάρμοσαν ένα διαταγμένο **probit model** για να ερευνήσουν την επιρροή των χαρακτηριστικών κυκλοφορίας στο δείκτη σοβαρότητας τη στιγμή του ατυχήματος. Η έρευνα αναφέρεται στους κατόχους οχημάτων που ενεπλάκησαν σε ατυχήματα στη σύνδεση **A4-A86** στην περιοχή του **Παρισιού**.

Τα **αποτελέσματα** δείχνουν ότι ο αυξανόμενος **φόρτος κυκλοφορίας** συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της σοβαρότητας, ενώ η **ταχύτητα** έχει μια διαφορική επίδραση σε αυτήν ανάλογα με τους όρους ροής.

Ενώ στους υψηλότερους φόρτους κυκλοφορίας οι υψηλότερες ταχύτητες επιδεινώνουν την έκβαση σοβαρότητας, στους χαμηλότερους φόρτους κυκλοφορίας η ταχύτητα δεν επηρεάζει σημαντικά τη σοβαρότητα.

Επίσης διαπιστώθηκε ότι το ταξίδι σε **δύο λωρίδες**, τη **νύχτα** ή στα τμήματα εθνικών **οδών με κυρτότητα** αυξάνεται σημαντικά η πιθανότητα να συμβούν σοβαρά ατυχήματα. Αντίθετα, το ταξίδι με βαριά οχήματα, τα Σαββατοκύριακα μειώνει την πιθανότητα των σοβαρών ατυχημάτων. Οι λιγότερο πεπειραμένοι οδηγοί φαίνονται πιο ευάλωτοι στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες και στους σχετικούς πιθανούς κινδύνους.

2.3 ΕΡΕΥΝΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟ-ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

❖ Στη **Φλόριντα** των ΗΠΑ πραγματοποιήθηκε μία έρευνα ***(Abdel-Aty et al, 1998)*** στην οποία μελετήθηκε η επιρροή της ηλικίας των οδηγών στα οδικά ατυχήματα κατά το διάστημα 1994-1995. Οι μελετητές χρησιμοποίησαν τέσσερα **λογαριθμογραμμικά πρότυπα** (log-linear models) με τρείς μεταβλητές το καθένα λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές θεωρήθηκαν η **θέση ατυχήματος** τα **χαρακτηριστικά του ατυχήματος**, τα χαρακτηριστικά του **οδηγού** και ο **μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος** (ADT).

Τα **αποτελέσματα** έδειξαν στατιστικά σημαντική τη σχέση μεταξύ της ηλικίας του οδηγού με το ADT, τη σοβαρότητα τραυματισμού, τον τρόπο σύγκρουσης, την ταχύτητα, το αλκοόλ και τα οδικά χαρακτηριστικά. Σχετικά με τη σοβαρότητα, έδειξαν ότι οι ηλικιωμένοι (65-79) και οι πολύ ηλικιωμένοι (80+άνω) εμφανίζουν τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα.

❖ Σε Πανεπιστήμιο της **Χαβάη** οι ερευνητές ***(Kim et al., 1995)*** χρησιμοποίησαν **log - linear model** για να μελετήσουν τον τρόπο που τα **χαρακτηριστικά** και η **συμπεριφορά** των **οδηγών** οδηγούν σε σοβαρούς τραυματισμούς. Τα **αποτελέσματα** έδειξαν ότι η οδήγηση υπό την επιρροή αλκοόλ ή φαρμάκων, και η μη χρήση ζώνης ασφαλείας οδηγούν σε περισσότερα σοβαρά ατυχήματα και τραυματισμούς. Λάθη κατά την οδήγηση φάνηκαν να έχουν μικρή επιρροή και από τα προσωπικά χαρακτηριστικά, η ηλικία και το φύλο δεν ήταν στατιστικά σημαντικά.

❖ Μία ακόμα έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου ***(G.Yannis et al., 2004)*** εξέτασε μεταξύ άλλων την επίδραση της **ηλικίας του οδηγού** και του **μεγέθους του κινητήρα** του οχήματος στη **θνησιμότητα** και την **υπαιτιότητα** των νεαρών δικυκλιστών, όταν εμπλακούν σε ατύχημα. Τα δεδομένα ελήφθησαν από τη βάση

δεδομένων ατυχημάτων στην Ελλάδα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) για την περίοδο 1985 έως και 2000.

Η ανάπτυξη του προτύπου έγινε με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης, προκειμένου να ληφθούν υπόψη όλες οι πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εξεταζόμενων παραμέτρων. Τα **αποτελέσματα** της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει πιθανή συσχέτιση μεταξύ της θνησιμότητας του οδηγού δικύκλου με την ηλικία τ ο υ και το μέγεθος του κινητήρα, καθώς και μεταξύ της ηλικίας του οδηγού και του δείκτη επικινδυνότητας.

❖ Τέλος, μία άλλη Ελληνική έρευνα ***(G.Yannis et al., 2004)*** εξέτασε τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα για την περίοδο 1985 – 2000, προσπαθώντας να μελετήσει την επιρροή της **εθνικότητας του οδηγού** στην επικινδυνότητα ατυχήματος, σε σχέση με τις συνθήκες της οδού. Χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ. και αναπτύχθηκε μαθηματικό πρότυπο με τη μέθοδο της **Ιεραρχικής λογαριθμογραμμικής ανάλυσης** (hierarchical log-linear analysis).

Τα **αποτελέσματα** μεταξύ άλλων, έδειξαν ότι προσδίδει μεγαλύτερη επικινδυνότητα ατυχήματος η παρουσία αλλοδαπού οδηγού σε διασταύρωση. Εντούτοις, οι αλλοδαποί που έχουν μεταναστεύσει μόνιμα εμφανίζονται να έχουν έναν χαμηλότερο κίνδυνο έναντι των τουριστών, ανεξάρτητα από το οδικό περιβάλλον.

2.4 ΣΥΝΟΨΗ

Τα αποτελέσματα από τις έρευνες που αναλύθηκαν στο προηγούμενο υποκεφάλαιο συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα. Επισημαίνεται ότι στις έρευνες που περιγράφηκαν υπάρχει σύγκλιση για την πλειονότητα των παραμέτρων ως προς τον τρόπο που επηρεάζουν τη σοβαρότητα (θετικά ή αρνητικά), σε μερικές μπορεί να διαφέρει η διαδοχή των κατηγοριών τις ίδιας μεταβλητής. Παρατηρείται βέβαια ότι οι ίδιες παράμετροι δεν εμφανίζονται σε όλες τις έρευνες ως στατιστικά σημαντικές.

Έρευνα	**Μεθοδολογία Ανάλυσης**	**Σύνοψη συμπερασμάτων**
Ali S. Al-Ghamdi, 2001	Logistic regression	Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη σε ατυχήματα με συγκρούσεις εκτός διασταύρωσης, υπό δεξιά γωνία, με παραβίαση φωτεινού σηματοδότη.
Matthieu de Lapparent, 2007	Empirical Bayesian analysis	Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη σε γυναίκες, σε οδηγούς μοτοσικλέτας μεγάλου κυβισμού έναντι μικρού, σε ατυχήματα τη νύχτα, σε διασταύρωση για τις ηλικίες 30-50 έτη.
R.C.Gray, 2008	Probit model	Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη τις βραδινές ώρες, τα Π-Σ-Κ, σε οδήγηση με υψηλή ταχύτητα, όταν η πρόσκρουση γίνει με σταθερό αντικείμενο, σε οδούς διπλής κατεύθυνσης χωρίς διαχωριστική νησίδα.
M.Abdel-Aty, 2003	Ordered probit model, Multinomial logit model, Nested logit model	Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη σε ηλικίες 65+ άνω, στους άνδρες, στους συμμετέχοντες που δεν φορούν ζώνη ασφάλειας, σε οδήγηση με υψηλή ταχύτητα, τις ώρες με χαμηλό φωτισμό, σε έντονες στροφές, σε υπεραστικές οδούς.
Lapparent, 2008	Bivariated ordered probit model	Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη σε ατυχήματα που γίνονται στις διασταυρώσεις, σε δευτερεύοντες δρόμους για τους συνοδηγούς, εκτός πόλεως, στους συμμετέχοντες που δεν φορούν ζώνη ασφαλείας
Eluru et al. ,2008	(Ordered-response logit model, Mixed generalized ordered-response logit	Η θνησιμότητα είναι μεγαλύτερη για τους πεζούς έναντι ποδηλατιστών υπό τις ίδιες συνθήκες ατυχήματος. Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη σε περιοχές εκτός διασταύρωσης, τις βραδινές ώρες, σε ηλικιωμένους, όταν η οδήγηση γίνεται με υψηλή ταχύτητα.
O΄Donell & Connor, 1996	Ordered logit, probit model	Οι γυναίκες είναι πιθανότερο να δεχτούν σοβαρότερους τραυματισμούς από τους άνδρες, η θνησιμότητα αυξάνεται με την κατανάλωση αλκοόλ, με την παράλειψη χρήσης ζώνης ασφαλείας, Η σοβαρότητα είναι μεγαλύτερη για μετωπική σύγκρουση.

Boufous et al. 2008	Linear Regression	Η σοβαρότητα είναι υψηλή στις διασταυρώσεις σχήματος Τ ή Υ, όταν αναπτύσσονται υψηλές ταχύτητες, όταν δεν χρησιμοποιείται η ζώνη ασφαλείας , όταν γίνονται λάθη στην οδήγηση.
Christoforou et al., 2009	Probit model	Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη σε οδούς με δύο λωρίδες, με κυρτότητα κατά την διάρκεια της νύχτας.
Abdel-Aty et al, 1998	Log-linear models	Εμφανίζεται στατιστικά σημαντική τη σχέση μεταξύ της ηλικίας του οδηγού με το ADT, τη σοβαρότητα τραυματισμού, τον τρόπο σύγκρουσης, την ταχύτητα, το αλκοόλ και τα οδικά χαρακτηριστικά. Οι ηλικιωμένοι (65-79) και οι πολύ ηλικιωμένοι (80+άνω) εμφανίζουν τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα.
Kim et al., 1995	Log-linear model	Η οδήγηση υπό την επιρροή αλκοόλ ή φαρμάκων, και η μη χρήση ζώνης ασφαλείας οδηγούν σε περισσότερα σοβαρά ατυχήματα και τραυματισμούς
G.Yannis et al., 2004	Log-linear model	Υπάρχει πιθανή συσχέτιση μεταξύ της θνησιμότητας του οδηγού δικύκλου με την ηλικία του και το μέγεθος του κινητήρα, καθώς και μεταξύ της ηλικίας του οδηγού και του δείκτη επικινδυνότητας.
G.Yannis et al., 2004	Hierarchical log-linear analysis	Η παρουσία αλλοδαπού οδηγού σε διασταύρωση προσδίδει μεγαλύτερη επικινδυνότητα.

Πίνακας 2.1 Σύνοψη Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης

2.5 ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Καταβλήθηκε προσπάθεια **παράθεσης και ανάλυσης** διαφόρων ερευνών που αφορούν την σοβαρότητα ατυχημάτων. Παρόλο που έχουν γίνει αρκετές έρευνες διεθνώς για την οδική ασφάλεια, η σοβαρότητα των ατυχημάτων ως λόγος δεν εξετάζεται συχνά. Στις περισσότερες έρευνες η σοβαρότητα εκφράζεται ως αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων ή αριθμός νεκρών. Αρκετές φορές εκφράζεται ως διακριτή μεταβλητή που λαμβάνει τις τιμές (0,1) θανατηφόρο ή μη ατύχημα, όταν αναφέρεται στο ατύχημα. Επίσης μπορεί να λάβει περισσότερες τιμές βαριά τραυματίας, ελαφρά, νεκρός, μη παθών, ή συνδυασμούς αυτών, όταν αναφέρεται σε πρόσωπα. Ακόμα όμως και ο λόγος ορίζεται με διαφορετικούς τρόπους.

Η πλειοψηφία των αναφερομένων ερευνών βασίζονται σε **επιμέρους έρευνες,** οι οποίες αναφέρονται σε μικρή χρονική περίοδο, συνήθως δύο με τέσσερα έτη, με συνέπεια το στατιστικό δείγμα να είναι αρκετά μικρό. Αυτό συνεπάγεται ότι είναι πιθανώς δύσκολη η γενίκευση των αποτελεσμάτων τους στο σύνολο του πληθυσμού αν και σε γενικές γραμμές τα συμπεράσματα που προκύπτουν συμφωνούν μεταξύ τους. Επιπλέον, οι σχετικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και αφορούν στα **ελληνικά δεδομένα,** είναι περιορισμένες σε αριθμό και οποιαδήποτε γενίκευση των αποτελεσμάτων τους χρειάζεται πολύ προσοχή.

Τέλος, επειδή η πλειοψηφία των ερευνών αφορούν **δεδομένα και συνθήκες του εξωτερικού**, τα συμπεράσματά τους πιθανώς δεν είναι πλήρως αξιοποιήσιμα για την Ελλάδα. Αυτό συμβαίνει γιατί τόσο η οδική συμπεριφορά, όσο οι οδικές και οι κυκλοφοριακές συνθήκες στην Ελλάδα, είναι συχνά διαφορετικές από τις αντίστοιχες συνθήκες που επικρατούν στις χώρες, στις οποίες έχουν πραγματοποιηθεί οι αναφερόμενες έρευνες.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι υπάρχει ανάγκη για **περαιτέρω διερεύνηση** των παραγόντων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα των ατυχημάτων, γεγονός που **αποτελεί** και

το σκοπό της παρούσας εργασίας. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να αναζητηθούν εξισώσεις όπου θα εξετάζεται η επιρροή διαφόρων παραγόντων στον δείκτη σοβαρότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο παρόν κεφάλαιο επιδιώκεται η περιγραφή του θεωρητικού υποβάθρου, πάνω στο οποίο θα βασιστεί η ανάλυση του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας. Ειδικότερα παρουσιάζεται το πλαίσιο της **μεθοδολογίας**, στο οποίο θα στηριχτεί η ανάλυση του δείκτη σοβαρότητας των ατυχημάτων με τη χρήση μαθηματικών προτύπων. Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού, και αφού γίνει αναφορά σε κάποιες **βασικές στατιστικές έννοιες** αναλύονται τα **επιμέρους θεωρητικά στοιχεία** που αφορούν στη λογαριθμογραμμική ανάλυση και στη λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου, οι οποίες αποτελούν και τις μεθόδους που τελικά επιλέχθηκαν.

Σημειώνεται ότι υπάρχουν και άλλοι μέθοδοι ανάλυσης για τα στοιχεία που επιχειρείται να αναλυθούν, αλλά τελικώς στην παρούσα **Διπλωματική Εργασία** επιλέχθηκε το πρότυπο **log-rate** γιατί περιγράφει καλύτερα την εξαρτημένη μεταβλητή που είναι λόγος και ορίζεται ως το σύνολο των Νεκρών και Βαριά τραυματιών προς το σύνολο των Ελαφρά τραυματιών.

3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

Για την κατανόηση επομένως της στατιστικής θεωρίας, που βασίζεται το μαθηματικό πρότυπο, που χρησιμοποιείται για την ανάλυση της σοβαρότητας, κρίνεται αναγκαία η αναφορά σε ορισμένες **βασικές έννοιές** της.

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 ιδιοκτήτες 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 και τις συνεχείς. Σε μία διακριτή μεταβλητή η μικρότερη μη μηδενική διαφορά που μπορούν να έχουν δύο τιμές είναι σταθερή ποσότητα. Αντίθετα σε μια συνεχή μεταβλητή δύο τιμές μπορούν να διαφέρουν κατά οποιαδήποτε μικρή ποσότητα.

Μέτρα κεντρικής τάσης (measures of central tendency): Σε περίπτωση ανάλυσης ενός δείγματος x_1, x_2, …., x_ν η μέση τιμή υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$\bar{x} = \frac{(x_1 + x_2 + ... + x_3)}{\nu} = \frac{1}{\nu}\sum_{i=1}^{\nu}(x_i)$$

Μέτρα διασποράς και μεταβλητότητας (measures of variability): Στην περίπτωση όπου τα δεδομένα αποτελούν ένα δείγμα. Η διακύμανση συμβολίζεται με s^2 και διαιρείται με (ν-1):

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

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:

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

Για την περίπτωση συμμετρικά κατανεμημένου 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

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.

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.

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

$$F(x) = \left(\frac{1}{\sigma(2\pi)^{1/2}} \right) e^{\left[-(x-\mu)^2/2\sigma^2\right]}$$

Όπου μ και σ είναι σταθερές ίσες με τη μέση τιμή και την τυπική απόκλιση αντίστοιχα.

Αντίστοιχα, η κατανομή που εφαρμόζεται συνήθως σε **διακριτές μεταβλητές**, είναι η **κατανομή POISSON**, με τύπο:

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

όπου x=0, 1, 2, 3, … και x!= x (x-1)….3.2.1
Η μέση τιμή και η διασπορά κατά Poisson είναι E{x} = μ και σ^2 {x} = μ και είναι ίσες μεταξύ τους.

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

Ο αριθμός των παθόντων είναι μία μεταβλητή, οι οποία παρουσιάζει όμοιες ιδιότητες με τη μεταβλητή του αριθμού των ατυχημάτων και γενικά υποστηρίζεται ότι τα οδικά **ατυχήματα ακολουθούν συνήθως κατανομή Poisson**.

Μία συνήθης πρακτική στον **έλεγχο στατιστικών υποθέσεων**, είναι ο **υπολογισμός της τιμής της πιθανότητας p** (probability-value ή p-value). Η πιθανότητα p είναι το μικρότερο επίπεδο σημαντικότητας α που οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 έναντι της εναλλακτικής H_1. Είναι μία σημαντική τιμή, διότι ποσοτικοποιεί την στατιστική απόδειξη που υποστηρίζει την εναλλακτική υπόθεση. Γενικά, όσο πιο μικρή είναι η τιμή της πιθανότητας p, τόσο περισσότερες είναι οι αποδείξεις για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 έναντι της εναλλακτικής H_1. Εάν η τιμή p είναι μικρότερη ή ίση του επιπέδου σημαντικότητας α, τότε η μηδενική υπόθεση H_0 απορρίπτεται.

3.3 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η **γραμμική παλινδρόμηση** (linear regression) είναι μία από τις πιο γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες στατιστικές μεθόδους (*Washington et al., 2003*). Οδηγεί στην ανάπτυξη γραμμικού μαθηματικού προτύπου, που υπολογίζει τη συνάρτηση χρησιμότητας κάποιου συγκεκριμένου γεγονότος, συναρτήσει παραγόντων που το επηρεάζουν. Η σχέση που προκύπτει είναι γραμμική και είναι της μορφής:

$$y = \beta + \alpha_1 x_1 + a_2 x_2 + ... + a_i x_i + \varepsilon \quad , \text{y Є IR}$$

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. Μία από τις σημαντικότερες παραδοχές της μεθόδου είναι ότι η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής.

3.4 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η **λογαριθμογραμμική παλινδρόμηση** (log-linear regression) αποτελεί ένα **μετασχηματισμό** της **απλής γραμμικής παλινδρόμησης** και χρησιμοποιείται σε ευρύ 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.

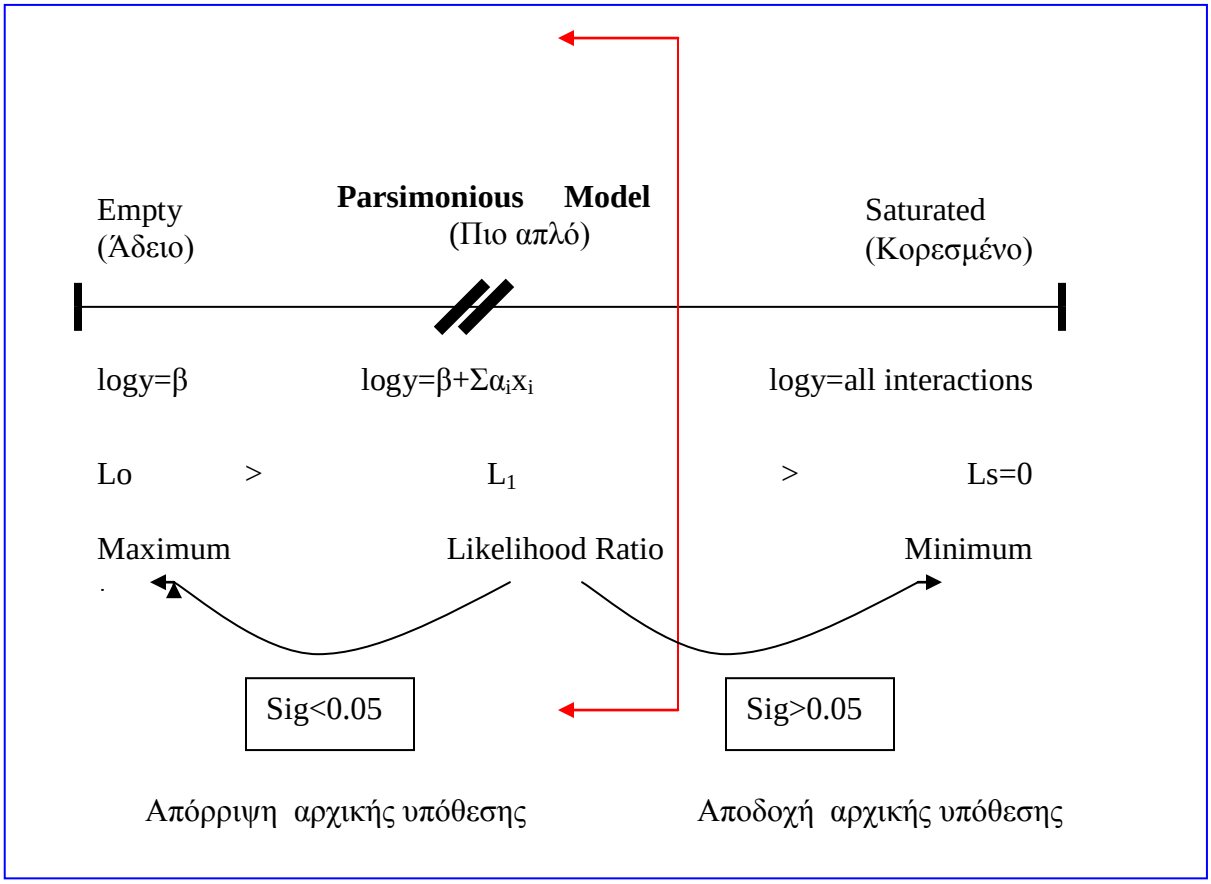
3.5 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η στρατηγική της μεθοδολογίας αυτής είναι η 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 ένας από τους βασικότερους κανόνες είναι να περιγραφούν επαρκώς τα δεδομένα με **το μικρότερο δυνατό αριθμό μεταβλητών**, απαίτηση που έχει ως αποτέλεσμα όσο το δυνατόν απλούστερα (και συνεπώς εύχρηστα) και ταυτόχρονα ικανά πρότυπα.

Κατά την ανάπτυξη ενός προτύπου και προτού η διαδικασία καταλήξει στην τελική του μορφή πραγματοποιούνται έλεγχοι-συγκρίσεις του προτύπου με άλλα πρότυπα που χρησιμοποιούν λιγότερες μεταβλητές (από το ίδιο σύνολο) ώστε να διαπιστωθεί εάν κάποιο απομειωμένο πρότυπο εξηγεί με την ίδια αποτελεσματικότητα (ή με μικρή απώλεια επεξηγηματικής ικανότητας) τα δεδομένα, και συνεπώς προτιμάται από το συνολικό πρότυπο, το οποίο είναι πιο περίπλοκο. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται σε καθορισμένο επίπεδο πιθανότητας. Η **στατιστικά καλή προσαρμογή** (**Goodness of Fit**) αφορά στην 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 δεύτερη περίπτωση εφαρμόζεται στην **παρούσα Διπλωματική Εργασία**.

Η στρατηγική αυτή αναλύεται παρακάτω και στο **σχήμα 3.1** δίνεται ένα σκαρίφημα για την καλύτερη κατανόηση της μεθοδολογίας.



Σχήμα 3.1 Απεικόνιση στρατηγικής λογαριθμογραμμμικής ανάλυσης

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα **πίνακα πέντε διαστάσεων** (όπου κάθε διάσταση αντιπροσωπεύει μία μεταβλητή) με i γραμμές, j στήλες και k, l και m επίπεδα μπορεί να αναλυθεί σε επιδράσεις γραμμών, στηλών, επιπέδων και των αλληλεπιδράσεών τους:

Βασική i, j, k, l, m

Πρώτης τάξης ixj, ixk, ixl, ixm, jxk, jxl, jxm, kxl, kxm, lxm

Δεύτερης τάξης ixjxk, ixjxl, ixjxm, ixkxl, ixkxm, ixlxm, jxkxl, jxkxm, jxlxm, kxlxm

Τρίτης τάξης ixjxkxl, ixjxkxm, ixjxlxm, ixkxlxm, jxkxlxm

Τέταρτης τάξης ixjxkxlxm

Η λογαριθμογραμμική ανάλυση χρησιμοποιεί ένα **αθροιστικό πρότυπο** που ενσωματώνει τις βασικές επιδράσεις και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών, σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$LogF_{ijklm} = u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{4(l)} + u_{5(m)} + u_{12(ij)\backslash} + u_{13(ik)} + u_{14(il)} + u_{15(im)} + u_{23(jk)} + u_{24(jl)} + u_{25(jm)} + u_{34(kl)} + u_{35(km)} + u_{45(lm)} + u_{123(ijk)} + u_{124(ijl)\backslash} + u_{125(ijm)} + u_{134(ikl)} + u_{135(ikm)} + u_{145(ilm)} + u_{234(jkl)} + u_{235(jkm)} + u_{245(jlm)} + u_{345(klm)} + u_{1234(ijkl)} + u_{1235(ijkm)\backslash} + u_{2345(jklm)} + u_{1345(iklm)} + u_{1245(ijlm)} + u_{1235(ijkm)}$$

όπου $\mathbf{F_{ijklm}}$ είναι οι αναμενόμενες συχνότητες και **u** είναι οι παράμετροι που θα εκτιμηθούν. Ο παραπάνω τύπος για έναν πίνακα πέντε (5) διαστάσεων, αντιστοιχεί σε ένα **κορεσμένο λογαριθμογραμμικό πρότυπο** (saturated log-linear model) που περιέχει όλες τις πιθανές τέταρτης και κατώτερης τάξης αλληλεπιδράσεις. Επιπλέον θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πρότυπο θεωρείται **ιεραρχικό** (hierarchical), το οποίο σημαίνει ότι όταν συμπεριλαμβάνεται σε αυτό μία αλληλεπίδραση ανώτερης τάξης, τότε οι κατώτερης τάξης αλληλεπιδράσεις που συντίθεται από τις μεταβλητές της συμπεριλαμβάνονται και αυτές (*Everitt, 1977, Kim et al., 1998*).

Η **ανώτερης τάξης** αλληλεπίδραση (εδώ η ixjxkxlxm) είναι η πιο ενδιαφέρουσα, καθόσον **εάν είναι στατιστικά σημαντική**, τότε υπάρχει **σημαντική αλληλεπίδραση** μεταξύ των μεταβλητών και μόνο αν δεν είναι σημαντική η ανώτερης τάξης αλληλεπίδραση, τότε οι διάφορες κατώτερης τάξης αλληλεπιδράσεις μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω και να ερμηνευτούν (*Goodman, 1973).*

Ένα **κορεσμένο πρότυπο** στη λογαριθμογραμμική ανάλυση είναι εκείνο που περιέχει όλες τις πιθανές επιδράσεις: μία βασική για κάθε μία μεταβλητή, όλες τις πρώτης τάξης για πρότυπα με δύο ή περισσότερες μεταβλητές, όλες τις δεύτερης τάξης για πρότυπο με τρεις ή περισσότερες μεταβλητές κλπ. Συνεπώς, θα υπάρχουν (2k-1) όροι uij…k και μία σταθερά (constant) u στην εξίσωση ενός κορεσμένου προτύπου που θα προβλέπει το λογάριθμο (logF) των αναμενόμενων συχνοτήτων του πίνακα, όπου k είναι το πλήθος

των μεταβλητών. Το κορεσμένο πρότυπο αποτελεί τη βάση του προτύπου. Ο ερευνητής προσπαθεί να εντοπίσει εάν ένα απλούστερο πρότυπο (που περιέχει μερικές από τις πιθανές αλληλεπιδράσεις) μπορεί να αναπαράγει τις παρατηρηθείσες συχνότητες.

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 πρώτου βαθμού αλληλεπιδράσεις μεταξύ κανενός ζεύγους μεταβλητών και δεν υπάρχουν πολλαπλές (δεύτερου, τρίτου και τετάρτου βαθμού) αλληλεπιδράσεις μεταξύ ομάδων μεταβλητών:

$$H_0 = u = u_2 = u_3 = u_4 = u_5 = u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{15} = u_{23} = u_{24} = u_{25} = u_{34} = u_{35} = u_{45} =$$
$$u_{123} = u_{124} = u_{125} = u_{134} = u_{135} = u_{135} = u_{145} = u_{234} = u_{235} = u_{245} = u_{345} =$$
$$u_{1234} = u_{1235} = u_{2345} = u_{1345} = u_{1245} = u_{12345}$$

Το απομειωμένο πρότυπο μπορεί να έχει από μια μεταβλητή λιγότερη έως και καθόλου μεταβλητές αφήνοντας μόνο το σταθερό όρο β.

Η καλή προσαρμογή ελέγχεται:

- **είτε με έλεγχο καλής προσαρμογής G^2 (likelihood ratio chi-square)**
  σύμφωνα με τον τύπο:

$$G^2 = 2\sum f_{ij} \ln(\frac{f_{ij}}{F_{ij}})$$

- είτε με **έλεγχο κατά Pearson (Pearson chi-square)**
  σύμφωνα με τον τύπο:

$$x^2 = \sum (f_{ij} - F_{ij}) / F_{ij}$$

όπου f_{ij} είναι οι παρατηρούμενες και F_{ij} οι αναμενόμενες συχνότητες του πίνακα δεδομένων.

Το άθροισμα των αποκλίσεων μεταξύ των παρατηρούμενων και των προβλεπόμενων από το πρότυπο τιμών G^2 αποτελεί καλό δείκτη καλής εφαρμογής του προτύπου. Το μέγεθος αυτό ισούται με μηδέν για ένα πρότυπο με τέλεια εφαρμογή ενώ λαμβάνει τη μέγιστη τιμή για το απομειωμένο πρότυπο που αποτελείται μόνο από σταθερό όρο. Όσο αφαιρούνται αλληλεπιδράσεις από το πρότυπο τόσο μειώνεται και ο δείκτης αυτός.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω επιδιώκεται να βρεθεί το **απλούστερο πρότυπο (βέλτιστο)** που **να μην είναι πολύ χειρότερο** από το **κορεσμένο** και να είναι **αρκετά βελτιωμένο** σε σχέση με το **άδειο.**

Για κάθε τιμή πιθανότητας **p>0,05** σημαίνει ότι το **πρότυπο έχει καλή προσαρμογή**. Με άλλα λόγια, σημαντικός στατιστικός λόγος καλής προσαρμογής σημαίνει ότι το απλό πρότυπο δεν διαφέρει από το αρχικό. Αυτός είναι ο στόχος όταν συγκρίνεται το απλό πρότυπο με το κορεσμένο όπου είναι επιθυμητό να μην διαφέρει από το κορεσμένο.

Αντίθετα για κάθε τιμή πιθανότητας $p<0,05$ σημαίνει ότι το πρότυπο δεν έχει καλή προσαρμογή. Δηλαδή μη σημαντικός στατιστικός λόγος καλής προσαρμογής σημαίνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ότι το απλό πρότυπο είναι όμοιο με το αρχικό. Αυτός είναι αντίστοιχα ο στόχος όταν συγκρίνεται το απλό πρότυπο με το άδειο όπου είναι επιθυμητό να διαφέρει από το άδειο.

Από τις δύο εναλλακτικές, **επιλέχθηκε η σύγκριση του απλού (parsimonious model) με το άδειο (empty)** έναντι της σύγκρισης του απλού με το κορεσμένο (saturated), για τη μελέτη της καλής προσαρμογής του προτύπου, καθώς το κορεσμένο λαμβάνοντας υπόψη όλες τους πιθανούς συνδυασμούς των μεταβλητών οδηγεί σε περίπλοκα αποτελέσματα που είναι μη επιθυμητό.

Η διαφορά των δύο Likelihood ratio $[Lo-L_1]=L$, του απλού με το άδειο, είναι η ζητούμενη και δίνει το λόγο καλής προσαρμογής με βαθμούς ελευθερίας την διαφορά των δύο αναπτύξεων. Ο λόγος καλής προσαρμογής με τη σειρά του συγκρίνεται με την κατανομή X^2 και τους αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας (d.f).

Αν $L > X^2$ τότε **το Απλό είναι σημαντικά βελτιωμένο σε σχέση με το Άδειο**.

Μετά τον εντοπισμό του πιο απλού πρότυπου (parsimonious model) το οποίο εξασφαλίζει καλή προσαρμογή στον πίνακα δεδομένων, ακολουθεί η **επεξεργασία** και **ερμηνεία των αποτελεσμάτων**. Οι **εκτιμήσεις των παραμέτρων** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εντοπιστούν οι συνδυασμοί των μεταβλητών που είναι περισσότερο ή λιγότερο σημαντικοί για τις αλληλεπιδράσεις στο απλό πρότυπο. Αυτό γίνεται μέσω του στατιστικού ελέγχου Z*, ο οποίος υπολογίζεται από τη διαίρεση της παραμέτρου bi προς το τυπικό της σφάλμα (standard error)

$$Z^* = \frac{b_i}{std.error}$$

Όσοι συνδυασμοί παραμέτρων έχουν τιμή $Z^* \geq Zc$, όπου $Zc=1,96$ για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$, είναι κρίσιμοι και συνεισφέρουν σημαντικά στην επεξήγηση των συσχετίσεων μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών.

Οι τιμές των εκτιμήσεων των παραμέτρων (parameter estimates) είναι **ο φυσικός λογάριθμος των λόγων σχετικών πιθανοτήτων (log – odds ratios)**, γεγονός που σημαίνει ότι με απολογαριθμοποίηση προκύπτει ο λόγος αυτός:

$$\text{Odds ratios} = e^{bi}$$

Ο λόγος των σχετικών πιθανοτήτων δύο μεταβλητών i,j είναι ο λόγος της σχετικής πιθανότητας μίας μεταβλητής i να λάβει την τιμή i=1 όταν η δεύτερη μεταβλητή j λαμβάνει την τιμή j=1, προς την αντίστοιχη πιθανότητα η μεταβλητή i να λάβει την τιμή i=1 όταν η δεύτερη μεταβλητή j λαμβάνει την τιμή j=2. Όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή του λόγου σχετικών πιθανοτήτων μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών, τόσο πιο ισχυρή είναι η απόδειξη της ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών αυτών.

Ο μελετητής θα πρέπει να λαμβάνει πάντοτε υπόψη εκτός από τις τιμές που παρέχουν τα μέτρα καλής εφαρμογής, το πρότυπο συνολικά αλλά και η κάθε παράμετρος ξεχωριστά να παρέχουν εξηγήσιμα αποτελέσματα που πιθανώς να συμφωνούν με προηγούμενες συναφείς έρευνες, ειδάλλως να μπορούν να ερμηνευθούν με επιστημονικό τρόπο πάντοτε κατά την κρίση του μηχανικού. Τα μέτρα καλής εφαρμογής σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποτελούν το μοναδικό κριτήριο για την αξιολόγηση ενός προτύπου παρά να στηρίζουν και να επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα που έχουν ερμηνευθεί με λογικό τρόπο.

3.6 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΓΟΥ (LOG-RATE MODEL)

Το **λογαριθμογραμμικό πρότυπο λόγου** (log-rate model) είναι ένα **λογαριθμογραμμικό πρότυπο** με ένα **offset** (πρόσθετος όρος) που **ακολουθεί κατανομή Poisson**. Ο **αριθμητής του λόγου** (y) τίθεται ως **εξαρτημένη** και μπορεί να λάβει θετικές ακέραιες τιμές και ο **παρανομαστής** (z) τίθεται ως **offset**. Το σφάλμα επίσης ακολουθεί κατανομή Poisson.

Το πρότυπο έχει την εξής μορφή:

$$\log(\frac{y}{z}) = ax_i + \beta + \varepsilon$$, όπου ε το σφάλμα

$$\log y - \log z = ax_i + \beta + \varepsilon$$

$$\log y = \underbrace{\log z}_{\text{Offset}} + ax_i + \beta + \varepsilon$$, y Є IN^+

Η μέθοδος log-rate επιλέχθηκε ως η **καταλληλότερη** για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων στην παρούσα **Διπλωματική Εργασία**, με σκοπό την ανάπτυξη μακροσκοπικών προτύπων σοβαρότητας ανά τύπο ατυχήματος σε σχέση με διάφορες παραμέτρους της οδικής ασφάλειας.

Με βάση όσα αναλύθηκαν στο παρόν κεφάλαιο, θα ακολουθήσει η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, η καταγραφή των αποτελεσμάτων και η εξαγωγή των συμπερασμάτων, που αφορούν στο δείκτη σοβαρότητας για ένα και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα, αφού προηγουμένως γίνει αναφορά στη συλλογή και επεξεργασία των στοιχείων εκείνων που θα συνθέσουν τον πίνακα δεδομένων μέσα στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής εργασίας αφορά στην ανάπτυξη μακροσκοπικών προτύπων σοβαρότητας οδικών ατυχημάτων ανά τύπο ατυχήματος. Μετά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών συναφών με το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας και την επεξεργασία του θεωρητικού υπόβαθρου για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου (λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου ή log-rate model), ξεκίνησε η συγκέντρωση των στοιχείων που ήταν απαραίτητα για την επίτευξη του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας. Το κεφάλαιο αυτό αφορά στη **συλλογή και επεξεργασία** των στοιχείων αυτών. Ειδικότερα παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία στα οποία στηρίχτηκε η Διπλωματική Εργασία, ο τρόπος συλλογής τους, η κωδικοποίηση και η επεξεργασία των στοιχείων αυτών και ο τρόπος εισαγωγής τους στον υπολογιστή. Επιπρόσθετα αναπτύσσεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά τη χρήση των προγραμμάτων του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Συγκεκριμένα δίδονται χαρακτηριστικά παραδείγματα κατά τη διαδικασία επεξεργασίας των στοιχείων και του τρόπου αντιμετώπισης των δυσκολιών που προέκυψαν.

4.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη **σοβαρότητα οδικών ατυχημάτων** κατά τη δεκαετία **1999-2008**. Η **σοβαρότητα** επιλέχθηκε να εκφράζεται ως ο **λόγος του αριθμού των νεκρών και των βαριά τραυματιών διαιρεμένος με τον αριθμό των ελαφρά τραυματιών**. Για την υλοποίηση του στόχου αυτού απαιτείται η ανάκτηση μίας βάση δεδομένων που θα δίνει πληροφορίες για τους παθόντες των οδικών ατυχημάτων και τα χαρακτηριστικά του ατυχήματος που θα εξεταστούν σε σχέση με τη σοβαρότητα.

Βασική προϋπόθεση για την ανάλυση των οδικών ατυχημάτων, αποτελεί η **ορθή συλλογή** και **ταξινόμηση** των στοιχείων των ατυχημάτων. Για να είναι συγκρίσιμα τα στοιχεία αυτά, θα πρέπει να συλλέγονται και να καταγράφονται με ομοιόμορφο τρόπο.

Στην Ελλάδα η **Ελληνική Στατιστική Αρχή ΕΛ.ΣΤΑΤ. (Πρώην Ε.Σ.Υ.Ε.)** έχει εκδώσει **Δελτίο Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος (Δ.Ο.Τ.Α.)**, που συμπληρώνεται από την Τροχαία για κάθε οδικό ατύχημα, στο οποίο έχει συμβεί θάνατος ή τραυματισμός προσώπου ή προσώπων. Τα δελτία αυτά αποτελούν για την Ελλάδα την **κύρια πηγή στοιχείων των οδικών ατυχημάτων.**

Για την εκπόνηση της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε η **βάση ατυχημάτων της ΕΛ.ΣΤΑΤ.** που περιέχει τα εξατομικευμένα στοιχεία όλων των **παραμέτρων οδικής ασφάλειας**, δηλαδή το ατύχημα, τον οδηγό και το όχημα, κατά τη διάρκεια της περιόδου **1999-2008**.

4.2.1 ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Τα στοιχεία των οδικών ατυχημάτων συλλέγονται από την Τροχαία σε κάθε οδικό ατύχημα, στο οποίο υπάρχει κάποιο θύμα. Η συλλογή γίνεται στο Δελτίο Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος **(Δ.Ο.Τ.Α.),** το οποίο συμπληρώνεται για κάθε οδικό ατύχημα που έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο ή τον τραυματισμό προσώπου ή προσώπων. Το συγκεκριμένο δελτίο εκδίδεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και συμπληρώνεται από την Τροχαία. Για να υπάρχει ομοιομορφία των στοιχείων ισχύει για όλη τη χώρα ώστε να υπάρχει αξιοπιστία αλλά και ομοιομορφία στην καταγραφή των ατυχημάτων.

Στο Δ.Ο.Τ.Α. περιλαμβάνονται **πληροφορίες** που περιγράφουν όλες τις **αντικειμενικές παραμέτρους** του ατυχήματος καθώς και τις **συνθήκες** που επικρατούσαν όταν συνέβη αυτό. Αναλυτικότερα, περιλαμβάνει πληροφορίες που σχετίζονται με το χρόνο που συνέβη το ατύχημα (έτος, μήνα, ημέρα, ώρα), τον τόπο του ατυχήματος (κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή, είδος και τύπος οδού), τον τύπο του ατυχήματος (μετωπική, πλαγιομετωπική κ.α.), τους συμμετέχοντες στο ατύχημα (αριθμός παθόντων), τις ανθρώπινες απώλειες (νεκροί, βαριά ή ελαφριά τραυματίες), το είδος του ελιγμού που πιθανόν συντέλεσε στο ατύχημα (προσπέραση, αλλαγή λωρίδας, κ.α.), τις καιρικές συνθήκες (βροχή, καλοκαιρία κ.α.), το είδος και την κατάσταση του οδοστρώματος, την ύπαρξη σηματοδότησης – σηματορύθμισης και τέλος κάποια συμπληρωματικά στοιχεία που αφορούν στην ηλικία, υπηκοότητα των παθόντων, την ηλικία των οχημάτων, τις κατηγορίες των διπλωμάτων και τη γενική χρήση εξοπλισμού ασφαλείας όπως οι ζώνες ασφαλείας και το κράνος.

Το **Δ.Ο.Τ.Α.** δηλαδή, αποτελεί ένα **δελτίο καταγραφής πληροφοριών** σχετικά με τα **οδικά ατυχήματα** και αντίγραφό του παρατίθεται στο Παράρτημα. Το πρώτο Δ.Ο.Τ.Α. διαμορφώθηκε το 1963, ενώ τα πρώτα στοιχεία οδικών ατυχημάτων υπάρχουν από το 1957. Ωστόσο εκείνο που ισχύει μέχρι και σήμερα, έχει διαμορφωθεί και εφαρμόζεται από το 1996. Έτσι από τις αρχές του 1996 έχει τεθεί σε εφαρμογή το νέο, αναμορφωμένο Δ.Ο.Τ.Α. που καταρτίστηκε με τη συνεργασία σειράς αρμοδίων φορέων και υπηρεσιών,

συμπεριλαμβανομένου και του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Ε.Μ.Π.

Τα **στοιχεία του Δ.Ο.Τ.Α.**, αναφέρονται στη στιγμή που συνέβη το οδικό ατύχημα και σε αυτήν πρέπει να προσδιορίζονται ο τύπος του ατυχήματος, οι αποφασιστικοί ελιγμοί, οι συνθήκες του ατυχήματος κλπ. Τα στοιχεία όμως που αφορούν στις συνέπειες του ατυχήματος (νεκροί και βαριά τραυματίες) συμπληρώνονται **οριστικά** μετά το τέλος της **30ης 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, συνέπεια του ατυχήματος απεβίωσε καταγράφεται ως νεκρός σύμφωνα με τους σχετικούς διεθνείς ορισμούς. (Υ.Μ.Ε., 2004). Λεπτομερής περιγραφή του Δ.Ο.Τ.Α. καθώς και των τιμών που μπορεί να λάβουν οι μεταβλητές του, παρουσιάζεται σε επόμενη παράγραφο, αφού στα **στοιχεία** του Δ.Ο.Τ.Α. θα **στηριχθεί η στατιστική επεξεργασία** που θα οδηγήσει στη συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν τον δείκτη σοβαρότητας.

4.2.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.2.2.1 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)

Στο **Δ.Ο.Τ.Α.** περιλαμβάνονται όλα τα στοιχεία που αφορούν στο ατύχημα, με όλες τις παραμέτρους και τις συνθήκες του ατυχήματος.

Τα στοιχεία που αφορούν στα **οχήματα** περιλαμβάνουν πληροφορίες όπως ο τύπος, η χρήση και η ηλικία του οχήματος, η κατηγορία άδειας οδήγησης, ο μηχανολογικός έλεγχος για κάθε όχημα που ενεπλάκη στο ατύχημα. 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.).

Τα στοιχεία που αφορούν στα **πρόσωπα**, περιλαμβάνουν λεπτομερή στοιχεία για οδηγούς, επιβαίνοντες και πεζούς με λεπτομέρειες για το φύλο, την ηλικία, την εθνικότητα, τη διάρκεια κατοχής του διπλώματος, τον λόγο μετακίνησης και τη σοβαρότητα τραυματισμού, ενώ τα στοιχεία για τη χρήση του εξοπλισμού ασφαλείας ή για τα αποτελέσματα αλκοτέστ δεν καταγράφονται πάντα πλήρως.

Αναφορικά με τα στοιχεία των **ατυχημάτων** στη βάση δεδομένων, καταγράφονται ο τόπος, ο τύπος και οι συνθήκες του ατυχήματος.

Το Δ.Ο.Τ.Α. αφού συμπληρωθεί από την Τροχαία αποστέλλεται σε αντίγραφο στην ΕΛ.ΣΤΑΤ., αλλά και στη Διεύθυνση Μηχανογράφησης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

Όταν η ΕΛ.ΣΤΑΤ. παραλάβει το αντίγραφο, **αποκωδικοποιεί** τις πληροφορίες και τις **οργανώνει σε βάσεις δεδομένων,** όπου κάθε μεταβλητή παίρνει αριθμητικές ή αλφαριθμητικές τιμές. Έτσι δημιουργείται μια βάση με λεπτομερή εξατομικευμένα στοιχεία που αποτελεί τη βάση δεδομένων της διπλωματικής εργασίας.

Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά οι **μεταβλητές που περιλαμβάνονται στο Δ.Ο.Τ.Α.** και εισάγονται κωδικοποιημένες στη βάση δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ.:

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

Τα στοιχεία αυτά υφίστανται μια **δευτερογενή επεξεργασία – κωδικοποίηση** με βάση την οποία όλες οι μεταβλητές κατηγοριοποιούνται σε **τέσσερα επιμέρους αρχεία**. Παρακάτω φαίνεται τι αφορά κάθε επιμέρους αρχείο:

• στοιχεία **ατυχήματος**

• στοιχεία **οχήματος**

• στοιχεία **εμπλεκόμενων προσώπων**

• δεδομένα **εξοπλισμού ασφαλείας** οχήματος

Για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε αναφέρεται σε στοιχεία οδικών ατυχημάτων από το 1999 έως το 2008.

4.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΧΑΙΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ (ΣΑΝ.ΤΡ.Α)

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία η δημιουργία της βάσης δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το **Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.)**. Το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. είναι ένα **σύστημα στατιστικής επεξεργασίας στοιχείων οδικών ατυχημάτων** και αναπτύχθηκε από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Ε.Μ.Π. Τα δεδομένα που αποτελούν τη βάση δεδομένων του προγράμματος **Microsoft Access** που χρησιμοποιεί το **Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α**. προέρχονται από τις αντίστοιχες βάσεις δεδομένων της **Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)**. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η επικαιροποίηση της βάσης δεδομένων με νέα στοιχεία κάθε φορά που λαμβάνονται τα στοιχεία ενός νέου έτους.

Το **Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.** συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για τη συλλογή και οργάνωση εκτεταμένων βάσεων δεδομένων στις οποίες η πρόσβαση για την ανάκτηση στοιχείων γίνεται με τη **διαμόρφωση «ερωτημάτων»** με κατάλληλη μορφή στη βάση δεδομένων από την οποία και ανακτώνται τα στοιχεία που ικανοποιούν τις συνθήκες του εκάστοτε ερωτήματος.

Η ανάπτυξη του λογισμικού αυτού θέτει ένα **χρήσιμο εργαλείο** στη διάθεση του ερευνητή που ασχολείται με την οδική ασφάλεια καθώς σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα μπορεί να αποκτήσει αναλυτικές πληροφορίες που αφορούν στα οδικά ατυχήματα και μια μεγάλη σειρά χαρακτηριστικών που συνδέονται με αυτά. Παρόλα αυτά η χρήση του προγράμματος Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α και γενικότερα της βάσης δεδομένων οδικών ατυχημάτων απαιτεί **ιδιαίτερη προσοχή** καθώς αποτελεί ένα αρχείο με στοιχεία εμπιστευτικού χαρακτήρα το οποίο θα πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς οι οποίοι θα έχουν ως στόχο τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας.

Οι στατιστικές που αποδίδει το σύστημα Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. μπορούν να διαχωριστούν σε στατιστικές παραγόμενες από τον χρήστη και σε προεπιλεγμένες στατιστικές. Οι παραγόμενες από τον χρήστη στατιστικές μπορεί να αφορούν σε οποιοδήποτε

χαρακτηριστικό του ατυχήματος, του οχήματος ή των εμπλεκόμενων προσώπων (οδηγών, επιβατών, πεζών).

Προκειμένου λοιπόν να ληφθούν από τη βάση δεδομένων όλα τα επιθυμητά στοιχεία που αφορούν σε ατυχήματα πεζών, πραγματοποιείται μία σειρά ερωτημάτων με το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. (**Εικόνα 4.1**). Τα **ερωτήματα** πραγματοποιούνται μέσω **διαδοχικών βημάτων** που περιγράφονται παρακάτω:

- Επιλογή **έκδοσης** (1985-1995, 1996-2009, 1985-2009).

Διατίθενται **τρεις εκδόσεις** λόγω της αναθεώρησης των Δ.Ο.Τ.Α., και επομένως υπάρχει κάποια ασυμβατότητα μεταξύ των δεδομένων των αντίστοιχων χρονικών περιόδων. Ο χρήστης συνεπώς πριν περάσει στο στάδιο διατύπωσης του ερωτήματος καλείται να επιλέξει μεταξύ της έκδοσης της βάσης δεδομένων την οποία επιθυμεί να χρησιμοποιήσει. (**Εικόνα 4.2**).

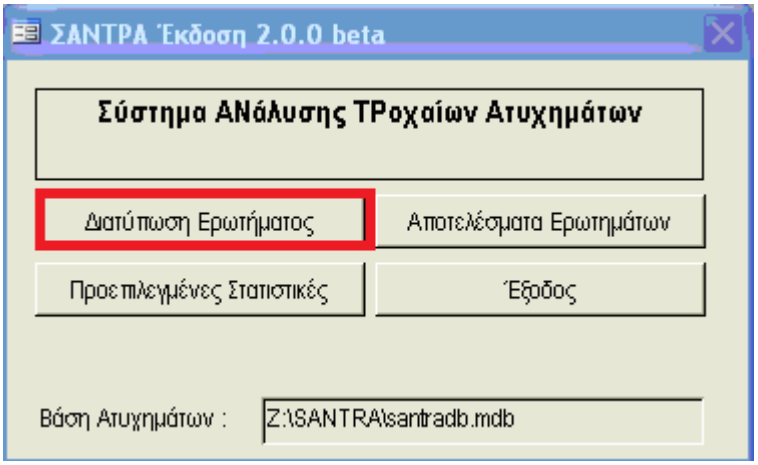
- Επιλογή **μετρούμενων μονάδων** (πλήθος προσώπων, οχημάτων ή ατυχημάτων)

Ο χρήστης ανάλογα με το σκοπό έρευνας καθορίζει την κατηγορία (εμπλεκόμενα πρόσωπα, οχήματα, ατυχήματα) που θέλει να ερευνήσει. Με βάση αυτήν την επιλογή θα δοθεί το πλήθος σε συνάρτηση με διάφορες παραμέτρους που επιθυμεί. (**Εικόνα 4.3**)

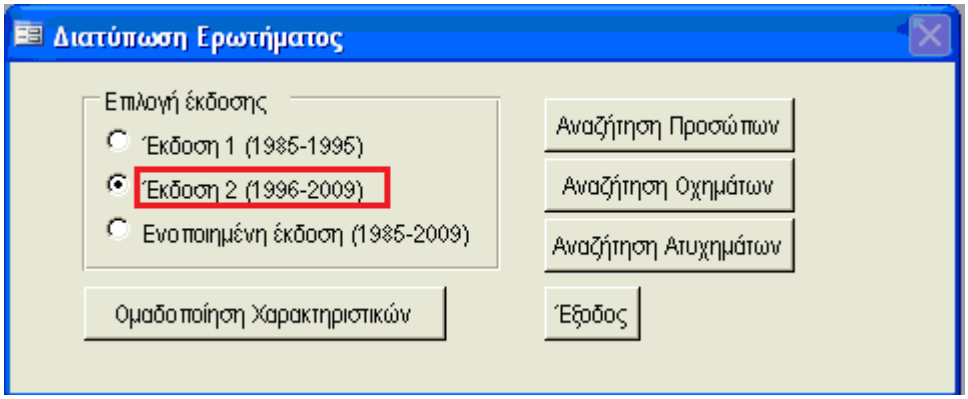
- Περιγραφή **συνθηκών** (π.χ. ατυχήματα εντός κατοικημένης περιοχής) & Επιλογή **χαρακτηριστικών** ομαδοποίησης (π.χ. ανά ηλικία) .(**Εικόνα 4.4 και 4.5**)

Ο χρήστης καλείται να διατυπώσει τα χαρακτηριστικά των στοιχείων που επιθυμεί να ανακτήσει. Ακολουθεί πλήθος επιλογών το οποίο αναφέρεται σε δύο βασικές παραμέτρους. Την περιγραφή των χαρακτηριστικών του συμβάντος που θέλει να ερευνήσει (για παράδειγμα εάν αναζητά πρόσωπα θα πρέπει να καθορίσει τα χαρακτηριστικά των προσώπων και τα χαρακτηριστικά των ατυχημάτων) η οποία μπορεί να είναι όσο γενική ή ειδική επιθυμεί, και την ομαδοποίηση των χαρακτηριστικών ανά μια σειρά επεξηγηματικών μεταβλητών. Η επιλογή των χαρακτηριστικών περιγραφής του ατυχήματος και των προσώπων ή των οχημάτων δίνει τη δυνατότητα πολλαπλών επιλογών έτσι ώστε να είναι δυνατή η ανάκτηση στοιχείων που αφορούν πολύ συγκεκριμένες περιπτώσεις.

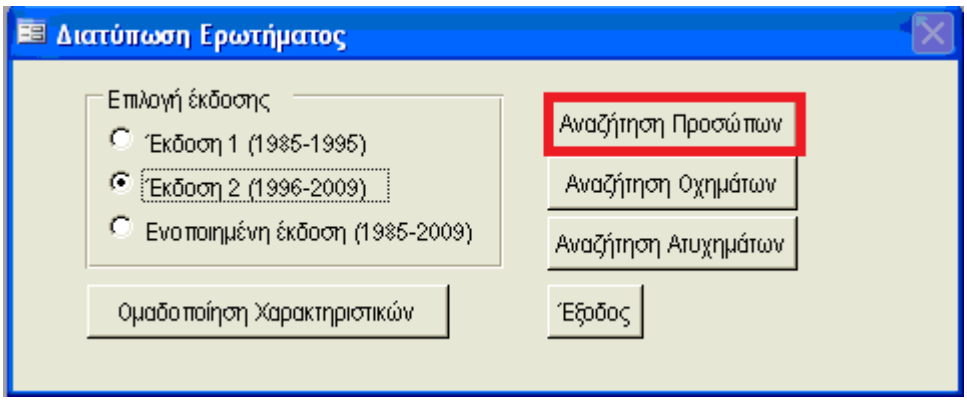
Μετά την **ολοκλήρωση της διατύπωσης** ενός ερωτήματος είναι δυνατή η **προεπισκόπηση** αυτού για να διαπιστωθεί εάν οι παράμετροι που τέθηκαν ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις της έρευνας που πραγματοποιείται. Την τελική διαπίστωση αυτή ακολουθεί **η εκτέλεση του προγράμματος**. Τα αποτελέσματα δίδονται σε μορφή πίνακα ο οποίος σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (όταν η ομαδοποίηση γίνεται με λίγες μεταβλητές) μπορεί να είναι μίας ή δύο διαστάσεων. Τα αποτελέσματα του πίνακα είναι δυνατό να **αποθηκευτούν** και να πραγματοποιηθεί άμεση πρόσβαση σε αυτά σε μεταγενέστερη στιγμή, ενώ δίνεται ξανά η δυνατότητα επισκόπησης του ερωτήματος που τέθηκε (**Εικόνα 4.6**).



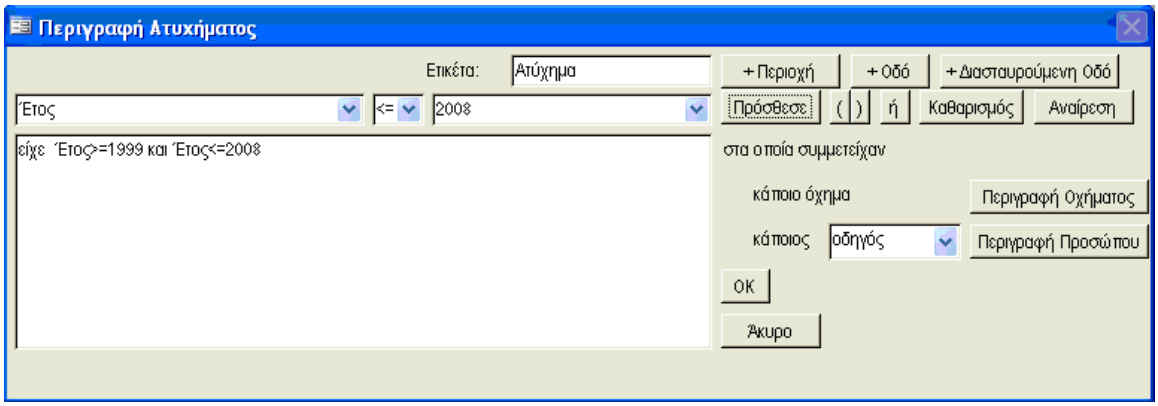
Εικόνα 4.1 Διατύπωση Ερωτήματος - Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α



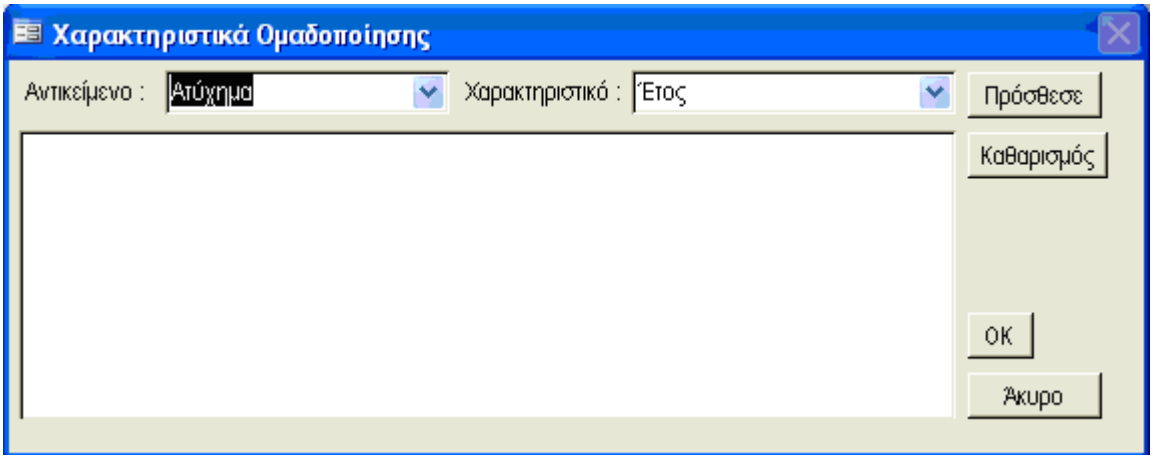
Εικόνα 4.2 Επιλογή Έκδοσης



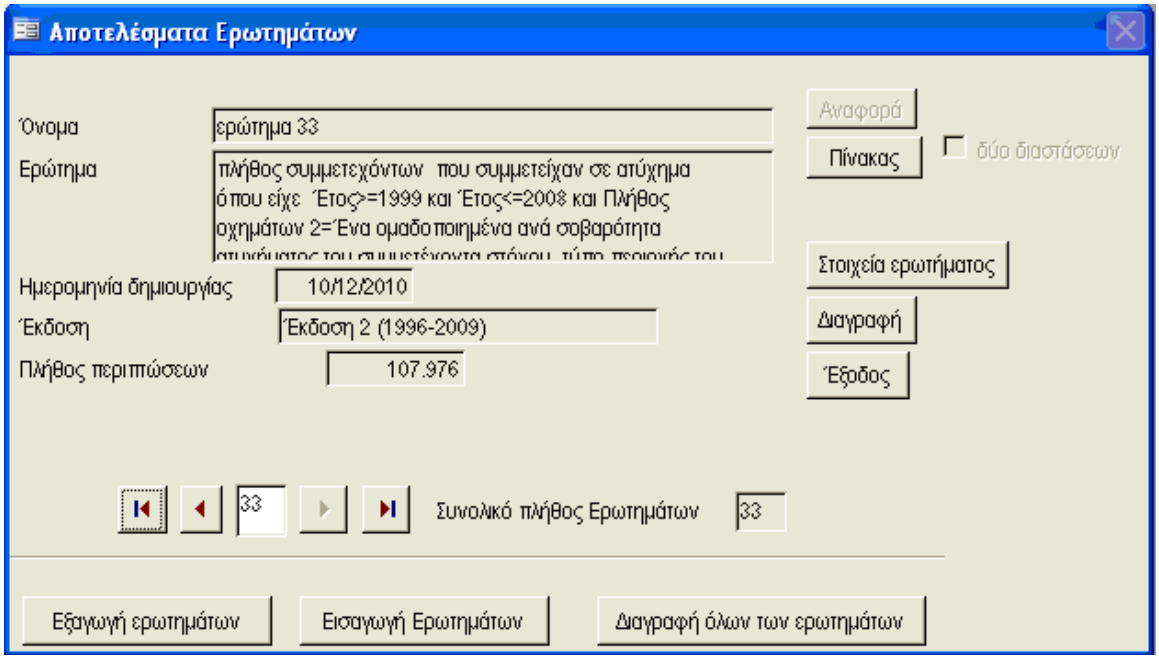
Εικόνα 4.3 Επιλογή μετρούμενης μονάδας



Εικόνα 4.4 Περιγραφή Ατυχήματος



Εικόνα 4.5 Χαρακτηριστικά Ομαδοποίησης



Εικόνα 4.6 Αναφορά του Συστήματος για τα στοιχεία του ερωτήματος που τέθηκε

- Στην **παρούσα Διπλωματική Εργασία,** όπου χρησιμοποιήθηκε το **Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.** επιλέχθηκε η **έκδοση 1996-2009** για την ανάλυση των τεσσάρων προτύπων σοβαρότητας για τη δεκαετία **1999-2008.** Έγινε **αναζήτηση** προσώπων καθώς στην έκφραση του δείκτη σοβαρότητας υπεισέρχονται οι παθόντες και οι **παράγοντες** που εξετάστηκαν αφορούν **χαρακτηριστικά του ατυχήματος και των συμμετεχόντων.**

Συγκεκριμένα οι παράγοντες που επιλέχθηκαν για περεταίρω ανάλυση φαίνονται στον ακόλουθο **πίνακα 4.1**. Αξίζει να επισημανθεί ότι ο μέγιστος αριθμός μεταβλητών που μπορεί να εισαχθεί στο σύστημα (μέχρι τώρα) είναι 9.

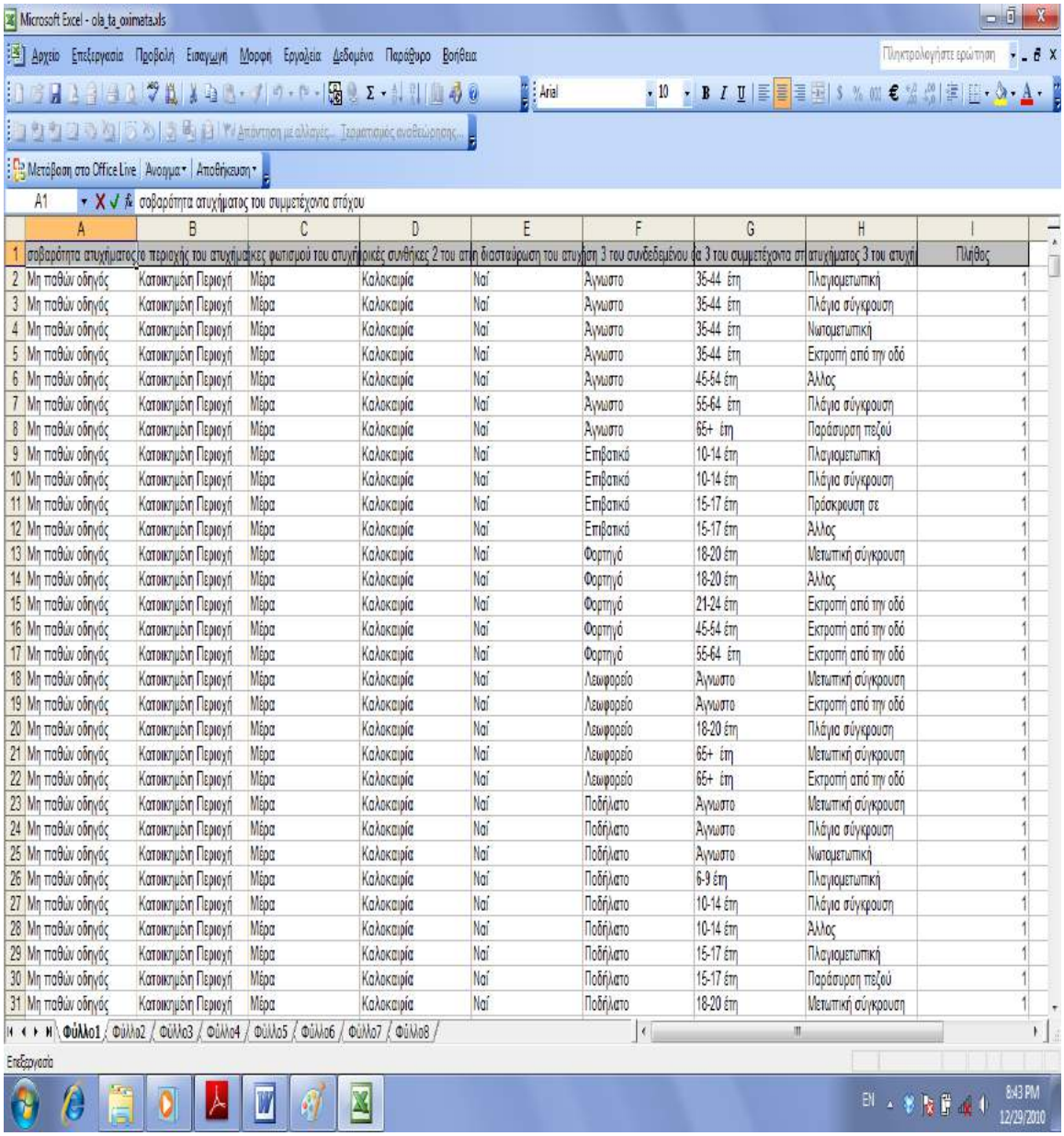
Μεταβλητές	Τιμές Μεταβλητών
Σοβαρότητα ατυχήματος του συμμετέχοντα στόχου	Μη παθόν οδηγός
	Βαριά Τραυματίας
	Ελαφρά Τραυματίας
	Νεκρός
Τύπος περιοχής του ατυχήματος	Κατοικημένη
	Μη κατοικημένη
Συνθήκες φωτισμού του ατυχήματος	Μέρα
	Σούρουπο
	Νύχτα
	Άλλες
Ατμοσφαιρικές συνθήκες 2	Καλοκαιρία
	Βροχή
	Άλλες
Ισόπεδη διασταύρωση του ατυχήματος	Όχι
	Ναι
Είδος/Χρήση 3 του συνδεδεμένου οχήματος	Δίκυκλα <49κ.ε
	Δίκυκλα>=50κ.ε
	Επιβατικά
	Λεωφορεία
	Φορτηγά
	Ποδήλατα
	Άγνωστο
	Άλλες
Ηλικία 3 του συμμετέχοντα στόχου	0-5 έτη
	6-9 έτη
	10-14 έτη
	15-17 έτη
	18-20 έτη
	21-24 έτη
	25-34 έτη
	35-44 έτη
	45-54 έτη
	55-64 έτη
	65+άνω
	Άγνωστο
Τύπος ατυχήματος 3 του ατυχήματος	Παράσυρση πεζού
	Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο
	Μετωπική σύγκρουση
	Νωτομετωπική σύγκρουση
	Εκτροπή από την οδό
	Πλάγια σύγκρουση
	Πλαγιομετωπική σύγκρουση
	Άλλος

Πίνακας 4.1 Οι εξεταζόμενες μεταβλητές

4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Έπειτα από τη διαδικασία της συλλογής των στοιχείων ακολουθεί η διαδικασία της επεξεργασίας.

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση του Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. εισάγονται στο λογισμικό Microsoft Excel.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	σοβαρότητα ατυχήματος	ο περιοχής του ατυχήμα	κες φωτισμού του ατυχή	ριακές συνθήκες 2 του ατυ	η διασταύρωση του ατυχή	ση 3 του συνδεδεμένου	θα 3 του συμμετέχοντα στ	ατυχήματος 3 του ατυχή	Πλήθος
2	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Άγνωστο	35-44 έτη	Πλαγιομετωπική	1
3	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Άγνωστο	35-44 έτη	Πλάγια σύγκρουση	1
4	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Άγνωστο	35-44 έτη	Νωπομετωπική	1
5	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Άγνωστο	35-44 έτη	Εκτροπή από την οδό	1
6	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Άγνωστο	45-54 έτη	Άλλος	1
7	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Άγνωστο	55-64 έτη	Πλάγια σύγκρουση	1
8	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Άγνωστο	65+ έτη	Παράσυρση πεζού	1
9	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Επιβατικό	10-14 έτη	Πλαγιομετωπική	1
10	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Επιβατικό	10-14 έτη	Πλάγια σύγκρουση	1
11	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Επιβατικό	15-17 έτη	Πρόσκρουση σε	1
12	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Επιβατικό	15-17 έτη	Άλλος	1
13	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Φορτηγό	18-20 έτη	Μετωπική σύγκρουση	1
14	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Φορτηγό	18-20 έτη	Άλλος	1
15	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Φορτηγό	21-24 έτη	Εκτροπή από την οδό	1
16	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Φορτηγό	45-54 έτη	Εκτροπή από την οδό	1
17	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Φορτηγό	55-64 έτη	Εκτροπή από την οδό	1
18	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Λεωφορείο	Άγνωστο	Μετωπική σύγκρουση	1
19	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Λεωφορείο	Άγνωστο	Εκτροπή από την οδό	1
20	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Λεωφορείο	18-20 έτη	Πλάγια σύγκρουση	1
21	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Λεωφορείο	65+ έτη	Μετωπική σύγκρουση	1
22	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Λεωφορείο	65+ έτη	Εκτροπή από την οδό	1
23	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	Άγνωστο	Μετωπική σύγκρουση	1
24	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	Άγνωστο	Πλάγια σύγκρουση	1
25	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	Άγνωστο	Νωπομετωπική	1
26	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	6-9 έτη	Πλαγιομετωπική	1
27	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	10-14 έτη	Πλάγια σύγκρουση	1
28	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	10-14 έτη	Άλλος	1
29	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	15-17 έτη	Πλαγιομετωπική	1
30	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	15-17 έτη	Παράσυρση πεζού	1
31	Μη παθών οδηγός	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Καλοκαιρία	Ναί	Ποδήλατο	18-20 έτη	Μετωπική σύγκρουση	1

Πίνακας 4.2 Η μορφή του πίνακα που εξάγεται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. και εισάγεται στο Microsoft Excel

Δημιουργήθηκαν τέσσερις διαφορετικοί **πίνακες** ένας για όλα τα οχήματα, ένας για ένα εμπλεκόμενο όχημα χωρίς πεζό, ένας για δύο και περισσότερα οχήματα και ένας με ένα όχημα και εμπλοκή πεζού.

Από την επεξεργασία των στοιχείων **αφαιρέθηκαν** οι γραμμές με μη συμπληρωμένη την ηλικία του συμμετέχοντα, εκείνα με **άγνωστα στοιχεία** και εκείνα που ελάμβαναν την τιμή "Άλλες". Τέτοια ήταν ατυχήματα με άγνωστο τον τύπο του οχήματος που προκάλεσε το ατύχημα και με την τιμή **"Άλλες"** τις ατμοσφαιρικές συνθήκες και τον τύπο του ατυχήματος. Συγκεκριμένα στην επεξεργασία των δεδομένων δεν συμπεριλήφθηκαν τα ατυχήματα με **μη παθόν οδηγό**, αφενός γιατί αναφέρεται σε μία κατηγορία συμμετέχοντα (οδηγός, επιβάτης, πεζός) και αφετέρου γιατί στην παρούσα εργασία εξετάζονται μόνο οι παθόντες. Επίσης οι μεταβλητές που αφορούν τον τύπο του οχήματος και την ηλικία ομαδοποιήθηκαν κατάλληλα ώστε να λαμβάνουν λιγότερες κατηγορίες.

Αξίζει να σημειωθεί ότι **για την μετέπειτα στατιστική ανάλυση** της σοβαρότητα πραγματοποιήθηκαν και δύο άλλοι μετασχηματισμοί, ένας με τη χρήση συγκεντρωτικού πίνακα του excel και μία κωδικοποίηση για την εισαγωγή των δεδομένων στο λογισμικό. Η διαδικασία αυτή αναλύεται διεξοδικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

Στην **παρούσα φάση** της διπλωματικής εργασίας δημιουργήθηκαν αρχικά κάποιοι **συγκεντρωτικοί πίνακες** όπου **δεν γίνεται διάκριση του αριθμού των συμμετεχόντων οχημάτων**, οι οποίοι παραθέτουν μερικά από τα στοιχεία της βάσης. Ταυτόχρονα γίνεται σχολιασμός των πινάκων αυτών. Να επισημανθεί ότι δύναται να εξαχθεί μια πληθώρα από τέτοιους πίνακες, ενώ εδώ παρατίθενται κάποιοι **χαρακτηριστικοί** της παρούσας έρευνας, καθώς η αναλυτικότερη και ορθότερη επεξεργασία θα γίνει με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού στατιστικής επεξεργασίας.

Στον **Πίνακα 4.3** παρατηρείται ότι παρόλο που συμβαίνουν πολύ περισσότερα ατυχήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας (περισσότεροι παθόντες), ο δείκτης σοβαρότητας (x100) αυξάνεται με το πέρασμα της μέρας (12.1 τη μέρα, 14.2 το σούρουπο, 18.0 τη νύχτα) σε κατοικημένες περιοχές. Το ίδιο ισχύει και για τις μη κατοικημένες, με ποσοστά όμως αρκετά μεγαλύτερα (34.6 την ημέρα, 39.3 το σούρουπο, 49.4 τη νύχτα). Η αύξηση που παρουσιάζει η σοβαρότητα σε σχέση με τις συνθήκες φωτισμού, οφείλεται πιθανόν στη μειωμένη ορατότητα στο σούρουπο και κατά τη διάρκεια της νύχτας και στις υψηλότερες ταχύτητες. Το ίδιο ισχύει και για τις μη κατοικημένες περιοχές και ενισχύεται από ελλειπή φωτισμό αυτών των περιοχών, αλλά και με τις μεγαλύτερες ταχύτητες που αναπτύσσονται. Εδώ πρέπει να επισημανθεί επιπλέον ότι η σοβαρότητα για τις **συνθήκες φωτισμού** γενικά αυξάνεται από 18.1 τη μέρα σε 20.9 το σούρουπο και σε 25.4 τη νύχτα. Αντίστοιχα για τον **τύπο περιοχής** αυξάνεται από 14.3 στις μη κατοικημένες περιοχές σε 39.5 στις κατοικημένες περιοχές.

Στον **πίνακα 4.4** παρατηρείται ότι οι παθόντες σε συνθήκες καλοκαιρίας είναι περίπου δεκαπλάσιοι σε σχέση με τους παθόντες σε συνθήκες βροχής καθώς συμβαίνουν πολύ περισσότερα ατυχήματα σε κανονικές συνθήκες. Αυτή η αναλογία τηρείται σε γενικές γραμμές και για τις επιμέρους κατηγορίες νεκροί, βαριά, ελαφρά τραυματίες μεταξύ των δύο **ατμοσφαιρικών συνθηκών**. Η σοβαρότητα όμως παρουσιάζεται ελαφρώς αυξημένη σε συνθήκες βροχής τόσο σε περιοχή εντός διασταύρωσης όσο και εκτός. Συνολικά ο δείκτης σοβαρότητας (x100) λαμβάνει την τιμή 30.8 για βροχή έναντι 28.3 για καλοκαιρία. Ειδικότερα σε περιοχή εντός διασταύρωσης ο δείκτης σοβαρότητας (x100) λαμβάνει την τιμή 13.2 για βροχή έναντι 11.8 για καλοκαιρία και σε περιοχή εκτός διασταύρωσης αυξάνεται σε 30.8 και 28.3 αντίστοιχα. Η ελαφρώς αυξημένη σοβαρότητα σε συνθήκες βροχής ίσως οφείλεται στην ολισθηρότητα της οδού που μπορεί να προκαλέσει εκτροπή των οχημάτων από την πορεία τους και συνεπώς σοβαρά ατυχήματα. Παρόλα αυτά υπάρχει μία επιφύλαξη για το συμπέρασμα λόγω της διαφορετικής τάξης μεγέθους των παθόντων των δύο συνθηκών. Σχετικά με την **ισόπεδη διασταύρωση** ο δείκτης σε περιοχές εκτός διασταύρωσης εμφανίζεται υψηλότερος με τιμή 28.6 έναντι περιοχών εντός διασταύρωσης με τιμή 11.9.

Στον **πίνακα 4.5** παρατηρείται ότι στα ατυχήματα, τα **οχήματα** που εμπλέκονται περισσότερο σε σοβαρά ατυχήματα είναι τα επιβατικά, έπειτα τα δίκυκλα και τέλος τα βαρέα. Αυτό είναι λογικό καθώς έχει σχέση με τον αριθμό των κυκλοφορούντων οχημάτων όπου ισχύει η ίδια διαδοχή. Τα βαρέα οχήματα παρουσιάζουν τον υψηλότερο δείκτη σοβαρότητας (x100) 26.7 έπειτα τα επιβατικά 21.2 και τέλος τα δίκυκλα 19.0, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όσο μεγαλύτερες είναι οι διαστάσεις οχημάτων τόσο σοβαρότερες είναι οι συνέπειες για τους χρήστες του οδικού δικτύου.

Σε σχέση με τον **τύπο ατυχήματος** τον μεγαλύτερο δείκτη για τα βαρέα οχήματα παρουσιάζει η παράσυρση πεζού με τιμή 46.2, το οποίο ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι το βαρύ όχημα ακόμα και με χαμηλή αναπτυσσόμενη ταχύτητα λόγου της μάζας του μπορεί να οδηγήσει σε πολλούς θανάτους και σοβαρούς τραυματισμούς στα εμπλεκόμενα πρόσωπα σε σύγκριση με άλλα ατυχήματα. Και για τα δίκυκλα και τα επιβατικά η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο θεωρείται η σοβαρότερη με τιμές 58.5 και 41.9 αντίστοιχα. Αυτό πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι όταν τα οχήματα αναπτύσσουν μεγάλες ταχύτητες παρεκκλίνουν από την κατεύθυνση της οδού με αποτέλεσμα να προσκρούουν σε σταθερά αντικείμενα και να επιφέρουν σοβαρούς τραυματισμούς. Σχετικά με τον τύπο ατυχήματος κατά φθίνουσα σειρά σοβαρότητας ισχύει : πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο με τιμή 46.0, εκτροπή από την οδό με 44.5, μετωπική σύγκρουση με 30.5, παράσυρση πεζού με 24.1, πλαγιομετωπική σύγκρουση με 13.6, νωτομετωπική σύγκρουση με 13.0, πλάγια σύγκρουση με 9.6. Είναι αξιοσημείωτο ότι η πλαγιομετωπική σύγκρουση ως αιτία ατυχήματος προκαλεί το 40% των συνολικών παθόντων.

Στον **πίνακα 4.6** παρατηρείται ότι υψηλότερο δείκτη σοβαρότητας (x100) παρουσιάζει η **ηλικιακή ομάδα** 65+άνω με τιμή 31.9. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα, στα μειωμένα αντανακλαστικά των ηλικιωμένων ατόμων καθώς και στις μειωμένες ίσως αισθήσεις της όρασης και της ακοής τους και αυτό τους καθιστά πιο ευάλωτη ομάδα είτε ως οδηγούς είτε ως πεζούς. Επιπρόσθετα οι ηλικιωμένοι σε ένα ατύχημα είναι περισσότερο ευάλωτοι να καταλήξουν λόγω των μειωμένων σωματικών αντοχών. Στη συνέχεια ακολουθούν οι νεώτερες ηλικίες 18-24 με δείκτη σοβαρότητας 21.6. Η ηλικιακή ομάδα αυτή έχει μικρή εμπειρία οδήγησης και χαρακτηρίζεται από λάθη κατά την οδήγηση καθώς και η ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων και έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση σοβαρών τραυματισμών. Ακολουθούν οι ομάδες 0-17 με 20.5 , 45-64 με 19.7 και τέλος 25-44 με 18.2. Οι ομάδες αυτές έχουν μικρές διαφορές ως προς τη σοβαρότητα.

Τέλος, από τους 228,026 παθόντες κατά την εξεταζόμενη περίοδο το **82%** αποτελούν οι ελαφρά τραυματίες το **11%** οι βαριά και το **7%** οι νεκροί (**Σχήμα 4.1**).

Σοβαρότητα -Τύπος Περιοχής –Συνθήκες Φωτισμού (1999-2008)

- **Αριθμός παθόντων ανά τύπο σοβαρότητας σε σχέση με τον τύπο περιοχής και τις συνθήκες φωτισμού**

	Τύπος Περιοχής						
Σοβαρότητα	**Κατοικημένη Περιοχή**			**Μη κατοικημένη περιοχή**			
Συνθήκες Φωτισμού	**Μέρα**	**Νύχτα**	**Σούρουπο**	**Μέρα**	**Νύχτα**	**Σούρουπο**	Σύνολο
Βαριά τραυματίας	6,986	5,872	693	5,954	3,990	614	24,109
Ελαφρά τραυματίας	84,229	49,007	7,446	30,523	14,987	2,702	188,894
Νεκρός	3,227	2,954	364	4,616	3,413	449	15,023
Σύνολο	94,442	57,833	8,503	41,093	22,390	3,765	228,026

	Σύνολα ανά συνθήκες φωτισμού			**Σύνολα ανά τύπο περιοχής**	
Σοβαρότητα	**Μέρα**	**Νύχτα**	**Σούρουπο**	**Κατοικημένη περιοχή**	**Μη κατοικημένη περιοχή**
Βαριά τραυματίας	12,940	9,862	1,307	13,551	10,558
Ελαφρά τραυματίας	114,752	63,994	10,148	140,682	48,212
Νεκρός	7,843	6,367	813	6,545	8,478
Σύνολο	135,535	80,223	12,268	160,778	67,248

- **Δείκτης σοβαρότητας σε σχέση με τον τύπο περιοχής και τις συνθήκες φωτισμού**

	Τύπος Περιοχής					
	Κατοικημένη Περιοχή			**Μη κατοικημένη περιοχή**		
Συνθήκες Φωτισμού	**Μέρα**	**Νύχτα**	**Σούρουπο**	**Μέρα**	**Νύχτα**	**Σούρουπο**
(Β+Ν)/Ε (x100)	12.13	18.01	14.20	34.63	49.40	39.34

Σοβαρότητα ανά συνθήκες φωτισμού (x100)			**Σοβαρότητα ανά τύπο περιοχής (x100)**	
Μέρα	**Νύχτα**	**Σούρουπο**	**Κατοικημένη περιοχή**	**Μη κατοικημένη περιοχή**
18.11	25.4	20.9	14.3	39.5

Πίνακας 4.3 Σοβαρότητα ανά τύπο περιοχής ανά συνθήκες φωτισμού

Σοβαρότητα- Ισόπεδη Διασταύρωση– Ατμοσφαιρικές Συνθήκες (1999-2008)

- **Αριθμός παθόντων ανά τύπο σοβαρότητας σε σχέση με τον τύπο περιοχής και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες**

	Ισόπεδη διασταύρωση				
Σοβαρότητα	**Ναι**		**Όχι**		
Ατμοσφαιρικές συνθήκες	**Βροχή**	**Καλοκαιρία**	**Βροχή**	**Καλοκαιρία**	Σύνολο
Βαριά τραυματίας	439	7,009	1,842	14,819	24,109
Ελαφρά τραυματίας	4,786	84,023	10,737	89,348	188,894
Νεκρός	190	2,894	1,468	10,471	15,023
Σύνολο	5,415	93,926	14,047	114,638	228,026

	Σύνολα ανά ατμοσφαιρικές συνθήκες		Σύνολα ανά ισόπεδη διασταύρωση	
Σοβαρότητα	**Βροχή**	**Καλοκαιρία**	**Ναι**	**Όχι**
Βαριά τραυματίας	2,281	21,828	7,448	16,661
Ελαφρά τραυματίας	15,523	173,371	88,809	100,085
Νεκρός	1,658	13,365	3,084	11,939
Σύνολα	19,462	208,564	99,341	128,685

- **Δείκτης σοβαρότητας σε σχέση με τον τύπο περιοχής και τις ατμοσφαιρικές συνθήκες**

	Ισόπεδη διασταύρωση			
	Ναι		**Όχι**	
Ατμοσφαιρικές συνθήκες	**Βροχή**	**Καλοκαιρία**	**Βροχή**	**Καλοκαιρία**
(Β+Ν)/Ε (x100)	13.1	11.8	30.8	28.3

Σοβαρότητα ανά ατμοσφαιρικές συνθήκες (x100)		**Σοβαρότητα ανά Ισόπεδη διασταύρωση (x100)**	
Βροχή	**Καλοκαιρία**	**Ναι**	**Όχι**
25.4	20.3	11.9	28.6

Πίνακας 4.4 Σοβαρότητα ανά ισόπεδη διασταύρωση και ανά ατμοσφαιρικές συνθήκες

Σοβαρότητα- Είδος/Χρήση συνδεδεμένου οχήματος- Τύπος Ατυχήματος (1999-2008)

- **Αριθμός παθόντων ανά τύπο σοβαρότητας σε σχέση με το είδος – χρήση συνδεδεμένου οχήματος και τον τύπο ατυχήματος**

	Είδος-χρήση του συνδεδεμένου οχήματος									
Σοβαρότητα	**Βαρέα**			**Δίκυκλο**			**Επιβατικό**			
Τύπος ατυχήματος	**Βαριά**	**Ελαφρά**	**Νεκρός**	**Βαριά**	**Ελαφρά**	**Νεκρός**	**Βαριά**	**Ελαφρά**	**Νεκρός**	**Σύνολο**
Εκτροπή από την οδό	284	1,473	274	1,345	3,775	716	2,145	9,168	1,644	20,824
Μετωπική σύγκρουση	219	1,632	170	1,008	4,060	536	1,763	11,167	1,437	21,992
Νωτομετωπική σύγκρουση	146	1,534	144	807	7,309	392	596	10,150	387	21,465
Παράσυρση πεζού	491	2,383	610	1,131	9,602	407	2,024	13,500	1,488	31,636
Πλάγια σύγκρουση	74	878	44	806	12,017	332	262	5,077	202	19,692
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	571	5,181	343	4,232	39,194	1,344	2,800	37,583	1,880	93,128
Πρόσκρουση σε σταθμ. όχημα/αντικείμενο	205	1,033	187	1,247	3,501	800	1,953	8,677	1,686	19,289
Σύνολο	1,990	14,114	1,772	10,576	79,458	4,527	11,543	95,322	8,724	228,026

- **Δείκτης σοβαρότητας σε σχέση με το είδος – χρήση συνδεδεμένου οχήματος και τον τύπο ατυχήματος**

	Είδος-χρήση του συνδεδεμένου οχήματος		
	Βαρέα	**Δίκυκλο**	**Επιβατικά**
Τύπος ατυχήματος	**(N+B)/E (x100)**		
Εκτροπή από την οδό	37.9	54.6	41.3
Μετωπική σύγκρουση	23.8	38.0	28.7
Νωτομετωπική σύγκρουση	18.9	16.4	9.7
Παράσυρση πεζού	46.2	16.0	26.0
Πλάγια σύγκρουση	13.4	9.5	9.1
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	17.6	14.2	12.5
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	37.6	58.5	41.9

	Σύνολα ανά κατηγορία σοβαρότητας				Σοβαρότητα
Τύπος ατυχήματος	**Βαριά**	**Ελαφρά**	**Νεκρός**		**(N+B)/E(x100)**
Εκτροπή από την οδό	3,774	14,416	2,634		44.5
Μετωπική σύγκρουση	2,990	16,859	2,143		30.5
Νωτομετωπική σύγκρουση	1,549	18,993	923		13.0
Παράσυρση πεζού	3,646	25,485	2,505		24.1
Πλάγια σύγκρουση	1,142	17,972	578		9.6
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	7,603	81,958	3,567		13.6
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	3,405	13,211	2,673		46.0

Σοβαρότητα ανά είδος/χρήση οχήματος (x100)		
Βαρέα	**Δίκυκλο**	**Επιβατικό**
26.7	19.0	21.3

Πίνακας 4.5 Σοβαρότητα ανά είδος – χρήση συνδεδεμένου οχήματος και ανά τύπο ατυχήματος

Σοβαρότητα-Ηλικία (1999-2008)

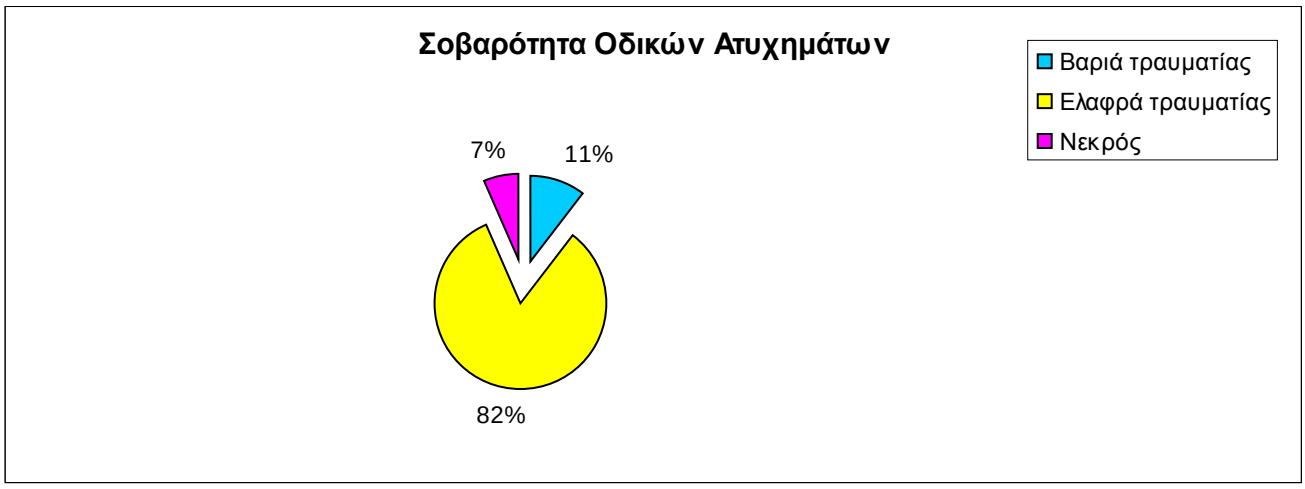
- **Αριθμός παθόντων ανά τύπο σοβαρότητας σε σχέση με την κατηγορία ηλικίας**

	Σύνολα ανά κατηγορία σοβαρότητας		
Ηλικία	**Βαριά τραυματίας**	**Ελαφρά τραυματίας**	**Νεκρός**
0-17 έτη	2,294	15,377	864
18-24 έτη	6,117	41,605	2,850
25-44 έτη	8,966	79,048	5,379
45-64 έτη	3,856	34,319	2,900
65+ έτη	2,876	18,545	3,030
Άθροισμα	24,109	188,894	15,023

- **Δείκτης σοβαρότητας σε σχέση με την κατηγορία ηλικίας**

Σοβαρότητα ανά ηλικία συμμετέχοντος στόχου (N+B)/E (x100)				
0-17 έτη	**18-24 έτη**	**25-44 έτη**	**45-64 έτη**	**65+ έτη**
20.5	21.6	18.2	19.7	31.9

Πίνακας 4.6 Σοβαρότητα ανά κατηγορία ηλικίας



Διάγραμμα 4.1 Παθόντες ανά κατηγορία σοβαρότητας

Επιπρόσθετα δημιουργήθηκαν δύο πίνακες από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α για το χρονικό διάστημα 1999-2008. Ο ένας αφορά τους **παθόντες** σε **σχέση** με τον αριθμό των **εμπλεκόμενων οχημάτων**. Ο άλλος τους **παθόντες** σε σχέση με την κατηγορία του **συμμετέχοντα**. Έπειτα με τη χρήση συγκεντρωτικών πινάκων του excel (χωρίς καμία αλλοίωση της βάσης δεδομένων) προέκυψαν οι **πίνακες 4.7 και 4.8** αντίστοιχα. Από τον **πίνακα 4.7** φαίνεται ότι παρόλο που **οι παθόντες** για ατυχήματα που προκαλούνται από **ένα μόνο όχημα** αποτελούν το 1/3 των συνολικών παθόντων, η **σοβαρότητα σε αυτούς είναι 2.4 φορές μεγαλύτερη από όλες τις άλλες περιπτώσεις**. Από τον **πίνακα 4.8** φαίνεται ότι οι **οδηγοί** αποτελούν το **61%** των **παθόντων**, οι **επιβάτες το 26%** και οι **πεζοί το 13%. Η σοβαρότητα για τους πεζούς είναι 1.2 φορές μεγαλύτερη από τους οδηγούς και 1.4 από τους επιβάτες.**

- **Αριθμός παθόντων ανά τύπο σοβαρότητας σε σχέση με το πλήθος των εμπλεκόμενων οχημάτων**

Πλήθος οχημάτων του ατυχήματος	Βαριά τραυματίας	Ελαφρά τραυματίας	Νεκρός	Σύνολο
Δύο	13,457	133,195	7,145	153,797
Ένα	12,267	57,119	9,077	78,463
Περισσότερα από δύο	1,607	17,034	1,200	19,841
Σύνολο	27,331	207,348	17,422	252,101

- **Δείκτης σοβαρότητας σε σχέση με το πλήθος εμπλεκόμενων οχημάτων**

Πλήθος οχημάτων του ατυχήματος	Σοβαρότητα (N+B)/E(x100)
Ένα	37.4
Περισσότερα από ένα	15.6

Πίνακας 4.7 Σοβαρότητα ανά πλήθος εμπλεκόμενων οχημάτων

- **Αριθμός παθόντων ανά τύπο σοβαρότητας σε σχέση με την κατηγορία προσώπου στόχου**

Κατηγορία του συμμετέχοντα στόχου	Βαριά τραυματίας	Ελαφρά τραυματίας	Νεκρός	Σύνολο
Επιβάτης	6,375	54,575	3,756	64,706
Οδηγός	17,000	126,568	10,721	154,289
Πεζός	3,956	26,205	2,945	33,106
Σύνολο	27,331	207,348	17,422	252,101

- **Δείκτης σοβαρότητας σε σχέση με την κατηγορία του συμμετέχοντα**

Κατηγορία του συμμετέχοντα στόχου	Σοβαρότητα (N+B)/E(x100)
Επιβάτης	18.6
Οδηγός	21.9
Πεζός	26.3
Σύνολο	21.6

Πίνακας 4.8 Σοβαρότητα ανά κατηγορία συμμετέχοντα

Τα παραπάνω **αποτελέσματα** (Πίνακες 4.3 έως 4.6) όπου δεν γίνεται διάκριση των εμπλεκομένων οχημάτων είναι ενδεικτικά και δίνουν μια γενικότερη εικόνα για το σύνολο των παθόντων, τον αριθμό των νεκρών, ελαφρά και βαριά τραυματιών και έμμεσα για το σύνολο των ατυχημάτων. Επίσης τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία των πινάκων όπως προαναφέρθηκε εκτός του ότι αφορούν τη γενική περίπτωση όλων των οχημάτων υφίστανται και άλλη επεξεργασία πριν χρησιμοποιηθούν για τη στατιστική ανάλυση. Ενδέχεται λοιπόν όσο αφορά τον δείκτη σοβαρότητας, τα αποτελέσματα αυτά να είναι **επισφαλή** σε μερικές περιπτώσεις καθώς δεν λαμβάνεται η ταυτόχρονη αλληλεπίδραση όλων των μεταβλητών σε σχέση με τη σοβαρότητα, γεγονός που λαμβάνεται υπόψη στη **στατιστική ανάλυση** μέσω κατάλληλου ειδικού στατιστικού λογισμικού.

Στα επόμενα κεφάλαια θα αναζητηθεί διεξοδικά η ανάπτυξη και η εφαρμογή των προτύπων, τα αποτελέσματα από τη στατιστική επεξεργασία με τη λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου, καθώς και τα συμπεράσματα που εξάγονται σχετικά με τη συσχέτιση της σοβαρότητας με τις παραμέτρους που την επηρεάζουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το Κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή της **εφαρμογής** της **μεθοδολογίας** καθώς και την παρουσίαση του **συνόλου των αποτελεσμάτων** της Διπλωματικής Εργασίας.

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η Ανάπτυξη μακροσκοπικών προτύπων σοβαρότητας οδικών ατυχημάτων ανά τύπο ατυχήματος, για ένα ή περισσότερα οχήματα. Αναπτύσσονται **4 πρότυπα** για ανάλυση. Στο πρώτο εξετάζεται η σοβαρότητα σε σχέση με τους παράγοντες που την επηρεάζουν για ατυχήματα με όλα τα οχήματα, στο δεύτερο για ένα μόνο εμπλεκόμενο όχημα χωρίς την εμπλοκή του πεζού, στο τρίτο για δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα και στο τέταρτο η σοβαρότητα για ένα εμπλεκόμενο όχημα με τη συμμετοχή πεζού. Έτσι δημιουργούνται τέσσερις διαφορετικές βάσεις δεδομένων (με τις τροποποιήσεις που αναφέρθηκαν στο υποκεφάλαιο 4.3) χωρίς όμως να αλλάζουν οι μεταβλητές προς εξέταση.

Αναλύονται 4 διαφορετικά πρότυπα για να εξεταστεί η σοβαρότητα σε διαφορετικές συνθήκες υπό τους ίδιους παράγοντες. Το **1^{ο} πρότυπο** είναι η πιο γενική περίπτωση και αφορά στο σύνολο των ατυχημάτων με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα για όλες τις κατηγορίες παθόντων. Το **2^{ο} πρότυπο** αναφέρεται σε ατυχήματα με εμπλοκή ενός μόνο οχήματος χωρίς την εμπλοκή πεζού και δίνεται έμφαση στα χαρακτηριστικά του εμπλεκομένου. Το **3^{ο} πρότυπο** αφορά σε ατυχήματα με εμπλοκή δύο και περισσοτέρων οχημάτων, όπου ο τύπος ατυχήματος εμφανίζεται η πιο σημαντική μεταβλητή. Το **4^{ο} πρότυπο** αφορά αποκλειστικά σε ατυχήματα με πεζούς και στην επιρροή των εξεταζομένων μεταβλητών στη σοβαρότητα αυτής της κατηγορίας ατυχημάτων.

Δημιουργήθηκαν συνεπώς **τέσσερις πίνακες** με δεδομένα εισόδου ένας για ατυχήματα με όλα τα οχήματα, ένας για ατυχήματα με ένα εμπλεκόμενο όχημα χωρίς πεζό, ένας για ατυχήματα με περισσότερα από δύο οχήματα και ένας για ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό.

Η Σοβαρότητα εκφράζεται ως: $\frac{(\mathrm{N}+\mathrm{B})}{\mathrm{E}} = \frac{(\mathrm{N}\varepsilon\kappa\rho o\acute{\iota} + \mathrm{B}\alpha\rho\iota\acute{\alpha}_\mathrm{T}\rho\alpha\upsilon\mu\alpha\tau\acute{\iota}\varepsilon\varsigma)}{\mathrm{E}\lambda\alpha\varphi\rho\acute{\alpha}_\mathrm{T}\rho\alpha\upsilon\mu\alpha\tau\acute{\iota}\varepsilon\varsigma}$

Η σοβαρότητα δεν λαμβάνεται ως διακριτή μεταβλητή αλλά ως συνεχής μεταβλητή εκφραζόμενη σε λόγο και γι' αυτό είναι αναγκαίος ο διαχωρισμός των παθόντων σε νεκρούς, βαριά και ελαφρά τραυματίες μέσω **συγκεντρωτικών πινάκων του Excel**. Έτσι είναι δυνατός ο **μετασχηματισμός** του λόγου Νεκροί και Βαριά Τραυματίες προς τους Ελαφρά ((N+B)/E). Τέλος **εξαιρούνται** όλες οι γραμμές από το μετασχηματισμένο πίνακα για τις τιμές που μηδενίζεται ο αριθμητής ή ο παρανομαστής. Με άλλα λόγια η σοβαρότητα εξετάζεται για τις περιπτώσεις όπου υπάρχει τουλάχιστον ένας νεκρός ή βαριά τραυματίας και τουλάχιστον ένας ελαφρά. Τελευταίο στάδιο ανάπτυξης της βάσης δεδομένων είναι και η κωδικοποίηση των μεταβλητών με διακριτές τιμές ώστε να είναι δυνατή η στατιστική τους ανάλυση από το λογισμικό.

- Αξίζει να επισημανθεί ότι **αρχικά**, εκτός από τις τελικά επιλεγόμενες παραμέτρους (τύπος περιοχής, ισόπεδη διασταύρωση, ατμοσφαιρικές συνθήκες, συνθήκες φωτισμού, ηλικία, τύπος οχήματος, τύπος ατυχήματος), **είχαν μελετηθεί και άλλες παράμετροι** (που διατίθενται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α) οι οποίες σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση θεωρήθηκαν ότι επηρεάζουν το δείκτη σοβαρότητας οδικών ατυχημάτων.

Συγκεκριμένα κάθε φορά εισάγονταν εννέα παράμετροι στο στατιστικό λογισμικό για την εξέταση της ποιοτικής και ποσοτικής συσχέτιση τους με τη σοβαρότητα καθώς δεν είναι δυνατή η εξαγωγή μεγαλύτερου αριθμού παραμέτρων από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.. Ακολούθως πραγματοποιήθηκε διαδοχική εναλλαγή στο στατιστικό λογισμικό αυτών

των παραμέτρων, με σκοπό την επιλογή εννέα στατιστικά σημαντικών παραμέτρων με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον ως προς τα αποτελέσματα σε σχέση με τη σοβαρότητα.

Στη συνέχεια μαζί με τις επτά παραμέτρους που τελικά εξετάσθηκε η επιρροή τους σε σχέση με τη σοβαρότητα, επιλέχθηκαν η κατηγορία του εμπλεκομένου (οδηγός, επιβάτης, πεζός) και ο αριθμός των εμπλεκομένων οχημάτων (ένα, δύο, περισσότερα από δύο οχήματα) ως πρόσθετες παραμέτρους για μελέτη. Όμως παρατηρήθηκε ότι όσο αφορά στην ασφάλεια των πεζών, πληροφορίες για αυτήν την κατηγορία παθόντα λαμβάνονται και από τον τύπο ατυχήματος που περιλαμβάνει την παράσυρση πεζού, οπότε θα αποτελούσε αφενός πλεονασμό να χρησιμοποιηθούν και οι δύο παράμετροι και αφετέρου θα προέκυπτε υψηλή εξάρτηση μεταξύ των δύο μεταβλητών (μη επιθυμητό για τη στατιστική ανάλυση) και έτσι επιλέχθηκε, από αυτές τις δύο, να χρησιμοποιηθεί μόνο ο τύπος ατυχήματος για ανάλυση. Επίσης επιλέχθηκε ο αριθμός των εμπλεκομένων οχημάτων να μην εισαχθεί ως μεταβλητή αλλά να περιληφθεί στις συνθήκες που διαχωρίζουν τα τέσσερα πρότυπα που αναπτύσσονται.

5.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων της βάσης δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ. που αφορούν στη σοβαρότητα των οδικών ατυχημάτων πραγματοποιήθηκε με τη λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου και η ανάλυση των δεδομένων με χρήση του ειδικού στατιστικού λογισμικού **SPSS**.

Για τη λειτουργία του λογισμικού απαιτείται η εισαγωγή των δεδομένων κατάλληλα κωδικοποιημένων στο **αρχείο δεδομένων (Data)** και η εισαγωγή στοιχείων που αφορούν στις μεταβλητές στο **αρχείο μεταβλητών (Variable)**.

Για την λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου τα **δεδομένα εισαγωγής** πρέπει να είναι κωδικοποιημένα σε διακριτές ακέραιες τιμές. Η κωδικοποίηση αυτή φαίνεται στον παρακάτω **πίνακα 5.1**:

Μεταβλητές	Τιμές Μεταβλητών	Κωδικός τιμής μεταβλητής
Τύπος περιοχής (area*)	Μη Κατοικημένη	0
	Κατοικημένη	1
Συνθήκες φωτισμού (light)	Μέρα	1
	Σούρουπο	2
	Νύχτα	3
Ατμοσφαιρικές συνθήκες (weather)	Καλοκαιρία	0
	Βροχή	1
Ισόπεδη διασταύρωση (cross)	Ναι	0
	Όχι	1
Τύπος οχήματος (vehtyp)	Βαρέα	1
	Δίκυκλα	2
	Επιβατικά	3
Ηλικία (age)	0-17 έτη	1
	18-24 έτη	2
	25-44 έτη	3
	45-64 έτη	4
	65+ άνω έτη	5
Τύπος ατυχήματος (acctyp)	Πρόσκρουση σε σταθμ. όχημα/αντικείμενο	1
	Παράσυρση πεζού	2
	Εκτροπή από την οδό	3
	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	4
	Μετωπική σύγκρουση	5
	Νωτομετωπική σύγκρουση	6
	Πλάγια σύγκρουση	7

***Στο 4ο πρότυπο τίθεται Κατοικημένη=0 και Μη Κατοικημένη=1**

Πίνακας 5.1 Κωδικοποίηση μεταβλητών για τη στατιστική τους ανάλυση

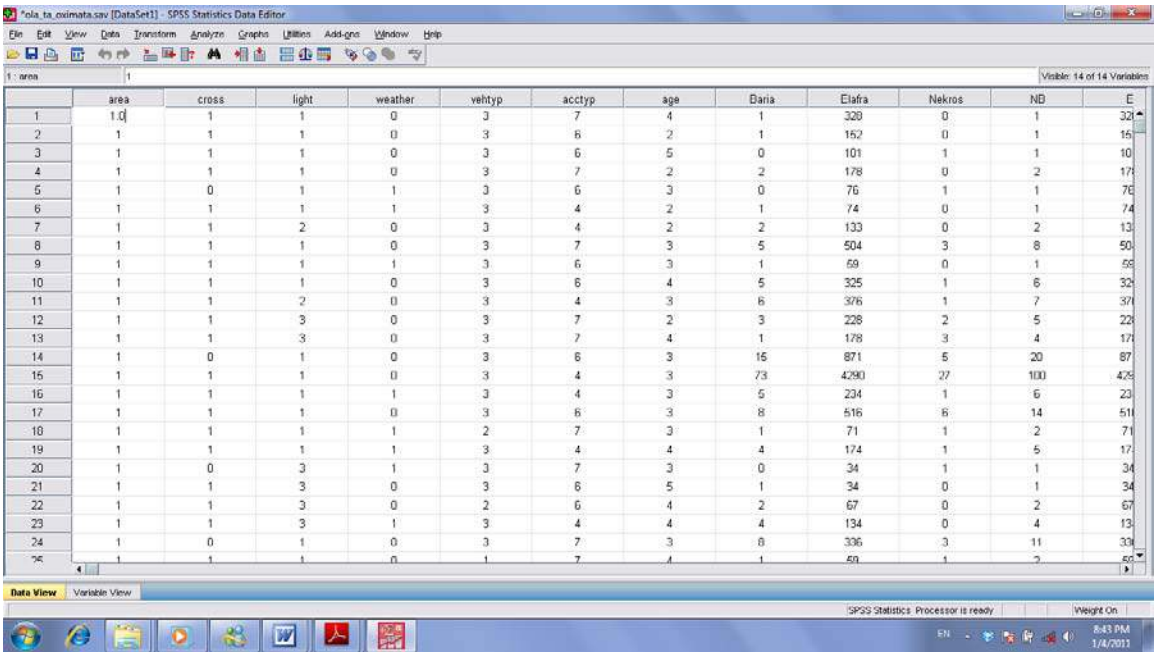
Μετά την κωδικοποίηση η βάση δεδομένων έχει διαμορφωθεί όπως φαίνεται στον **πίνακα 5.2**:

area	cross	light	weather	vehtyp	acctyp	age	Baria	Elafra	Nekros	N+B	E	(N+B)/E	const
1	1	1	0	3	7	4	1	328	0	1	328	0.003049	1
1	1	1	0	3	6	2	1	152	0	1	152	0.006579	1
1	1	1	0	3	6	5	0	101	1	1	101	0.009901	1
1	1	1	0	3	7	2	2	178	0	2	178	0.011236	1
1	0	1	1	3	6	3	0	76	1	1	76	0.013158	1
1	1	1	1	3	4	2	1	74	0	1	74	0.013514	1
1	1	2	0	3	4	2	2	133	0	2	133	0.015038	1
1	1	1	0	3	7	3	5	504	3	8	504	0.015873	1
1	1	1	1	3	6	3	1	59	0	1	59	0.016949	1
1	1	1	0	3	6	4	5	325	1	6	325	0.018462	1
1	1	2	0	3	4	3	6	376	1	7	376	0.018617	1
1	1	3	0	3	7	2	3	228	2	5	228	0.02193	1
1	1	3	0	3	7	4	1	178	3	4	178	0.022472	1
1	0	1	0	3	6	3	15	871	5	20	871	0.022962	1
1	1	1	0	3	4	3	73	4290	27	100	4290	0.02331	1
1	1	1	1	3	4	3	5	234	1	6	234	0.025641	1
1	1	1	0	3	6	3	8	516	6	14	516	0.027132	1
1	1	1	1	2	7	3	1	71	1	2	71	0.028169	1
1	1	1	1	3	4	4	4	174	1	5	174	0.028736	1
1	0	3	1	3	7	3	0	34	1	1	34	0.029412	1
1	1	3	0	3	6	5	1	34	0	1	34	0.029412	1
1	1	3	0	2	6	4	2	67	0	2	67	0.029851	1
1	1	3	1	3	4	4	4	134	0	4	134	0.029851	1
1	0	1	0	3	7	3	8	336	3	11	336	0.032738	1
1	1	1	0	1	7	4	1	59	1	2	59	0.033898	1
1	0	1	1	2	4	2	1	29	0	1	29	0.034483	1
1	1	2	0	3	5	3	1	29	0	1	29	0.034483	1
1	1	3	1	3	4	2	4	170	2	6	170	0.035294	1
1	1	1	0	3	4	2	34	1430	17	51	1430	0.035664	1
1	0	1	0	1	6	2	0	28	1	1	28	0.035714	1

Πίνακας 5.2 Κωδικοποιημένο Αρχείο

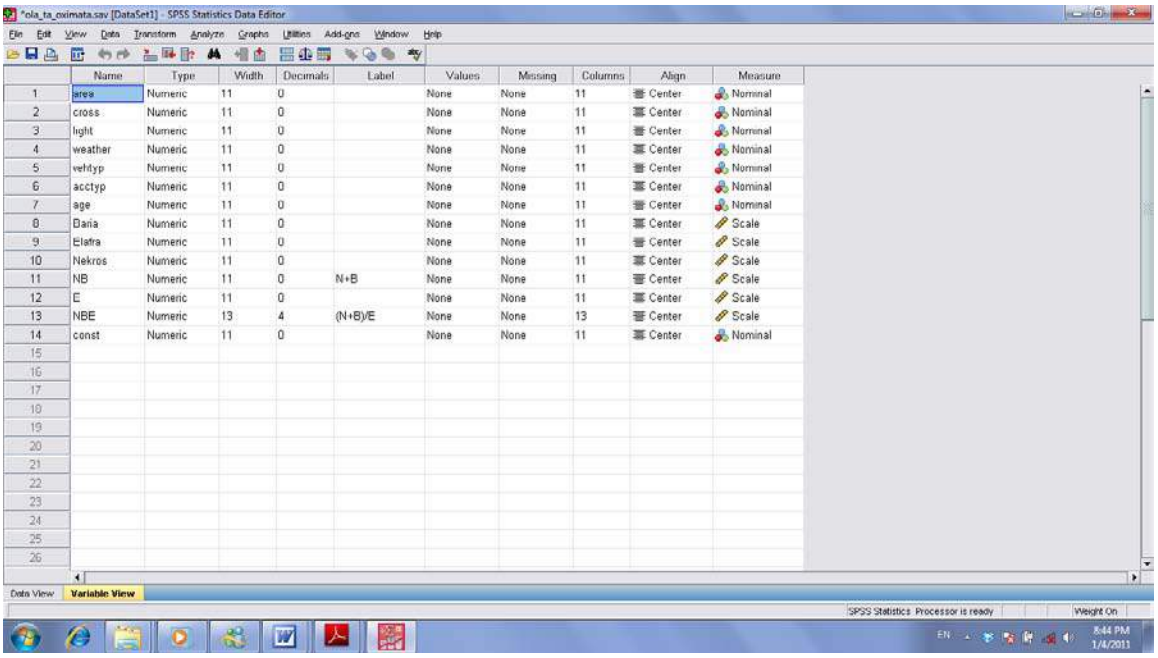
Τα δεδομένα στο παραπάνω αρχείο του Excel είναι έτοιμα για να εισαχθούν ως στοιχεία εισόδου στο αρχείο δεδομένων του SPSS.

Μετά τη διαμόρφωση του τελικού πίνακα στο λογισμικό Excel, πραγματοποιήθηκε εισαγωγή του στο **πεδίο δεδομένων (Data View)**, του SPSS. Στη συνέχεια καθορίστηκε το όνομα, ο τύπος και ο αριθμός των ψηφίων κάθε μεταβλητής στο **πεδίο των μεταβλητών (Variable View)**. Επίσης, έγινε διάκριση κάθε μεταβλητής σε **συνεχή (scale)** και **διακριτή (nominal)**.



	area	cross	light	weather	vehtyp	acctyp	age	Daria	Elafra	Nekros	NB	E
1	1.0	1	1	0	3	7	4	1	328	0	1	32
2	1	1	1	0	3	6	2	1	152	0	1	16
3	1	1	1	0	3	6	5	0	101	1	1	10
4	1	1	1	0	3	7	2	2	178	0	2	17
5	1	0	1	1	3	6	3	0	76	1	1	76
6	1	1	1	1	3	4	2	1	74	0	1	74
7	1	1	2	0	3	4	2	2	133	0	2	13
8	1	1	1	0	3	7	3	5	504	3	8	50
9	1	1	1	1	3	6	3	1	59	0	1	59
10	1	1	1	0	3	6	4	5	325	1	6	32
11	1	1	2	0	3	4	3	6	376	1	7	37
12	1	1	3	0	3	7	2	3	228	2	5	22
13	1	1	3	0	3	7	4	1	178	3	4	17
14	1	0	1	0	3	6	3	16	871	5	20	87
15	1	1	1	0	3	4	3	73	4290	27	100	42
16	1	1	1	1	3	4	3	5	234	1	6	23
17	1	1	1	0	3	6	3	8	516	6	14	51
18	1	1	1	1	2	7	3	1	71	1	2	71
19	1	1	1	1	3	4	4	4	174	1	5	17
20	1	0	3	1	3	7	3	0	34	1	1	34
21	1	1	3	0	3	6	5	1	34	0	1	34
22	1	1	3	0	2	6	4	2	67	0	2	67
23	1	1	3	1	3	4	4	4	134	0	4	13
24	1	0	1	0	3	7	3	8	336	3	11	33

Πίνακας 5.3 Πεδίο Δεδομένων (Data View) του SPSS



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	area	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal
2	cross	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal
3	light	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal
4	weather	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal
5	vehtyp	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal
6	acctyp	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal
7	age	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal
8	Daria	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Scale
9	Elafra	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Scale
10	Nekros	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Scale
11	NB	Numeric	11	0	N+B	None	None	11	Center	Scale
12	E	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Scale
13	NBE	Numeric	13	4	(N+B)/E	None	None	13	Center	Scale
14	const	Numeric	11	0		None	None	11	Center	Nominal

Πίνακας 5.4 Πεδίο Μεταβλητών (Variable View) του SPSS

5.3 ΓΕΝΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ (GENERAL LOG-LINEAR MODEL)

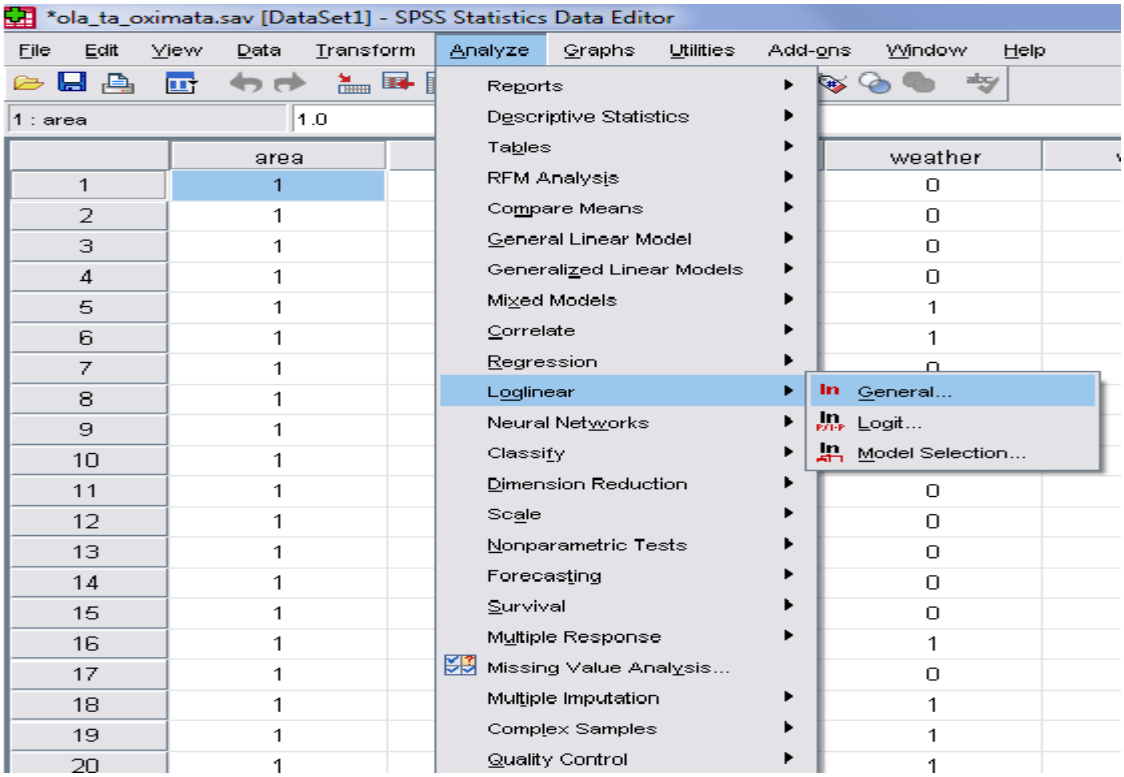
Η Στατιστική ανάλυση πραγματοποιείται με τη λογαριθμογραμμική ανάλυση λόγου ((log-rate model).

Όπως έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο 3 το λογαριθμογραμμικό πρότυπο λόγου είναι ένα **λογαριθμογραμμικό πρότυπο** με έναν πρόσθετος όρο (offset) που **ακολουθεί κατανομή Poisson**. Ο **αριθμητής του λόγου** τίθεται ως **εξαρτημένη** και μπορεί να λάβει θετικές ακέραιες τιμές και ο **παρανομαστής** τίθεται ως πρόσθετο όρος.

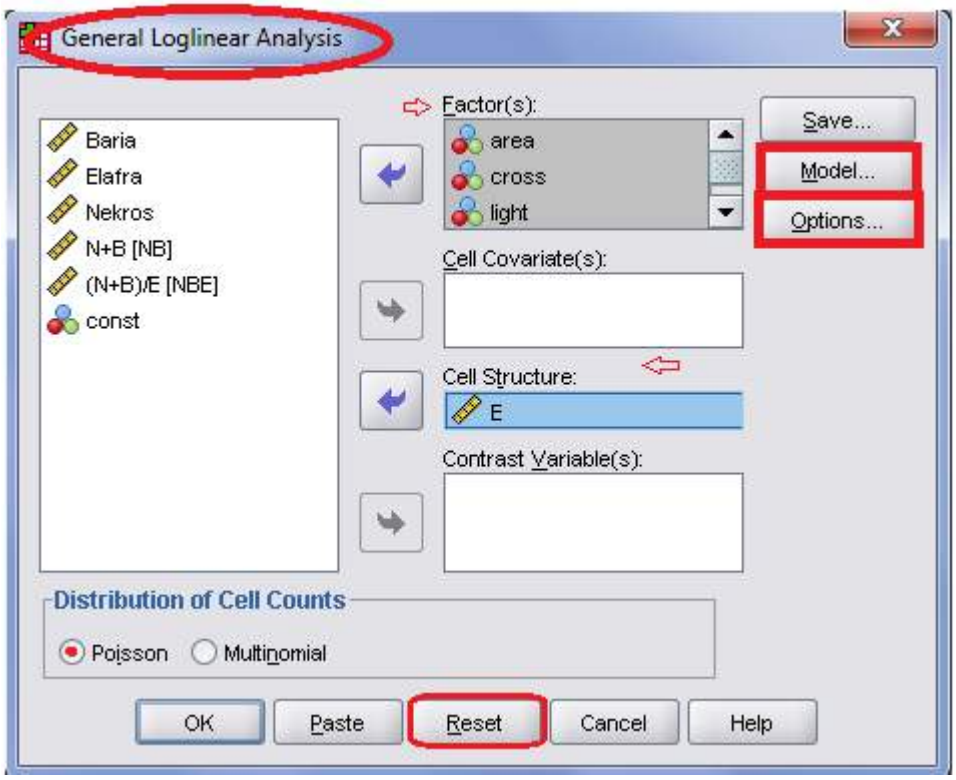
Στην **παρούσα εργασία** ως **εξαρτημένη** μεταβλητή τίθεται η μεταβλητή **NB** (N+B), ο αριθμός δηλαδή των Νεκρών και των Βαριά Τραυματιών που αποτελεί τον αριθμητή του εξεταζόμενου λόγου της σοβαρότητας. Ως πρόσθετο όρος τίθεται η μεταβλητή **E**, ο αριθμός δηλαδή των Ελαφρά τραυματιών που αποτελεί τον παρανομαστή του εξεταζόμενου λόγου της σοβαρότητας.

Τα βήματα που ακολουθούνται για τη στατιστική ανάλυση δίνονται παρακάτω:

1. Ορίζεται η εξαρτημένη μεταβλητή, Data→ Weight cases→ Weight cases by **NB**
2. Επιλέγεται η Γενική Λογαριθμογραμμική Παλινδρόμηση, με την οποία πραγματοποιείται η στατιστική ανάλυση των δεδομένων, Analyze→ Log linear→ General
3. Εισάγονται οι μεταβλητές που θα εξεταστούν σε σχέση με τη σοβαρότητα**, area, cross, light, weather, vehtyp, acctyp, age** → Factor(s)
4. Εισάγεται ο παρανομαστής ως offset, **E** → Cell Structure
5. Επιλέγεται η κατανομή Poisson, Distribution of Cell Counts: Poisson
6. Στην επιλογή Model καθορίζεται η εκάστοτε μορφή του προτύπου
7. Στην επιλογή Options επιλέγονται τα χαρακτηριστικά των εξαγόμενων στοιχείων
8. Εκτελείται η εντολή ανάλυσης Reset



Εικόνα 5.1 Ανάλυση με Γενική Λογαριθμογραμμική Προτυποποίηση



Εικόνα 5.2 Επιλογή Μεταβλητών για ανάλυση

Αρχικά προσδιορίζεται το **απλό πρότυπο (Parsimonious model)** και **συγκρίνεται** με το **άδειο πρότυπο (Empty model)**. Στόχος είναι η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης (null hypothesis) σύμφωνα με την οποία το απλό πρότυπο είναι όμοιο με το άδειο.

Η διαφορά των δύο λόγων πιθανοφάνειας (Likelihood ratio) δίνει το λόγο καλής προσαρμογής με βαθμούς ελευθερίας τη διαφορά των δύο αναπτύξεων. Ο λόγος καλής προσαρμογής με τη σειρά του συγκρίνεται με την κατανομή X^2 για και τους αντίστοιχους βαθμούς ελευθερίας (d.f). **Αν L > X^2** τότε **το απλό πρότυπο είναι σημαντικά βελτιωμένο σε σχέση με το άδειο πρότυπο**.

Μετά τον εντοπισμό του πιο απλού προτύπου (parsimonious model) το οποίο εξασφαλίζει καλή προσαρμογή στον πίνακα δεδομένων, ακολουθεί η **επεξεργασία** και **ερμηνεία των αποτελεσμάτων**. Για την ορθότερη ερμηνεία αναπτύσσονται και οι **δευτέρας τάξης αλληλεπιδράσεις (2-Ways Interactions).**

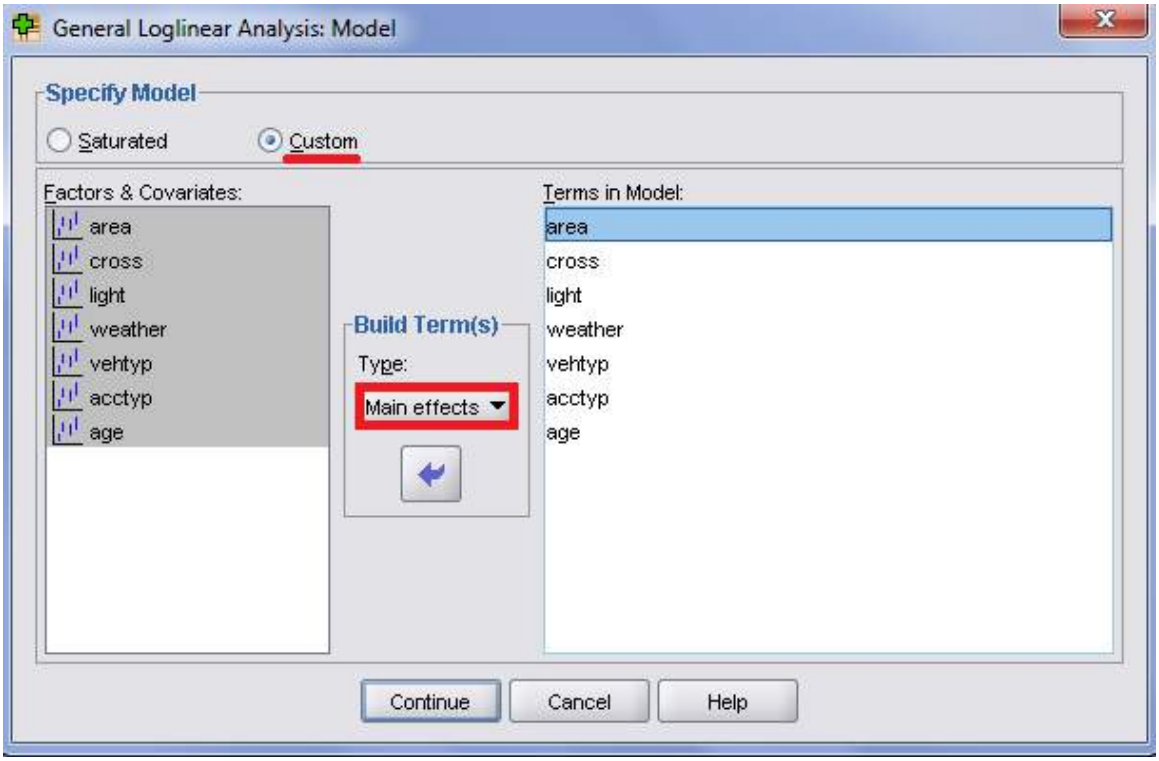
Στη συνέχεια υπολογίζονται οι εκτιμήσεις των παραμέτρων **bi**, **το τυπικό σφάλμα** και η τιμή ελέγχου **Z*** για κάθε τάξη αλληλεπίδρασης. Οι συνδυασμοί παραμέτρων που κρίθηκαν ότι είναι **στατιστικά σημαντικοί** είναι εκείνοι που έχουν τιμή ελέγχου Z* ≥ 1,96 για επίπεδο σημαντικότητας α=0,05 (ή Sig<0.05). Οι κρίσιμοι συνδυασμοί παραμέτρων είναι εκείνοι που συνεισφέρουν σημαντικά στην επεξήγηση των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών. Όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή του ελέγχου Z*, τόσο πιο ισχυρή είναι η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών που απαρτίζουν τη συγκεκριμένη αλληλεπίδραση.

Προκειμένου να εξαχθούν τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης και να προκύψει η συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα οδικών ατυχημάτων, υπολογίστηκαν οι **λόγοι σχετικών πιθανοτήτων (odds ratios)** με απολογαριθμοποίηση των εκτιμήσεων των παραμέτρων bi.

5.4 1^{O} ΠΡΟΤΥΠΟ – ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΟΛΑ ΤΑ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Στο **1° Πρότυπο** σοβαρότητας μελετάται η σοβαρότητα σε σχέση με τις μεταβλητές area, cross, light, weather, vehtyp, acctyp, age και λαμβάνονται υπόψη **όλα τα οχήματα**.

Εάν επιλεγεί το Custom στο Specify Model και Main effects με όλες τις προαναφερθείσες μεταβλητές προκύπτει το **πιο απλό πρότυπο (Parsimonious Model).**



Εικόνα 5.3 Απλό πρότυπο

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**7350.410**	**2502**	.000
Pearson Chi-Square	8435.411	2502	.000

a. Model: Poisson

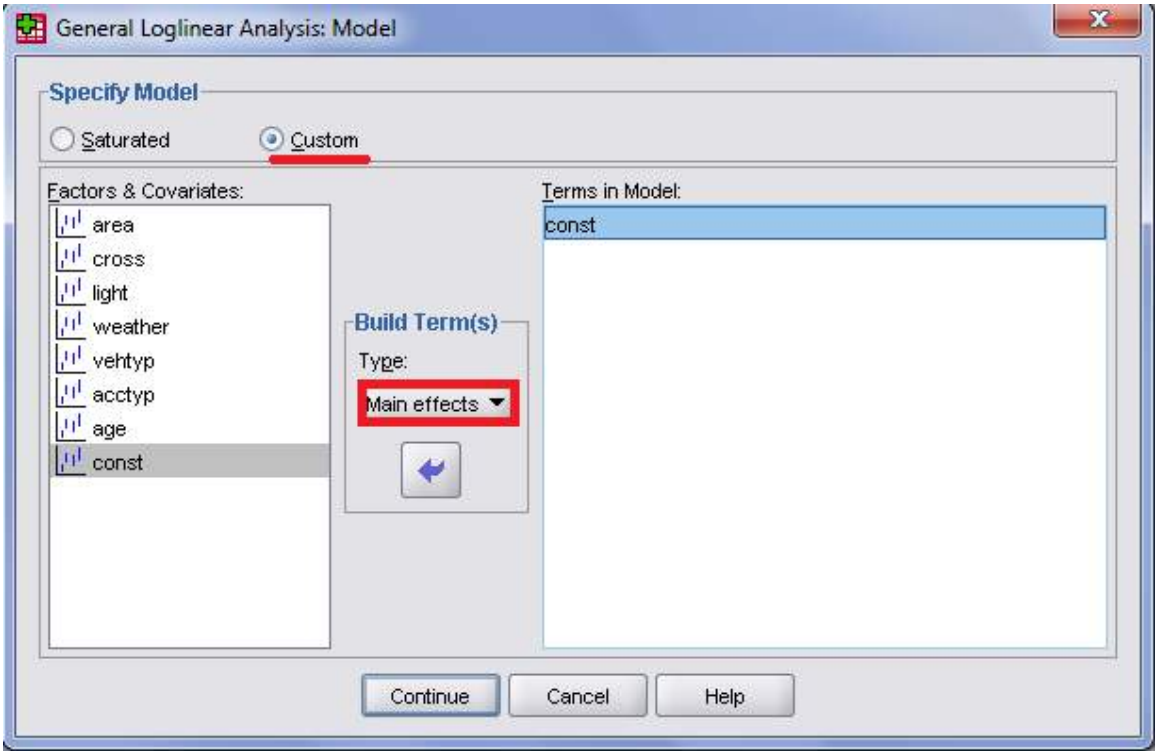
b. Design: Constant + area + cross + light + weather + vehtyp + acctyp + age

Πίνακας 5.5 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο (1°)

Η στατιστική ανάλυση δίνει πληροφορίες για τον **λόγο καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test)** $[L_1]$= 7350.410 με βαθμούς ελευθερίας df=2502 **(Πίνακας 5.5)**.

Το **άδειο πρότυπο (Empty Model)** περιγράφεται μόνο από έναν σταθερό όρο. Για τον προσδιορισμό του άδειου προτύπου εισάγεται στο SPSS μία μεταβλητή **const** (σταθερός όρος) που λαμβάνει την τιμή 1 και ορίζεται ως διακριτή.

Εισάγονται όλες οι παραπάνω μεταβλητές και η νέα μεταβλητή const στο Factor(s) αλλά μόνο αυτή εισάγεται στο Main effects.



Εικόνα 5.4 Άδειο πρότυπο

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**28341.431**	**2519**	.000
Pearson Chi-Square	37591.279	2519	.000
a. Model: Poisson			
b. Design: Constant + const			

Πίνακας 5.6 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο (1ο)

Ο **λόγος καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test) δίνει**

$[L_o]$= 28341.431 με βαθμούς ελευθερίας df=2502 **(Πίνακας 5.6)**.

<u>Άρα</u>

$L=[L_o-L_1]$= 28341.431-7350.410=20991.021, df=2519-2502=17

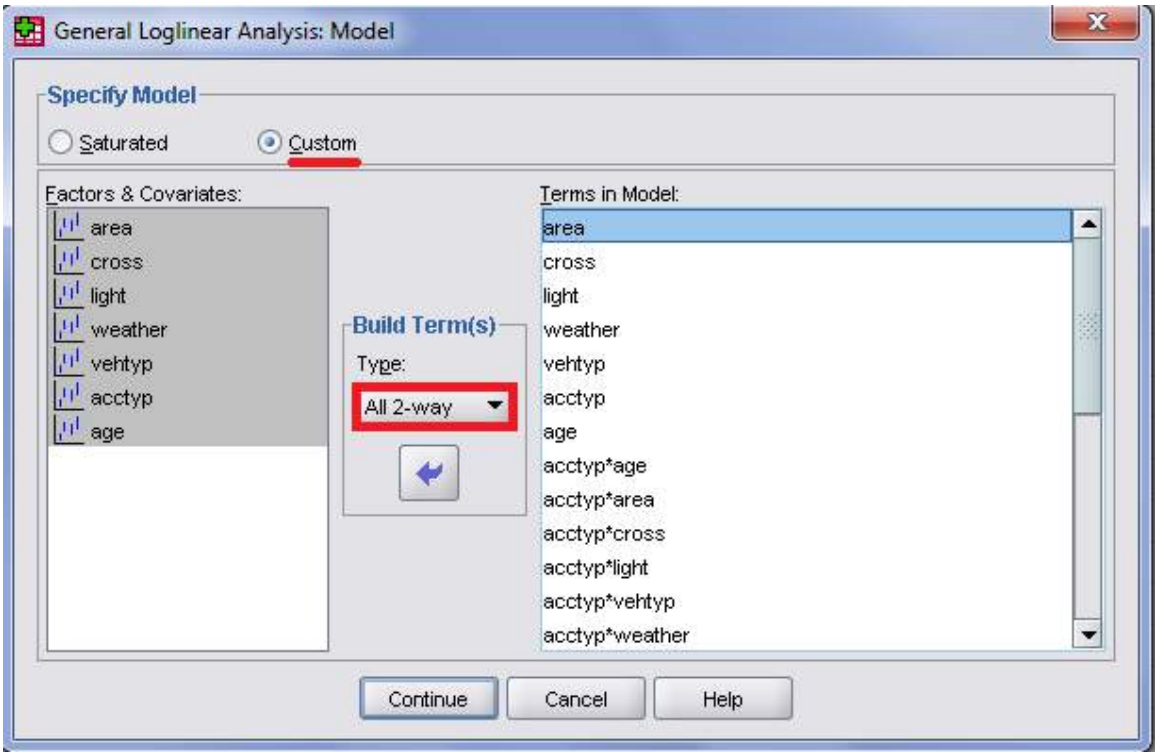
→ L=20991.021, df =17

Από τους Πίνακες Στατιστικής για την **κατανομή X^2** προκύπτει:

X^2=27.95, p=0,05, df=17

Συνεπώς αφού L > X^2 τότε **το απλό πρότυπο είναι σημαντικά βελτιωμένο σε σχέση με το άδειο πρότυπο**. √

Όπως προαναφέρθηκε για την καλύτερη ερμηνεία της επιρροής των διάφορων παραμέτρων, αφενός σε σχέση με τη σοβαρότητα και αφετέρου στη μεταξύ τους σχέση μελετήθηκαν οι **αλληλεπιδράσεις ανά δύο (all 2 way) μεταβλητές**. Επειδή το πρότυπο είναι ιεραρχικό όταν μελετώνται οι ανώτερης τάξης αλληλεπιδράσεις στο λογισμικό εισέρχονται και εκείνες οι κατώτερης τάξης.



Εικόνα 5.5 Αλληλεπιδράσεις ανά δύο

Στους παρακάτω δύο πίνακες εμφανίζονται τα αποτελέσματα των παραμέτρων του τελικού προτύπου και των συνδυασμών τους ανά δύο. Παρουσιάζονται μόνο οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
Constant	-1.637	.026	-61.851	.000	
[area = 0]	.932	.012	75.759	.000	2.54
[area = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[cross = 0]	-.399	.013	-30.760	.000	0.67
[cross = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[light = 1]	-.356	.011	-32.948	.000	0.70
[light = 2]	-.248	.023	-10.577	.000	0.78
[light = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[weather = 0]	.080	.017	4.615	.000	1.08
[weather = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[vehtyp = 1]	.167	.018	9.292	.000	1.18
[vehtyp = 2]	.435	.012	36.748	.000	1.55
[vehtyp = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[acctyp = 1]	.943	.017	55.739	.000	2.57
[acctyp = 2]	.528	.018	30.069	.000	1.70
[acctyp = 3]	.610	.017	35.614	.000	1.84
[acctyp = 4]	-.395	.026	-15.088	.000	0.67
[acctyp = 5]	.483	.018	27.241	.000	1.62
[acctyp = 6]	-.280	.023	-12.359	.000	0.76
[acctyp = 7]	0[a]	.	.	.	1.00
[age = 1]	-.496	.023	-22.044	.000	0.61
[age = 2]	-.449	.018	-24.637	.000	0.64
[age = 3]	-.536	.017	-32.159	.000	0.59
[age = 4]	-.457	.018	-24.955	.000	0.63
[age = 5]	0[a]	.	.	.	1.00

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Πίνακας 5.7 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου (1^{ο})

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
[acctyp = 1] * [age = 2]	.308	.073	4.250	.000	1.36
[acctyp = 1] * [age = 3]	.355	.069	5.141	.000	1.43
[acctyp = 1] * [age = 4]	.259	.076	3.390	.001	1.30
[acctyp = 2] * [age = 1]	-.608	.069	-8.772	.000	0.54
[acctyp = 2] * [age = 2]	-.483	.068	-7.085	.000	0.62
[acctyp = 2] * [age = 3]	-.172	.054	-3.187	.001	0.84
[acctyp = 3] * [age = 2]	.161	.068	2.356	.018	1.17
[acctyp = 3] * [age = 3]	.303	.064	4.750	.000	1.35
[acctyp = 3] * [age = 4]	.167	.070	2.376	.017	1.18
[acctyp = 4] * [age = 2]	-.284	.100	-2.841	.004	0.75
[acctyp = 4] * [age = 3]	-.402	.094	-4.282	.000	0.67
[acctyp = 4] * [age = 4]	-.335	.105	-3.201	.001	0.72
[acctyp = 5] * [age = 1]	-.173	.083	-2.083	.037	0.84
[acctyp = 5] * [age = 3]	.152	.063	2.432	.015	1.16
[area = 0] * [acctyp = 1]	-.435	.038	-11.542	.000	0.65
[area = 0] * [acctyp = 2]	.333	.042	7.885	.000	1.40
[area = 0] * [acctyp = 3]	-.827	.039	-21.435	.000	0.44
[area = 0] * [acctyp = 4]	-.136	.061	-2.221	.026	0.87
[area = 0] * [acctyp = 5]	-.156	.041	-3.813	.000	0.86
[area = 0] * [age = 2]	.151	.043	3.490	.000	1.16
[area = 0] * [age = 3]	.310	.040	7.769	.000	1.36
[area = 0] * [age = 4]	.254	.043	5.860	.000	1.29
[area = 0] * [cross = 0]	.328	.030	11.113	.000	1.39
[area = 0] * [vehtyp = 1]	-.337	.042	-8.089	.000	0.71
[area = 0] * [weather = 0]	.341	.042	8.079	.000	1.41
[cross = 0] * [acctyp = 1]	.098	.044	2.248	.025	1.10
[cross = 0] * [acctyp = 2]	.243	.041	6.000	.000	1.28
[cross = 0] * [acctyp = 5]	-.228	.048	-4.724	.000	0.80
[cross = 0] * [age = 1]	-.120	.056	-2.157	.031	0.89
[cross = 0] * [age = 2]	-.175	.046	-3.800	.000	0.84
[cross = 0] * [age = 3]	-.190	.042	-4.564	.000	0.83
[cross = 0] * [age = 4]	-.112	.045	-2.493	.013	0.89
[cross = 0] * [light = 2]	-.154	.059	-2.621	.009	0.86
[cross = 0] * [vehtyp = 1]	.220	.046	4.826	.000	1.25
[cross = 0] * [vehtyp = 2]	.281	.030	9.453	.000	1.32
[cross = 0] * [weather = 0]	.152	.051	2.980	.003	1.16
[light = 1] * [acctyp = 1]	-.164	.036	-4.543	.000	0.85
[light = 1] * [acctyp = 2]	-.373	.039	-9.451	.000	0.69
[light = 1] * [acctyp = 6]	-.165	.048	-3.456	.001	0.85
[light = 1] * [age = 2]	-.094	.043	-2.168	.030	0.91
[light = 1] * [age = 3]	-.262	.040	-6.534	.000	0.77
[light = 1] * [age = 4]	-.120	.043	-2.781	.005	0.89
[light = 2] * [acctyp = 1]	-.288	.085	-3.403	.001	0.75
[light = 2] * [acctyp = 2]	-.187	.079	-2.376	.018	0.83
[light = 2] * [vehtyp = 2]	-.134	.056	-2.411	.016	0.87
[vehtyp = 1] * [acctyp = 1]	-.213	.068	-3.137	.002	0.81
[vehtyp = 1] * [acctyp = 2]	.219	.056	3.913	.000	1.24
[vehtyp = 1] * [acctyp = 5]	-.240	.067	-3.557	.000	0.79

[vehtyp = 1] * [acctyp = 6]	.447	.078	5.701	.000	1.56
[vehtyp = 1] * [age = 1]	.175	.070	2.497	.013	1.19
[vehtyp = 1] * [age = 2]	-.227	.072	-3.139	.002	0.80
[vehtyp = 2] * [acctyp = 2]	-1.024	.043	-23.546	.000	0.36
[vehtyp = 2] * [acctyp = 3]	-.166	.040	-4.182	.000	0.85
[vehtyp = 2] * [acctyp = 4]	-.245	.065	-3.745	.000	0.78
[vehtyp = 2] * [acctyp = 5]	.237	.044	5.413	.000	1.27
[vehtyp = 2] * [acctyp = 6]	.269	.053	5.098	.000	1.31
[vehtyp = 2] * [age = 2]	-.106	.046	-2.302	.021	0.90
[vehtyp = 2] * [age = 3]	-.164	.043	-3.822	.000	0.85
[vehtyp = 2] * [age = 4]	-.185	.048	-3.851	.000	0.83
[weather = 0] * [acctyp = 1]	.180	.057	3.147	.002	1.20
[weather = 0] * [acctyp = 2]	.162	.067	2.428	.015	1.18
[weather = 0] * [acctyp = 3]	.144	.054	2.686	.007	1.15
[weather = 0] * [acctyp = 5]	.204	.054	3.808	.000	1.23
[weather = 0] * [age = 1]	.187	.086	2.180	.029	1.21
[weather = 0] * [vehtyp = 1]	.332	.057	5.840	.000	1.39
[weather = 0] * [vehtyp = 2]	.246	.054	4.571	.000	1.28

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Πίνακας 5.8 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμούς παραμέτρων ανά δύο 1^{ου} μαθηματικού προτύπου

5.5 2^{O} ΠΡΟΤΥΠΟ – ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΧΩΡΙΣ ΠΕΖΟ

Στο **2° Πρότυπο** σοβαρότητας μελετάται η σοβαρότητα σε σχέση με τις μεταβλητές area, cross, light, weather, vehtyp, acctyp, age και λαμβάνονται υπόψη τα ατυχήματα **με ένα όχημα χωρίς πεζό**.
Η διαδικασία για τη χρήση του λογισμικού είναι ίδια, το μόνο που διαφέρει είναι η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται.

Το **πιο απλό πρότυπο (Parsimonious Model)** παρουσιάζεται στον πίνακα 5.9 που ακολουθεί.

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**1111.025**	**707**	.000
Pearson Chi-Square	1270.010	707	.000
a. Model: Poisson			
b. Design: Constant + area + cross + light + weather + vehtyp + acctyp + age			

Πίνακας 5.9 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο (2°)

Προκύπτει **λόγος καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test)** $[L_1]$= 1111.025 με βαθμούς ελευθερίας df= 707 **(Πίνακας 5.9)**.

Το **άδειο πρότυπο (Empty Model)** παρουσιάζεται στον πίνακα 5.10 που ακολουθεί.

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**2543.486**	**719**	.000
Pearson Chi-Square	3032.976	719	.000
a. Model: Poisson			
b. Design: Constant + const			

Πίνακας 5.10 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο (2°)

Ο **λόγος καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test) δίνει**

$[L_o]$= 2543.486 με βαθμούς ελευθερίας df= 719 **(Πίνακας 5.10)**.

<u>Άρα</u>

$L=[L_o-L_1]$= 2543.486 - 1111.025= 1432.461, df= 719-707= 12

→ L= 1432.461, df=12

Από τους Πίνακες Στατιστικής για την **κατανομή X^2** προκύπτει:

X^2= 21.03, p=0,05, df=12

Συνεπώς αφού L > X^2 τότε **το απλό πρότυπο είναι σημαντικά βελτιωμένο σε σχέση με το άδειο πρότυπο**. √

Έπειτα μελετήθηκαν οι **αλληλεπιδράσεις ανά δύο (all 2 way) μεταβλητές** .

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
Constant	-1.049	.054	-19.596	.000	
[area = 0]	.384	.021	18.319	.000	1.47
[area = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[cross = 0]	-.302	.033	-9.125	.000	0.74
[cross = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[light = 1]	-.252	.020	-12.438	.000	0.78
[light = 2]	-.234	.048	-4.834	.000	0.79
[light = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[weather = 0]	.157	.032	4.931	.000	1.17
[weather = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[vehtyp = 1]	-.096	.038	-2.550	.011	0.91
[vehtyp = 2]	.575	.022	26.562	.000	1.78
[vehtyp = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[acctyp = 1]	.422	.020	21.094	.000	1.52
[acctyp = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[age = 1]	-.431	.055	-7.854	.000	0.65
[age = 2]	-.170	.043	-3.959	.000	0.84
[age = 3]	-.106	.041	-2.552	.011	0.90
[age = 4]	-.104	.046	-2.265	.023	0.90
[age = 5]	0[a]	.	.	.	1.00

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Πίνακας 5.11 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου (2°)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
[area = 0] * [acctyp = 1]	.231	.043	5.426	.000	1.26
[area = 0] * [vehtyp = 2]	-.125	.046	-2.717	.007	0.88
[area = 0] * [weather = 0]	.187	.077	2.436	.015	1.21
[cross = 0] * [vehtyp = 1]	-.324	.156	-2.076	.038	0.72
[cross = 0] * [vehtyp = 2]	-.254	.074	-3.451	.001	0.78
[light = 1] * [age = 1]	-.296	.130	-2.274	.023	0.74
[light = 1] * [age = 2]	-.242	.109	-2.227	.026	0.79
[light = 1] * [age = 3]	-.301	.106	-2.842	.004	0.74
[light = 1] * [age = 4]	-.243	.115	-2.113	.035	0.78
[light = 2] * [vehtyp = 2]	-.413	.109	-3.792	.000	0.66
[light = 2] * [weather = 0]	.454	.177	2.569	.010	1.57
[vehtyp = 2] * [acctyp = 1]	.372	.046	8.144	.000	1.45
[vehtyp = 2] * [age = 1]	.549	.152	3.610	.000	1.73
[vehtyp = 2] * [age = 2]	.429	.132	3.241	.001	1.54
[vehtyp = 2] * [age = 3]	.338	.131	2.583	.010	1.40
[weather = 0] * [acctyp = 1]	.178	.067	2.650	.008	1.19
[weather = 0] * [vehtyp = 1]	.286	.111	2.572	.010	1.33
[weather = 0] * [vehtyp = 2]	.411	.101	4.069	.000	1.51

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Πίνακας 5.12 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμούς παραμέτρων ανά δύο 2^{ου} μαθηματικού προτύπου

5.6 3° ΠΡΟΤΥΠΟ - ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΔΥΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

Στο **3° Πρότυπο** σοβαρότητας μελετάται η σοβαρότητα σε σχέση με τις μεταβλητές area, cross, light, weather, vehtyp, acctyp, age και λαμβάνονται υπόψη τα ατυχήματα **με δύο και περισσότερα οχήματα**.
Η διαδικασία για τη χρήση του λογισμικού είναι ίδια, το μόνο που διαφέρει είναι η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται.

Το **πιο απλό πρότυπο (Parsimonious Model)** παρουσιάζεται στον πίνακα 5.13 που ακολουθεί.

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**3422.958**	**2502**	.000
Pearson Chi-Square	4367.831	2502	.000
a. Model: Poisson			
b. Design: Constant + area + cross + light + weather + vehtyp + acctyp + age			

Πίνακας 5.13 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο (3°)

Προκύπτει **λόγος καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test)** [L_1]= 3422.958 με βαθμούς ελευθερίας df= 2502 **(Πίνακας 5.13)**.

Το **άδειο πρότυπο (Empty Model)** παρουσιάζεται στον πίνακα 5.14 που ακολουθεί.

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**14776.784**	**2519**	.000
Pearson Chi-Square	20026.846	2519	.000
a. Model: Poisson			
b. Design: Constant + const			

Πίνακας 5.14 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο (3°)

Ο **λόγος καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test) δίνει**

$[L_o]$= 14776.784 με βαθμούς ελευθερίας df= 2519 **(Πίνακας 5.14)**.

<u>Άρα</u>

$L=[L_o-L_1]$= 14776.784 - 3422.958 = 1135.826, df= 2519-2502= 17

→ L= 1135.826, df=17

Από τους Πίνακες Στατιστικής για την **κατανομή χ^2** προκύπτει:

X^2=27.59 , p=0,05, df=17

Συνεπώς αφού L > X^2 τότε **το απλό πρότυπο είναι σημαντικά βελτιωμένο σε σχέση με το άδειο πρότυπο**. √

Έπειτα μελετήθηκαν οι **αλληλεπιδράσεις ανά δύο (all 2 way) μεταβλητές**.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
Constant	-1.860	.036	-52.294	.000	
[area = 0]	1.161	.016	71.933	.000	3.19
[area = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[cross = 0]	-.445	.016	-27.682	.000	0.64
[cross = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[light = 1]	-.301	.015	-20.595	.000	0.74
[light = 2]	-.285	.031	-9.157	.000	0.75
[light = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[weather = 0]	.072	.023	3.142	.002	1.07
[weather = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[vehtyp = 1]	-.133	.030	-4.503	.000	0.88
[vehtyp = 2]	.692	.016	42.813	.000	2.00
[vehtyp = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[acctyp = 1]	.220	.033	6.580	.000	1.25
[acctyp = 2]	-.208	.112	-1.853	.046	0.81
[acctyp = 3]	.138	.060	2.289	.022	1.15
[acctyp = 4]	-.442	.026	-16.782	.000	0.64
[acctyp = 5]	.475	.018	26.324	.000	1.61
[acctyp = 6]	-.305	.023	-13.337	.000	0.74
[acctyp = 7]	0[a]	.	.	.	1.00
[age = 1]	-.348	.032	-10.973	.000	0.71
[age = 2]	-.428	.026	-16.241	.000	0.65
[age = 3]	-.564	.024	-23.217	.000	0.57
[age = 4]	-.412	.026	-15.637	.000	0.66
[age = 5]	0[a]	.	.	.	1.00

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Πίνακας 5.15 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου (3°)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
[acctyp = 4] * [age = 2]	-.286	.100	-2.877	.004	0.75
[acctyp = 4] * [age = 3]	-.399	.094	-4.257	.000	0.67
[acctyp = 4] * [age = 4]	-.331	.106	-3.133	.002	0.72
[acctyp = 5] * [age = 1]	-.203	.085	-2.391	.017	0.82
[area = 0] * [acctyp = 1]	-.284	.075	-3.786	.000	0.75
[area = 0] * [acctyp = 2]	-1.329	.249	-5.348	.000	0.26
[area = 0] * [acctyp = 3]	-.455	.139	-3.277	.001	0.63
[area = 0] * [acctyp = 4]	-.134	.062	-2.180	.029	0.87
[area = 0] * [acctyp = 5]	-.153	.041	-3.699	.000	0.86
[area = 0] * [age = 2]	.228	.058	3.913	.000	1.26
[area = 0] * [age = 3]	.480	.054	8.921	.000	1.62
[area = 0] * [age = 4]	.372	.059	6.275	.000	1.45
[area = 0] * [cross = 0]	.382	.036	10.743	.000	1.47
[area = 0] * [vehtyp = 1]	-.311	.071	-4.355	.000	0.73
[area = 0] * [weather = 0]	.347	.058	5.932	.000	1.41
[cross = 0] * [acctyp = 3]	-.542	.199	-2.718	.007	0.58
[cross = 0] * [acctyp = 5]	-.232	.048	-4.797	.000	0.79
[cross = 0] * [age = 1]	-.213	.073	-2.907	.004	0.81
[cross = 0] * [age = 2]	-.241	.060	-3.995	.000	0.79
[cross = 0] * [age = 3]	-.252	.056	-4.500	.000	0.78
[cross = 0] * [vehtyp = 1]	.253	.074	3.432	.001	1.29
[cross = 0] * [vehtyp = 2]	.435	.037	11.653	.000	1.55
[cross = 0] * [weather = 0]	.157	.066	2.363	.018	1.17
[light = 1] * [acctyp = 1]	-.245	.071	-3.468	.001	0.78
[light = 1] * [acctyp = 6]	-.161	.048	-3.344	.001	0.85
[light = 1] * [age = 3]	-.310	.061	-5.098	.000	0.73
[light = 2] * [acctyp = 1]	-.642	.181	-3.541	.000	0.53
[light = 2] * [acctyp = 3]	-.859	.302	-2.845	.004	0.42
[vehtyp = 1] * [acctyp = 2]	-1.263	.441	-2.866	.004	0.28
[vehtyp = 1] * [acctyp = 3]	-.728	.310	-2.346	.019	0.48
[vehtyp = 1] * [acctyp = 6]	.233	.097	2.392	.017	1.26
[vehtyp = 2] * [acctyp = 2]	-1.311	.275	-4.759	.000	0.27
[vehtyp = 2] * [acctyp = 3]	-.357	.144	-2.490	.013	0.70
[vehtyp = 2] * [acctyp = 4]	-.217	.065	-3.325	.001	0.80
[vehtyp = 2] * [acctyp = 5]	.258	.044	5.820	.000	1.29
[vehtyp = 2] * [acctyp = 6]	.358	.053	6.821	.000	1.43
[vehtyp = 2] * [age = 2]	-.196	.062	-3.139	.002	0.82
[vehtyp = 2] * [age = 3]	-.187	.058	-3.206	.001	0.83
[vehtyp = 2] * [age = 4]	-.190	.066	-2.902	.004	0.83
[weather = 0] * [acctyp = 2]	3.551	1.009	3.518	.000	34.83
[weather = 0] * [acctyp = 3]	.554	.162	3.425	.001	1.74
[weather = 0] * [acctyp = 5]	.216	.054	3.980	.000	1.24
[weather = 0] * [age = 1]	.274	.113	2.414	.016	1.31
[weather = 0] * [vehtyp = 1]	.230	.081	2.836	.005	1.26
[weather = 0] * [vehtyp = 2]	.267	.071	3.764	.000	1.31

Πίνακας 5.16 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμούς παραμέτρων ανά δύο 3ου μαθηματικού προτύπου

5.7 4° ΠΡΟΤΥΠΟ – ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΚΑΙ ΠΕΖΟ

Στο **4° Πρότυπο** σοβαρότητας μελετάται η σοβαρότητα σε σχέση με τις μεταβλητές area, cross, light, weather, vehtyp, age και λαμβάνονται υπόψη τα ατυχήματα **με ένα όχημα και πεζό** όπου ο τύπος ατυχήματος είναι **παράσυρση πεζού**. Η μεταβλητή weather δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική οπότε μελετώνται οι υπόλοιπες σε σχέση με τη σοβαρότητα.

Η διαδικασία για τη χρήση του λογισμικού είναι ίδια, το μόνο που διαφέρει είναι η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται.

Το **πιο απλό πρότυπο (Parsimonious Model)** παρουσιάζεται στον πίνακα 5.17 που ακολουθεί.

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**502.043**	**169**	.000
Pearson Chi-Square	503.363	169	.000
a. Model: Poisson			
b. Design: Constant + area + cross + light + vehtyp + age			

Πίνακας 5.17 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το απλό πρότυπο (4°)

Προκύπτει **λόγος καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test)** [L_1]= 502.043 με βαθμούς ελευθερίας df= 169 **(Πίνακας 5.17)**.

Το **άδειο πρότυπο (Empty Model)** παρουσιάζεται στον πίνακα 5.18 που ακολουθεί.

Goodness-of-Fit Tests[a,b]			
	Value	df	Sig.
Likelihood Ratio	**4516.408**	**179**	.000
Pearson Chi-Square	8275.312	179	.000
a. Model: Poisson			
b. Design: Constant + const			

Πίνακας 5.18 Έλεγχοι καλής προσαρμογής για το άδειο πρότυπο (4°)

Ο **λόγος καλής προσαρμογής G^2 (Likelihood Ratio chi-square test) δίνει**

$[L_o]$= 4516.408 με βαθμούς ελευθερίας df= 179 **(Πίνακας 5.18)**.

<u>Άρα</u>

$L=[L_o-L_1]$= 4516.408 – 502.043 = 4014.365, df= 179-169= 10

→ L=5976.521, df=10

Από τους Πίνακες Στατιστικής για την **κατανομή X^2** προκύπτει:

X^2=18.31 , p=0,05, df=10

Συνεπώς αφού L > X^2 τότε **το απλό είναι σημαντικά βελτιωμένο σε σχέση με το άδειο**. √

Έπειτα μελετήθηκαν οι **αλληλεπιδράσεις ανά δύο (all 2 way) μεταβλητές**.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
Constant	1.107	.036	30.598	.000	
[area = 0]	-1.478	.032	-46.804	.000	0.23
[area = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[cross = 0]	-.233	.029	-8.130	.000	0.79
[cross = 1]	0[a]	.	.	.	1.00
[light = 1]	-.758	.028	-27.526	.000	0.47
[light = 2]	-.334	.054	-6.136	.000	0.72
[light = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[vehtyp = 1]	.511	.034	14.970	.000	1.67
[vehtyp = 2]	-.433	.033	-13.258	.000	0.65
[vehtyp = 3]	0[a]	.	.	.	1.00
[age = 1]	-.977	.046	-21.321	.000	0.38
[age = 2]	-.998	.059	-16.929	.000	0.37
[age = 3]	-.738	.038	-19.661	.000	0.48
[age = 4]	-.570	.034	-16.964	.000	0.57
[age = 5]	0[a]	.	.	.	1.00

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Πίνακας 5.19 Αποτελέσματα παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου (4°)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ βι	ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z	ΤΙΜΗ p	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ
[area = 0] * [age = 2]	-.266	.133	-1.996	.046	0.77
[area = 0] * [age = 3]	-.263	.090	-2.924	.003	0.77
[area = 0] * [vehtyp = 1]	.344	.082	4.198	.000	1.41
[area = 0] * [vehtyp = 2]	.381	.117	3.265	.001	1.46
[cross = 0] * [age = 2]	-.322	.142	-2.261	.024	0.72
[cross = 0] * [vehtyp = 1]	.313	.076	4.123	.000	1.37
[cross = 0] * [vehtyp = 2]	.227	.072	3.157	.002	1.25
[light = 1] * [age = 1]	.356	.103	3.457	.001	1.43
[light = 1] * [vehtyp = 1]	.299	.079	3.772	.000	1.35
[light = 1] * [vehtyp = 2]	.433	.071	6.073	.000	1.54
[vehtyp = 1] * [age = 1]	.319	.116	2.742	.006	1.38
[vehtyp = 1] * [age = 2]	-.516	.193	-2.675	.007	0.60
[vehtyp = 1] * [age = 4]	-.277	.092	-3.016	.003	0.76
[vehtyp = 2] * [age = 3]	-.359	.105	-3.407	.001	0.70
[vehtyp = 2] * [age = 4]	-.310	.088	-3.528	.000	0.73

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Πίνακας 5.20 Αποτελέσματα για στατιστικά σημαντικούς συνδυασμούς παραμέτρων ανά δύο 4^{ου} μαθηματικού προτύπου

5.7 ΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ

Εξαρτημένη Μεταβλητή: (Βαρία Τραυματίες+Νεκροι)/Ελαφρά Τραυματίες)		Συντελεστές (βi) των μεταβλητών για τα πρότυπα σοβαρότητας			
Πρότυπα		Ατυχήματα με όλα τα εμλεκόμενα οχήματα	Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό	Ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα	Ατυχήματα με ένα όχημα με πεζό
Ανεξαρτητη μεταβλητη		1ο Πρότυπο	2ο Πρότυπο	3ο Πρότυπο	4ο Πρότυπο
Σταθερός όρος		-1.637	-1.049	-1.860	1.107
Τύπος περιοχής	Μη κατοικημένη	.932	.384	1.161	0[a]
	Κατοικημένη	0[a]	0[a]	0[a]	-1.478
Συνθήκες φωτισμού	Μέρα	-.356	-0.252	-0.301	-.758
	Σούρουπο	-.248	-0.234	-0.285	-.334
	Νύχτα	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Ατμοσφαιρικές συνθήκες	Καλοκαιρία	.080	0.157	0.072	-
	Βροχή	0[a]	0[a]	0[a]	-
Ισόπεδη διασταύρωση	Ναι	-.399	-.302	-.445	-.233
	Όχι	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Τύπος οχήματος	Βαρέα	0.167	-0.096	-0.133	.511
	Δίκυκλα	0.435	0.575	0.692	-.433
	Επιβατικά	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Ηλικία	0-17 έτη	-.496	-0.431	-0.348	-.977
	18-24 έτη	-.449	-0.17	-0.428	-.998
	25-44 έτη	-.536	-0.106	-0.564	-.738
	45-64 έτη	-.457	-0.104	-0.412	-.570
	65+ άνω έτη	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Τύπος ατυχήματος	Πρόσκρουση σε σταθμ. όχημα/αντικείμενο	.943	0.422	.220	-
	Παράσυρση πεζού	.528	-	-.208	-
	Εκτροπή από την οδό	.610	0[a]	.138	-
	Πλαγια σύγκρουση	-.395	-	-.442	-
	Μετωπική σύγκρουση	.483	-	.475	-
	Νωτομετωπική σύγκρουση	-.280	-	-.305	-
	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	0[a]	-	0[a]	-

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Η σοβαρότητα μελετάται για τα ατυχήματα που υπάρχει τουλάχιστον ένας νεκρός ή βάρια τραυματίας και τουλάχιστον ένας ελαφρά

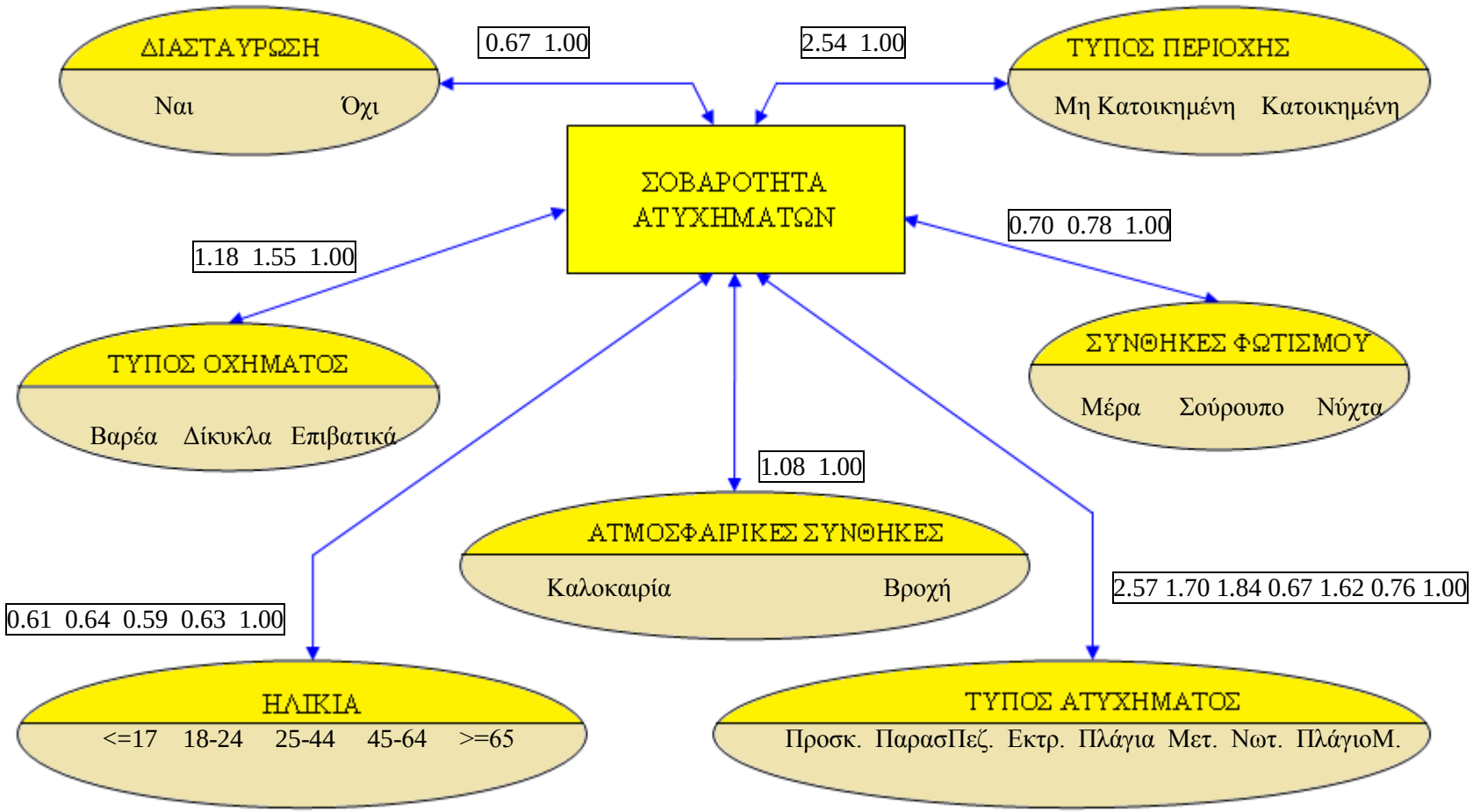
Πίνακας 5.21 Τα 4 Πρότυπα Σοβαρότητας

Στον παραπάνω **πίνακα 5.21** παρουσιάζεται η **τελική μορφή των 4 προτύπων σοβαρότητας**, όπως προέκυψε από τη στατιστική ανάλυση.

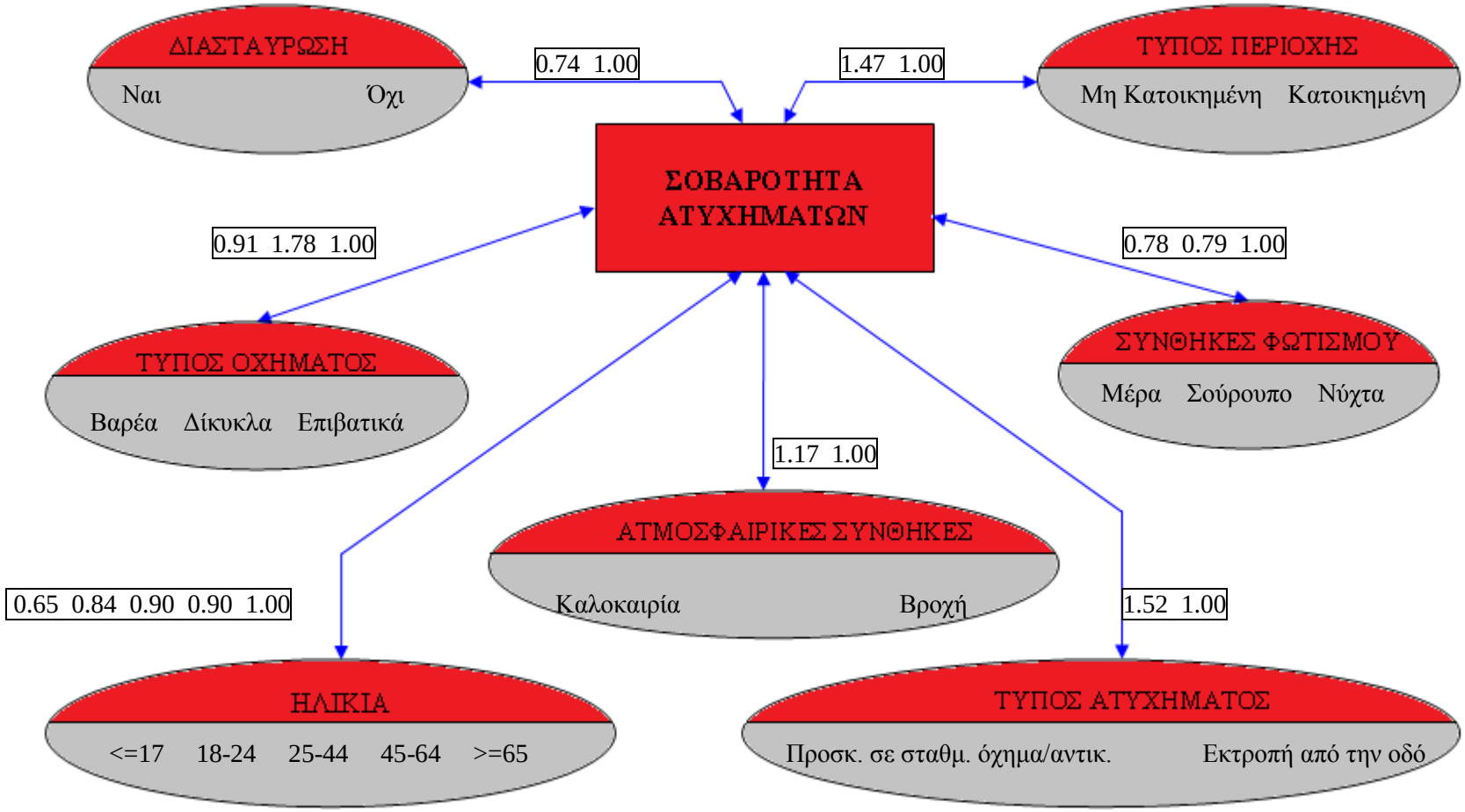
Στα **σχήματα που ακολουθούν** παρουσιάζονται και σχηματικά οι **στατιστικά σημαντικές** συσχετίσεις των εξεταζόμενων μεταβλητών μόνες τους σε σχέση με την σοβαρότητα και (οι πιο ενδιαφέρουσες) ανά δύο, με αναγραφή των λόγων σχετικών πιθανοτήτων.

Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι:

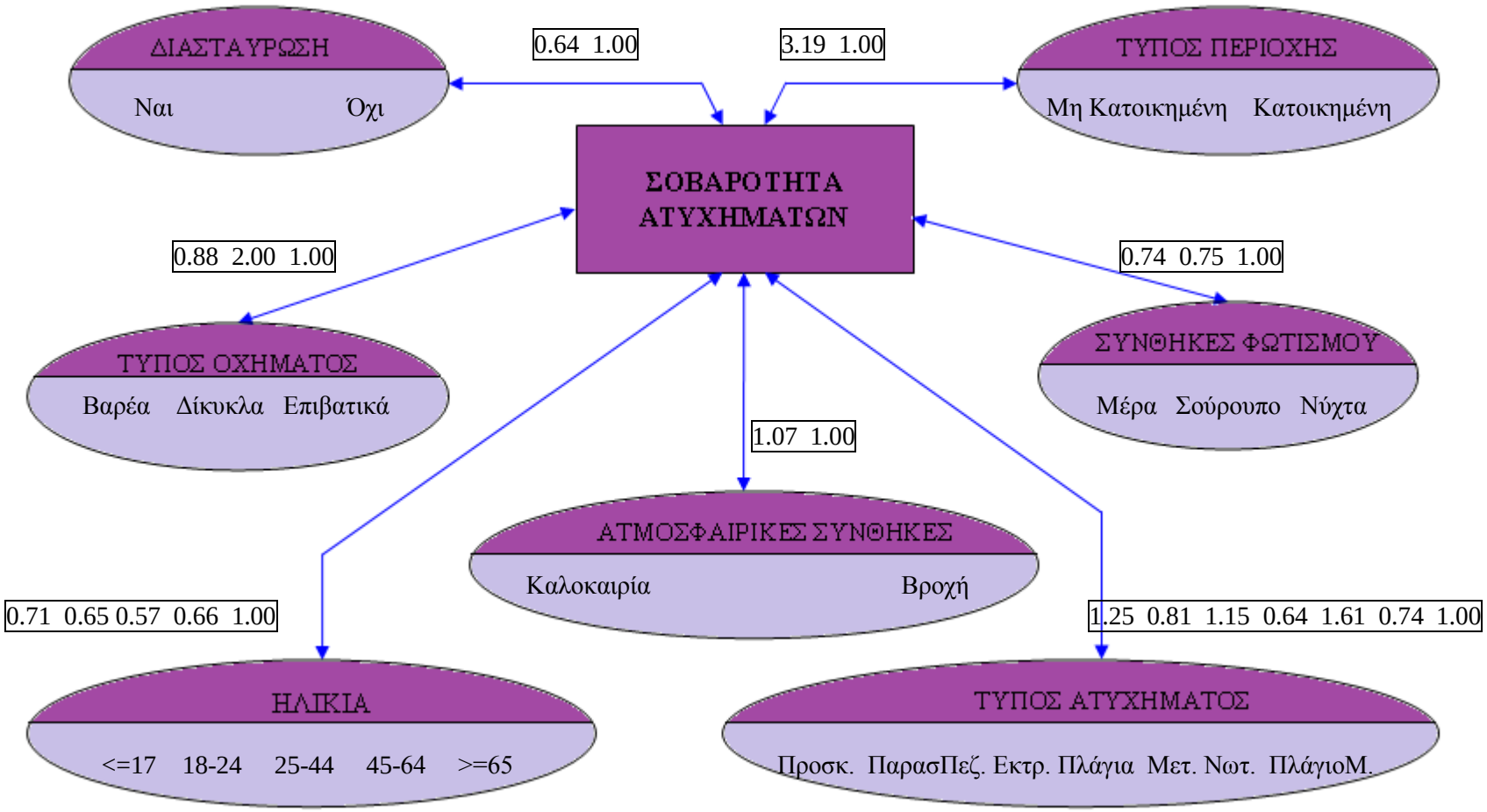
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 1^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα)
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 2^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό)
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 3^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα)
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 4^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό)
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 1^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα)
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 2^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό)
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 3^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα)
- Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 4^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό)



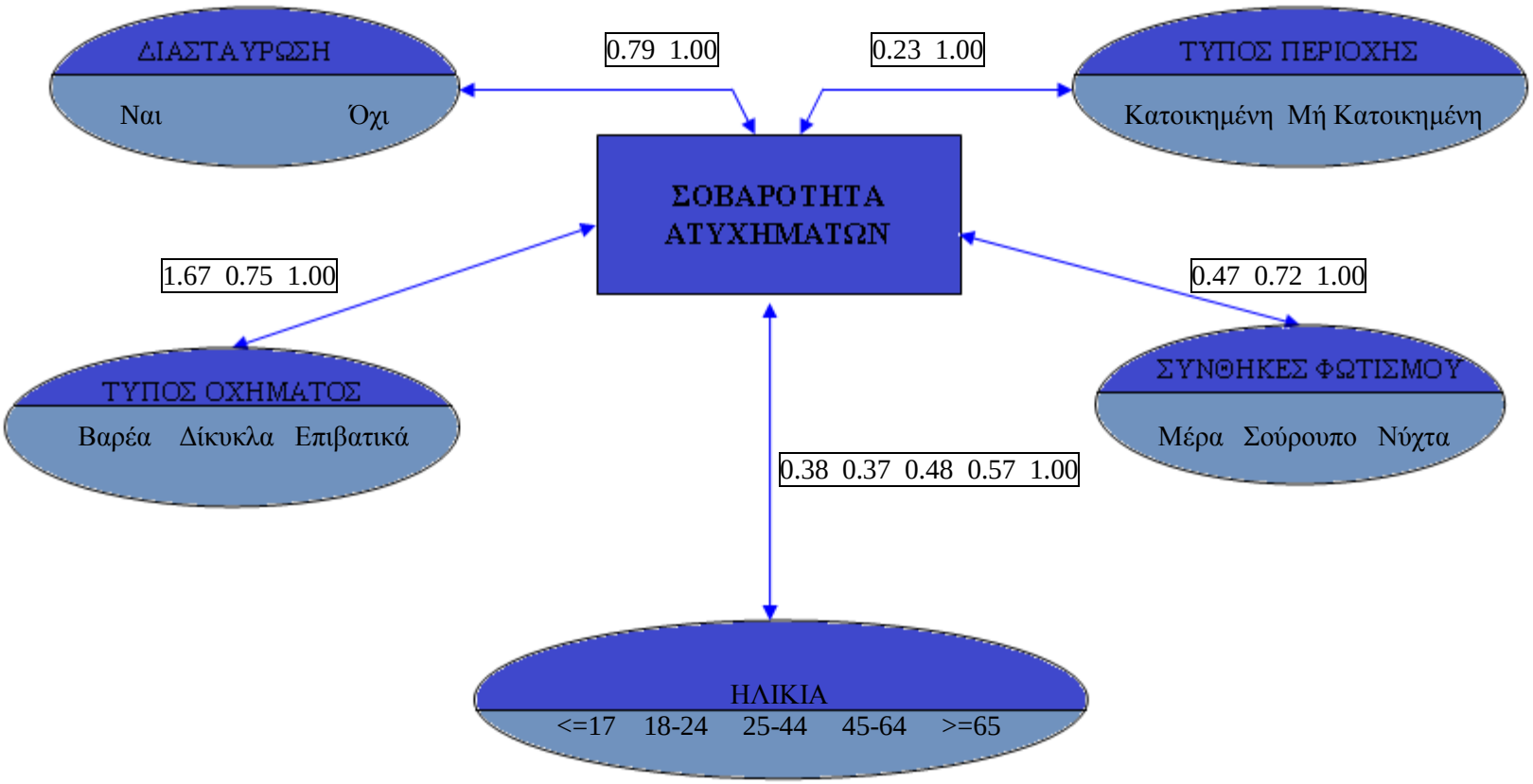
Σχήμα 5.1 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 1^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα)



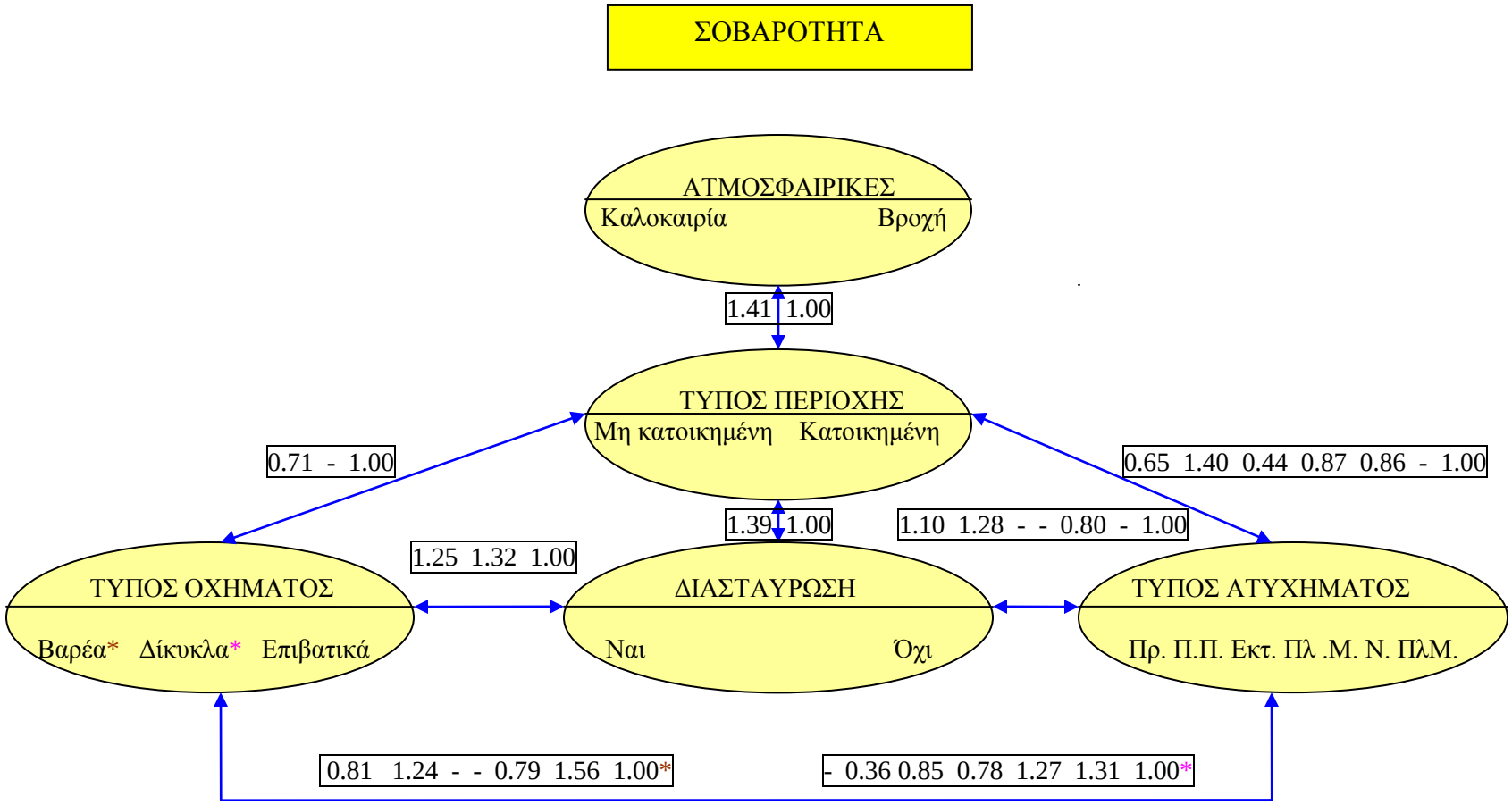
Σχήμα 5.2 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 2^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό)



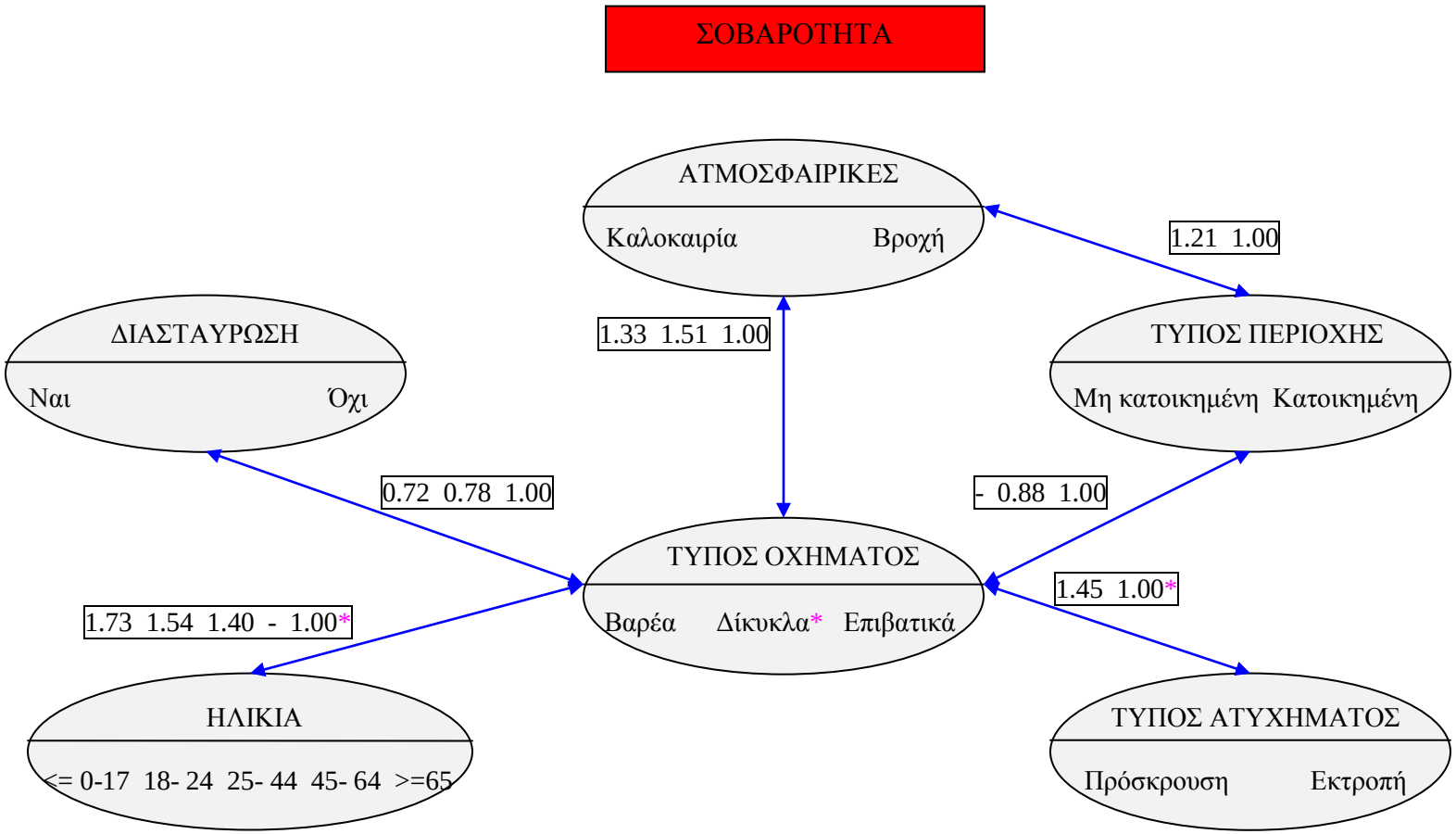
Σχήμα 5.3 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 3^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα)



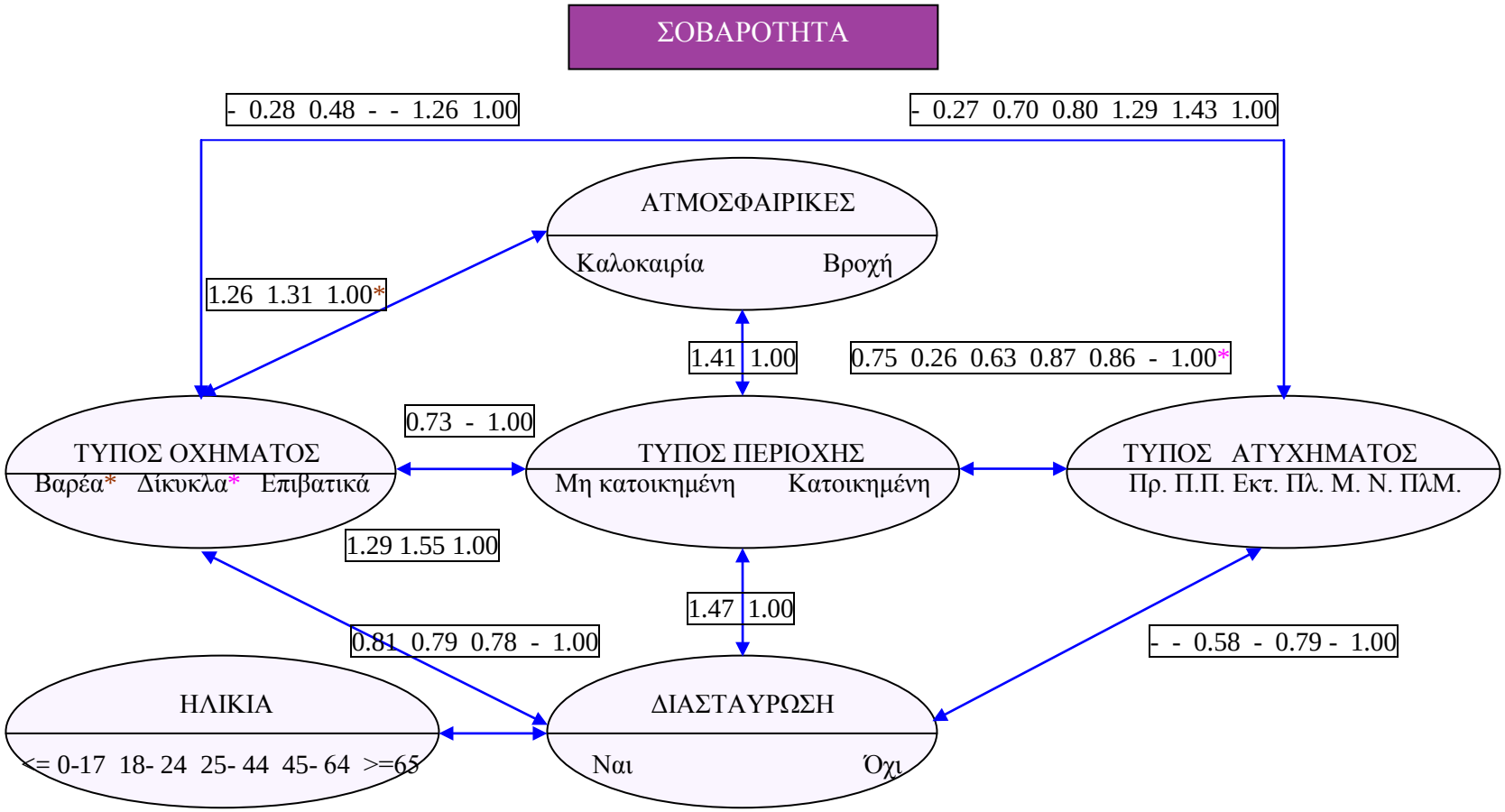
Σχήμα 5.4 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων με το 4^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό)



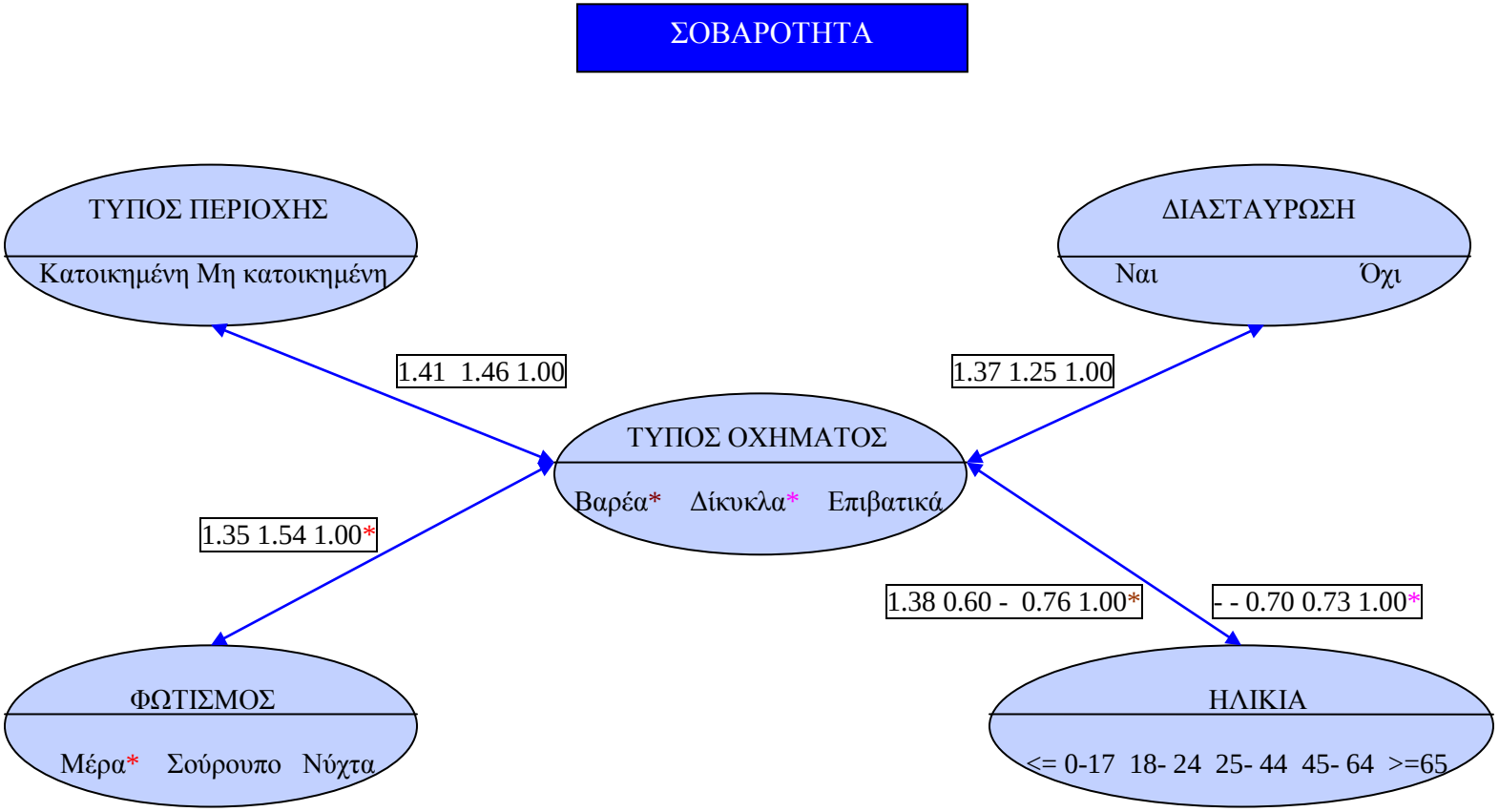
Σχήμα 5.5 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 1^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα)



Σχήμα 5.6 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 2^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό)



Σχήμα 5.7 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 3^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα)



Σχήμα 5.8 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις παραμέτρων ανά δύο με το 4^{ο} Πρότυπο Σοβαρότητας (Ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό)

5.8 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.8.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η **σοβαρότητα** των ατυχημάτων επιλέχθηκε να εκφράζεται ως ο **λόγος** του συνολικού αριθμού νεκρών και βαριά τραυματιών διαιρεμένος με τον συνολικό αριθμό ελαφρά τραυματιών. Τα συμπεράσματα για τη σοβαρότητα εξάγονται μέσω του λόγου αυτού και όχι με βάση πχ τον αριθμό των νεκρών ή παθόντων. Όσο **μεγαλύτερος** είναι ο λόγος αυτός συνεπάγεται ότι οι νεκροί και οι βαριά τραυματίες αυξάνονται σε σχέση με τους ελαφρά τραυματίες για τις εκάστοτε συνθήκες και έτσι υπάρχει **μεγαλύτερη σοβαρότητα**. Μάλιστα όταν ο λόγος αυτός ξεπερνά την μονάδα συνεπάγεται ότι οι νεκροί και βαριά τραυματίες είναι περισσότεροι από τους ελαφρά τραυματίες. Επίσης διευκρινίζεται ότι **η σοβαρότητα εξετάζεται** για τις περιπτώσεις όπου υπάρχει **τουλάχιστον ένας νεκρός ή βαριά τραυματίας και τουλάχιστον ένας ελαφρά τραυματίας.** Αξίζει να επισημανθεί ότι η σοβαρότητα αποτελεί διαφορετική έννοια από εκείνη της επικινδυνότητας η οποία αναφέρεται στην πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος, δηλαδή η σοβαρότητα αφόρα στην περίπτωση ενός ατυχήματος, αυτό να είναι σοβαρό.

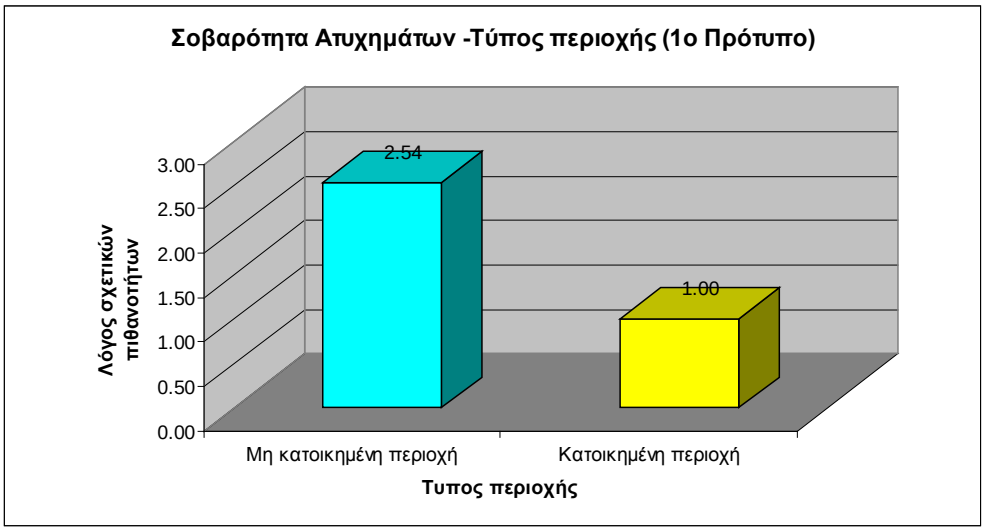
Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των προτύπων παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους και δόθηκαν και σχηματικά όπως ακριβώς προέκυψαν από την στατιστική ανάλυση, χωρίς βέβαια να λαμβάνονται υπόψη οι μη στατιστικά σημαντικές τιμές. Στην παρούσα παράγραφο επιλέχθηκαν να σχολιαστούν τα αποτελέσματα με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον και γίνεται προσπάθεια για την ερμηνεία τους.

Τα συμπεράσματα που αφορούν στη μορφή των τελικών μαθηματικών πρότυπων σχολιάζονται εκτενώς για το 1° πρότυπο, ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα και διατυπώνονται οι ομοιότητές ή διαφορές μεταξύ τους όπου αυτό είναι δυνατό. Στη συνέχεια διατυπώνονται συμπεράσματα που αφορούν στις ανά δύο συσχετίσεις των παραμέτρων.

5.8.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΜΕ ΤΗ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ

Στην παράγραφο αυτή αναλύονται και ερμηνεύονται οι μεταβλητές που βρέθηκαν ότι είναι στατιστικά σημαντικές.

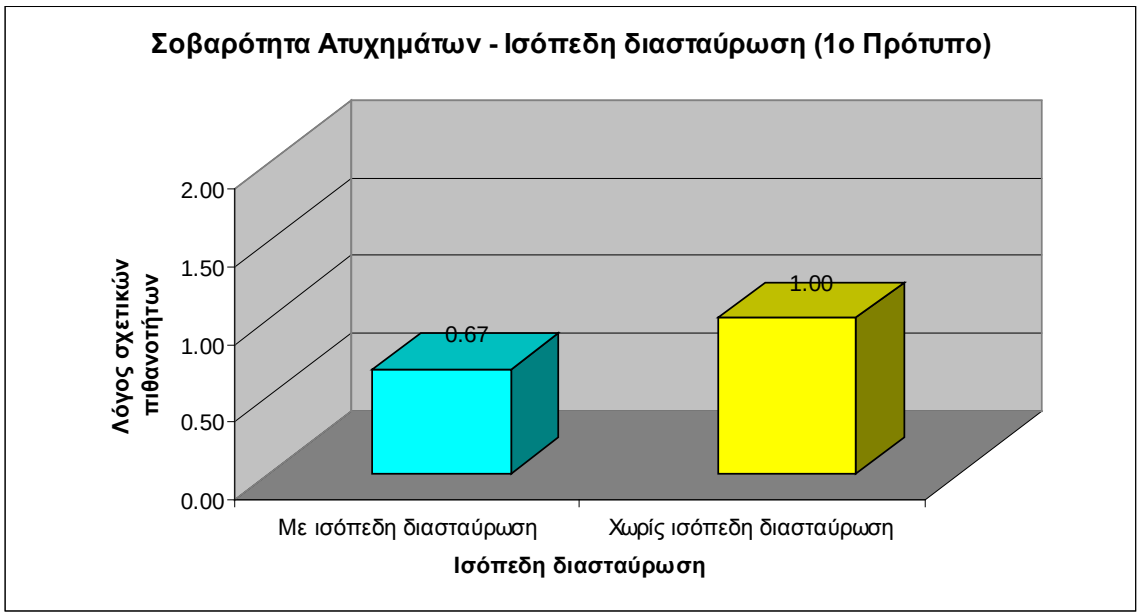
Από τον έλεγχο συσχέτισης της σοβαρότητας ενός ατυχήματος με το αν αυτό συμβεί σε **κατοικημένη ή μη περιοχή**, προέκυψε ότι υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να συμβεί θανατηφόρο ή με βαρείς τραυματισμούς ατύχημα σε περιοχές εκτός κατοικημένων περιοχών. Συγκεκριμένα στην ανάλυση με όλα τα οχήματα (1° πρότυπο), τα ατυχήματα εκτός κατοικημένης περιοχή βρέθηκε να είναι 2.54 φορές πιο σοβαρά από τα ατυχήματα εντός κατοικημένης **(Διάγραμμα 5.1)**. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι σε μη κατοικημένες περιοχές τα οχήματα αναπτύσσουν αυξημένες ταχύτητες και έτσι αν συμβεί ένα ατύχημα, η μεγαλύτερη σφοδρότητα προκαλεί σοβαρότερους τραυματισμούς στους επιβάτες των οχημάτων και στους πεζούς. Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και στην ανάλυση με ένα όχημα χωρίς πεζό (2° πρότυπο) (1.47 πιο σοβαρά) και για δύο και περισσότερα οχήματα (3° πρότυπο) (3.19 πιο σοβαρά) και για ένα όχημα με πεζό (4° πρότυπο) (4.35 πιο σοβαρά).



Διάγραμμα 5.1 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τον τύπο περιοχής

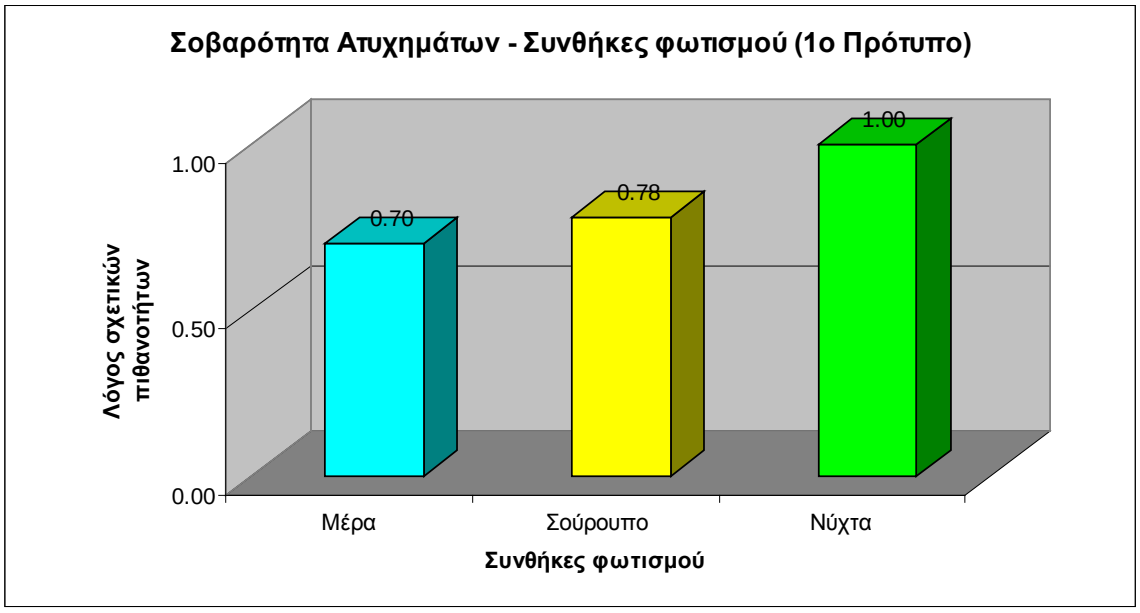
Στο προτελευταίο πρότυπο η σοβαρότητα εμφανίζεται αρκετά αυξημένη σε εκτός κατοικημένες περιοχές ίσως γιατί οι συγκρούσεις των οχημάτων (δύο ή περισσοτέρων) με υψηλές ταχύτητες είναι πιθανό να οδηγήσει σε σοβαρότερα ατυχήματα με πολλούς παθόντες με αυξημένη σοβαρότητα ενώ στο τελευταίο πρότυπο εμφανίζει τις υψηλότερες πιθανότητες σοβαρού ατυχήματος καθώς ο συνδυασμός των υψηλών ταχυτήτων και των ευάλωτων πεζών οδηγεί στη μεγαλύτερη σοβαρότητα. Το πρώτο πρότυπο όπως είναι αναμενόμενο εμφανίζει έναν ενδιάμεσο δείκτη των τριών άλλων προτύπων.

Από τη συσχέτιση της σοβαρότητας των ατυχημάτων με το αν συμβούν σε **διασταύρωση ή όχι** προκύπτει ότι σε σημεία χωρίς διασταύρωση η σοβαρότητα είναι μεγαλύτερη από σημεία με διασταύρωση. Συγκεκριμένα για την ανάλυση με όλα τα οχήματα τα ατυχήματα είναι 33% πιο σοβαρά **(Διάγραμμα 5.2)**. Αυτό πιθανώς αποδίδεται στη σφοδρότητα του ατυχήματος λόγω υψηλότερων ταχυτήτων των οχημάτων. Στο ίδιο συμπέρασμα οδηγεί και η ανάλυση για ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό (26% πιο σοβαρά), με δύο και περισσότερα οχήματα (36% πιο σοβαρά) και με ένα όχημα με πεζό (21% πιο σοβαρά). Στο τελευταίο πρότυπο η διάφορα είναι μικρότερη συγκριτικά καθώς η κυκλοφορία των πεζών είναι αυξημένη στις διασταυρώσεις.



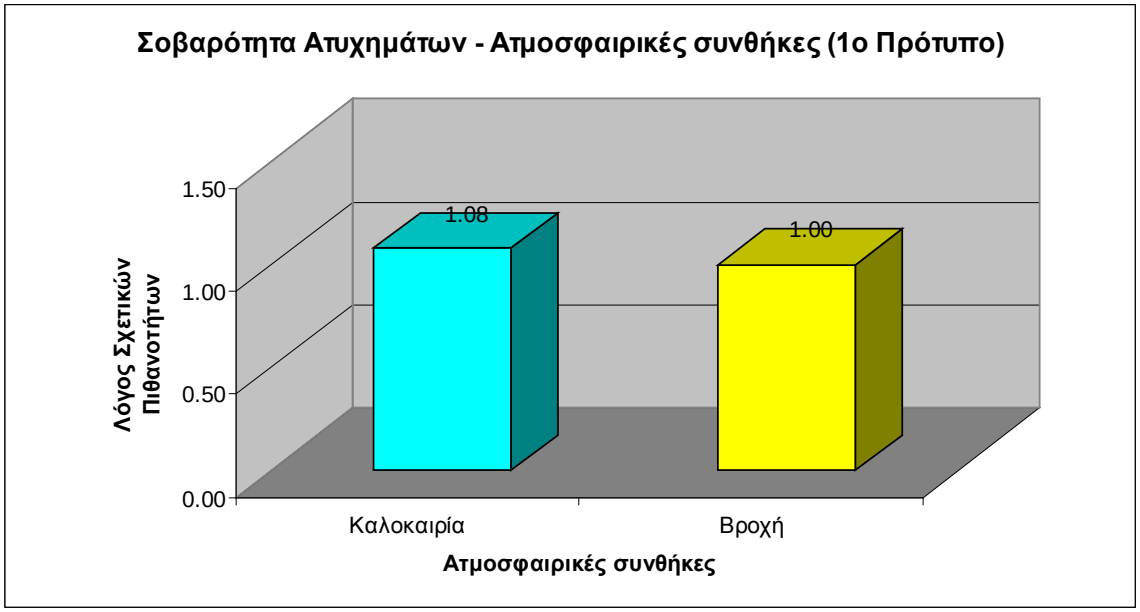
Διάγραμμα 5.2 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με την ισόπεδη διασταύρωση

Όσο αφορά στις **συνθήκες φωτισμού** σε σχέση με τη σοβαρότητα παρατηρείται ότι κατά το πέρασμα της ημέρας αυξάνεται η σοβαρότητα. Συγκεκριμένα για την ανάλυση με όλα τα οχήματα, ένα ατύχημα που θα γίνει ημέρα έχει 30% λιγότερες πιθανότητες να είναι σοβαρό από ότι αν γίνει νύχτα και αντίστοιχα για σούρουπο είναι 22% **(Διάγραμμα 5.3)**. Αυτό πιθανότατα αποδίδεται στη μειωμένη ορατότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας, στις υψηλότερες ταχύτητες λόγω χαμηλότερου κυκλοφοριακού φόρτου και ίσως επίσης στους πιο μεγάλους χρόνους απόκρισης από τις ομάδες έκτακτης ανάγκης (ασθενοφόρα, κ.λπ.). Το ίδιο επιβεβαιώνει και η ανάλυση με ένα όχημα χωρίς πεζό (22% για μέρα και 21% για σούρουπο) και με δύο και περισσότερα οχήματα (26% για μέρα και 25% για σούρουπο) και για ένα όχημα με πεζό (52% για μέρα και 28% για σούρουπο) αντίστοιχα. Στο τελευταίο πρότυπο παρατηρούνται διπλάσιες πιθανότητες ένα ατύχημα να είναι σοβαρό τη νύχτα έναντι της μέρας. Αυτό πιθανόν οφείλεται (εκτός των προαναφερθέντων) στο γεγονός ότι τη νύχτα οι πεζοί είναι λιγότερο αντιληπτοί και οι οδηγοί δεν προλαβαίνουν να τους αποφύγουν έγκαιρα.



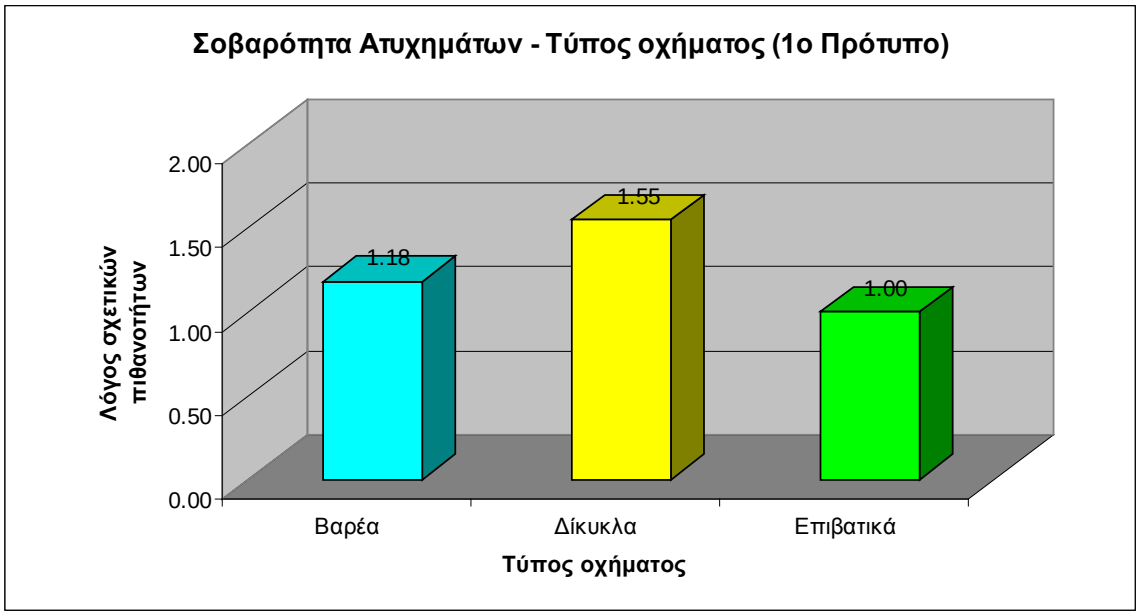
Διάγραμμα 5.3 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τις συνθήκες φωτισμού

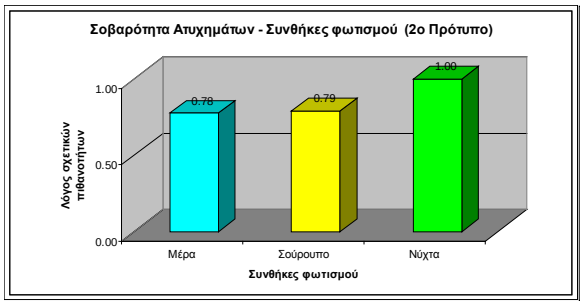
Παρατηρώντας στο **διάγραμμα 5.4** τη σχέση της σοβαρότητας με τις **ατμοσφαιρικές συνθήκες** προκύπτει ότι οι καλές συνθήκες εμφανίζουν ελαφρώς αυξημένες πιθανότητες να είναι συνδεδεμένες με σοβαρότερα ατυχήματα. Συγκεκριμένα στην ανάλυση για όλα τα οχήματα τα ατυχήματα που συμβαίνουν σε συνθήκες καλοκαιρίας έχουν 8% περισσότερες πιθανότητες να είναι σοβαρότερα έναντι των ατυχημάτων σε συνθήκες βροχής. Αυτή η μικρή αύξηση ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι σε καλές συνθήκες τα οχήματα αναπτύσσουν υψηλότερες ταχύτητες. Στα ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό οι πιθανότητες αυτές είναι 7% και σε εκείνα με δύο και περισσότερα οχήματα 17% ενώ στα ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό οι ατμοσφαιρικές συνθήκες δεν εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές.

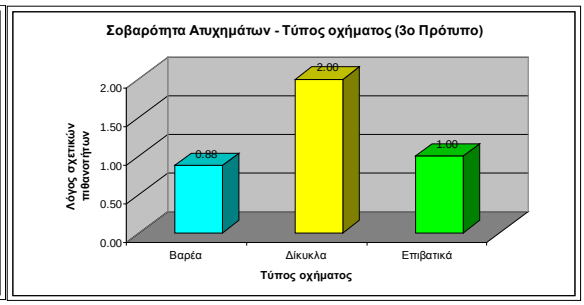


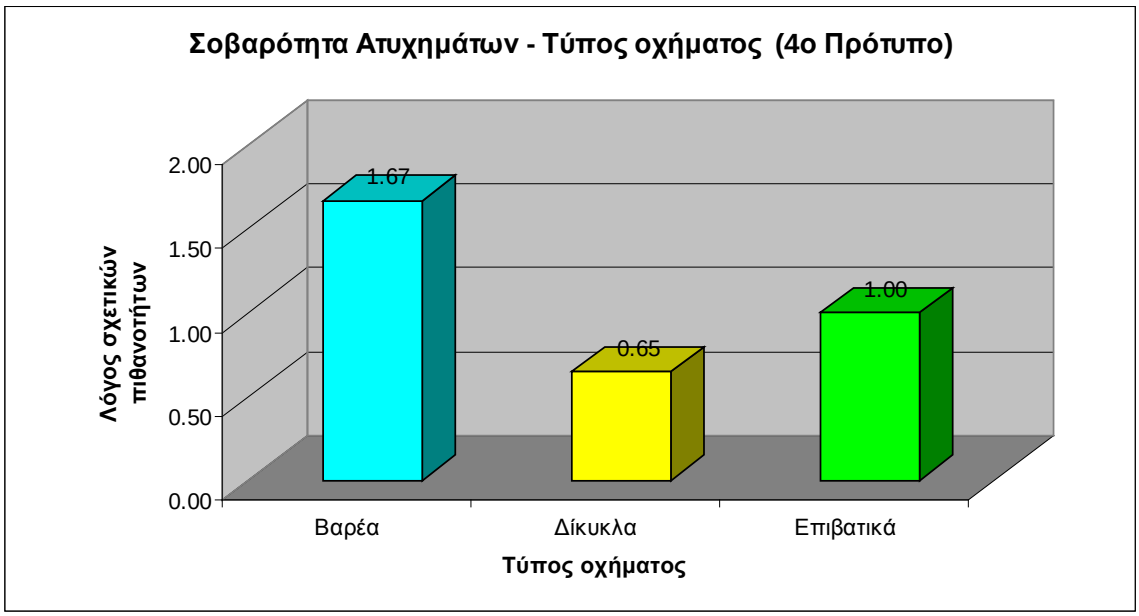
Διάγραμμα 5.4 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες

Από το **διάγραμμα 5.5** που παρουσιάζει τις συσχετίσεις της σοβαρότητας με τον **τύπο οχήματος** προκύπτει ότι από όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα η σοβαρότητα όπως αναμενόταν είναι μεγαλύτερη για τα δίκυκλα. Συγκεκριμένα σε ένα ατύχημα η εμπλοκή δικύκλου εμφανίζει 55% περισσότερες πιθανότητες να συνδέεται με σοβαρότερο τραυματισμό των επιβατών της από ότι για τους επιβάτες των αυτοκινήτων. Αυτό προφανώς οφείλεται στο γεγονός ότι οι χρήστες του οχήματος αφενός λόγω της μικρής μάζας του δικύκλου και αφετέρου του ότι δεν προστατεύονται από το όχημα εξωτερικά εκτίθενται σε μεγαλύτερο κίνδυνο και σε ένα ατύχημα είναι πιο ευάλωτοι από τους υπόλοιπους χρήστες άλλων οχημάτων. Η εμπλοκή των βαρέων οχημάτων εμφανίζει 18% περισσότερες πιθανότητες να συνδέεται με σοβαρό τραυματισμό ή θάνατο σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα. Η εμπλοκή βαρέου τύπου οχήματος σε ατυχήματα, ως αποτέλεσμα σύγκρουσης οχημάτων όπου τα υπόλοιπα εμπλεκόμενα οχήματα έχουν μικρότερη μάζα, οδηγείται συνήθως σε σοβαρούς τραυματισμούς και θανάτους όχι στους ίδιους του τους επιβάτες αλλά στα υπόλοιπα πρόσωπα των άλλων οχημάτων και επίσης η παράσυρση πεζού από βαρέως τύπου όχημα οδηγεί σε σοβαρότερα ατυχήματα. Για τα ατυχήματα ενός οχήματος χωρίς πεζό η εμπλοκή με δίκυκλο εμφανίζει 78% περισσότερες πιθανότητες από το επιβατικό ενώ τα βαρέως τύπου οχήματα έχουν 9% λιγότερες πιθανότητες. Το ποσοστό των βαρέων εμφανίζεται μειωμένο καθώς δεν λαμβάνονται υπόψη οι πεζοί. Η διαφορά βέβαια της σοβαρότητας βαρέων με επιβατικά οχήματα σε αυτήν την περίπτωση δεν είναι πολύ μεγάλη γιατί συμπεριλαμβάνονται και οι περιπτώσεις όπου το βαρέως τύπου όχημα έχει πολλούς επιβάτες (λεωφορείο πχ), οπότε μία ενδεχόμενη πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο ή η ανατροπή του οχήματος μπορεί να οδηγήσει σε αρκετούς παθόντες. Για τα ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα η εμπλοκή με δίκυκλο εμφανίζει διπλάσιες πιθανότητες σε σχέση με το επιβατικό ενώ τα βαρέως τύπου οχήματα έχουν 11% λιγότερες πιθανότητες. Όσο αφορά στο τελευταίο πρότυπο, εμπλοκή ενός οχήματος με πεζό, αν σε ένα ατύχημα ο πεζός παρασυρθεί από βαρέως τύπου όχημα έχει 67% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί ή να τραυματιστεί βαριά σε σχέση με ένα ατύχημα στο οποίο ο πεζός θα παρασυρθεί από επιβατικό. Αν παρασυρθεί από δίκυκλο έχει 25% λιγότερες πιθανότητες σε σχέση με το επιβατικό. Αυτό πιθανώς εξηγείται από το ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του οχήματος, τόσο πιο σοβαρός είναι ο τραυματισμός του πεζού που θα παρασυρθεί.



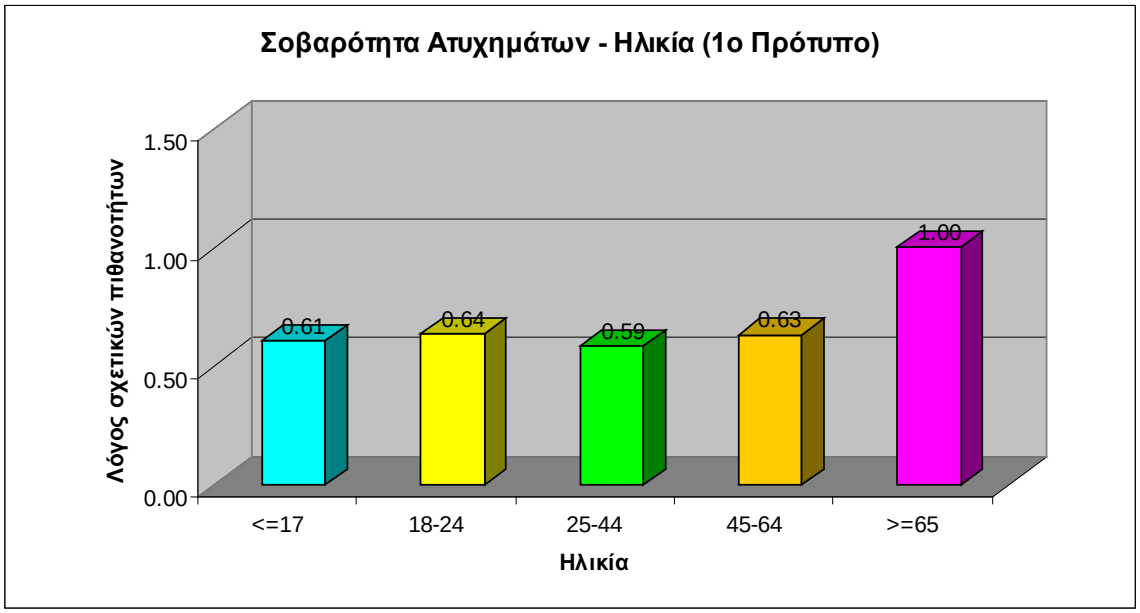






Διάγραμμα 5.5 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τον τύπο οχήματος

Όσον αφορά στη συσχέτιση της σοβαρότητας με την **ηλικία** παρατηρείται στην ανάλυση με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα **(Διάγραμμα 5.6)** ότι η ηλικιακή ομάδα 65+ άνω εμφανίζει τη μεγαλύτερη σοβαρότητα από τις υπόλοιπες. Οι υπόλοιπες ομάδες κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα και εμφανίζουν λιγότερες πιθανότητες της τάξης 40% από την ηλικία 65+ . Συγκεκριμένα η ηλικία μικρότερη των 17 ετών εμφανίζει 39% λιγότερες πιθανότητες. Αντίστοιχα το ποσοστό αυτό είναι 36%, για την ηλικία 18-24, 41% για 25-44 και 37% για 45-64. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα, στα μειωμένα αντανακλαστικά των ηλικιωμένων ατόμων καθώς και στις μειωμένες ίσως αισθήσεις της όρασης και της ακοής τους και αυτό τους καθιστά πιο ευάλωτη ομάδα είτε ως οδηγούς είτε ως πεζούς. Επιπρόσθετα οι ηλικιωμένοι σε ένα ατύχημα είναι περισσότερο ευάλωτοι λόγω των μειωμένων σωματικών αντοχών. Και στα υπόλοιπα πρότυπα η ομάδα που εμφανίζει την υψηλότερη σοβαρότητα είναι εκείνη με ηλικία 65+ . Οι υπόλοιπες ομάδες παρουσιάζουν παρόμοια ποσοστά με την ανάλυση του πρώτου προτύπου. Στο τελευταίο πρότυπο που αφορά στους πεζούς η ηλικιακή αυτή ομάδα είναι εμφανώς η ευπαθέστερη, και εμφανίζει διπλάσιες έως και τριπλάσιες πιθανότητες υψηλότερης σοβαρότητας από τις υπόλοιπες ομάδες. Επιπροσθέτως με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται ο χρόνος αντίδρασης αλλά και η ευελιξία και η ταχύτητα των πεζών (συμπεριλαμβανομένων των ελιγμών αποφυγής ατυχήματος).



Διάγραμμα 5.6 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με την ηλικία

Από τη συσχέτιση της σοβαρότητας με τον τύπο ατυχήματος σύμφωνα με το **διάγραμμα 5.7** που αφορά σε όλα τα οχήματα φαίνεται ότι ο πιο σοβαρός τύπος ατυχήματος είναι η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο/σταθμευμένο όχημα. Συγκεκριμένα η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο/σταθμευμένο όχημα βρέθηκε να είναι 2.57 φορές πιο σοβαρή από την πλαγιομετωπική σύγκρουση. Ακολουθούν η εκτροπή από την οδό, η παράσυρση πεζού, η μετωπική, η πλαγιομετωπική, η νωτομετωπική και η πλάγια με τις τιμές 1.84, 1.70, 1.62, 1.00, 0.76, 0.67 αντίστοιχα.

Στην ανάλυση με ένα όχημα χωρίς πεζό είναι αναμενόμενο να εμφανίζονται μόνο δύο τύποι ατυχήματος, η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο/σταθμευμένο όχημα και η εκτροπή από την οδό, και μεταξύ αυτών των δύο εμφανίζεται η πρόσκρουση 1.52 φορές πιο σοβαρή από την εκτροπή. Στην ανάλυση με δύο ή περισσότερα οχήματα αλλάζει κάπως η μορφή των αποτελεσμάτων. Πρώτη ως προς τη σοβαρότητα έρχεται η μετωπική σύγκρουση 1.61 φορές πιο σοβαρή από την πλαγιομετωπική. Ακολουθούν η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο/σταθμευμένο όχημα, η εκτροπή από την οδό, η πλαγιομετωπική σύγκρουση, η παράσυρση πεζού, η νωτομετωπική και η πλάγια με τιμές 1.25, 1.15, 1.00, 0.81, 0.84, 0.64 αντίστοιχα. Η αυξημένη σοβαρότητα για εκτροπή από την οδό και για πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο/σταθμευμένο όχημα πιθανώς αιτιολογείται καθώς για αυτούς τους τύπους ατυχήματος μεγάλη ευθύνη έχει η υψηλή ταχύτητα που μπορεί να οδηγήσει σε θανατηφόρα ή πολύ σοβαρά ατυχήματα. Η παράσυρση πεζού εμφανίζει αυξημένη σοβαρότητα γιατί είναι πολύ πιθανό να οδηγήσει σε βαρύ τραυματισμό ακόμα και με χαμηλές ταχύτητες του οχήματος. Στην ανάλυση για ένα όχημα με πεζό μελετάται μόνο η παράσυρση πεζού ως τύπος ατυχήματος.

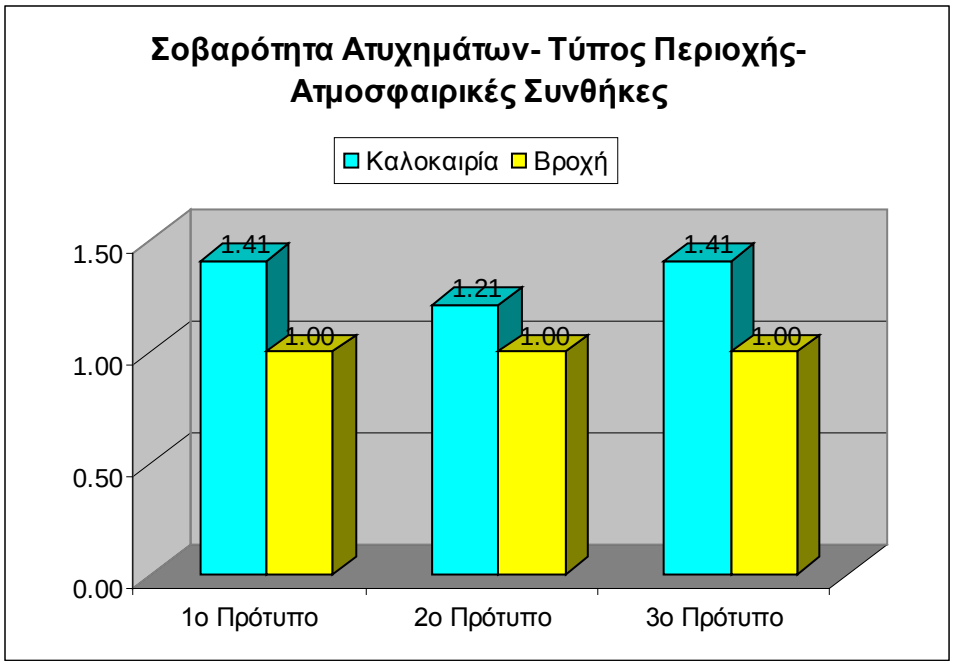
Διάγραμμα 5.7 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων με τον τύπο ατυχήματος

- Τα αντίστοιχα διαγράμματα για το $2^{ο}$,$3^{ο}$ και $4^{ο}$ πρότυπο σοβαρότητας που δεν παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αυτό έχουν τοποθετηθεί στο παράρτημα.

5.8.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΑΝΑ ΔΥΟ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ

Οι συσχετίσεις των παραμέτρων ανά δύο δίνουν ειδικότερα συμπεράσματα για το κάθε πρότυπο και παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Στον **πίνακα 5.22** παρουσιάζονται όλοι οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί που αφορούν στη σοβαρότητα ενώ σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζονται οι πιο ενδιαφέρουσες συσχετίσεις.

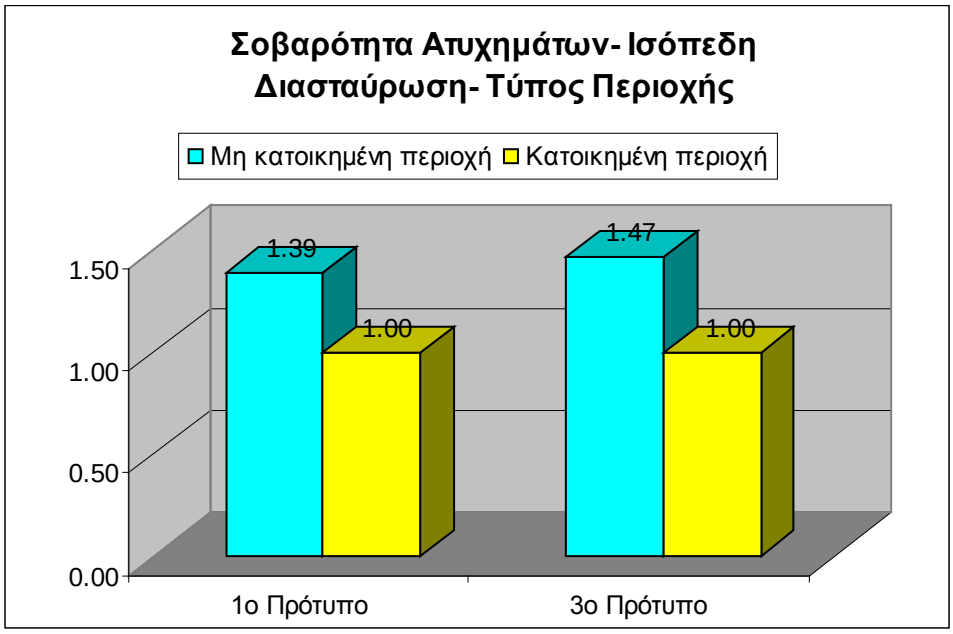
Από τη συσχέτιση της **σοβαρότητας** με τις **ατμοσφαιρικές συνθήκες** όταν το ατύχημα συμβεί σε **μη κατοικημένη περιοχή,** προκύπτει **(Διάγραμμα 5.8)** ότι σε καλές συνθήκες η σοβαρότητα είναι υψηλότερη έναντι συνθηκών βροχής. Αυτό οφείλεται στην σφοδρότητα του ατυχήματος λόγω ανάπτυξης υψηλότερων ταχυτήτων. Στο πρώτο πρότυπο, για όλα τα οχήματα, το ατύχημα που θα συμβεί σε συνθήκες καλοκαιρίας εμφανίζει 41% περισσότερες πιθανότητες να έχει σοβαρούς ή θανατηφόρους τραυματισμούς από ότι σε συνθήκες βροχής. Στο δεύτερο πρότυπο, για ένα όχημα με πεζό το ποσοστό, είναι 21% και στο τρίτο για δύο και περισσότερα οχήματα είναι επίσης 41%.



Διάγραμμα 5.8 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες

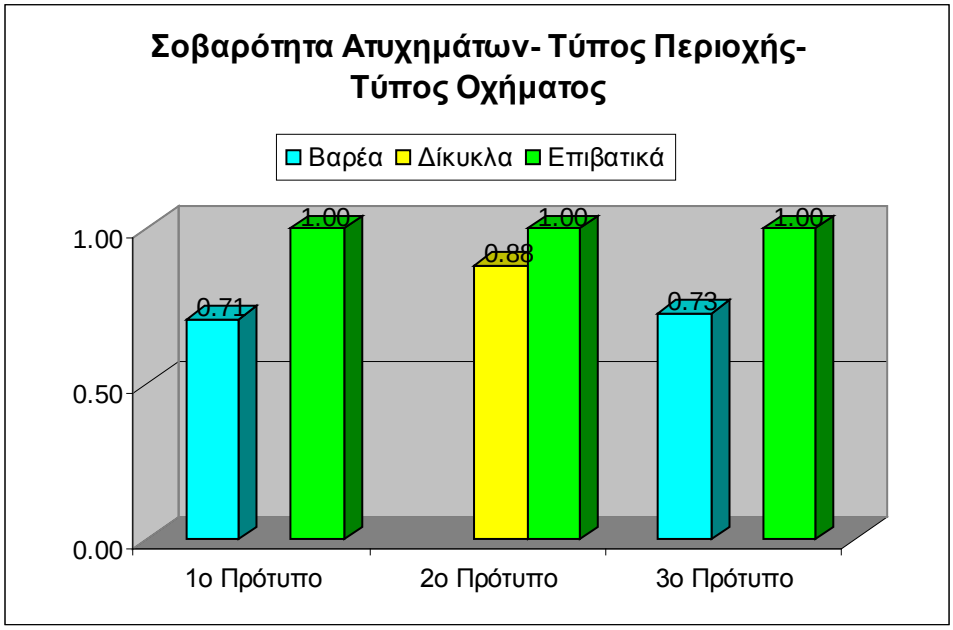
Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες δεν εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές για το τέταρτο πρότυπο που αφορά σε ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό.

Από τη συσχέτιση της **σοβαρότητας** με τον **τύπο περιοχής** σε **ισόπεδη διασταύρωση** προκύπτει **(Διάγραμμα 5.9)** ότι εάν ένα ατύχημα συμβεί σε διασταύρωση η σοβαρότητα εμφανίζεται υψηλότερη σε μη κατοικημένες από ότι σε κατοικημένες περιοχές. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι στις κατοικημένες περιοχές αναπτύσσονται μικρότερες ταχύτητες οπότε η σφοδρότητα είναι μικρότερη. Συγκεκριμένα για το πρώτο πρότυπο οι κατοικημένες περιοχές εμφανίζουν 39% περισσότερες πιθανότητες να συνδέονται με σοβαρό ατύχημα σε σχέση με τις κατοικημένες. Για το τρίτο πρότυπο το ποσοστό αυτό είναι 47%. Για το δεύτερο και τέταρτο πρότυπο ο συνδυασμός αυτός δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντικός. Ίσως γιατί η διασταύρωση δεν επηρεάζει άμεσα (το όχημα ίσως έχει μειώσει την ταχύτητά του) το ατύχημα που οφείλεται σε ένα όχημα μόνο.



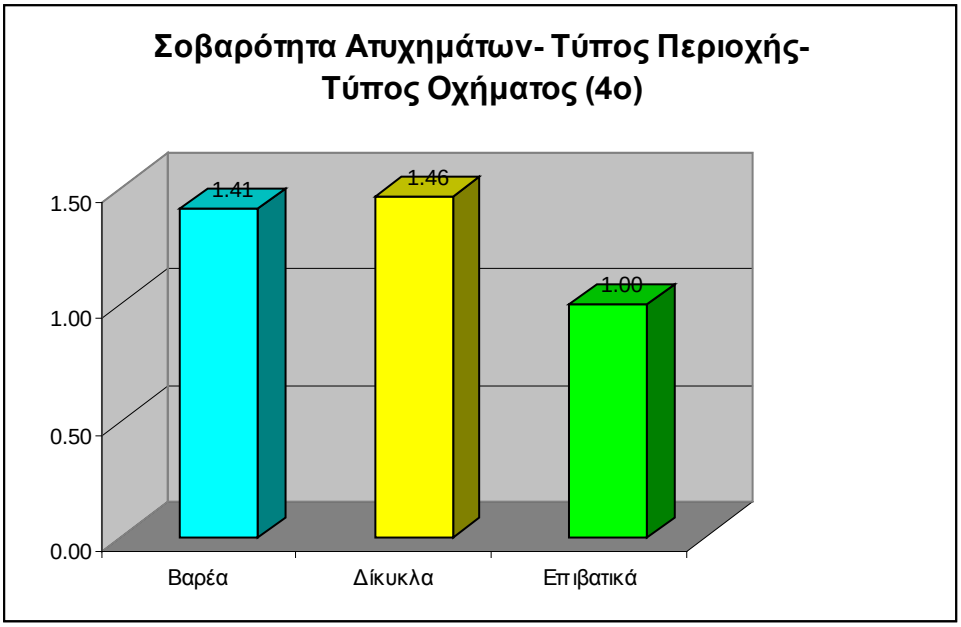
Διάγραμμα 5.9 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο περιοχής

Συσχετίζοντας τη **σοβαρότητα** σε ατυχήματα που συμβαίνει σε **μη κατοικημένη περιοχή** και τον **τύπο του οχήματος** που συμμετείχε προκύπτει ότι για το πρώτο πρότυπο η εμπλοκή των βαρέων οχημάτων εμφανίζει 29% λιγότερες πιθανότητες από την εμπλοκή επιβατικών στο να συνδέονται με σοβαρό ατύχημα και για το τρίτο πρότυπο το ποσοστό αυτό είναι 27% ενώ τα δίκυκλα δεν εμφανίζονται στατιστικά σημαντικά σε σχέση με τα επιβατικά **(Διάγραμμα 5.10)**. Ο μειωμένος δείκτης για τα βαρέως τύπου οχήματα πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι σε μη κατοικημένες περιοχές τα επιβατικά μπορούν να αναπτύξουν μεγαλύτερες ταχύτητες και να κάνουν πιο επικινδύνους ελιγμούς σε σχέση με τα βαρέως τύπου που υποχρεώνονται συνήθως να κινούνται σε μία λωρίδα. Επίσης σε μη κατοικημένες περιοχές δεν συνηθίζεται η συχνή κυκλοφορία των πεζών που η πιθανή παράσυρση από βαρέως τύπου όχημα να είναι ιδιαίτερα σοβαρή. Αντίθετα, στο δεύτερο πρότυπο η εμπλοκή των βαρέων οχημάτων δεν εμφανίζεται να είναι στατιστικά σημαντική σε σχέση με τα επιβατικά, ενώ η εμπλοκή των δικύκλων εμφανίζει 12% λιγότερες πιθανότητες να συνδέεται με βαρείς και θανατηφόρους τραυματισμούς. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι χρήστες των δικύκλων σε μη κατοικημένες περιοχές χρησιμοποιούν περισσότερο το κράνος και προστατεύονται σχετικά.



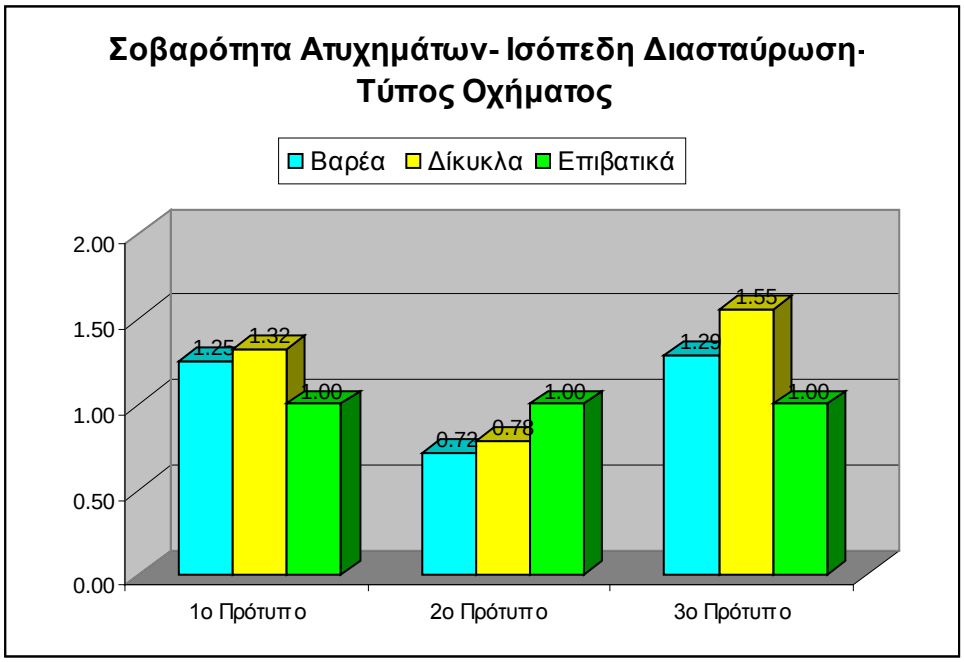
Διάγραμμα 5.10 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο οχήματος

Συσχετίζοντας για το τέταρτο πρότυπο τη **σοβαρότητα τραυματισμού ενός πεζού** με τον **τύπο οχήματος** αν το ατύχημα συμβεί σε **κατοικημένη περιοχή (Διάγραμμα 5.11)** προκύπτει ότι τα βαρέως τύπου έχουν 41% περισσότερες πιθανότητες να προκαλέσουν σοβαρό τραυματισμό σε σχέση με ένα επιβατικό όχημα και τα δίκυκλα 46% αντίστοιχα. Η αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης θανάσιμου ή βαριού τραυματισμού από το δίκυκλο πιθανώς οφείλεται στην αυξημένη κυκλοφορία των δικύκλων στις κατοικημένες περιοχές και στο γεγονός ότι λόγω τις ιδιομορφίας του όγκου τους και του τρόπου κίνησής τους (γρήγορες και απότομες αλλαγές κατεύθυνσης ανάμεσα από τα υπόλοιπα οχήματα) δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά από τους πεζούς. Τα βαρέως τύπου λόγω του αυξημένου όγκου τους σε σχέση με τα επιβατικά προκαλούν σοβαρότερους τραυματισμούς.



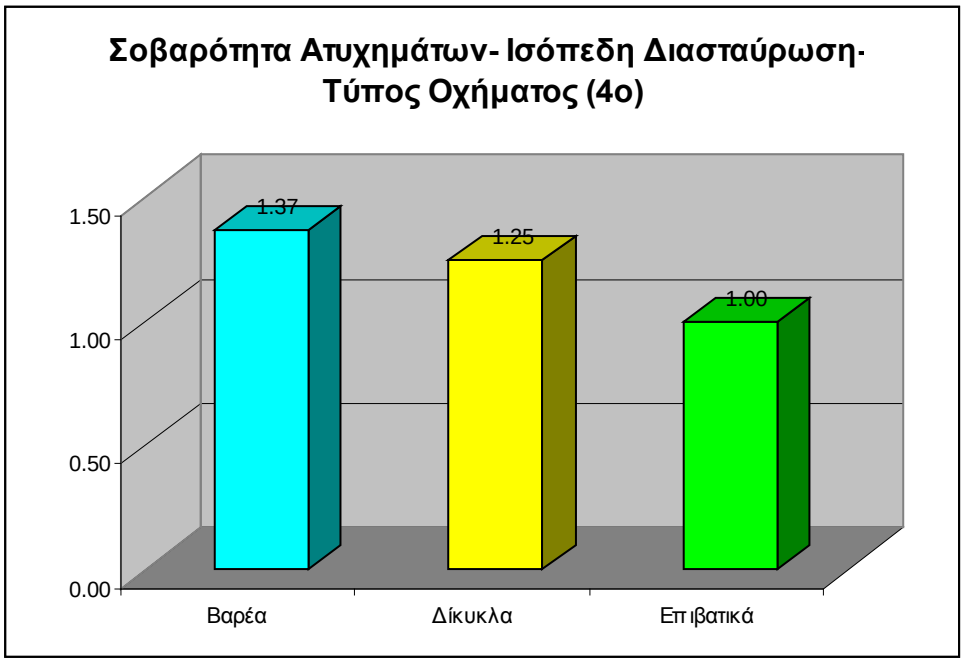
Διάγραμμα 5.11 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορά στον πεζό σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο οχήματος

Τα αποτελέσματα της συσχέτισης της **σοβαρότητας** με τον **τύπο οχήματος** όταν ένα ατύχημα συμβεί σε **διασταύρωση (Διάγραμμα 5.12)** δείχνουν ότι για το πρώτο και τρίτο πρότυπο το δίκυκλο εμφανίζει τη μεγαλύτερη σοβαρότητα και ακολουθούν τα βαρέως τύπου και τέλος τα επιβατικά. Συγκεκριμένα για το πρώτο πρότυπο τα δίκυκλα έχουν 32% περισσότερες πιθανότητες σε σχέση με τα επιβατικά να εμφανίσουν σοβαρό τραυματισμό ενώ τα βαρέως τύπου 25% και στο τρίτο 55% και 29% αντίστοιχα. Η αυξημένη σοβαρότητα για τα δίκυκλα ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι οι χρήστες του οχήματος αφενός λόγω της μικρής μάζας του δικύκλου και αφετέρου του ότι δεν προστατεύονται από το όχημα εξωτερικά εκτίθενται σε μεγαλύτερο κίνδυνο και σε ένα ατύχημα και είναι πιο ευάλωτοι από τους υπόλοιπους χρήστες άλλων οχημάτων να υποστούν σοβαρότερο τραυματισμό. Επίσης στις διασταυρώσεις λόγω του ιδιόμορφου σχήματος τους δεν γίνονται αντιληπτά. Τα βαρέως τύπου οχήματα λόγω του αυξημένου όγκου αν και γίνονται αντιληπτά προκαλούν συνήθως σοβαρούς τραυματισμούς στους επιβάτες των άλλων οχημάτων και στους πεζούς. Αντίθετα για το δεύτερο πρότυπο το επιβατικό αυτοκίνητο εμφανίζει τη μεγαλύτερη σοβαρότητα με 22% περισσότερες πιθανότητες το ατύχημα να είναι σοβαρότερο από εκείνα με τα δίκυκλα και 38% από εκείνα με τα βαρέως τύπου οχήματα.



Διάγραμμα 5.12 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο οχήματος

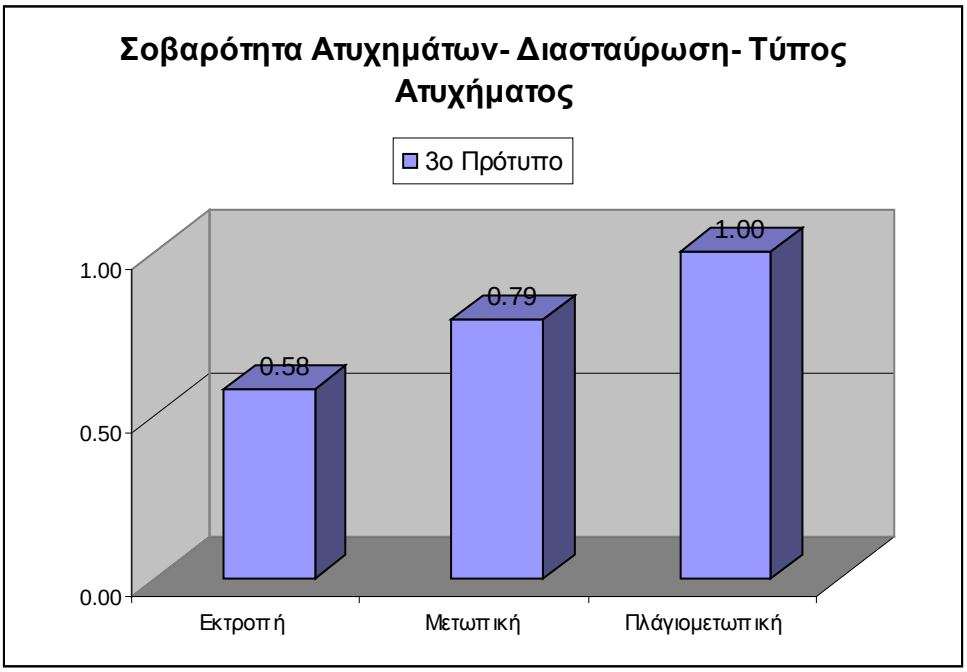
Σχετικά με το τέταρτο πρότυπο προκύπτει **(Διάγραμμα 5.13)** ότι κάποιος που θα παρασυρθεί από βαρέως τύπου όχημα έχει 37% περισσότερες πιθανότητες, σε σχέση με το επιβατικό αυτοκίνητο, να τραυματιστεί βαριά ή να σκοτωθεί ενώ όταν παρασυρθεί από δίκυκλο 25% περισσότερο σε σχέση με το επιβατικό αυτοκίνητο. Τα παραπάνω εξηγούνται πιθανώς για τα βαρέως τύπου οχήματα λόγω του αυξημένου όγκου τους και για τα δίκυκλα λόγω του ότι δεν γίνονται αντιληπτά από τους πεζούς και λόγω του τρόπου κίνησης τους στις διασταυρώσεις.



Διάγραμμα 5.13 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό σε διασταύρωση, με τον τύπο οχήματος

Όπως παρατηρείται από τα **διαγράμματα 5.14** και **5.15** που δίνεται η συσχέτιση της **σοβαρότητας** με τον **τύπο ατυχήματος σε διασταύρωση** για το πρώτο και τρίτο πρότυπο αντίστοιχα προκύπτουν ότι για το πρώτο πρότυπο ο σοβαρότερος τύπος ατυχήματος σε διασταύρωση είναι η παράσυρση πεζού και ακολουθούν η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο, η πλαγιομετωπική σύγκρουση και η μετωπική ενώ οι υπόλοιποι τύποι δεν εμφανίζονται στατιστικά σημαντικοί σε σχέση με την πλαγιομετωπική. Συγκεκριμένα η παράσυρση πεζού ως τύπος ατυχήματος έχει 28% περισσότερες πιθανότητες να συνδέεται με σοβαρότερούς τραυματισμούς σε σχέση με την πλαγιομετωπική, η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο έχει 10% περισσότερες και η μετωπική 20% λιγότερες. Αντίθετα στο τρίτο πρότυπο η πλαγιομετωπική βρέθηκε ως ο πιο σοβαρός τύπος ατυχήματος και ακολουθούν η μετωπική και η εκτροπή από την οδό. Συγκεκριμένα η μετωπική έχει 21% λιγότερες πιθανότητες να συνδέεται με σοβαρό ατύχημα σε σχέση με την πλαγιομετωπική και η εκτροπή 42% λιγότερες, ενώ οι υπόλοιποι τύποι δεν θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικοί σε σχέση με την πλαγιομετωπική σύγκρουση. Η πλαγιομετωπική και η μετωπική παρουσιάζουν υψηλή σοβαρότητα για όλους τους συνδυασμούς οχημάτων και τους χρήστες τους και ιδιαίτερα στις συγκρούσεις δύο και περισσότερων οχημάτων. Για ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα και την συμμετοχή πεζού είναι λογικό η παράσυρση πεζού να εμφανίζει τον υψηλότερο δείκτη σοβαρότητας καθώς ο πεζός αποτελεί την πιο ευπαθή κατηγορία. Η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο για το πρότυπο με όλα τα οχήματα εμφανίζεται επίσης με αυξημένη σοβαρότητα και περιλαμβάνει και τις περιπτώσεις εμπλοκής πεζού (πχ πραγματοποίηση ατυχήματος στο πεζοδρόμιο ή εκτόξευση εξαρτημάτων). Η εκτροπή προκύπτει σοβαρή για ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα καθώς παρεκκλίσεις από την οδό (αναστροφή, αλλαγή λωρίδας, προσπέραση, ανοιχτές στροφές) μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα.

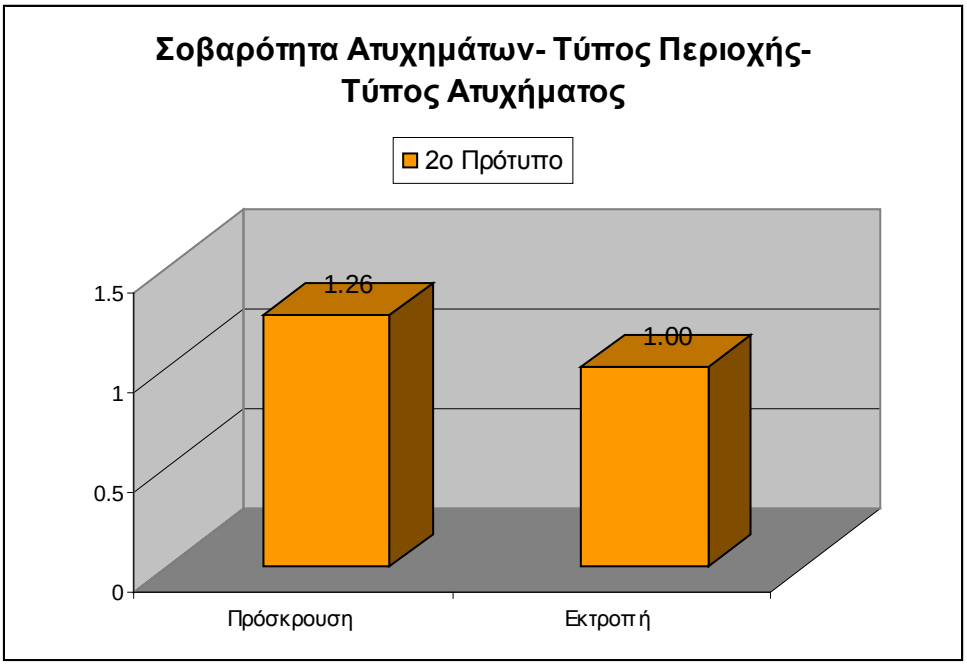
Διάγραμμα 5.14 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο ατυχήματος (1^{ο})



Διάγραμμα 5.15 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε διασταύρωση, με τον τύπο ατυχήματος (3^{ο})

Σχετικά με τη συσχέτιση της **σοβαρότητας** ατυχημάτων με τον **τύπο ατυχήματος** σε **μη κατοικημένες περιοχές** προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα **(5.16, 5.17, 5.18)**. Στο πρώτο πρότυπο η παράσυρση πεζού εμφανίζει 40% περισσότερες πιθανότητες να έχει παθόντες με βαρείς τραυματισμούς σε σχέση με την πλαγιομετωπική, ακολουθεί η πλαγιομετωπική και μετά όλες οι υπόλοιπες εκτός της νωτομετωπικής που δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική σε σχέση με την πλαγιομετωπική. Η παράσυρση πεζού εμφανίζεται με υψηλή σοβαρότητα καθώς ο πεζός είναι η ευπαθέστερη κατηγορία και η παράσυρση σε μη κατοικημένες περιοχές όπου τα οχήματα αναπτύσσουν υψηλές ταχύτητες οι συγκρούσεις αποβαίνουν μοιραίες. Στο τρίτο πρότυπο οι αναλογίες των ποσοστών είναι παραπλήσιες με το πρώτο πρότυπο, εκτός του τύπου ατυχήματος που αφορά την παράσυρση πεζού που εμφανίζει 74% λιγότερες πιθανότητες στην πρόκληση σοβαρού ατυχήματος, ίσως γιατί το ατύχημα δεν γίνεται με τον πεζό αλλά είναι έμμεσο θύμα των συνθηκών και ενδεχομένως οι περισσότεροι υφίστανται ελαφρούς τραυματισμούς. Στο δεύτερο πρότυπο η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο εμφανίζει 26% περισσότερες πιθανότητες να έχει σοβαρούς τραυματισμούς σε σχέση με την εκτροπή από την οδό.

Διάγραμμα 5.16 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο ατυχήματος (1°)



Διάγραμμα 5.17 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο ατυχήματος (2°)

Διάγραμμα 5.18 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων σε μη κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο ατυχήματος (3°)

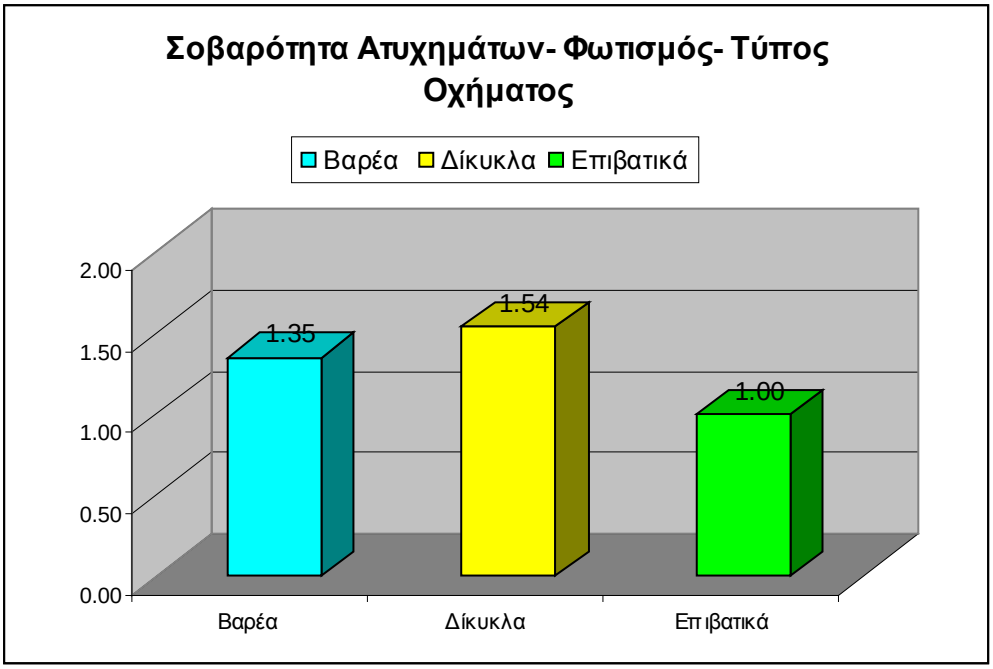
Από το **διάγραμμα 5.19** σχετικά με την συσχέτιση **σοβαρότητας** με τον **τύπο ατυχήματος** και με την εμπλοκή **βαρέων οχημάτων** παρατηρείται ότι για το πρώτο πρότυπο η νωτομετωπική σύγκρουση εμφανίζει 56% περισσότερες πιθανότητες να προκαλέσει σοβαρό ατύχημα σε σχέση με την πλαγιομετωπική και η παράσυρση πεζού 24% περισσότερες αντίστοιχα. Έπειτα ακολουθούν η πλαγιομετωπική, η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο και η μετωπική σε φθίνουσα σειρά ως προς τη σοβαρότητα ενώ η εκτροπή και η πλάγια δεν θεωρούνται στατιστικά σημαντικές σε σχέση με την πλαγιομετωπική σύγκρουση. Για το τρίτο πρότυπο παρατηρείται ότι η νωτομετωπική εμφανίζει 26% περισσότερες πιθανότητες να προκαλέσει σοβαρό ατύχημα σε σχέση με την πλαγιομετωπική. Έπειτα ακολουθούν η πλαγιομετωπική, η εκτροπή από την οδό και η παράσυρση πεζού. Η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο και η πλάγια δεν θεωρούνται στατιστικά σημαντικές.

Διάγραμμα 5.19 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων για βαρέως τύπου οχήματα, με τον τύπο ατυχήματος

Από το **διάγραμμα 5.20** σχετικά με την συσχέτιση **σοβαρότητας** με τον **τύπο ατυχήματος** με την εμπλοκή **δικύκλων** παρατηρείται ότι το πρώτο και το τρίτο πρότυπο παρουσιάζουν μικρές διαφορές μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματα. Σοβαρότερος τύπος ατυχήματος για τα δίκυκλα θεωρείται η νωτομετωπική σύγκρουση και ακολουθούν η μετωπική, η πλαγιομετωπική, η πλάγια, η εκτροπή από την οδό και η παράσυρση πεζού ενώ η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική. Για το δεύτερο πρότυπο προκύπτει ότι η πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο εμφανίζει 45% περισσότερες πιθανότητες σε σχέση με την εκτροπή από την οδό να έχει σοβαρούς τραυματισμούς.

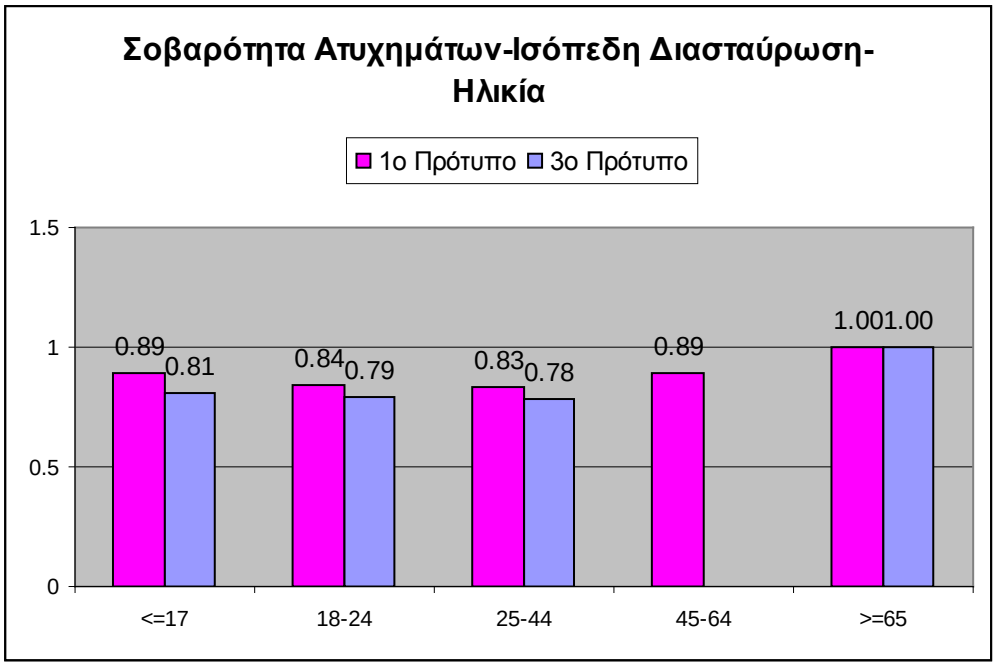
Διάγραμμα 5.20 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων για δίκυκλα, με τον τύπο ατυχήματος

Συσχετίζοντας τη **σοβαρότητα** ενός **πεζού** σε ατύχημα που συμβαίνει **μέρα** με τον **τύπο οχήματος** φαίνεται **(Διάγραμμα 5.21)** ότι ο πεζός έχει 54% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί ή να τραυματιστεί βαριά εάν τον παρασύρει δίκυκλο σε σχέση με την περίπτωση να τον παρασύρει ένα επιβατικό. Εάν ο πεζός παρασυρθεί από βαρέως τύπου όχημα έχει 35% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί ή να τραυματιστεί βαριά σε σχέση με την περίπτωση να τον παρασύρει ένα επιβατικό αυτοκίνητο. Η αυξημένη σοβαρότητα που εμφανίζουν τα δίκυκλα είναι πιθανό να οφείλεται στην έλλειψη έγκαιρης αντίληψής τους από τους πεζούς και στον τρόπο κίνησής τους στο οδικό δίκτυο. Τα βαρέως τύπου οχήματα λόγω του μεγάλου όγκου τους προκαλούν σοβαρούς και θανάσιμους τραυματισμούς.



Διάγραμμα 5.21 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό τη μέρα, με τον τύπο οχήματος

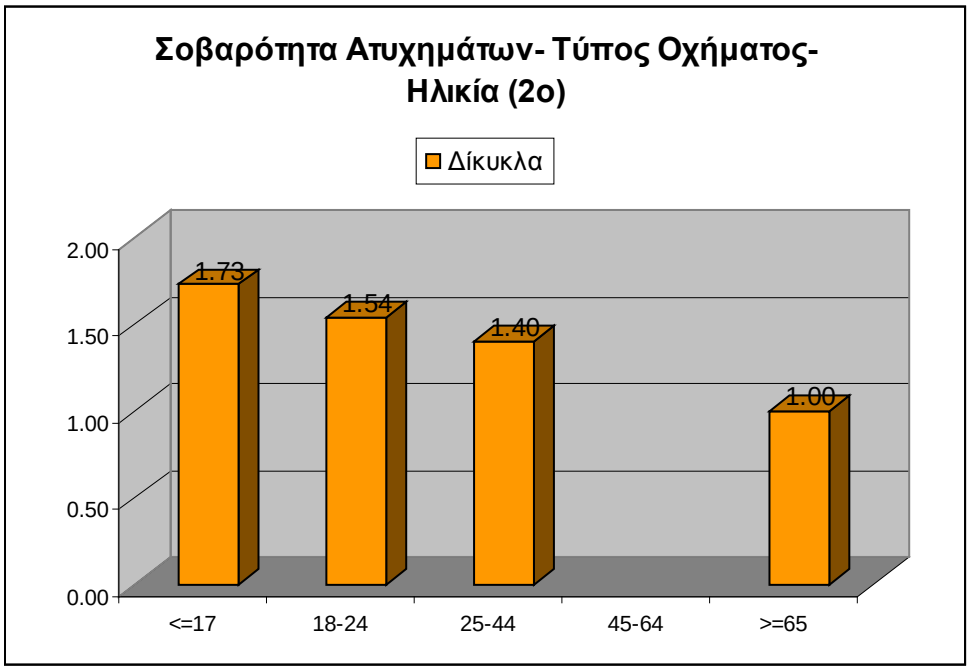
Σχετικά με την συσχέτιση της **σοβαρότητας** με την **ηλικία** σε **διασταύρωση (Διάγραμμα 5.22)** προκύπτει ότι η ηλικιακή ομάδα 65+ έχει τη μεγαλύτερη πιθανότητα θανάσιμου τραυματισμού, πιθανώς επειδή λόγω ηλικίας παρουσιάζει μειωμένες αντοχές σε τραυματισμό.



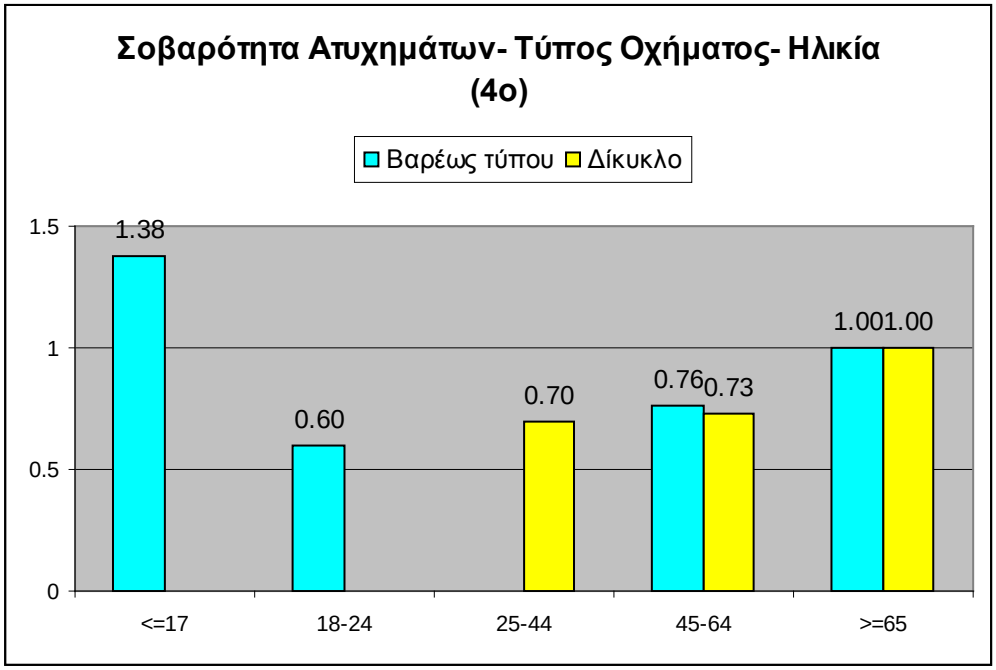
Διάγραμμα 5.22 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό σε διασταύρωση, με τον τύπο οχήματος

Τέλος σχετικά με την συσχέτιση της **σοβαρότητας** με τον **τύπο οχήματος** και την **ηλικία** προκύπτει **(Διάγραμμα 5.23)** ότι για τα δίκυκλα στο δεύτερο πρότυπο που περιλαμβάνει τα ατυχήματα με ένα όχημα, η σοβαρότητα είναι μεγαλύτερη για τις μικρότερες ηλικίες. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι οι νέοι σε ηλικία δεν έχουν μεγάλη εμπειρία οδήγησης (αρκετοί δεν έχουν δίπλωμα οδήγησης), δεν χρησιμοποιούν κράνος και πολλές φορές αναπτύσσουν υψηλές ταχύτητες οπότε οδηγούνται σε πολύ σοβαρούς τραυματισμούς. Στο τέταρτο πρότυπο που αφορά τους πεζούς **(Διάγραμμα 5.24)** προκύπτει ότι η ηλικιακή ομάδα μικρότερη ίση των 17 χρόνων παρουσιάζει τη μεγαλύτερη σοβαρότητα τραυματισμού και ακολουθούν οι άνω των 65 για τις περιπτώσεις παράσυρσης πεζού από βαρέως τύπου οχήματος. Για τα δίκυκλα τη μεγαλύτερη σοβαρότητα εμφανίζει η ο ομάδα 65 και άνω. Η αυξημένη σοβαρότητα για τις ηλικίες μικρότερης ίσης των 17 πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι τα παιδιά έχουν μειωμένη ικανότητα να αντιλαμβάνονται το οδικό δίκτυο. Η σοβαρότητα εμφανίζεται αυξημένη για τους ηλικιωμένους πεζούς διότι με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται ο χρόνος αντίδρασης αλλά και η ευελιξία και η ταχύτητα των πεζών (συμπεριλαμβανομένων των ελιγμών αποφυγής ατυχήματος) αλλά και επειδή οι

ηλικιωμένοι έχουν μειωμένη σωματική αντοχή οπότε αυτό τους καθιστά πιο ευάλωτους στο θάνατο.



Διάγραμμα 5.23 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων για δίκυκλα, με την ηλικία



Διάγραμμα 5.24 Συσχέτιση σοβαρότητας ατυχημάτων που αφορούν στον πεζό με τον τύπο οχήματος και την ηλικία

1ο Πρότυπο	ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΙΚΙΑ
ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ		√	X	√	√	√	√
ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ			√	√	√	√	√
ΦΩΤΙΣΜΟΣ				√	√	√	√
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ					√	X	√
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ						√	√
ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ							√
ΗΛΙΚΙΑ							
2ο Πρότυπο	ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΙΚΙΑ
ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ		X	X	√	√	√	X
ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ			X	X	√	X	X
ΦΩΤΙΣΜΟΣ				√	√	X	√
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ					√	√	X
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ						√	√
ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ							X
ΗΛΙΚΙΑ							
3ο Πρότυπο	ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΙΚΙΑ
ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ		√	X	√	√	√	√
ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ			X	√	√	√	√
ΦΩΤΙΣΜΟΣ				X	X	√	√
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ					√	√	√
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ						√	√
ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ							√
ΗΛΙΚΙΑ							
4ο Πρότυπο	ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΙΚΙΑ		
ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ		X	X	√	√		
ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ			X	√	√		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ				√	√		
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					√		
ΗΛΙΚΙΑ							

Πίνακας 5.22 Στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί των παραμέτρων ανά δύο σε σχέση με τη σοβαρότητα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **ανάπτυξη μακροσκοπικών προτύπων σοβαρότητας οδικών ατυχημάτων ενός ή περισσοτέρων οχημάτων με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου (log-rate).** Η **σοβαρότητα** σε ένα ατύχημα επιλέχθηκε να **εκφράζεται** ως ο λόγος του αριθμού των νεκρών και των βαριά τραυματιών διαιρεμένος με τον αριθμό των ελαφρά τραυματιών.

$$\text{Σοβαρότητα: } \frac{(\mathrm{N}+\mathrm{B})}{\mathrm{E}} = \frac{(\mathrm{N}\varepsilon\kappa\rho o\acute{\iota} + \mathrm{B}\alpha\rho\iota\acute{\alpha}_\mathrm{T}\rho\alpha\upsilon\mu\alpha\tau\acute{\iota}\varepsilon\varsigma)}{\mathrm{E}\lambda\alpha\varphi\rho\acute{\alpha}_\mathrm{T}\rho\alpha\upsilon\mu\alpha\tau\acute{\iota}\varepsilon\varsigma}$$

Όσο **μεγαλύτερος** είναι ο λόγος αυτός συνεπάγεται ότι οι νεκροί και οι βαριά τραυματίες αυξάνονται σε σχέση με τους ελαφρά τραυματίες για τις εκάστοτε συνθήκες με αποτέλεσμα να είναι **μεγαλύτερη** η **σοβαρότητα** των ατυχημάτων.

Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν **τέσσερα** διαφορετικά **πρότυπα σοβαρότητας, το 1ο αφορά ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα, το 2^{ο} ένα όχημα χωρίς πεζό, το 3^{ο} δύο και περισσότερα εμπλεκόμενα οχήματα και το 4^{ο} ένα όχημα με πεζό.** Το **1^{ο} πρότυπο** είναι η πιο γενική περίπτωση και αφορά στο σύνολο των ατυχημάτων με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα για όλες τις κατηγορίες παθόντων. Το **2^{ο} πρότυπο** αναφέρεται σε ατυχήματα με εμπλοκή ενός μόνο οχήματος χωρίς την εμπλοκή πεζού και δίνεται έμφαση στα χαρακτηριστικά του εμπλεκομένου. Το **3^{ο} πρότυπο** αφορά σε ατυχήματα με εμπλοκή δύο και περισσοτέρων οχημάτων, όπου ο τύπος ατυχήματος εμφανίζεται η πιο σημαντική μεταβλητή. Το **4^{ο} πρότυπο** αφορά αποκλειστικά σε ατυχήματα με πεζούς και στην επιρροή των εξεταζομένων μεταβλητών στη σοβαρότητα αυτής της κατηγορίας ατυχημάτων. Σε αυτήν την περίπτωση εξετάζεται η παράσυρση πεζού ως τύπος ατυχήματος και όχι οι υπόλοιποι τύποι ατυχήματος.

Η σοβαρότητα μελετήθηκε για τα ατυχήματα που υπάρχει **τουλάχιστον ένας νεκρός ή βαριά** τραυματίας **και τουλάχιστον ένας ελαφρά** τραυματίας. Στα μαθηματικά πρότυπα εξετάστηκε ποιοτικά και ποσοτικά η επιρροή παραγόντων που αφορούν στα χαρακτηριστικά της οδού, του οχήματος και του εμπλεκομένου προσώπου. Η σοβαρότητα αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή και λαμβάνεται ως συνεχής μεταβλητή ενώ οι περισσότερες παράμετροι με τις οποίες συσχετίστηκε είναι διακριτές μεταβλητές.

Οι **παράμετροι** που επιλέχθηκαν να μελετηθούν σε σχέση με τη σοβαρότητα είναι:

- **Ο τύπος περιοχής**
- **Η ισόπεδη διασταύρωση**
- **Οι συνθήκες φωτισμού**
- **Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες**
- **Ο τύπος του οχήματος**
- **Η ηλικία**
- **Ο τύπος ατυχήματος**

Η **συλλογή των στοιχείων** έγινε μέσω του **Συστήματος Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων** (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.), λογισμικό το οποίο έχει αναπτυχθεί από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η βάση δεδομένων Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. περιέχει στοιχεία οδικών ατυχημάτων που συνέβησαν σε ολόκληρο το οδικό δίκτυο της Ελλάδας για την περίοδο 1985-2009 στοιχεία τα οποία προέρχονται από την **Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)**, η ΕΛ.ΣΤΑΤ. οργανώνει και καταγράφει συνολικά τα στοιχεία που συλλέγονται από τα Δελτία Οδικών τροχαίων Ατυχημάτων (Δ.Ο.Τ.Α.) τα οποία συμπληρώνει η Τροχαία μετά από κάθε οδικό ατύχημα. Η ανάκτηση των στοιχείων από τη βάση δεδομένων γίνεται μέσω της διατύπωσης ερωτημάτων και τα αποτελέσματα οργανώνονται σε πίνακες. Τα **στοιχεία** που χρησιμοποιήθηκαν αφορούν σε **ατυχήματα** κατά την **περίοδο 1999-2008**.
Τα στοιχεία κωδικοποιήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η στατιστική ανάλυσή τους από το στατιστικό λογισμικό.

Για τη στατιστική ανάλυση επελέγη η μέθοδος της **Λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου** (log-rate) ως η καταλληλότερη για το συγκεκριμένο σκοπό. Με τη μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να περιγραφεί ο ζητούμενος λόγος σε σχέση με τις υπό εξέταση παραμέτρους που την επηρεάζουν, θέτοντας στο λογισμικό τον αριθμητή (Αριθμός Νεκρών και Βαριά τραυματιών) ως εξαρτημένη μεταβλητή (λαμβάνει θετικές ακέραιες τιμές) και τον παρανομαστή (Ελαφρά τραυματίες) ως πρόσθετο όρο (offset).

Τα μαθηματικά πρότυπα που προέκυψαν, επιτρέπουν **τον προσδιορισμό εκείνων των παραμέτρων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα** και σχετίζονται με υψηλό αριθμό ατυχημάτων με νεκρούς και σοβαρά τραυματισμούς σε σχέση με τα ατυχήματα με ελαφρά τραυματίες καθώς και το πόσο κάθε παράμετρος επηρεάζει το αποτέλεσμα. Επίσης εξετάστηκαν **οι συνδυασμοί ανά δύο των παραμέτρων** σε σχέση με τη σοβαρότητα για την καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Η **τελική μορφή** των **4 προτύπων** δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Εξαρτημένη Μεταβλητή: (Βαρία Τραυματίες+Νεκροι)/Ελαφρά Τραυματίες)		Συντελεστές (βi) των μεταβλητών για τα πρότυπα σοβαρότητας			
Πρότυπα		Ατυχήματα με όλα τα εμλεκόμενα οχήματα	Ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς πεζό	Ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα	Ατυχήματα με ένα όχημα με πεζό
Ανεξαρτητη μεταβλητη		1ο Πρότυπο	2ο Πρότυπο	3ο Πρότυπο	4ο Πρότυπο
Σταθερός όρος		-1.637	-1.049	-1.860	1.107
Τύπος περιοχής	Μη κατοικημένη	.932	.384	1.161	0[a]
	Κατοικημένη	0[a]	0[a]	0[a]	-1.478
Συνθήκες φωτισμού	Μέρα	-.356	-0.252	-0.301	-.758
	Σούρουπο	-.248	-0.234	-0.285	-.334
	Νύχτα	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Ατμοσφαιρικές συνθήκες	Καλοκαιρία	.080	0.157	0.072	-
	Βροχή	0[a]	0[a]	0[a]	-
Ισόπεδη διασταύρωση	Ναι	-.399	-.302	-.445	-.233
	Όχι	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Τύπος οχήματος	Βαρέα	0.167	-0.096	-0.133	.511
	Δίκυκλα	0.435	0.575	0.692	-.433
	Επιβατικά	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Ηλικία	0-17 έτη	-.496	-0.431	-0.348	-.977
	18-24 έτη	-.449	-0.17	-0.428	-.998
	25-44 έτη	-.536	-0.106	-0.564	-.738
	45-64 έτη	-.457	-0.104	-0.412	-.570
	65+ άνω έτη	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]
Τύπος ατυχήματος	Πρόσκρουση σε σταθμ. όχημα/αντικείμενο	.943	0.422	.220	-
	Παράσυρση πεζού	.528	-	-.208	-
	Εκτροπή από την οδό	.610	0[a]	.138	-
	Πλαγια σύγκρουση	-.395	-	-.442	-
	Μετωπική σύγκρουση	.483	-	.475	-
	Νωτομετωπική σύγκρουση	-.280	-	-.305	-
	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	0[a]	-	0[a]	-

a. Η παράμετρος αυτή ισούται με 0 καθώς αποτελεί παράμετρο βάσης

Η σοβαρότητα μελετάται για τα ατυχήματα που υπάρχει τουλάχιστον ένας νεκρός ή βάρια τραυματίας και τουλάχιστον ένας ελαφρά

6.2 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα διάφορα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προέκυψαν αποτελέσματα σχετιζόμενα άμεσα με τον κύριο στόχο που τέθηκε στην αρχή. Στο υποκεφάλαιο αυτό, επιχειρείται να δοθεί μια απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας με σύνθεση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν συνοψίζονται ως εξής:

1. Τα **ατυχήματα ενός οχήματος** είναι **2.4 φορές πιο σοβαρά** από τα ατυχήματα δύο ή περισσοτέρων οχημάτων.

2. **Η σοβαρότητα** των ατυχημάτων για τους **πεζούς** είναι **1.2 φορές μεγαλύτερη** από εκείνη για τους **οδηγούς** και **1.4** από εκείνη για τους **επιβάτες.**

3. **Και τα 4 πρότυπα:** ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα (1°), με ένα όχημα χωρίς εμπλοκή πεζού (2°), με δύο και περισσότερα οχήματα (3°), με ένα όχημα και πεζό (4°), **συγκλίνουν** στο ότι**:**
   - ✓ η **σοβαρότητα** παρουσιάζεται **αυξημένη** σε **περιοχές εκτός διασταύρωσης** και σε **μη κατοικημένες περιοχές.** Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στις υψηλότερες ταχύτητες που αναπτύσσονται και επιφέρουν μεγαλύτερη σφοδρότητα στις συγκρούσεις.
   - ✓ η **σοβαρότητα αυξάνεται το σούρουπο και τη νύχτα.** Αυτό πιθανότατα αποδίδεται στη μειωμένη ορατότητα το σούρουπο και κατά τη διάρκεια της νύχτας καθώς και στις υψηλότερες ταχύτητες λόγω χαμηλότερου κυκλοφοριακού φόρτου.
   - ✓ **οι καλές ατμοσφαιρικές συνθήκες** παρουσιάζουν **ελαφρώς αυξημένες πιθανότητες** για **σοβαρότερο ατύχημα** σε σχέση με τη βροχή. Αυτό πιθανώς οφείλεται στην δυνατότητα ανάπτυξης υψηλότερων ταχυτήτων.
   - ✓ **οι ηλικιωμένοι 65 και άνω** χρόνων έχουν τη **μεγαλύτερη πιθανότητα να σκοτωθούν ή να υποστούν σοβαρό τραυματισμό** σε περίπτωση ατυχήματος, ενδεχομένως λόγω των μειωμένων σωματικών αντοχών τους λόγω ηλικίας.

4. Στο **πρώτο πρότυπο** που περιλαμβάνει τα ατυχήματα με όλα τα εμπλεκόμενα οχήματα και αποτελεί την πιο γενική περίπτωση όσο αφορά τον **τύπο οχήματος** προέκυψε ότι σε ένα ατύχημα η **εμπλοκή δικύκλου** εμφανίζει 55% περισσότερες πιθανότητες να οδηγήσει σε σοβαρό τραυματισμό σε σχέση με την εμπλοκή του επιβατικού και αντίστοιχα η εμπλοκή των βαρέων οχημάτων εμφανίζει 18%. Η εμπλοκή δικύκλου έχει δυσμενέστερες συνέπειες για τους χρήστες του, καθώς τα πρόσωπα αυτά αφενός λόγω της μικρής μάζας του δικύκλου και αφετέρου του ότι δεν προστατεύονται από εξωτερικό περίβλημα εκτίθενται σε μεγαλύτερο κίνδυνο από τα υπόλοιπα εμπλεκόμενα πρόσωπα. Η εμπλοκή βαρέου τύπου οχήματος σε ατυχήματα προκαλεί συνήθως σοβαρούς τραυματισμούς και θανάτους όχι στους ίδιους τους επιβάτες του αλλά στους επιβάτες των άλλων οχημάτων και στους πεζούς. Όσο αφορά στον **τύπο ατυχήματος** τη μεγαλύτερη πιθανότητα σοβαρού τραυματισμού εμφανίζει η **πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο**, πιθανότατα λόγω αυξημένων ταχυτήτων και μεγαλύτερης σφοδρότητας κατά τη σύγκρουση, και ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά η εκτροπή από την οδό, η παράσυρση πεζού, η μετωπική, η πλαγιομετωπική και τέλος η πλάγια σύγκρουση.

5. Από το **δεύτερο πρότυπο** που αφορά σε ατυχήματα με ένα όχημα χωρίς την εμπλοκή πεζού προέκυψε ότι σε ένα ατύχημα η **εμπλοκή δικύκλου** εμφανίζει 78% περισσότερες πιθανότητες να οδηγήσει σε σοβαρό τραυματισμό σε σχέση με την εμπλοκή του επιβατικού και αντίστοιχα η εμπλοκή των βαρέων οχημάτων εμφανίζει 9% λιγότερες πιθανότητες**.** Το ποσοστό των βαρέων οχημάτων σε αυτήν την περίπτωση εμφανίζεται μειωμένο καθώς δεν λαμβάνονται υπόψη οι πεζοί. Όσο αφορά στον **τύπο ατυχήματος** η **πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο** εμφανίζεται 1.5 φορές πιο σοβαρή από την εκτροπή.

6. **Το τρίτο πρότυπο** γενικά εμφανίζει αρκετές ομοιότητες με το πρώτο πρότυπο ως προς την συμπεριφορά των παραγόντων και το βαθμό στον οποίο αυτές επηρεάζουν τη σοβαρότητα. Για τα ατυχήματα με δύο και περισσότερα οχήματα η εμπλοκή με **δίκυκλο** εμφανίζει διπλάσιες πιθανότητες πρόκλησης σοβαρού τραυματισμού σε σχέση με την εμπλοκή επιβατικού ενώ τα βαρέως τύπου έχουν

11% λιγότερες. Σχετικά με τον **τύπο ατυχήματος**, πρώτη ως προς τη σοβαρότητα έρχεται η **μετωπική σύγκρουση** και ακολουθούν η πρόσκρουση σε σταθερό αντικείμενο/σταθμευμένο όχημα, η εκτροπή από την οδό, η πλαγιομετωπική σύγκρουση, η παράσυρση πεζού, η νωτομετωπική και η πλάγια.

7. **Το τέταρτο πρότυπο** αφορά στα ατυχήματα με ένα όχημα και πεζό. Όσο αφορά στον **τύπο οχήματος,** αν σε ένα ατύχημα ο πεζός παρασυρθεί από **βαρέως τύπου όχημα** έχει 67% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί ή να τραυματιστεί βαριά σε σχέση με ένα ατύχημα στο οποίο ο πεζός θα παρασυρθεί από επιβατικό. Αν παρασυρθεί από δίκυκλο έχει 25% λιγότερες πιθανότητες αντίστοιχα. Το γεγονός αυτό πιθανώς εξηγείται από το ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του οχήματος, τόσο πιο σοβαρός είναι ο τραυματισμός του πεζού που θα παρασυρθεί. Επίσης αν ένας πεζός παρασυρθεί **νύχτα,** η σοβαρότητα είναι διπλάσια από τη μέρα και αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός ότι τη νύχτα αναπτύσσονται υψηλότερες ταχύτητες. Επιπλέον αν παρασυρθεί σε **μη κατοικημένη περιοχή** υπάρχουν 4.4 περισσότερες πιθανότητες το ατύχημα να είναι σοβαρότερο από ότι αν παρασυρθεί σε κατοικημένη.

8. Από την εξέταση της συνδυαστικής **συσχέτισης ανά δύο** των **παραμέτρων** ο τύπος οχήματος είναι στατιστικά σημαντικός σε όλες τις συσχετίσεις. Ο φωτισμός βρέθηκε λιγότερο σημαντική ως μεταβλητή από τις υπόλοιπες για όλα τα πρότυπα. Επίσης η ύπαρξη ισόπεδης διασταύρωσης δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική σε αρκετούς συνδυασμούς για τα ατυχήματα ενός οχήματος.

9. Η μέθοδος της **Λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου (log-rate)** είναι μία **κατάλληλη** για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό εκείνων των παραμέτρων που επηρεάζουν τη σοβαρότητα οδικών ατυχημάτων όπως αυτή ορίστηκε να εξετασθεί.

10. Για **πρώτη φορά στην Ελλάδα** μελετήθηκε η σοβαρότητα με τη μορφή του συγκεκριμένου λόγου και προέκυψαν ενδιαφέροντα αποτελέσματα και

συμπεράσματα. **Υπό προϋποθέσεις** μπορεί να καταστεί δυνατή η **γενίκευση των αποτελεσμάτων** της Διπλωματικής αυτής Εργασίας, ώστε να χρησιμοποιηθούν σε συναφείς έρευνες. Θα πρέπει βέβαια να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες προσαρμογές ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν σε άλλες περιπτώσεις με τα διαφορετικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.

6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, προκύπτει σειρά προτάσεων, η εφαρμογή των οποίων μπορεί να οδηγήσει στην αντιμετώπιση της σοβαρότητας των οδικών ατυχημάτων.

Για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της οδικής ασφάλειας, τόσο σε επίπεδο πρόληψης όσο και σε επίπεδο καταστολής, χρειάζεται να δοθεί προσοχή και στους δύο βασικούς παράγοντες, στο χρήστη ως οδηγό, πεζό ή επιβάτη και στην πολιτεία ως υπεύθυνη για την διατύπωση της συγκοινωνιακής πολιτικής και τον έλεγχο όλου του συστήματος. Παρακάτω παρατίθενται μερικές **Προτάσεις** για την επίτευξη του στόχου.

1. Η **αποτελεσματική αστυνόμευση** των ταχυτήτων είναι απαραίτητη στις μη κατοικημένες περιοχές και γενικά σε σημεία με μικρό κυκλοφοριακό φόρτο όπου μπορούν να αναπτυχθούν υψηλές ταχύτητες με σκοπό τη μείωση της σοβαρότητας κυρίως των ατυχημάτων ενός οχήματος αλλά και ατυχημάτων με περισσότερα οχήματα. Αστυνόμευση απαιτείται επίσης στους κόμβους και στις διασταυρώσεις με σκοπό αφενός τη μείωση ατυχημάτων με πεζούς και αφετέρου των ατυχημάτων με δύο και περισσότερα οχήματα. Στις διασταυρώσεις είναι αναγκαίοι οι **έλεγχοι** παράβασης φωτεινού σηματοδότη και σήματος στοπ, έλεγχοι προσπεράσεων, προτεραιότητας στους πεζούς κλπ.

2. Οι πεζοί είναι η πιο ευάλωτη κατηγορία χρηστών. Συνεπώς όσον αφορά στην κίνηση των πεζών και των οχημάτων θα πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα **μέτρα προστασίας της κίνησης των πεζών** στο οδικό αυτό δίκτυο. Έτσι, θα πρέπει να προβλεφθεί η λιγότερη δυνατή εμπλοκή της κίνησης των πεζών με εκείνη των οχημάτων με την κατασκευή πεζογεφυρών, ανισόπεδων ή μη διαβάσεων και μέτρα μείωσης της ταχύτητας των οχημάτων (τοπικές υπερυψώσεις, σαμαράκια, στένωση οδού κ.λ.π.) στα σημεία με αυξημένη διέλευση πεζών στις αστικές περιοχές.

3. Για τη μείωση της σοβαρότητας τις βραδινές ώρες είναι απαραίτητη η **βελτίωση των συνθηκών ηλεκτροφωτισμού** σε όλο το δίκτυο (κατοικημένες και μη κατοικημένες περιοχές) και στις διασταυρώσεις προκειμένου οι οδηγοί να έχουν καλύτερη ορατότητα επί της οδού. Όσο αφορά στους πεζούς, ενδεχομένως να ήταν σκόπιμη και η επισήμανση της σημασίας της κατάλληλης χρωματικής επιλογή του ρουχισμού, κυρίως κατά τη διάρκεια της νύχτας, όπου τα ανοιχτόχρωμα **ρούχα** και τα ρούχα με **φωσφορίζοντα στοιχεία** (ιδιαίτερα σε μη κατοικημένες περιοχές) βοηθούν στην έγκαιρη επισήμανση του πεζού από τον οδηγό του οχήματος καθώς επίσης και η **περιμετρική σήμανση με αντανακλαστική ταινία** των βαρέων οχημάτων για την έγκαιρη αναγνώρισή τους αντίστοιχα από τους πεζούς.

4. Είναι απαραίτητο να γίνει ορθότερη **διαχείριση της κυκλοφορίας** έτσι ώστε να εξυπηρετείται η κυκλοφορία των οχημάτων σε κύριες και δευτερεύουσες οδούς λαμβάνοντας ταυτόχρονα ευνοϊκές ρυθμίσεις για τους πεζούς. Επιπλέον κρίνεται απαραίτητος ο επαρκής **χρόνος πρασίνου** στους σηματοδότες πρασίνου για την ασφαλή μετακίνηση των πεζών. Επειδή η σοβαρότητα είναι μεγαλύτερη όταν ο πεζός παρασύρεται από ένα βαρέως τύπου όχημα και χρειάζονται ειδικής κυκλοφοριακής ρύθμισης για την κυκλοφορία αυτών των οχημάτων.

5. Καθώς ο ανθρώπινός παράγοντας παίζει τον σημαντικότερο ρόλο στα ατυχήματα πρέπει να επισημανθεί στο ευρύ κοινό το **πρόβλημα της οδικής ασφάλειας** μέσω **εκστρατειών ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης**. Οι εκστρατείες αυτές όσον αφορά στους πεζούς πρέπει να στοχεύουν σε συγκεκριμένες κυρίως ηλικιακές κατηγορίες (παιδιά κάτω των 15 ετών και τους γονείς τους, ηλικιωμένους άνω των 66 ετών) με σκοπό την επισήμανση των επικίνδυνων σημείων του οδικού δικτύου που χρησιμοποιούν, καθώς και των συνθηκών εκείνων του οδικού δικτύου που επηρεάζουν την οδική τους ασφάλεια. Όσον αφορά στους οδηγούς πρέπει να θεσπιστούν από το κράτος σεμινάρια οδικής ασφάλειας που να στοχεύουν στη συμμόρφωσή τους με τον Κ.Ο.Κ. Κατάλληλη ενημέρωση επίσης πρέπει να γίνει στους οδηγούς των βαρέων οχημάτων αλλά

και των δικύκλων, όσον αφορά στους κινδύνους που απορρέουν από τη φύση των οχημάτων αυτών αλλά και του τρόπου κίνησής τους στο οδικό δίκτυο.

6. Ένα άλλο χρήσιμο μέτρο είναι η **χρήση πινακίδων υπόδειξης ταχύτητας του οχήματος**, πινακίδες οι οποίες ανιχνεύουν την ταχύτητα του οχήματος μέσω ραντάρ και την προβάλουν στον οδηγό, με σκοπό τη ρύθμιση της από τον ίδιο, μέτρο το οποίο ενδέχεται να συμβάλει στη μείωση των σοβαρών ατυχημάτων.

7. Τέλος, θα πρέπει να μελετηθεί η κατασκευή από τις **αυτοκινητοβιομηχανίες** η κατασκευή «φιλικότερων» προς τον πεζό προφυλακτήρων, οι οποίοι θα απορροφούν ευκολότερα την ενέργεια πρόσκρουσης με τον πεζό και θα προκαλούν λιγότερους σοβαρούς τραυματισμούς.

6.4 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Προκειμένου να είναι δυνατή η εφαρμογή των συμπερασμάτων σε τοπικό επίπεδο, χρήσιμο θα ήταν να πραγματοποιηθούν παρόμοιες έρευνες σε **μικρότερη χωρική κλίμακα** (Περιφέρεια, Νομαρχιακή ή ακόμα και Τοπική αυτοδιοίκηση) λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.

Οι **επόμενες έρευνες** θα μπορούσαν να επεκταθούν και στην **εξέταση άλλων παραμέτρων** που ενδεχομένως να επηρεάζουν την οδική ασφάλεια όπως τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, η ύπαρξη διαχωριστικής νησίδας, ο τύπος οδού, οι ελιγμοί των οχημάτων, η κατανάλωση αλκοόλ, ο σκοπός της μετακίνησης, η μέρα και ώρα του ατυχήματος, η χρήση ζώνης ασφαλείας ή κράνους. Σημαντική θα ήταν και η μελέτη της σοβαρότητας σε σχέση και με την επιρροή της ταχύτητας και των κυκλοφοριακών συνθηκών.

Επίσης, θα μπορούσε να γίνει στατιστική ανάλυση των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν με **περισσότερες τιμές μεταβλητών** (πχ όλες οι κατηγορίες οχημάτων) καθώς επίσης και η μελέτη **μεγαλύτερης τάξης αλληλεπιδράσεων** (περισσότερων των ανά δύο) των μεταβλητών μεταξύ τους που θα επέτρεπε την εξαγωγή ακόμη πιο ειδικών συμπερασμάτων. Ενδιαφέρουσα είναι και η πραγματοποίηση μιας παρόμοιας έρευνας που θα εξέταζε τη **συμπεριφορά του οδηγού** που έχει σημαντικό μέρος της ευθύνης για την πρόκληση ατυχημάτων.

Η χρήση της **Λογαριθμογραμμικής ανάλυσης λόγου** (log-rate model) θεωρήθηκε ως η καταλληλότερη μεθοδολογία για τη στατιστική ανάλυση, θα μπορούσε όμως σε επόμενη έρευνα να γίνει **χρήση** και **άλλων στατιστικών μεθόδων** (Poisson, αρνητική δυωνυμική, Logit, Probit).

Τέλος θα ήταν πολύ χρήσιμη η **διερεύνηση της επιρροής** στην οδική ασφάλεια των προτεινόμενων από την παρούσα **έρευνα μέτρων βελτίωσης** αυτής. Η εξέταση αυτή μπορεί να γίνει με τη μέθοδο ελέγχου της σοβαρότητας «πριν και μετά» την εφαρμογή

των προτεινόμενων μέτρων

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Abdel-Aty M. Analysis of driver injury severity levels at multiple locations using ordered probit models. Journal of Safety Research 34, 597–603, Orlando, 2003

2. Abdel-Aty M.A., Chen C.L., Schott J.R. An assessment of the effect of driver age on traffic accident involvement using log-linear models. Accident Analysis and Prevention 30 (6), 851–861, Orlando, 1998

3. Al-Ghamdi A.S. Using logistic regression to estimate the influence of accident factors on accident severity. Accident Analysis and Prevention 34, 729–741, Saudi Arabia, 2002

4. Boufous S., Finch C., Hayen A., Williamson A. The impact of environmental, vehicle and driver characteristics on injury severity in older drivers hospitalized as a result of a traffic crash. Journal of Safety Research 39, 65–72,Australia, 2008

5. Christoforou Z., Cohen S., Karlaftis M.G. Vehicle occupant injury severity on highways: An empirical investigation. Accident Analysis and Prevention 42, 1606–1620, Athens, 2010

6. Dougherty C. Introduction to Econometrics, Oxford University press, 2007

7. Eluru N., Bhat C.R., Hensher D.A. A mixed generalized response model for examining pedestrian and bicyclist injury severity level in traffic crashes. Accident Analysis and Prevention 40 (3), 1033–1054,U.S.A, 2008

8. Garre F.G, Vermunt J.K, Croon M.A. Likelihood-ratio tests for order-restricted log-linear models: A comparison of asymptotic and bootstrap methods, Tilburg University, 2002

9. Gray R.C., Quddus M.A., Evans A. Injury severity analysis of accidents involving young male drivers in Great Britain. Journal of Safety Research 39, 483–495, London, 2008

10. Heien H.C., Baumann A.B., Rahman M. Inferences in Log-Rate Models**,** Department of Mathematics and Statistics**,** Minnesota State University, Mankato, MN 56002, USA

11. Kim K., Nitz L., Richardson J., Li L. Personal and behavioral predictors of automobile crash and injury severity. Accident Analysis and Prevention 27 (4), 469-481, Honolulu, 1995

12. Lapparent M. Empirical Bayesian analysis of accident severity for motorcyclists in large French urban areas. Accident Analysis and Prevention 38, 260–268, Arcueil, 2006

13. Lapparent M. Willingness to use safety belt and levels of injury in car accidents. Accident Analysis and Prevention 40, 1023–1032, Arcueil, 2008

14. O'Donnell C.J., Connor D.H. Predicting the severity using models of ordered multiple choice. Accident Analysis and Prevention 28 (6), 739–753,Australia 1996

15. Transport Safetynet. Annual statistical report 2007 based on data from CARE, E.U. 2007.

16. Transport Safetynet. Annual statistical report 2008 based on data from CARE, E.U. 2008.

17. Yannis G., Golias J., Papadimitriou E. Driver age and vehicle engine size effects on fault and severity in young motorcyclists accidents. Accident Analysis and Prevention 37, 327–333, Athens, 2005

18. Yannis G., Golias J., Papadimitriou E. Accident risk of foreign drivers in various road environments Journal of Safety Research 38, 471–480, Athens, 2007

19. Αγγελιδάκη Μ.Α., Βερνάρδος Ε. Συσχέτιση παραμέτρων επιρροής της ασφάλειας των πεζών, Διπλωματική Εργασία, Τομέας μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π. , Αθήνα, 2006

20. Γκόλιας Ι., Γιαννής Γ., Παπαδημητρίου Ε. Η επιρροή της κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων στα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα, ΕΜΠ - Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Αθήνα, 2009

21. Δημητρίου Ι. Δ. Προτάσεις μέτρων & προϋποθέσεις υλοποίησης. Ημερίδα: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση και Οδική Ασφάλεια, ΤΕΕ – ΕΝΑΕ, 2006

22. Κοκολάκης Γ., Σπηλιώτης Ι. Εισαγωγή στη θεωρία πιθανοτήτων και στατιστική, Εκδ. Συμεών, Αθήνα 1991

23. Ντζούφρας Ι. Poisson Λογαριθμο-γραμμικά Μοντέλα για Πίνακες συνάφειας 2 και 3 μεταβλητών, Εφαρμοσμένα Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα, Μάθημα 5, 2009 Τμήμα Στατιστικής, ΟΠΑ

24. Ρούμπας Λ. Διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου στη συμπεριφορά και στην ασφάλεια του οδηγού με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης, Διπλωματική Εργασία, Τομέας μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π. , Αθήνα, 2010

25. Σιάρδος Γ. Μέθοδοι πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης, Εκδ. Ζήτη

26. Τούρου Σ. Χαρακτηριστικά συμπεριφοράς νεαρών πεζών σε αστικές οδούς, Διπλωματική Εργασία, Τομέας μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π. , Αθήνα, 2009

27. Φραντζεσκάκης Ι., Γκόλιας Ι. Οδική ασφάλεια, Παπασωτηρίου, Αθήνα 1994.

28. Φραντζεσκάκης Ι.Μ. Βελτίωση του οδικού περιβάλλοντος και συστηματική αστυνόμευση. Δύο παράμετροι άμεσης απόδοσης που υποτιμούνται στην Ελλάδα

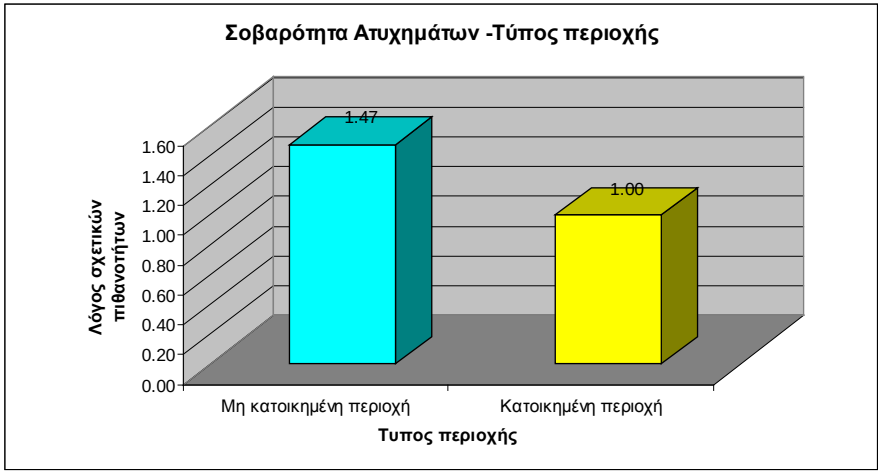
29. Χαζίρης Α. Συγκριτική διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν την επικινδυνότητα στους Ελληνικούς αυτοκινητόδρομους, Διπλωματική Εργασία, Τομέας μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π. , Αθήνα, 2005

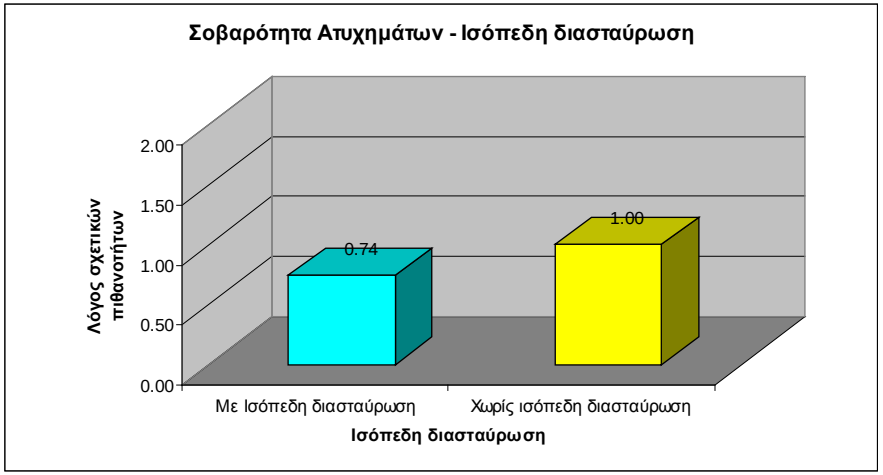
30. Διδακτικό υλικό σε θέματα μεταφορών. έντυπο περιοδικό 2003 Οδική ασφάλεια και μείωση ατυχημάτων.www.eu.portal.net

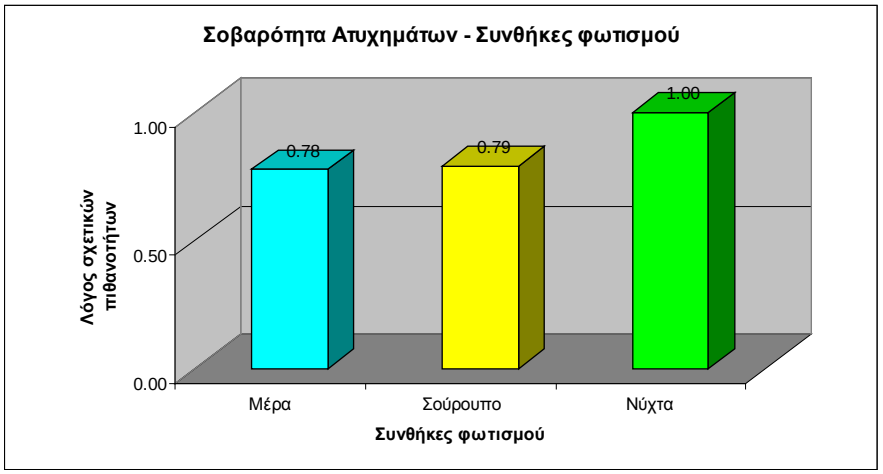
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

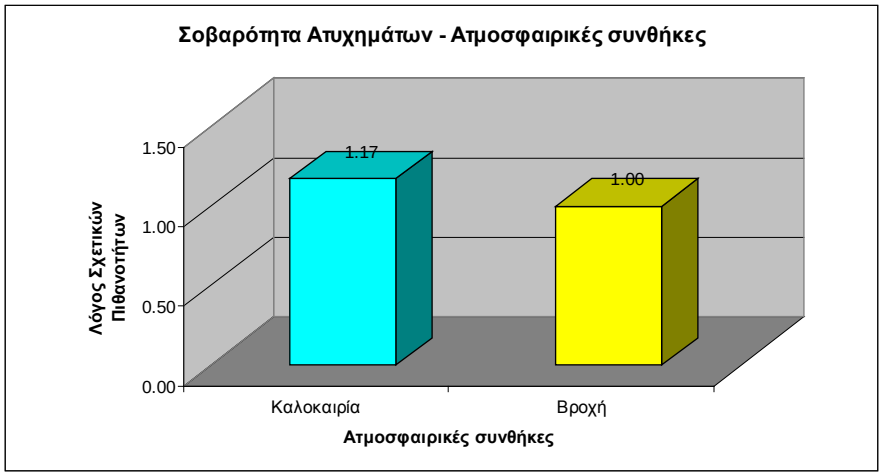
Διαγράμματα

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ 2^{Ο} ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ- ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΧΩΡΙΣ ΠΕΖΟ

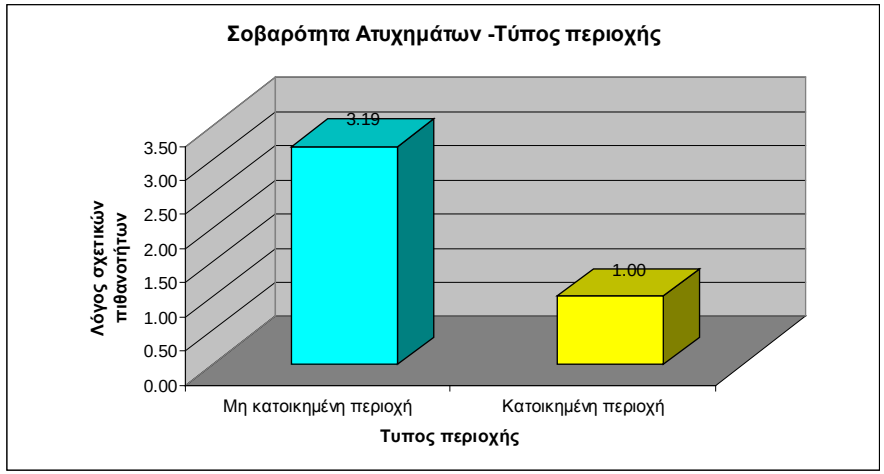


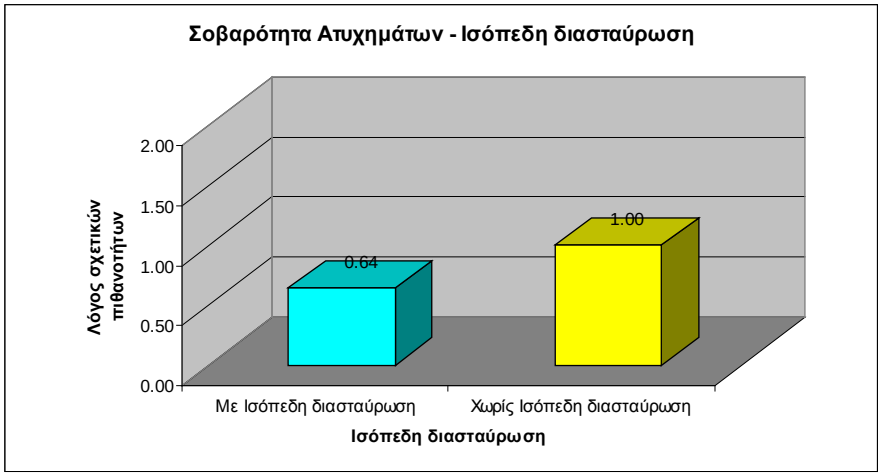


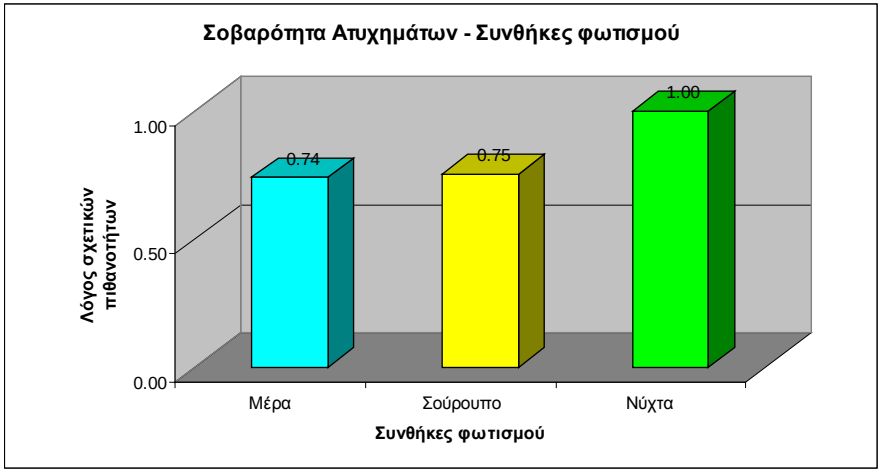


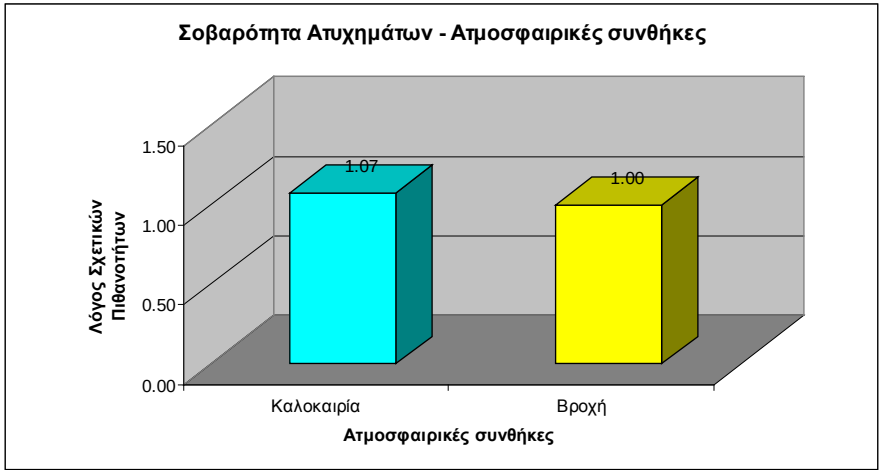


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ 3^{Ο} ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ- ΔΥΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΟΧΗΜΑΤΑ

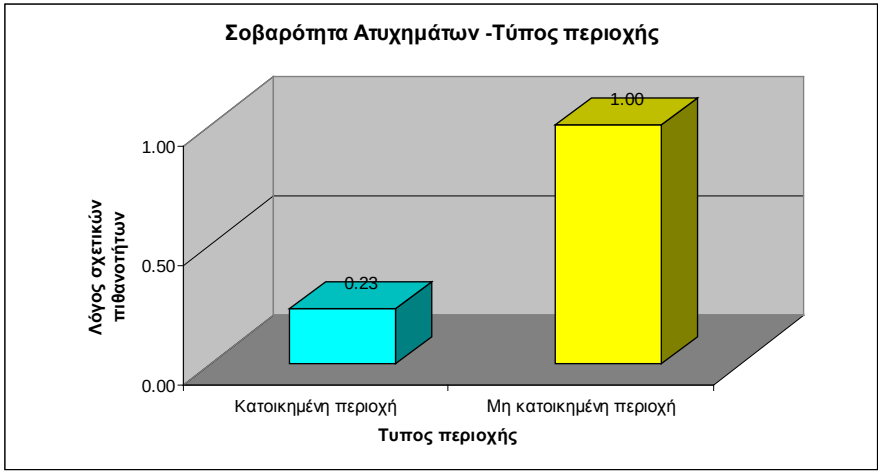


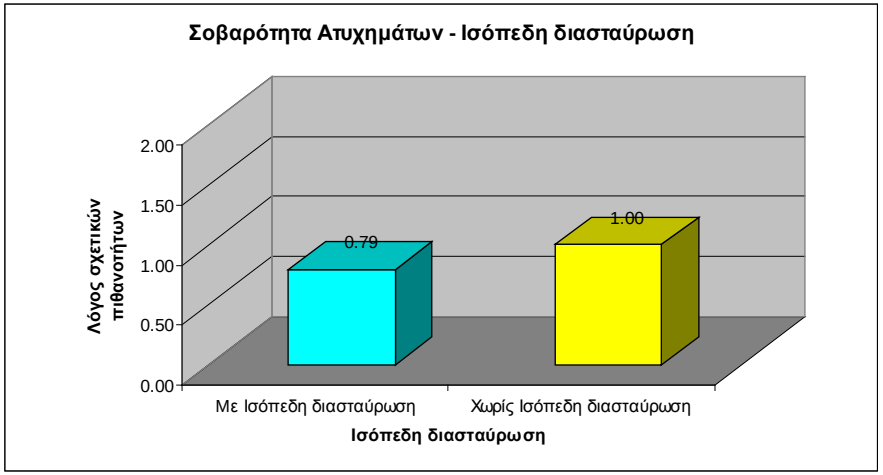


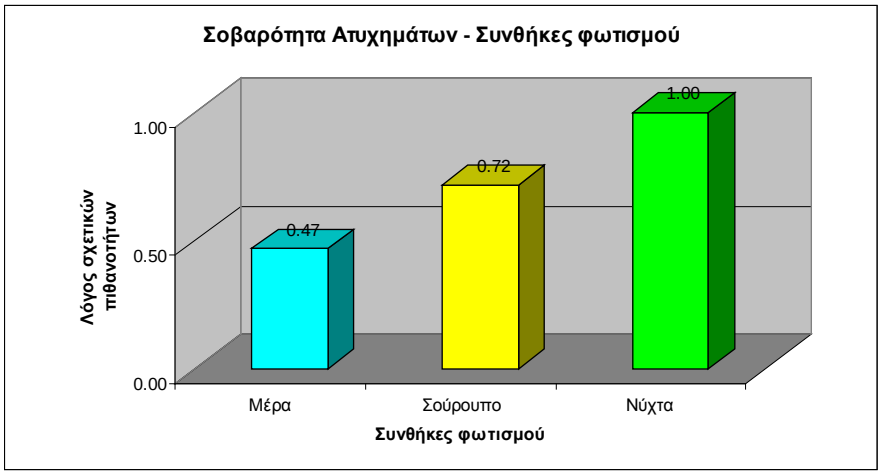


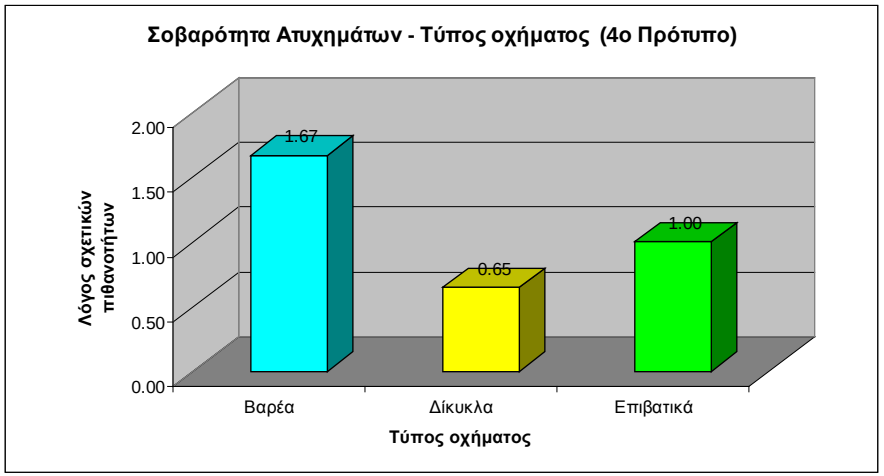


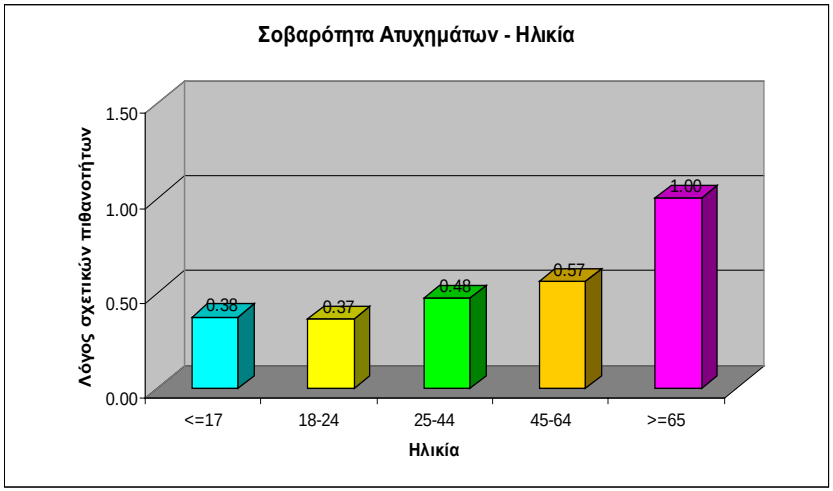
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ 4^{Ο} ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑΣ- ΕΝΑ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΠΕΖΟ










Σοβαρότητα Ατυχημάτων - Ηλικία
Λόγος σχετικών πιθανοτήτων
1.50
1.00
0.50
0.00
0.38
0.37
0.48
0.57
1.00
<=17
18-24
25-44
45-64
>=65
Ηλικία

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Δελτίο Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος

ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
Δ/ΝΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΤΑΞΗΣ
Χίου 8 – 161 21 ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗ ΑΤΤΙΚΗΣ
Τηλ. 7238.102 – 7243.552, εσωτ. 137

– *Το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου είναι εμπιστευτικό και θα χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για στατιστικούς σκοπούς.*
– *Η παροχή στοιχείων είναι υποχρεωτική. (Ν.Δ. 3627/1956 και Ν. 2392/96).*

STOP ...στα τροχαία ατυχήματα

ΔΕΛΤΙΟ

ΟΔΙΚΟΥ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

(για τη συμπλήρωσή του, διαβάστε προσεκτικά τις οδηγίες στο τέλος)

Α/Α ΔΕΛΤΙΩΝ ΔΕΣΜΙΔΑΣ ..... ☐☐

ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΗ/ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΑΡΧΗ: ..... ☐☐☐☐☐
(που συμπληρώνει το Δελτίο)

Ονομ/νυμο συντάξαντος .....

Βαθμός ..... Τηλέφωνο .....

Ημερομηνία συντάξεως Δελτίου .....

α/α Δελτίου στο Νομό ☐☐☐
(συμπληρώνεται από την ΕΣΥΕ)

ΑΘΗΝΑ, 2001

1. ΤΟΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ☐☐☐☐☐☐☐☐ (συμπληρώνεται από την ΕΣΥΕ)

Νομός ..... Δήμος ή Κοινότητα ..... Οικισμός .....

ΕΙΔΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ:

ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ..... 1 ☐

Οδός ή πλατεία ..... αριθ. ☐☐☐

ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ..... 2 ☐

Αν η οδός είναι Εθνική / Επαρχιακή:

Ονομασία Εθνικής/Επαρχ. οδού .....

Χιλιομετρική θέση οδού ☐☐☐,☐

από ..... **προς** .....

Φορά αύξησης (+) χιλιομέτρησης 1 ☐ **Φορά μείωσης (–) χιλιομέτρησης** 2 ☐

(συμπληρώστε με Χ)

2. ΕΙΔΟΣ ΟΔΟΥ

Α. ΝΕΑ ΕΘΝΙΚΗ ..... 1 ☐

(Κωδ. οδού) ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

α) το τμήμα αυτό είναι αυτοκινητόδρομος;

ναι 1 ☐, όχι 2 ☐

Β. ΠΑΛ. ΕΘΝΙΚΗ ..... 2 ☐

☐☐☐☐ ☐☐☐☐

Γ. ΕΠΑΡΧΙΑΚΗ ..... 3 ☐

(Κωδ. οδού) ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

Δ. ΔΗΜΟΤΙΚΗ ..... 4 ☐

☐☐☐☐ ☐☐☐☐

Ε. ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ..... 5 ☐

ΣΤ. ΑΛΛΟ, να περιγραφεί ..... 6 ☐

.....

3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

☐☐☐	☐☐,☐☐	☐☐	☐☐	☐☐
εβδομάδα	ώρα / λεπτά (00-23) / (00-55)	ημέρα	μήνας	έτος

(η εβδομάδα συμπληρώνεται από την ΕΣΥΕ)

11. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όχημα	Είδος (1) και χρήση οχήματος	Κωδ. αριθ.	Εθνικότητα πινακίδων (2)	Κωδ. αριθ.	Με ρυμουλκούμενο (3)	Μάρκα οχήματος (4)
Α	....	☐☐	....	☐☐☐	Ναι 1 ☐ Όχι 2 ☐ Άγνωστο 9 ☐	....
Β	....	☐☐	....	☐☐☐	Ναι 1 ☐ Όχι 2 ☐ Άγνωστο 9 ☐	....
Γ	....	☐☐	....	☐☐☐	Ναι 1 ☐ Όχι 2 ☐ Άγνωστο 9 ☐	....

1. ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ (να προσδιορισθεί αν είναι):
01) Επιβατηγό Ι.Χ., 02) Επιβατηγό Δ.Χ., 03) Επιβατηγό Κ.Υ., ΕΛ. ΑΣ., Ε.Δ., Δ.Σ., Ξ.Α., Δημ. Οργανισμών, 04) Επαγγελματικό ΙΧ, 05) Μηχανήματα έργων (εκσκαφείς κλπ.), 06) Φορτηγό μέχρι 3,5 τόννους, 07) Φορτηγό άνω των 3,5 τόννων, 08) Τροχόσπιτο αυτοκινούμενο ή μη, 09) Ρυμουλκό, 10) Λεωφορείο Ι.Χ., 11) Λεωφορείο Δ.Χ. Αστικό, 12) Λεωφορείο Δ.Χ. Υπεραστικό, 13) Λεωφορείο Σχολικό, 14) Λεωφορείο-πούλμαν Τουριστικό, 15) Λεωφορείο Κ.Υ, ΕΛ.ΑΣ., Ε.Δ., Δημ. Οργανισμών, 16) Ασθενοφόρο με ασθενή, 17) Ασθενοφόρο χωρίς ασθενή, 18) Πυροσβεστικό όχημα, 19) Τρόλεϊ, 20) Βυτιοφόρο, 21) Ποδήλατο, 22) Δίτροχο μέχρι 49 κ.ε., 23) Δίτροχο 50-115 κ.ε., 24) Δίτροχο 116-269 κ.ε., 25) Δίτροχο 270-730 κ.ε., 26) Δίτροχο 730 κ.ε. και άνω, 27) Τρίκυκλο, 28) Γεωργικός ελκυστήρας, 29) Λοιπά γεωργικά μηχανήματα, 30) Τρένο, 31) Λοιπά οχήματα (ζωήλατα, ιππευόμενα ζώα κλπ.), 32) Άγνωστο είδος οχήματος.

4. ΠΑΘΟΝΤΕΣ (**κατά** το ατύχημα και μέχρι και **30** ημέρες από αυτό)

Νεκροί ..... ☐☐☐

Βαριά τραυματίες ..... ☐☐☐

Ελαφρά τραυματίες ..... ☐☐☐

5. ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

που έλαβαν μέρος στο ατύχημα

☐☐

6. ΕΙΔΟΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Άσφαλτος ..... 1 ☐

Μπετόν ..... 2 ☐

Χαλίκι ..... 3 ☐

Πλάκες, λιθόστρωτο ..... 4 ☐

Χώμα ..... 5 ☐

Άλλο είδος, να περιγραφεί

..... 6 ☐

7. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Καλοκαιρία ..... 1 ☐

Ισχυροί άνεμοι ..... 2 ☐

Παγωνιά ..... 3 ☐

Ομίχλη ..... 4 ☐

Ψιλή βροχή (ψιχάλα) ..... 5 ☐

Βροχή ..... 6 ☐

Θύελλα (δυνατός άνεμος με βροχή) 7 ☐

Καταιγίδα (ραγδαία βροχή με δυνατό άνεμο,αστραπές και κεραυνούς) .... 8 ☐

Χαλάζι ..... 9 ☐

Χιόνι ..... 10 ☐

Καπνός ..... 11 ☐

Σκόνη ..... 12 ☐

Άλλες, να περιγραφούν .....

..... 13 ☐

8. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Κανονικές (στεγνό σε καλή κατάσταση) ..... 1 ☐

Υγρό - βρεγμένο ..... 2 ☐

Γλίτσα, λάδια κλπ. ..... 3 ☐

Παγωμένο ..... 4 ☐

Χιονισμένο ..... 5 ☐

Άλλες, να περιγραφούν .....

..... 6 ☐

9. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Με σκορπισμένη άμμο, χαλίκι, χώμα, πέτρες ..... 1 ☐

Ανώμαλη επιφάνεια (ρωγμές, λακκούβες, εξογκώματα κλπ.) .... 2 ☐

Έργα επί της οδού ..... 3 ☐

Άλλη, να περιγραφεί .....

..... 4 ☐

Κανονική ..... 5 ☐

10. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΝΥΧΤΑ
(μόνο για ατυχήματα νύχτας)

Τεχνητός φωτισμός επαρκής ..... 1 ☐

Τεχνητός φωτισμός ανεπαρκής ή αμυδρός ..... 2 ☐

Τεχνητός φωτισμός σβηστός ..... 3 ☐

Χωρίς εγκατάσταση φωτισμού .. 4 ☐

ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ.	Κυβικά οχήματος (2)	Έτος πρώτης κυκλοφορίας (2)	**Τακτικός** μηχανολογικός έλεγχος ΚΤΕΟ (μόνο για οχήματα ελληνικών πινακίδων) (4)	Αριθμός οδηγών και επιβατών **(παθόντων και μη)** (5)
☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐	Έγινε έλεγχος Ναι 1 ☐ **Αν δεν έγινε:** Όφειλε να γίνει Ναι 2 ☐ Όχι 3 ☐ Άγνωστο αν έγινε έλεγχος ..... 9 ☐	☐☐
☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐	Έγινε έλεγχος Ναι 1 ☐ **Αν δεν έγινε:** Όφειλε να γίνει Ναι 2 ☐ Όχι 3 ☐ Άγνωστο αν έγινε έλεγχος ..... 9 ☐	☐☐
☐☐☐	☐☐☐☐☐	☐☐☐☐	Έγινε έλεγχος Ναι 1 ☐ **Αν δεν έγινε:** Όφειλε να γίνει Ναι 2 ☐ Όχι 3 ☐ Άγνωστο αν έγινε έλεγχος ..... 9 ☐	☐☐

2. Αφορά όλα τα οχήματα, εκτός των τρένων, τρόλεϊ, ποδηλάτων, γεωργικών μηχανημάτων και μηχανημάτων έργων.
3. Αφορά μόνο τα επιβατηγά Ι.Χ., Δ.Χ., επαγγελματικά Ι.Χ., φορτηγά, λεωφορεία, ρυμουλκά, βυτιοφόρα, γεωργικά μηχανήματα και μηχανήματα έργων.
4. Αφορά μόνο τα επιβατηγά Ι.Χ. και Δ.Χ., επαγγελματικά Ι.Χ., φορτηγά, λεωφορεία, ρυμουλκά και βυτιοφόρα.
5. Αφορά μόνο τα Ιδιωτικής Χρήσης: επιβατηγά, επαγγελματικά και δίτροχα.

Σημείωση: α. Οι στήλες με κωδικούς, συμπληρώνονται από την ΕΣΥΕ.
β. Στις υπόλοιπες στήλες με χτένια, όπου είναι άγνωστα τα στοιχεία, να τίθεται 0 (μηδέν).

12. ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ

Κατευθύνσεις ..... μία 1 ☐ δύο 2 ☐

Αριθμός λωρίδων ανά κατεύθυνση ..... ☐

	Ευκρινής	Μη ευκρινής	Όχι
Διαγράμμιση κατευθύνσεων στον άξονα της οδού	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Διαγράμμιση μεταξύ λωρίδων	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Διαγράμμιση οριογραμμής αριστερά	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Διαγράμμιση οριογραμμής δεξιά	1 ☐	2 ☐	3 ☐

Με κεντρική νησίδα	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Με κεντρικό στηθαίο ασφαλείας	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Με πλευρικό στηθαίο ασφαλείας αριστερά	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Με πλευρικό στηθαίο ασφαλείας δεξιά ...	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Έρεισμα αριστερά	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Έρεισμα δεξιά	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐

13. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ

Πλάτος οδοστρώματος 1 ☐☐☐,☐☐
(σε μέτρα και εκατοστά)

Ευθυγραμμία	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Στένωση	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Ισόπεδη διασταύρωση	Ναι 1 ☐	Όχι 2 ☐
Δεξιά στροφή	Ομαλή 1 ☐	Κλειστή 2 ☐
Αριστερή στροφή	Ομαλή 1 ☐	Κλειστή 2 ☐
Αλληλουχία στροφών		1 ☐
Ανωφέρεια	Ομαλή 1 ☐	με μεγάλη κλίση 2 ☐
Κατωφέρεια	Ομαλή 1 ☐	με μεγάλη κλίση 2 ☐
Απότομη εναλλαγή ανωφέρειας και κατωφέρειας		1 ☐

14. ΤΥΠΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ

— ***Σύγκρουση μεταξύ κινούμενων οχημάτων***

Μετωπική	1	☐
Πλαγιομετωπική	2	☐
Πλάγια	3	☐
Νωτομετωπική (από πίσω)	4	☐
Σύγκρουση με τρένο	5	☐

— ***Πρόσκρουση οχήματος σε:***

Σταθμευμένο όχημα	6	☐
Όχημα που πραγματοποιεί στάση	7	☐
Όχημα που πραγματοποιεί διακοπή πορείας (προ φωτεινού σηματοδότη, STOP, σήματος προτεραιότητας κλπ.)	8	☐
Στύλο ή δένδρο	9	☐
Κτίσμα ή άλλο σταθερό αντικείμενο	10	☐

— ***Παράσυρση:***

Πεζού	11	☐
Ζώου	12	☐
— ***Εκτροπή στο αντίθετο ρεύμα***	13	☐
— ***Εκτροπή προς τα δεξιά***	14	☐
— ***Εκτροπή προς τα αριστερά***	15	☐
— ***Ανατροπή στην οδό***	16	☐
— ***Ανατροπή εκτός οδού***	17	☐
— ***Πυρκαγιά***	18	☐
— ***Άλλος, να περιγραφεί***		
.....	19	☐

15. ΕΛΙΓΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ Α' ΠΟΥ ΠΙΘΑΝΟΝ ΣΥΝΕΤΕΛΕΣΕ ΣΤΟ ΑΤΥΧΗΜΑ

Κανονική πορεία	1	☐
Είσοδος στο ρεύμα κυκλοφορίας	2	☐
Είσοδος στο ρεύμα από διασταύρωση, με στροφή αριστερά ...	3	☐
Είσοδος στο αντίθετο ρεύμα από διασταύρωση, με στροφή δεξιά	4	☐
Είσοδος στο αντίθετο ρεύμα	5	☐
Έξοδος από το ρεύμα κυκλοφορίας	6	☐
Προσπέραση από αριστερά	7	☐
Προσπέραση από δεξιά	8	☐
Παραβίαση εκ δεξιών προτεραιότητας άλλων οχημάτων	9	☐
Παραβίαση προτεραιότητας πεζού σε διάβαση	10	☐
Στροφή αριστερά	11	☐
Στροφή δεξιά	12	☐
Αναστροφή (επιτόπου στροφή)	13	☐
Εκκίνηση	14	☐
Ελιγμός σπάθμευσης	15	☐
Όπισθεν	16	☐
Στάση	17	☐
Επιβράδυνση	18	☐
Απότομο φρενάρισμα	19	☐
Αλλαγή λωρίδας	20	☐
Τεχνίτης μεγαλύτερη του επιτρεπόμενου ορίου	21	☐
Διακοπή πορείας σε φωτεινό σηματοδότη	22	☐
Μη διακοπή πορείας σε φωτεινό σηματοδότη	23	☐
Μη διακοπή πορείας πριν από STOP	24	☐
Μη διακοπή πορείας σε σήμα προτεραιότητας	25	☐
Μη διακοπή πορείας σε σχετικό σήμα τροχονόμου	26	☐
Παράλειψη προειδοποίησης, για στροφή, αλλαγή πορείας κλπ.	27	☐
Άλλος ελιγμός, να περιγραφεί	28	☐

16. ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΠΑΘΟΝΤΩΝ ΠΕΖΩΝ

Κανονική	1	☐
Περνούσε σε διάβαση με κόκκινο για πεζούς	2	☐
Δε βάδιζε στο πεζοδρόμιο ή, αν δεν υπήρχε, στο άκρο της οδού	3	☐
Δε βάδιζε στις διαβάσεις	4	☐
Διέσχιζε χωρίς έλεγχο οδό χωρίς διαβάσεις	5	☐
Άλλη περίπτωση, να περιγραφεί	6	☐

.....

17. ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ, ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

Τροχονόμος ή φύλακας	1	☐
Φωτεινός σηματοδότης σε λειτουργία, σε εμφανές σημείο	2	☐
Φωτεινός σηματοδότης σε λειτουργία, σε μη εμφανές σημείο	3	☐
Φωτεινός σηματοδότης εκτός λειτουργίας	4	☐
Σήμα STOP ή σήμα παραχώρησης προτεραιότητας, εμφανές	5	☐
Σήμα STOP ή σήμα παραχώρησης προτεραιότητας, μη εμφανές	6	☐
Σήμα επικίνδυνης στροφής	7	☐
Σήμα επικίνδυνης ανωφέρειας - κατωφέρειας	8	☐
Άλλο προειδοποιητικό σήμα	9	☐
Αυτόματο κλείσιμο ισόπεδης διάβασης	10	☐
Χειροκίνητο κλείσιμο ισόπεδης διάβασης	11	☐
Αφύλακτη διάβαση τρένου	12	☐
Άλλη, να περιγραφεί	13	☐
Κανένα από τα παραπάνω	14	☐

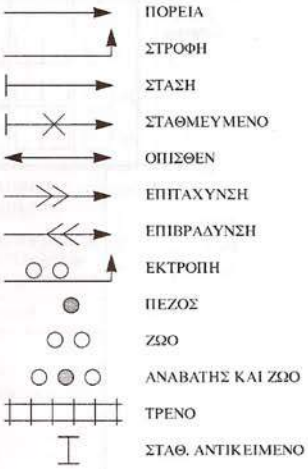
19. ΔΙΠΛΩΜΑ ΟΔΗΓΗΣΗΣ - ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΤΟΣ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ ΑΥΤΟΥ (για όλα τα οχήματα εκτός ζωηλάτων και ποδηλάτων)

ΟΔΗΓΟΣ

	α	β	γ
Κατηγορία διπλώματος (Α,Β,Γ,Δ,Ε, άλλου είδους ελληνικό Ζ, ανάλογα):	☐	☐	☐
Ξένης χώρας (απάντηση με Χ)	1☐	1☐	1☐
Χωρίς δίπλωμα (απάντηση με Χ)	2☐	2☐	2☐
Άγνωστο αν είχε δίπλωμα (απάντηση με Χ)	3☐	3☐	3☐
Έτος απόκτησης διπλώματος: (αν άγνωστο, να τεθεί 9999)	☐☐☐☐	☐☐☐☐	☐☐☐☐

18. ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ



20. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΟ ΟΧΗΜΑ (ανεξάρτητα αν χρησιμοποιήθηκαν)

		ΟΧΗΜΑ Α΄	ΟΧΗΜΑ Β΄	ΟΧΗΜΑ Γ΄
Ζώνες ασφαλείας εμπρός	1	☐	☐	☐
Ζώνες ασφαλείας πίσω	2	☐	☐	☐
Στηρίγματα κεφαλής εμπρός	3	☐	☐	☐
Στηρίγματα κεφαλής πίσω	4	☐	☐	☐
Ειδικό κάθισμα για βρέφη/παιδιά	5	☐	☐	☐
A B S	6	☐	☐	☐

		ΟΧΗΜΑ Α΄	ΟΧΗΜΑ Β΄	ΟΧΗΜΑ Γ΄
Σύστημα περιορισμού ταχύτητας (για φορτηγά και λεωφορεία).....	7	☐	☐	☐
Αερόσακος (AIR BAG)	8	☐	☐	☐
Πρόσθετοι προφυλακτήρες	9	☐	☐	☐
Κανένα από αυτά	10	☐	☐	☐
Άγνωστο	11	☐	☐	☐

22. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΗΓΟΥ ΚΑΙ

Κατηγορία παθόντων	ΟΧΗΜΑ Α΄ Φύλο	Ηλικία (σε έτη)	Υπηκοότητα	Χρήση εξοπλισμού ασφαλείας	Σοβαρότητα ατυχήματος	Θέση στο όχημα	Λόγος μετακίνησης	Ειδικά στοιχεία πεζών έως 18 ετών		ΟΧΗ Φύλο	Ηλικία (σε έτη)	Υπηκοότητα
Οδηγοί **παθόντες και μη**	1 ☐	☐☐		☐	☐		☐			1 ☐	☐☐	
Μεταφερόμενοι **παθόντες** (συνοδηγοί και επιβάτες)	2 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐			2 ☐	☐☐	
	3 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐			3 ☐	☐☐	
	4 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐			4 ☐	☐☐	
	5 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐			5 ☐	☐☐	
	6 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐			6 ☐	☐☐	
	7 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐			7 ☐	☐☐	
	8 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐			8 ☐	☐☐	
Πεζοί **παθόντες**								A	B			
	9 ☐	☐☐			☐			☐	☐	9 ☐	☐☐	
	10 ☐	☐☐			☐			☐	☐	10 ☐	☐☐	
	11 ☐	☐☐			☐			☐	☐	11 ☐	☐☐	

ΦΥΛΟ	ΗΛΙΚΙΑ (σε έτη)	ΥΠΗΚΟΟΤΗΤΑ	ΧΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ **(στιγμή ατυχήματος και μέχρι 30 ημέρες)**
Άρρεν 1	Αν κάτω του έτους, να γραφεί 00	Ελληνική 009	Ζώνη 1	Νεκρός 1
Θήλυ 2	Άγνωστη 99	**Ξένη (να γραφεί ποια είναι)**	Κράνος 2	Βαριά τραυματίας 2
Άγνωστος 9		Χωρίς υπηκοότητα 998	Ειδικό βρεφικό/παιδικό κάθισμα 3	Ελαφρά τραυματίας .. 3
		Άγνωστη 999	Δε χρησιμοποιήθηκε ζώνη .. 4	Μη παθών οδηγός .... — (παύλα)
			Δε χρησιμοποιήθηκε κράνος 5	
			Δε χρησιμοποιήθηκε παιδικό κάθισμα 6	
			Άγνωστο 9	

21. ΑΛΚΟΤΕΣΤ

	ΟΔΗΓΟΣ α	ΟΔΗΓΟΣ β	ΟΔΗΓΟΣ γ
Δεν έγινε	1 ☐	1 ☐	1 ☐
α) έγινε με λήψη αίματος	2 ☐	2 ☐	2 ☐
β) έγινε με τεστ εκπνοής	3 ☐	3 ☐	3 ☐
Βρέθηκε αρνητικό (0 gr/lit αίματος)	1 ☐	1 ☐	1 ☐
Βρέθηκε μέχρι:			
0,1 - 0,5 gr./lit. αίματος	2 ☐	2 ☐	2 ☐
0,5 - 0,8 »	3 ☐	3 ☐	3 ☐
0,8 - 1,0 »	4 ☐	4 ☐	4 ☐
1,0 - 1,5 gr./lit. αίματος	5 ☐	5 ☐	5 ☐
1,5 και άνω	6 ☐	6 ☐	6 ☐
Δε δόθηκε ακόμη απάντηση	7 ☐	7 ☐	7 ☐
Ώρα που έγινε το αλκοτέστ (00 - 23)	☐☐	☐☐	☐☐
Τόπος που έγινε το αλκοτέστ:			
α) Τόπος ατυχήματος	1 ☐	1 ☐	1 ☐
β) Νοσοκομείο	2 ☐	2 ☐	2 ☐
γ) Αλλού	3 ☐	3 ☐	3 ☐

ΠΑΘΟΝΤΩΝ ΠΡΟΣΩΠΩΝ

ΜΑ Β΄						ΟΧΗΜΑ Γ΄								
Χρήση εξοπλισμού ασφαλείας	Σοβαρότητα ατυχήματος	Θέση στο όχημα	Λόγος μετακίνησης	Ειδικά στοιχεία πεζών έως 18 ετών		Φύλο	Ηλικία (σε έτη)	Υπηκοότητα	Χρήση εξοπλισμού ασφαλείας	Σοβαρότητα ατυχήματος	Θέση στο όχημα	Λόγος μετακίνησης	Ειδικά στοιχεία πεζών έως 18 ετών	
☐	☐		☐			1 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
☐	☐	☐	☐			2 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
☐	☐	☐	☐			3 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
☐	☐	☐	☐			4 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
☐	☐	☐	☐			5 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
☐	☐	☐	☐			6 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
☐	☐	☐	☐			7 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
☐	☐	☐	☐			8 ☐	☐☐		☐	☐	☐	☐		
				A	B								A	B
	☐			☐	☐	9 ☐	☐☐			☐			☐	☐
	☐			☐	☐	10 ☐	☐☐			☐			☐	☐
	☐			☐	☐	11 ☐	☐☐			☐			☐	☐

ΘΕΣΗ ΣΤΟ ΟΧΗΜΑ

Συνοδηγός	2
Άλλη θέση, παράθυρο ...	3
Άλλη θέση, διάδρομος ...	4
Αλλού	5
Άγνωστη	9

ΛΟΓΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ
(οδηγού και μεταφερόμενων παθόντων προσώπων)

Διαδρομή κατοικία-εργασία-κατοικία	1
Επαγγελματικό ταξίδι	2
Διαδρομή κατοικία - σχολείο ή φροντιστήριο - κατοικία	3
Διαδρομή κατοικία - χώροι άθλησης - κατοικία	4
Τουρισμός, αναψυχή	5
Μετακίνηση για λόγους υγείας ...	6
Άλλοι λόγοι	7
Μετακίνηση για λόγους εργασίας .	8
Άγνωστο	9

ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΖΩΝ ΕΩΣ 18 ΕΤΩΝ

Α. Σημείο ατυχήματος

Κοντά σε σχολείο, φροντιστήριο (έως 150 μ.)	1
Κοντά σε σχολείο, φροντιστήριο (άνω των 150 μ.)	2
Σε στάση λεωφορείου	3
Κοντά σε παιδική χαρά	4
Στο δρόμο κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού	5
Σε χώρους άθλησης κατά την προσέλευση ή αναχώρηση	6
Αλλού	7
Άγνωστο	9

Β. Αν πεζός παθών έως 8 ετών

Συνοδευόταν από γονείς	1
Συνοδευόταν από άλλους ενήλικες	2
Δε συνοδευόταν από γονείς ή ενήλικες	3
Άγνωστο	9

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

(εδώ θα αναγράφεται από τον συμπληρώσαντα το Δελτίο κάθε παρατήρηση που θα διευκολύνει την επεξεργασία του)

ΟΔΗΓΙΕΣ

ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΕΛΤΙΟΥ

Το Δελτίο αυτό συμπληρώνεται για κάθε οδικό τροχαίο ατύχημα που έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο ή τον τραυματισμό ατόμου ή ατόμων.

Οδικό τροχαίο ατύχημα θεωρείται το συμβάν που γίνεται σε οδούς, πλατείες ή χώρους, που είναι ελεύθεροι 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, οδικά τροχαία ατυχήματα (και δε συμπληρώνεται δελτίο) όσα έγιναν από οχήματα μέσα σε εργασιακούς χώρους (αμαξοστάσια, εργοτάξια, εργοστάσια, αυλές κλπ.), από τρακτέρ κατά την ώρα της εργασίας ή όσα προκάλεσαν μόνο υλικές βλάβες. Επίσης, δε θεωρείται τροχαίο ατύχημα η πτώση ατόμου από σταθμευμένο όχημα.

Η συμπλήρωση του Δελτίου είναι απλή

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 βαθμός του οργάνου που το συνέταξε και η ημερομηνία συμπλήρωσής του. Τα «χτένια» στο μέρος αυτό (κωδικός α/α δελτίων δεσμίδας, Αστυν./Λιμεν. Αρχής και α/α δελτίου στο Νομό) συμπληρώνονται απο την ΕΣΥΕ.

Ερωτήματα:

1. ***Τόπος ατυχήματος:*** Θα συμπληρώνεται καθαρά ο Νομός, ο Δήμος ή η Κοινότητα και ο Οικισμός όπου έγινε το ατύχημα και θα τίθεται σταυρός: στο τετραγωνίδιο 1 ☐ αν το ατύχημα έγινε σε κατοικημένη περιοχή ή στο 2 ☐ αν έγινε σε μη κατοικημένη περιοχή . Στην πρώτη περίπτωση θα συμπληρώνεται και η ονομασία της οδού ή πλατείας και ο αριθμός αυτής. Αν το ατύχημα συνέβη σε Εθνική ή Επαρχιακή οδό συμπληρώνεται το ερώτημα **από**.... **προς**...., που αφορά την κατεύθυνση του υπαίτιου οχήματος **π.χ. από** Αθήνα **προς** Θεσσαλονίκη, ή **από** Θεσσαλονίκη **προς** Αθήνα, ανάλογα με την φορά κατεύθυνσης του οχήματος αυτού επί της συγκεκριμένης, στο παράδειγμά μας Ν.Ε.Ο Αθηνών - Θεσσαλονίκης. Έτσι, αν κάποιο όχημα ξεκινώντας από την Κατερίνη για Αθήνα προκαλεί ατύχημα λίγο μετά την είσοδό του στην Ν.Ε.Ο, θα συμπληρωθεί η ονομασία της οδού (Αθηνών-Θεσσαλονίκης), η χιλιομετρική θέση της οδού, |4|4|0|,|3| π.χ. η φορά κατεύθυνσης (**από** Θεσσαλονίκη **προς** Αθήνα), και η φορά χιλιομέτρησης (τετραγωνίδιο 2 [X]), δηλ. στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε φορά μείωσης της χιλιομέτρησης (–) . Σημειώνεται ότι η χιλιομετρική θέση, όπως φαίνεται και από το ανωτέρω παράδειγμα, γράφεται στα χτένια με ακέραιο αριθμό και ένα δεκαδικό ψηφίο, π.χ. το 90ο χιλιόμετρο από Αθήνα προς Πάτρα θα γραφεί: |0|9|0|,|0| .
2. ***Είδος οδού:*** Αν η οδός όπου έγινε το ατύχημα είναι Νέα Εθνική, θα τίθεται σταυρός στο τετραγωνίδιο 1 ☐ του ερωτήματος Α. Αν το τμήμα της οδού αυτής είναι αυτοκινητόδρομος, να μπαίνει απάντηση στο υποερώτημα Αα στο τετραγωνίδιο 1 ☐ , αν όχι στο τετραγωνίδιο 2 ☐ του ιδίου υποερωτήματος. Αν το ατύχημα συνέβη στην Παλαιά Εθνική οδό ή σε άλλη οδό (Επαρχιακή, Δημοτική, Κοινοτική κλπ.), θα τίθεται ένας μόνο σταυρός στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο 2- 6 ☐ των ερωτημάτων Β-ΣΤ, ανάλογα με το είδος της οδού όπου συνέβη το ατύχημα. Τα χτένια του ερωτήματος αυτού (κωδικοί οδών) θα συμπληρώνονται από την Ε.Σ.Υ.Ε.
3. ***Χρόνος ατυχήματος:*** Θα συμπληρώνονται τα χτένια με την ώρα (00-23), τα λεπτά (00-55), η ημέρα, ο μήνας και το έτος που έγινε το ατύχημα. Παράδειγμα:

   |1|4|,|3|0| |0|5| |0|9| |0|2|

   ώρα/λεπτά ημέρα μήνας έτος κ.ο.κ.
4. ***Παθόντες:*** Τα χτένια του ερωτήματος αυτού θα συμπληρώνονται με το σύνολο των παθόντων ατόμων (οδηγοί, μεταφερόμενοι και πεζοί), ανάλογα με τη σοβαρότητα του ατυχήματος αυτών (νεκροί, βαριά και ελαφρά τραυματίες), με διψήφιο αριθμό (π.χ. 01 ή 02 ή 03 ή ...10 ή 11 κλπ.). Αν σε ένα ατύχημα υπάρχουν βαριά τραυματίες, **πρέπει οπωσδήποτε να γίνεται παρακολούθηση της εξέλιξης της υγείας τους για 30 ημέρες από το ατύχημα** (Σύμβαση Βιέννης Ο.Η.Ε., έτους 1968). Έτσι αν ένας βαριά τραυματίας πεθάνει σε αυτό το διάστημα, θα καταγραφεί ως νεκρός. Συνεπώς, οι απαντήσεις στο ερώτημα αυτό, όπως και στο ερώτημα 22, 6η κάθετη στήλη (σοβαρότητα ατυχήματος), συμπληρώνονται οριστικά για τους βαριά τραυματίες στο τέλος της 30ης ημέρας από το ατύχημα.
5. ***Αριθμός οχημάτων:*** Το χτένι θα συμπληρώνεται με το σύνολο των οχημάτων που συμμετείχαν στο συγκεκριμένο ατύχημα με διψήφιο αριθμό (π.χ. 01 ή 02 ή 03 ή ...10 ή 11 κλπ.).

6 - 9. ***Είδος οδοστρώματος, ατμοσφαιρικές συνθήκες, συνθήκες οδοστρώματος, κατάσταση οδοστρώματος:*** Σε κάθε ερώτημα υπάρχει μία ομάδα περιπτώσεων με τα αντίστοιχα τετραγωνίδια. Δικαιολογείται μία μόνο απάντηση σε κάθε ερώτημα και αυτή θα δίνεται (με σταυρό) στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο, σε εκείνη την περίπτωση που αντιστοιχεί περισσότερο στο καταχωρούμενο συμβάν.

10. ***Φωτισμός κατά τη νύχτα:*** Δίνεται απάντηση για τα ατυχήματα που συνέβησαν τη νύχτα **και μόνο γι' αυτά.** Δικαιολογείται μία μόνο απάντηση με σταυρό στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο.
11. ***Ειδικά στοιχεία οχήματος:*** Θά έχουμε απάντηση οπωσδήποτε στη δεύτερη κάθετη στήλη του ερωτήματος (είδος και χρήση οχήματος), ενώ στις υπόλοιπες στήλες θα έχουμε απάντηση ανάλογα με το είδος του οχήματος, σύμφωνα με τις σχετικές παραπομπές κάθε στήλης. Έτσι για παράδειγμα, αν στο ατύχημα συμμετείχε ποδήλατο ή τρένο, για τα οχήματα αυτά θα έχουμε απάντηση μόνο στη 2η στήλη (είδος και χρήση οχήματος).
12. ***Τύπος οδού:*** Πρέπει να υπάρχει, οπωσδήποτε, απάντηση στο κάθε υποερώτημα. Στο ερώτημα αυτό θα έχουμε έτσι δώδεκα (12) απαντήσεις, δηλ. τόσες όσα και τα υποερωτήματα.
13. ***Γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδού:*** Πρέπει, οπωσδήποτε, να υπάρχει απάντηση στα υποερωτήματα: «πλάτος οδοστρώματος (μέτρα και εκατοστά)», «ευθυγραμμία (ναι ή όχι)», «στένωση (ναι ή όχι)», «ισόπεδη διασταύρωση (ναι ή όχι)». Αν υπάρχει ευθυγραμμία, δεν πρέπει να υπάρχει απάντηση (σταυρός) στα υποερωτήματα: «δεξιά στροφή» μέχρι και το υποερώτημα «αλληλουχία στροφών». Τα υποερωτήματα «δεξιά στροφή» μέχρι και το υποερώτημα «απότομη εναλλαγή ανωφέρειας και κατωφέρειας» (τηρουμένου του αναφερόμενου περιορισμού, στην περίπτωση δηλαδή που υπάρχει ευθυγραμμία), συμπληρώνονται ανάλογα αν χρειασθεί, σύμφωνα με την συγκεκριμένη περίπτωση.
14. ***Τύπος ατυχήματος πρώτης σύγκρουσης:*** Τύπος ατυχήματος θεωρείται ο τρόπος με τον οποίο εκδηλώθηκε το ατύχημα, ανεξάρτητα από την αιτία ή τον ελιγμό που το προκάλεσε. Θα τίθεται ένας μόνο σταυρός στα τετραγωνίδια 1-19 ☐. Στην περίπτωση που ένα ατύχημα εκδηλώθηκε κατά διάφορους τύπους, έτσι ώστε ο ένας να είναι συνέπεια του άλλου, θα ληφθεί υπόψη ο πρώτος (π.χ. αν συνέβη μετωπική σύγκρουση και στη συνέχεια πυρκαγιά, ο σταυρός θα τεθεί στη μετωπική σύγκρουση).
15. ***Ελιγμός οχήματος Α που πιθανόν συνετέλεσε στο ατύχημα:*** Στο ερώτημα αυτό υπάρχουν διατυπωμένοι οι σπουδαιότεροι ελιγμοί που είναι πιθανόν να συντελέσουν σε ατύχημα. Ως Α όχημα θεωρείται πάντοτε αυτό που κατά τεκμήριο έγινε αιτία να προκληθεί το ατύχημα. Θα τίθεται ένας μόνο σταυρός στα τετραγωνίδια 1-27 ☐ και συγκεκριμένα σε αυτό που κατά την κρίση σας περιγράφει τον κυριότερο ελιγμό. Στην περίπτωση που εκδηλώθηκε ελιγμός κατά διαφορετικό τρόπο από αυτούς που αναγράφονται στο ερώτημα, ο σταυρός θα τίθεται στο τετραγωνίδιο 28 ☐ και θα περιγράφεται το είδος αυτού.
16. ***Θέση και κίνηση παθόντων πεζών:*** Δικαιολογείται μία μόνον απάντηση με σταυρό στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο. Έτσι τίθεται σταυρός στο τετραγωνίδιο 1 ☐ (θέση και κίνηση πεζού κανονική), αν ο παθών πεζός βάδιζε στο πεζοδρόμιο, διέσχιζε την οδό από διάβα-

ση με διαγραμμίσεις ή με πράσινο για πεζούς σήμα φωτεινού σηματοδότη ή βάδιζε πολύ κοντά στην άκρη του οδοστρώματος σε οδό χωρίς πεζοδρόμιο. Στην αντίθετη περίπτωση, ο σταυρός τίθεται στο ανάλογο τετραγωνίδιο.

17. ***Ρύθμιση κυκλοφορίας, σήμανση και σηματοδότηση:*** Στο ερώτημα αυτό θα σημειώνονται ένας μέχρι και δύο σταυροί ανάλογα με την περίπτωση. Π.χ. αν ο τροχονόμος ρυθμίζει την κυκλοφορία (ρύθμιση) σε σημείο που υπάρχει φωτεινός σηματοδότης σε λειτουργία (σηματοδότηση), έχουμε δύο απαντήσεις κ.ο.κ.

18. ***Σκαρίφημα:*** Στον κενό χώρο θα σχεδιάζεται τοπογραφικό σκαρίφημα που θα απεικονίζει παραστατικά το ατύχημα, σύμφωνα με τους συμβολισμούς που υπάρχουν στο δεξιό μέρος του ερωτήματος.

19. ***Δίπλωμα οδήγησης-κατηγορία και έτος απόκτησης αυτού:*** Στα πρώτα χτένια θα μπαίνει κατά οδηγό η κατηγορία διπλώματος, αν αυτό είναι ελληνικό. Δηλαδή, αν ο οδηγός του α' οχήματος έχει δίπλωμα κατηγορίας Ε, θα μπαίνει στο πρώτο χτένι το γράμμα Ε [Ε]. Αν ο οδηγός του β' οχήματος έχει δίπλωμα δικύκλου (Α), θα μπαίνει στο δεύτερο χτένι το γράμμα Α [Α], και όταν ο οδηγός του γ' οχήματος έχει οποιοδήποτε άλλου είδους ελληνικό δίπλωμα, το γράμμα Ζ [Ζ]. Αν ο οδηγός έχει δίπλωμα ξένης χώρας, δεν έχει αποκτήσει δίπλωμα ή είναι άγνωστο αν είχε δίπλωμα, τίθεται σταυρός στο ανάλογο τετραγωνίδιο. Στο υποερώτημα «έτος απόκτησης διπλώματος» αναφέρεται, στο αντίστοιχο για κάθε οδηγό χτένι, το έτος απόκτησης π.χ., [2][0][0][0] (αν το δίπλωμα αποκτήθηκε το έτος 2000 κ.ο.κ).

20. ***Εξαρτήματα ασφαλείας:*** Για κάθε ένα από τα οχήματα (Α', Β', Γ') σημειώνονται ένας ή και περισσότεροι σταυροί στα τετραγωνίδια 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. ***ΑΛΚΟΤΕΣΤ:*** Το ερώτημα αυτό συμπληρώνεται μόνο για τους οδηγούς. Αν δεν έγινε αλκοτέστ, ο σταυρός θα τιθεται στο τετραγωνίδιο 1 [ ], αν έγινε με λήψη αίματος στο τετραγωνίδιο 2 [ ], αν έγινε με τεστ εκπνοής στο τετραγωνίδιο 3 [ ]. Στην περίπτωση που έγινε και υπάρχουν τα αποτελέσματα (θετικά ή αρνητικά) θα τίθεται σταυρός και στα αντίστοιχα τετραγωνίδια που ακολουθούν 1- 6 [ ], ανάλογα με το περιεχόμενο σε οινόπνευμα ή άλλες τοξικές ουσίες. Όταν όμως δεν υπάρχουν τα αποτελέσματα μέχρι και την αποστολή του δελτίου, θα τίθεται σταυρός στο τετραγωνίδιο 7 [ ] και θα γίνεται σχετική μνεία στο χώρο των παρατηρήσεων. **Μόλις όμως παραληφθούν τα αποτελέσματα πρέπει να αποστέλλονται χωρίς καθυστέρηση 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') υπάρχουν στο ερώτημα αυτό έντεκα (11) οριζόντιες σειρές (χτένια), στις οποίες θα καταχωρούνται τα στοιχεία των οδηγών, των μεταφερομένων και των πεζών. Τα στοιχεία των οδηγών **καταχωρούνται ανεξάρτητα αν υπέστησαν σωματική βλάβη** ή όχι, ενώ των μεταφερομένων και πεζών **μόνο αν υπέστησαν σωματική βλάβη**. Η πρώτη κάθετη στήλη αναφέρεται στην κατηγορία των παθόντων. Στη δεύτερη στήλη **φύλο**, θα αναγράφεται ο κωδικός 1 αν είναι άρρεν, 2 αν είναι θήλυ και 9 αν κάποιος παρέμεινε άγνωστος. Στην τρίτη στήλη **ηλικία**, θα αναγράφεται η ηλικία σε έτη (πχ. [2][5] ετών) και όχι το έτος γεννήσεως. Αν αυτή είναι άγνωστη, αναγράφεται ο κωδικός [9][9]. Στην τέταρτη στήλη **υπηκοότητα**, θα αναγράφεται ο κωδικός 009 αν έχει ελληνική και θα αναφέρεται ολογράφως η ξένη η οποία θα κωδικοποιείται από την ΕΣΥΕ. Αν αυτή είναι άγνωστη, αναγράφεται ο κωδικός 999. Στην πέμπτη στήλη **χρήση εξοπλισμού ασφαλείας**, θα αναγράφεται ο κωδικός 1 αν έγινε χρήση ζώνης, 2 αν φορούσε κράνος κ.ο.κ., σύμφωνα με τις υποσημειώσεις του ερωτήματος. Στην έκτη στήλη **σοβαρότητα ατυχήματος**, 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 σώοι, θα τίθεται πάντοτε παύλα (–). Στην έβδομη στήλη **θέση 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 μπόρεσε να προσδιοριστεί η θέση των μεταφερόμενων προσώπων, τότε αναγράφεται ο κωδικός 9. Στην όγδοη 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 πεζών έως 18 ετών**, αναγράφεται στην πρώτη υποστήλη «Α» στο ανάλογο χτένι ο κατάλληλος κωδικός, όπως αναφέρεται στις υποσημειώσεις, που υποδηλώνει το σημείο ατυχήματος πεζών έως 18 ετών. Έτσι, αν το ατύχημα έγινε στο δρόμο κατά τη διάρκεια παιχνιδιού, αναγράφεται στο χτένι της υποστήλης «Α» ο κωδικός 5 κ.ο.κ. Στη δεύτερη υποστήλη «Β» του ιδίου ερωτήματος, σημειώνεται ο κατάλληλος κωδικός (1-3). Τίθενται οι κωδικοί 1 ή 2, αν ο πεζός παθών ηλικίας έως οκτώ (8) ετών συνοδευόταν από γονείς ή άλλους ενήλικες, ή ο κωδικός 3 αν δε συνοδευόταν. Αν αυτό παραμένει 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 συμπληρωματικά στο πρώτο Δ.Ο.Τ.Α. Δεύτερο έντυπο συμπληρώνεται επίσης στην περίπτωση που οι παθόντες μεταφερόμενοι είναι περισσότεροι των επτά ή/και οι πεζοί περισσότεροι των τριών (ερώτημα 22).

Παρακαλείσθε επίσης, για διευκόλυνση της επεξεργασίας των Δ.Ο.Τ.Α, να συμπληρώνετε με ιδιαίτερη προσοχή όλα τα ερωτήματα και να **μην καλύπτετε με λέξεις ή παρατηρήσεις τα τετραγωνίδια ή χτένια.**

Τέλος, στον ειδικό χώρο των παρατηρήσεων θα αναγράφεται κάθε παρατήρηση που θεωρείται από τον συμπληρώσαντα αναγκαία για την ορθότερη επεξεργασία του δελτίου.

ΟΡΙΣΜΟΙ

Αυτοκινητόδρομος: Οδός ειδικής μελέτης και κατασκευής για την κυκλοφορία αυτοκίνητων οχημάτων, που δεν εξυπηρετεί τις συνορεύουσες με αυτήν ιδιοκτησίες και η οποία: α) διαθέτει, εκτός ειδικών σημείων ή προσωρινά, χωριστά οδοστρώματα για τις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας, που διακρίνονται μεταξύ τους κυρίως με διαχωριστικές νησίδες, β) δε διασταυρώνεται ισόπεδα με άλλη οδό, μονοπάτι ή σιδηροδρομική γραμμή και έχει ειδική σήμανση με πινακίδες ως αυτοκινητόδρομος.

Παράδειγμα αυτοκινητοδρόμων: α) Το τμήμα της Νέας Εθνικής Οδού Κορίνθου-Τριπόλεως από τη χιλιομετρική θέση 91,0 - 163,0, β) Το τμήμα της Ν.Ε.Ο. Αθηνών-Θεσ/νίκης από τη χ.θ. 18,0-90,0 κλπ.

Πλάτος οδοστρώματος: Το πλάτος οδοστρώματος, όταν η οδός δεν έχει κεντρική νησίδα, ισούται με την απόσταση μεταξύ των άκρων διαγραμμίσεων (οριογραμμών) στο αριστερό και δεξιό 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.

Έρεισμα: Το επιπλέον πλάτος του καταστρώματος της οδού πέραν της οριογραμμής (συνεχούς άσπρης γραμμής). Σε κάθε πλευρά του δρόμου πρέπει κανονικά να υπάρχει έρεισμα. Το έρεισμα είναι κυρίως από το ίδιο υλικό με εκείνο του οδοστρώματος, εκτός εξαιρέσεων (σε επαρχιακές κυρίως οδούς), όπου υπάρχει η περίπτωση να είναι χωμάτινο ή από αμμοχάλικο κλπ.

ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ