

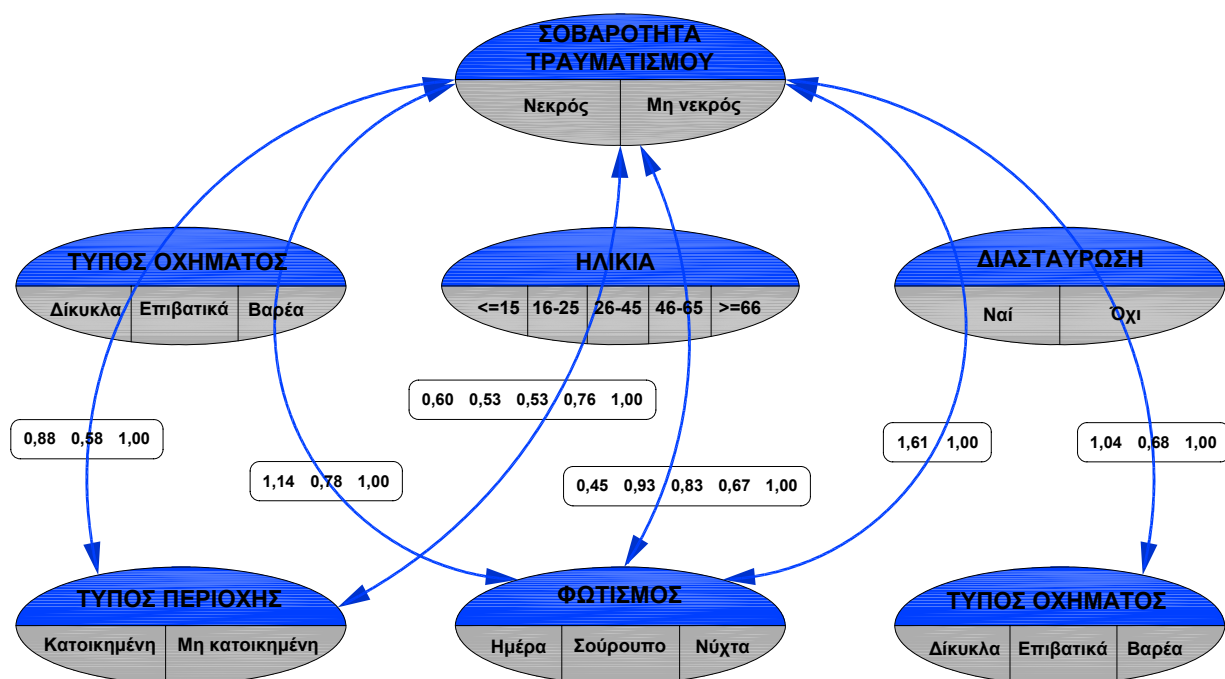


Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Τομέας Μεταφορών Και Συγκοινωνιακής Υποδομής

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ



Μαρία Άννα Αγγελιδάκη

Εμμανουήλ Βερνάρδος

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

Αθήνα, Ιούλιος 2006

Στον Αστρονό μας.

“ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ”

Αγγελιδάκη Α. Μαρία Άννα, Βερνάρδος Α. Εμμανουήλ
Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΣΥΝΟΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της συσχέτισης των παραμέτρων που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών. Με βάση ευρεία βιβλιογραφική ανασκόπηση επιλέχθηκε η χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης, η οποία εφαρμόστηκε για τη στατιστική ανάλυση των στοιχείων οδικών ατυχημάτων που εμπλέκονται πεζοί, κατά την περίοδο 1996 – 2003 στην Ελλάδα. Για τη διερεύνηση της συσχέτισης αυτής, αναπτύχθηκε μαθηματικό πρότυπο που εξετάζει ποιοτικά και ποσοτικά την επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του οχήματος και του πεζού στην οδική ασφάλεια του πεζού. Η εφαρμογή του προτύπου αυτού οδήγησε σε σειρά συμπερασμάτων, όπως ότι τα παιδιά ηλικίας κάτω των 15 ετών και οι ηλικιωμένοι άνω των 66 ετών εμφανίζουν τις περισσότερες πιθανότητες θανάσιμου τραυματισμού, ενώ τόσο το φύλο όσο και η εθνικότητα του πεζού φαίνεται να μην επηρεάζουν την πιθανότητα θανάτου. Επίσης, τα δίκυκλα και τα βαρέα οχήματα έχουν τις ίδιες περίπου πιθανότητες πρόκλησης θανάσιμου τραυματισμού και μάλιστα αυξημένες σε σχέση με τα επιβατικά. Τέλος, αυξημένες παρουσιάζονται οι πιθανότητες θανάτου του πεζού σε μη κατοικημένες περιοχές και σε διασταυρώσεις κατά την ημέρα.

Λέξεις κλειδιά: Οδικό ατύχημα, Οδική ασφάλεια, Πεζοί, Λογαριθμογραμμική ανάλυση.

“CORRELATION OF PARAMETERS AFFECTING PEDESTRIAN SAFETY”

ABSTRACT

The objective of this Diploma Thesis is the investigation of correlations between variables influencing pedestrian road safety. On the basis of large bibliographical research, the use of log-linear analysis was chosen and applied for the statistical analysis of data from road accidents involving pedestrians for the period 1996 – 2003 in Greece. Thus, a mathematical model was developed in order to examine the qualitative and quantitative impact of road, vehicle and pedestrian characteristics in pedestrian accidents. The application of this model has led to a series of conclusions, such as that children under 15 years old and elderly over 66 years old appear to have higher probabilities of fatal injury, while no relationship was proved between the probability of fatal injury, gender and nationality of the pedestrian. Besides that, two-wheels, trucks and buses seem to have almost the same probabilities of fatal injury, while is increased in relation to passenger cars. Finally, the probabilities of the pedestrian to be killed are increased outside urban areas and at junctions in daylight.

Key words: Road accident, Road safety, Pedestrians, Log-linear analysis.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Εκφράζουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον Επίκουρο Καθηγητή του Ε.Μ.Π. κ. Γιώργο Γιαννή, τόσο για την ανάθεση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας όσο και για την επιστημονική του καθοδήγηση κατά την εκπόνησή της.

Ευχαριστούμε τον Διευθυντή του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. Καθηγητή κ. Γεώργιο Κανελλαΐδη, τον Καθηγητή του Ε.Μ.Π. κ. Ιωάννη Γκόλια και τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Ε.Μ.Π. κ. Δημήτριο Τσαμπούλα για την πολύτιμη βοήθειά τους.

Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε την υποψήφια διδάκτορα κ_α Ελεονώρα Παπαδημητρίου, για τις πολύτιμες συμβουλές της και την παροχή χρήσιμου επιστημονικού υλικού καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας αυτής.

Τέλος, θέλουμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τις οικογένειές μας για την αμέριστη συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

Αγγελιδάκη Α. Μαρία Άννα
Βερνάρδος Α. Εμμανουήλ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης (log-linear analysis)**. Για τη διερεύνηση της συσχέτισης αυτής, αναπτύχθηκε μαθηματικό πρότυπο που εξετάζει ποιοτικά και ποσοτικά την επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του οχήματος και του πεζού στην ασφάλεια του πεζού. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης και τα συμπεράσματα που προέκυψαν, είναι δυνατή η επιλογή κατάλληλων μέτρων προστασίας των πεζών, με τελικό σκοπό τη μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, προέκυψε από τη μορφή των **στοιχείων** που συλλέγονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, μέσω των Δελτίων Οδικών Ατυχημάτων, ότι μπορούν τα στοιχεία αυτά να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω στατιστική ανάλυση και εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν από τη βάση δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε αφορούν ατυχήματα, στα οποία εμπλέκονται πεζοί κατά την περίοδο 1996 - 2003.

Η **αρχική επεξεργασία** των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων του Ε.Μ.Π., από όπου εξάχθηκε ο τελικός πίνακας στοιχείων που αναλύθηκε στατιστικά. Τα στοιχεία αυτά κωδικοποιήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η στατιστική ανάλυσή τους από το στατιστικό λογισμικό.

Για την στατιστική ανάλυση επελέγη η μέθοδος της **λογαριθμογραμμικής ανάλυσης** ως η καταλληλότερη για τον συγκεκριμένο σκοπό. Η επιλογή της μεθόδου έγινε διότι με την εφαρμογή της, είναι δυνατόν να αναλυθούν στατιστικά τα στοιχεία ενός κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων και να διερευνηθεί η ταυτόχρονη συσχέτιση όλων των εξεταζομένων παραμέτρων,

χωρίς να είναι απαραίτητος ο καθορισμός εξαρτημένης μεταβλητής. Αναπτύχθηκε μαθηματικό πρότυπο, το οποίο υπολογίζει την πιθανότητα ένας πεζός που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα να βρει το θάνατο ή να τραυματιστεί (ελαφρά ή βαριά) σε συνάρτηση με τις εξεταζόμενες παραμέτρους. Οι **παράμετροι** των οποίων η συσχέτιση εξετάζεται από το μαθηματικό πρότυπο, επιλέχθηκαν ως οι σημαντικότερες διαθέσιμες παράμετροι με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία και αφορούν στα:

- τύπο της περιοχής (κατοικημένη ή μη)
- συνθήκες φωτισμού
- αν το ατύχημα έγινε σε σημείο διασταύρωσης ή μη
- τύπο του οχήματος
- ηλικία του πεζού
- φύλο του πεζού και
- εθνικότητα του πεζού

Μετά από μία αποτυχημένη προσπάθεια **ταυτόχρονης συσχέτισης** όλων των παραπάνω παραμέτρων, λόγω αδυναμίας του λογισμικού να επεξεργαστεί έναν τόσο μεγάλο αριθμό πεδίων του κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων, έγινε ταυτόχρονη συσχέτιση των εξεταζομένων παραμέτρων ανά τρεις. Το αποτέλεσμα της πρώτης αυτής ανάλυσης ήταν η εξαίρεση των παραμέτρων του φύλου και της εθνικότητας του πεζού, ως μη στατιστικά σημαντικές και άρα ανεξάρτητες με την θνησιμότητα του πεζού όταν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα.

Κατόπιν, ακολούθησε ταυτόχρονη στατιστική ανάλυση των υπολοίπων παραμέτρων που εξετάστηκαν. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης με χρήση της λογαριθμογραμμικής μεθόδου, φαίνεται πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της **θνησιμότητας ή μη του πεζού** όταν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα με:

- α. τον **τύπο του οχήματος** και τα **χαρακτηριστικά της οδού** (τύπος περιοχής, συνθήκες φωτισμού και η ύπαρξη διασταύρωσης) καθώς και με

β. την ηλικία του πεζού και τα **χαρακτηριστικά της οδού**.

Όπως προέκυψε από την παρούσα έρευνα, η μέθοδος της **λογαριθμογραμμικής ανάλυσης** είναι **κατάλληλη** για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, διότι επιτρέπει την ταυτόχρονη συσχέτιση όλων των εξεταζόμενων παραμέτρων που ενδεχομένως να την επηρεάζουν.

Η διερεύνηση της συσχέτισης των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, όταν αυτοί εμπλακούν σε οδικό ατύχημα, επέτρεψε την **ποσοτικοποίηση της συσχέτισης μεταξύ των εξεταζόμενων παραμέτρων** για πρώτη φορά στην Ελλάδα, όπως αυτό προέκυψε και από τη σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Όσον αφορά στη συσχέτιση της **ηλικίας** του πεζού με τη θνησιμότητά του σε οδικό ατύχημα, προκύπτει ότι τα παιδιά κάτω των 15 ετών και οι ηλικιωμένοι άνω των 66 ετών, εμφανίζουν τις περισσότερες πιθανότητες θανάσιμου τραυματισμού σε σχέση με τις υπόλοιπες ηλικιακές κατηγορίες. Το συμπέρασμα αυτό μπορεί να φανεί χρήσιμο στην εφαρμογή συγκεκριμένης πολιτικής στο θέμα της ενημέρωσης των πεζών, όσον αφορά στην ασφάλειά τους ως χρήστες του οδικού δικτύου.

Εξετάζοντας τη σχέση του **τύπου του οχήματος** με τη **σοβαρότητα τραυματισμού** του πεζού αλλά και τις **συνθήκες** που επικρατούσαν τη χρονική στιγμή του ατυχήματος, προκύπτει ότι τόσο τα βαρέα οχήματα όσο και τα δίκυκλα εμφανίζουν τις ίδιες περίπου πιθανότητες πρόκλησης θανάσιμου τραυματισμού στον πεζό, οι οποίες είναι αυξημένες σε σχέση με τα επιβατικά οχήματα. Το συμπέρασμα αυτό μπορεί ενδεχομένως να αξιοποιηθεί προκειμένου να ληφθούν κατασκευαστικά μέτρα ασφαλείας στα οχήματα, με τα οποία θα προκαλούνται λιγότεροι τραυματισμοί στον πεζό που παρασύρουν, αλλά και στην οργάνωση από την Πολιτεία εκστρατείας ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών σε θέματα οδικής ασφαλείας των πεζών.

Οι **συνθήκες φωτισμού** κατά τη χρονική στιγμή που θα συμβεί ένα οδικό ατύχημα με εμπλεκόμενο πεζό, φαίνεται πως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πιθανότητα θανάσιμου τραυματισμού ή μη του πεζού, η οποία παρουσιάζεται αυξημένη κατά τη νύχτα. Η χρησιμότητα του συμπεράσματος αυτού γίνεται κατανοητή, εάν ληφθεί υπόψη κατά τον σχεδιασμό του ηλεκτροφωτισμού των οδών αλλά και σε τυχόν εκστρατεία ενημέρωσης των πολιτών σε θέματα οδικής ασφάλειας.

Γενικά, προέκυψε το συμπέρασμα ότι η πιθανότητα θανάσιμου τραυματισμού του πεζού που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, επηρεάζεται σημαντικά από τον **τύπο της περιοχής** καθώς και από το αν το ατύχημα έλαβε χώρα **εντός ή εκτός διασταύρωσης**. Οι περισσότερες πιθανότητες θανάσιμου τραυματισμού του πεζού εμφανίζονται σε μη κατοικημένες περιοχές και σε διασταυρώσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Τέλος, αξιοσημείωτο είναι το συμπέρασμα ότι τόσο η **εθνικότητα** όσο και το **φύλο** του πεζού, φαίνεται να μην επηρεάζουν σημαντικά την θνησιμότητα ή μη του πεζού που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα.

Τα παραπάνω βασικά συμπεράσματα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας μπορούν να φανούν ιδιαίτερα **χρήσιμα** στις αρμόδιες Αρχές, προκειμένου να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα προστασίας και ενημέρωσης των πολιτών. Σκοπός των μέτρων αυτών θα πρέπει να είναι η ευαισθητοποίηση των χρηστών των οδικών δικτύων (οδηγοί και πεζοί) και η βελτίωση της οδικής ασφάλειας των πεζών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	1
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	6
1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	7
1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	9

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ.....	11
2.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ.....	15
2.3 ΕΡΕΥΝΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	17
2.4 ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	19

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	21
3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ.....	22
3.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	26
3.4 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	30
3.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	36
3.5.1 ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ.....	37
3.5.2 ΓΕΝΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ.....	42

4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	46
4.1.1 ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ.....	48
4.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	50
4.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	52

5. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ.....	66
5.2 ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	69
5.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΡΕΙΣ.....	70
5.4 ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΞΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	72
5.4.1 ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ.....	73
5.4.2 ΓΕΝΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ.....	76
5.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	82
5.5.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΔΥΟ.....	84
5.5.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΡΕΙΣ.....	89
5.5.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΕΣΣΕΡΕΙΣ	94

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	96
6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	99
6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	102
6.4 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	104

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ..... 106**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΠΙΝΑΚΕΣ****ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ****ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΔΕΛΤΙΟ ΟΔΙΚΟΥ ΤΡΟΧΑΙΟΥ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ (Δ.Ο.Τ.Α.)**

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

	Σελίδα
Διάγραμμα 1.1 Ετήσιος αριθμός ατυχημάτων στην Ελλάδα.....	2
Διάγραμμα 1.2 Ετήσιος αριθμός νεκρών στην Ελλάδα.....	2
Διάγραμμα 1.3 Αριθμός νεκρών πεζών ανά εκατομμύριο κατοίκους ανά χώρα της Ε.Ε. 14.....	3
Διάγραμμα 1.4 Διάγραμμα ροής σταδίων της Διπλωματικής Εργασίας.....	7
Διάγραμμα 2.1 Θάνατοι πεζών ανά 100.000 κατοίκους (Assaillly, 1992)....	12
Διάγραμμα 2.2 Θάνατοι πεζών ανά ηλικία στην Ε.Ε.14 (1994-2003).....	13
Διάγραμμα 2.3 Θάνατοι πεζών ως ποσοστό επί του συνόλου των θανάτων σε οδικά ατυχήματα ανά ηλικία στην Ε.Ε.14 (2003).....	14
Διάγραμμα 5.1 Στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί τελικού προτύπου.....	74
Διάγραμμα 5.2 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις εξεταζομένων παραμέτρων ανά δύο.....	79
Διάγραμμα 5.3 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις εξεταζομένων παραμέτρων ανά τρεις.....	80
Διάγραμμα 5.4 Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις εξεταζομένων παραμέτρων ανά τέσσερις.....	81
Διάγραμμα 5.5 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με την ηλικία του.....	84
Διάγραμμα 5.6 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τη θέση του ατυχήματος (εντός ή εκτός διασταύρωσης).....	85
Διάγραμμα 5.7 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τις συνθήκες φωτισμού την ώρα του ατυχήματος.....	86
Διάγραμμα 5.8 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τον τύπο της περιοχής που συνέβη το ατύχημα (κατοικημένη ή μη).....	87
Διάγραμμα 5.9 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τον τύπο του οχήματος που προκάλεσε το ατύχημα.....	87
Διάγραμμα 5.10 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε κατοικημένη περιοχή, με την ηλικία του πεζού.....	89

Διάγραμμα 5.11 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που συνέβη μέρα, με τη θέση του ατυχήματος στην οδό (διασταύρωση – εκτός διασταύρωσης).....	90
Διάγραμμα 5.12 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που συνέβη σε διασταύρωση, με τον τύπο του οχήματος.....	91
Διάγραμμα 5.13 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που συνέβη μέρα, με τον τύπο του οχήματος.....	92
Διάγραμμα 5.14 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που θα συμβεί σε κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο του οχήματος.....	93
Διάγραμμα 5.15 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που θα συμβεί μέρα, σε διασταύρωση, με την ηλικία του πεζού...	94
Διάγραμμα 5.16 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που θα συμβεί μέρα, σε κατοικημένη περιοχή, με την ηλικία του πεζού.....	95
Διάγραμμα 6.1 Στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί τελικού προτύπου.....	98

ΠΙΝΑΚΕΣ

	Σελίδα
Πίνακας 3.1 Μορφή δεδομένων που εισάγονται στο αρχείο DATA του λογισμικού.....	36
Πίνακας 3.2 Αναπαραγωγή πίνακα παρατηρήσεων.....	37
Πίνακας 3.3 Έλεγχος k-τάξης αλληλεπιδράσεων.....	38
Πίνακας 3.4 Σταδιακή απαλοιφή μεταβλητών και στατιστικοί έλεγχοι.....	39
Πίνακας 3.5 Τελικό πρότυπο, αναμενόμενες συχνότητες και στατιστικοί έλεγχοι.....	40
Πίνακας 3.6 Εκτίμηση παραμέτρων για κάθε συνδυασμό μεταβλητών.....	40
Πίνακας 3.7 Αναμενόμενες συχνότητες και υπολοίπόμενες ποσότητες.....	43
Πίνακας 3.8 Εκτίμηση παραμέτρων και τιμή στατιστικού ελέγχου Z^*	44
Πίνακας 4.1 Διατύπωση ερωτήματος στο Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α., για την επιλογή της έκδοσης.....	53
Πίνακας 4.2 Εισαγωγή των ερωτημάτων προκειμένου να ληφθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα και να εξαχθούν για επεξεργασία.....	53
Πίνακας 4.3 Αναφορά του Συστήματος για τα στοιχεία του ερωτήματος που τέθηκε.....	54
Πίνακας 4.4 Η μορφή του πίνακα που εξάγεται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. και εισάγεται στο Microsoft Excel.....	55
Πίνακας 4.5 Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν να εξεταστούν.....	56
Πίνακας 4.6 Αριθμός ατυχημάτων ανά σοβαρότητα ατυχήματος σε κατοικημένη ή μη περιοχή σε σχέση με τις συνθήκες φωτισμού.....	58
Πίνακας 4.7 Αριθμός ατυχημάτων ανά σοβαρότητα ατυχήματος και την ηλικία του θύματος σε σχέση με τις συνθήκες φωτισμού.....	59
Πίνακας 4.8 Αριθμός ατυχημάτων ανά σοβαρότητα ατυχήματος και τύπο οχήματος σε σχέση με τις συνθήκες φωτισμού.....	61
Πίνακας 4.9 Αριθμός ατυχημάτων ανά σοβαρότητα ατυχήματος σε ισόπεδη ή μη διασταύρωση σε σχέση με τον τύπο του οχήματος.....	63
Πίνακας 4.10 Αριθμός ατυχημάτων ανά σοβαρότητα ατυχήματος σε	

κατοικημένη ή μη περιοχή σε σχέση με τον τύπο του οχήματος.....	64
Πίνακας 5.1 Κωδικοποίηση των μεταβλητών όπως απαιτεί το στατιστικό λογισμικό.....	67
Πίνακας 5.2 Τα κωδικοποιημένα δεδομένα.....	68
Πίνακας 5.3 Αποτελέσματα συσχέτισης μεταβλητών ανά τρεις.....	70
Πίνακας 5.4 Αποτελέσματα ελέγχου k-τάξης αλληλεπιδράσεων.....	73
Πίνακας 5.5 Τελικό πρότυπο και στατιστικοί έλεγχοι.....	74
Πίνακας 5.6 Αποτελέσματα συνδυασμών παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου και στατιστικοί έλεγχοι.....	77
Πίνακας 5.7 Υπολογισμός παρατηρούμενων λόγων σχετικών πιθανοτήτων συσχέτισης θνησιμότητας ή μη του πεζού με την ηλικία του πεζού.....	82

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 2.1 Ομάδες πεζών που σκοτώθηκαν σε οδικά ατυχήματα (H.Fontaine and Y.Gourlet, 1997).....	13
--	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

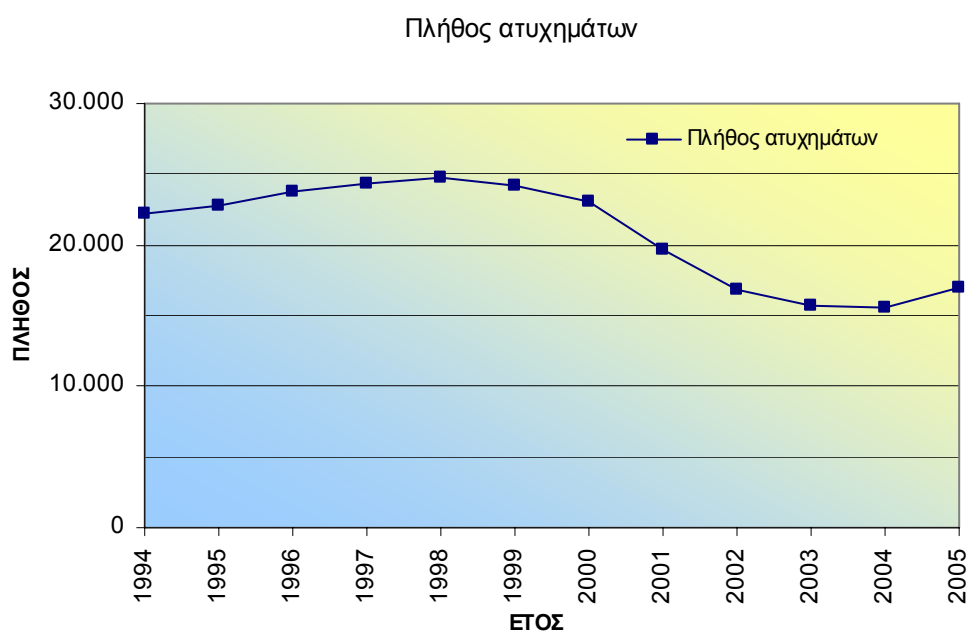
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

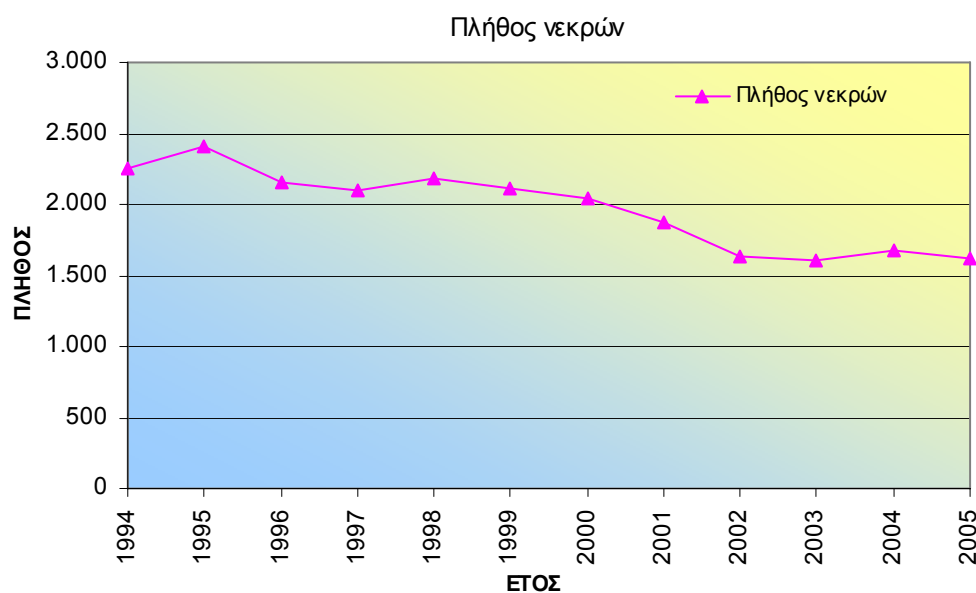
Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία **τα οδικά ατυχήματα αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των ατυχημάτων στις μεταφορές**. Σε παγκόσμια κλίμακα εκτιμάται ότι κάθε χρόνο περισσότεροι από 1.200.000 άνθρωποι βρίσκουν το θάνατο στα οδικά ατυχήματα (W.H.O., 2004). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο σύμφωνα με νεότερα στατιστικά στοιχεία, κάθε χρόνο τα οδικά ατυχήματα έχουν ως αποτέλεσμα το θάνατο περίπου 39.000 ανθρώπων, τον τραυματισμό 1.700.000 και εκτιμώμενο κόστος περίπου 160 δισεκατομμύρια ευρώ (Safetynet, 2005). Στην Ελλάδα καταγράφονται κάθε χρόνο περίπου 15.500 οδικά ατυχήματα με θύματα τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα περί τους 1.700 νεκρούς, 22.000 τραυματίες και σημαντικές υλικές ζημιές. Σε αυτά θα πρέπει να προστεθούν περίπου 80.000 ατυχήματα με υλικές μόνο ζημιές που δηλώνονται στις ασφαλιστικές εταιρείες. Οι νεκροί, οι τραυματίες και οι υλικές ζημιές των οδικών ατυχημάτων έχουν μεγάλο κόστος για την Ελληνική κοινωνία και οικονομία (Λιακόπουλος Δ., 2002 και Αγγελούση Κ., Κανελλοπούλου Α., 2002).

Τόσο στην Ελλάδα (Διαγράμματα 1.1 και 1.2) όσο και στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το 1994 έως και το 2003, παρατηρείται **μείωση των οδικών ατυχημάτων** αλλά και των θανάτων από αυτά. Ωστόσο την τελευταία διετία (2004-2005) παρατηρείται αυξητική τάση του πλήθους των ατυχημάτων και σταθερότητα στο πλήθος των νεκρών. Παρόλα αυτά, το κόστος σε ζωές και

σε χρήμα παραμένει υψηλό και καταβάλλονται προσπάθειες σε πανευρωπαϊκό επίπεδο για τον σημαντικό περιορισμό τους.



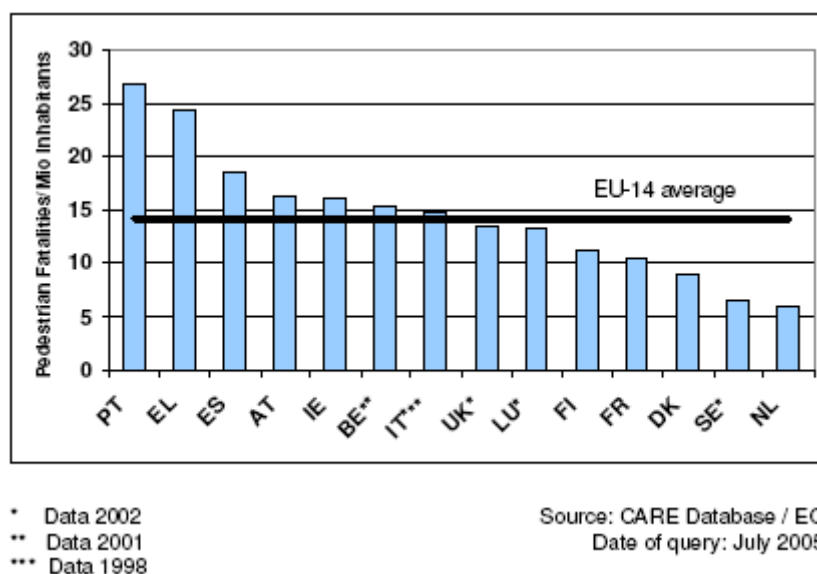
Διάγραμμα 1.1 Ετήσιος αριθμός ατυχημάτων στην Ελλάδα



Διάγραμμα 1.2 Ετήσιος αριθμός νεκρών στην Ελλάδα

Η οδική ασφάλεια συνιστά έναν από τους μεγάλους στόχους της Ευρωπαϊκής Πολιτικής Μεταφορών για την τρέχουσα δεκαετία. Στις 12 Σεπτεμβρίου 2001 η Επιτροπή παρουσίασε τη Λευκή Βίβλο για την ευρωπαϊκή πολιτική των μεταφορών, με ορίζοντα το 2010, με βάση την οποία ανακοίνωσε την πρόθεσή της να καταρτίσει ένα πρόγραμμα δράσης, στο οποίο θα εντασσόταν η συνολική δέσμη των εφαρμοστέων μέτρων και πρότεινε ως βασικό στόχο τη μείωση του αριθμού των νεκρών από οδικά ατυχήματα έως το έτος 2010 στο ήμισυ, σε σχέση με τον αντίστοιχο αριθμό του 2000.

Σύμφωνα με τις στατιστικές έρευνες, **οι θάνατοι από ατυχήματα με πεζούς αντιπροσωπεύουν ένα ποσοστό της τάξης του 12% επί του συνόλου των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ για την Ελλάδα το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 16%** (στοιχεία έτους 2003). Μέσα στην τελευταία δεκαετία ο αριθμός των νεκρών πεζών στην Ευρωπαϊκή Ένωση (15 κράτη μέλη εκτός της Γερμανίας), έχει μειωθεί κατά 14,2%. Ωστόσο, στην Ελλάδα το πλήθος των νεκρών πεζών ανά ένα εκατομμύριο κατοίκους είναι το δεύτερο υψηλότερο στην Ευρώπη των δεκαπέντε κρατών – μελών (24,4 νεκροί πεζοί ανά 1.000.000 κατοίκους) με πρώτη χώρα την Πορτογαλία (European Commission, SafetyNet, 2005) (Διάγραμμα 1.3).



Διάγραμμα 1.3 Αριθμός νεκρών πεζών ανά εκατομμύριο κατοίκους ανά χώρα της Ε.Ε. 14

Από τα παραπάνω γίνεται φανερή η επιτακτική ανάγκη για λήψη **δραστικών μέτρων πρόληψης και αποφυγής** των οδικών ατυχημάτων και περιορισμού των νεκρών πεζών. 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. Οι τρεις βασικοί παράγοντες που επιδρούν στην οδική ασφάλεια κατά σειρά αυξανόμενης σπουδαιότητας είναι:

- Το όχημα
- Η οδός και το περιβάλλον
- Οι χρήστες της οδού.

Εκτός από έναν μικρό αριθμό ατυχημάτων, που ως κύρια αιτία έχει τις **μηχανικές ή άλλου είδους βλάβες του οχήματος** που οφείλονται στην ανεπαρκή συντήρηση και την παλαιότητα των οχημάτων καθώς και στην υπερφόρτωση των φορτηγών αυτοκινήτων, σημαντικό ρόλο στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων έχουν **οι συνθήκες της οδού και του περιβάλλοντος** (Φραντζεσκάκης, Γκόλιας, 1994):

- Ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά
- Χαμηλή ποιότητα κατασκευής
- Κακή οργάνωση της κυκλοφορίας
- Πλήρης έλλειψη ή ανεπάρκεια οδικού φωτισμού
- Ανεπαρκής έλεγχος και σήμανση
- Δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες.

Ο άνθρωπος, είτε ως οδηγός είτε ως επιβάτης ενός οχήματος είτε ως **πεζός**, αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα για τα οδικά ατυχήματα. Τα ατυχήματα που αποδίδονται στη χρήση της οδού προκαλούνται κυρίως από την παράβαση των κανόνων της οδικής κυκλοφορίας, όπως λανθασμένη προσπέραση, στροφή ή στάση, απρόσεκτη οδήγηση, μέθη, μη συμμόρφωση με τη σήμανση και σηματοδότηση, απρόσεκτη διάσχιση οδών από πεζούς. Από έρευνες που έγιναν στη Μεγάλη Βρετανία (Sabey, 1980) για την περίοδο 1970 – 1974 προκύπτει ότι ο **ανθρώπινος παράγοντας μόνος ή σε συνδυασμό με τους άλλους δύο παράγοντες, παίζει ρόλο στα 95% των**

ατυχημάτων, η οδός στο 28% και το όχημα στο 8,5%. Παρόμοιας τάξης αποτελέσματα προέκυψαν και από αντίστοιχη έρευνα στις Η.Π.Α. (Rumar K., 1985).

Είναι γενικά αποδεκτό ότι **τα προσωπικά χαρακτηριστικά του πεζού** επιδρούν σημαντικά στη μεταβολή της επικινδυνότητάς του (Duckett, 1995 and Roberts et al. 1994). Για παράδειγμα, οι Galloway και Patal (1982) απέδειξαν ότι το προσωπικό υπόβαθρο του θύματος είναι συνδεδεμένο με την πιθανότητα να εμπλακεί σε ατύχημα. Οι Fontaire και Gouslet (1997) απέδειξαν την αυξημένη επικινδυνότητα των νέων και των ηλικιωμένων πεζών. Παρόμοια αποτελέσματα εξήχθησαν τόσο για τη Σαουδική Αραβία (Al-Ghambi, 2002) όσο και για την Αυστραλία (Stevenson et al., 1992). Άλλοι μελετητές (Lalloor and Sheiman, 2003) δεν κατέληξαν ακριβώς στα ίδια συμπεράσματα, αν και παραδέχονται την έντονη παρουσία των νέων και των αντρών στο σύνολο των ατυχημάτων με πεζούς.

Κρίνεται λοιπόν αναγκαία η διερεύνηση εκείνων των **παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών στην Ελλάδα**. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να γίνει μία ποιοτική και ποσοτική συσχέτιση των παραμέτρων που, σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, φαίνονται να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στους θανάτους πεζών από οδικά ατυχήματα. Οι έρευνες που έχουν γίνει και εμφανίζονται στη διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία, δείχνουν ότι σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχουν στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των παραμέτρων αυτών, παρότι έχουν γενικά αποσπασματική μορφή.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό τη **συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης (log-linear analysis)**. Για τη διερεύνηση της συσχέτισης αυτής είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου που θα εξετάζει ποιοτικά και ποσοτικά την επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του οχήματος και του πεζού στην ασφάλειά του. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης και τα συμπεράσματα που προκύπτουν, είναι δυνατή η επιλογή κατάλληλων μέτρων προστασίας των πεζών, με τελικό σκοπό τη μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων.

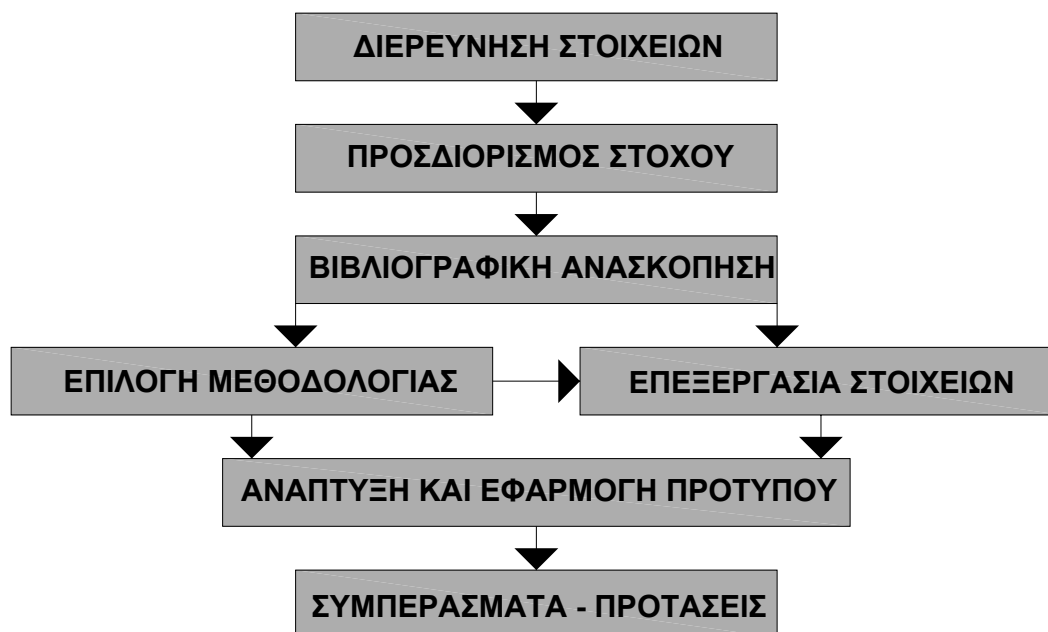
Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται να αναπτυχθεί ένα **μαθηματικό πρότυπο** το οποίο θα υπολογίζει την πιθανότητα ένας **πεζός** που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα **να σκοτωθεί ή να τραυματιστεί** (ελαφρά ή βαριά) σε συνάρτηση με τις εξεταζόμενες **παραμέτρους**. Το μαθηματικό πρότυπο που θα προκύψει, θα επιτρέπει τον προσδιορισμό εκείνων των παραμέτρων που επηρεάζουν τη θνησιμότητα του πεζού καθώς και το πόσο κάθε παράμετρος επηρεάζει το αποτέλεσμα.

Οι παράμετροι των οποίων η συσχέτιση εξετάζεται από το μαθηματικό πρότυπο, επιλέχθηκαν ως οι σημαντικότερες διαθέσιμες παράμετροι με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία και αφορούν:

- στον **τύπο της περιοχής** (κατοικημένη ή μη)
- στις **συνθήκες φωτισμού**
- αν το ατύχημα έγινε σε σημείο **διασταύρωσης ή μη**
- στον **τύπο του οχήματος**
- στην **ηλικία** του πεζού
- στο **φύλο** του πεζού και
- στην **εθνικότητα** του πεζού

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας φαίνεται επιγραμματικά στο Διάγραμμα 1.4.



Διάγραμμα 1.4 Διάγραμμα ροής σταδίων της Διπλωματικής Εργασίας

Αφού οριστικοποιήθηκε ο επιδιωκόμενος στόχος, 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.

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, προέκυψε ότι η μορφή των στοιχείων που συλλέγονται από την **Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος** (Ε.Σ.Υ.Ε.) μέσω των **Δελτίων Οδικών Ατυχημάτων** (Δ.Ο.Τ.Α.) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω στατιστική ανάλυση και εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων.

Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν από τη βάση δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε. αφορούν στα ατυχήματα στα οποία εμπλέκονται **πεζοί** κατά την οκταετία 1996 έως 2003. Τα στοιχεία αυτά έχουν τη μορφή ενός κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων και όπως προέκυψε από τη βιβλιογραφία, η ανάλυσή τους μπορεί να γίνει με μεθόδους που επεκτείνουν τις αρχές των γενικευμένων γραμμικών μοντέλων, όπως είναι η **λογαριθμογραμμική ανάλυση** (log-linear analysis) και οι μέθοδοι probit και logit. Η **στατιστική ανάλυση** και επεξεργασία έγινε με τη μέθοδο της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης χρησιμοποιώντας ειδικό στατιστικό πρόγραμμα. Πιο συγκεκριμένα όλες οι εξεταζόμενες παράμετροι κωδικοποιήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η στατιστική ανάλυσή τους από το λογισμικό.

Η **λογαριθμογραμμική ανάλυση** οδήγησε σε αποτελέσματα από τα οποία προκύπτουν οι παράγοντες και ο βαθμός που επηρεάζουν τη θνησιμότητα ή όχι ενός πεζού που εμπλέκεται σε ένα οδικό ατύχημα. Από τα παραπάνω αποτελέσματα εξάγονται συμπεράσματα, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στην επιλογή των μέτρων με τη μεγαλύτερη συνεισφορά στη μείωση των ατυχημάτων με εμπλεκόμενους πεζούς.

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 και παρατίθενται στοιχεία για τα οδικά ατυχήματα τόσο στην Ελλάδα όσο και στην Ευρώπη. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το μέρος του προβλήματος με το οποίο ασχολείται η παρούσα διπλωματική εργασία, κάνοντας αναφορά στην επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του οχήματος και του πεζού στην ασφάλεια του πεζού. Παράλληλα, παρουσιάζονται συνοπτικά αποτελέσματα συναφών ερευνών στην Ελλάδα και το εξωτερικό. Στη συνέχεια διευκρινίζεται **ο στόχος** της παρούσας έρευνας και περιγράφεται η **μεθοδολογία** που ακολουθήθηκε. Τέλος, παρατίθεται η δομή της Διπλωματικής Εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στα αποτελέσματα της **βιβλιογραφικής ανασκόπησης**, που έγινε στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, προκειμένου να αποκτηθεί το απαραίτητο γνωσιολογικό υπόβαθρο για την εκπόνησή της. Παρουσιάζονται μία σειρά από έρευνες, επιστημονικά άρθρα και γενικές πληροφορίες στατιστικού κυρίως περιεχομένου, σχετικές με το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας. Στη συνέχεια παρατίθενται οι πληροφορίες εκείνες που συγκεντρώθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και αφορούν στη στατιστική μέθοδο επεξεργασίας των δεδομένων, προκειμένου 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, παρουσιάζονται συνοπτικά οι **παραδοχές των μεθόδων στατιστικής ανάλυσης** που χρησιμοποιούνται ευρέως στη διερεύνηση ατυχημάτων και προσδιορίζεται το πεδίο εφαρμογής τους. Κατόπιν, αναλύεται διεξοδικά η επιλεγείσα λογαριθμογραμμική ανάλυση και επεξηγούνται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε. Τέλος, γίνεται περιγραφή

του ειδικού στατιστικού λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και των διαδικασιών που περιλαμβάνει στο πλαίσιο εφαρμογής της λογαριθμογραμμικής 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 την ποιοτική και ποσοτική τους επιρροή στην οδική ασφάλεια των πεζών. 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 του τελικού μαθηματικού προτύπου**. Αναλύεται αρχικά η κωδικοποίηση των δεδομένων, ο τρόπος εισαγωγής τους στο στατιστικό λογισμικό και η συσχέτιση όλων των εξεταζομένων μεταβλητών. Στην τελευταία παράγραφο του κεφαλαίου, παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το τελικό πρότυπο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Στο έκτο κεφάλαιο, αφού γίνει σύνοψη των αποτελεσμάτων, παρουσιάζονται τα **εξαγόμενα συμπεράσματα** σχετικά με τη συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, διατυπώνονται οι σχετικές προτάσεις για τη βελτίωση της ασφάλειας των πεζών ως χρηστών της οδού και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα στον τομέα αυτό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Στο τελευταίο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας, παρατίθενται αναλυτικά και με αλφαβητική σειρά, οι **βιβλιογραφικές αναφορές** που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

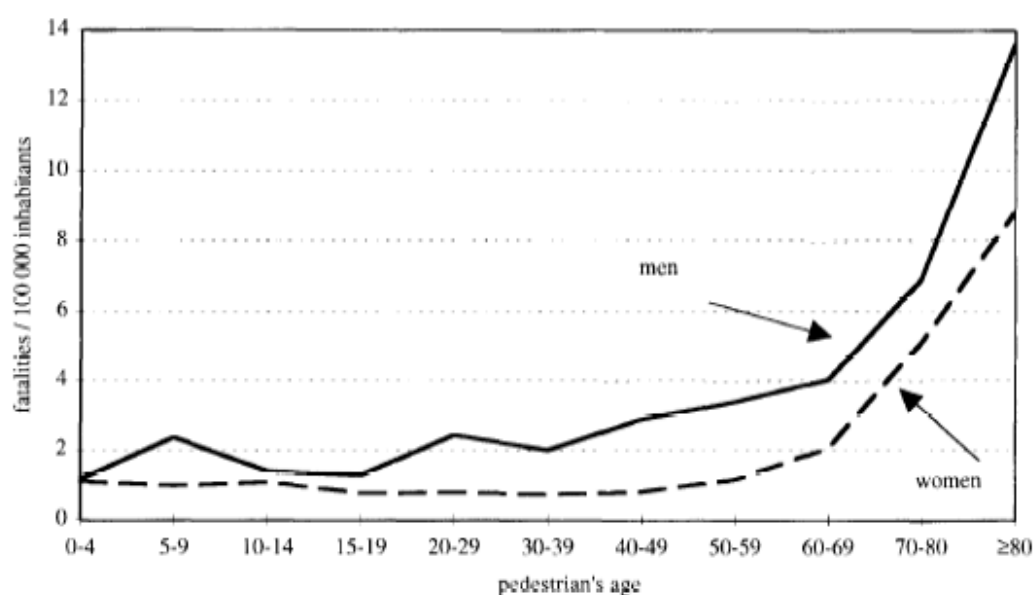
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ

Οι πεζοί είναι μία από τις περισσότερες **ευπαθείς** κατηγορίες χρηστών της οδού, που δεν είναι προστατευμένη στο βαθμό που θα έπρεπε. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η εμπλοκή των πεζών σε οδικό ατύχημα να έχει αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού ή θανάτου. Αρκετές παράμετροι επηρεάζουν την πιθανότητα εμπλοκής και τραυματισμού πεζού σε ατύχημα. Καταρχήν, η μέχρι σήμερα εμπειρία δείχνει ότι η εμπλοκή του πεζού σε ατύχημα εξαρτάται από την **ηλικία** του. Η σοβαρότητα των ατυχημάτων με πεζούς επηρεάζεται σημαντικά από τις **συνθήκες φωτισμού** στον τόπο του ατυχήματος. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα σχετικής έρευνας στη Μεγάλη Βρετανία, το ποσοστό των θανατηφόρων ατυχημάτων με πεζούς κατά τη διάρκεια της ημέρας βρέθηκε ίσο με 4,3% ενώ το αντίστοιχο ποσοστό κατά τη διάρκεια της νύχτας έφθασε το 7,3%. Όσον αφορά το ποσοστό των σοβαρών ατυχημάτων με πεζούς, βρέθηκε ίσο προς 27% και 36% για την ημέρα και τη νύχτα αντίστοιχα (Φραντζεσκάκης, Γκόλιας 1994).

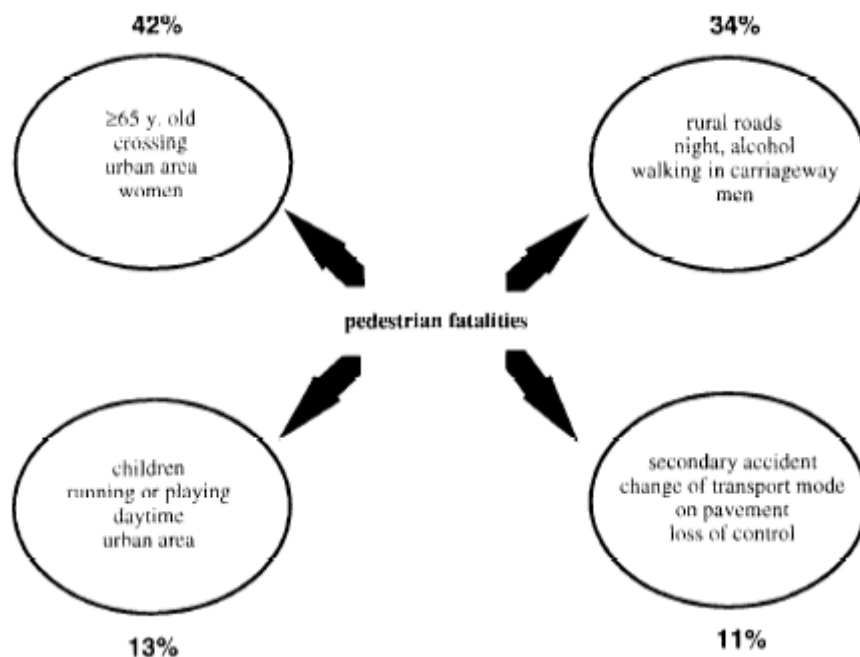
Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στη Γαλλία για λογαριασμό των αυτοκινητοβιομηχανιών Peugeot και Renault για την περίοδο Μάρτιος 1990 – Φεβρουάριος 1991, εξέτασε τη **σχέση των χαρακτηριστικών των πεζών** σε 1289 θανατηφόρα ατυχήματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το 73% των ηλικιωμένων πεζών (>65 ετών) βρήκαν το θάνατο διασχίζοντας τον δρόμο, γεγονός που δικαιολογείται από το ότι περπατούν με μικρότερη ταχύτητα και

αντιδρούν με καθυστέρηση σε επικίνδυνες καταστάσεις (αργά αντανακλαστικά). Πέραν τούτου, η έρευνα έδειξε ότι τα παιδιά ηλικίας κάτω των δεκαπέντε (15) ετών αντιπροσωπεύουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των εμπλεκόμενων σε ατυχήματα πεζών, γεγονός που αποδίδεται στην αυξημένη επικινδυνότητα που έχουν, ιδίως όταν παίζουν στον δρόμο, αλλά και στη μειωμένη ικανότητά τους να αντιληφθούν την πολυπλοκότητα της οδικής κυκλοφορίας (Assailly, 1992). (Διάγραμμα 2.1)



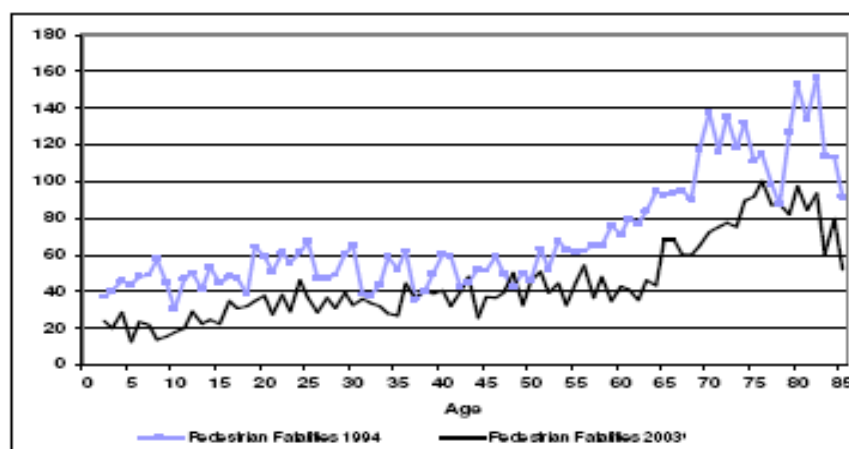
Διάγραμμα 2.1 Θάνατοι πεζών ανά 100.000 κατοίκους (Assailly, 1992)

Νεότερη έρευνα που βασίστηκε στα ίδια δεδομένα (H.Fontaine and Y.Gourlet, 1997) ομαδοποίησε τα θανατηφόρα ατυχήματα των πεζών, ανάλογα με τις **συνθήκες του ατυχήματος** και τα **χαρακτηριστικά των πεζών και της οδού**. Τα αποτελέσματα υπέδειξαν τέσσερις (4) ομάδες: ηλικιωμένοι πεζοί που διέσχιζαν οδό σε αστική περιοχή, παιδιά που έπαιζαν μέρα σε αστική περιοχή, πεζοί υπό την επήρεια αλκοόλ σε αγροτική οδό τη νύχτα και τέλος, πεζοί που σκοτώθηκαν στο πεζοδρόμιο από όχημα που ο οδηγός του έχασε τον έλεγχο ή κατά την αλλαγή μεταφορικού μέσου. (Σχήμα 2.1)



Σχήμα 2.1 Ομάδες πεζών που σκοτώθηκαν σε οδικά ατυχήματα (H.Fontaine and Y.Gourlet, 1997)

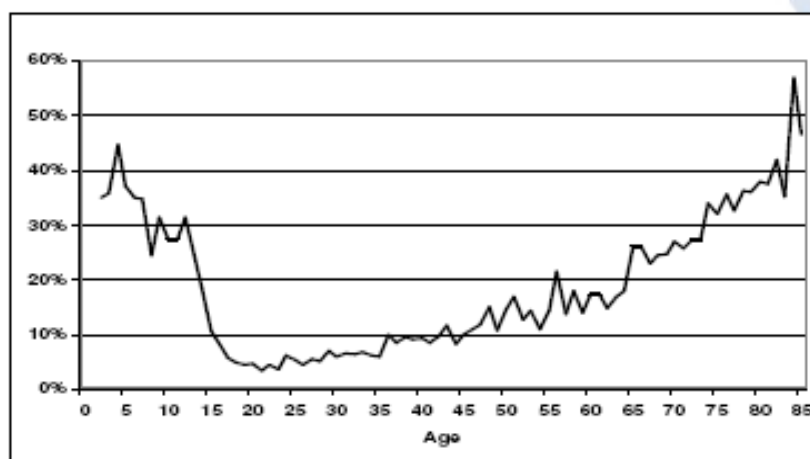
Σύμφωνα με στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος SafetyNet της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (SafetyNet, 2005) η **κατανομή των θανάτων των πεζών ανά ηλικία** παρουσιάζει αφενός υψηλή συγκέντρωση στις ηλικίες άνω των 65 ετών, αφετέρου μειωτική τάση τη δεκαετία 1994 – 2003 (Διάγραμμα 2.2).



Source: CARE Database / EC
Date of query: July 2005

Διάγραμμα 2.2 Θάνατοι πεζών ανά ηλικία στην Ε.Ε.14 (1994-2003)

Μεταξύ άλλων, παρατηρήθηκε το υψηλό ποσοστό συμμετοχής των παιδιών κάτω των 14 ετών και των ηλικιωμένων άνω των 65 ετών στους θανάτους πεζών επί του συνόλου των θανάτων από οδικά ατυχήματα (Διάγραμμα 2.3)



Source: CARE Database / EC
Date of query: July 2005

Διάγραμμα 2.3 Θάνατοι πεζών ως ποσοστό επί του συνόλου των θανάτων σε οδικά ατυχήματα ανά ηλικία στην Ε.Ε.14 (2003)

Άλλη μία έρευνα ασχολήθηκε με τον προσδιορισμό των προσωπικών παραγόντων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών στο Μπαχρέιν (H. Al-Madani and A.Al-Janahi,2005). Εξετάστηκε η επιρροή του **φύλου**, της **ηλικίας**, της **εθνικότητας** και του **επιπέδου εκπαίδευσης του πεζού** στην πιθανότητα εμπλοκής σε ατύχημα. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη μέθοδο χ^2 , προκειμένου να συγκριθούν οι παρατηρηθείσες με τις αναμενόμενες συχνότητες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πεζοί με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά παρουσιάζουν μεγαλύτερη επικινδυνότητα: άνδρες, νέοι έως δώδεκα (12) ετών, ενήλικες άνω των 50 ετών, αλλοδαποί και άτομα χαμηλού εκπαιδευτικού επιπέδου.

2.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΠΕΖΩΝ

Όπως αναπτύχθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, προκύπτει ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των χαρακτηριστικών του πεζού, του οχήματος και της οδού με τη θνησιμότητα των πεζών, όταν εμπλακούν σε ατύχημα. Στο παρόν υποκεφάλαιο, παρατίθενται οι έρευνες που εξετάζουν τα ατυχήματα των πεζών με **συναφείς μεθοδολογίες** προς τη λογαριθμογραμμική ανάλυση.

Έρευνα που βασίστηκε στα ατυχήματα πεζών στη Φλώρινα των Η.Π.Α. κατά την περίοδο 1999 – 2005 (C.Lee, M.Abdel-Aty, 2005), προσπάθησε να συσχετίσει τους **οδηγούς**, τους **πεζούς**, τα **κυκλοφοριακά** και τα **περιβαλλοντικά** χαρακτηριστικά της οδού με τα οδικά ατυχήματα που εμπλέκονται πεζοί, χρησιμοποιώντας **λογαριθμογραμμική ανάλυση** (log-linear analysis). Ως αποτέλεσμα αυτής της ανάλυσης, βρέθηκε ότι τα χαρακτηριστικά του πεζού, του οδηγού και της οδού είναι στενά συσχετισμένα με τη συχνότητα και τη σοβαρότητα ατυχήματος των πεζών. Πιο συγκεκριμένα, οι άντρες πεζοί και οδηγοί ηλικίας 25 έως 64 ετών εμπλέκονται σε περισσότερα ατυχήματα με πεζούς από ότι οι υπόλοιπες κατηγορίες χρηστών της οδού. Επίσης, τα επιβατικά οχήματα συνδέονται με περισσότερα ατυχήματα σε σχέση με τα βαρέα οχήματα και η πλειοψηφία των ατυχημάτων συμβαίνει σε οδούς με πλέον των δύο λωρίδων κυκλοφορίας. Τέλος, στην ίδια έρευνα καθορίστηκαν και οι παράμετροι που επηρεάζουν τη θνησιμότητα των πεζών, χρησιμοποιώντας ένα στατιστικό πρότυπο **probit**.

Μία ακόμα έρευνα που έλαβε χώρα στην πόλη του Μεξικού για την περίοδο 1994 – 1997, προσπάθησε να αναλύσει τα **ατυχήματα των πεζών**, σύμφωνα με **κοινωνικούς** και **περιβαλλοντικούς παράγοντες** (M.Hijar et al., 2003). Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε ποσοτική και ποιοτική συσχέτιση της θνησιμότητας των πεζών με την ηλικία και το φύλο του θύματος καθώς και τη συνοικία της πόλης που κατοικούσε. Η έρευνα κατέληξε στο ότι το 71% των θανάτων πεζών αφορούσε μόνιμους κατοίκους της πόλης. Ο λόγος των νεκρών πεζών ανά 100.000 κατοίκους ήταν 7,14, για τους άντρες 10,6, ενώ

για τις γυναίκες 4,0. Παράλληλα, εντοπίστηκαν εκείνες οι συνοικίες της πόλης που παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά θανάτων πεζών που εμπλέκονται σε οδικά ατυχήματα, ανάλογα και με το αν ήταν μόνιμοι κάτοικοι της συνοικίας ή όχι. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η **απλή γραμμική παλινδρόμηση** (single linear regression) και τα αποτελέσματα της έρευνας αξιοποιήθηκαν κυρίως για τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών συνθηκών που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών σε αστικό περιβάλλον.

Αξίζει να αναφερθούν τα αποτελέσματα έρευνας που διεξάχθηκε το 2002 και αφορούσε τραυματισμούς πεζών κατά τα έτη 1995 – 1999 στο Μέρυλαντ των Η.Π.Α. (M.Ballesteros et al., 2002). Μέσα στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, πραγματοποιήθηκε συσχέτιση της **θνησιμότητας του πεζού** και του τραυματισμού σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος (πρόσωπο, αυχένas, θώρακας κ.λ.π.) με τον τύπο του οχήματος (επιβατικά οχήματα και ημιφορτηγά αναφορικά με το βάρος τους και την ταχύτητά τους). Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η **λογιστική παλινδρόμηση** (logistic regression) και μεταξύ άλλων τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πεζοί που παρασύρθηκαν από μεγάλα επιβατικά και ημιφορτηγά έχουν περισσότερες πιθανότητες να τραυματιστούν σοβαρά και να πεθάνουν, από εκείνους που παρασύρονται από επιβατικά αυτοκίνητα.

2.3 ΕΡΕΥΝΕΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΤΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα **γενικευμένα γραμμικά μοντέλα** (όπως η λογαριθμογραμμική ανάλυση) τυγχάνουν αναγνώρισης από την επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια, ως χρήσιμο εργαλείο συσχετισμού του πλήθους συγκεκριμένου τύπου ατυχημάτων με καθοριστικούς παράγοντες (G.R.Wood, 2004). Παρακάτω αναφέρονται έρευνες συσχέτισης ατυχημάτων με τη χρήση της **λογαριθμογραμμικής ανάλυσης**.

Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στη Φλώρινα των Η.Π.Α. κατά την περίοδο 1994 – 1995 (M.Abdel-Aty et al., 1998) ανέπτυξε μαθηματικά πρότυπα για την κατανόηση της σχέσης μεταξύ της **ηλικίας του οδηγού** και διαφόρων σημαντικών **παραμέτρων ατυχήματος**, όπως η σοβαρότητα τραυματισμού, ο τύπος της πρόσκρουσης, ο μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος, τα χαρακτηριστικά της οδού, η ταχύτητα του οχήματος και η χρήση αλκοόλ. Τα δεδομένα ελήφθησαν από τη βάση δεδομένων των ατυχημάτων της Φλώρινα και επεξεργάστηκαν με λογαριθμογραμμική ανάλυση. Αναπτύχθηκαν τέσσερα διαφορετικά πρότυπα τριών μεταβλητών με όλες τις πιθανές αλληλεπιδράσεις τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της ηλικίας του οδηγού και των εξεταζόμενων παραμέτρων.

Οι T.F.Golob και W.W.Recker (1987) ανέπτυξαν με τη χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης ένα πρότυπο συσχετισμού των **παραγόντων που επηρεάζουν τη συχνότητα ατυχημάτων**, όπως ο τύπος και τα χαρακτηριστικά της τοποθεσίας του ατυχήματος. Τα αποτελέσματα της έρευνας απέδειξαν ότι η μέθοδος είναι αρκετά χρήσιμη για την επισήμανση των χαρακτηριστικών των ατυχημάτων.

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 Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (Ε.Σ.Υ.Ε) 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 του και το μέγεθος του κινητήρα, καθώς και μεταξύ της ηλικίας του οδηγού και του δείκτη επικινδυνότητας.

Τέλος, μία πιο πρόσφατη αδημοσίευτη 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 Ε.Σ.Υ.Ε. και αναπτύχθηκε μαθηματικό πρότυπο με τη μέθοδο της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης. Τα αποτελέσματα μεταξύ άλλων, έδειξαν ότι προσδίδει μεγαλύτερη επικινδυνότητα ατυχήματος η παρουσία αλλοδαπού οδηγού σε διασταύρωση.

2.4 ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που έγινε μέσα στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Καταβλήθηκε προσπάθεια **παράθεσης και ανάλυσης** των σημαντικότερων ερευνών που αφορούν στη συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών. Παρόλο που έχουν γίνει αρκετές έρευνες στο εξωτερικό, είναι αποσπασματικές όσον αφορά το μέγεθος του δείγματος αλλά και το πλήθος των εξεταζόμενων παραμέτρων. Επιπλέον, οι σχετικές έρευνες που έχουν διεξαχθεί και αφορούν τα ελληνικά δεδομένα, είναι περιορισμένες σε αριθμό και σίγουρα δεν προσφέρονται για γενίκευση των αποτελεσμάτων τους.

Η πλειοψηφία των αναφερομένων ερευνών βασίζεται σε περιορισμένο στατιστικό δείγμα και εξετάζει τη συσχέτιση μεμονωμένων παραμέτρων που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών. Πρόκειται για **αποσπασματικές έρευνες**, οι οποίες αναφέρονται σε μικρή χρονική περίοδο, συνήθως δύο με τέσσερα έτη, με συνέπεια το στατιστικό δείγμα να είναι αρκετά μικρό σε πλήθος. Αυτό συνεπάγεται ότι είναι πιθανώς παρακινδυνευμένη η γενίκευση των αποτελεσμάτων τους στο σύνολο του πληθυσμού αν και σε γενικές γραμμές τα συμπεράσματα που προκύπτουν συμβαδίζουν με τα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας.

Εκτός του μικρού μεγέθους του δείγματος, οι περισσότερες έρευνες εξετάζουν την επιρροή **ορισμένων χαρακτηριστικών** των πεζών, όπως το φύλο και η ηλικία, χωρίς απαραίτητα να τα συσχετίζουν με τις συνθήκες της οδού ή τα χαρακτηριστικά του οχήματος. Αυτό σημαίνει ότι υποεκτιμάται η επιρροή των οδικών περιβαλλοντικών συνθηκών και μάλιστα όποτε λαμβάνεται υπόψη, αυτό γίνεται μεμονωμένα, χωρίς να υπάρχει συσχέτιση με τις υπόλοιπες παραμέτρους του προβλήματος.

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 αλλά και γενικότερα οι κυκλοφοριακές συνθήκες στην Ελλάδα, μπορεί να είναι 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** της συσχέτισης των παραμέτρων που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών, γεγονός που αποτελεί και τον σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να αναζητηθεί ένα **μαθηματικό πρότυπο** το οποίο θα εξετάζει ποιοτικά και ποσοτικά την **επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του οχήματος και του πεζού στη θνησιμότητά του** όταν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διερευνώμενων παραμέτρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μία παρουσίαση των **μεθόδων στατιστικής ανάλυσης** που χρησιμοποιούνται ευρέως στη διερεύνηση ατυχημάτων, προκειμένου να επιλεγεί η πιο κατάλληλη για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων μέσα στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας. Αρχικά, παρατίθενται οι κυριότερες **βασικές έννοιες** και **στατιστικές θεωρίες**, για την κατανόηση του τρόπου ανάπτυξης των μαθηματικών προτύπων. Ακολούθως, παρουσιάζονται συνοπτικά οι **παραδοχές** κάθε μεθόδου, από τις οποίες προκύπτει το πεδίο εφαρμογής τους. Στη συνέχεια, αναλύεται διεξοδικά η επιλεγείσα λογαριθμογραμμική ανάλυση και επεξηγούνται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε. Τέλος, γίνεται περιγραφή της λειτουργίας του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Προκειμένου να αναλυθεί η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, κρίνεται αναγκαία η αναφορά σε ορισμένες βασικές έννοιες της στατιστικής θεωρίας.

Η **Στατιστική** είναι ένας κλάδος των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών που ασχολείται με τη συλλογή, τη συνοπτική παρουσίαση και ανάλυση – ερμηνεία παρατηρήσεων που υπόκεινται σε τυχαίες μεταβολές, με τελικό σκοπό την εξαγωγή βάσιμων συμπερασμάτων και τη λήψη βέλτιστων αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας.

Οι παρατηρήσεις αφορούν ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά των μονάδων ενός συνόλου που ονομάζεται **πληθυσμός**. Τέτοιου είδους πληθυσμός θεωρούνται τα οδικά ατυχήματα των πεζών στην Ελλάδα. Οι παρατηρήσεις ή αλλιώς τυχαίες μεταβλητές, διακρίνονται σε:

- **κατηγορικές**, όπως το φύλο ή ο τύπος της περιοχής, παρατηρήσεις δηλαδή που εκφράζουν καταστάσεις, οι οποίες δεν είναι διατεταγμένες
- **ποιοτικές**, όπως η περίπτωση κάποιος να τραυματιστεί ελαφρά, βαριά ή να σκοτωθεί σε ένα οδικό ατύχημα, όταν δηλαδή οι καταστάσεις είναι σαφώς διατεταγμένες και
- **ποσοτικές**, όπως ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων.

Οι ποσοτικές μεταβλητές διακρίνονται σε συνεχείς και διακριτές. **Συνεχείς μεταβλητές** λέγονται όταν το σύνολο των δυνατών τιμών τους είναι συνεχές υποσύνολο των πραγματικών αριθμών, ενώ **διακριτές** όταν το σύνολο των δυνατών τιμών τους είναι ένα υποσύνολο των φυσικών αριθμών.

Το σύνολο των μονάδων του πληθυσμού από τις οποίες λάβαμε τις παρατηρήσεις, ονομάζεται **δείγμα** και αποτελεί υποσύνολο του πληθυσμού. Έτσι, όλα τα στοιχεία του δείγματος ανήκουν και στον πληθυσμό, χωρίς να ισχύει το αντίστροφο. Τέτοιου είδους δείγμα είναι τα οδικά ατυχήματα των

πεζών που έχουν καταγραφεί για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Είναι προφανές ότι τα οποιαδήποτε συμπεράσματα, στα οποία θα μας οδηγήσει η ανάλυση του δείγματος θα πρέπει να μπορούν να επεκταθούν σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Για να γίνει αυτή η μεταφορά των συμπερασμάτων από το ειδικό (δείγμα) στο γενικό (πληθυσμός), θα πρέπει το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Με την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού ασχολείται ένας ιδιαίτερος κλάδος της Στατιστικής, γνωστός ως «θεωρία και τεχνικές δειγματοληψίας». Θεμελιώδης έννοια στη θεωρία αυτή είναι η έννοια της τυχαίας δειγματοληψίας (random sampling) κατά την οποία κάθε στοιχείο του πληθυσμού έχει την ίδια πιθανότητα να επιλεγεί ως στοιχείο του δείγματος (Κοκολάκης, Σπηλιώτης, 1991).

Η βασική έννοια που διέπει τη μελέτη των διαφόρων στατιστικών μεγεθών μιας μετρούμενης ποσότητας (μεταβλητής) με βάση τη Στατιστική Θεωρία, είναι η **μορφή της κατανομής** που ακολουθούν οι διάφορες τιμές της. Για την παρούσα Διπλωματική Εργασία, η ποσότητα αυτή είναι ο αριθμός των ατυχημάτων x_i των πεζών σε συνάρτηση με ορισμένα χαρακτηριστικά της οδού, του πεζού ή του οχήματος. Αν συμβολίσουμε με f τη συχνότητα με την οποία (δηλαδή το πόσες φορές) εμφανίζεται το κάθε μέγεθος στο σύνολο αυτών που μετρήθηκαν, τότε το μέγεθος

$$\frac{f}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

όπου n το σύνολο των τιμών που μετρήθηκαν, είναι το ποσοστό εμφάνισης της τιμής x_i στο δείγμα ή με άλλα λόγια η πιθανότητα με την οποία η μετρούμενη μεταβλητή λαμβάνει την τιμή x_i .

Η κατανομή (συνάρτηση) με την οποία η παραπάνω πιθανότητα συσχετίζεται με τις αντίστοιχες τιμές x_i , αποτελεί την **κατανομή ή συνάρτηση πιθανότητας** (probability function) της μεταβλητής x και την παριστάνουμε με $f(x)$ (Φραντζεσκάκης, Γιαννόπουλος, 1986).

Εάν x είναι το χαρακτηριστικό πληθυσμού, η μέτρηση του οποίου σε τυχαίο δείγμα μεγέθους n έδωσε τα αποτελέσματα $x_1, x_2, \dots, x_n$, τότε **μέση τιμή του δείγματος** ονομάζεται η ποσότητα

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i .$$

Αν το χαρακτηριστικό x είναι διακριτή μεταβλητή και μπορεί να πάρει τις τιμές $z_1 < z_2 < \dots < z_k$ και η κατανομή συχνοτήτων στο δείγμα είναι $f_i : i=1, \dots, k$ τότε εύκολα προκύπτει ότι

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k f_i z_i .$$

Μία άλλη ποσότητα ενδεικτική της μεταβλητότητας του x είναι η **διασπορά του δείγματος**. Η ποσότητα αυτή είναι ένα μέτρο της μέσης τετραγωνικής απόστασης των αποτελεσμάτων $x_1, x_2, \dots, x_n$ από το μέσο $\bar{x}$ του δείγματος και ορίζεται από τη σχέση

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

Αν η μεταβλητή x παίρνει διακεκριμένες τιμές $z_1 < z_2 < \dots < z_k$ τότε εύκολα διαπιστώνουμε ότι

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (z_i - \bar{x})^2 f_i .$$

Μία από τις πλέον χρήσιμες συνεχείς κατανομές στη Στατιστική είναι η **κανονική κατανομή ή κατανομή Gauss**. Πρόκειται για μία συνάρτηση πιθανότητας η οποία αναφέρεται στην περίπτωση μόνο συνεχών μεταβλητών και ορίζεται από τη σχέση:

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

με παραμέτρους τον μέσο όρο μ και τη διασπορά s^2 του δείγματος.

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

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

με παράμετρο λ ($\lambda > 0$).

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 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

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:

$$y = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + + b_i * x_i + \varepsilon .$$

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.

Στην ίδια οικογένεια στατιστικών μεθόδων ανήκει και η **λογιστική παλινδρόμηση** (logistic regression). Η σημαντική διαφορά της από τη γραμμική παλινδρόμηση είναι ότι η εξαρτημένη μεταβλητή μπορεί να λάβει τις τιμές 0 και 1.

Τόσο η γραμμική όσο και η λογιστική παλινδρόμηση δεν επελέγησαν για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αυτό συμβαίνει διότι στην προσπάθεια συσχέτισης των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, επιλέχθηκε να μην καθορίζεται μία εξαρτημένη μεταβλητή, αλλά αντίθετα να αναζητείται ο ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός της επιρροής των μεταβλητών. Επιπλέον, στις παλινδρομήσεις αυτές οι παρατηρούμενες συχνότητες έχουν τη μορφή ενός κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων με ακέραιες μη αρνητικές τιμές, άρα δεν μπορεί να γίνεται λόγος για συνεχείς μεταβλητές.

Στην περίπτωση που οι μεταβλητές λαμβάνουν μη αρνητικές ακέραιες τιμές, ένα συνηθισμένο λάθος είναι να αναλύονται στατιστικά ως συνεχείς μεταβλητές, εφαρμόζοντας κλασσική παλινδρόμηση με εκτίμηση παραμέτρων με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Αυτή η αντιμετώπιση είναι λανθασμένη, διότι τα πρότυπα παλινδρόμησης αποδίδουν εκτιμώμενες τιμές που μπορούν να λάβουν οποιαδήποτε τιμή στον άξονα των πραγματικών αριθμών (ακόμα και μη ακέραια ή αρνητική), γεγονός που είναι ασύμβατο με τη θεώρηση των διακριτών μεταβλητών.

Η στατιστική επεξεργασία των διακριτών μεταβλητών γίνεται με μία σειρά προτύπων, τα κυριότερα των οποίων είναι η παλινδρόμηση Poisson (Poisson regression model) και η αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση (negative binomial regression model).

Το πρότυπο της **παλινδρόμησης Poisson** ορίζει ότι κάθε εξαρτημένη μεταβλητή y_i περιγράφεται από μία κατανομή Poisson με παράμετρο λ_i , η οποία σχετίζεται με εξωγενείς παράγοντες x_i (ανεξάρτητες μεταβλητές). Η βασική εξίσωση πάνω στην οποία στηρίζεται το πρότυπο Poisson είναι:

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

όπου Y_i είναι η προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης και y_i η πραγματική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Η συνηθέστερη μαθηματική μορφή με την οποία σχετίζεται η εξαρτημένη μεταβλητή λ_i με τις ανεξάρτητες μεταβλητές x_i , είναι το λογαριθμογραμμικό πρότυπο:

$$\ln \lambda_i = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + + b_i * x_i$$

όπου οι συντελεστές b_i υπολογίζονται με τη μέθοδο της μέγιστης καλής προσαρμογής.

Το πρότυπο της παλινδρόμησης Poisson βασίζεται στην υπόθεση ότι η εξαρτημένη μεταβλητή Y_i ακολουθεί κατανομή Poisson και ότι η διασπορά είναι ίση με τον μέσο όρο. Σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστούν σφάλματα, που ενδέχεται να γίνονται όταν χρησιμοποιείται η παλινδρόμηση Poisson ενώ ο μέσος όρος δεν είναι ίσος με τη διασπορά, έχει επεκταθεί το πρότυπο ώστε

να παρακάμπτεται η παραδοχή αυτή. Το πρότυπο αυτό ονομάζεται **αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση** και βασίζεται στην αρνητική διωνυμική κατανομή (παρόμοια με την κατανομή Poisson), η οποία αναφέρεται σε διακριτές εξαρτημένες μεταβλητές των οποίων η διασπορά και ο μέσος όρος διαφέρουν.

Από το γεγονός και μόνο ότι η παλινδρόμηση Poisson αλλά και η αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση αναφέρονται στην ύπαρξη εξαρτημένης μεταβλητής, δεν τις καθιστά προτιμητέες για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων της παρούσας έρευνας, αφού σκοπός της είναι η ποιοτική και ποσοτική συσχέτιση των παραμέτρων που ενδεχομένως να επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, χωρίς να καθορίζεται από τον ερευνητή κάποια εξαρτημένη μεταβλητή.

Όπως αναφέρθηκε και στη βιβλιογραφική ανασκόπηση, μία κατηγορία στατιστικών μεθόδων που τυγχάνει ευρείας αναγνώρισης από την επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια, είναι τα γενικευμένα γραμμικά πρότυπα (G.R.Wood, 2004). Ένα από αυτά τα πρότυπα είναι η **λογαριθμογραμμική ανάλυση (log-linear analysis)** και χρησιμοποιείται για τη συσχέτιση παραμέτρων, χωρίς τον καθορισμό εξαρτημένης μεταβλητής. Το πρότυπο αυτό χρησιμοποιεί ένα γενικευμένο γραμμικό πρότυπο, το οποίο εκτιμά τις ποσότητες των πεδίων ενός κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων, κάνοντας διαφορετικούς συνδυασμούς των ορίων του. Τα όρια ενός δισδιάστατου πίνακα είναι τα σύνολα των γραμμών και των στηλών. Σε πολυδιάστατους πίνακες τα όρια είναι τα σύνολα των υποπινάκων. Η λογαριθμογραμμική ανάλυση είναι ένας τύπος πολύπλευρης ανάλυσης συχνοτήτων (multi-way frequency analysis – MFA) και μερικές φορές ονομάζεται MFA.

Το **σκεπτικό της ανάλυσης** μπορεί να περιγραφεί ως εξής: αναζητείται το απλούστερο μοντέλο που επανυπολογίζει τα στοιχεία – τιμές του πίνακα δεδομένων. Όσο πιο πολύπλοκο είναι το τελικό πρότυπο, τόσο καλύτερα θα προσαρμοστεί στα αρχικά δεδομένα. Η στατιστικά καλή προσαρμογή (Goodness of Fit) αφορά την ποιότητα του προτύπου. Η στρατηγική της

μεθοδολογίας αυτής είναι η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ της μειωμένης πολυπλοκότητας του μοντέλου και της στατιστικά επαρκούς καλής προσαρμογής. Παρόλα αυτά, η λογαριθμογραμμική ανάλυση απαιτεί μεταβλητές συγκεκριμένων ιδιοτήτων και μπορεί να εφαρμοστεί σε πλήθος μεταβλητών που δεν ξεπερνούν τις επτά (7) έως δέκα (10) (Washington et al., 2003). Ως εκ τούτου η μέθοδος απαιτεί κάποια αρχική επεξεργασία των δεδομένων.

Συναφείς μέθοδοι με τη λογαριθμογραμμική ανάλυση είναι τα στατιστικά πρότυπα **Logit** και **Probit**, τα οποία επεκτείνουν τις αρχές των γενικευμένων γραμμικών μοντέλων (π.χ. παλινδρόμηση) για την καλύτερη αντιμετώπιση των περιπτώσεων διπλά ή πολλαπλά εξαρτημένων μεταβλητών. Εστιάζουν στη σχέση των κατηγοριοποιημένων δεδομένων, εξετάζοντας όλα τα επίπεδα των πιθανών αλληλεπιδράσεων. Αυτές οι μέθοδοι διαφέρουν από την κανονική παλινδρόμηση, στο ότι η εκτίμηση των παραμέτρων γίνεται με έλεγχο μέγιστα καλής προσαρμογής αντί με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Η συνάρτηση που χρησιμοποιεί η λογαριθμογραμμική ανάλυση είναι ο φυσικός λογάριθμος της εκτιμώμενης συχνότητας, η συνάρτηση που χρησιμοποιεί η μέθοδος Logit είναι ο φυσικός λογάριθμος των λόγων σχετικών πιθανοτήτων (odds ratios) ενώ η συνάρτηση που χρησιμοποιεί η μέθοδος Probit είναι η αντίστροφη της αθροιστικής κανονικής κατανομής. Επίσης, στα πρότυπα αυτά θεωρείται η ύπαρξη εξαρτημένης μεταβλητής, κάτι που δεν συμβαίνει στη λογαριθμογραμμική ανάλυση.

Συμπερασματικά, η μέθοδος της **λογαριθμογραμμικής ανάλυσης** κρίθηκε καταλληλότερη για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων στην παρούσα διπλωματική εργασία, με σκοπό τη συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών. Για τη διερεύνηση της συσχέτισης αυτής είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου που θα εξετάζει ποιοτικά και ποσοτικά την επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του οχήματος και του πεζού στην ασφάλεια του πεζού. Η μέθοδος αυτή περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο που ακολουθεί.

3.4 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **συσχέτιση** της σοβαρότητας τραυματισμού ενός πεζού όταν εμπλακεί σε ένα ατύχημα, με τις συνθήκες της περιοχής, τα χαρακτηριστικά του πεζού και του οχήματος, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Η σοβαρότητα τραυματισμού του πεζού επιλέχθηκε έναντι των λόγων ατυχημάτων, διότι μέσα από τον υπολογισμό λόγων ατυχημάτων δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, ιδίως όταν οι επιδράσεις εξετάζονται χωριστά. Προκειμένου να αξιολογηθούν στατιστικά τα αποτελέσματα και να καθοριστεί η σπουδαιότητα όλων των πιθανών αλληλεπιδράσεων, θα επιχειρηθεί η ανάλυση ενός πολυδιάστατου πίνακα με τη λογαριθμογραμμική ανάλυση.

Για παράδειγμα, ένας πίνακας πέντε διαστάσεων 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 ανώτερης τάξης αλληλεπίδραση (εδώ η $ixjxkxlxm$) είναι η πιο ενδιαφέρουσα, καθόσον εάν είναι στατιστικά σημαντική, τότε υπάρχει **σημαντική αλληλεπίδραση** μεταξύ της σοβαρότητας τραυματισμού ενός πεζού με όλες τις παραμέτρους (συνθήκες περιοχής, χαρακτηριστικά πεζού και οχήματος). Αν 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).

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

$$\begin{aligned} \text{Log}F_{ijklm} = & u + u_{1(i)} + u_{2(j)} + u_{3(k)} + u_{4(l)} + u_{5(m)} + u_{12(ij)} + u_{13(ik)} + u_{14(il)} + u_{15(im)} + u_{23(jk)} + u_{24(jl)} + u_{25(jm)} + \\ & + u_{34(kl)} + u_{35(km)} + u_{45(lm)} + u_{123(ijk)} + u_{124(ijl)} + u_{125(ijm)} + u_{134(ikl)} + u_{135(ikm)} + u_{145(ilm)} + u_{234(jkl)} + \\ & + u_{235(jkm)} + u_{245(jlm)} + u_{345(klm)} + u_{1234(ijkl)} + u_{1235(ijkm)} + u_{2345(jklm)} + u_{1345(iklm)} + \\ & + u_{1245(ijlm)} + u_{12345(ijklm)} \end{aligned}$$

όπου F_{ijklm} είναι οι **αναμενόμενες συχνότητες** (expected cell frequencies) και u είναι οι **παραμέτροι** 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 συντίθενται από τις μεταβλητές της συμπεριλαμβάνονται και αυτές (Everitt, 1977, Kim et al., 1998).

Η υπόθεση της ανάλυσης είναι εκείνη 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:

$$\begin{aligned} H_0 : u = u_1 = u_2 = u_3 = u_4 = u_5 = u_{12} = u_{13} = u_{14} = u_{15} = u_{23} = u_{24} = u_{25} = u_{34} = u_{35} = u_{45} = \\ = u_{123} = u_{124} = u_{125} = u_{134} = u_{135} = u_{145} = u_{234} = u_{235} = u_{245} = u_{345} = u_{1234} = u_{1235} = \\ = u_{2345} = u_{1345} = u_{1245} = u_{12345} = 0 \end{aligned}$$

Από το πρότυπο με την καλύτερη προσαρμογή προσδιορίζονται οι εκτιμήσεις των παραμέτρων και η στατιστική σημαντικότητά τους. Ο αποφασιστικός έλεγχος είναι εάν ο πίνακας που παράγεται από το μαθηματικό πρότυπο

προσαρμόζεται προς τον πίνακα δεδομένων με τις τιμές των παρατηρήσεων. Ο έλεγχος στατιστικά καλής προσαρμογής χρησιμοποιείται για την αποδοχή ή μη του προτύπου (Everitt, 1977).

Υπάρχουν πολλοί λόγοι **για να επιλέξει κανείς τη λογαριθμογραμμική ανάλυση**. Ο κυριότερος είναι ο καθορισμός του πιο απλού μοντέλου (parsimonious model), το οποίο δεν είναι σημαντικά διαφορετικό από το κορεσμένο (saturated model) που υπολογίζει πλήρως τις τιμές των δεδομένων του πίνακα. Με τη μέθοδο αυτή καθορίζεται αν οι μεταβλητές συσχετίζονται, προβλέπονται οι αναμενόμενες συχνότητες (table cell values), κατανοείται η σχετική σπουδαιότητα (relative importance) των διάφορων μεταβλητών στην πρόβλεψη των τιμών του κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων και επιβεβαιώνεται το πρότυπο χρησιμοποιώντας έλεγχο καλής προσαρμογής. Επίσης, με τον υπολογισμό των υπολειπόμενων ποσοτήτων (residual analysis) καθορίζονται τα σημεία στα οποία το τελικό πρότυπο ανταποκρίνεται αποτελεσματικά και το αντίστροφο. Στη συνέχεια, θα αναλυθούν τα βασικά στάδια και έννοιες της μεθόδου.

Ένα **κορεσμένο μοντέλο** 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 κ.λ.π. Συνεπώς, θα υπάρχουν $(2^k - 1)$ όροι $u_{ij...k}$ και μία σταθερά (constant) u στην εξίσωση ενός κορεσμένου μοντέλου που θα προβλέπει το λογάριθμο ($\log F$) των αναμενόμενων συχνοτήτων του πίνακα, όπου k είναι το πλήθος των μεταβλητών. Το κορεσμένο μοντέλο 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 μοντέλα 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 της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης είναι να εξαιρέσει μερικές

αλληλεπιδράσεις από το αρχικό-πλήρες μοντέλο (saturated model) και αυτό που θα προκύπτει να εξακολουθεί να έχει στατιστικά καλή προσαρμογή. Το **απλό μοντέλο (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 μοντέλο με ανεκτή προσαρμογή.

Η μετάβαση από το πλήρες στο απλό μοντέλο γίνεται μέσα από μία διαδοχική απαλοιφή αλληλεπιδράσεων που εμπεριέχονται στο κορεσμένο μοντέλο, λαμβάνοντας πάντα υπόψη την ιεραρχική του δομή. Η καλή προσαρμογή σε κάθε στάδιο απαλοιφής ελέγχεται:

- είτε με **έλεγχο καλής προσαρμογής G^2 (likelihood ratio chi-square)** όλων των όρων του προτύπου σύμφωνα με τον τύπο

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

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

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

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

Σε ένα πρότυπο με πέντε (5) μεταβλητές, θα υπάρχουν πέντε έλεγχοι: για βασικές επιδράσεις, για πρώτης, δεύτερης, τρίτης έως και τέταρτης τάξης αλληλεπιδράσεις. Όταν ο λόγος καλής προσαρμογής είναι σημαντικός, τότε όλοι οι όροι αυτού του επιπέδου πρέπει να περιέχονται στο πρότυπο. Εάν υποθέσουμε ότι οι βασικοί όροι και οι όροι πρώτης τάξης έχουν τιμή p μικρότερη από 0,05 ($p < 0,05$), ενώ οι όροι ανώτερης τάξης δεν είναι στατιστικά σημαντικοί, τότε μόνο οι βασικές και πρώτης τάξης αλληλεπιδράσεις θα

ληφθούν υπόψη στο απλό μοντέλο. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο λόγος καλής προσαρμογής G^2 μπορεί να αποκλίνει εάν οι τιμές συχνοτήτων των πεδίων του πίνακα είναι μικρές (μερικοί μελετητές ισχυρίζονται εάν $f_{ij} < 1$ ενώ άλλοι εάν $f_{ij} < 5$). Το πιο κοινά αποδεκτό κριτήριο είναι κανένα πεδίο να μην έχει συχνότητα $f_{ij} < 1$ και τουλάχιστον το 80% των πεδίων να έχει συχνότητα $f_{ij} \geq 5$ (Garson, 1998).

Η καλή προσαρμογή του προτύπου εκτιμάται κυρίως μέσω του λόγου καλής προσαρμογής G^2 . Όταν ο λόγος αυτός δεν είναι σημαντικός, τότε το πρότυπο που εξετάζεται έχει καλή προσαρμογή στα δεδομένα, γιατί αυτό σημαίνει ότι **το απλό μοντέλο δεν είναι σημαντικά χειρότερο από το πλήρες μοντέλο**. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου σταδιακής απαλοιφής μεταβλητών (stepwise method) από το αρχικό – πλήρες μοντέλο, στο τέλος κάθε βήματος υπολογίζεται ο λόγος καλής προσαρμογής. Για κάθε τιμή πιθανότητας $p > 0,05$ σημαίνει ότι το πρότυπο έχει καλή προσαρμογή. Με άλλα λόγια, σημαντικός στατιστικός λόγος καλής προσαρμογής σημαίνει απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης ότι το απλό μοντέλο δεν διαφέρει από το αρχικό κορεσμένο.

Μετά τον εντοπισμό του πιο απλού μοντέλου (parsimonious model) το οποίο εξασφαλίζει καλή προσαρμογή στον πίνακα δεδομένων, ακολουθεί η **επεξεργασία και ερμηνεία των αποτελεσμάτων**.

Η ανάλυση των **υπολειπόμενων ποσοτήτων (residual analysis)** βοηθά τον μελετητή να εντοπίσει τα σημεία (πεδία) που το απλούστερο μοντέλο δεν προσαρμόζεται καλά, ακόμα και αν το πρότυπο αυτό στο σύνολό του εμφανίζει καλή προσαρμογή από τον έλεγχο. Αφού επιλεγεί το απλούστερο μοντέλο, υπολογίζονται οι αναμενόμενες συχνότητες, δηλαδή οι αναμενόμενες ποσότητες του αναπαραγόμενου πίνακα. Αυτές συγκρίνονται με τον αρχικό πίνακα δεδομένων (τιμές που έχουν παρατηρηθεί) και προκύπτουν οι υπολειπόμενες ποσότητες κάθε πεδίου. Όσο μικρότερες είναι οι υπολειπόμενες ποσότητες, τόσο καλύτερα ανταποκρίνεται το πρότυπο για το πεδίο αυτό. Συνεπώς, μεγάλες τιμές των ποσοτήτων αυτών υποδεικνύουν τα σημεία που το πρότυπο δεν προσαρμόζεται καλά.

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 μοντέλο. Αυτό γίνεται μέσω του στατιστικού ελέγχου Z^* , ο οποίος υπολογίζεται από τη διαίρεση της παραμέτρου b_i προς το τυπικό της σφάλμα (standard error)

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

Όσοι συνδυασμοί παραμέτρων έχουν τιμή $|Z^*| \geq Z_c$, όπου $Z_c=1,96$ για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$, είναι κρίσιμοι και άρα σε αυτές τις περιπτώσεις απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 υπέρ της εναλλακτικής H_1 . Με άλλα λόγια, όσοι συνδυασμοί είναι κρίσιμοι, συνεισφέρουν σημαντικά στην επεξήγηση των συσχετίσεων μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών.

3.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη βοήθεια ειδικού **στατιστικού πακέτου**. Μετά την πρωταρχική επεξεργασία στο λογιστικό πρόγραμμα Microsoft Excel, προκειμένου τα στοιχεία από τη βάση δεδομένων να είναι αναγνωρίσιμα από το λογισμικό, ακολουθεί η εισαγωγή τους στο αρχείο DATA του λογισμικού (Πίνακας 3.1) και η επεξεργασία τους με τη λογαριθμογραμμική ανάλυση. Η λογαριθμογραμμική ανάλυση στο λογισμικό περιλαμβάνει δύο ανεξάρτητες μεταξύ τους διαδικασίες, την **ιεραρχική (hierarchical log-linear)** και τη **γενική προτυποποίηση (general log-linear)**. Στις ακόλουθες παραγράφους περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία, τα κριτήρια καθώς και οι βασικές αρχές του λογισμικού στο πλαίσιο της επιλεγθείσας λογαριθμογραμμικής ανάλυσης.

	perioxi	light	cross	vehtyp	age	severity	gender	var	var	var	var	var	var
1	1	1	2	3	5	2	1						
2	1	1	1	2	4	2	1						
3	1	1	1	2	5	2	2						
4	1	1	1	2	5	2	2						
5	1	1	1	2	5	2	2						
6	1	1	1	3	1	2	1						
7	1	1	1	3	4	2	1						
8	1	1	1	3	4	2	1						
9	1	1	1	1	4	2	2						
10	1	1	1	1	3	2	2						
11	1	1	2	2	1	2	1						
12	1	1	2	2	1	2	1						
13	1	1	2	2	4	2	1						
14	1	1	2	3	1	2	2						
15	1	1	2	3	2	2	1						
16	1	1	2	1	5	2	1						
17	1	1	2	1	4	2	2						
18	1	2	2	2	5	1	2						
19	1	3	1	1	2	2	1						
20	1	3	2	2	5	2	1						
21	1	3	2	2	5	1	1						
22	1	3	2	3	4	2	1						
23	1	3	2	3	5	1	1						
24	1	3	2	1	5	2	1						
25	1	3	2	1	3	2	2						
26	1	1	2	2	5	1	1						
27	1	1	2	3	4	2	1						
28	1	3	2	2	5	1	1						
29	1	1	2	2	4	2	2						
30	1	1	2	1	4	2	1						
31	1	2	2	2	1	1	1						

Πίνακας 3.1 Μορφή δεδομένων που εισάγονται στο αρχείο DATA του λογισμικού

3.5.1 ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Στη διαδικασία της **ιεραρχικής λογαριθμογραμμικής προτυποποίησης (hierarchical log-linear)** εισάγεται το κορεσμένο – πλήρες μοντέλο, το οποίο έχει εξ' ορισμού στατιστικά καλή προσαρμογή και μέσα από μία διαδοχική απαλοιφή αλληλεπιδράσεων αναζητείται το πιο απλό μοντέλο, το οποίο εξακολουθεί να έχει στατιστικά καλή προσαρμογή. Στην αρχή της προτυποποίησης αναπαράγονται οι τιμές του πίνακα των παρατηρήσεων, δηλαδή του συγκεντρωτικού πίνακα κατηγοριοποιημένων δεδομένων που αντιστοιχεί στις επιλεχθείσες προς ανάλυση μεταβλητές (Πίνακας 3.2).

* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

DESIGN 1 has generating class

severity*light*gender

Note: For saturated models ,500 has been added to all observed cells.
This value may be changed by using the CRITERIA = DELTA subcommand.

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 1.
The maximum difference between observed and fitted marginal totals is ,000
and the convergence criterion is 8,576

- - - - -

Observed, Expected Frequencies and Residuals.

Factor	Code	OBS count	EXP count	Residual	Std Resid
severity	dead				
light	mera				
gender	male	756,5	756,5	,00	,00
gender	female	532,5	532,5	,00	,00
light	souroupo				
gender	male	110,5	110,5	,00	,00
gender	female	79,5	79,5	,00	,00
light	nixta				
gender	male	733,5	733,5	,00	,00
gender	female	415,5	415,5	,00	,00
severity	no dead				
light	mera				
gender	male	8273,5	8273,5	,00	,00
gender	female	8576,5	8576,5	,00	,00
light	souroupo				
gender	male	818,5	818,5	,00	,00
gender	female	865,5	865,5	,00	,00
light	nixta				
gender	male	4509,5	4509,5	,00	,00
gender	female	3426,5	3426,5	,00	,00

Πίνακας 3.2 Αναπαράγωγή πίνακα παρατηρήσεων

Κατόπιν, ακολουθεί **έλεγχος διαδοχικού μηδενισμού των k-τάξης αλληλεπιδράσεων και η επιρροή τους συνολικά στο πρότυπο**. Ο μηδενισμός των k-τάξης αλληλεπιδράσεων σημαίνει ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών (μηδενική υπόθεση H_0). Ο έλεγχος αποδοχής ή μη της μηδενικής υπόθεσης H_0 γίνεται μέσω του υπολογισμού της τιμής της πιθανότητας p . Όταν η τιμή αυτή είναι μικρότερη της τιμής 0,05, τότε για τον k-τάξης συνδυασμό των μεταβλητών απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 και άρα υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών που την αποτελούν. Στην αντίθετη περίπτωση ($p > 0,05$), αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης H_0 σημαίνει ότι οι μεταβλητές k-τάξης είναι απολύτως ανεξάρτητες μεταξύ τους (Πίνακας 3.3).

Tests that K-way and higher order effects are zero.

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
3	2	1,185	,5530	1,188	,5520	3
2	7	450,000	,0000	476,644	,0000	2
1	11	38568,860	,0000	43941,946	,0000	0

Tests that K-way effects are zero.

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
1	4	38118,860	,0000	43465,302	,0000	0
2	5	448,815	,0000	475,456	,0000	0
3	2	1,185	,5530	1,188	,5520	0

Note: For saturated models ,500 has been added to all observed cells.
This value may be changed by using the CRITERIA = DELTA subcommand.

Πίνακας 3.3 Έλεγχος k-τάξης αλληλεπιδράσεων

Στη συνέχεια της προτυποποίησης ακολουθεί η **σταδιακή απαλοιφή των μεταβλητών** από το κορεσμένο – πλήρες μοντέλο, προκειμένου να εντοπιστεί το πιο απλό μοντέλο με επαρκή στατιστικά καλή προσαρμογή. Στο τέλος κάθε βήματος υπολογίζεται ο λόγος καλής προσαρμογής G^2 (likelihood ratio chi-square), ο έλεγχος κατά Pearson (Pearson chi-square) καθώς και η τιμή της πιθανότητας p (Εικόνα 3.4).

* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

Backward Elimination (p = ,050) for DESIGN 1 with generating class

severity*light*gender

Likelihood ratio chi square = ,00000 DF = 0 P = .

- - - - -

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R. Chisq Change	Prob	Iter
severity*light*gender	2	1,185	,5530	3

Step 1

The best model has generating class

severity*light
severity*gender
light*gender

Likelihood ratio chi square = 1,18482 DF = 2 P = ,553

- - - - -

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R. Chisq Change	Prob	Iter
severity*light	2	202,277	,0000	2
severity*gender	1	69,922	,0000	2
light*gender	2	140,971	,0000	2

Step 2

The best model has generating class

severity*light
severity*gender
light*gender

Likelihood ratio chi square = 1,18482 DF = 2 P = ,553

Πίνακας 3.4 Σταδιακή απαλοιφή μεταβλητών και στατιστικοί έλεγχοι

Όταν μέσω της παραπάνω διαδικασίας προκύψει το πιο απλό μοντέλο, τότε εκτυπώνονται όλοι οι **σημαντικοί συνδυασμοί των μεταβλητών** που το απαρτίζουν, μαζί με τους στατιστικούς ελέγχους. Επίσης, είναι δυνατός και ο υπολογισμός των αναμενόμενων συχνοτήτων των πεδίων του πίνακα, όπως αυτός προκύπτει από το τελικό πρότυπο (Εικόνα 3.5), καθώς και η εκτίμηση των παραμέτρων (parameter estimates) για κάθε συνδυασμό μεταβλητών (Εικόνα 3.6).

* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

The final model has generating class

```
severity*light
severity*gender
light*gender
```

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 0.
The maximum difference between observed and fitted marginal totals is 1,422
and the convergence criterion is 8,576

Observed, Expected Frequencies and Residuals.

Factor	Code	OBS count	EXP count	Residual	Std Resid
severity	dead				
light	mera				
gender	male	756,0	744,9	11,15	,41
gender	female	532,0	543,2	-11,17	-,48
light	souroupo				
gender	male	110,0	108,4	1,57	,15
gender	female	79,0	80,6	-1,57	-,18
light	nixta				
gender	male	733,0	745,7	-12,71	-,47
gender	female	415,0	402,3	12,74	,64
severity	no dead				
light	mera				
gender	male	8273,0	8284,1	-11,15	-,12
gender	female	8576,0	8564,8	11,17	,12
light	souroupo				
gender	male	818,0	819,6	-1,57	-,05
gender	female	865,0	863,4	1,57	,05
light	nixta				
gender	male	4509,0	4496,3	12,71	,19
gender	female	3426,0	3438,7	-12,74	-,22

Goodness-of-fit test statistics

Likelihood ratio chi square =	1,18482	DF = 2	P = ,553
Pearson chi square =	1,18846	DF = 2	P = ,552

Πίνακας 3.5 Τελικό πρότυπο, αναμενόμενες συχνότητες και στατιστικοί έλεγχοι

Estimates for Parameters.

severity*light*gender

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	,0079487749	,01709	,46522	-,02554	,04144
2	,0074499181	,02684	,27756	-,04516	,06006

severity*light

Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-,1688902622	,01709	-9,88469	-,20238	-,13540
2	,0264348476	,02684	,98487	-,02617	,07904

severity*gender					
Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	,0888232012	,01484	5,98407	,05973	,11792
light*gender					
Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-,0405094768	,01709	-2,37091	-,07400	-,00702
2	-,0509411881	,02684	-1,89789	-,10355	,00167
severity					
Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	-1,123936905	,01484	-75,72029	-1,15303	-1,09484
light					
Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	,8529716134	,01709	49,92214	,81948	,88646
2	-1,255109941	,02684	-46,76096	-1,30772	-1,20250
gender					
Parameter	Coeff.	Std. Err.	Z-Value	Lower 95 CI	Upper 95 CI
1	,1192973185	,01484	8,03713	,09020	,14839

Πίνακας 3.6 Εκτίμηση παραμέτρων για κάθε συνδυασμό μεταβλητών

Με το πέρας της ιεραρχικής λογαριθμογραμμικής προτυποποίησης μέσω του στατιστικού λογισμικού, γίνονται γνωστοί οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί των μεταβλητών που μπορούν να περιγράψουν με ανεκτή ακρίβεια τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών.

3.5.2 ΓΕΝΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Η διαδικασία της **γενικής λογαριθμογραμμικής προτυποποίησης (general log-linear)** διαφέρει από την ιεραρχική στα εξής:

- προβλέπει τον υπολογισμό μίας **σταθεράς (constant)** μ κατά τον υπολογισμό των αναμενόμενων συχνοτήτων F_{ijk}
- **δεν είναι απαραίτητη η τήρηση της ιεραρχικής δομής του προτύπου**, γεγονός που σημαίνει ότι μπορούν να αναλυθούν μόνο οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί k -τάξης, χωρίς να συμπεριλαμβάνονται όλοι οι συνδυασμοί ανώτερης τάξης που προκύπτουν από τις βασικές επιδράσεις (μεταβλητές) που απαρτίζουν το σύνολο του προτύπου.

Οι παραπάνω διαφορές και κυρίως η δεύτερη, καθιστούν τη γενική λογαριθμογραμμική προτυποποίηση πιο «**ευέλικτη**» σε σχέση με την ιεραρχική, κατά την οποία αναγκαστικά εξετάζονται όλες οι πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εξεταζομένων μεταβλητών, από την ανώτερη τάξη μέχρι και τις βασικές. Με άλλα λόγια, όταν εξετάζεται η συσχέτιση n μεταβλητών και οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί είναι $n-1$ τάξης που πιθανόν να περιλαμβάνουν και τις n μεταβλητές, μπορούν να αναλυθούν μόνο οι $n-1$ τάξης σημαντικές αλληλεπιδράσεις, λαμβάνοντας πάντα υπόψη όλους τους κατώτερης τάξης συνδυασμούς που περιλαμβάνουν, αγνοώντας τον k -τάξης συνδυασμό των μεταβλητών. Παρόλα αυτά, είναι δυνατή και η ανάλυση ενός πλήρους – κορεσμένου μοντέλου, όπως και στην ιεραρχική ανάλυση.

Στη συγκεκριμένη διαδικασία της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης που είναι διαθέσιμη από το στατιστικό λογισμικό, αρχικά υπολογίζονται οι **αναμενόμενες συχνότητες F_{ijk} (cell counts)** και οι **υπολοιπόμενες ποσότητες (residuals)** των τιμών του πίνακα (Πίνακας 3.7).

Cell Counts and Residuals^{a,b}

severity	light	gender	Observed		Expected		Residual	Standardized Residual	Adjusted Residual	Deviance
			Count	%	Count	%				
dead	mera	male	756,500	2,6%	756,500	2,6%	,000	,000	.	,000
		female	532,500	1,8%	532,500	1,8%	,000	,000	.	,000
	souroupo	male	110,500	,4%	110,500	,4%	,000	,000	,000	,000
		female	79,500	,3%	79,500	,3%	,000	,000	,000	,000
	nixta	male	733,500	2,5%	733,500	2,5%	,000	,000	.	,000
		female	415,500	1,4%	415,500	1,4%	,000	,000	,000	,000
no dead	mera	male	8273,500	28,4%	8273,500	28,4%	,000	,000	,000	,000
		female	8576,500	29,5%	8576,500	29,5%	,000	,000	,000	,000
	souroupo	male	818,500	2,8%	818,500	2,8%	,000	,000	,000	,000
		female	865,500	3,0%	865,500	3,0%	,000	,000	.	,000
	nixta	male	4509,500	15,5%	4509,500	15,5%	,000	,000	,000	,000
		female	3426,500	11,8%	3426,500	11,8%	,000	,000	,000	,000

a. Model: Poisson

b. Design: Constant + severity + light + gender + severity * light + severity * gender + light * gender + severity * light * gender

Πίνακας 3.7 Αναμενόμενες συχνότητες και υπολοιπόμενες ποσότητες

Ακολουθώντας, υπολογίζονται οι εκτιμήσεις των παραμέτρων b_i , το τυπικό σφάλμα (standard error) και η τιμή ελέγχου Z^* για κάθε τάξης αλληλεπίδραση (Πίνακας 3.8). Από τον πίνακα αυτόν προκύπτουν, σύμφωνα με όσα αναλύθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο, όλοι εκείνοι οι συνδυασμοί των μεταβλητών που είναι σημαντικοί ($|Z^*| \geq 1,96$) και βάσει των οποίων θα εξαχθούν τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης.

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:

$$\text{odds ratios} = e^{b_i}$$

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.

Parameter Estimates ^{b,c}

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Constant	8,139	,017	476,444	,000	8,106	8,173
[severity = 1]	-2,110	,052	-40,614	,000	-2,212	-2,008
[severity = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[light = 1]	,917	,020	45,398	,000	,878	,957
[light = 2]	-1,376	,038	-36,170	,000	-1,451	-1,301
[light = 3]	0 ^a	.	.	.	.	.
[gender = 1]	,275	,023	12,119	,000	,230	,319
[gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 1] * [light = 1]	-,669	,069	-9,771	,000	-,804	-,535
[severity = 1] * [light = 2]	-,278	,128	-2,167	,030	-,529	-,026
[severity = 1] * [light = 3]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 1]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 3]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 1] * [gender = 1]	,294	,065	4,487	,000	,165	,422
[severity = 1] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [gender = 1]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[light = 1] * [gender = 1]	-,311	,027	-11,334	,000	-,364	-,257
[light = 1] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[light = 2] * [gender = 1]	-,330	,054	-6,147	,000	-,436	-,225
[light = 2] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[light = 3] * [gender = 1]	0 ^a	.	.	.	.	.
[light = 3] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 1] * [light = 1] * [gender = 1]	,093	,088	1,063	,288	-,079	,266
[severity = 1] * [light = 1] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 1] * [light = 2] * [gender = 1]	,091	,168	,543	,587	-,238	,421
[severity = 1] * [light = 2] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 1] * [light = 3] * [gender = 1]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 1] * [light = 3] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 1] * [gender = 1]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 1] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 2] * [gender = 1]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 2] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 3] * [gender = 1]	0 ^a	.	.	.	.	.
[severity = 2] * [light = 3] * [gender = 2]	0 ^a	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

b. Model: Poisson

c. Design: Constant + severity + light + gender + severity * light + severity * gender + light * gender + severity * light * gender

Πίνακας 3.8 Εκτίμηση παραμέτρων και τιμή στατιστικού ελέγχου Z*

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 στη συσχέτιση των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, 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 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Όπως έχει αναφερθεί και στην παράγραφο 1.2, σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να προσδιοριστεί η συσχέτιση των εξεταζόμενων παραμέτρων στην οδική ασφάλεια των πεζών. Ο **άνθρωπος** ως χρήστης της οδού, είναι ο σπουδαιότερος από τους τρεις βασικούς παράγοντες επίδρασης (όχημα, οδός και οδικό περιβάλλον, χρήστες οδού) στην οδική ασφάλεια. Η ανάλυση των οδικών ατυχημάτων θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, αφού θα ήταν αδόκιμη η απλή σύγκριση αριθμών ή ποσοστών, εφόσον δεν υπάρχουν για παράδειγμα στοιχεία που να αφορούν στην απόσταση που διανύουν πεζοί καθημερινά οι διάφορες ηλικιακές ομάδες ή στον αριθμό των οχημάτων που κυκλοφορούν.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι 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 Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (Ε.Σ.Υ.Ε.) έχει εκδόσει το τετρασέλιδο 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.

Όμως η καταγραφή των ατυχημάτων παρουσιάζει και τρία βασικά προβλήματα, τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ανάλυσή τους.

Αυτά είναι ο ασαφής προσδιορισμός της θέσης του ατυχήματος, η ανεπαρκής ή λανθασμένη καταγραφή και η ανεπαρκής κάλυψη των ατυχημάτων, με την έννοια ότι δεν συμπεριλαμβάνονται στα Δ.Ο.Τ.Α. τα στοιχεία των ατυχημάτων με υλικές ζημιές, τα οποία είναι και τα περισσότερα.

Για την εκπόνηση της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε η **βάση ατυχημάτων της Ε.Σ.Υ.Ε.** που περιέχει τα εξατομικευμένα στοιχεία όλων των **παραμέτρων οδικής ασφάλειας**, δηλαδή το ατύχημα, τον οδηγό και το όχημα, κατά τη διάρκεια της περιόδου 1996-2003.

4.1.1 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 Ε.Σ.Υ.Ε. 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 **30^{ης} 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 την οδική ασφάλεια των πεζών.

4.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

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 τον τύπο, τη χρήση και την ηλικία του οχήματος, την κατηγορία άδειας οδήγησης, τον μηχανολογικό έλεγχο για κάθε όχημα που ενεπλάκη στο ατύχημα. Εδώ πρέπει να επισημανθεί 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 Ε.Σ.Υ.Ε., αλλά και στη Διεύθυνση Μηχανογράφησης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Όταν η Ε.Σ.Υ.Ε. 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 Ε.Σ.Υ.Ε.:

A/A ατυχήματος

- 1.Τόπος ατυχήματος**
- 2.Είδος Οδού**
- 3.Χρόνος Ατυχήματος**
- 4.Παθόντες**

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

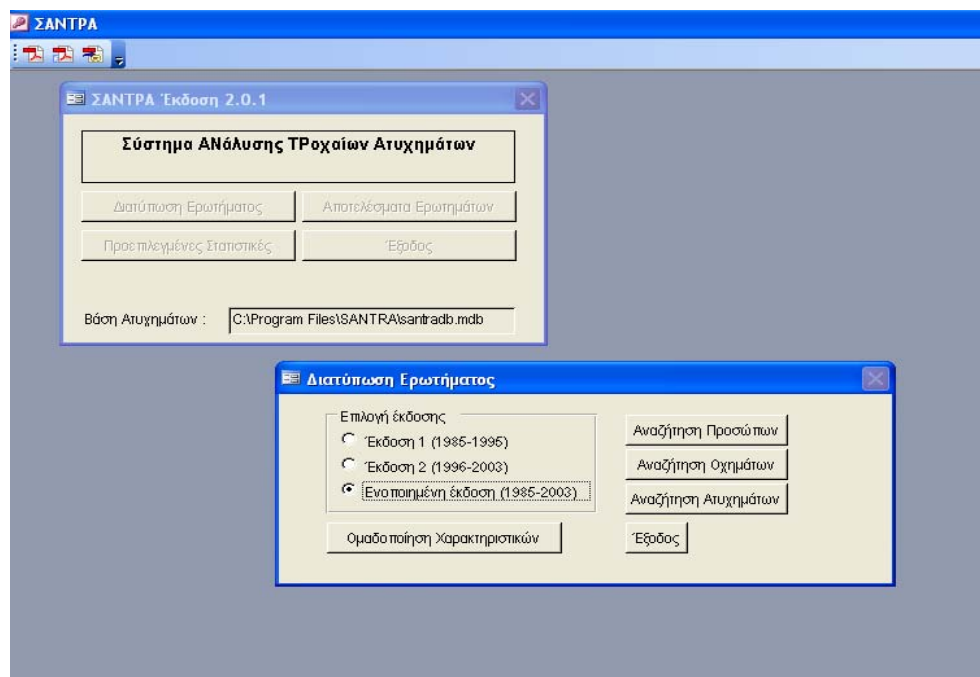
Για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε αναφέρεται σε στοιχεία οδικών ατυχημάτων των **τελευταίων οκτώ ετών**, δηλαδή από το 1996 έως το 2003.

4.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

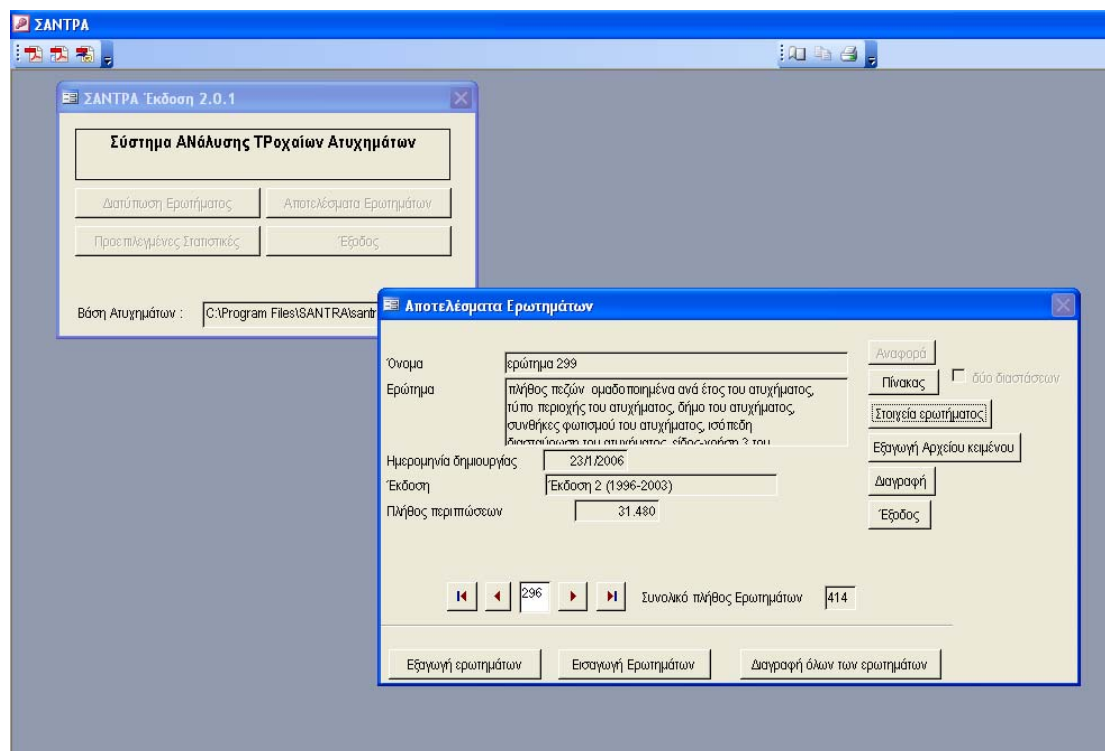
Η αρχική επεξεργασία των στοιχείων που περιέχουν τα αρχεία της βάσης δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε. πραγματοποιήθηκε με το **Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων (Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α.)**. Το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. είναι ένα σύστημα στατιστικής επεξεργασίας στοιχείων οδικών ατυχημάτων το οποίο αναπτύχθηκε από το Ε.Μ.Π. Οι στατιστικές 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 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.. Τα ερωτήματα πραγματοποιούνται μέσω διαδοχικών βημάτων που φαίνονται παρακάτω:

- Επιλογή **έκδοσης** (1985-1995, 1996-2003, 1985-2003). Επισημαίνεται ότι υπάρχουν τρεις εκδόσεις λόγω της αναθεώρησης των Δ.Ο.Τ.Α., και επομένως ασυμβατότητα μεταξύ των δεδομένων των αντίστοιχων χρονικών περιόδων (Πίνακας 4.1).
- Επιλογή **μετρούμενων μονάδων** (πλήθος ατυχημάτων, εμπλεκόμενων προσώπων ή οχημάτων).
- Περιγραφή **συνθηκών** (π.χ. ατυχήματα εντός κατοικημένης περιοχής).
- Επιλογή **χαρακτηριστικών ομαδοποίησης** (π.χ. ανά ηλικία).



Πίνακας 4.1 Διατύπωση ερωτήματος στο Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α., για την επιλογή της Έκδοσης



Πίνακας 4.2 Εισαγωγή των ερωτημάτων προκειμένου να ληφθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα και να εξαχθούν για επεξεργασία.

Ο χρήστης επίσης έχει τη δυνατότητα, από το σύστημα, να αποθηκεύσει τα ερωτήματα και να ανακτήσει τα αποτελέσματα στο μέλλον. Πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι οι παραγόμενες στατιστικές αφορούν **απόλυτους αριθμούς**.

Report1 : Report

Όνομα: ερώτημα 299

Ημερομηνία δημιουργίας: 23/1/2006

Έκδοση: Έκδοση 2 (1996-2003)

Ερώτημα: πλήθος πεζών ομαδοποιημένα ανά έτος του ατυχήματος, τύπο περιοχής του ατυχήματος, δήμο του ατυχήματος, συνθήκες φωτισμού του ατυχήματος, ισόπεδη διασταύρωση του ατυχήματος, είδος-χρήση 3 του συνδεδεμένου οχήματος, ηλικία του πεζού στόχου, σοβαρότητα ατυχήματος του πεζού στόχου, φύλο του πεζού στόχου, εθνικότητα του πεζού στόχου

Πλήθος αποτελεσμάτων: 31480

Πίνακας 4.3 Αναφορά του Συστήματος για τα στοιχεία του ερωτήματος που τέθηκε

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε μορφή πινάκων, οι οποίοι εξάγονται κατόπιν στο Microsoft Excel για περαιτέρω επεξεργασία.

Microsoft Excel - AccidentData_pedestrians_municipality

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Εργαλεία Δεδομένα Παράθυρο Βοήθεια Adobe PDF

Πληκτρολογήστε ερώτηση

75%

Arial 10 B I U

Κ30112

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Πλήθος νεκρών, βαριά τραυματιών, ελαφρά τραυματιών πεζών, ανά δήμο, συνθήκες φωτισμού, ισοπέδη διασφάλιση, τύπος οχήματος, ηλικία, φύλο και εθνικότητα πεζού, ενός και εκτός κατοικημένης περιοχής, 1996												
2	Πηγή: ΕΣΥΕ, Επεξεργασία: ΕΜΠ - Τομέας ΜΕΥ												
3													
4	Έτος	Τύπος περιοχή	Δήμος	Συνθήκες φωτισμού	Ισοπέδη διασφάλιση	Τύπος οχήματος	Ηλικία	Ελαφρώς τραυματίας	Φύλο	Εθνικότητα	Πλήθος		
5	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Φορτηγό	70	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
6	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Επιβατικό	60	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
7	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Επιβατικό	66	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
8	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Επιβατικό	70	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
9	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Επιβατικό	84	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
10	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Φορτηγό	11	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
11	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Φορτηγό	50	Βαριά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
12	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Φορτηγό	63	Βαριά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
13	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Δίκυκλο μέχρι 49cc	52	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
14	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Ναί	Δίκυκλο 50 cc και άνω	37	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
15	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Επιβατικό	4	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
16	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Επιβατικό	6	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
17	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Επιβατικό	49	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
18	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Φορτηγό	9	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
19	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Φορτηγό	21	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
20	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Δίκυκλο μέχρι 49cc	87	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
21	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Δίκυκλο 50 cc και άνω	65	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
22	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΣΟΥΡΟΥΠΟ	Όχι	Επιβατικό	73	Νεκρός	Θήλυ	Ελλήδα		1		
23	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Ναί	Δίκυκλο 50 cc και άνω	18	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
24	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Επιβατικό	68	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
25	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Επιβατικό	74	Νεκρός	Άρρεν	Ελλήδα		1		
26	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Φορτηγό	50	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
27	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Φορτηγό	76	Νεκρός	Άρρεν	Ελλήδα		1		
28	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Δίκυκλο μέχρι 49cc	68	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
29	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Δίκυκλο 50 cc και άνω	29	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
30	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Επιβατικό	73	Νεκρός	Άρρεν	Ελλήδα		1		
31	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Φορτηγό	60	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		2		
32	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Επιβατικό	81	Νεκρός	Άρρεν	Ελλήδα		1		
33	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Επιβατικό	50	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Μολδαβία		1		
34	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Δίκυκλο μέχρι 49cc	64	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
35	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Άλλος	8	Νεκρός	Άρρεν	Αλβανία		1		
36	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΣΟΥΡΟΥΠΟ	Όχι	Επιβατικό	7	Νεκρός	Άρρεν	Ελλήδα		1		
37	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Επιβατικό	8	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
38	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Επιβατικό	11	Βαριά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
39	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Φορτηγό	60	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
40	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Φορτηγό	62	Ελαφρά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
41	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Άλλος	8	Βαριά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
42	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΜΕΡΑ	Όχι	Άλλος	60	Βαριά τραυματίας	Θήλυ	Ελλήδα		1		
43	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Επιβατικό	35	Ελαφρά τραυματίας	Άρρεν	Ελλήδα		1		
44	1996	Κατοικημένη Περιοχή	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑ ΝΟΥΤΑ	Όχι	Επιβατικό	73	Νεκρός	Θήλυ	Ελλήδα		1		

Sheet2 / Sheet3

Εναρξη vasi_dedomenon - Mi... Microsoft Excel - Acci... EL 14:40

Πίνακας 4.4 Η μορφή του πίνακα που εξάγεται από το Σ.ΑΝ.ΤΡ.Α. και εισάγεται στο Microsoft Excel

Από τα προαναφερθέντα αρχεία της βάσης δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε. επιδιώχθηκε μέσα από μια συστηματική διαδικασία να συγκεντρωθούν στοιχεία για τα ατυχήματα των πεζών, τα οποία αποτελούν τον βασικό στόχο της έρευνας αυτής και για όσο το δυνατόν **περισσότερες παραμέτρους** που εκτιμήθηκε ότι μπορεί να έχουν σχέση με το αντικείμενο της έρευνας.

Οι παράμετροι που επιλέχθηκαν για περαιτέρω ανάλυση μέσα στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, φαίνονται στον ακόλουθο Πίνακα 4.5:

Μεταβλητές	Τιμές μεταβλητών
Τύπος περιοχής	Κατοικημένη περιοχή
	Μη κατοικημένη περιοχή
Νομαρχία - Δήμος	Δήμοι της Ελλάδας με ατυχήματα της επιλογής
Συνθήκες φωτισμού	Μέρα
	Σούρουπο
	Νύχτα
Ισόπεδη διασταύρωση	Ναι
	Όχι
Τύπος οχήματος	Δίκυκλα <49κ.ε.
	Δίκυκλα >=50κ.ε.
	Επιβατικά
	Λεωφορεία
	Φορτηγά
	Ποδήλατα
	Άγνωστο
	Άλλο
Ηλικία	0-98
	κενά
Σοβαρότητα τραυματισμού πεζού	Ελαφρά τραυματισμένος
	Βαριά τραυματισμένος
	Νεκρός
Φύλο	Άνδρας
	Γυναίκα
	Άγνωστο
Εθνικότητα	Έλληνες
	Αλβανοί
	Χωρίς υπηκοότητα
	Λοιποί

Πίνακας 4.5 Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν να εξεταστούν

Οι παράμετροι αυτές, δεν είναι όλες πρωτεύουσας σημασίας. Το ποιές από αυτές είναι και ποιές όχι, θα φανεί έπειτα από τη στατιστική ανάλυση που ακολουθεί τη συλλογή στοιχείων.

Από την επεξεργασία των στοιχείων **αφαιρέθηκαν ατυχήματα**, των οποίων τα στοιχεία δεν ήταν πλήρη ή θεωρήθηκαν από τους μελετητές ως μη αξιοποιήσιμα. Συγκεκριμένα στην επεξεργασία των δεδομένων δεν συμπεριλήφθηκαν τα **ατυχήματα με ποδήλατα**, λόγω του ότι δεν υπήρχαν αντίστοιχες καταγραφές για όλα τα εξεταζόμενα έτη. Επίσης εξαιρέθηκαν τα ατυχήματα με **μη συμπληρωμένη την ηλικία** του πεζού, καθώς και εκείνα με άγνωστα στοιχεία. Τέτοια ήταν ατυχήματα με **άγνωστο το φύλο** του πεζού και **άγνωστο ή άλλο τον τύπο του οχήματος** που προκάλεσε το ατύχημα.

Στη φάση αυτή της διπλωματικής εργασίας δημιουργήθηκαν αρχικά κάποιοι **συγκεντρωτικοί πίνακες**, οι οποίοι παραθέτουν μερικά από τα στοιχεία της βάσης. Στη συνέχεια γίνεται σχολιασμός των πινάκων αυτών. Να επισημανθεί ότι δύναται να εξαχθεί μια πληθώρα από τέτοιους πίνακες, ενώ εδώ παρατίθενται εκείνοι που επιλέχθηκαν ως πιο χαρακτηριστικοί της παρούσας έρευνας.

Στον Πίνακα 4.6 παρατηρείται ότι γενικά τα **ποσοστά των θανατηφόρων ατυχημάτων** σε σχέση με εκείνα που υπάρχει τραυματισμός, αυξάνονται με το πέρασμα της ημέρας (5.7% την ημέρα, 7.6% το σούρουπο, 8.5% τη νύχτα) σε κατοικημένες περιοχές. Το ίδιο ισχύει και για τις μη κατοικημένες, με ποσοστά όμως αρκετά μεγαλύτερα (19.0% τη μέρα, 25.3% το σούρουπο, 31.7% τη νύχτα). Η αύξηση που παρουσιάζουν τα ποσοστά των θανατηφόρων ατυχημάτων σε σχέση με τις συνθήκες φωτισμού, οφείλεται πιθανόν στην μειωμένη ορατότητα από το σούρουπο και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Το ίδιο ισχύει και για τις μη κατοικημένες περιοχές και ενισχύεται από ελλιπή φωτισμό αυτών των περιοχών, αλλά και με τις μεγαλύτερες ταχύτητες που αναπτύσσονται. Εδώ πρέπει να επισημανθεί επιπλέον ότι 87% των ατυχημάτων με πεζούς γίνονται σε κατοικημένη περιοχή και 13% σε μη κατοικημένη, ενώ 62% των ατυχημάτων συμβαίνουν μέρα, 6% το σούρουπο και 31% νύχτα.

Στον Πίνακα 4.7 φαίνονται τα ποσοστά των ατυχημάτων ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού σε σχέση με την ηλικία των παθόντων. Μεγαλύτερα ποσοστά των νεκρών είναι ηλικίας άνω των εξήντα έξη (66) ετών (62% των

Πίνακας 4.6 ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ Ή ΜΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
(1996-2003)

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ νεκροί	915	123	635	373	66	513	1.288	189	1.148	1.673	952
μη νεκροί	15.260	1.488	6.832	1.589	195	1.103	16.849	1.683	7.935	23.580	2.887
ΣΥΝΟΛΟ	16.175	1.611	7.467	1.962	261	1.616	18.137	1.872	9.083	25.253	3.839

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ νεκροί	5,7%	7,6%	8,5%	19,0%	25,3%	31,7%	7,1%	10,1%	12,6%	6,6%	24,8%
μη νεκροί	94,3%	92,4%	91,5%	81,0%	74,7%	68,3%	92,9%	89,9%	87,4%	93,4%	75,2%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ νεκροί	54,69%	7,35%	37,96%	39,18%	6,93%	53,89%	49,07%	7,20%	43,73%	63,73%	36,27%
μη νεκροί	64,72%	6,31%	28,97%	55,04%	6,75%	38,21%	63,66%	6,36%	29,98%	89,09%	10,91%
ΣΥΝΟΛΟ	64,05%	6,38%	29,57%	51,11%	6,80%	42,09%	62,34%	6,43%	31,22%	86,80%	13,20%

Πίνακας 4.7 ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΤΟΥ ΘΥΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
(1996-2003)

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
ΗΛΙΚΙΑ											
<=15	87	16	45	2.451	347	828	2.538	363	873	148	3.626
16-25	43	10	98	1.461	162	1.319	1.504	172	1.417	151	2.942
26-45	101	9	212	2.759	241	1.908	2.860	250	2.120	322	4.908
46-65	253	41	299	4.137	382	1.899	4.390	423	2.198	593	6.418
>=66	804	113	494	6.041	551	1.981	6.845	664	2.475	1.411	8.573
ΣΥΝΟΛΟ	1.288	189	1.148	16.849	1.683	7.935	18.137	1.872	9.083	2.625	26.467

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
ΗΛΙΚΙΑ											
<=15	6,75%	8,47%	3,92%	14,55%	20,62%	10,43%	13,99%	19,39%	9,61%	5,64%	13,70%
16-25	3,34%	5,29%	8,54%	8,67%	9,63%	16,62%	8,29%	9,19%	15,60%	5,75%	11,12%
26-45	7,84%	4,76%	18,47%	16,37%	14,32%	24,05%	15,77%	13,35%	23,34%	12,27%	18,54%
46-65	19,64%	21,69%	26,05%	24,55%	22,70%	23,93%	24,20%	22,60%	24,20%	22,59%	24,25%
>=66	62,42%	59,79%	43,03%	35,85%	32,74%	24,97%	37,74%	35,47%	27,25%	53,75%	32,39%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
ΗΛΙΚΙΑ											
<=15	58,78%	10,81%	30,41%	67,60%	9,57%	22,84%	67,25%	9,62%	23,13%	3,92%	96,08%
16-25	28,48%	6,62%	64,90%	49,66%	5,51%	44,83%	49,63%	5,56%	45,81%	4,88%	95,12%
26-45	31,37%	2,80%	65,84%	56,21%	4,91%	38,88%	54,68%	4,78%	40,54%	6,16%	93,84%
46-65	42,66%	6,91%	50,42%	64,46%	5,95%	29,59%	62,62%	6,03%	31,35%	8,46%	91,54%
>=66	56,98%	8,01%	35,01%	70,47%	6,43%	23,11%	68,56%	6,65%	24,79%	14,13%	85,87%
ΣΥΝΟΛΟ	49,07%	7,20%	43,73%	63,66%	6,36%	29,98%	62,34%	6,43%	31,22%	9,02%	90,98%

νεκρών από τα ατυχήματα που γίνονται μέρα, 60% του σούρουπου και 43% της νύχτας). Το μικρότερο ποσοστό εμφανίζεται στα άτομα ηλικίας δέκα έξι έως είκοσι πέντε (16-25) ετών (3.3% των θυμάτων την ημέρας και 8.5% της νύχτας), ενώ το μικρότερο ποσοστό των νεκρών των ατυχημάτων του σούρουπου, αφορά στα θύματα ηλικίας είκοσι έξι έως σαράντα πέντε (26-45) ετών. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά πάσα πιθανότητα, στα μειωμένα αντανεκλαστικά των ηλικιωμένων ατόμων καθώς και στις μειωμένες ίσως αισθήσεις της όρασης και της ακοής τους. Η αυξημένη κυκλοφορία τους κατά τη διάρκεια της μέρας μπορεί να δικαιολογήσει και το μεγαλύτερο ποσοστό των θυμάτων τη μέρα, σε σχέση με τις άλλες ηλικιακές ομάδες. Εξαίρεση σε αυτήν την παρατήρηση αποτελούν τα **παιδιά ηλικίας κάτω των δεκαπέντε (15) ετών**, τα οποία έχουν περισσότερες πιθανότητες να τραυματιστούν θανάσιμα το σούρουπο με ποσοστό 8.5%, ενώ έχουν 7% τη μέρα και 4% τη νύχτα. Και σε αυτό μάλλον παίζει ρόλο η αυξημένη κυκλοφορία των παιδιών το σούρουπο (παιχνίδι, φροντιστήριο), αλλά και η μειωμένη αντίληψή τους στο χώρο με μειωμένο φωτισμό.

Μπορεί επίσης να παρατηρηθεί ότι στο σύνολο των ατυχημάτων τα ποσοστά των νεκρών αυξάνονται ανάλογα με την ηλικία, με τις ηλικίες άνω των 66 ετών να κατέχουν το 54% των νεκρών. Αλλά και στους τραυματισμούς η ομάδα αυτή των ηλικιών κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό, 33%. Τέλος, είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι επί του συνόλου των ατυχημάτων που αφορούν πεζούς, το 9% των θυμάτων είναι **νεκροί** και το 91% των θυμάτων είναι **ελαφρά ή βαριά τραυματίες**.

Στον Πίνακα 4.8 φαίνονται τα ποσοστά των ατυχημάτων ανάλογα με τις **συνθήκες φωτισμού** και σε σχέση με το είδος του οχήματος το οποίο προκάλεσε το ατύχημα. Από το πίνακα αυτόν προκύπτει ότι στο σύνολο των ατυχημάτων, το σούρουπο και τη νύχτα τα **δίκυκλα** προκαλούν το 29% των ατυχημάτων, τα **επιβατικά** το 61% και τα **βαρέα** οχήματα το 10%. Τη μέρα, ενώ τα δίκυκλα προκαλούν και πάλι το 29% των ατυχημάτων, τα επιβατικά προκαλούν 56% και τα βαρέα οχήματα 15% των ατυχημάτων. Υπάρχει δηλαδή μια αύξηση των ατυχημάτων που προκαλούν τα βαρέα οχήματα τη μέρα, κάτι που οφείλεται πιθανόν στη μεγαλύτερη κυκλοφορία τους τη μέρα.

Πίνακας 4.8 ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
(1996-2003)

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	209	32	149	4.957	500	2.536	5.166	532	2.685	390	7.993
Επιβατικά	672	114	798	9.490	1.022	4.709	10.162	1.136	5.507	1.584	15.221
Βαρέα	407	43	201	2.402	161	690	2.809	204	891	651	3.253
ΣΥΝΟΛΟ	1.288	189	1.148	16.849	1.683	7.935	18.137	1.872	9.083	2.625	26.467

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	16,23%	16,93%	12,98%	29,42%	29,71%	31,96%	28,48%	28,42%	29,56%	14,86%	30,20%
Επιβατικά	52,17%	60,32%	69,51%	56,32%	60,72%	59,34%	56,03%	60,68%	60,63%	60,34%	57,51%
Βαρέα	31,60%	22,75%	17,51%	14,26%	9,57%	8,70%	15,49%	10,90%	9,81%	24,80%	12,29%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	53,59%	8,21%	38,21%	62,02%	6,26%	31,73%	61,62%	6,35%	32,03%	4,65%	95,35%
Επιβατικά	42,42%	7,20%	50,38%	62,35%	6,71%	30,94%	60,47%	6,76%	32,77%	9,43%	90,57%
Βαρέα	62,52%	6,61%	30,88%	73,84%	4,95%	21,21%	71,95%	5,23%	22,82%	16,68%	83,32%
ΣΥΝΟΛΟ	49,07%	7,20%	43,73%	63,66%	6,36%	29,98%	62,34%	6,43%	31,22%	9,02%	90,98%

Αξίζει εδώ να επισημανθεί ότι τα ποσοστά των ατόμων που παρασύρονται από βαρέα οχήματα και βρίσκουν το θάνατο είναι λίγο περισσότερα από **διπλάσια** των ποσοστών των τραυματισμών που προκαλούν τα ίδια οχήματα. Αυτό είναι αναμενόμενο, αφού το αυξημένο βάρος αυτών των οχημάτων προκαλεί μεγαλύτερης σφοδρότητας πρόσκρουση. Το αντίθετο συμβαίνει με τα ατυχήματα που προκαλούνται από τα δίκυκλα.

Επίσης διαπιστώνεται γενικά ότι περισσότερα ατυχήματα, **θανατηφόρα και μη**, προκαλούνται από τα **επιβατικά αυτοκίνητα**, με μεγαλύτερο ποσοστό τα **θανατηφόρα ατυχήματα** 70% τη νύχτα και ακολουθεί το σούρουπο με 60% και τέλος η ημέρα με 52%. Όσον αφορά στους **τραυματισμούς**, τα **δίκυκλα** προκαλούν το μεγαλύτερο ποσοστό 32% τη νύχτα, ενώ περίπου 30% τη μέρα και το σούρουπο, σε αντίθεση με τα βαρέα που προκαλούν το μεγαλύτερο ποσοστό τη μέρα 14%, μειωμένο το σούρουπο στο 10% και ακόμα πιο μειωμένο τη νύχτα στο 9%.

Στον Πίνακα 4.9 παρουσιάζονται τα ποσοστά των ατυχημάτων σε **ισόπεδη ή μη διασταύρωση** σε σχέση με τον τύπο του οχήματος από τον οποίο προκλήθηκε το ατύχημα. Στο σύνολο των ατυχημάτων δε φαίνεται να είναι σημαντικός ο τύπος του οχήματος που προκάλεσε το ατύχημα, αφού τα ποσοστά μεταξύ των τύπων των οχημάτων διαφέρουν ελάχιστα. Έτσι αναφέρεται ότι στο σύνολο των ατυχημάτων 35% γίνονται σε **ισόπεδη διασταύρωση** και 65% **εκτός διασταύρωσης**, ανεξάρτητα με τον τύπο του οχήματος που τα προκάλεσε. Επίσης ότι είτε έγινε σε ισόπεδη, είτε σε μη ισόπεδη διασταύρωση, εξαρτάται μόνο από τον τύπο του οχήματος που προκάλεσε το ατύχημα, με τα δίκυκλα να προκαλούν το 29% των ατυχημάτων, τα επιβατικά 58% και τα βαρέα οχήματα το 13% των ατυχημάτων.

Σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι τα **δίκυκλα** προκαλούν, είτε σε ισόπεδη, είτε εκτός ισόπεδης διασταύρωσης 15% περίπου των **θανατηφόρων** ατυχημάτων και 30% περίπου των ατυχημάτων με τραυματισμό, ενώ τα **βαρέα** οχήματα 25% περίπου θανατηφόρα και 13% τραυματισμούς. Σε αντίθεση με τα άνωτέρω, τα επιβατικά οχήματα προκαλούν 60% των θανατηφόρων ατυχημάτων, αλλά και το 58% των ατυχημάτων με τραυματισμό.

Πίνακας 4.9 ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΗ Ή ΜΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ
(1996-2003)

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								
Δίκυκλα	121	2.797	269	5.196	390	7.993	2.918	5.465
Επιβατικά	379	5.778	1.205	9.443	1.584	15.221	6.157	10.648
Βαρέα	201	1.143	450	2.110	651	3.253	1.344	2.560
ΣΥΝΟΛΟ	701	9.718	1.924	16.749	2.625	26.467	10.419	18.673

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								
Δίκυκλα	17,26%	28,78%	13,98%	31,02%	14,86%	30,20%	28,01%	29,27%
Επιβατικά	54,07%	59,46%	62,63%	56,38%	60,34%	57,51%	59,09%	57,02%
Βαρέα	28,67%	11,76%	23,39%	12,60%	24,80%	12,29%	12,90%	13,71%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ								
Δίκυκλα	4,15%	95,85%	4,92%	95,08%	4,65%	95,35%	34,81%	65,19%
Επιβατικά	6,16%	93,84%	11,32%	88,68%	9,43%	90,57%	36,64%	63,36%
Βαρέα	14,96%	85,04%	17,58%	82,42%	16,68%	83,32%	34,43%	65,57%
ΣΥΝΟΛΟ	6,73%	93,27%	10,30%	89,70%	9,02%	90,98%	35,81%	64,19%

Πίνακας 4.10 ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ Ή ΜΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ
(1996-2003)

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Δίκυκλα	337	7.606	53	387	390	7.993	7.943	440
Επιβατικά	904	13.234	680	1.987	1.584	15.221	14.138	2.667
Βαρέα	432	2.740	219	513	651	3.253	3.172	732
ΣΥΝΟΛΟ	1.673	23.580	952	2.887	2.625	26.467	25.253	3.839

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Δίκυκλα	20,14%	32,26%	5,57%	13,40%	14,86%	30,20%	31,45%	11,46%
Επιβατικά	54,03%	56,12%	71,43%	68,83%	60,34%	57,51%	55,99%	69,47%
Βαρέα	25,82%	11,62%	23,00%	17,77%	24,80%	12,29%	12,56%	19,07%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Δίκυκλα	4,24%	95,76%	12,05%	87,95%	4,65%	95,35%	94,75%	5,25%
Επιβατικά	6,39%	93,61%	25,50%	74,50%	9,43%	90,57%	84,13%	15,87%
Βαρέα	13,62%	86,38%	29,92%	70,08%	16,68%	83,32%	81,25%	18,75%
ΣΥΝΟΛΟ	6,62%	93,38%	24,80%	75,20%	9,02%	90,98%	86,80%	13,20%

Στον Πίνακα 4.10 παρουσιάζονται τα ποσοστά των ατυχημάτων σε **κατοικημένη ή μη περιοχή** σε σχέση με τον τύπο του οχήματος από το οποίο προκλήθηκε το ατύχημα. Αρχικά από τον πίνακα αυτό φαίνεται ότι στο σύνολο των ατυχημάτων σε κατοικημένη περιοχή και μη κατοικημένη περιοχή, τα **δίκυκλα** προκαλούν το 31% και 12% αντίστοιχα, τα **επιβατικά** 56% και 70% αντίστοιχα, και τα **βαρέα** οχήματα 13% και 19% αντίστοιχα. Ταυτόχρονα παρατηρείται ότι στο **σύνολο των ατυχημάτων** το 87% αυτών γίνονται σε κατοικημένη περιοχή και το υπόλοιπο 13% σε μη κατοικημένη περιοχή.

Για τους παραπάνω πίνακες πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος των ποσοστών, όσον αφορά στα όρια στα οποία κυμαίνονται, για να είναι αποδεκτά και αξιόπιστα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Συγκεκριμένα, τα όρια στα οποία κυμαίνονται τα ποσοστά υπολογίστηκαν με εφαρμογή του τύπου :

$$U = u^* \sqrt{pq / n}$$

Όπου :

u :1.96 (επίπεδο σημαντικότητας 95%).

p :το ποσοστό ατυχημάτων .

q :1-p.

n :το σύνολο των ατυχημάτων.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων της βάσης δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε. που περιλαμβάνουν τα οδικά ατυχήματα, στα οποία εμπλέκονται πεζοί, πραγματοποιήθηκε με τη **λογαριθμογραμμική ανάλυση** και η ανάλυση των δεδομένων με χρήση ειδικού στατιστικού λογισμικού.

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)**.

Όπως προαναφέρθηκε, το στατιστικό λογισμικό απαιτεί τα **δεδομένα εισαγωγής** να είναι κωδικοποιημένα σε διακριτές ακέραιες τιμές. Έτσι έγινε κωδικοποίηση του πίνακα της βάσης δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε., όπως αυτός έχει προκύψει μετά την αρχική επεξεργασία που αναφέρθηκε στην παράγραφο 4.2. Η κωδικοποίηση αυτή φαίνεται στον παρακάτω πίνακα 5.1:

Μεταβλητή	Τιμή μεταβλητής	Κωδικός τιμής μεταβλητής
Τύπος περιοχής (perioxí)	Κατοικημένη περιοχή	1
	Μη κατοικημένη περιοχή	2
Συνθήκες φωτισμού (light)	Μέρα	1
	Σούρουπο	2
	Νύχτα	3
Ισόπεδη διασταύρωση (cross)	Ναι	1
	Όχι	2
Τύπος οχήματος (vehtype)	Δίκυκλα	1
	Επιβατικά	2
	Βαρέα	3
Ηλικία (age)	<=15	1
	16-25	2
	26-45	3
	46-65	4
	>=66	5
Σοβαρότητα τραυματισμού πεζού (severity)	Νεκρός	1
	Μη νεκρός	2
Φύλο (gender)	Άνδρας	1
	Γυναίκα	2
Εθνικότητα (nation)	Ελλάδα	1
	Αλβανία	2
	Λοιποί	3

Πίνακας 5.1 Κωδικοποίηση των μεταβλητών όπως απαιτεί το στατιστικό λογισμικό

Μετά την παραπάνω κωδικοποίηση, η βάση δεδομένων στο σχετικό λογισμικό έχει διαμορφωθεί όπως φαίνεται στον πίνακα 5.2:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Τύπος περιοχής	Συνθήκες φωτισμ	Ισότητα διασταύρω	Τύπος οχήματος	Ηλικία	Σοβαρότητα ατυχήμα	Φύλο	Πλήθος		
2	1	1	2	3	5	2	1	1		
3	1	1	1	2	4	2	1	1		
4	1	1	1	2	5	2	2	1		
5	1	1	1	2	5	2	2	1		
6	1	1	1	2	5	2	2	1		
7	1	1	1	3	1	2	1	1		
8	1	1	1	3	4	2	1	1		
9	1	1	1	3	4	2	1	1		
10	1	1	1	1	4	2	2	1		
11	1	1	1	1	3	2	2	1		
12	1	1	2	2	1	2	1	1		
13	1	1	2	2	1	2	1	1		
14	1	1	2	2	4	2	1	1		
15	1	1	2	3	1	2	2	1		
16	1	1	2	3	2	2	1	1		
17	1	1	2	1	5	2	1	1		
18	1	1	2	1	4	2	2	1		
19	1	2	2	2	5	1	2	1		
20	1	3	1	1	2	2	1	1		
21	1	3	2	2	5	2	1	1		
22	1	3	2	2	5	1	1	1		
23	1	3	2	3	4	2	1	1		
24	1	3	2	3	5	1	1	1		
25	1	3	2	1	5	2	1	1		
26	1	3	2	1	3	2	2	1		
27	1	1	2	2	5	1	1	1		
28	1	1	2	3	4	2	1	1		
29	1	3	2	2	5	1	1	1		
30	1	1	2	2	4	2	2	1		
31	1	1	2	1	4	2	1	1		
32	1	2	2	2	1	1	1	1		
33	1	3	2	2	1	2	1	1		

Πίνακας 5.2 Τα κωδικοποιημένα δεδομένα

Τα δεδομένα στην παραπάνω μορφή μπορούν να εισαχθούν ως στοιχεία εισόδου στο αρχείο δεδομένων του στατιστικού λογισμικού.

Κατόπιν ο χρήστης καλείται να εισάγει στο αρχείο των μεταβλητών στοιχεία που αφορούν στα **χαρακτηριστικά των μεταβλητών**, μεταξύ των οποίων και τις τιμές των μεταβλητών που αντιστοιχούν σε κάθε κωδικό, όπως φαίνονται στον πίνακα 5.1.

5.2 ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η συσχέτιση των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών. Με άλλα λόγια, αναζητείται κατά πρώτον η ποιοτική και κατά δεύτερον η ποσοτική επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του πεζού και του οχήματος στη θνησιμότητα των πεζών όταν αυτοί εμπλακούν σε οδικό ατύχημα.

Προκείμενου να γίνει διερεύνηση αυτής της επιρροής, λαμβάνοντας πάντα υπόψη όλες τις πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εξεταζομένων μεταβλητών, έγινε προσπάθεια **στατιστικής ανάλυσης** ταυτόχρονα όλων των μεταβλητών με τη λογαριθμογραμμική ανάλυση. Η ταυτόχρονη αυτή συσχέτιση δεν ήταν δυνατό να ελεγχθεί, λόγω αδυναμίας του στατιστικού λογισμικού να επεξεργαστεί έναν τόσο μεγάλο αριθμό πεδίων του κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων. Το μέγεθος του πίνακα δεδομένων προκύπτει από το πλήθος των ατυχημάτων που εξετάζονται (29.092), το πλήθος των μεταβλητών (8) αλλά και το πλήθος των τιμών που μπορεί να λάβει κάθε μεταβλητή (από 2 έως και 5).

5.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΡΕΙΣ

Από τα τρία στοιχεία που επηρεάζουν το **μέγεθος του πίνακα δεδομένων**, το πλήθος των ατυχημάτων δεν μπορεί να μειωθεί για το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα μεταξύ του 1996 και του 2003. Επίσης, το πλήθος των τιμών που δύναται να λάβει κάθε μεταβλητή, έχει και αυτό ήδη συρρικνωθεί σε όσες περιπτώσεις μεταβλητών ήταν δυνατό (για παράδειγμα ο τύπος του οχήματος και η εθνικότητα του πεζού).

Έπρεπε λοιπόν να βρεθεί κάποιος στατιστικά δόκιμος και αξιόπιστος τρόπος να **εξαιρεθούν κάποιες μεταβλητές**, προκειμένου να μειωθεί το μέγεθος του πίνακα δεδομένων και να γίνει εφικτή η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων του. Με βάση τα παραπάνω, κρίθηκε σκόπιμη η συσχέτιση των εξεταζομένων μεταβλητών ανά τρεις, με δεδομένη τη συμμετοχή της παραμέτρου της σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού, αφού αναζητείται η επιρροή των υπολοίπων μεταβλητών σε αυτή.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ								
ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΙΚΙΑ	ΦΥΛΟ	ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ
	ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ		√	X	√	√	X	√
	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ			√	√	√	X	X
	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ				√	√	X	X
	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					√	√	X
	ΗΛΙΚΙΑ						√	√
	ΦΥΛΟ							X
	ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ							
√ Στατιστικά σημαντικός συνδυασμός								
X Στατιστικά μη σημαντικός συνδυασμός								

Πίνακας 5.3 Αποτελέσματα συσχέτισης μεταβλητών ανά τρεις

Η συσχέτιση αυτή έγινε με εφαρμογή της ιεραρχικής προτυποποίησης της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης με χρήση του στατιστικού λογισμικού και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3.

Στον Πίνακα 5.3 φαίνονται όλοι οι εξεταζόμενοι συνδυασμοί μεταξύ των μεταβλητών, καθώς και αν ήταν **στατιστικά σημαντικός** ο ταυτόχρονος συνδυασμός και των τριών μεταβλητών κάθε φορά. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα της διερεύνησης αυτής, γίνεται φανερό ότι οι περισσότεροι συνδυασμοί που περιλαμβάνουν ως μεταβλητές το φύλο και την εθνικότητα του πεζού, δεν είναι στατιστικά σημαντικοί. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι το φύλο και η εθνικότητα ως χαρακτηριστικά του πεζού, πιθανότατα δεν συσχετίζονται με τη σοβαρότητα τραυματισμού του πεζού που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα και άρα φαίνεται πως δεν επηρεάζουν σημαντικά τη θνησιμότητα του πεζού. Το πρώτο αυτό μακροσκοπικό συμπέρασμα είναι πιθανό να αποδίδεται στο ότι δεν είναι λογικό να εξαρτάται η πιθανότητα θανάτου ή όχι ενός πεζού που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, από το φύλο ή την εθνικότητά του.

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν, κρίθηκε σκόπιμη από τους ερευνητές η **εξαίρεση των μεταβλητών του φύλου και της εθνικότητας του πεζού** από το πρότυπο συσχέτισης των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών. Στην παράγραφο που ακολουθεί, θα περιγραφεί αναλυτικά η συσχέτιση των υπολοίπων έξι (6) μεταβλητών και τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης με τη μέθοδο της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης.

5.4 ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΞΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Μετά την πρώτη προσπάθεια συσχέτισης των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών και την εξαίρεση, με τη διαδικασία που περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο, των μεταβλητών του φύλου και της εθνικότητας του πεζού, ακολουθεί η **ταυτόχρονη συσχέτιση** των υπολοίπων έξι μεταβλητών, που αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά της οδού, του οχήματος και του πεζού:

1. Η **σοβαρότητα τραυματισμού** του πεζού
2. Ο τύπος της **περιοχής**
3. Οι συνθήκες **φωτισμού**
4. Η ύπαρξη **διασταύρωσης** ή όχι
5. Ο τύπος του **οχήματος**
6. Η **ηλικία** του πεζού

Για τις παραπάνω μεταβλητές ισχύουν οι τιμές και η κωδικοποίηση, όπως περιγράφονται στον Πίνακα 5.1 στην αρχή του κεφαλαίου.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η στατιστική ανάλυση του κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων προκειμένου να γίνει ποιοτική και ποσοτική συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, έγινε με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης. Για την ανάλυση αυτή, χρησιμοποιήθηκε ειδικό στατιστικό λογισμικό και εφαρμόστηκαν αρχικά η διαδικασία **ιεραρχικής** και μετά η **γενικής λογαριθμογραμμικής προτυποποίησης**.

5.4.1 ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Στη διαδικασία αυτή, εισάγεται το **κορεσμένο μοντέλο**, το οποίο περιλαμβάνει τις έξι εξεταζόμενες μεταβλητές και όλες τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, και μέσα από μία διαδοχική απαλοιφή αλληλεπιδράσεων αναζητείται το πιο απλό μοντέλο, το οποίο εξακολουθεί να έχει στατιστικά καλή προσαρμογή. Ο έλεγχος διαδοχικού μηδενισμού των k-τάξης αλληλεπιδράσεων και η συνολική τους επιρροή στο πρότυπο (Πίνακας 5.4), έδειξε ότι οι μέχρι και τέταρτης τάξης αλληλεπιδράσεις είναι στατιστικά σημαντικές. Αυτό σημαίνει ότι οι συνδυασμοί μεταβλητών μέχρι και τέταρτης τάξης οδηγούν στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και άρα υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών αυτών.

* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *							
Tests that K-way and higher order effects are zero.							
K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration	
6	16	8,646	,9273	6,295	,9846	2	
5	84	94,438	,2046	103,364	,0745	3	
4	200	219,197	,1676	236,394	,0398	4	
3	301	548,551	,0000	576,337	,0000	5	
2	348	6046,833	,0000	8224,695	,0000	2	
1	359	78152,557	,0000	162909,468	,0000	0	

Πίνακας 5.4 Αποτελέσματα ελέγχου k-τάξης αλληλεπιδράσεων

Προκειμένου να υπολογιστεί το **πιο απλό μοντέλο**, το οποίο δεν θα διαφέρει σημαντικά από το αρχικό – πλήρες και θα μπορεί να περιγράψει εξίσου καλά τον πίνακα των παρατηρήσεων, ακολουθεί στη συνέχεια της προτυποποίησης η σταδιακή απαλοιφή των μεταβλητών και ο υπολογισμός του λόγου καλής προσαρμογής G^2 , του ελέγχου κατά Pearson και της τιμής της πιθανότητας p. Μετά από δεκαεπτά βήματα σταδιακής απαλοιφής μεταβλητών, η ιεραρχική λογαριθμογραμμική προτυποποίηση κατέληξε στον υπολογισμό του πιο απλού μοντέλου με την στατιστικά ανεκτή καλή προσαρμογή. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.5.

***** H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R *****						
If Deleted Simple Effect is	DF	L.R.	Chisq	Change	Prob	Iter

Step 17

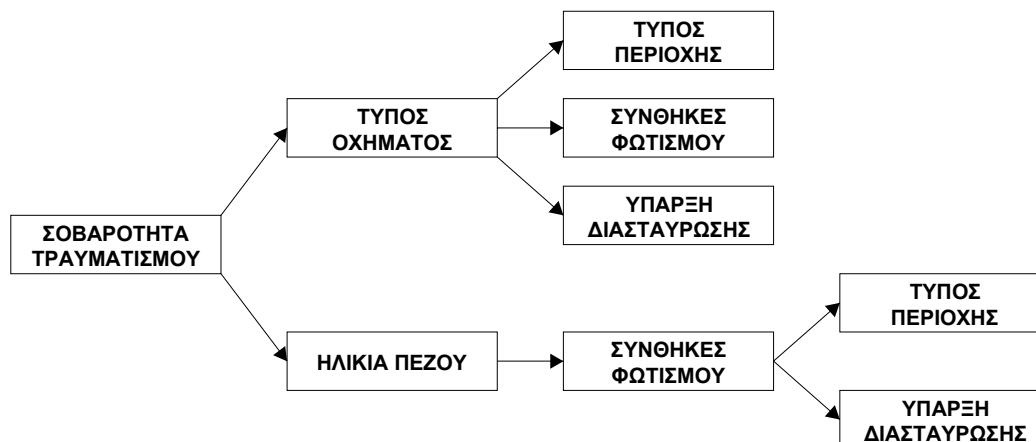
The best model has generating class

```
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*light*vehtyp
severity*cross*vehtyp
```

Likelihood ratio chi square = 127,64881 DF = 125 P = ,417

Πίνακας 5.5 Τελικό πρότυπο και στατιστικοί έλεγχοι

Σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί στο κεφάλαιο 3, οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί είναι εκείνοι που αποτυπώνονται σχηματικά στο Διάγραμμα 5.1 και περιλαμβάνουν ο κάθε ένας όλους τους κατώτερης τάξης δυνατούς συνδυασμούς μεταξύ των μεταβλητών που τους απαρτίζουν.



Διάγραμμα 5.1 Στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί τελικού προτύπου

Συγκεκριμένα, φαίνεται πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της θνησιμότητας ή μη του πεζού όταν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα με:

- α. τον **τύπο του οχήματος** και τα **χαρακτηριστικά της οδού** (τύπος περιοχής, συνθήκες φωτισμού και η ύπαρξη διασταύρωσης) καθώς και με
- β. την **ηλικία του πεζού** και τα **χαρακτηριστικά της οδού**.

Οι παραπάνω συνδυασμοί μεταξύ των μεταβλητών, αποτελούν το πιο απλό μοντέλο με την στατιστικά ανεκτή καλή προσαρμογή, το οποίο δεν διαφέρει σημαντικά από το αρχικό – πλήρες. Αυτό είναι και το **τελικό μαθηματικό πρότυπο** που θα αναλυθεί με τη διαδικασία της γενικής προτυποποίησης της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης, όπως περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

5.4.2 ΓΕΝΙΚΗ ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ

Μετά την πρώτη προσέγγιση σχετικά με την **ταυτόχρονη συσχέτιση των έξι εξεταζομένων μεταβλητών** και την πιθανή επιρροή τους στην οδική ασφάλεια του πεζού, ακολούθησε η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων με τη διαδικασία της γενικής προτυποποίησης της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης. Αφού εντοπίστηκε το πιο απλό μοντέλο, όπως αυτό περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο, αναλύθηκαν στατιστικά όλοι οι κρίσιμοι συνδυασμοί των μεταβλητών, λαμβάνοντας πάντα υπόψη όλους τους κατώτερης τάξης συνδυασμούς που συμπεριλαμβάνονται σε αυτούς.

Αρχικά, υπολογίστηκαν οι αναμενόμενες συχνότητες (cell counts) και οι υπολοίπόμενες ποσότητες (residuals) των τιμών του πίνακα. Κατόπιν, υπολογίστηκαν οι εκτιμήσεις των παραμέτρων b_i , το τυπικό σφάλμα και η τιμή ελέγχου Z^* για κάθε τάξης αλληλεπίδραση. Στον Πίνακα 5.6 παρουσιάζονται συνοπτικά τα **αποτελέσματα** εκείνων των συνδυασμών παραμέτρων, που συσχετίζουν τη σοβαρότητα τραυματισμού ενός πεζού όταν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, με τις υπόλοιπες παραμέτρους που εκφράζουν τα χαρακτηριστικά της οδού, του πεζού και του οχήματος. Επίσης, σημειώνονται οι συνδυασμοί παραμέτρων που είναι **στατιστικά σημαντικοί**, εκείνοι δηλαδή που έχουν τιμή ελέγχου $|Z^*| \geq 1,96$ για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$. 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 θνησιμότητα του πεζού, όταν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα, υπολογίστηκαν οι **λόγοι σχετικών πιθανοτήτων (odds ratios)** με απολογαριθμοποίηση των εκτιμήσεων των παραμέτρων b_i (Πίνακας 5.6).

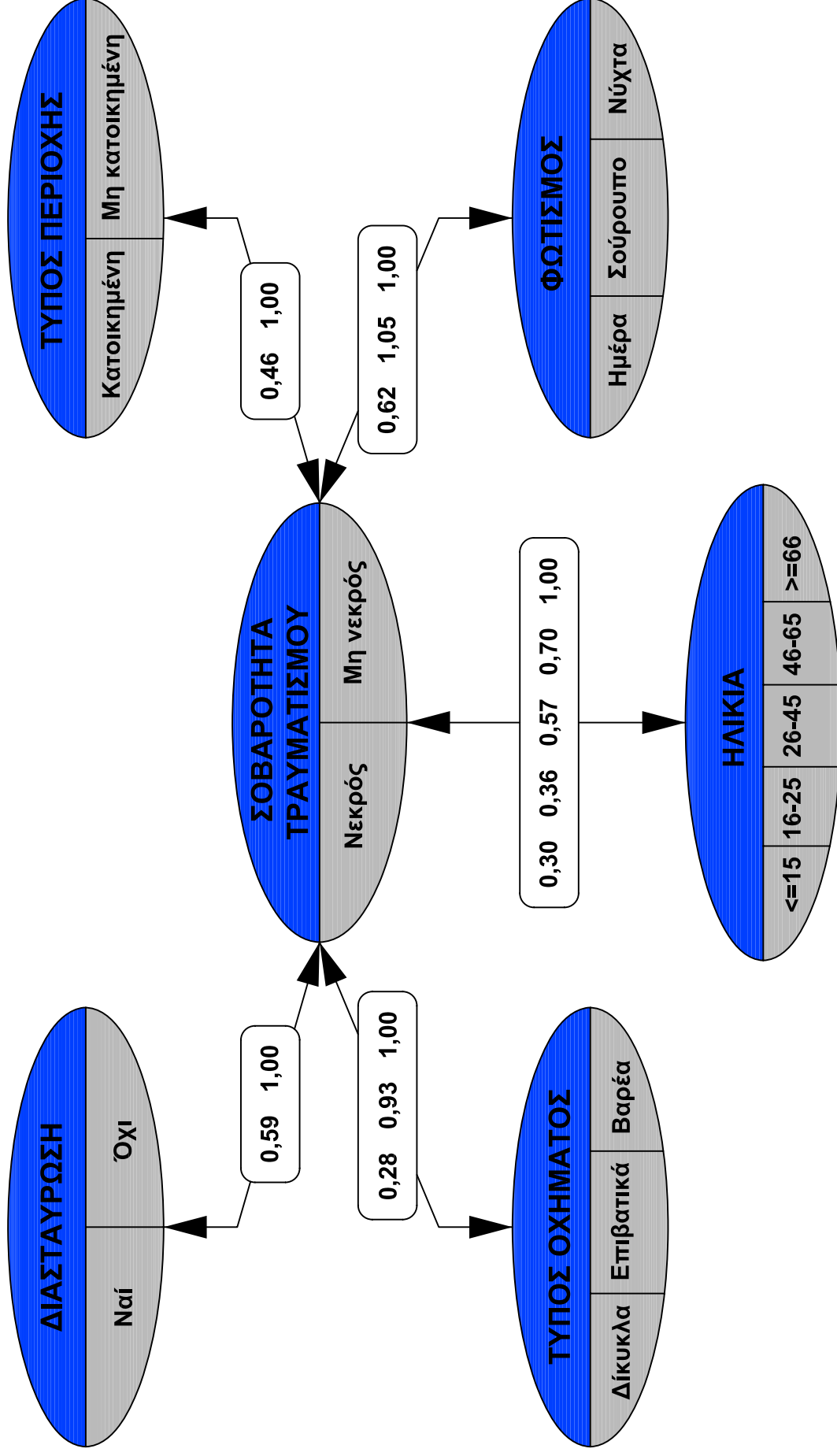
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ (bi)	ΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ		ΤΥΠΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙΜΗ ΕΛΕΓΧΟΥ Z*	ΤΙΜΗ p
		ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΟΣ			
Σταθερά (constant)	3,0919			0,0831	37,2118	0,000*
[severity = 1] * [age = 1]	-1,2150	0,30	0,25	0,2812	-4,3205	0,000*
[severity = 1] * [age = 2]	-1,0176	0,36	0,31	0,1928	-5,2786	0,000*
[severity = 1] * [age = 3]	-0,5653	0,57	0,40	0,1568	-3,6047	0,000*
[severity = 1] * [age = 4]	-0,3550	0,70	0,56	0,1468	-2,4176	0,016*
[severity = 1] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [cross = 1]	-0,5193	0,59	0,63	0,1492	-3,4813	0,000*
[severity = 1] * [cross = 2]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 1]	-0,4853	0,62	0,53	0,1597	-3,0389	0,002*
[severity = 1] * [light = 2]	0,0455	1,05	0,78	0,3070	0,1481	0,882
[severity = 1] * [light = 3]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [perioxi = 1]	-0,7760	0,46	0,22	0,1485	-5,2246	0,000*
[severity = 1] * [perioxi = 2]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [vehtyp = 1]	-1,2875	0,28	0,24	0,1894	-6,7989	0,000*
[severity = 1] * [vehtyp = 2]	-0,0676	0,93	0,52	0,1165	-0,5797	0,562
[severity = 1] * [vehtyp = 3]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 1] * [age = 1]	-0,7982	0,45	1,22	0,4006	-1,9929	0,046*
[severity = 1] * [light = 1] * [age = 2]	-0,0750	0,93	0,74	0,3219	-0,2330	0,816
[severity = 1] * [light = 1] * [age = 3]	-0,1808	0,83	0,62	0,2416	-0,7486	0,454
[severity = 1] * [light = 1] * [age = 4]	-0,3954	0,67	0,73	0,2169	-1,8228	0,068
[severity = 1] * [light = 1] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 2] * [age = 1]	-0,4873	0,61	1,03	0,6138	-0,7938	0,427
[severity = 1] * [light = 2] * [age = 2]	-0,0990	0,91	1,01	0,5636	-0,1757	0,861
[severity = 1] * [light = 2] * [age = 3]	-0,0004	1,00	0,41	0,5491	-0,0007	0,999
[severity = 1] * [light = 2] * [age = 4]	-0,2700	0,76	0,83	0,4086	-0,6610	0,509
[severity = 1] * [light = 2] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [age = 1]	-0,5074	0,60	1,33	0,3427	-1,4805	0,139
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [age = 2]	-0,6441	0,53	0,55	0,2463	-2,6152	0,009*
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [age = 3]	-0,6384	0,53	0,46	0,1914	-3,3358	0,001*
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [age = 4]	-0,2790	0,76	0,81	0,1749	-1,5954	0,111
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 1] * [cross = 1]	0,4782	1,61	1,48	0,1441	3,3195	0,001*
[severity = 1] * [light = 1] * [cross = 2]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 2] * [cross = 1]	0,1253	1,13	1,01	0,2639	0,4747	0,635
[severity = 1] * [light = 2] * [cross = 2]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [cross = 1] * [vehtyp = 1]	0,0365	1,04	1,01	0,1463	0,2498	0,803
[severity = 1] * [cross = 1] * [vehtyp = 2]	-0,3915	0,68	0,62	0,1128	-3,4714	0,001*
[severity = 1] * [cross = 1] * [vehtyp = 3]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 1] * [vehtyp = 1]	0,1277	1,14	1,23	0,1496	0,8538	0,393
[severity = 1] * [light = 1] * [vehtyp = 2]	-0,2424	0,78	0,72	0,1127	-2,1502	0,032*

[severity = 1] * [light = 1] * [vehtyp = 3]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 2] * [vehtyp = 1]	0,1190	1,13	1,19	0,2790	0,4264	0,670
[severity = 1] * [light = 2] * [vehtyp = 2]	-0,2886	0,75	0,72	0,2177	-1,3255	0,185
[severity = 1] * [light = 2] * [vehtyp = 3]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [vehtyp = 1]	-0,1260	0,88	0,88	0,1854	-0,6795	0,497
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [vehtyp = 2]	-0,5523	0,58	0,54	0,1134	-4,8720	0,000*
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [vehtyp = 3]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 1] * [cross = 1] * [age = 1]	-0,2279	0,80	0,80	0,5125	-0,4446	0,657
[severity = 1] * [light = 1] * [cross = 1] * [age = 2]	-1,0739	0,34	0,34	0,4854	-2,2124	0,027*
[severity = 1] * [light = 1] * [cross = 1] * [age = 3]	-0,5860	0,56	0,55	0,3215	-1,8224	0,068
[severity = 1] * [light = 1] * [cross = 1] * [age = 4]	0,0094	1,01	1,01	0,2512	0,0373	0,970
[severity = 1] * [light = 1] * [cross = 1] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [light = 2] * [cross = 1] * [age = 1]	1,2127	3,36	3,35	0,7161	1,6934	0,090
[severity = 1] * [light = 2] * [cross = 1] * [age = 2]	-0,6513	0,52	0,52	0,8826	-0,7379	0,461
[severity = 1] * [light = 2] * [cross = 1] * [age = 3]	-0,5808	0,56	0,55	0,8703	-0,6673	0,505
[severity = 1] * [light = 2] * [cross = 1] * [age = 4]	-0,6910	0,50	0,50	0,5470	-1,2632	0,207
[severity = 1] * [light = 2] * [cross = 1] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 1] * [age = 1]	1,3637	3,91	3,90	0,4592	2,9695	0,003*
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 1] * [age = 2]	0,0799	1,08	1,07	0,4110	0,1943	0,846
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 1] * [age = 3]	-0,2342	0,79	0,79	0,2983	-0,7851	0,432
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 1] * [age = 4]	0,2387	1,27	1,27	0,2472	0,9658	0,334
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 1] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 2] * [age = 1]	0,1551	1,17	1,18	0,6934	0,2237	0,823
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 2] * [age = 2]	0,1716	1,19	1,18	0,7623	0,2251	0,822
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 2] * [age = 3]	-1,5794	0,21	0,21	0,8912	-1,7722	0,076
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 2] * [age = 4]	0,3622	1,44	1,43	0,4713	0,7686	0,442
[severity = 1] * [perioxi = 1] * [light = 2] * [age = 5]	0,0000	1,00	1,00	.	.	.

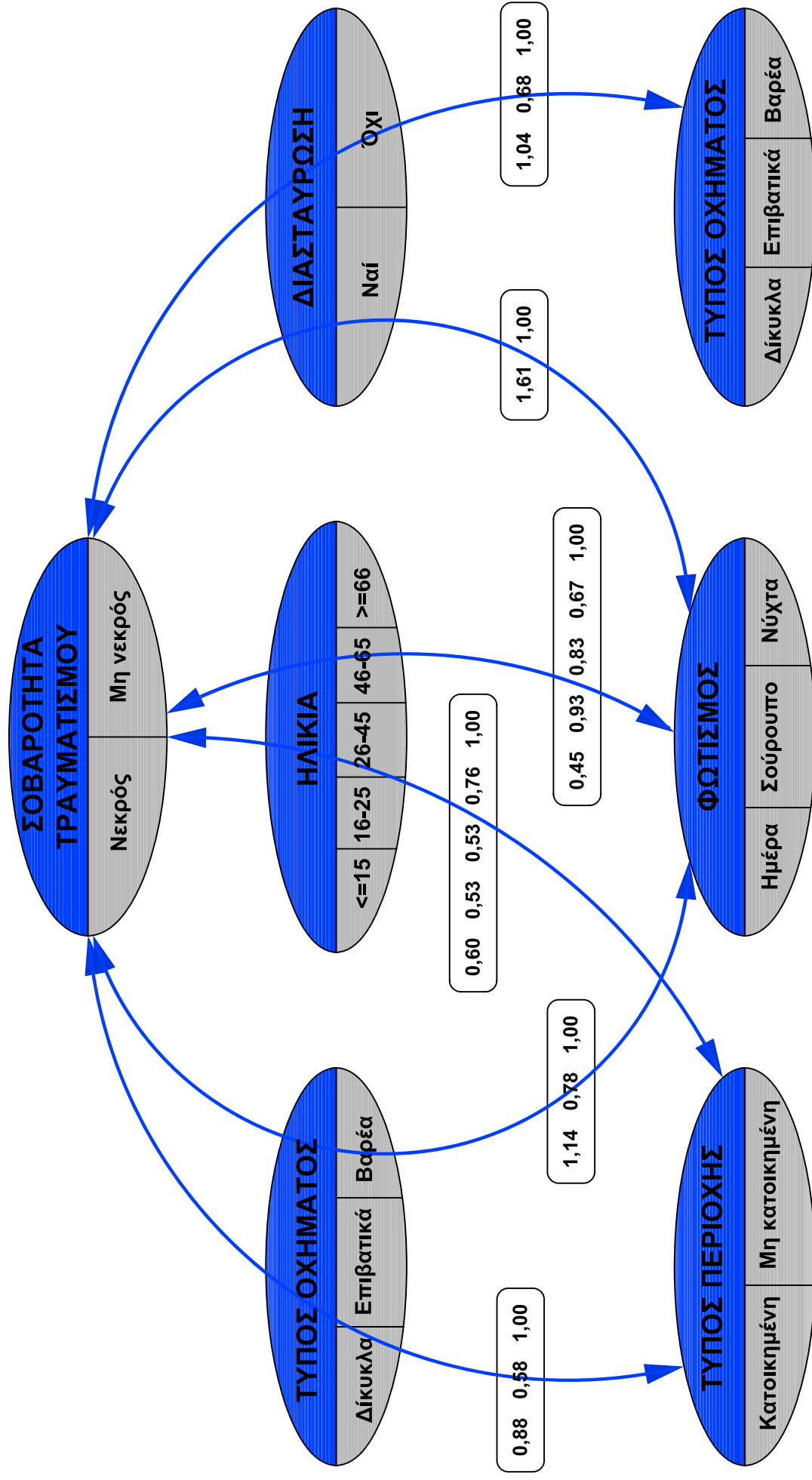
Με αστερίσκο (*) σημειώνονται οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί

Πίνακας 5.6 Αποτελέσματα συνδυασμών παραμέτρων τελικού μαθηματικού προτύπου και στατιστικοί έλεγχοι

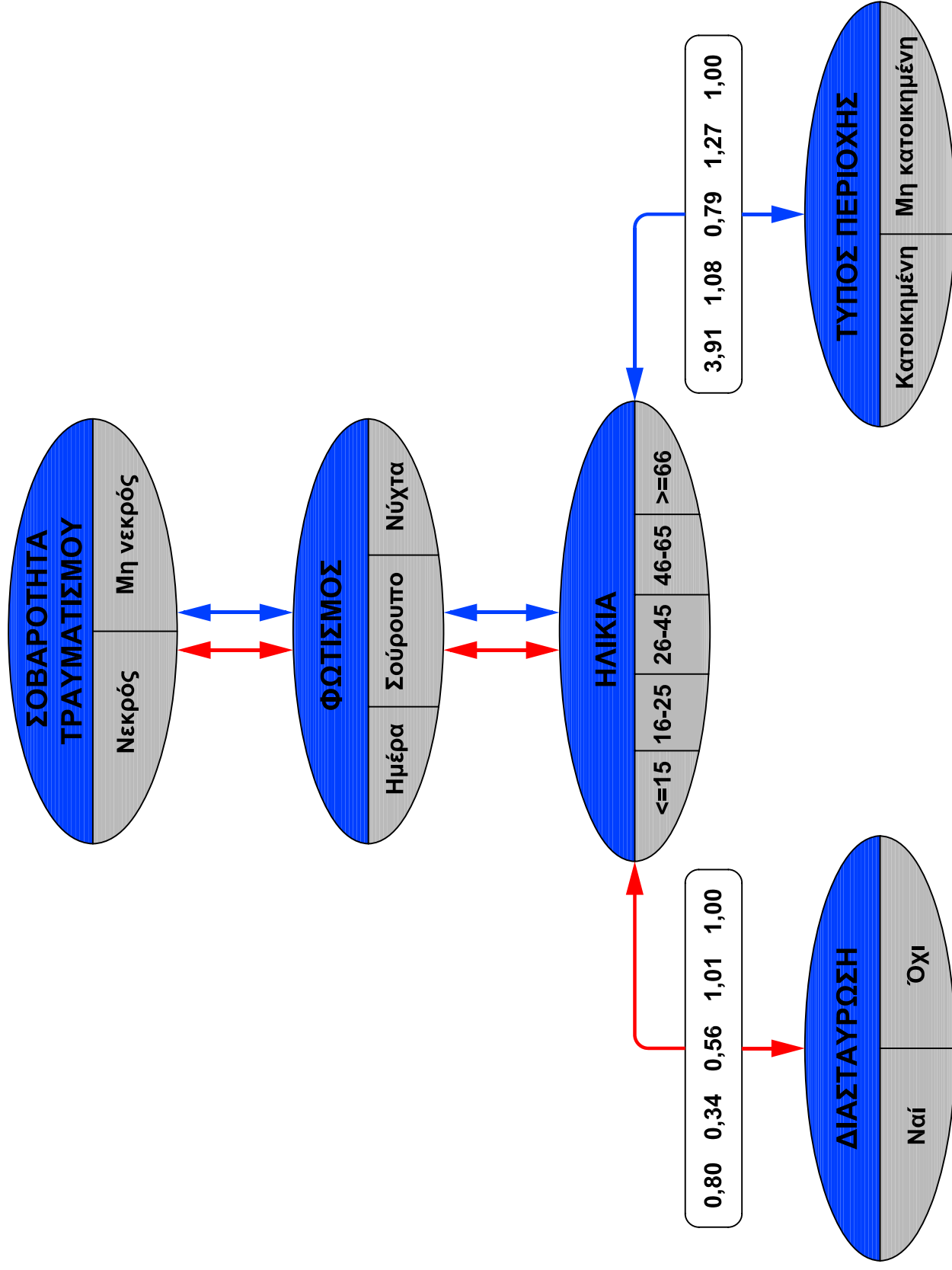
Στο επόμενο διαγράμματα (5.2, 5.3, 5.4) παρουσιάζονται σχηματικά οι στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις των εξεταζομένων παραμέτρων ανά δύο, τρεις και τέσσερις αντίστοιχα, με αναγραφή των αναμενόμενων λόγων σχετικών πιθανοτήτων.



Διάγραμμα 5.2 Στατιστικά σημαντικές εξεταζόμενες παραμέτρων ανά δύο



Διάγραμμα 5.3 Στατιστικά σημαντικά συσχετίσεις εξεταζόμενων παραμέτρων ανά τρεις



Διάγραμμα 5.4 Στατιστικά σημαντικές εξεταζόμενων παραμέτρων ανά τέσσερις

Επίσης, υπολογίστηκαν από τον αρχικό πίνακα των παρατηρήσεων οι **παρατηρούμενοι λόγοι σχετικών πιθανοτήτων (observed odds ratios)**, για να είναι δυνατή η σύγκριση τους με τους αναμενόμενους λόγους σχετικών πιθανοτήτων από το τελικό μαθηματικό πρότυπο. Στον Πίνακα 5.7 παρατίθεται παράδειγμα υπολογισμού των παρατηρούμενων λόγων σχετικών πιθανοτήτων για την αλληλεπίδραση μεταξύ της θνησιμότητας ή μη του πεζού με την ηλικία του πεζού.

		ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ E _{ij}	ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ (Odds)	ΛΟΓΟΙ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ (Odds Ratios)	
ΝΕΚΡΟΣ				ΝΕΚΡΟΣ / ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ / ΗΛΙΚΙΑ >=66
ΗΛΙΚΙΑ	<=15	148	0,06	0,41	0,25
	16-25	151	0,06	0,52	0,31
	26-45	322	0,12	0,66	0,40
	46-65	593	0,23	0,93	0,56
	>=66	1.411	0,54	1,66	1,00
ΣΥΝΟΛΟ		2.625	1,00	1,00	
ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ					
ΗΛΙΚΙΑ	<=15	3.626	0,14	1,00	
	16-25	2.942	0,11	1,00	
	26-45	4.908	0,19	1,00	
	46-65	6.418	0,24	1,00	
	>=66	8.573	0,32	1,00	
ΣΥΝΟΛΟ		26.467	1,00	1,00	

Πίνακας 5.7 Υπολογισμός παρατηρούμενων λόγων σχετικών πιθανοτήτων συσχέτισης θνησιμότητας ή μη του πεζού με την ηλικία του πεζού

Οι σχετικές πιθανότητες και οι λόγοι σχετικών πιθανοτήτων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.7, υπολογίστηκαν σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στο τρίτο κεφάλαιο ως εξής:

$$\text{Σχετική Πιθανότητα (Νεκρός/Ηλικία)} = O\left(\frac{i=1}{j=1,5}\right) = \frac{E_{1j}}{\sum_{j=1}^5 E_{1j}}$$

$$\text{Σχετική Πιθανότητα (Μη Νεκρός/Ηλικία)} = O\left(\frac{i=2}{j=1,5}\right) = \frac{E_{2j}}{\sum_{j=1}^5 E_{2j}}$$

$$\text{Λόγος Σχετικών Πιθανοτήτων (Νεκρός/Μη Νεκρός)} = OR\left(\frac{i=1}{j=1,5}\right) = \frac{OR\left(\frac{i=1}{j=1,5}\right)}{OR\left(\frac{i=2}{j=1,5}\right)}$$

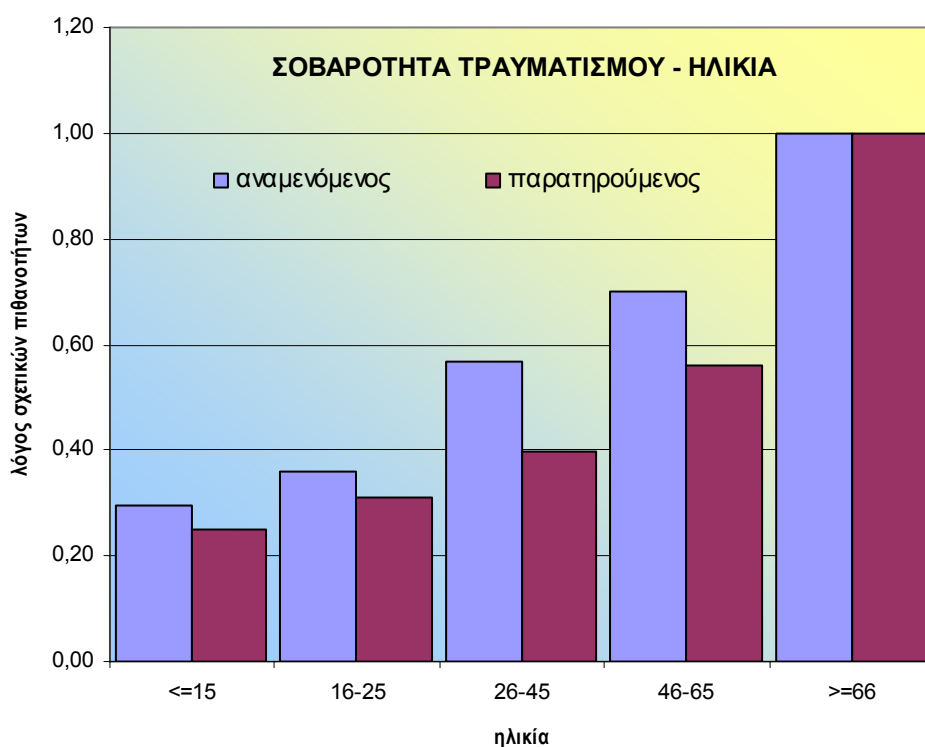
$$\text{Λόγος Σχετικών Πιθανοτήτων (Νεκρός/Ηλικία_{>=66})} = OR\left(\frac{i=1}{j=5}\right) = \frac{OR\left(\frac{i=1}{j=1,4}\right)}{OR\left(\frac{i=1}{j=5}\right)}$$

Στις παραγράφους που ακολουθούν, παρατίθενται αναλυτικά τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης, από τα οποία προκύπτει η ποιοτική και ποσοτική συσχέτιση των μεταβλητών που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών.

5.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.5.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΔΥΟ

Από τη συσχέτιση της σοβαρότητας ενός τραυματισμού με την **ηλικία του πεζού** που εμπλέκεται σε οδικό ατύχημα, φαίνεται ότι εκείνος που έχει ηλικία μικρότερη των 15 ετών έχει 70% λιγότερες πιθανότητες να τραυματιστεί θανάσιμα σε σχέση με εκείνον ηλικίας άνω των 66 ετών. Αντίστοιχα το ποσοστό αυτό είναι 64% για πεζούς ηλικίας 16-25 ετών, 43% για εκείνους ηλικίας 25-45 ετών και τέλος 30% για εκείνους ηλικίας 46-65 ετών (Διάγραμμα 5.5).

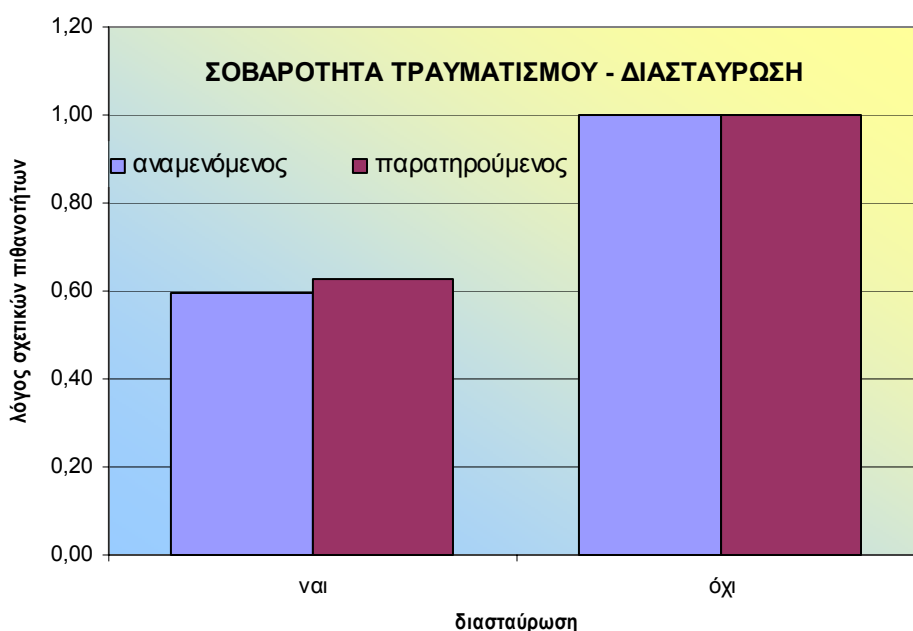


Διάγραμμα 5.5 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με την ηλικία του

Παρατηρείται λοιπόν, ότι με την αύξηση της ηλικίας του πεζού μεγαλώνουν οι πιθανότητες θανάσιμου τραυματισμού. Αυτό κύρια οφείλεται στο ότι με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται ο χρόνος αντίδρασης αλλά και η ευελιξία και η ταχύτητα κινήσεων των πεζών (συμπεριλαμβανομένων των ελιγμών

αποφυγής ατυχήματος), με αποτέλεσμα να αυξάνεται η επικινδυνότητα των ηλικιακών αυτών κατηγοριών. Επίσης, τα άτομα ηλικίας άνω των 66 ετών εμφανίζουν τις περισσότερες πιθανότητες να τραυματισθούν θανάσιμα, πιθανώς επειδή λόγω ηλικίας παρουσιάζουν μειωμένες σωματικές αντοχές σε τραυματισμό.

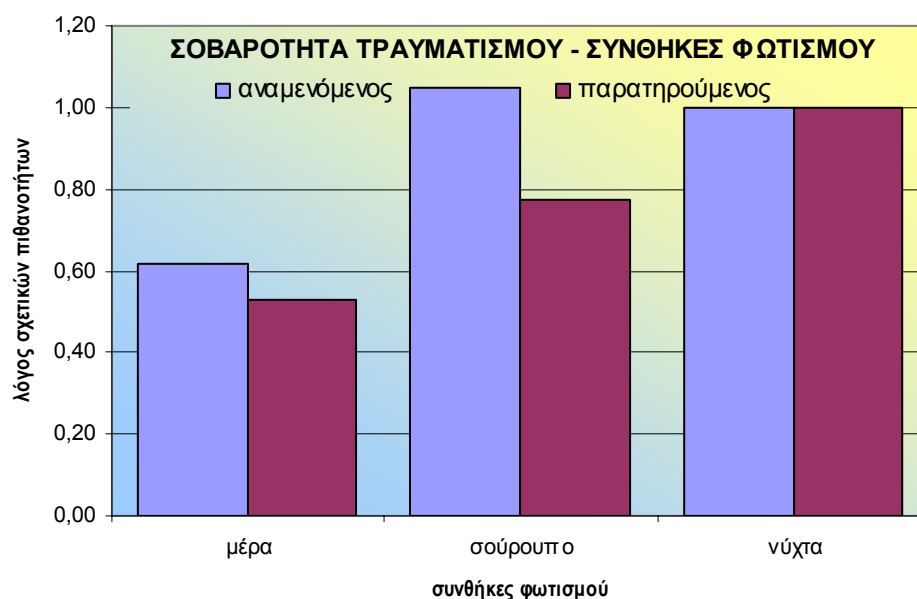
Όταν ένας πεζός παρασυρθεί από ένα όχημα σε **διασταύρωση** έχει 41% λιγότερες πιθανότητες να σκοτωθεί από ότι αν είχε παρασυρθεί εκτός διασταύρωσης (Διάγραμμα 5.6).



Διάγραμμα 5.6 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τη θέση του ατυχήματος (εντός ή εκτός διασταύρωσης)

Αυτό πιθανόν να οφείλεται στη σφοδρότητα του ατυχήματος λόγω υψηλότερης ταχύτητας του οχήματος.

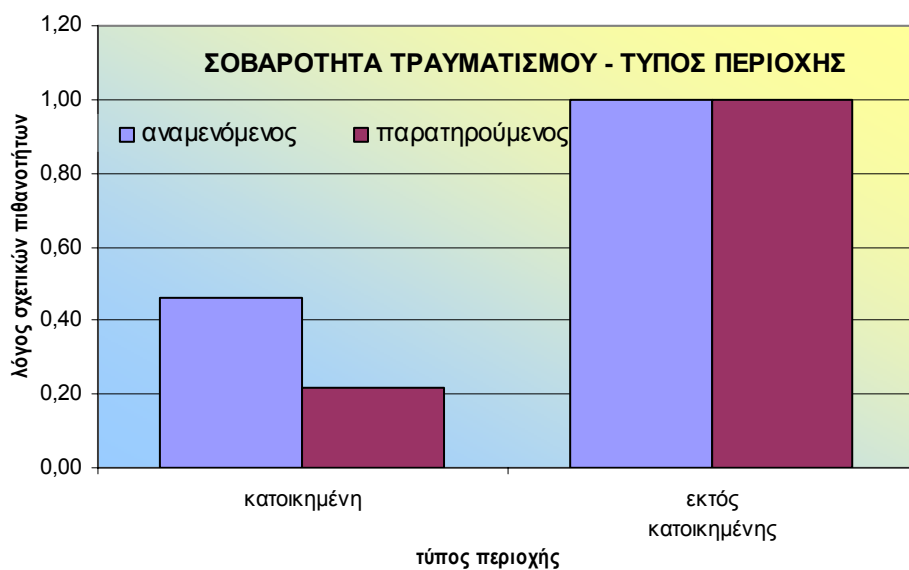
Παρατηρώντας το Διάγραμμα 5.7, που δείχνει τη συσχέτιση της σοβαρότητας με τις **συνθήκες φωτισμού** κατά το ατύχημα, προκύπτει ότι ένα ατύχημα που θα γίνει ημέρα έχει 39% λιγότερες πιθανότητες να είναι θανατηφόρο από ότι αν γίνει νύχτα.



Διάγραμμα 5.7 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τις συνθήκες φωτισμού την ώρα του ατυχήματος

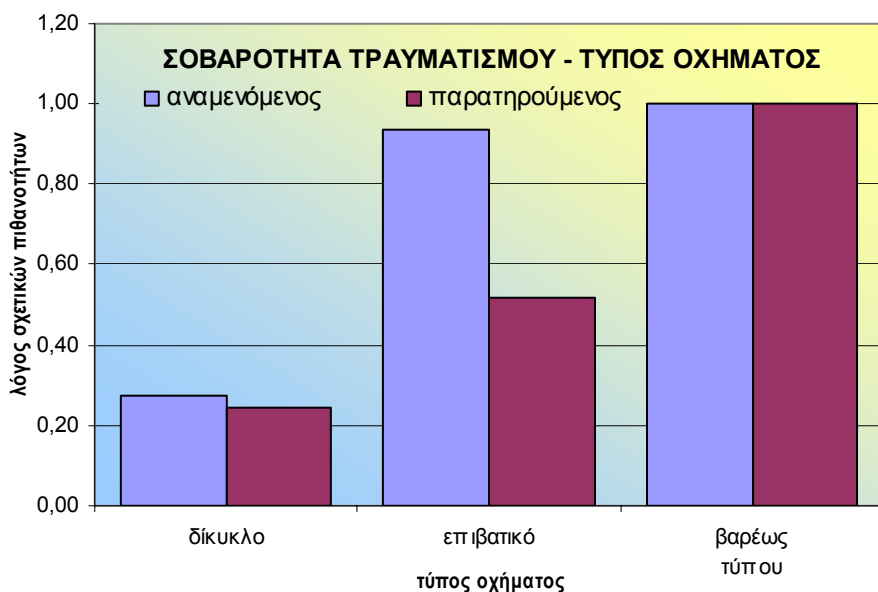
Αυτό πιθανώς να οφείλεται στην υψηλότερη ταχύτητα των οχημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας, λόγω του χαμηλότερου κυκλοφοριακού φόρτου.

Από τον έλεγχο συσχέτισης της σοβαρότητας ενός ατυχήματος με το αν αυτό συμβεί σε **κατοικημένη ή μη περιοχή**, προέκυψε ότι το ατύχημα που θα γίνει σε κατοικημένη περιοχή έχει 54% λιγότερες πιθανότητες να είναι θανατηφόρο σε σχέση με εκείνο που θα συμβεί σε μη κατοικημένη περιοχή (Διάγραμμα 5.8). Η πιθανή εξήγηση του αποτελέσματος αυτού είναι ότι τα οδικά ατυχήματα εκτός κατοικημένης περιοχής έχουν μεγαλύτερη σφοδρότητα, λόγω αυξημένης ταχύτητας του οχήματος που παρασύρει τον πεζό.



Διάγραμμα 5.8 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τον τύπο της περιοχής που συνέβη το ατύχημα (κατοικημένη ή μη)

Αν σε ένα ατύχημα ο πεζός παρασυρθεί από **δίκυκλο**, τότε έχει 72% λιγότερες πιθανότητες να σκοτωθεί σε σχέση με ένα ατύχημα στο οποίο ο πεζός θα παρασυρθεί από ένα **βαρύ** όχημα (Διάγραμμα 5.9).

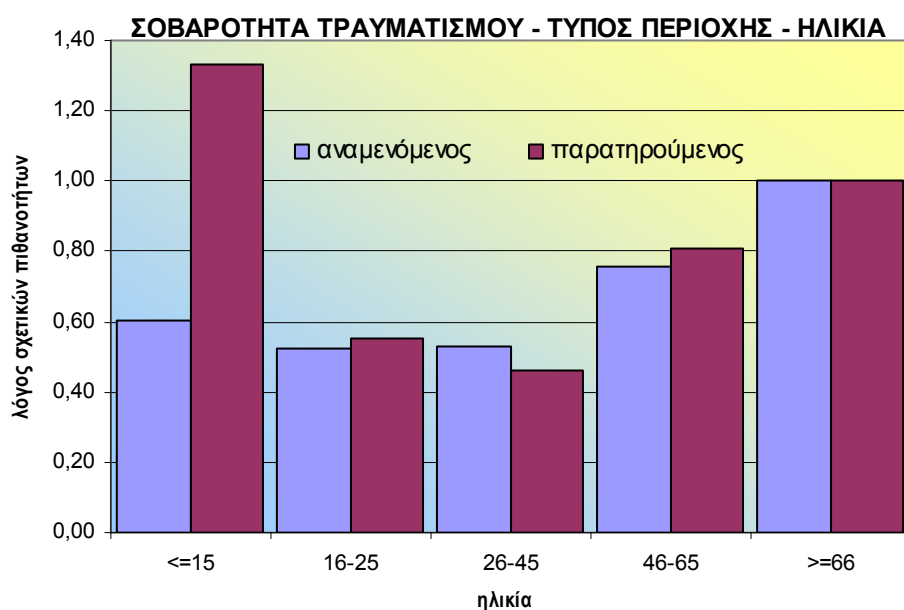


Διάγραμμα 5.9 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού με τον τύπο του οχήματος που προκάλεσε το ατύχημα

Το αποτέλεσμα αυτό πιθανώς να εξηγείται από το ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του οχήματος, τόσο πιο σοβαρός είναι ο τραυματισμός του πεζού που θα παρασυρθεί από αυτό σε οδικό ατύχημα.

5.5.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΡΕΙΣ

Από τη συσχέτιση της **σοβαρότητας τραυματισμού**, με την **ηλικία** του παθόντος πεζού όταν το ατύχημα συμβεί σε **κατοικημένη περιοχή**, προέκυψε ότι τα άτομα ηλικίας 16-25 και 26-45 έχουν 47% λιγότερες πιθανότητες να τραυματιστούν θανάσιμα σε σχέση με τους ηλικιωμένους άνω των 66 ετών (Διάγραμμα 5.10).

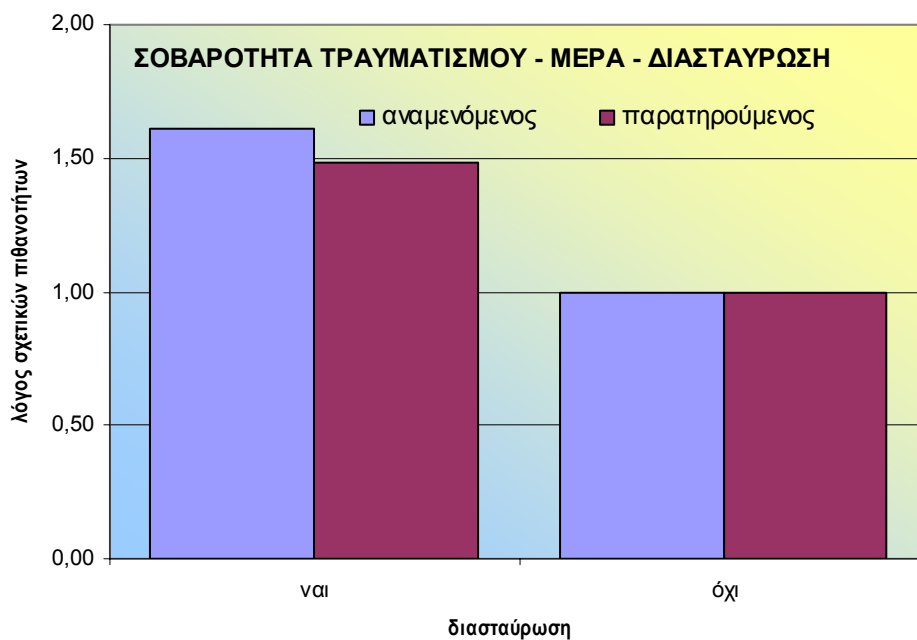


Διάγραμμα 5.10 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε κατοικημένη περιοχή, με την ηλικία του πεζού

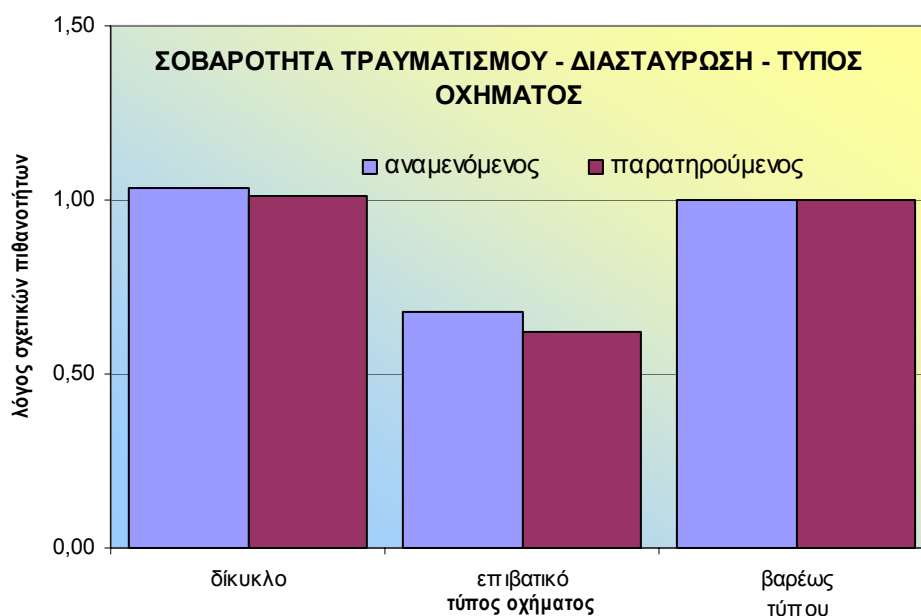
Επίσης, τα άτομα ηλικίας 46-65 ετών παρουσιάζουν 24% λιγότερες πιθανότητες να βρουν το θάνατο σε οδικό ατύχημα, σε σχέση με τα άτομα ηλικίας άνω των 66 ετών.

Αυτό κύρια οφείλεται στο ότι με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται ο χρόνος αντίδρασης αλλά και η ευελιξία και η ταχύτητα κινήσεων των πεζών (συμπεριλαμβανομένων των ελιγμών αποφυγής ατυχήματος. Επίσης, τα άτομα ηλικίας άνω των 66 ετών εμφανίζουν τις περισσότερες πιθανότητες να τραυματισθούν θανάσιμα, πιθανώς επειδή λόγω ηλικίας παρουσιάζουν μειωμένες σωματικές αντοχές σε τραυματισμό.

Παρατηρώντας το Διάγραμμα 5.11, αν κάποιος παρασυρθεί **ημέρα** σε **διασταύρωση**, έχει 60% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί από ότι αν το ατύχημα συνέβαινε ημέρα αλλά εκτός διασταύρωσης.



Διάγραμμα 5.11 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που συνέβη μέρα, με τη θέση του ατυχήματος στην οδό (διασταύρωση – εκτός διασταύρωσης)



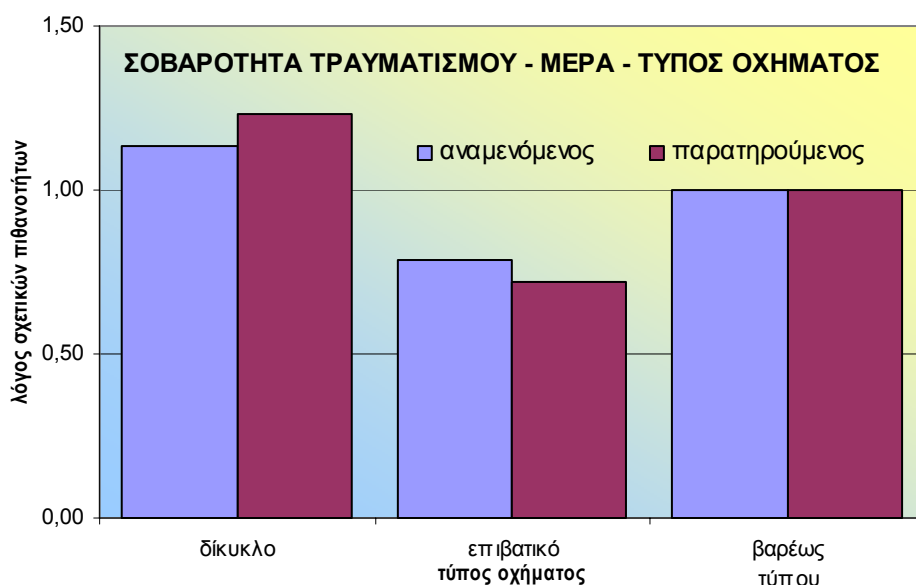
Διάγραμμα 5.12 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που συνέβη σε διασταύρωση, με τον τύπο του οχήματος.

Από τη συσχέτιση της **σοβαρότητας τραυματισμού** σε **διασταύρωση** με τον **τύπο οχήματος**, προκύπτει ότι κάποιος που θα παρασυρθεί από δίκυκλο έχει 3,5% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί από ότι αν παρασυρόταν από ένα βαρύ όχημα, ενώ έχει 32% λιγότερες πιθανότητες εάν στο ατύχημα συμμετείχε επιβατικό όχημα (Διάγραμμα 5.12).

Τα αποτελέσματα αυτά, πιθανώς να οφείλονται στο ότι τα δίκυκλα γίνονται δυσκολότερα αντιληπτά από τους πεζούς, λόγω του μικρού τους όγκου και του τρόπου κίνησης στις διασταυρώσεις ανάμεσα από τα υπόλοιπα οχήματα, με αποτέλεσμα να έχουν πρακτικά τις ίδιες πιθανότητες πρόκλησης θανατηφόρου ατυχήματος σε πεζό με τα βαρέα οχήματα, τα οποία γίνονται αντιληπτά, όμως ο αυξημένος τους όγκος προκαλεί σοβαρότερο τραυματισμό.

Συσχετίζοντας τη **σοβαρότητα τραυματισμού** ενός πεζού σε ατύχημα που συμβαίνει **ημέρα** και τον **τύπο του οχήματος**, φαίνεται ότι ο πεζός έχει 13,5% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί εάν τον παρασύρει δίκυκλο σε σχέση με την περίπτωση να τον παρασύρει ένα βαρέως τύπου όχημα. Εάν ο πεζός παρασυρθεί από επιβατικό όχημα, έχει 22% λιγότερες πιθανότητες να

τραυματιστεί θανάσιμα σε σχέση με το εάν είχε παρασυρθεί ένα βαρέως τύπου όχημα (Διάγραμμα 5.13).

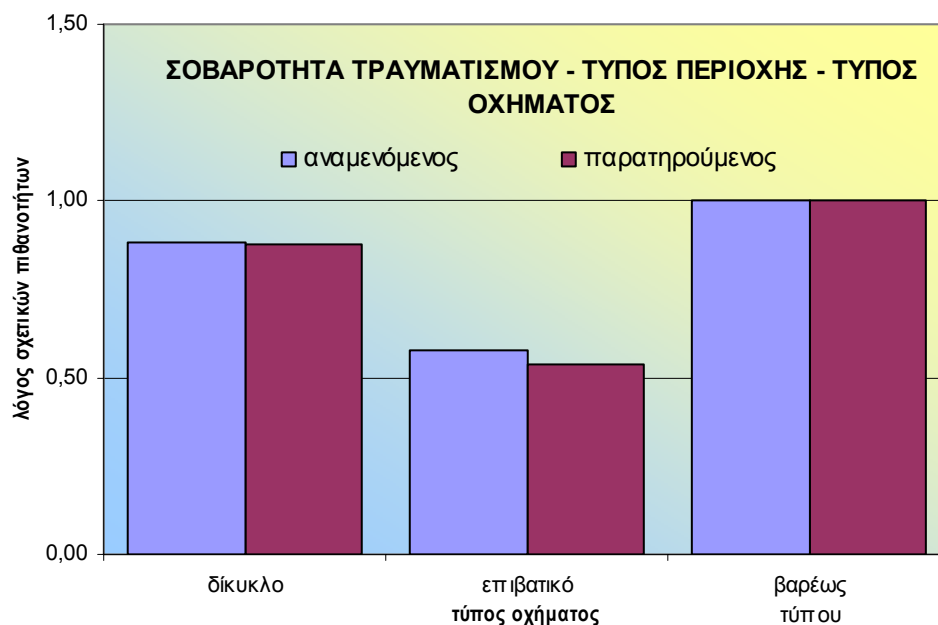


Διάγραμμα 5.13 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που συνέβη μέσα, με τον τύπο του οχήματος

Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι πιθανό να οφείλονται στην αυξημένη κυκλοφορία των δικύκλων κατά τη διάρκεια της μέρας και του σούρουπου, αλλά και στην έλλειψη έγκαιρης αντίληψής τους από τους πεζούς, λόγω του μικρού τους όγκου και του τρόπου κίνησής τους στο οδικό δίκτυο (γρήγορες και απότομες αλλαγές κατεύθυνσης ανάμεσα από τα υπόλοιπα οχήματα).

Το αποτέλεσμα της συσχέτισης της **σοβαρότητας τραυματισμού** ενός πεζού με το αν το ατύχημα συνέβη σε **κατοικημένη ή μη περιοχή** και με τον **τύπο του οχήματος** που συμμετείχε, είναι ότι ένα ατύχημα που θα συντελεστεί σε κατοικημένη περιοχή από επιβατικό όχημα έχει 43% λιγότερες πιθανότητες να είναι θανατηφόρο σε σχέση με ένα βαρύ όχημα. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στο ότι τα επιβατικά οχήματα, λόγω του μειωμένου όγκου τους σε σχέση με τα βαρέα οχήματα, προκαλούν μικρότερης σοβαρότητας τραυματισμό στον πεζό. Επίσης, αν η παράσυρση του πεζού γίνει από δίκυκλο, τότε ο πεζός έχει 12% λιγότερες πιθανότητες να βρει το θάνατο, από ότι αν είχε παρασυρθεί από ένα βαρέως τύπου όχημα. Η αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης θανάσιμου

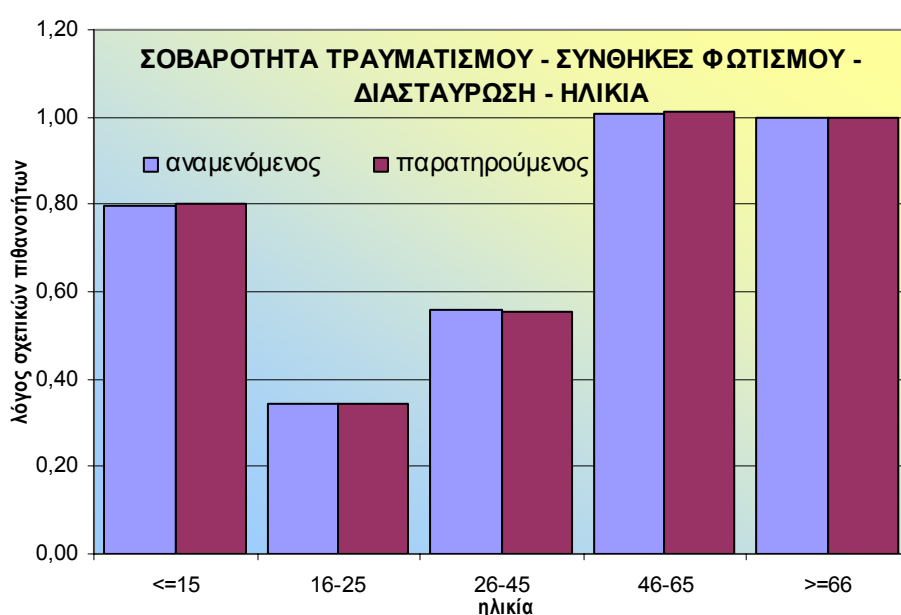
τραυματισμού σε πεζό από δίκυκλο σε κατοικημένη περιοχή, είναι πιθανό να οφείλεται και πάλι στη μη έγκαιρη αντίληψή του από τον πεζό, λόγω της ιδιομορφίας του όγκου τους και του τρόπου κίνησής τους (Διάγραμμα 5.14).



Διάγραμμα 5.14 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που θα συμβεί σε κατοικημένη περιοχή, με τον τύπο του οχήματος

5.5.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΕΣΣΕΡΕΙΣ

Παρατηρώντας το Διάγραμμα 5.15 για ένα ατύχημα που θα συμβεί **ημέρα** σε **διασταύρωση**, τότε αν ο πεζός που θα τραυματιστεί είναι **ηλικίας** μικρότερης των 15 ετών έχει 20% λιγότερες πιθανότητες να σκοτωθεί από ότι αν ήταν άνω των 66 ετών. Αντίστοιχα έχει 66% λιγότερες πιθανότητες αν είναι 16-25 ετών και 44% αν είναι 26-45 ετών. Αν ανήκει στα άτομα ηλικίας 46-65 ετών έχει 1% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί (Πίνακας 5.6).

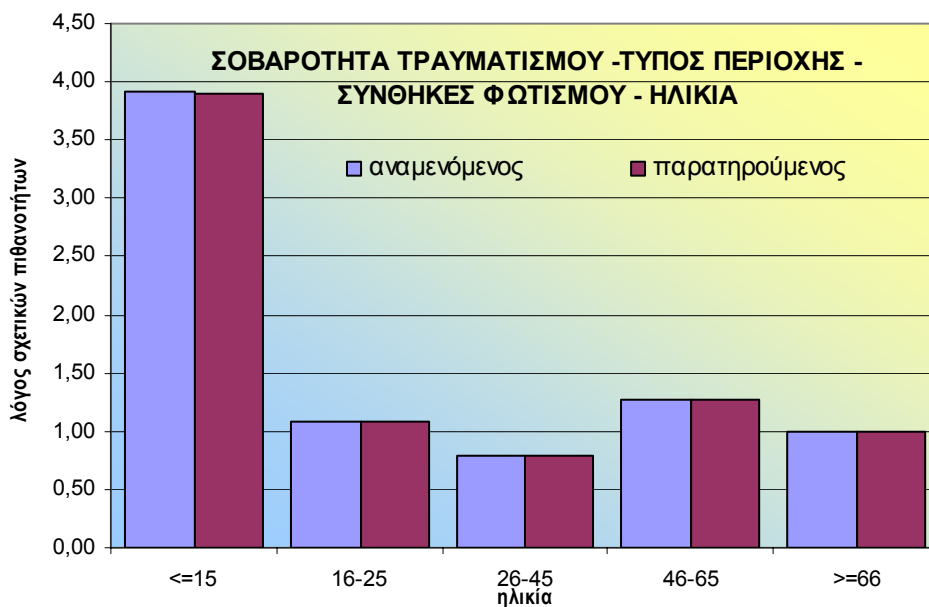


Διάγραμμα 5.15 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που θα συμβεί μέρα, σε διασταύρωση, με την ηλικία του πεζού

Το συνδυασμένο αυτό αποτέλεσμα είναι πιθανό να οφείλεται στο ότι, τόσο τα παιδιά ηλικίας κάτω των 15 ετών όσο και τα άτομα άνω των 66 ετών, παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα αντίληψης της κυκλοφορίας των οχημάτων στο οδικό δίκτυο. Επίσης, τα άτομα ηλικίας άνω των 66 ετών παρουσιάζουν μειωμένες σωματικές αντοχές σε τραυματισμό.

Τέλος, σε ένα ατύχημα που θα συμβεί **ημέρα** σε **κατοικημένη περιοχή**, αν ο πεζός που θα τραυματιστεί είναι **ηλικίας** μικρότερης των 15 ετών έχει 2,9 φορές περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί από ότι αν ήταν άνω των 66 ετών. Επίσης, έχει 8% περισσότερες πιθανότητες αν είναι 16-25 ετών και 21%

λιγότερες πιθανότητες αν είναι 26-45 ετών, ενώ αν ανήκει στα άτομα ηλικίας 46-65 ετών έχει 27% περισσότερες πιθανότητες να σκοτωθεί (Διάγραμμα 5.16).



Διάγραμμα 5.16 Συσχέτιση σοβαρότητας τραυματισμού του πεζού σε ατύχημα που θα συμβεί μέρα, σε κατοικημένη περιοχή, με την ηλικία του πεζού

Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι πιθανό να οφείλονται στην αυξημένη παρουσία των παιδιών κάτω των 15 ετών στο οδικό δίκτυο κατοικημένης περιοχής, αλλά και στη μειωμένη ικανότητά τους για να αντιλαμβάνονται την κυκλοφορία των οχημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **συσχέτιση των παραμέτρων που επηρεάζουν την ασφάλεια των πεζών με χρήση της λογαριθμογραμμικής ανάλυσης (log-linear analysis)**. Για τη διερεύνηση της συσχέτισης αυτής, αναπτύχθηκε μαθηματικό πρότυπο που εξετάζει ποιοτικά και ποσοτικά την επιρροή των χαρακτηριστικών της οδού, του οχήματος και του πεζού στην ασφάλεια του πεζού. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης και τα συμπεράσματα που προέκυψαν, είναι δυνατή η επιλογή κατάλληλων μέτρων προστασίας των πεζών, με τελικό σκοπό τη μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, προέκυψε από τη μορφή των **στοιχείων** που συλλέγονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος, μέσω των Δελτίων Οδικών Ατυχημάτων, ότι μπορούν τα στοιχεία αυτά να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω στατιστική ανάλυση και εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν από τη βάση δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε αφορούν ατυχήματα, στα οποία εμπλέκονται πεζοί κατά την περίοδο 1996 - 2003.

Η **αρχική επεξεργασία** των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων του Ε.Μ.Π., από όπου εξάχθηκε ο τελικός πίνακας στοιχείων που αναλύθηκε στατιστικά. Τα στοιχεία αυτά

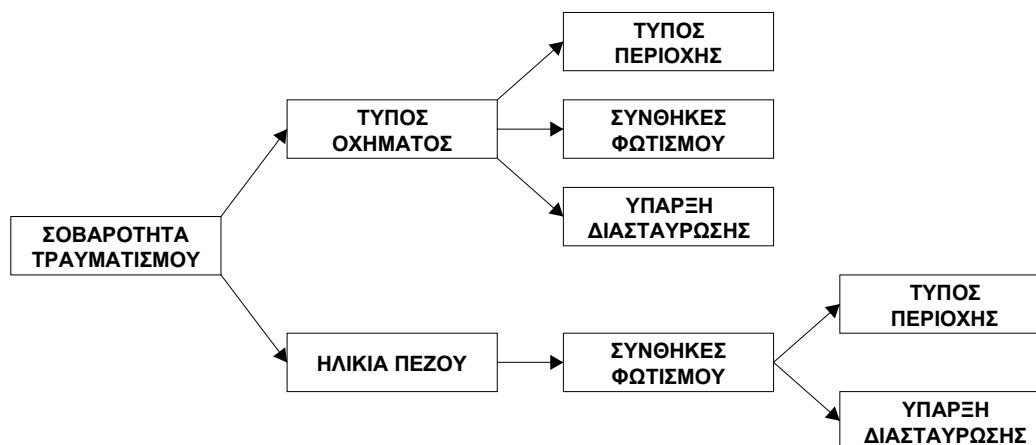
κωδικοποιήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η στατιστική ανάλυσή τους από το στατιστικό λογισμικό.

Για την στατιστική ανάλυση επελέγη η μέθοδος της **λογαριθμογραμμικής ανάλυσης** ως η καταλληλότερη για τον συγκεκριμένο σκοπό. Η επιλογή της μεθόδου έγινε διότι με την εφαρμογή της, είναι δυνατόν να αναλυθούν στατιστικά τα στοιχεία ενός κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων και να διερευνηθεί η ταυτόχρονη συσχέτιση όλων των εξεταζομένων παραμέτρων, χωρίς να είναι απαραίτητος ο καθορισμός εξαρτημένης μεταβλητής. Αναπτύχθηκε μαθηματικό πρότυπο, το οποίο υπολογίζει την πιθανότητα ένας πεζός που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα να βρει το θάνατο ή να τραυματιστεί (ελαφρά ή βαριά) σε συνάρτηση με τις εξεταζόμενες παραμέτρους. Οι **παράμετροι** των οποίων η συσχέτιση εξετάζεται από το μαθηματικό πρότυπο, επιλέχθηκαν ως οι σημαντικότερες διαθέσιμες παράμετροι με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία και αφορούν στα:

- τύπο της περιοχής (κατοικημένη ή μη)
- συνθήκες φωτισμού
- αν το ατύχημα έγινε σε σημείο διασταύρωσης ή μη
- τύπο του οχήματος
- ηλικία του πεζού
- φύλο του πεζού και
- εθνικότητα του πεζού

Μετά από μία αποτυχημένη προσπάθεια **ταυτόχρονης συσχέτισης** όλων των παραπάνω παραμέτρων, λόγω αδυναμίας του λογισμικού να επεξεργαστεί έναν τόσο μεγάλο αριθμό πεδίων του κατηγοριοποιημένου πίνακα δεδομένων, έγινε ταυτόχρονη συσχέτιση των εξεταζομένων παραμέτρων ανά τρεις. Το αποτέλεσμα της πρώτης αυτής ανάλυσης ήταν η εξαίρεση των παραμέτρων του φύλου και της εθνικότητας του πεζού, ως μη στατιστικά σημαντικές και άρα ανεξάρτητες με την θνησιμότητα του πεζού όταν εμπλακεί σε οδικό ατύχημα.

Κατόπιν, ακολούθησε ταυτόχρονη στατιστική ανάλυση των υπολοίπων παραμέτρων που εξετάστηκαν, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται συνοπτικά στο Διάγραμμα 6.1. Στο διάγραμμα αυτό αποτυπώνονται σχηματικά οι στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί, οι οποίοι περιλαμβάνουν ο κάθε ένας όλους τους κατώτερης τάξης δυνατούς συνδυασμούς μεταξύ των παραμέτρων που τους απαρτίζουν.



Διάγραμμα 6.1 Στατιστικά σημαντικοί συνδυασμοί τελικού προτύπου

Τα συμπεράσματα που αφορούν στην ποιοτική και ποσοτική επιρροή της καθεμιάς από τις παραπάνω παραμέτρους που σχετίζονται με την οδική ασφάλεια του πεζού και εξάγονται από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής του τελικού μαθηματικού προτύπου, παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους.

6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής του μαθηματικού προτύπου, τα σημαντικότερα **συμπεράσματα** που προκύπτουν είναι τα παρακάτω:

1. Η μέθοδος της **λογαριθμογραμμικής ανάλυσης** είναι **κατάλληλη** για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, διότι επιτρέπει την ταυτόχρονη συσχέτιση όλων των εξεταζόμενων παραμέτρων που ενδεχομένως να την επηρεάζουν. Επιπλέον, το τελικό μαθηματικό πρότυπο που αναπτύχθηκε με τη χρήση της μεθόδου αυτής, θεωρείται γενικά αξιόπιστο αφού είχε αρκετά καλή προσαρμογή τόσο στο σύνολό του όσο και στα επιμέρους σημεία του, αλλά και τα εξαγόμενα από αυτό συμπεράσματα φαίνεται να είναι σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία.
2. Η διερεύνηση της συσχέτισης των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, όταν αυτοί εμπλακούν σε οδικό ατύχημα, επέτρεψε την **ποσοτικοποίηση της συσχέτισης μεταξύ των εξεταζόμενων παραμέτρων**. Οι συσχετίσεις των παραμέτρων που προέκυψαν ήταν ως επί το πλείστον αναμενόμενες. Μάλιστα, η ποσοτικοποίηση αυτή της σχέσης μεταξύ των παραμέτρων που επηρεάζουν τη θνησιμότητα των πεζών σε οδικά ατυχήματα, πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα, όπως αυτό προέκυψε και από τη σχετική βιβλιογραφική ανασκόπηση.
3. Όσον αφορά στη συσχέτιση της **ηλικίας** του πεζού με τη θνησιμότητά του σε οδικό ατύχημα, προκύπτει ότι οι ηλικιωμένοι πεζοί άνω των 66 ετών εμφανίζουν τις περισσότερες πιθανότητες θανάσιμου τραυματισμού σε σχέση με τις υπόλοιπες ηλικιακές κατηγορίες. Επίσης, στην περίπτωση που το ατύχημα συμβεί εντός κατοικημένης περιοχής, σημαντική είναι και η πιθανότητα θανάσιμου τραυματισμού των παιδιών ηλικίας κάτω των 15 ετών. Το συμπέρασμα αυτό ενδέχεται να οφείλεται αφενός στη μειωμένη ικανότητα αντίληψης των κυκλοφοριακών

συνθηκών και αφετέρου στη μειωμένη σωματική αντοχή σε τραυματισμό των ηλικιωμένων άνω των 66 ετών.

4. Εξετάζοντας τη σχέση του **τύπου του οχήματος** με τη σοβαρότητα τραυματισμού του πεζού, εξάγεται το συμπέρασμα ότι τόσο τα βαρέα οχήματα όσο και τα δίκυκλα εμφανίζουν τις ίδιες περίπου πιθανότητες πρόκλησης θανάσιμου τραυματισμού στον πεζό σε σχέση με τα χαρακτηριστικά της οδού (διασταύρωση, περιοχή, συνθήκες φωτισμού) και μάλιστα οι πιθανότητες αυτές είναι αυξημένες σε σχέση με τα επιβατικά οχήματα. Αυτό πιθανώς να οφείλεται για τα μεν βαρέα οχήματα στον αυξημένο όγκο τους και άρα στη σφοδρότητα του ατυχήματος που προκαλούν, για τα δε δίκυκλα στο γεγονός ότι γίνονται δύσκολα αντιληπτά από τους πεζούς λόγω του τρόπου κίνησής τους στο οδικό δίκτυο (γρήγορες και απότομες αλλαγές κατεύθυνσης ανάμεσα από τα υπόλοιπα οχήματα) και ιδιαίτερα σε περιοχές με αυξημένη κυκλοφορία πεζών.
5. Συσχετίζοντας την πιθανότητα θανάσιμου ή μη τραυματισμού με τον **τύπο της περιοχής** που συνέβη το ατύχημα, στο οποίο εμπλέκεται πεζός, προκύπτει ότι στις μη κατοικημένες περιοχές οι πιθανότητες να προκληθεί θανάσιμος τραυματισμός είναι περίπου διπλάσιες σε σχέση με τις κατοικημένες περιοχές. Η πιθανή εξήγηση για το συμπέρασμα αυτό, είναι ότι τα οχήματα στις μη κατοικημένες περιοχές αναπτύσσουν υψηλότερες ταχύτητες και άρα προκαλούν μεγαλύτερης σφοδρότητας πρόσκρουση, με αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας ο εμπλεκόμενος πεζός να βρει τον θάνατο.
6. Όταν ένα ατύχημα, στο οποίο εμπλέκεται πεζός συμβεί σε **διασταύρωση**, τότε οι πιθανότητες θανάσιμου τραυματισμού είναι σημαντικά μειωμένες. Όταν όμως γίνει συσχέτιση της παραμέτρου αυτής με τις συνθήκες φωτισμού, εξάγεται το συμπέρασμα ότι κατά τη διάρκεια της ημέρας τα ατυχήματα που συμβαίνουν σε διασταυρώσεις εμφανίζουν αυξημένες πιθανότητες θανάσιμου τραυματισμού του πεζού.

7. Οι **συνθήκες φωτισμού** κατά τη χρονική στιγμή που θα συμβεί το ατύχημα με πεζό, φαίνεται πως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην πιθανότητα θανάσιμου ή μη τραυματισμού του πεζού. Συγκεκριμένα, ένα ατύχημα που θα συμβεί την ημέρα έχει λιγότερες πιθανότητες να είναι θανατηφόρο από ότι τη νύχτα. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στην υψηλότερη ταχύτητα των οχημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας, λόγω του χαμηλότερου κυκλοφοριακού φόρτου.
8. Αξιοσημείωτο συμπέρασμα είναι το ότι τόσο η **εθνικότητα** όσο και το **φύλο** του πεζού, φαίνεται να μην επηρεάζουν σημαντικά την θνησιμότητα ή μη του πεζού που θα εμπλακεί σε οδικό ατύχημα. Το συμπέρασμα αυτό πιθανώς να οφείλεται στο ότι δεν επηρεάζεται ούτε η αντοχή αλλά ούτε και η συμπεριφορά του πεζού από το φύλο ή την εθνικότητά του.
9. Τα **συμπεράσματα** της παρούσας έρευνας, έχουν προκύψει από στατιστική ανάλυση οδικών ατυχημάτων που εμπλέκονται πεζοί σε όλη την Ελληνική επικράτεια για την οκταετία 1996 – 2003 και κατά συνέπεια αποτελούν επαρκές δείγμα για τη **γενίκευση** των συμπερασμάτων, τουλάχιστον όσον αφορά στην Ελλάδα. Σε κάθε περίπτωση όμως, για την αξιοποίησή τους σε άλλες περιπτώσεις (τοπικού ή γενικότερου χαρακτήρα), είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη οι τυχόν ιδιαιτερότητες που παρουσιάζουν τα κοινωνικά και οδικά χαρακτηριστικά του πεδίου εφαρμογής τους.

6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, προκύπτει σειρά προτάσεων, η εφαρμογή των οποίων μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας των πεζών. Οι προτάσεις αυτές παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους:

1. Τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να αξιοποιηθούν από τις αυτοκινητοβιομηχανίες, προκειμένου να λάβουν τα απαραίτητα **κατασκευαστικά μέτρα ασφαλείας** που θα μειώνουν τις συνέπειες μίας παράσυρσης πεζού. Ιδιαίτερα για τα βαρέα οχήματα - αλλά και για τα επιβατικά - θα πρέπει να μελετηθούν «φιλικότεροι» προς τον πεζό προφυλακτήρες, οι οποίοι θα απορροφούν ευκολότερα την ενέργεια πρόσκρουσης με πεζό και θα προκαλούν λιγότερο σοβαρούς τραυματισμούς.
2. Οι αρμόδιες Αρχές θα πρέπει να λάβουν υπόψη τα συμπεράσματα αυτά, προκειμένου να βελτιώσουν τις **συνθήκες ηλεκτροφωτισμού** στο υφιστάμενο οδικό δίκτυο, αλλά και στον σχεδιασμό νέων οδών. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στον φωτισμό στις διασταυρώσεις.
3. Όσον αφορά στην κίνηση των πεζών και των οχημάτων στις **μη κατοικημένες περιοχές**, όπου οι αναπτυσσόμενες ταχύτητες των οχημάτων είναι υψηλότερες και οι χρόνοι αντίδρασης πολύ μειωμένοι, θα πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα **μέτρα προστασίας της κίνησης των πεζών** στο οδικό αυτό δίκτυο. Έτσι, θα πρέπει να προβλεφθούν ικανά επίπεδα φωτισμού και ορατότητας, η λιγότερη δυνατή εμπλοκή της κίνησης των πεζών με εκείνη των οχημάτων (πεζογέφυρες, ανισόπεδες ή μη διαβάσεις) και μέτρα μείωσης της κυκλοφορίας των οχημάτων (τοπικές υπερυψώσεις, στένωση οδού κ.λ.π.).
4. Προκειμένου να επισημανθεί στο ευρύ κοινό το πρόβλημα της οδικής ασφάλειας των πεζών, ως των πιο ευάλωτων χρηστών της οδού, πρέπει να υλοποιούνται κατάλληλες **εκστρατείες ενημέρωσης και**

ευαισθητοποίησης των πολιτών στον τομέα αυτό. Οι εκστρατείες αυτές πρέπει να στοχεύουν σε συγκεκριμένες κυρίως ηλικιακές κατηγορίες πεζών (παιδιά κάτω των 15 ετών και τους γονείς τους, ηλικιωμένους άνω των 66 ετών), καθώς και 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. Επίσης, πρέπει να γίνει επισήμανση στους πεζούς για τα επικίνδυνα σημεία του οδικού δικτύου που χρησιμοποιούν (διασταυρώσεις, περιοχές), καθώς και για τις συνθήκες εκείνες του οδικού δικτύου που επηρεάζουν την οδική τους ασφάλεια. Τέλος, 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 βοηθούν στην έγκαιρη επισήμανση του πεζού από τον οδηγό του οχήματος. Επίσης, θα βοηθούσε η επιλογή ρουχισμού με φωσφορίζοντα στοιχεία, ιδιαίτερα στην περίπτωση κίνησης πεζών σε μη κατοικημένες περιοχές κατά τη διάρκεια της νύχτας.

5. Τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προέκυψαν από στατιστική ανάλυση **στοιχείων οδικών ατυχημάτων** στην Ελλάδα, που έχουν καταγραφεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Εξαιτίας του γεγονότος αυτού και προκειμένου να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα συμπεράσματα αυτά στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας των πεζών, είναι απαραίτητο να διασφαλίζεται η επαρκής και ορθή καταγραφή των στοιχείων αυτών.

6.4 ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, είχε ως στόχο τη **διερεύνηση της συσχέτισης των παραμέτρων εκείνων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών**. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο επικράτειας και διερευνήθηκε η σχέση της θνησιμότητας ή μη του εμπλεκόμενου πεζού σε οδικό ατύχημα με τα χαρακτηριστικά της οδού, του πεζού και του οχήματος. Προκειμένου να είναι δυνατή η εφαρμογή των συμπερασμάτων σε τοπικό επίπεδο, χρήσιμο θα ήταν να πραγματοποιηθεί η συσχέτιση των παραμέτρων αυτών σε μικρότερη χωρική κλίμακα (Περιφέρεια, Νομαρχιακή ή ακόμα και Τοπική Αυτοδιοίκηση), λαμβάνοντας υπόψη όλα εκείνα τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ανάπτυξη του προτύπου.

Σκόπιμο θα ήταν ακόμη να διερευνηθεί η επιρροή των διαφόρων παραμέτρων στην **επικινδυνότητα των πεζών**, με τη χρήση κατάλληλων στατιστικών μεθόδων. Στην περίπτωση αυτή, είναι αναγκαίο βέβαια να υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τα χιλιόμετρα που διανύονται.

Η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί και στη **συσχέτιση άλλων παραμέτρων** που ενδεχομένως να επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών, όπως είναι η χρήση αλκοόλ, ο σκοπός της μετακίνησης τόσο των πεζών όσο και των οχημάτων, ο αριθμός των εμπλεκόμενων οχημάτων, η ηλικία του οχήματος που συμμετείχε στο ατύχημα, οι καιρικές συνθήκες, οι ελιγμοί του οχήματος και ο τύπος του ατυχήματος. Επίσης, θα μπορούσε να γίνει στατιστική ανάλυση των δεδομένων με περισσότερες **τιμές μεταβλητών**, γεγονός που θα επέτρεπε την εξαγωγή πιο ειδικών συμπερασμάτων.

Ένα ακόμα βήμα περαιτέρω έρευνας, θα ήταν η διερεύνηση της επιρροής της **εντατικοποίησης της αστυνόμευσης** στην οδική ασφάλεια των πεζών και η επισήμανση κατάλληλων μέτρων συμμόρφωσης των χρηστών του οδικού δικτύου.

Ακόμη, θα μπορούσε να γίνει διερεύνηση της συσχέτισης των παραμέτρων που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια των πεζών με χρήση **άλλων στατιστικών μεθόδων**, είτε παλινδρόμησης (γραμμική, Poisson, αρνητική διωνυμική), είτε πολύπλευρης ανάλυσης συχνοτήτων (στατιστικά πρότυπα Logit και Probit).

Τέλος, θα ήταν πολύ χρήσιμη η **διερεύνηση της επιρροής** στην οδική ασφάλεια των πεζών των προτεινόμενων από την παρούσα **έρευνα μέτρων βελτίωσης** αυτής. Η εξέταση αυτή μπορεί να γίνει με τη μέθοδο ελέγχου της επικινδυνότητας του πεζού «πριν και μετά» την εφαρμογή των μέτρων προστασίας (βελτίωση ηλεκτροφωτισμού οδικού δικτύου, εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών, κατασκευαστική βελτίωση οχημάτων και λοιπά).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

1. ABDEL-ATY A.M., CHEN L.C., SCHOTT R. J. An assessment of the effect of driver age and traffic accident involvement using log-linear models, Accident Analysis and Prevention Vol. 30 (6) pp. 851-861, U.S.A. 1998.
2. AL-GHAMBI ALI S.. Pedestrian – vehicle crashes and analytical techniques for stratified contingency tables, Accident Analysis and Prevention Vol. 34 205-214, 2002.
3. AL-MADANI H., AL-JANAHI A. Personal exposure risk factors in pedestrian accidents in Bahrain, Safety Science, Bahrain 2005.
4. ASSAILLY J.P. Les jeunes et le risqué, une approche psychologique de l'accident, Vigot, Paris 1992.
5. ASSIMAKOPOULOS V. A macroscopic impact analysis of the safety efforts case study: pedestrian fatalities, Accident Analysis and Prevention Vol. 24 (06) 621-630, 1991.
6. ΑΓΑΠΑΚΗΣ Ι., ΜΥΓΙΑΚΗ Ε. Μακροσκοπική διερεύνηση της επιρροής της αστυνόμευσης στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας, Διπλωματική Εργασία, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π., 2003.

7. ΑΓΓΕΛΟΥΣΗ Κ., ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ Α. Προσδιορισμός ανθρώπινου κόστους οδικών ατυχημάτων και ευαισθησίας των οδηγών απέναντι στην πιθανότητα ατυχήματος. Εφαρμογή των μεθόδων «πρόθεση-να-πληρώσω» και δεδηλωμένης προτίμησης, Διπλωματική Εργασία, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π., 2002.
8. BALLESTEROS F.M., DISCHINGER C.P., LANGENBERG P. Pedestrian injuries and vehicle type in Maryland 1995-1999, Accident Analysis and Prevention Vol. 36 (04) 73-81, U.S.A. 2003.
9. CAMPOS D., BAY C., DELLAPENNA A., COTA M. Pedestrian fatalities by race / ethnicity in Arizona 1990 - 1996, American Journal of Preventive Medicine Vol. 23 (2) 129-135, 2002.
10. ΓΚΟΛΙΑΣ Γ., ΓΙΑΝΝΗΣ Γ. Παράμετροι ασφαλείας των Ελληνικών οδών, 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, Λάρισα 1994.
11. DUCKET S. Child pedestrian traffic safety – do health beliefs influence behavior, Archive of Disease in Childhood Vol. 72 (4) 376, 1995.
12. EVERIT B.S. The analysis of contingency tables, Chapman and Hall, 1977.
13. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, Διερεύνηση επικινδυνότητας κατηγοριών οδηγών με αυξημένη εμπλοκή σε ατυχήματα, Πρώτη ενδιάμεση έκθεση, Αθήνα 2004.
14. FONTAIRE H., GOUSLET Y. Fatal pedestrian accidents in France: a typological analysis, Accident Analysis and Prevention Vol. 29 (3) 303-312, 1997.
15. FRANTZESKAKIS J. Safety and road traffic, Concise Encyclopedia of Traffic, and Transportation Systems, pp423-430, Pergamon Press, 1991.

16. FRIEL C., Hierarchical log-linear analysis, Criminal Justice Center, Sam Houston University.
17. ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗΣ Ι., ΓΚΟΛΙΑΣ Ι. Οδική ασφάλεια, Παπασωτηρίου, Αθήνα 1994.
18. ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗΣ Ι., ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Γ. Σχεδιασμός των μεταφορών και κυκλοφοριακή τεχνική, Τόμος 1, Παρατηρητής, 1986.
19. GALLOWAY D.J., PATAL A.R. The pedestrian problem: a 12-month review of pedestrian accident, Injury Vol. 13 (4) 249-298, 1982.
20. GARSON D. Multivariate analysis in public administration – Loglinear, Logit and Probit models, North Carolina State University, 1998 (<http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/logit.htm>).
21. GOLOB F.T., RECKER W.W. An analysis of trucked-involved freeway accidents using log-linear modeling, Journal of Safety Research Vol. 18 pp. 121-136, U.S.A. 1987.
22. GOODMAN L.A. Guided and unguided methods for the selection of models for a set of T multidimensional contingency tables, J. Am. Stat. Association Vol. 68, 165-175, 1973.
23. HARRUFF R., AVERY A., ALTER-PANDYA A. Analysis of circumstances in 217 pedestrian traffic fatalities, Accident Analysis and Prevention Vol. 30 (01) 11-20, 1998.
24. HIJAR M., TROSTLE J., BRONFMAN M. Pedestrian injuries in Mexico: a multi-method approach, Social Science and Medicine Vol. 57 (03) 2149-2159, Mexico 2003.

25. JEANSONNE A., Loglinear models, Online SFSU (<http://online.sfsu.edu/~efc/classes/biol710/loglinear/Log%20Linear%20Models.pdf>).
26. JONAH B., ENGEL R. Measuring the relative risk of pedestrian accidents, Accident Analysis and Prevention Vol. 15 (03) 193-206, 1983.
27. KEALL M. Pedestrian exposure to risk of road accident in New Zealand, Accident Analysis and Prevention Vol. 27 (05) 729-740, 1995.
28. KIM K., LI L., RICHARDSON J., NITZ L. Drivers at fault: influences of age, sex and vehicle type, J. Saf. Res. Vol. 29 (3) 171-179, 1998.
29. ΚΟΚΟΛΑΚΗΣ Γ., ΣΠΗΛΙΩΤΗΣ Ι. Εισαγωγή στη θεωρία πιθανοτήτων και στατιστική, Εκδ. Συμεών, Αθήνα 1991.
30. LALLOOR K., SHEIHAM A. Risk factors for childhood major and minor head and other injuries in a nationally representative sample, Injury 34 261-266, 2003.
31. LEE C., ABDEL-ATY M. Comprehensive analysis of vehicle-pedestrian crashes at intersections in Florida, Accident Analysis and Prevention Vol. 37 (05) 775-786, Florida 2005.
32. ΛΑΪΟΥ ΑΛ. Διερεύνηση της επιρροής του φύλου και της ηλικίας στην επικινδυνότητα του οδηγού και το τύπο ατυχήματος, Διπλωματική Εργασία, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π., 2004.
33. ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Δ. Ανάπτυξη προτύπου για τον υπολογισμό των οικονομικών ωφελειών από τη μείωση του αριθμού των οδικών ατυχημάτων, Διπλωματική Εργασία, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π., 2002.

34. ΜΠΟΥΡΝΕΛΑΚΗ Ε. Διερεύνηση της επιρροής της κεντρικής νησίδας στη σχετική επικινδυνότητα υπεραστικών οδικών τμημάτων, Διπλωματική Εργασία, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ε.Μ.Π., 2002.
35. OPPE S. The use of multiplicative models for analysis of road safety data, Accident Analysis and Prevention Vol. 11 101-115, 1979.
36. OXFORD JOURNALS, Research Methods II: multivariate analysis, chap. 14, Analysing categorical data – Loglinear analysis, Journal of Tropical Pediatrics Vol. 52 Issue 3, Oxford University Press, 2006 http://www.oxfordjournals.org/tropej/online/ma_chap14.pdf.
37. ROBERTS I.G., KEAL M.D., FRITH W.J. Pedestrian exposure and the risk of child pedestrian injury, Journal of Pediatrics and Child Health Vol. 30 (3) 220-223, 1994.
38. RUMAR K. The role of perceptual and cognitive filters in observed behavior, In Evans L. and Schwing R.C. editors, Human Behavior and Traffic Safety, New York 1985.
39. SABEY B. Road safety and value of money, Supplementary Report 581. Transport and Road Research Laboratory, England 1980.
40. STEVENSON M.R., LO S.K., LAING B.A., JAMROZIK K.D. Childhood pedestrian injuries in the perth metropolitan area, The Medical Journal of Australia Vol. 156 (4) 234-238, 1992.
41. ΣΙΑΡΔΟΣ Γ. Μέθοδοι πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης, Εκδ. Ζήτη,
42. TRANSPORT SAFETYNET. Annual Statistical Report 2005 based on data from CARE, E.U. 2005.

43. TRANSPORT SAFETYNET. Traffic Safety Basic Facts 2005, Pedestrians E.U. 2005.
44. ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ Ετήσια Έκθεση Παρατηρητηρίου Οδικής Ασφάλειας, Ενημερωτικό Δελτίο Τ.Ε.Ε. 2384, Αθήνα 2006.
45. U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION, Pedestrian roadway fatalities, National Center for Statistics and Analysis, U.S.A. 2003.
46. WASHINGTON S., KARLAFTIS M., MANNERING F. Statistical and econometric methods for transportation data analysis, Chapman and Hall/CRC, 2003.
47. WOOD G. Generalised linear accident models and goodness of fit testing, Accident Analysis and Prevention Vol. 34 417-427, 2002.
48. WOOD G.R. Confidence and prediction intervals for generalised linear accident models, Accident Analysis and Prevention Vol. 37 (05) 267-273, Australia 2004.
49. WORLD HEALTH ORGANIZATION, World report on road traffic injury prevention, W.H.O., Geneva 2004.
50. YANNIS G., GOLIAS J., PAPADIMITRIOU N. Driver age and vehicle engine size effects on fault and severity in young motorcyclists accidents, Accident Analysis and Prevention Vol. 37 (05) 327-333, Athens 2003.
51. YANNIS G., GOLIAS J., PAPADIMITRIOU N. Accident risk of foreign drivers in various road environments, Athens 2004.
52. YANNIS G., LOUCA G., KANELLAIDIS G., SARDI G.M. Why do drivers exceed speed limits? The “SARTRE 3” project, VTT, FIN, INRETS-LPC, July 2006.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *
* *

DATA Information

29092 unweighted cases accepted.
 0 cases rejected because of out-of-range factor values.
 0 cases rejected because of missing data.
29092 weighted cases will be used in the analysis.

FACTOR Information

Factor	Level	Label
severity	2	
perioxi	2	
light	3	
cross	2	
vehtyp	3	
age	5	

- - - - -
- -



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *
* *

DESIGN 1 has generating class

severity*perioxi*light*cross*vehtyp*age

Note: For saturated models ,500 has been added to all observed cells.
This value may be changed by using the CRITERIA = DELTA subcommand.

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 1.
The maximum difference between observed and fitted marginal totals is
,000
and the convergence criterion is 1,628

- - - - -
- -

* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

Tests that K-way and higher order effects are zero.

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
6	16	8,646	,9273	6,295	,9846	2
5	84	94,438	,2046	103,364	,0745	3
4	200	219,197	,1676	236,394	,0398	4
3	301	548,551	,0000	576,337	,0000	5
2	348	6046,833	,0000	8224,695	,0000	2
1	359	78152,557	,0000	162909,468	,0000	0

- - - - -

Tests that K-way effects are zero.

K	DF	L.R. Chisq	Prob	Pearson Chisq	Prob	Iteration
1	11	72105,724	,0000	154684,773	,0000	0
2	47	5498,282	,0000	7648,358	,0000	0
3	101	329,354	,0000	339,943	,0000	0
4	116	124,759	,2727	133,029	,1333	0
5	68	85,793	,0713	97,069	,0119	0
6	16	8,646	,9273	6,295	,9846	0

>Note # 13865

>DF used for these tests have NOT been adjusted for structural or sampling
>zeros. Tests using these DF may be conservative.

Note: For saturated models ,500 has been added to all observed cells.
This value may be changed by using the CRITERIA = DELTA subcommand.

* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

Backward Elimination (p = ,050) for DESIGN 1 with generating class

severity*perioxi*light*cross*vehtyp*age

Likelihood ratio chi square = ,00000 DF = 0 P = .

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
-------------------------------------	----	-------------------	------

severity*perioxi*light*cross*vehtyp*ag 2 e	16	8,646	,9273
--	----	-------	-------

Step 1

The best model has generating class

severity*perioxi*light*cross*vehtyp
severity*perioxi*light*cross*age
severity*perioxi*light*vehtyp*age
severity*perioxi*cross*vehtyp*age
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age

Likelihood ratio chi square = 8,64570 DF = 16 P = ,927

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
-------------------------------------	----	-------------------	------

severity*perioxi*light*cross*vehtyp 2	4	,986	,9119
severity*perioxi*light*cross*age 3	8	7,816	,4517
severity*perioxi*light*vehtyp*age 3	16	15,931	,4578
severity*perioxi*cross*vehtyp*age 3	8	7,871	,4462
severity*light*cross*vehtyp*age 2	16	24,662	,0760
perioxi*light*cross*vehtyp*age 2	16	25,403	,0630

Step 2

The best model has generating class

severity*perioxi*light*cross*age
severity*perioxi*light*vehtyp*age
severity*perioxi*cross*vehtyp*age
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age

Likelihood ratio chi square = 9,63192 DF = 20 P = ,974



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *
* *

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
severity*perioxi*light*cross*age 3	8	8,138	,4201
severity*perioxi*light*vehtyp*age 3	16	17,915	,3289
severity*perioxi*cross*vehtyp*age 3	8	7,817	,4516
severity*light*cross*vehtyp*age 2	16	24,804	,0734
perioxi*light*cross*vehtyp*age 3	16	27,864	,0328

Step 3

The best model has generating class

```
severity*perioxi*light*cross*age
severity*perioxi*light*vehtyp*age
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*cross*vehtyp
```

Likelihood ratio chi square = 17,44843 DF = 28 P = ,939

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
severity*perioxi*light*cross*age 3	8	7,440	,4900
severity*perioxi*light*vehtyp*age 3	16	15,970	,4551
severity*light*cross*vehtyp*age 3	16	24,467	,0798
perioxi*light*cross*vehtyp*age 3	16	27,451	,0367
severity*perioxi*cross*vehtyp 3	2	,144	,9305

Step 4

The best model has generating class

```
severity*perioxi*light*cross*age
severity*perioxi*light*vehtyp*age
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
```

Likelihood ratio chi square = 17,59252 DF = 30 P = ,965

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
severity*perioxi*light*cross*age 3	8	7,342	,5002
severity*perioxi*light*vehtyp*age 3	16	16,275	,4339
severity*light*cross*vehtyp*age 3	16	24,508	,0790

perioxi*light*cross*vehtyp*age	16	27,752	,0338
--------------------------------	----	--------	-------

3



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R. Chisq Change	Prob
Iter			

Step 5

The best model has generating class

```
severity*perioxi*light*vehtyp*age
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*cross
severity*perioxi*cross*age
```

Likelihood ratio chi square = 24,93489 DF = 38 P = ,949

- - - - -

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R. Chisq Change	Prob
Iter			

severity*perioxi*light*vehtyp*age	16	16,856	,3950
3			
severity*light*cross*vehtyp*age	16	24,402	,0811
3			
perioxi*light*cross*vehtyp*age	16	27,948	,0321
3			
severity*perioxi*light*cross	2	4,334	,1145
3			
severity*perioxi*cross*age	4	3,008	,5566
3			

Step 6

The best model has generating class

```
severity*perioxi*light*vehtyp*age
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*cross
```

Likelihood ratio chi square = 27,94240 DF = 42 P = ,953

- - - - -

If Deleted Simple Effect is	DF	L.R. Chisq Change	Prob
Iter			

severity*perioxi*light*vehtyp*age	16	16,780	,4000
3			
severity*light*cross*vehtyp*age	16	24,116	,0870
3			
perioxi*light*cross*vehtyp*age	16	27,838	,0331
3			
severity*perioxi*light*cross	2	4,475	,1067

3



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *
* *

Step 7

The best model has generating class

severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*cross
severity*perioxi*light*vehtyp
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp*age

Likelihood ratio chi square = 44,72219 DF = 58 P = ,899

- - - - -
- -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq	Change	Prob
severity*light*cross*vehtyp*age 3	16		25,380	,0634
perioxi*light*cross*vehtyp*age 3	16		28,162	,0302
severity*perioxi*light*cross 3	2		4,597	,1004
severity*perioxi*light*vehtyp 4	4		4,255	,3726
severity*perioxi*light*age 4	8		14,097	,0793
severity*perioxi*vehtyp*age 3	8		6,279	,6160

Step 8

The best model has generating class

severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*cross
severity*perioxi*light*vehtyp
severity*perioxi*light*age

Likelihood ratio chi square = 51,00165 DF = 66 P = ,913

- - - - -
- -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq	Change	Prob
severity*light*cross*vehtyp*age 4	16		26,128	,0522
perioxi*light*cross*vehtyp*age 3	16		27,747	,0339
severity*perioxi*light*cross 3	2		5,000	,0821
severity*perioxi*light*vehtyp 4	4		3,901	,4196

severity*perioxi*light*age	8	16,059	,0415
4			



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

Step 9

The best model has generating class

```
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*cross
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
```

Likelihood ratio chi square = 54,90242 DF = 70 P = ,907

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
severity*light*cross*vehtyp*age 4	16	26,169	,0517
perioxi*light*cross*vehtyp*age 3	16	27,668	,0346
severity*perioxi*light*cross 4	2	4,901	,0862
severity*perioxi*light*age 4	8	16,519	,0355
severity*perioxi*vehtyp 4	2	14,681	,0006

Step 10

The best model has generating class

```
severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
severity*perioxi*cross
```

Likelihood ratio chi square = 59,80389 DF = 72 P = ,847

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
severity*light*cross*vehtyp*age 4	16	26,257	,0505
perioxi*light*cross*vehtyp*age 4	16	27,686	,0345
severity*perioxi*light*age 4	8	16,842	,0318
severity*perioxi*vehtyp 4	2	14,210	,0008
severity*perioxi*cross 4	1	2,529	,1118



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *
* *

Step 11

The best model has generating class

severity*light*cross*vehtyp*age
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp

Likelihood ratio chi square = 62,33273 DF = 73 P = ,809

- - - - -
- -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
severity*light*cross*vehtyp*age 4	16	25,988	,0542
perioxi*light*cross*vehtyp*age 4	16	27,440	,0368
severity*perioxi*light*age 4	8	17,172	,0284
severity*perioxi*vehtyp 4	2	14,288	,0008

Step 12

The best model has generating class

perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
severity*light*cross*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*light*vehtyp*age
severity*cross*vehtyp*age

Likelihood ratio chi square = 88,32049 DF = 89 P = ,500

- - - - -
- -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
perioxi*light*cross*vehtyp*age 4	16	26,932	,0422
severity*perioxi*light*age 4	8	18,096	,0205
severity*perioxi*vehtyp 4	2	14,904	,0006
severity*light*cross*vehtyp 4	4	3,139	,5348
severity*light*cross*age 4	8	15,305	,0535
severity*light*vehtyp*age 4	16	16,372	,4273
severity*cross*vehtyp*age	8	3,824	,8726

4



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *
* *

Step 13

The best model has generating class

perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
severity*light*cross*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*light*vehtyp*age

Likelihood ratio chi square = 92,14444 DF = 97 P = ,620

- - - - -
- -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq	Change	Prob
perioxi*light*cross*vehtyp*age	16		26,796	,0438
4				
severity*perioxi*light*age	8		18,195	,0198
4				
severity*perioxi*vehtyp	2		15,180	,0005
4				
severity*light*cross*vehtyp	4		4,422	,3518
4				
severity*light*cross*age	8		18,710	,0165
4				
severity*light*vehtyp*age	16		17,144	,3763
4				

Step 14

The best model has generating class

perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
severity*light*cross*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*vehtyp*age

Likelihood ratio chi square = 109,28839 DF = 113 P = ,581

- - - - -
- -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq	Change	Prob
perioxi*light*cross*vehtyp*age	16		26,630	,0458
4				
severity*perioxi*light*age	8		17,557	,0248
4				
severity*perioxi*vehtyp	2		15,919	,0003
4				
severity*light*cross*vehtyp	4		3,984	,4082

4	severity*light*cross*age	8	18,247	,0194
4	severity*vehtyp*age	8	14,708	,0651
4				



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

Step 15

The best model has generating class

```

periodixi*light*cross*vehtyp*age
severity*periodixi*light*age
severity*periodixi*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*vehtyp*age
severity*light*vehtyp
severity*cross*vehtyp

```

Likelihood ratio chi square = 113,27193 DF = 117 P = ,580

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
periodixi*light*cross*vehtyp*age	16	26,674	,0453
4 severity*periodixi*light*age	8	17,327	,0269
4 severity*periodixi*vehtyp	2	15,856	,0004
4 severity*light*cross*age	8	17,366	,0265
4 severity*vehtyp*age	8	14,377	,0725
4 severity*light*vehtyp	4	19,393	,0007
4 severity*cross*vehtyp	2	12,242	,0022
4			

Step 16

The best model has generating class

```

periodixi*light*cross*vehtyp*age
severity*periodixi*light*age
severity*periodixi*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*light*vehtyp
severity*cross*vehtyp

```

Likelihood ratio chi square = 127,64881 DF = 125 P = ,417

- - - - -

If Deleted Simple Effect is Iter	DF	L.R. Chisq Change	Prob
-------------------------------------	----	-------------------	------

perioxi*light*cross*vehtyp*age	16	26,682	,0452
4			
severity*perioxi*light*age	8	17,885	,0221
4			
severity*perioxi*vehtyp	2	15,394	,0005
4			
severity*light*cross*age	8	17,131	,0288
4			
severity*light*vehtyp	4	20,326	,0004
4			
severity*cross*vehtyp	2	11,387	,0034
4			



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

If Deleted Simple Effect is DF L.R. Chisq Change Prob
Iter

Step 17

The best model has generating class

```
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*light*vehtyp
severity*cross*vehtyp
```

Likelihood ratio chi square = 127,64881 DF = 125 P = ,417

- - - - -



* * * * * H I E R A R C H I C A L L O G L I N E A R * * * * *

The final model has generating class

```
perioxi*light*cross*vehtyp*age
severity*perioxi*light*age
severity*perioxi*vehtyp
severity*light*cross*age
severity*light*vehtyp
severity*cross*vehtyp
```

The Iterative Proportional Fit algorithm converged at iteration 0.
The maximum difference between observed and fitted marginal totals is
,606
and the convergence criterion is 1,628

- - - - -

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ Ή ΜΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
(1996-2003)

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
νεκροί	915	123	635	373	66	513	1288	189	1148	1673	952
μη νεκροί	15260	1488	6832	1589	195	1103	16849	1683	7935	23580	2887
ΣΥΝΟΛΟ	16175	1611	7467	1962	261	1616	18137	1872	9083	25253	3839

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
νεκροί	5,7%	7,6%	8,5%	19,0%	25,3%	31,7%	7,1%	10,1%	12,6%	6,6%	24,8%
μη νεκροί	94,3%	92,4%	91,5%	81,0%	74,7%	68,3%	92,9%	89,9%	87,4%	93,4%	75,2%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
νεκροί	54,69%	7,35%	37,96%	39,18%	6,93%	53,89%	49,07%	7,20%	43,73%	63,73%	36,27%
μη νεκροί	64,72%	6,31%	28,97%	55,04%	6,75%	38,21%	63,66%	6,36%	29,98%	89,09%	10,91%
ΣΥΝΟΛΟ	64,05%	6,38%	29,57%	51,11%	6,80%	42,09%	62,34%	6,43%	31,22%	86,80%	13,20%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
νεκροί	0,4%	1,3%	0,6%	1,7%	5,3%	2,3%	0,4%	1,4%	0,7%	0,3%	1,4%
μη νεκροί	0,4%	1,3%	0,6%	1,7%	5,3%	2,3%	0,4%	1,4%	0,7%	0,3%	1,4%
ΣΥΝΟΛΟ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
νεκροί	2,4%	1,3%	2,3%	3,1%	1,6%	3,2%	2,4%	1,2%	2,4%	1,8%	1,8%
μη νεκροί	0,6%	0,3%	0,6%	1,8%	0,9%	1,8%	0,6%	0,3%	0,6%	0,4%	0,4%
ΣΥΝΟΛΟ	0,6%	0,3%	0,6%	1,6%	0,8%	1,6%	0,6%	0,3%	0,6%	0,4%	0,4%

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΤΟΥ ΘΥΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
(1996-2003)**

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
<=15	87	16	45	2451	347	828	2538	363	873	148	3626
16-25	43	10	98	1461	162	1319	1504	172	1417	151	2942
26-45	101	9	212	2759	241	1908	2860	250	2120	322	4908
46-65	253	41	299	4137	382	1899	4390	423	2198	593	6418
>=66	804	113	494	6041	551	1981	6845	664	2475	1411	8573
ΣΥΝΟΛΟ	1288	189	1148	16849	1683	7935	18137	1872	9083	2625	26467

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
<=15	6,75%	8,47%	3,92%	14,55%	20,62%	10,43%	13,99%	19,39%	9,61%	5,64%	13,70%
16-25	3,34%	5,29%	8,54%	8,67%	9,63%	16,62%	8,29%	9,19%	15,60%	5,75%	11,12%
26-45	7,84%	4,76%	18,47%	16,37%	14,32%	24,05%	15,77%	13,35%	23,34%	12,27%	18,54%
46-65	19,64%	21,69%	26,05%	24,55%	22,70%	23,93%	24,20%	22,60%	24,20%	22,59%	24,25%
>=66	62,42%	59,79%	43,03%	35,85%	32,74%	24,97%	37,74%	35,47%	27,25%	53,75%	32,39%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΗΛΙΚΙΑ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
<=15	58,78%	10,81%	30,41%	67,60%	9,57%	22,84%	67,25%	9,62%	23,13%	3,92%	96,08%
16-25	28,48%	6,62%	64,90%	49,66%	5,51%	44,83%	48,63%	5,56%	45,81%	4,88%	95,12%
26-45	31,37%	2,80%	65,84%	56,21%	4,91%	38,88%	54,68%	4,78%	40,54%	6,16%	93,84%
46-65	42,66%	6,91%	50,42%	64,46%	5,95%	29,59%	62,62%	6,03%	31,35%	8,46%	91,54%
>=66	56,98%	8,01%	35,01%	70,47%	6,43%	23,11%	68,56%	6,65%	24,79%	14,13%	85,87%
ΣΥΝΟΛΟ	49,07%	7,20%	43,73%	63,66%	6,36%	29,98%	62,34%	6,43%	31,22%	9,02%	90,98%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
<=15	1,4%	4,0%	1,1%	0,5%	1,9%	0,7%	0,5%	1,8%	0,6%	0,00%	0,00%
16-25	1,0%	3,2%	1,6%	0,4%	1,4%	0,8%	0,4%	1,3%	0,7%	0,00%	0,00%
26-45	1,5%	3,0%	2,2%	0,6%	1,7%	0,9%	0,5%	1,5%	0,9%	0,00%	0,00%
46-65	2,2%	5,9%	2,5%	0,6%	2,0%	0,9%	0,6%	1,9%	0,9%	0,00%	0,00%
>=66	2,6%	7,0%	2,9%	0,7%	2,2%	1,0%	0,7%	2,2%	0,9%	0,01%	0,00%
ΣΥΝΟΛΟ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%	0,00%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΗΛΙΚΙΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
<=15	7,9%	5,0%	7,4%	1,5%	1,4%	0,9%	1,5%	0,9%	1,3%	0,6%	0,6%
16-25	7,2%	4,0%	7,6%	1,8%	1,1%	1,1%	1,8%	0,8%	1,8%	0,8%	0,8%
26-45	5,1%	1,8%	5,2%	1,4%	1,0%	1,1%	1,3%	0,6%	1,3%	0,7%	0,7%
46-65	4,0%	2,0%	4,0%	1,2%	1,1%	1,0%	1,1%	0,6%	1,1%	0,7%	0,7%
>=66	2,6%	1,4%	2,5%	1,0%	1,2%	0,9%	0,9%	0,5%	0,8%	0,7%	0,7%
ΣΥΝΟΛΟ	1,9%	1,0%	1,9%	0,6%	1,2%	1,0%	0,6%	0,3%	0,5%	0,3%	0,3%

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
(1996-2003)**

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	209	32	149	4957	500	2536	5166	532	2685	390	7993
Επιβατικά	672	114	798	9490	1022	4709	10162	1136	5507	1584	15221
Βαρέα	407	43	201	2402	161	690	2809	204	891	651	3253
ΣΥΝΟΛΟ	1288	189	1148	16849	1683	7935	18137	1872	9083	2625	26467

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	16,23%	16,93%	12,98%	29,42%	29,71%	31,96%	28,48%	28,42%	29,56%	14,86%	30,20%
Επιβατικά	52,17%	60,32%	69,51%	56,32%	60,72%	59,34%	56,03%	60,68%	60,63%	60,34%	57,51%
Βαρέα	31,60%	22,75%	17,51%	14,26%	9,57%	8,70%	15,49%	10,90%	9,81%	24,80%	12,29%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	53,59%	8,21%	38,21%	62,02%	6,26%	31,73%	61,62%	6,35%	32,03%	4,65%	95,35%
Επιβατικά	42,42%	7,20%	50,38%	62,35%	6,71%	30,94%	60,47%	6,76%	32,77%	9,43%	90,57%
Βαρέα	62,52%	6,61%	30,88%	73,84%	4,95%	21,21%	71,95%	5,23%	22,82%	16,68%	83,32%
ΣΥΝΟΛΟ	49,07%	7,20%	43,73%	63,66%	6,36%	29,98%	62,34%	6,43%	31,22%	9,02%	90,98%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	2,0%	5,3%	1,9%	0,7%	2,2%	1,0%	0,7%	2,0%	0,9%	1,4%	0,6%
Επιβατικά	2,7%	7,0%	2,7%	0,7%	2,3%	1,1%	0,7%	2,2%	1,0%	1,9%	0,6%
Βαρέα	2,5%	6,0%	2,2%	0,5%	1,4%	0,6%	0,5%	1,4%	0,6%	1,7%	0,4%
ΣΥΝΟΛΟ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ			ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ			ΣΥΝΟΛΟ			ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΜΕΡΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΝΥΧΤΑ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ
Δίκυκλα	4,9%	2,7%	4,8%	1,1%	0,5%	1,0%	1,0%	0,5%	1,0%	0,5%	0,5%
Επιβατικά	2,4%	1,3%	2,5%	0,8%	0,4%	0,7%	0,7%	0,4%	0,7%	0,4%	0,4%
Βαρέα	3,7%	1,9%	3,5%	1,5%	0,7%	1,4%	1,4%	0,7%	1,3%	1,2%	1,2%
ΣΥΝΟΛΟ	1,9%	1,0%	1,9%	0,6%	0,3%	0,6%	0,6%	0,3%	0,5%	0,3%	0,3%

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΗ Ή ΜΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ
(1996-2003)**

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
Δίκυκλα	121	2797	269	5196	390	7993	2918	5465
Επιβατικά	379	5778	1205	9443	1584	15221	6157	10648
Βαρέα	201	1143	450	2110	651	3253	1344	2560
ΣΥΝΟΛΟ	701	9718	1924	16749	2625	26467	10419	18673

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
Δίκυκλα	17,26%	28,78%	13,98%	31,02%	14,86%	30,20%	28,01%	29,27%
Επιβατικά	54,07%	59,46%	62,63%	56,38%	60,34%	57,51%	59,09%	57,02%
Βαρέα	28,67%	11,76%	23,39%	12,60%	24,80%	12,29%	12,90%	13,71%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
Δίκυκλα	4,15%	95,85%	4,92%	95,08%	4,65%	95,35%	34,81%	65,19%
Επιβατικά	6,16%	93,84%	11,32%	88,68%	9,43%	90,57%	36,64%	63,36%
Βαρέα	14,96%	85,04%	17,58%	82,42%	16,68%	83,32%	34,43%	65,57%
ΣΥΝΟΛΟ	6,73%	93,27%	10,30%	89,70%	9,02%	90,98%	35,81%	64,19%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
Δίκυκλα	2,8%	0,9%	1,5%	0,7%	1,4%	0,6%	0,9%	0,7%
Επιβατικά	3,7%	1,0%	2,2%	0,8%	1,9%	0,6%	0,9%	0,7%
Βαρέα	3,3%	0,6%	1,9%	0,5%	1,7%	0,4%	0,6%	0,5%
ΣΥΝΟΛΟ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
Δίκυκλα	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,5%	0,5%	1,0%	1,0%
Επιβατικά	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,4%	0,4%	0,7%	0,7%
Βαρέα	1,9%	1,9%	1,5%	1,5%	1,2%	1,2%	1,5%	1,5%
ΣΥΝΟΛΟ	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,6%	0,6%

**ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΗ Ή ΜΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ
(1996-2003)**

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Δίκυκλα	337	7606	53	387	390	7993	7943	440
Επιβατικά	904	13234	680	1987	1584	15221	14138	2667
Βαρέα	432	2740	219	513	651	3253	3172	732
ΣΥΝΟΛΟ	1673	23580	952	2887	2625	26467	25253	3839

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Δίκυκλα	20,14%	32,26%	5,57%	13,40%	14,86%	30,20%	31,45%	11,46%
Επιβατικά	54,03%	56,12%	71,43%	68,83%	60,34%	57,51%	55,99%	69,47%
Βαρέα	25,82%	11,62%	23,00%	17,77%	24,80%	12,29%	12,56%	19,07%
ΣΥΝΟΛΟ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Δίκυκλα	4,24%	95,76%	12,05%	87,95%	4,65%	95,35%	94,75%	5,25%
Επιβατικά	6,39%	93,61%	25,50%	74,50%	9,43%	90,57%	84,13%	15,87%
Βαρέα	13,62%	86,38%	29,92%	70,08%	16,68%	83,32%	81,25%	18,75%
ΣΥΝΟΛΟ	6,62%	93,38%	24,80%	75,20%	9,02%	90,98%	86,80%	13,20%

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
Δίκυκλα	1,9%	0,6%	1,5%	1,2%	1,4%	0,6%	0,6%	1,0%
Επιβατικά	2,4%	0,6%	2,9%	1,7%	1,9%	0,6%	0,6%	1,5%
Βαρέα	2,1%	0,4%	2,7%	1,4%	1,7%	0,4%	0,4%	1,2%
ΣΥΝΟΛΟ	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ	
ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΝΕΚΡΟΣ	ΜΗ ΝΕΚΡΟΣ	ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΜΗ ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ
Δίκυκλα	0,4%	0,4%	3,0%	3,0%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Επιβατικά	0,4%	0,4%	1,7%	1,7%	0,4%	0,4%	0,6%	0,6%
Βαρέα	1,2%	1,2%	3,3%	3,3%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
ΣΥΝΟΛΟ	0,3%	0,3%	1,4%	1,4%	0,3%	0,3%	0,4%	0,4%

**ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΩΝ ΛΟΓΩΝ
ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ**

killed	<=15	148	0,06	0,41	0,25
	16-25	151	0,06	0,52	0,31
	26-45	322	0,12	0,66	0,40
	46-65	593	0,23	0,93	0,56
	>=66	1.411	0,54	1,66	1,00
		2.625	1,00	1,00	
not killed	<=15	3.626	0,14	1,00	
	16-25	2.942	0,11	1,00	
	26-45	4.908	0,19	1,00	
	46-65	6.418	0,24	1,00	
	>=66	8.573	0,32	1,00	
		26.467	1,00	1,00	

killed	diastaur	701	0,27	0,73	0,63
	mi	1.924	0,73	1,16	
		2.625	1,00	1,00	
not killed	diastaur	9.718	0,37	1,00	
	mi	16.749	0,63	1,00	
		26.467	1,00	1,00	

killed	mera	1.288	0,49	0,77	0,53
	souroupo	189	0,07	1,13	0,78
	nixta	1.148	0,44	1,46	1,00
		2.625	1,00	1,00	
not killed	mera	16.849	0,64	1,00	
	souroupo	1.683	0,06	1,00	
	nixta	7.935	0,30	1,00	
		26.467	1,00	1,00	

killed					
katoikim		1.673	0,64	0,72	0,22
mi	katoi	952	0,36	3,32	1,00
		2.625	1,00	1,00	
not killed					
katoikim		23.580	0,89	1,00	
mi	katoi	2.887	0,11	1,00	
		26.467	1,00	1,00	

killed	dikikla	390	0,15	0,49	0,24
	epivatik	1.584	0,60	1,05	0,52
	varea	651	0,25	2,02	1,00
		2.625	1,00	1,00	
not killed	dikikla	7.993	0,30	1,00	
	epivatik	15.221	0,58	1,00	
	varea	3.253	0,12	1,00	
		26.467	1,00	1,00	

killed	mera	<=15	87	0,03	0,36	0,65	1,22
		16-25	43	0,02	0,30	0,40	0,74
		26-45	101	0,04	0,37	0,33	0,62
		46-65	253	0,10	0,62	0,39	0,73
		>=66	804	0,31	1,34	0,53	1,00
	souroupo	<=15	16	0,01	0,46	0,85	1,03
		16-25	10	0,00	0,62	0,83	1,01
		26-45	9	0,00	0,38	0,34	0,41
		46-65	41	0,02	1,08	0,68	0,83
		>=66	113	0,04	2,07	0,82	1,00
	nixta	<=15	45	0,02	0,55	1,00	
		16-25	98	0,04	0,75	1,00	
		26-45	212	0,08	1,12	1,00	
		46-65	299	0,11	1,59	1,00	
		>=66	494	0,19	2,51	1,00	
			2.625	1,00	1,00	1,00	
not killed	mera	<=15	2.451	0,09	1,00		
		16-25	1.461	0,06	1,00		
		26-45	2.759	0,10	1,00		
		46-65	4.137	0,16	1,00		
		>=66	6.041	0,23	1,00		
	souroupo	<=15	347	0,01	1,00		
		16-25	162	0,01	1,00		
		26-45	241	0,01	1,00		
		46-65	382	0,01	1,00		
		>=66	551	0,02	1,00		
	nixta	<=15	828	0,03	1,00		
		16-25	1.319	0,05	1,00		
		26-45	1.908	0,07	1,00		
		46-65	1.899	0,07	1,00		
		>=66	1.981	0,07	1,00		
			26.467	1,00	1,00		

killed	katoik	<=15	108	0,04	0,34	0,32	1,33
		16-25	69	0,03	0,27	0,13	0,55
		26-45	149	0,06	0,35	0,11	0,46
		46-65	357	0,14	0,63	0,20	0,81
		>=66	990	0,38	1,28	0,24	1,00
	mi katoik	<=15	40	0,02	1,04	1,00	
		16-25	82	0,03	2,05	1,00	
		26-45	173	0,07	3,11	1,00	
		46-65	236	0,09	3,23	1,00	
		>=66	421	0,16	5,31	1,00	
			2.625	1,00	1,00	1,00	
not killed	katoik	<=15	3.239	0,12	1,00		
		16-25	2.539	0,10	1,00		
		26-45	4.347	0,16	1,00		
		46-65	5.682	0,21	1,00		
		>=66	7.773	0,29	1,00		
	mi katoik	<=15	387	0,01	1,00		
		16-25	403	0,02	1,00		
		26-45	561	0,02	1,00		
		46-65	736	0,03	1,00		
		>=66	800	0,03	1,00		
			26.467	1,00	1,00		

killed	mera	diast	411	0,16	0,65	0,72	1,48
		mi diast	877	0,33	0,84	0,48	1,00
	souroupo	diast	45	0,02	0,72	0,79	1,01
		mi diast	144	0,05	1,38	0,79	1,00
	nixta	diast	245	0,09	0,91	1,00	
		mi diast	903	0,34	1,75	1,00	
			2.625	1,00	1,00		
not killed	mera	diast	6.369	0,24	1,00		
		mi diast	10.480	0,40	1,00		
	souroupo	diast	629	0,02	1,00		
		mi diast	1.054	0,04	1,00		
	nixta	diast	2.720	0,10	1,00		
		mi diast	5.215	0,20	1,00		
			26.467	1,00	1,00		