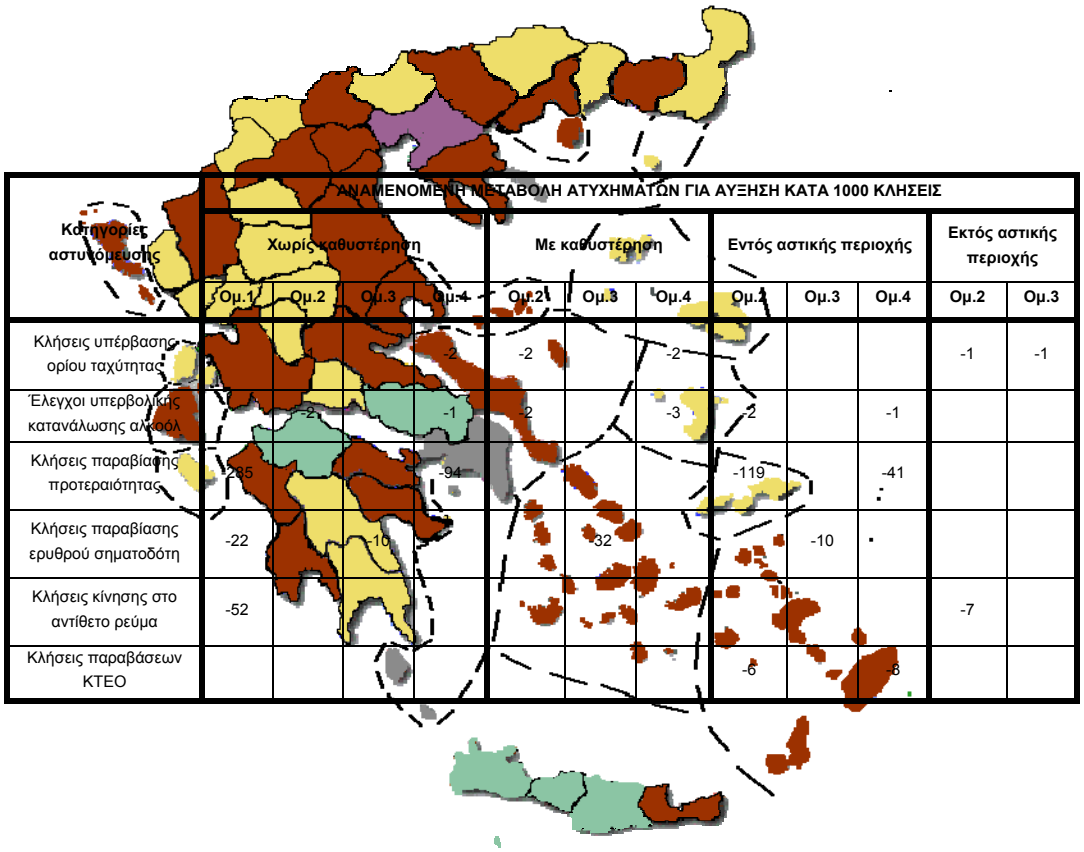
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ



Κατηγορίες αστυνόμευσης	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ 1000 ΚΛΗΣΕΙΣ											
	Χωρίς καθυστέρηση				Με καθυστέρηση			Εντός αστικής περιοχής			Εκτός αστικής περιοχής	
	Ομ.1	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3
Κλήσεις υπέρβασης ορίου ταχύτητας				2	-2		-2				-1	-1
Έλεγχοι υπερβολικής κατανάλωσης αλκοόλ		-2		-1	-2		-3	-2		-1		
Κλήσεις παραβίασης προτεραιότητας	1285			-94				-119		-41		
Κλήσεις παραβίασης ερυθρού σηματοδότη	-22		-10			-32			-10			
Κλήσεις κίνησης στο αντίθετο ρεύμα	-52										-7	
Κλήσεις παραβάσεων ΚΤΕΟ								-6		-8		

Αγαπάκης Ιωάννης, Μυγιάκη Ευφροσύνη

Επιβλέπων: Γ. Γιαννής, λέκτορας Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2003

Ευχαριστούμε θερμά τον κ. Γ. Γιαννή, λέκτορα της Σχολής Πολιτικών ΜηχανικώνΕ.Μ.Π., για την ανάθεση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας και για την ιδιαίτερα πολύτιμη καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησής της.

Επίσης, θερμές ευχαριστίες στον κ. Μ. Καρλαύτη, λέκτορα της σχολής Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π., για την παραχώρηση του απαραίτητου λογισμικού LIMDEP (Version 7.0) και τις χρήσιμες υποδείξεις του.

Ευχαριστίες οφείλονται στον κ. Γεώργιο Λουλούδα, Δ/ντή Τροχαίας του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης καθώς και τους προκάτοχούς του κ. Νικηφόρο Τζατζάκη και κ. Θεόδωρο Κουφογιάννη, για την παραχώρηση της βάσης δεδομένων ατυχημάτων, παθόντων και οδικών παραβάσεων. Επίσης, θερμές ευχαριστίες στον κ. Αναστάσιο Τσάγκλα, π. Προϊστάμενο Γραφείου Οδικής Ασφάλειας ΥΠΕΧΩΔΕ καθώς και στο προσωπικό της κεντρικής βιβλιοθήκης της ΕΣΥΕ.

Αθήνα, Οκτώβριος 2003

Αγαπάκης Ιωάννης, Μυγιάκη Ευφροσύνη

“Μακροσκοπική διερεύνηση της επιρροής της αστυνόμευσης στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας”

Ιωάννης Κ. Αγαπάκης, Ευφροσύνη Ν. Μυγιάκη
Επιβλέπων: Γιώργος Δ. Γιαννής, Λέκτορας Ε.Μ.Π.

ΣΥΝΟΨΗ

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι να διερευνήσει μακροσκοπικά την επιρροή της αστυνόμευσης στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Για την ανάλυση αυτή αναπτύχθηκε αναλυτική και ολοκληρωμένη βάση δεδομένων, που περιέχει στοιχεία ατυχημάτων, παραβάσεων και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μεγέθη των Νομών της Ελλάδας για τα έτη 1998-2002.Με τη χρήση της ανάλυσης ομαδοποίησης προέκυψαν τέσσερις ομάδες Νομών της Ελλάδας, οι οποίες και αναλύθηκαν. Με βάση το μη γραμμικό πρότυπο παλινδρόμησης κατά Poisson πραγματοποιήθηκαν στατιστικοί έλεγχοι και προέκυψαν οι στατιστικά σημαντικότερες παράμετροι που επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων σε κάθε ομάδα Νομών. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν τη σημασία των έλεγχων ταχύτητας, αλκοτέστ, παραβίασης προτεραιότητας και ερυθρού σηματοδότη και ότι η αποτελεσματικότητά τους διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο του οδικού δικτύου και τον τύπο της παράβασης για κάθε ομάδα Νομών.

Λέξεις κλειδιά: Αστυνόμευση, Οδική ασφάλεια, Οδικά ατυχήματα, Ταχύτητα, Αλκοτέστ

“Macroscopic investigation of enforcement impact on road safety improvements”

Yannis K. Agapakis, Effie N. Miyaki
Supervisor: George D. Yannis, NTUA Lecturer

ABSTRACT

This Master Thesis aims to investigate the macroscopic effects of police enforcement on the improvement of road safety. For this analysis, a detailed and integrated database was developed, containing data on accidents, road traffic violations and socio-economic characteristics of Prefectures of Greece for the period 1998-2002.By the use of cluster analysis, four groups of Prefectures of Greece were identified. Using the non-linear Poisson regression model, statistical tests were performed and concluded in the statistically significant parameters, which influence the number of accidents in each group of Prefectures. The results demonstrate the importance of speed controls, alcohol tests, and enforcement of violations of priority and red traffic light. The enforcement effects varies depending on the type of road network (urban - rural) and the type of violation for each group of Prefectures.

Key words: Police enforcement, Road traffic accidents, Road safety, Speeding, Alcohol test

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι να **διερευνήσει μακροσκοπικά την επιρροή της αστυνόμευσης στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας**. Ειδικότερα, καταβάλλεται προσπάθεια για τη συσχέτιση του αριθμού των συνολικών οδικών ατυχημάτων με τις διάφορες κατηγορίες αστυνόμευσης και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μεγέθη των Νομών της Ελλάδας.

Για την ανάλυση αυτή δημιουργήθηκε μια **αναλυτική και ολοκληρωμένη βάση δεδομένων**, που περιέχει στοιχεία για όλους τους Νομούς της Ελλάδας ανά μήνα και για την περίοδο 1998-2002. Η βάση αυτή αποτελείται από στοιχεία που αφορούν στον αριθμό των ατυχημάτων ανά κατηγορία ατυχήματος (θανατηφόρα, σοβαρά ελαφρά), στον αριθμό των ατυχημάτων εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής, στον αριθμό των παθόντων προσώπων (νεκροί, σοβαρά τραυματίες, ελαφρά τραυματίες), σε διάφορες κατηγορίες καταγεγραμμένων οδικών παραβάσεων (υπερβολική ταχύτητα, οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ, μη χρήση ζώνης ασφαλείας κ.τ.λ.) και σε χαρακτηριστικά μεγέθη των Νομών (κυκλοφορούντα Ι.Χ., πληθυσμός, δείκτης ιδιοκτησίας κ.τ.λ.). Τα στοιχεία αυτά συγκεντρώθηκαν από τους επίσημους αρμόδιους φορείς δηλαδή τη Διεύθυνση Τροχαίας του Υπουργείου Δημόσιας Τάξεως, το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών και την Εθνική Στατιστική Υπηρεσίας Ελλάδας.

Στη συνέχεια, για την καλύτερη επεξεργασία των στοιχείων θεωρήθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί **ομαδοποίηση των Νομών της Ελλάδας** με βάση το σύνολο των οδικών ατυχημάτων και των συνολικών καταγεγραμμένων οδικών παραβάσεων σε κάθε Νομό. Η μέθοδος που επιλέχθηκε για τον σκοπό αυτό είναι η ανάλυση ομαδοποίησης (Cluster Analysis). Προέκυψαν τέσσερις ομάδες (εξαιρουμένου του Νομού Αττικής). Για καθεμία ομάδα Νομών επιδιώχθηκε να αναπτυχθεί κάποιο μαθηματικό πρότυπο που να μπορεί να απεικονίσει τη ζητούμενη σχέση μεταξύ ατυχημάτων και αστυνόμευσης. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, κρίθηκε ως καταλληλότερη η **μέθοδος παλινδρόμησης κατά Poisson**, με εξαρτημένη μεταβλητή τα οδικά ατυχήματα και ανεξάρτητες τον αριθμό των ελέγχων αστυνόμευσης και τα λοιπά χαρακτηριστικά των Νομών. Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί και σε άλλες έρευνες με συναφές αντικείμενο λόγω του γεγονότος ότι οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής είναι διακριτές και ακέραιες και προσαρμόζονται καλύτερα στην κατανομή Poisson. Με βάση το μη γραμμικό πρότυπο

παλινδρόμησης κατά Poisson πραγματοποιήθηκαν στατιστικοί έλεγχοι στα στοιχεία και προέκυψαν οι στατιστικά σημαντικότερες παράμετροι που επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων σε κάθε ομάδα Νομών. Αναφέρεται ότι αναπτύχθηκαν μαθηματικά πρότυπα για τις περιπτώσεις που η επιρροή της αστυνόμευσης εμφανίζεται με καθυστέρηση από την έναρξή της , χωρίς καθυστέρηση και με ατυχήματα εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής. Συγκρίνοντας τα παραπάνω πρότυπα εντοπίστηκαν οι πιθανές διαφοροποιήσεις στο επίπεδο της οδικής ασφάλειας με βάση τις διάφορες κατηγορίες αστυνόμευσης σε κάθε ομάδα Νομών.

Από την επεξεργασία αυτή και σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Παλινδρόμησης κατά Poisson, φαίνεται ότι όντως **η αστυνόμευση μπορεί να επηρεάσει το επίπεδο της οδικής ασφάλειας** και η επιρροή αυτή διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο του οδικού δικτύου αλλά και τον τύπο της παράβασης και μάλιστα ότι οι οδηγοί συνειδητοποιούν περισσότερο την επικινδυνότητα της οδικής τους συμπεριφοράς μετά από την πάροδο δύο μηνών. Ιδιαίτερα σημαντική παράμετρος εντοπίστηκε να αποτελεί η αστυνόμευση της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ στους μικρότερους και στους μεγαλύτερους Νομούς της χώρας, όπως και οι έλεγχοι της ταχύτητας, οι οποίοι εμφανίζονται να δρουν αποτρεπτικά και στους μεσαίους Νομούς και κυρίως στα οδικά ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής. Ένα επιπλέον συμπέρασμα, που απουσιάζει από ανάλογες αναφορές της βιβλιογραφίας, είναι ότι τα μαθηματικά πρότυπα των μικρότερων και των μεγαλύτερων Νομών, συμπεριλαμβανομένου και του Νομού Θεσσαλονίκης, επισημαίνουν τη σημασία της αστυνόμευσης των παραβάσεων προτεραιότητας. Ακόμη, σημαντικός παράγοντας μείωσης των αστικών οδικών ατυχημάτων φαίνεται ότι είναι η έκδοση κλήσεων για παραβίαση ερυθρού σηματοδότη, αφού παρουσιάζεται στα μαθηματικά πρότυπα του Νομού Θεσσαλονίκης και των μεσαίων Νομών. Τέλος, αξιοσημείωτη είναι και η σημασία των ελέγχων ΚΤΕΟ στα αστικά οδικά ατυχήματα των μεγαλύτερων και των μικρότερων Νομών, που πιθανότατα οφείλεται στην ιδιαιτερότητα των ελληνικών συνθηκών. Άλλες παράμετροι που βρέθηκαν να επηρεάζουν την οδική ασφάλεια στη χώρα μας είναι ο αριθμός των καινούριων Ι.Χ. και ο πληθυσμός.

Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση και τα συμπεράσματα που προέκυψαν αναδεικνύεται ο ρόλος που μπορεί να διαδραματίσει η αστυνόμευση για την αύξηση του επίπεδου της οδικής ασφάλειας. Ειδικότερα, στην παρούσα Διπλωματική Εργασία τονίζονται οι στόχοι που πρέπει να έχει κάθε πρόγραμμα αστυνόμευσης. Η **εντατικοποίηση των ελέγχων και η συστηματοποίηση των στρατηγικών προγραμμάτων αστυνόμευσης** είναι δυνατό να επιτύχει αλλαγή στην οδική

συμπεριφορά και κατά συνέπεια να μειωθεί ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων. Εξάλλου, στην έρευνα αυτή διατυπώνονται και χρήσιμες προτάσεις για την εκπόνηση επιμέρους στρατηγικών προγραμμάτων αστυνόμευσης για κάθε Νομό ή ομάδα Νομών της χώρας. Δίνονται συγκεκριμένες κατευθύνσεις που αν συμπεριληφθούν στα επιμέρους προγράμματα αστυνόμευσης μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση του επιπέδου της οδικής ασφάλειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 11

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ 11

1.2 ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 19

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 21

1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 24

2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ 27

2.1 ΓΕΝΙΚΑ 27

2.2 ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗ 27

2.2.1 Σχέση οδικών παραβάσεων και αστυνόμευσης 27

2.2.2 Ο ρόλος της αστυνόμευσης 29

2.2.3 Η αστυνόμευση και τα αποτελέσματά της 30

2.3 Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΡΙΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ 33

2.3.1 Γενικά 33

2.3.2 Μέθοδοι αστυνόμευσης σε σχέση με την ταχύτητα 34

2.3.2.1 Στατική μέθοδος αστυνόμευσης 35

2.3.2.2 Κινητές μέθοδοι αστυνόμευσης 39

2.3.2.3 Αυτοματοποιημένη αστυνόμευση - κάμερες ελέγχου ταχύτητας 39

2.3.2.4 Τυχαίος έλεγχος ταχυτήτων 41

2.3.3 Συνοδευτικά μέτρα αστυνόμευσης 43

2.3.4 Συμπεράσματα για την επιρροή της αστυνόμευσης στην ταχύτητα 43

2.4 Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΗΣΗ ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΙΑ ΑΛΚΟΟΛ 45

2.4.1 Γενικά 45

2.4.2 Μέθοδοι αστυνόμευσης και επιβολής 45

2.4.3 Προηγούμενες έρευνες 46

2.4.4 Συμπεράσματα για την επιρροή της αστυνόμευσης στην οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ 48
2.5 ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΖΩΝΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 49
2.5.1 Γενικά 49
2.5.2 Η επιβολή της χρήσης ζώνης ασφαλείας 50
2.5.3 Συμπεράσματα για την επιρροή της αστυνόμευσης στη χρήση της ζώνης ασφαλείας 51
2.6 ΑΛΛΕΣ ΟΔΙΚΕΣ ΠΑΡΑΒΑΣΕΙΣ 52
2.7 ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗ ΣΕ ΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΕΣ ΟΔΟΥΣ 54
2.8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 55

3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ 58
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 58
3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 58
3.2.1 Βασικές έννοιες 58
3.2.2 Πιθανοτική κατανομή των μετρήσεων 62
3.2.3 Ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων (modeling) 62
3.2.3.1 Γραμμικά πρότυπα 62
3.2.3.2 Μη γραμμικά πρότυπα 65
3.3 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ 67
3.3.1 Γενικά 67
3.3.2 Μέθοδος ομαδοποίησης 69

4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ 70
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 70
4.2 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 70
4.2.1 Στοιχεία Βάσης Δεδομένων 70
4.2.2 Συλλογή στοιχείων 74
4.2.3 Περιγραφή Βάσης Δεδομένων 75
4.2.3.1 Οδικά ατυχήματα και παθόντες 75

4.2.3.2 Οδικές παραβάσεις 77
4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ 78
4.3.1 Υποδιαίρεση βάσης 78
4.3.2 Συνάρτηση κατανομής ατυχημάτων 81
4.3.3 Διαδικασία για την ανάπτυξη προτύπου 85

5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 89
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 89
5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ 89
5.2.1 ΟΜΑΔΕΣ ΝΟΜΩΝ 89
5.2.1.1 Διαδικασία Ομαδοποίησης 89
5.2.1.2 Παρουσίαση Ομάδων Νομών 92
5.2.2 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ 94
5.2.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ 97
5.2.3.1 Δεδομένα Εισόδου 97
5.2.3.2 Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων 102
5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ 105
5.3.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων της πρώτης ομάδας 105
5.3.2 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της δεύτερης ομάδας 110
5.3.3 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της τρίτης ομάδας 114
5.3.4 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της τέταρτης ομάδας 116
5.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΔΥΟ ΜΗΝΩΝ 122
5.4.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων της δεύτερης ομάδας 122
5.4.2 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων της τρίτης ομάδας 126
5.4.3 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της τέταρτης ομάδας 128
5.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 133
5.5.1 Γενικά 133
5.5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 133

5.5.2.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εντός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας 133
5.5.2.2 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εντός αστικής περιοχής της τρίτης ομάδας 138
5.5.2.3 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εντός αστικής περιοχής της τέταρτης ομάδας 140
5.5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΚΤΟΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 144

5.5.3.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εκτός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας 144
5.5.3.2 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εκτός αστικής περιοχής της τρίτης ομάδας 147
5.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΖΩΝΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΡΑΝΟΥΣ 150
5.7 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 152
5.8 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ 156
5.8.1 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης χωρίς καθυστέρηση 156
5.8.2 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης με καθυστέρηση 160
5.8.3 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης με ατυχήματα εντός αστικής περιοχής 162
5.8.4 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης με ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής 167
5.8.5 Σύγκριση προτύπων δεύτερης ομάδας Νομών στα διάφορα είδη ανάλυσης 168
5.8.6 Σύγκριση προτύπων τρίτης ομάδας Νομών στα διάφορα είδη ανάλυσης 168
5.8.7 Σύγκριση προτύπων τέταρτης ομάδας Νομών στα διάφορα είδη ανάλυσης 169

6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 170
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ 170
6.2 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 170
6.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 173
6.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 175
6.5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ 177

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

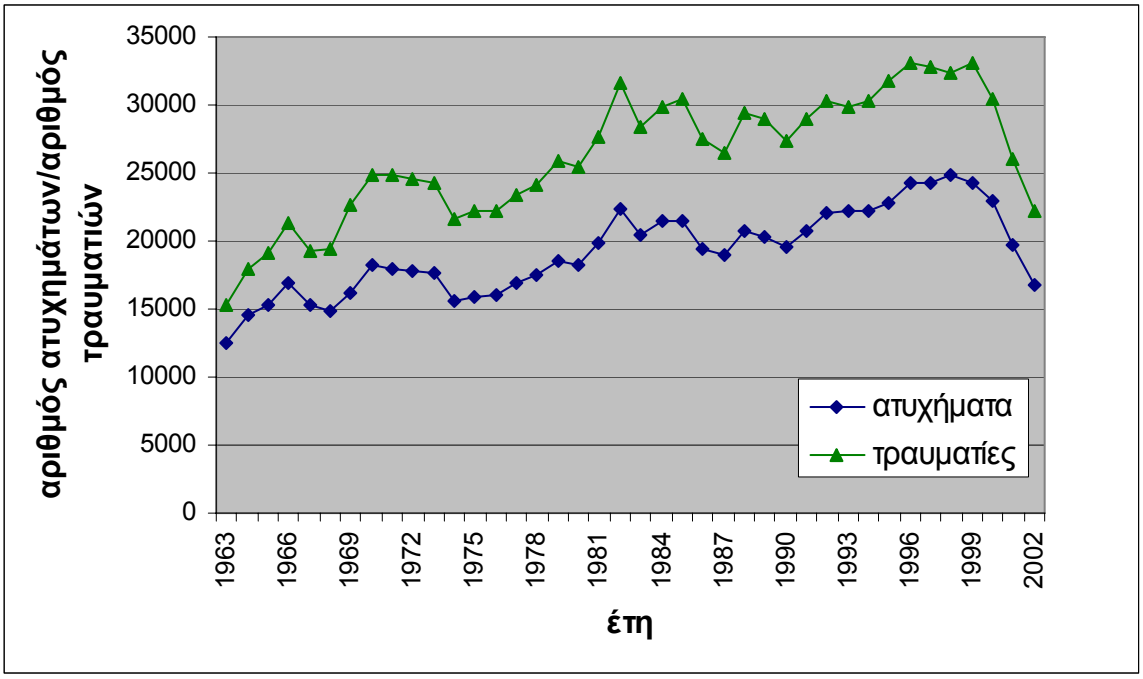
Η **οδική ασφάλεια** αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα και συνεπώς αντικείμενο μελέτης σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες. Αυτό συμβαίνει καθώς τα οδικά ατυχήματα, που ακολουθούν την αύξηση του πληθυσμού και του αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων, αποτελούν μια από τις σοβαρότερες αιτίες θανάτου και τραυματισμών στις σύγχρονες κοινωνίες. Στην Ευρώπη τα οδικά ατυχήματα προκαλούν κάθε χρόνο περί τους 38.000 νεκρούς και 1,7εκ. τραυματίες με αντίστοιχο οικονομικό κόστος. Στην Ελλάδα καταγράφονται περίπου 17.000 οδικά ατυχήματα με 1.700 νεκρούς και 30.000 τραυματίες (Φραντζεσκάκης & Γκόλιας,1994). Ο πολύ μεγάλος ετήσιος αριθμός ατυχημάτων κατατάσσει την Ελλάδα στις πρώτες θέσεις των χωρών της Ευρώπης με τα περισσότερα αναλογικά οδικά ατυχήματα.

Οι **δείκτες ατυχημάτων,** που μετρούνται σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες, απεικονίζουν το μέγεθος του προβλήματος της οδικής ασφάλειας διεθνώς, φανερώνοντας ότι έχει λάβει διαστάσεις προβλήματος δημόσιας υγείας. Σύμφωνα με έρευνες, που έχουν διεξαχθεί στην Ευρώπη, εκτιμάται ότι το 1,25% του πληθυσμού της πρόκειται να πεθάνει κατά μέσο όρο 40 χρόνια νωρίτερα και το 33% θα χρειαστεί νοσοκομειακή περίθαλψη κατά τη διάρκεια της ζωής του, λόγω οδικού ατυχήματος (SARTRE 2, 1998). Σε αντίστοιχες έρευνες που έχουν γίνει στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής φάνηκε ότι 38.000 άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους ετησίως και περίπου 5 εκατ. τραυματίζονται στα 4 εκατ. μίλια οδικού δικτύου, ενώ το κόστος των τραυματιών μόνο ανέρχεται σε 100 δισεκατομμύρια δολάρια (NHTSA, 1994). Σε παγκόσμια κλίμακα εκτιμάται ότι οι θάνατοι κυμαίνονται γύρω στους 800.000 και οι τραυματισμοί στα 15.000.000 το έτος (Φραντζεσκάκης & Γκόλιας, 1994).

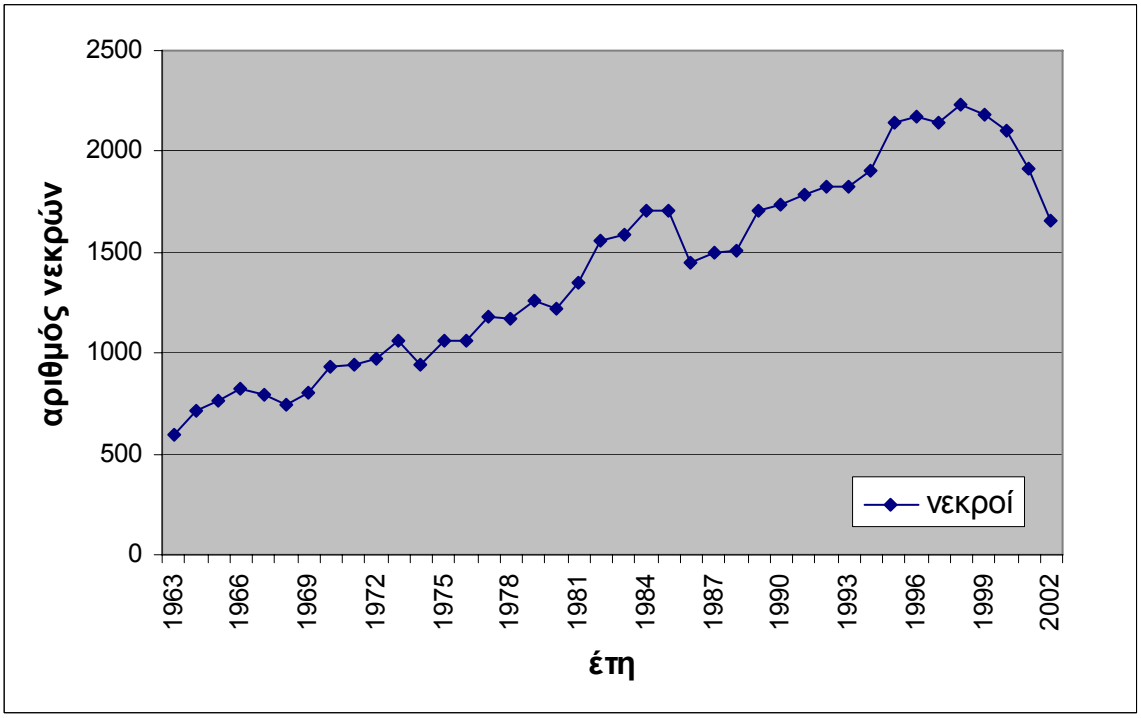
Ωστόσο, τονίζεται ότι **στην Ελλάδα** κατά την τελευταία τετραετία και ιδιαίτερα το περασμένο έτος σημειώθηκε αξιόλογη μείωση του αριθμού των οδικών ατυχημάτων. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια του έτους 2002 συνέβησαν συνολικά 16.756 ατυχήματα καταγράφοντας μια μείωση της τάξεως του 15% σε σχέση με το 2001 και στα οποία προκλήθηκαν 1.655 θάνατοι ενώ 22.206 ήταν το σύνολο των ελαφρά και βαριά τραυματιών. Οι αντίστοιχοι αριθμοί το 2001 ήταν μεγαλύτεροι κατά 13% και 14%, αντίστοιχα. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το ίδιο έτος επισημαίνεται

ότι σε σύνολο περίπου 1.200.000 οδικών ατυχημάτων, έχασαν τη ζωή τους 38.000 άτομα και τραυματίστηκαν 1.500.000, με ποσοστό μείωσης σε καθένα από τους τρεις παραπάνω δείκτες περίπου 5%. Ασφαλώς, οι μειώσεις αυτές δε σημαίνουν ότι το πρόβλημα έχει λυθεί οριστικά, αλλά ίσως αποτελούν ενδείξεις αποτελεσμάτων της προσπάθειας που καταβάλλεται ιδιαίτερα στα πλαίσιο του Στρατηγικού Σχεδίου για τη Βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα για τα έτη 2001-2005.

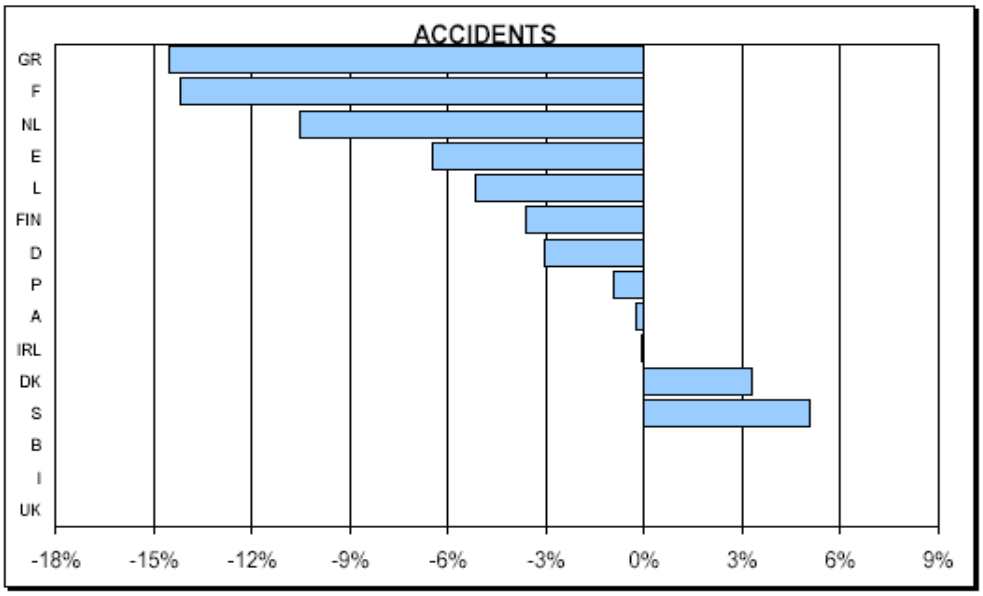
Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζεται το μέγεθος του **προβλήματος στη χώρα μας**. Στο πρώτο διάγραμμα εμφανίζεται η μεταβολή του ετήσιου συνολικού αριθμού των ατυχημάτων, των νεκρών και των τραυματιών στην Ελλάδα από το 1963 ως σήμερα. Παρατηρείται ότι η γενική πορεία είναι ανοδική, παρά τις όποιες διακυμάνσεις υπάρχουν στη διάρκεια αυτής της τεσσαρακονταετίας. Εντονότερη ανοδική τάση παρουσιάζει το διάγραμμα των νεκρών στα οδικά ατυχήματα. Συγκεκριμένα, από το 1963 ο αριθμός των ατυχημάτων έχει σχεδόν διπλασιαστεί ενώ ο αριθμός των νεκρών έχει τετραπλασιαστεί παρά το γεγονός της προόδου της τεχνολογίας, που συνεπάγεται άμεσα την κατασκευή ασφαλέστερων αλλά και ταχύτερων οχημάτων. Συνεπώς, η σοβαρότητα των ατυχημάτων έχει αυξηθεί κατά πολύ, κάτι που πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι παρατηρούνται όλο και μεγαλύτερες ταχύτητες σ' ένα οδικό δίκτυο, που έχει κατασκευαστεί με τις προδιαγραφές αρκετών δεκαετιών πριν, χωρίς να έχουν πραγματοποιηθεί οι απαιτούμενες βελτιώσεις από τότε, τόσο στη χάραξη όσο και στην οδοστρωσία και τη συντήρησή του. Εξαίρεση σε όλα αυτά τα σαράντα χρόνια αποτελεί η τελευταία τετραετία που εμφανίζει μια σχετική μείωση, μετά από την έναρξη μιας πιο οργανωμένης προσπάθειας δράσης για την οδική ασφάλεια. Αυτή έχει βελτιώσει τη θέση της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε σχέση με τη μεταβολή των δεικτών των οδικών ατυχημάτων, όπως φαίνεται στα επόμενα διαγράμματα για το έτος 2002. Ωστόσο, οι διαστάσεις του προβλήματος των οδικών ατυχημάτων παραμένουν μεγάλες.



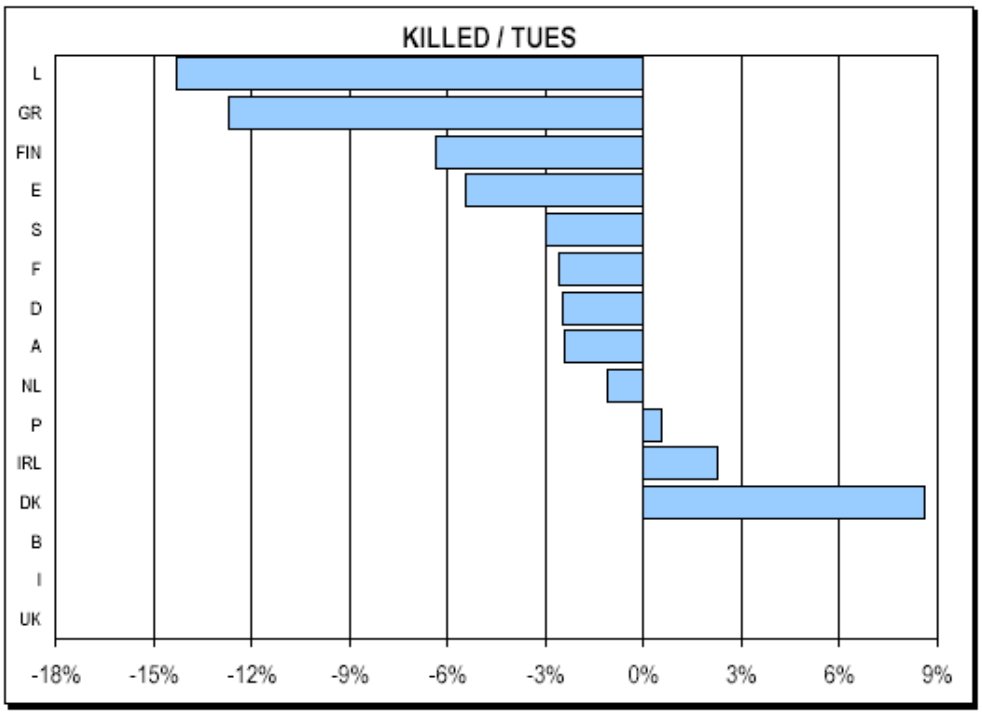
Διάγραμμα 1.1. Ετήσιος αριθμός οδικών ατυχημάτων και τραυματιών στην Ελλάδα



Διάγραμμα 1.2 Ετήσιος αριθμός νεκρών στην Ελλάδα



Διάγραμμα 1.3 Ποσοστιαία μεταβολή του έτους 2002 σε σχέση με το έτος 2001 στον αριθμό των συνολικών ατυχημάτων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Commission - DG Energy and Transport, 28/03/2003)



Διάγραμμα 1.4 Ποσοστιαία μεταβολή του έτους 2002 σε σχέση με το έτος 2001 στον αριθμό των νεκρών σε οδικά ατυχήματα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης(European Commission - DG Energy and Transport, 28/03/2003)

Το εύρος του προβλήματος αυτού, τόσο σε κοινωνικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο, οδήγησε σε πλήθος ερευνών, με σκοπό την αναζήτηση και **διερεύνηση των παραγόντων,** που συντελούν στην πρόκληση των οδικών ατυχημάτων. Κατόπιν συστηματικής μελέτης, σε διεθνές επίπεδο, των παραμέτρων που υπεισέρχονται στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων, έχει αποδειχθεί ότι, ενώ ορισμένοι παράγοντες διαφοροποιούνται από χώρα σε χώρα, τρεις είναι οι κυριότεροι: α) το όχημα β) το οδικό περιβάλλον γ)ο ανθρώπινος παράγοντας.

Ορισμένες αιτίες πρόκλησης οδικών ατυχημάτων που σχετίζονται με τον παράγοντα **όχημα**, είναι η έλλειψη προδιαγραφών ασφαλείας κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή των οχημάτων, η αδυναμία και ανεπάρκεια των κανονισμών συντήρησης των οχημάτων, ο πλημμελής και πολλές φορές τυπικός έλεγχος στα ΚΤΕΟ (Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων) και η έλλειψη κινήτρων αλλαγής των παλαιών αυτοκινήτων με αυτοκίνητα νεότερης τεχνολογίας.(Cauzard et al., 1998).

Έχει αποδειχτεί, επίσης, ότι οδικά ατυχήματα προκαλούνται από συνθήκες που υπάγονται στην κατηγορία αιτιών, **οδός και περιβάλλον**. Οι συνθήκες αυτές αφορούν στα ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά, στην ολισθηρότητα των οδοστρωμάτων λόγω χαμηλών προτύπων κατασκευής, στην κακή μελέτη και τοποθέτηση παρόδιων στοιχείων, στην ελλιπή οργάνωση της κυκλοφορίας, στην ανεπαρκή σήμανση και φωτισμό, στη μη απαιτούμενη επισήμανση των επικίνδυνων θέσεων του οδικού δικτύου και κατά συνέπεια στην έλλειψη επεμβάσεων εκεί. Τέλος, για την πρόκληση οδικών ατυχημάτων ευθύνες μπορούν να καταλογισθούν και στις δυσμενείς καιρικές συνθήκες (Φραντζεσκάκης & Γκόλιας, 1994).

Ωστόσο, εκείνος ο παράγοντας που ευθύνεται, στην συντριπτική πλειοψηφία των οδικών ατυχημάτων, αποτελεί **ο ανθρώπινος**. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ,από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στην Μ. Βρετανία (Sabey, 1980), στο 65% των περιπτώσεων προς μελέτη, υπεύθυνος υπήρξε αποκλειστικά ο άνθρωπος, ενώ στο 95% τα οδικά ατυχήματα οφείλονταν σ' αυτόν σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες. Ορισμένες αιτίες που ανήκουν σ' αυτή την κατηγορία παραγόντων, είναι η ελλιπής αστυνόμευση, η έλλειψη μαζικών εκστρατειών ενημέρωσης και ευαισθησίας, οι αδυναμίες του συστήματος εξέτασης των υποψηφίων οδηγών, η ανύπαρκτη σχολική εκπαίδευση περί κυκλοφοριακής αγωγής, καθώς και η έλλειψη προγραμμάτων οδικής ασφάλειας για τους πεζούς και του ποδηλάτες (Cauzard et al,1998). Όμως αναμφισβήτητα, η βαρύτερη ευθύνη που καταλογίζεται στον άνθρωπο είναι οι οδικές παραβάσεις.

Με τον όρο οδική παράβαση, εννοούνται όλες εκείνες οι ενέργειες που καταργούν τον ΚΟΚ (Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας) και κατά συνέπεια παραβιάζουν στοιχειώδεις κανόνες της οδικής ασφάλειας. Η **παραβίαση του ΚΟΚ**, θέτει σε κίνδυνο τη σωματική ακεραιότητα τόσο του παραβάτη όσο και των υπολοίπων χρηστών της οδού και περιλαμβάνει πλήθος μορφών. Τέτοιες είναι η παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη και της προτεραιότητας, η μη χρήση κράνους, η μη τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων ασφαλείας από τα προπορευόμενα οχήματα και άλλες, που ιδιαίτερα θα μπορούσαν να αναφερθούν ως οι σημαντικότερες στις αστικές περιοχές. Όσον αφορά σε κείνες, που κατατάσσονται στις παραβάσεις εκτός αστικού δικτύου, ενδεικτικά επισημαίνονται η αντικανονική προσπέραση και η κίνηση στο αντίθετο ρεύμα, ενώ σημαντικότερες, με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, είναι οι παραβάσεις υπέρβασης των ορίων ταχύτητας, η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ και η μη χρήση ζώνης ασφαλείας (ETSC,1999). Είναι απαραίτητο να τονιστεί επίσης, ότι σημαντικότατη παράμετρος, που συμβάλλει στην τήρηση του ΚΟΚ, αποτελεί η αστυνόμευση του οδικού δικτύου.

Ειδικά, πρέπει να τονιστεί η ιδιαιτερότητα της ελληνικής ιδιοσυγκρασίας, καθώς είναι γνωστό ότι ο μέσος Έλληνας οδηγός κατά κανόνα δε συμμορφώνεται στον ΚΟΚ, αφού δεν πιστεύει ότι οι δικές του παραβάσεις μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνό. Σ' αυτή την αντίληψη συντελεί η ελλιπής εκπαίδευση σε θέματα κυκλοφοριακής αγωγής, ενώ από τη διαμόρφωση της οδικής του συμπεριφοράς δεν μπορεί να εξαιρεθεί και η **ανεπαρκής, τις περισσότερες φορές, αστυνόμευση**. Έτσι, όταν κάνει οδικές παραβάσεις πιστεύει ότι υπάρχει μικρή πιθανότητα ελέγχου του με αποτέλεσμα να μην ανησυχεί για τις κυρώσεις, που ενδεχομένως θα μπορούσε να υποστεί (επιβολή προστίμου, σύστημα επιβάρυνσης βαθμών δηλαδή το point system, κ.τ.λ.). Έχουν, μάλιστα, αναπτυχθεί θεωρητικά μοντέλα που βασίζονται στην υπόθεση ότι οι οδηγοί «ανταλλάσσουν» τόσο την ασφάλειά τους όσο και τον κίνδυνο να συλληφθούν από την αστυνομία, με την αντικανονική οδική τους συμπεριφορά (Beenstock & Gafni, 2000).

Έχει αποδειχτεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των οδικών ατυχημάτων, που συμβαίνουν σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, είναι αποτέλεσμα μιας ή περισσοτέρων **οδικών παραβάσεων** και ταυτόχρονα ότι αθροιστικά οι παραβάσεις του ΚΟΚ είναι ο κυριότερος παράγοντας που οδηγεί σε ατυχήματα με ή χωρίς τραυματισμό (Rothengatter &Harper, 1991). Μάλιστα, η συμπεριφορά των χρηστών της οδού που χαρακτηρίζεται από παραβάσεις οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ, υπέρβασης των ορίων ταχύτητας, μη χρήσης ζώνης ασφαλείας και παραβίασης ερυθρού

σηματοδότη, αυξάνει την πιθανότητα να συμβεί κάποιο ατύχημα ή την πιθανότητα να προκύψει θάνατος ή τραυματισμός στην περίπτωση ατυχήματος (Bjornkskau & Elvik, 1992).

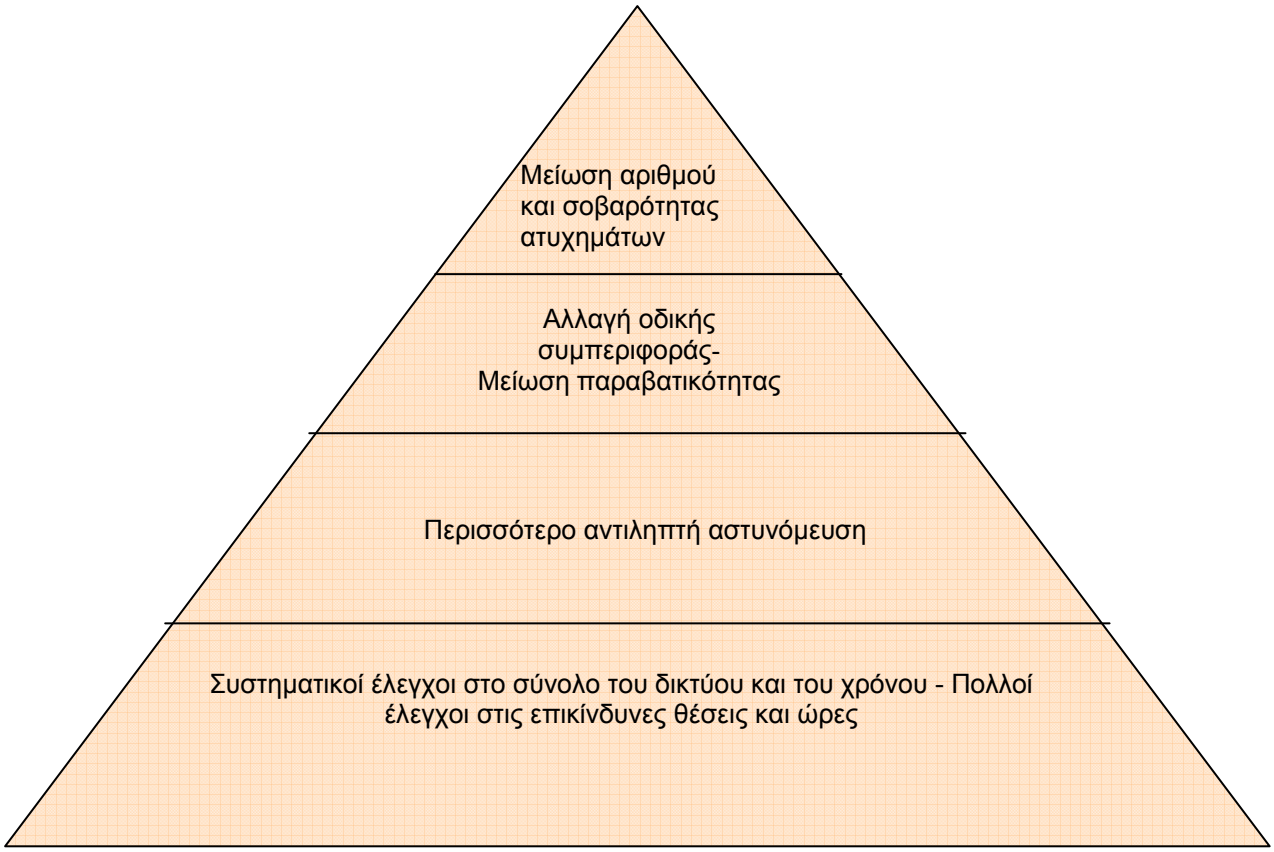
Καθίσταται, επομένως, κατανοητό ότι οι οδικές παραβάσεις αποτελούν μείζον πρόβλημα σε θέματα οδικής ασφάλειας, με αποτέλεσμα **πλήθος ερευνητών** σε διάφορες χώρες να έχει στραφεί στην αναζήτηση συγκεκριμένων μεθόδων αστυνόμευσης, που θα έχουν ως στόχο τη μείωση τους και κατά συνέπεια και τη μείωση των ατυχημάτων. Σύμφωνα με δημοσίευση του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Οδικής Ασφάλειας (European Transport Safety Council) (ETSC,1999), υπολογίζεται ότι θα σημειωνόταν ουσιαστική βελτίωση του προβλήματος, αν γινόταν με κατάλληλα μέτρα πρόληψης η αποτροπή των οδηγών από την διάπραξη οδικών παραβάσεων. Πιο συγκεκριμένα, αν και οι εκτιμήσεις ποικίλουν, στην ίδια μελέτη κρίνεται λογική η θεώρηση ότι η μείωση των οδικών ατυχημάτων θα άγγιζε το 50%.

Ιδιαίτερη μελέτη έχει γίνει συγκεκριμένα για την **παραβίαση του ορίου ταχύτητας**, που όπως προαναφέρθηκε αποτελεί και τη συνηθέστερη παράβαση σε εθνικό και επαρχιακό δίκτυο (ETSC,1999). Είναι σαφής η σχέση που συνδέει την ταχύτητα με τη συχνότητα και τη σοβαρότητα των οδικών ατυχημάτων, καθώς πολλές έρευνες είχαν στόχο το συσχετισμό των παραπάνω μεγεθών. Ένα από τα πιο χρήσιμα συμπεράσματα, που προέκυψαν, ήταν ότι η πιθανότητα θανάτου πεζού μετά από σύγκρουση όταν η ταχύτητα είναι 50 Km/h είναι της τάξης του 85%, ενώ αν η ταχύτητα είναι 30Km/h η παραπάνω πιθανότητα μειώνεται στο 10% (Anderson et al, 1997). Ένα πρότυπο, που προτείνεται από τους Finch et al (1994), παρουσιάζει ότι για κάθε 1Km/h αύξηση της μέσης ταχύτητας κίνησης ο αριθμός των ατυχημάτων αυξάνεται περίπου κατά 3%. Μια πρόσφατη μέτα-ανάλυση 36 μελετών πάνω στην αλλαγή του ορίου ταχύτητας απέδειξε ότι για αρχικά επίπεδα ταχύτητας πάνω από 50 Km/h (κυρίως σε μη κατοικημένες περιοχές), πραγματοποιείται μείωση του αριθμού των ατυχημάτων κατά 2% για κάθε 1 Km/h μείωση της μέσης ταχύτητας κίνησης (Elvik, Mysen & Vaa, 1997). Όταν η αρχική ταχύτητα βρίσκεται σε επίπεδα κάτω των 50 Km/h (κυρίως σε κατοικημένες περιοχές) η μείωση του αριθμού των ατυχημάτων φαίνεται να προσεγγίζει το 4% για κάθε 1 Km/h μείωση της μέσης ταχύτητας (Vaa, 1997).

Είναι καταφανής, λοιπόν, η αναγκαιότητα να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στις οδικές παραβάσεις και στην προσπάθεια μείωσής τους. Σ' αυτό το σκοπό ο **ρόλος της αστυνόμευσης** είναι πρωταγωνιστικός. Σχετική μελέτη, που έγινε σε κεντρική

περιοχή του Λονδίνου, έδείξε ότι οι οδηγοί συμμορφώνονται στους κανόνες οδικής κυκλοφορίας σε μεγαλύτερο ποσοστό με την ύπαρξη αστυνόμευσης (Smeed, 1968), με αποτέλεσμα τον περιορισμό των οδικών ατυχημάτων. Ο φορέας, που έχει ως κυριότερη αρμοδιότητα τον έλεγχο και την προστασία των χρηστών της οδού, είναι η αστυνομία και συγκεκριμένα τα τμήματα της Τροχαίας.

Η **συστηματική και αποτελεσματική αστυνόμευση** αναμένεται ότι μπορεί να επιφέρει σημαντικά και άμεσα αποτελέσματα στη μείωση των οδικών ατυχημάτων. Με τον όρο συστηματική και αποτελεσματική νοείται η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης των οδικών δικτύων και η επιβολή προστίμων στους παραβάτες. Ασφαλώς, ο σκοπός δεν είναι η αύξηση του αριθμού των καταγεγραμμένων παραβάσεων στα αρχεία της Τροχαίας, αλλά η αποτροπή των οδηγών από το να διαπράξουν μια οδική παράβαση. Πρέπει, δηλαδή, να προκαλέσει το συναίσθημα του φόβου σύλληψης στους οδηγούς με την έντονη παρουσία της και όχι να επικεντρώνεται στη σύλληψη όσο γίνεται περισσοτέρων οδηγών με μη συστηματικές μεθόδους (ETSC,1999). Αυτός είναι και ο κυριότερος στόχος των προγραμμάτων αστυνόμευσης για την οδική ασφάλεια, όπως φαίνεται και σχηματικά στο σχήμα 1.1 που ακολουθεί. Σχετική μελέτη έδειξε ότι για δεδομένη ένταση αστυνόμευσης η αποτελεσματικότητά της αυξάνεται σημαντικά, όταν οι μέθοδοι, που χρησιμοποιούνται, οδηγούν σε αύξηση της αντιληπτής πιθανότητας ανίχνευσης των παραβατών. Απαραίτητη, ωστόσο, προϋπόθεση για την επίτευξη των παραπάνω στόχων της αστυνόμευσης αποτελεί η κατάλληλη υποδομή, αναφορικά με το ανθρώπινο δυναμικό και ασφαλώς και τα οικονομικά εφόδια. Πρόκειται για ένα θέμα, που λαμβάνει χώρα στην πλειοψηφία των περιπτώσεων αφού τα εφόδια, που αφιερώνονται στον τομέα της οδικής ασφάλειας, είναι υποτιμημένα συγκριτικά με τη βαρύτητα του προβλήματος (ETSC,1999). Ενώ συμπληρωματικά, αύξηση της αποτελεσματικότητας της αστυνόμευσης μπορεί επίσης να επιτευχθεί, όταν το κοινό ενημερωθεί για την αστυνόμευση από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης (Φραντζεσκάκης & Γκόλιας, 1994).



Σχήμα 1.1 Στόχοι προγραμμάτων αστυνόμευσης για την οδική ασφάλεια (Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, ΕΜΠ, 2003)

1.2 ΣΤΟΧΟΙ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω, αντιλαμβάνεται κανείς το αυξημένο ενδιαφέρον, που παρουσιάζει το θέμα της αστυνόμευσης σε ό,τι αφορά στην οδική ασφάλεια, σε διεθνές αλλά και σε εθνικό επίπεδο. Επομένως, στην παρούσα Διπλωματική Εργασία κύριο στόχο αποτελεί η διερεύνηση της **πιθανής επιρροής της αστυνόμευσης** των οδικών παραβάσεων στον αριθμό των ατυχημάτων στην Ελλάδα.

Το θέμα αυτό, επειδή ακριβώς έχει την ιδιαιτερότητα ότι αναφέρεται στην αστυνόμευση, δεν είναι εύκολο να γενικευτεί, αφού αφορά στον στόχο λειτουργίας και στα προγράμματα, που μπορούν να εφαρμοστούν από τα διάφορα τμήματα της Τροχαίας. Σε εθνικό επίπεδο, δηλαδή, δεν είναι εύκολο να εξαχθούν γενικά

συμπεράσματα αφού παρατηρούνται οικονομικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητες από Νομό σε Νομό καθώς και επιμέρους διαφοροποιήσεις από τον κεντρικό σχεδιασμό σε επίπεδο περιφερειών. Έχει, επομένως, έννοια **η υποδιαίρεση της χώρας σε Νομούς**, προκειμένου να διερευνηθεί η γεωγραφική μεταβολή της οδικής ασφάλειας μέσα στη χώρα σε συνάρτηση με την αστυνόμευση, ώστε να γίνουν συγκρίσεις και να επισημανθούν οι αιτίες αυτής της διαφοροποίησης.

Ειδικότερα, στη Διπλωματική Εργασία αυτή επιχειρείται να αναπτυχθεί **ένα μαθηματικό πρότυπο,** που θα συνδέει τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων στους Νομούς με το αντίστοιχο επίπεδο αστυνόμευσης. Καθώς βέβαια δεν είναι δυνατός ο απευθείας προσδιορισμός του επιπέδου αστυνόμευσης, επιχειρείται εκτίμησή του από τον αριθμό των οδικών παραβάσεων που καταγράφονται σε επίπεδο Νομού. Το πρότυπο αυτό, επομένως μπορεί πιθανώς να προβλέπει τα ατυχήματα που αναμένονται με δεδομένες τιμές σε οδικές παραβάσεις, που θα εκφράζουν την αστυνόμευση, ενώ η ιδιαιτερότητα κάθε Νομού μπορεί να λαμβάνεται υπ' όψη με δημογραφικά και οικονομικά χαρακτηριστικά.

Η ανάπτυξη ενός τέτοιου προτύπου θα καθιστά σαφή τον **καθορισμό των παραμέτρων αστυνόμευσης** και χαρακτηριστικών του Νομού, που επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων. Θα είναι χρήσιμο δηλαδή, καθώς το πρότυπο αυτό θα προσδιορίζει με ακρίβεια ποιες είναι οι οδικές παραβάσεις, που συνδέονται με τα ατυχήματα με βάση τις ιδιαιτερότητες στους Νομούς. Ταυτόχρονα, θα προσδιορίζεται και ο τρόπος με τον οποίο αυτές οι παραβάσεις επηρεάζουν τα ατυχήματα, αλλά και το μέγεθος επιρροής, που ασκεί ο κάθε παράγοντας χωριστά. Μέσα απ' αυτή τη διαδικασία θα μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για το είδος των ελέγχων, στο οποίο θα πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη έμφαση, ώστε να αναπτυχθεί μια αποτελεσματικότερη στρατηγική αστυνόμευσης με στόχο την αντιμετώπιση του προβλήματος της οδικής ασφάλειας σε κάθε γεωγραφική περιοχή.

Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι κατά το έτος 2002 πραγματοποιήθηκαν σημαντικά περισσότεροι έλεγχοι για τη **χρήση κράνους και ζώνης ασφαλείας** σε κάποιους Νομούς της χώρας. Το γεγονός αυτό θα εξεταστεί αναλυτικά, προκειμένου να φανεί αν οι παραπάνω έλεγχοι συνδέονται με την παρατηρηθείσα σημαντική μείωση της σοβαρότητας των ατυχημάτων στους Νομούς αυτούς. Με τον όρο σοβαρότητα εννοείται ο μειωμένος αριθμός νεκρών από οδικά ατυχήματα ή θανατηφόρων ατυχημάτων, γενικότερα. Επισημαίνεται ότι εκτός από μείωση των ατυχημάτων στο σύνολο της χώρας, για το έτος 2002, παρατηρήθηκε και μια μείωση

στον αριθμό των νεκρών από οδικά ατυχήματα της τάξης του 14%. Κατά συνέπεια, η διερεύνηση εάν η αυξημένη αστυνόμευση συνέβαλε στην μείωση της σοβαρότητας εμφανίζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να επιβεβαιωθεί η αποτελεσματικότητα, που πιθανώς να έχει η εντατικοποίηση των ελέγχων στα οδικά δίκτυα.

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στη μεθοδολογία, που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας. Καταρχήν, στο πρώτο στάδιο εκτέλεσής της καθορίστηκε το προς εξέταση αντικείμενο. Μετά τον καθορισμό του ζητούμενου στόχου πραγματοποιήθηκε σχετική **βιβλιογραφική ανασκόπηση**. Αναζητήθηκαν μελέτες και δημοσιεύσεις από εργασίες, που έχουν πραγματοποιηθεί σε Ελλάδα και εξωτερικό, με συναφές αντικείμενο με εκείνο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Συλλέχθηκαν, ακόμα, διάφορες πληροφορίες και στοιχεία, που ενδεχομένως θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην επεξεργασία και συγγραφή της έρευνας αυτής, που είναι παρεμφερής αλλά δεν έχει καλυφθεί πλήρως στα πλαίσια της χώρας. Επιπλέον, κατά τη διαδικασία της ανασκόπησης αυτής, εξετάστηκε η μεθοδολογία που ακολουθείται σε καθεμιά από τις παραπάνω έρευνες, προκειμένου να επιλεγεί η καταλληλότερη για την αντιμετώπιση του εξεταζόμενου αντικειμένου.

Κατόπιν, και αφού καθορίστηκαν ποια είναι **τα απαραίτητα στοιχεία** που είναι αναγκαία να συλλεχθούν για την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας, ξεκίνησε η συγκέντρωσή τους. Η κυριότερη πηγή παροχής στοιχείων υπήρξε η Διεύθυνση Τροχαίας, του Υπουργείου Δημόσιας Τάξης, από την οποία συγκεντρώθηκαν αναλυτικοί πίνακες στοιχείων για τα οδικά ατυχήματα, που συνέβησαν στους Νομούς της χώρας την τελευταία περίοδο 1998-2002 και αναφέρονται αναλυτικά σε όλους τους μήνες των ετών αυτών. Επιπλέον, συγκεντρώθηκαν πίνακες με όλες τις καταγεγραμμένες οδικές παραβάσεις, τα είδη αυτών, ανά έτος και μήνα, για κάθε Νομό χωριστά. Συλλέχθηκαν ακόμα από άλλους αρμόδιους φορείς, όπως το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών, τμήματα της Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδος καθώς και το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, στοιχεία που αφορούν τα χαρακτηριστικά των Νομών, όπως τα κυκλοφορούντα ΙΧ, ο πληθυσμός, το δηλωθέν εισόδημα ανά κάτοικο και άλλα.

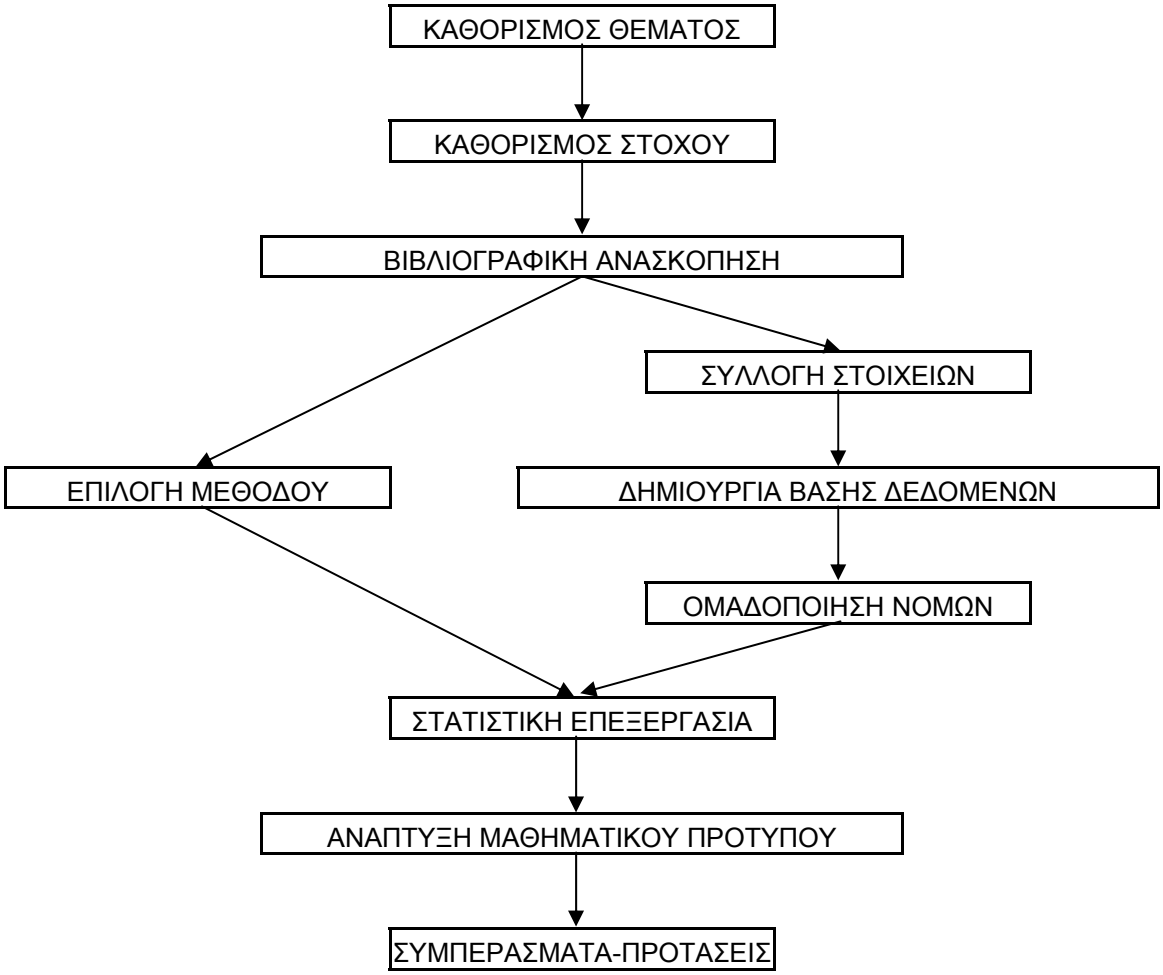
Μετά τη συλλογή των αναγκαίων στοιχείων, πραγματοποιήθηκε ταξινόμησή τους, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας αναλυτικής **βάσης δεδομένων**, η οποία στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την επεξεργασία του αντικειμένου. Η βάση αυτή περιλαμβάνει για κάθε νομό χωριστά όλα τα προαναφερθέντα αναλυτικά στοιχεία για όλους τους μήνες της πενταετίας.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, θα ήταν πολύ ριψοκίνδυνο να εκφραστεί το σύνολο της χώρας με ένα πρότυπο, γιατί τότε πιθανότατα δεν θα ήταν τόσο αξιόπιστο, αφού υπάρχουν ιδιαιτερότητες σε κάθε Νομό, που τον διαφοροποιούν σε σχέση με την ένταση της αστυνόμευσης, το πρόβλημα των ατυχημάτων και άλλα χαρακτηριστικά που είναι πιθανό να επηρεάζουν το πρότυπο αυτό. Ενώ θα ήταν πολύ επίπονο να ερευνηθεί χωριστά καθένας. Έτσι κρίθηκε σκόπιμο, στη συνέχεια, η **ομαδοποίηση των Νομών** της Ελλάδος σε ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά, προκειμένου να εξεταστούν και να αναπτυχθεί κοινό μαθηματικό πρότυπο για καθεμιά. Πληροφοριακά αναφέρεται ότι η ομαδοποίηση αυτή πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού SPSS (Version 11.0) αφού καθορίστηκαν τα χαρακτηριστικά με βάση τα οποία να γίνει η διαδικασία αυτή.

Το επόμενο στάδιο της μεθόδου αποτελεί η **στατιστική επεξεργασία**, που σκοπό έχει την επεξήγηση φαινομένων και τη διατύπωση προβλέψεων με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία. Επιδιώκεται, δηλαδή, να εξαχθεί μια σχέση που να συνδέει τον αριθμό των ατυχημάτων με διάφορες παραβάσεις και άλλα χαρακτηριστικά. Στο πλαίσιο της έρευνας στόχος είναι να φανερωθεί η πιθανή επιρροή της αστυνόμευσης στα ατυχήματα. Γι αυτό το λόγο αλλά και λόγω της διακριτότητας της εξαρτημένης μεταβλητής, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία μας, επιλέχθηκε να γίνει χρήση μη-γραμμικού προτύπου και συγκεκριμένα παλινδρόμηση Poisson. Η παραπάνω ανάλυση έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού Limdep (Version 7.0) το οποίο καθορίζει ποιες από τις δοθείσες ανεξάρτητες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές και πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στο μαθηματικό πρότυπο που εξάγει.

Ομοίως, πρέπει να ειπωθεί ότι το ίδιο μη-γραμμικό πρότυπο θα χρησιμοποιηθεί για την επίτευξη και των υπολοίπων στόχων της Διπλωματικής Εργασίας, που αναφέρθηκαν παραπάνω. Για την εύρεση, δηλαδή, της σχέσης μεταξύ της μη χρήσης ζώνης ασφαλείας και κράνους και της σοβαρότητας των ατυχημάτων για το έτος 2002 θα γίνει χρήση της παλινδρόμησης Poisson. Στην συνέχεια, με τη βοήθεια των μαθηματικών πρότυπων, θα εξαχθούν τα **συμπεράσματά** της έρευνας αυτής. Οι σχέσεις που θα εκφράζουν αυτά θα αποδεικνύει ποιες ενέργειες απέβησαν

αποτελεσματικές με τις προϋπάρχουσες συνθήκες, ώστε να υπάρχει πλέον η δυνατότητα να διατυπωθούν προτάσεις σχετικά με τη στρατηγική της αστυνόμευσης στους διάφορους Νομούς της Ελλάδας στα πλαίσια της οδικής ασφάλειας.



Διάγραμμα 1.5 Διάγραμμα ροής των σταδίων της Διπλωματικής Εργασίας

1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στο πλαίσιο του **εισαγωγικού** αυτού κεφαλαίου, θεωρείται αναγκαίο να δοθεί μια περιληπτική παρουσίαση των περιεχομένων της Διπλωματικής Εργασίας. Στο **κεφάλαιο 1** αναφέρονται, αρχικά, τα στοιχεία για τη γενικότερη θεματική ενότητα στην οποία ανήκει το αντικείμενό της Διπλωματικής Εργασίας. Έτσι, γίνεται μια εισαγωγή στο πρόβλημα της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς και στις διαστάσεις που έχει λάβει. Έπειτα, παρουσιάζονται ειδικές πτυχές του θέματος, στις οποίες εντάσσεται και το αντικείμενο της εργασίας αυτής. Αναφέρονται δηλαδή συμπεράσματα και αποτελέσματα από μελέτες, που έχουν διερευνήσει την επιρροή της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα και το εξωτερικό, ώστε να αποδειχθεί το αυξημένο ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο ζήτημα και να περιγραφεί στη συνέχεια ο στόχος της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Στο τέλος του κεφαλαίου περιγράφεται συνοπτικά η μεθοδολογία και αναλύεται η δομή της.

Το **κεφάλαιο 2** περιλαμβάνει τη **βιβλιογραφική ανασκόπηση,** που πραγματοποιήθηκε, με σκοπό την αναζήτηση πληροφοριών χρήσιμων για την ανάλυση του αντικειμένου. Τα στοιχεία αυτά συλλέχθηκαν από έρευνες που έχουν εκπονηθεί σε Ελλάδα και εξωτερικό και περιέχονται σε βιβλία ή αποτελούν δημοσιευμένα άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά, πρακτικά επιστημονικών οργανισμών, και άλλα. Σ' αυτές αναλύεται η επιρροή της αστυνόμευσης των οδικών παραβάσεων στην οδική ασφάλεια και επισημαίνεται ο προληπτικός χαρακτήρας που πρέπει να έχει η αστυνόμευση. Έπειτα, παρουσιάζονται οι σημαντικότερες μέθοδοι αστυνόμευσης που εφαρμόζονται διεθνώς για την αντιμετώπιση των σοβαρότερων οδικών παραβάσεων, που είναι η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας ,η μη χρήση ζώνης ασφαλείας και η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ, ενώ γίνεται και αναφορά και σε άλλες παραβάσεις. Επίσης, παρατίθενται και οι πληροφορίες που αφορούν στις μεθοδολογίες, που έχουν χρησιμοποιηθεί διεθνώς για την αντιμετώπιση συναφών προβλημάτων και δίνεται έμφαση στη στατιστική μέθοδο παλινδρόμησης Poisson, που επιλέγεται και στην παρούσα Διπλωματική Εργασία. Τέλος, δίνονται γενικά συμπεράσματα που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα της αστυνόμευσης σύμφωνα με τη βιβλιογραφία.

Στο **κεφάλαιο 3** περιγράφεται το **θεωρητικό υπόβαθρο** πάνω στο οποίο βασίζεται η επεξεργασία της Διπλωματικής Εργασίας. Με άλλα λόγια, αναλύεται σε βάθος η πορεία εκπόνησης της έρευνας και παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα

επιμέρους στοιχεία της επιλεγείσας μεθοδολογίας για την ανάλυση και φυσικά τον τρόπο αξιολόγησης των αποτελεσμάτων. Δίνονται όλες οι σχετικές πληροφορίες, που έχουν προκύψει από τη βιβλιογραφία για τις στατιστικές θεωρίες, που αφορούν στα μη-γραμμικά πρότυπα και πότε αυτά χρησιμοποιούνται. Ακολουθεί σύγκριση με τα γραμμικά πρότυπα και δίνονται όλες οι απαραίτητες εξηγήσεις για την επιλογή των μη-γραμμικών. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στην παλινδρόμηση Poisson η οποία πρόκειται να ακολουθηθεί στην παρούσα έρευνα, με αναλυτική περιγραφή των χαρακτηριστικών της και ερμηνεία των αποτελεσμάτων, που εκφράζει το πρότυπό της. Επιπλέον, αναφέρεται και η προσπάθεια υποδιαίρεσης της χώρας σε ομάδες Νομών και δίνεται έμφαση στη μέθοδο ομαδοποίησης.

Το **κεφάλαιο 4** ασχολείται με τη συγκέντρωση και την **επεξεργασία των στοιχείων**. Πραγματοποιείται αναλυτική παρουσίαση των στοιχείων, που συλλέχθηκαν, και αναφέρονται οι πηγές προέλευσή τους. Στη συνέχεια περιγράφεται η διαδικασία τοποθέτησής τους σε μια εκτενή βάση δεδομένων. Εκφράζονται τα πρώτα εποπτικά συμπεράσματα των στοιχείων. Έπειτα αναφέρεται αναλυτικά η διαδικασία ομαδοποίησης των Νομών με τη βοήθεια του λογισμικού SPSS (Version 11.0). Ακολουθεί επιβεβαίωση των προϋποθέσεων χρήσης του μη γραμμικού προτύπου Poisson με το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης BestFit (Version 4.5) ενώ στο τέλος του Κεφαλαίου γίνεται παρουσίαση του λογισμικού Limdep (Version 7.0) και των δυνατοτήτων του για την ανάπτυξη των μαθηματικών προτύπων.

Στο **κεφάλαιο 5** γίνεται η **εφαρμογή της μεθοδολογίας,** που είχε περιγραφεί προηγουμένως. Αναφέρονται όλες οι προσπάθειες που πραγματοποιήθηκαν με σκοπό την ανάπτυξη στατιστικώς αποδεχτών μαθηματικών προτύπων. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στους πιθανούς στατιστικούς ελέγχους αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν τελικά, με τις μεταβλητές εκείνες που απαρτίζουν τη σχέση ατυχημάτων με οδικές παραβάσεις και άλλα χαρακτηριστικά, παρατίθενται με τη μορφή πινάκων και διαγραμμάτων. Η παρουσίαση αυτή, σκοπό έχει τα αποτελέσματα για τις διάφορες ομάδες Νομών να γίνουν συγκρίσιμα και να διαφανούν οι επιδράσεις των διαφόρων παραγόντων στα οδικά ατυχήματα. Ομοίως, περιγράφονται και οι προσπάθειες εξαγωγής αποτελεσμάτων για την έρευνα σχετικά με την πιθανή επιρροή της εντατικοποίησης των ελέγχων στις παραβάσεις για ζώνη ασφαλείας και κράνος στη μείωση των νεκρών των οδικών ατυχημάτων σε συγκεκριμένους Νομούς.

Έπειτα, στο **κεφάλαιο 6** λαμβάνοντας υπ' όψη την παραπάνω προσπάθεια ερμηνείας με σχέσεις και διαγράμματα, προκύπτουν τα κυριότερα **συμπεράσματα** της Διπλωματικής Εργασίας. Μετά από μια σύντομη σύνοψη της μεθοδολογίας, που ακολουθήθηκε και των κυριότερων στόχων της εργασίας, παρατίθενται τα συνολικά αποτελέσματα. Σύμφωνα με αυτά πλέον, εκφράζονται τα σημαντικότερα συμπεράσματα και ως άμεση απόρροια αυτών, παρατίθενται προτάσεις. Κρίνονται και αξιολογούνται, δηλαδή, οι οδικές παραβάσεις που επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων στις διάφορες ομάδες των Νομών, οπότε μπορούν να προσδιοριστούν ποιοι έλεγχοι αν εντατικοποιηθούν περισσότερο θα επιφέρουν αποτελέσματα στην οδική ασφάλεια. Έτσι, δίνονται συγκεκριμένες κατευθύνσεις στο πλαίσιο των οποίων είναι καλό να κινηθεί η στρατηγική των διαφόρων τμημάτων της Τροχαίας. Στη συνέχεια, παρατίθενται προτάσεις που αφορούν την περαιτέρω έρευνα του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας. Κατόπιν της εμπειρίας που αποκτήθηκε κατά την εκπόνησή της, προτείνονται νέες μέθοδοι, με επιπλέον δεδομένα και πρόσθετα στοιχεία για την περαιτέρω διερεύνηση του αντικειμένου, που ενδεχομένως θα οδηγούσαν σε μεγαλύτερη εμβάθυνση.

Τέλος, καταγράφονται οι **βιβλιογραφικές αναφορές,** που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγγραφή της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, με αναλυτικά στοιχεία, για διευκόλυνση σε περίπτωση ενδιαφέροντος για κάποια απ' αυτές.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Έχει ήδη αναφερθεί ότι ένας από τους κυριότερους παράγοντες, που συμβάλλουν στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων, είναι ο ανθρώπινος. Στο μεγαλύτερο ποσοστό των οδικών ατυχημάτων εμπλέκεται, είτε με αποκλειστικά δική του ευθύνη είτε σε συνδυασμό με άλλο παράγοντα. Βασική παράμετρος πρόκλησης ατυχήματος της συμπεριφοράς του οδηγού αποτελεί η διάπραξη οδικών παραβάσεων. Στην προσπάθεια διερεύνησης του ζητήματος των οδικών παραβάσεων και στην ανάλυση τρόπων βελτίωσής του, αναδεικνύεται η σημασία της αστυνόμευσης. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται να παρουσιαστούν, στη συνέχεια, τα **αποτελέσματα ερευνών,** που έχουν εκπονηθεί στην Ελλάδα και το εξωτερικό, και πραγματεύονται θέματα αστυνόμευσης, που συσχετίζονται με την οδική ασφάλεια. Το κεφάλαιο αυτό έχει στόχο την τεκμηρίωση του αυξημένου ενδιαφέροντος, που παρουσιάζει η επιρροή της αστυνόμευσης στην οδική ασφάλεια, με αποτέλεσμα την αναγκαιότητα εξέτασής της καθώς και τον προσδιορισμό της καταλληλότερης μεθοδολογίας από την παρούσα Διπλωματική Εργασία, με βάση τις συναφείς αυτές μελέτες. Ειδικότερα, πρόκειται να γίνει αναφορά γενικότερα στο ρόλο της αστυνόμευσης και στα αποτελέσματά της. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν έρευνες, που έχουν ασχοληθεί με προγράμματα, που έχουν εφαρμοστεί διεθνώς, στις τρεις κυριότερες παραβάσεις, που είναι η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας, η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ, και η μη χρήση ζώνης ασφαλείας.

2.2 ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗ

2.2.1 Σχέση οδικών παραβάσεων και αστυνόμευσης

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ασφάλειας στις Μεταφορές παρουσίασε το 1999 μελέτη που αφορούσε στην προβολή του μεγάλου προβλήματος της οδικής ασφάλειας σε πανευρωπαϊκό επίπεδο (ETSC,1999). Στην έρευνα αυτή αναφέρεται ότι κύρια αιτία πρόκλησης των οδικών ατυχημάτων αποτελούν **οι οδικές παραβάσεις**. Εκτιμάται

ότι η μεγάλη πλειοψηφία των οδικών ατυχημάτων πανευρωπαϊκά, έπεται μιας ή περισσοτέρων οδικών παραβάσεων του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.) (Rothengatter & Harper,1991). Σε μια προσπάθεια απόδοσης της έννοιας των οδικών παραβάσεων, θα χαρακτηρίζονταν οι πράξεις εκείνες, που αντίκεινται στους κανονισμούς Κ.Ο.Κ., με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πιθανότητα πρόκλησης οδικού ατυχήματος και κατά συνέπεια να τίθεται σε κίνδυνο η σωματική ακεραιότητα των χρηστών της οδού.

Οι πιο συνηθισμένες οδικές παραβάσεις, που διαπράττονται εντός αστικής περιοχής, είναι η παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη, η παραβίαση προτεραιότητας, η μη χρήση κράνους, η μη τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων από το προπορευόμενο όχημα, η αλλαγή πορείας χωρίς προειδοποίηση. Εκείνες που συνήθως γίνονται σε υπεραστικό, επαρχιακό και εθνικό δίκτυο είναι η παραβίαση του ορίου ταχύτητας, η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ ή ναρκωτικών ουσιών, η μη χρήση ζώνης ασφαλείας και κράνους, η αντικανονική προσπέραση και κίνηση στο αντίθετο ρεύμα, οι οποίες μάλιστα αυξάνουν τόσο την πιθανότητα ατυχήματος όσο και την πιθανότητα θανάτου ή τραυματισμού σε περίπτωση ατυχήματος (Bjornskau & Elvik, 1992).

Καθίσταται επομένως σαφής η σημασία τήρησης του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας για την αποφυγή παραβάσεων που μπορούν να αποβούν μοιραίες. Ο αρμόδιος φορέας, που καθορίζει τον Κ.Ο.Κ. αλλά και τον τρόπο τήρησής του είναι η Πολιτεία. Πιο συγκεκριμένα, τον κυριότερο ρόλο της επίβλεψης για την εφαρμογή τους έχει στην Ελλάδα **η Αστυνομία** και συγκεκριμένα τα Τμήματα της Τροχαίας. Τονίζεται, ότι προκειμένου να είναι αποτελεσματικό το έργο της Τροχαίας, είναι απαραίτητη η κατάλληλη στελέχωση σε ανθρώπινο δυναμικό, ο συστηματικός προγραμματισμός όσο και η εξασφάλιση των απαιτούμενων οικονομικών πόρων. Θα πρέπει, δηλαδή, ένα ικανό μέρος του κρατικού προϋπολογισμού αλλά και του προϋπολογισμού των αστυνομικών διευθύνσεων να αφιερώνεται στην εφαρμογή αποτελεσματικών μεθόδων αστυνόμευσης και γενικότερα στην οργάνωση και σωστή λειτουργία του κυκλοφοριακού συστήματος. Δυστυχώς, όμως, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Οδικής Ασφάλειας (ETSC,1999), οι οικονομικοί πόροι, που αποδίδονται στον τομέα της οδικής ασφάλειας είναι ανεπαρκείς και υποτιμημένοι. Απόδειξη της παραπάνω διαπίστωσης αποτελεί το παράδειγμα του Ηνωμένου Βασιλείου της Αγγλίας, στο οποίο, με βάση μελέτη του 1998, μόνο το 6,5% της συνολικής αστυνομικής δύναμης αφιερώθηκε αποκλειστικά στην αστυνόμευση των κυκλοφοριακών αρτηριών, ποσοστό που είναι μικρότερο από τον αντίστοιχο αριθμό

των προηγούμενων ετών, παρά την αύξηση του συνόλου των οχημάτων (Home Office Official Report, 1998, Home Office Police Research Group, 1994).

Στην ίδια μελέτη, που παρουσίασε το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Οδικής Ασφάλειας το 1999, αναφέρθηκε ότι μόνη προϋπόθεση για τη μείωση των ατυχημάτων δεν αποτελούν μόνο οι οικονομικοί πόροι και το ανθρώπινο δυναμικό, αλλά και η σωστή χρήση αυτών. Όπως αποδείχτηκε, με βάση την πολυετή εμπειρία σχετικά με θέματα οδικής ασφάλειας, τα ερευνητικά προγράμματα και πειράματα για τη βελτίωση της αστυνόμευσης δεν έχουν ακόμα μεταφραστεί σε συγκεκριμένες στρατηγικές, που θα μπορούσαν να οδηγήσουν αποτελεσματικά στην αλλαγή της οδικής συμπεριφοράς των χρηστών της οδού και συνεπώς στην αποτελεσματική μείωση των ατυχημάτων και της σοβαρότητάς τους. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές ενδείξεις και στοιχεία, που δείχνουν, σε ευρωπαϊκό και σε παγκόσμιο επίπεδο, ότι **η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης** μπορεί να περιορίσει τον αριθμό των πραγματοποιούμενων παραβάσεων του ΚΟΚ και τότε η μείωση των ατυχημάτων είναι δυνατόν να φτάσει σε ποσοστό μέχρι και 50%.

2.2.2 Ο ρόλος της αστυνόμευσης

Έχει γίνει ,ήδη, κατανοητό ότι σε όλες τις αναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης και παγκοσμίως, επειδή ακριβώς τα οδικά ατυχήματα αποτελούν μείζον δημόσιο πρόβλημα, καταβάλλονται μεγάλες προσπάθειες αντιμετώπισής του. Για να συμβεί, όμως, κάτι τέτοιο, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η καταπολέμηση των αιτιών του προβλήματος αυτού και ειδικότερα, όπως έχει τονιστεί, οι συνεχείς και επικίνδυνες παραβιάσεις των κανόνων οδικής ασφάλειας. Η συμμόρφωση των οδηγών στους κανόνες αυτούς μπορεί να επιτευχθεί με την **οργανωμένη και συστηματική αστυνόμευση**, πέρα από την αλλαγή στη νοοτροπία τους με την απόκτηση κυκλοφοριακής αγωγής, που αποτελεί μακροπρόθεσμο στόχο. Προτού, όμως προβεί κανείς σε οποιαδήποτε ενέργεια, πρέπει να καθοριστούν πλήρως η μορφή, που πρέπει να έχει και ο ρόλος που οφείλει να υπηρετεί.

Αποτελεσματική αστυνόμευση, ως τώρα, έχει αποδειχτεί ότι είναι η **αποτρεπτική.** Με τον όρο αυτό εννοείται μορφή αστυνόμευσης, που στόχο έχει να γίνει περισσότερο αντιληπτή από τους οδηγούς. Η εντατικοποίησή της, αυξάνει το συναίσθημα κινδύνου ανίχνευσης όσων παραβιάζουν τους κανόνες οδικής ασφάλειας και συνεπώς την πιθανότητα επιβολής κυρώσεων. Η μείωση της

παραβατικότητας μπορεί να επιτευχθεί με συχνή και επαρκή σε έκταση παρουσία της αστυνομίας, με τη διενέργεια ελέγχων και συστάσεων, ιδιαίτερα σε περιοχές και σε ώρες επικίνδυνες (Τομέας ΜΣΥ ΕΜΠ, 2003). Βασικός, λοιπόν, στόχος της πρέπει να είναι η αποτροπή των οδηγών από το να διαπράττουν οδικές παραβάσεις, με επιβολή του συναισθήματος υπευθυνότητά τους (ETSC,1999).

Επίσης, βαρύτητα πρέπει να δοθεί και στην αυστηρότητα των ελέγχων. Κρίνεται αναγκαία η ανίχνευση των παραβατών αλλά και επιβολή κυρώσεων με μορφή επιβολής προστίμου ή με επιβάρυνση βαθμών (point system), προκειμένου ο χρήστης να αντιληφθεί τις συνέπειες της επικίνδυνης οδικής του συμπεριφοράς. Ωστόσο, τονίζεται ότι αυτό δεν πρέπει να αποτελέσει αυτοσκοπό της αστυνόμευσης, διότι στόχος της **δεν είναι ο ρόλος του τιμωρού**. Ζητούμενο, δηλαδή, δεν είναι η καταγραφή στα αρχεία της Τροχαίας όλο και περισσότερων παραβάσεων, ούτε ο εισπρακτικός της χαρακτήρας, αλλά οι όποιες ποινές να αποβούν αποτελεσματικές ως προς τη συμμόρφωση των οδηγών στους κανόνες οδικής κυκλοφορίας. Συμπληρωματικά, η δημοσιοποίηση των ελέγχων με τη βοήθεια των μέσων μαζικής ενημέρωσης, με σκοπό την ενημέρωση του κοινού για την εντατικοποίηση της αστυνόμευσης, θα μπορούσε να αποδειχτεί χρήσιμη.

2.2.3 Η αστυνόμευση και τα αποτελέσματά της

Πολλές μελέτες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης προκαλεί μείωση των οδικών ατυχημάτων, όπως για παράδειγμα (Armour,1984), (Shinar and Mcknight 1985), (Zaal, 1994) και άλλοι. Μια μελέτη, συγκεκριμένα, (Hakkert, et al, 1997), που διεξήχθη στο Ισραήλ το έτος 1997, είχε στόχο τη διερεύνηση του τρόπου επιρροής **μιας γενικευμένης αστυνόμευσης** στην οδική συμπεριφορά. Οι μέθοδοι, που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η αστυνόμευση των ορίων ταχύτητας με τη βοήθεια κάμερας για την αυτόματη καταγραφή των παραβάσεων αυτών, επιτόπια επιτήρηση από την αστυνομία για καταγραφή άλλων συγκεκριμένων παραβάσεων και ερωτηματολόγιο στους οδηγούς για την επιρροή στη συμπεριφορά τους. Το πρόγραμμα αστυνόμευσης άρχισε τον Απρίλιο του 1997 σε έκταση 700 χλμ υπεραστικών οδών, στις οποίες περιέχεται το 60% όλων των επαρχιακών ατυχημάτων και περίπου οι μισές από τις θέσεις σοβαρών ατυχημάτων. Διάρκεσε ένα έτος, στοχεύοντας σε μια μείωση της τάξεως του 10% στα σοβαρά ατυχήματα σε εκείνες τις οδούς. Σε 32 σημεία του οδικού δικτύου η παρατήρηση έγινε στους εξής τύπους συμπεριφοράς: κατά την εκτέλεση στροφής, προειδοποίηση

για στροφή, συμμόρφωση στα σήματα στάσης και προτεραιότητας, χρήση ζωνών ασφάλειας από τους οδηγούς και τους επιβάτες του μπροστινού καθίσματος, στις διασταυρώσεις τήρηση της δεξιάς θέσης στις οδούς δύο κατευθύνσεων, μη παραβίαση της άσπρης διαχωριστικής γραμμής στις μονού καταστρώματος οδούς. Ταυτόχρονα, δύο κύκλοι ερευνών εκτελέσθηκαν, που εξέτασαν την επιρροή του προγράμματος στη στάση των οδηγών απέναντι στην αποτελεσματικότητα της επιβολής της αστυνόμευσης και στον κίνδυνο που σχετίζεται με τις παραβιάσεις των κανόνων οδικής κυκλοφορίας.

Μια σύγκριση με την κατάσταση πριν, φανέρωσε μείωση στο ποσοστό των παραβάσεων στην οδική συμπεριφορά, κατά τη διάρκεια του προγράμματος, εκτός από τη συμμόρφωση στα σήματα στάσεως και στη σηματοδότηση. Επιπλέον, βελτίωση παρατηρήθηκε γενικά στο επίπεδο αντίληψης της δραστηριότητας της αστυνομίας, κατά τη διάρκεια του προγράμματος, ενώ ένας χαμηλότερος ή όμοιος κίνδυνος ανησυχίας εκδηλώθηκε από τους οδηγούς στις περισσότερες συγκεκριμένες παραβιάσεις των κανόνων οδικής κυκλοφορίας. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων του προγράμματος, τα διάφορα τμήματα της οδού υποδιαιρέθηκαν σε πέντε ομάδες, σύμφωνα με την ένταση της αστυνόμευσης και με τις δύο περιόδους αστυνόμευσης. Με βάση το στατιστικό πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε, που συνδυάζει την πιθανότητα απόδοσης και τις μεθόδους αστυνόμευσης, εμφανίστηκε μια στατιστικά σημαντική μείωση στα σοβαρά ατυχήματα και στις σοβαρές απώλειες, στις οδούς με έντονη αστυνόμευση στο κέντρο της χώρας. Συγχρόνως, από τη στιγμή που το πρόγραμμα αστυνόμευσης ξεκίνησε, παρατηρήθηκε αύξηση στα ατυχήματα στις περισσότερες υπεραστικές οδούς του προγράμματος. Εντούτοις, σημειώνεται ότι σε τέσσερις από τις πέντε ομάδες οδών του προγράμματος, η μέση τιμή της πιθανότητας του ποσοστού απόδοσης ήταν πολύ λιγότερο από ένα. Κατά συνέπεια, αν και το πρόγραμμα αστυνόμευσης δεν πέτυχε τον πλήρη σκοπό του, φάνηκε ότι είναι ένας **αποτρεπτικός παράγοντας** στην αυξημένη τάση ατυχημάτων που εμφανίστηκε εκείνο το έτος στις υπεραστικές οδούς. Τα συμπεράσματα έδειξαν ότι η εθνική αστυνομία οδικής κυκλοφορίας δεν εξάντλησε τις δυνατότητές της στην εκτέλεση του προγράμματος και χρειάζεται πιο ευέλικτες μεθόδους αστυνόμευσης και τακτικές ανάπτυξης.

Σε μια άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε, επίσης, στο Ισραήλ, από τους Beenstock, Gafni και Goldin το 1999, για τη **διερεύνηση της επιρροής της αστυνόμευσης** της κυκλοφορίας στην οδική ασφάλεια χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της περιόδου 1993-95 σε 135 οδικά τμήματα μη αστικών περιοχών. Τα στοιχεία

συλλέχθηκαν από τον οργανισμό εθνικής αστυνομίας οδικής κυκλοφορίας, γνωστό με το ακρωνύμιο 'Matna', περιλαμβάνοντας τον μηνιαίο αριθμό των οδικών παραβάσεων, και τον αντίστοιχο αριθμό των ατυχημάτων, ανάλογα με τη σοβαρότητά τους, που είχαν καταγραφεί στα τμήματα αυτά.

Η **αστυνόμευση της κυκλοφορίας μετρήθηκε έμμεσα** από τον αριθμό των κλήσεων για τις οδικές παραβάσεις που εκδόθηκαν. Στην έρευνα αυτή υποστηρίζεται ότι σε προηγούμενες μελέτες έχουν συμπεριληφθεί μικτά στοιχεία αναφερόμενα στην αποτελεσματικότητα της αστυνόμευσης της κυκλοφορίας και ότι γενικά έχει υπάρξει σχετικά λίγη έρευνα, που να αποδίδει πιστά την επιρροή της αστυνόμευσης στην οδική ασφάλεια. Πιθανότατα, αυτό απεικονίζει την απουσία των απαραίτητων στοιχείων, που να αφορούν στην αστυνόμευση της κυκλοφορίας. Αντίθετα, η επιρροή των κανόνων οδικής ασφάλειας που η αστυνομία πρέπει να επιβάλει, έχει ευρέως ερευνηθεί (όπως Chaloupka et Al, 1993). Τα ποσοτικά μεγέθη μέτρησης της αστυνόμευσης χρησιμοποιούνται προκειμένου να ερευνηθούν τα ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα της αστυνόμευσης στην οδική ασφάλεια. Επιπλέον, η συγκεκριμένη μελέτη δεν ασχολείται μόνο με το θέμα εάν η αστυνόμευση της κυκλοφορίας μειώνει τα ατυχήματα, αλλά και πόση επιρροή έχει η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης.

Αυτή η ποσοτική διάσταση είναι σημαντική επειδή οι φορείς χάραξης πολιτικής έχουν να αποφασίσουν για την ποσότητα της αστυνόμευσης και όχι για τις ανάγκες αστυνόμευσης. Για τον υπολογισμό της ποσοτικής επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα χρησιμοποιήθηκαν διάφορες μέθοδοι παλινδρόμησης με πολλές μεταβλητές, που να συνδέουν την οδική ασφάλεια και την ετερογένεια των οδικών τμημάτων και την εποχικότητα. Τα κύρια συμπεράσματά ήταν: (1) μόνο **η μεγάλης κλίμακας αστυνόμευση** έχει κάποια μετρήσιμη επιρροή στα οδικά ατυχήματα ενώ η μικρής κλίμακας δεν έχει εμφανή επιρροή. (2) Η επιρροή της αστυνόμευσης είναι ελαφρώς μεγαλύτερη μακροπρόθεσμα από ότι βραχυπρόθεσμα. (3) Η επιρροή της αστυνόμευσης τείνει να εξανεμιστεί ακαριαία αμέσως μετά τη μείωση του βαθμού αστυνόμευσης. (4) Η αστυνόμευση δεν επηρεάζει τα θανατηφόρα οδικά ατυχήματα. (5) Η απόδειξη του γεγονότος ότι η επιρροή της αστυνόμευσης σε ένα οδικό τμήμα διαχέεται σε άλλα οδικά τμήματα είναι ανεπαρκής.

2.3 Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΟΡΙΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

2.3.1 Γενικά

Η συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό και τη σοβαρότητα των οδικών ατυχημάτων και την ταχύτητα αποτέλεσε το αντικείμενο πολλών μελετών. Έχει αποδειχθεί, λοιπόν, ότι η ταχύτητα είναι ένας από τους βασικότερους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων, που επηρεάζει ταυτόχρονα και τη σοβαρότητά τους (e.g. Johnson et al. 1980). Η έννοια του όρου **«υπερβολική ταχύτητα» (speeding)** χρησιμοποιείται στην οδική ασφάλεια για να περιγράψει τη συμπεριφορά ορισμένων οδηγών, οι οποίοι κινούνται στην οδό πολύ γρήγορα για τις επικρατούσες συνθήκες (ακατάλληλη ταχύτητα), ή για εκείνους που κινούνται με ταχύτητα μεγαλύτερη του επιτρεπόμενου ορίου, που αναφέρεται στις αντίστοιχες πινακίδες, που είναι τοποθετημένες κατά μήκος της οδού (υπερβολική ταχύτητα). Είναι επίσης αποδεδειγμένο (Elvik et al 1989; Summala 1985; Roque and Roberts 1989; e.g. OECD 1974; Shinar and Stiebel 1986; Bjornskau and Elvik 1992) ότι όταν εντατικοποιείται η αστυνόμευση πραγματοποιείται σαφής μείωση των οδικών παραβάσεων (άρα και της υπέρβασης του ορίου ταχύτητας). Στην προκειμένη περίπτωση, εφόσον πρόκειται για την επιβολή των νόμων από την αστυνομία αναφορά γίνεται στην παράβαση, που παραπέμπει στον δεύτερο όρο (ETSC, 1999).

Η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας σε κάποια οδό αποτελεί μια από τις πιο συνήθεις οδικές παραβάσεις και ταυτόχρονα αναγνωρίζεται ως το πιο σοβαρό πρόβλημα στην οδική ασφάλεια. Όπως έχει παρατηρηθεί, η συχνότητα των ατυχημάτων αλλά και **η σοβαρότητά τους αυξάνουν** με την αύξηση της ταχύτητας (ETSC, 1999). Έτσι μια έρευνα των Anderson et al (1997), έδειξε ότι η πιθανότητα να σκοτωθεί ένας πεζός κατά τη σύγκρουσή του με διερχόμενο όχημα, που κινείται με την ταχύτητα των 50km/h, είναι περίπου 85%, ενώ στην αντίστοιχη περίπτωση, που το όχημα κινείται με 30km/h, η πιθανότητα αυτή είναι λιγότερο από 10%.

Παράλληλα, το αποτέλεσμα της μελέτης και στατιστικής επεξεργασίας ενός άλλου προτύπου, που εξετάστηκε (Finch et al, 1994), έδειξε ότι για κάθε 1km/h αύξηση της ταχύτητας η αύξηση των ατυχημάτων είναι γύρω στο 3%. Επίσης, **αλλαγές στα όρια ταχύτητας** από 50km/h σε όρια κάτω από 50km/h, οι οποίες πραγματοποιούνται συνήθως σε κατοικημένες περιοχές, φαίνεται ότι προκαλούν μια μείωση στον αριθμό των ατυχημάτων της τάξης του 4% για κάθε 1km/h μείωση της μέσης ταχύτητας (Vaa, 1997). Ενώ σε παρόμοια έρευνα, που πραγματοποιήθηκε σε

σουηδικούς αυτοκινητόδρομους (Johanson, 1993), διαπιστώνεται ότι η μείωση του ορίου ταχύτητας έχει μειώσει τον αριθμό των ατυχημάτων, που περιέχουν ελαφρούς τραυματισμούς και ζημιές οχημάτων. Συγκεκριμένα, στα θανατηφόρα και σοβαρά ατυχήματα, η μείωση του ορίου ταχύτητας ήταν στατιστικά μη σημαντική, ενώ στα ελαφρά ατυχήματα η μείωση του ορίου από 110km/h σε 90km/h οδήγησε σε μείωση της τάξεως του 29% για κάθε μήνα.

Το σημείο, στο οποίο εστιάζεται κυρίως το πρόβλημα, είναι ότι η πλειοψηφία των οδηγών, που υπερβαίνουν τα όρια ταχύτητας, **δε συνειδητοποιούν την επικινδυνότητα** αυτής της οδικής τους συμπεριφοράς. Σύμφωνα με τη μελέτη AA 1991 (Rolls et al. 1991) η πλειοψηφία των οδηγών δεν είναι ανίκανοι να οδηγήσουν με ασφάλεια, απλά δεν το επιλέγουν γιατί ακριβώς δεν έχουν συνειδητοποιήσει τον κίνδυνο ενός σοβαρού ατυχήματος, στον οποίο εκθέτουν τόσο τον εαυτό τους όσο και τους οικείους τους. Άλλοι παραβιάζουν το όριο ταχύτητας νιώθοντας κοινωνική καταξίωση και τόνωση του εγώ τους (Connolly and Aberg 1993). Καθώς είναι γνωστό ότι η ταχύτητα συνδέεται με κάποια θετικά σημεία, όπως ο μειωμένος χρόνος ταξιδιού, η αρέσκεια του συναισθήματος της ταχύτητας και ο ενθουσιασμός των οδηγών από τις οδηγητικές τους ικανότητες, κατά τη διάρκεια ανάπτυξης μεγάλων ταχυτήτων, δυσκολεύονται να δεχτούν τις οδυνηρές συνέπειες που μπορεί να προκύψουν «τρέχοντας». Σημειώνεται ότι η συμπεριφορά των οδηγών που «τρέχουν» είναι περισσότερο προκλητική, ενισχύει την πιθανότητα ατυχήματος και επισκιάζει σαφώς τα θετικά που ενδέχεται να έχει η γρήγορη οδήγηση (Zaal, 1994). Παράλληλα με την ελλιπή αστυνόμευση, που επικρατεί, θεωρούν απίθανο να υποστούν κυρώσεις για την πράξη τους, όπως για παράδειγμα επιβολή προστίμου (Manstead et al. 1992). Το φαινόμενο αυτό, όσο η αστυνόμευση δε βελτιώνεται γίνεται καθεστώς. Αποτέλεσμα είναι οι νέοι οδηγοί να θεωρούν δεδομένο ότι μπορούν να παραβιάζουν το όριο ταχύτητας όπως κάνουν και οι παλαιότεροι, χωρίς να τιμωρούνται (Manstead et al. 1992).

2.3.2 Μέθοδοι αστυνόμευσης σε σχέση με την ταχύτητα

Η διεθνής βιβλιογραφία, που σχετίζεται με την επιρροή της αστυνόμευσης στη συμπεριφορά των χρηστών της οδού, στον αριθμό των θανατηφόρων ατυχημάτων και τραυματισμών, έχει προσπαθήσει αρκετές φορές να διευκρινίσει και να παρουσιάσει **ακριβείς μεθόδους αστυνόμευσης** (ETSC,1999). Ωστόσο, στις περισσότερες έρευνες χρησιμοποιείται συνδυασμός περισσότερων από μια

μεθόδων, έτσι ώστε να καθίσταται αδύνατη η αποσαφήνιση των αποτελεσμάτων μιας μεμονωμένης μεθόδου.

Εκείνες οι μέθοδοι, που φαίνεται να έχουν διαφορετική επιρροή η καθεμιά στη συμπεριφορά των χρηστών της οδού και κατά συνέπεια στα ατυχήματα, είναι η **στατική μέθοδος** και η **κινητή μέθοδος**. Επίσης, μια άλλη μέθοδος, που χρησιμοποιείται σήμερα ευρύτατα, είναι η **αυτοματοποιημένη αστυνόμευση**. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει τη χρήση κάμερας και φωτογραφικών μέσων και έχει, όπως φαίνεται, πολλά να προσφέρει. Μια ακόμη πιο αποτελεσματική μέθοδος είναι **ο τυχαίος έλεγχος των ταχυτήτων** κατά τον οποίο οι έλεγχοι της αστυνομίας γίνονται σε τυχαίο χρόνο και θέση, με αποτέλεσμα οι οδηγοί να μη θεωρούν δεδομένη τη θέση ελέγχου, ώστε να μπορούν να την αποφύγουν (Νασιόπουλος, 2002).

2.3.2.1 Στατική μέθοδος αστυνόμευσης

Η στατική μέθοδος περιλαμβάνει μια μονάδα παρατήρησης, που συνήθως είναι μυστικό, πολιτικό όχημα, κρυμμένο στην πλευρά της οδού και ένα ή περισσότερα περιπολικά οχήματα της αστυνομίας, τα οποία είναι ορατά από τους οδηγούς και βρίσκονται στα σημεία, όπου θεωρούνται ότι αναπτύσσονται μεγάλες ταχύτητες. (ETSC, 1999). Έχει αποδειχθεί ότι η συγκεκριμένη μέθοδος παρατήρησης **επιδρά σημαντικά στη συμπεριφορά** των οδηγών και στη μείωση των ατυχημάτων, τα οποία έχουν ως βάση την ταχύτητα. Μια μέτα-ανάλυση, που πραγματοποιήθηκε σε σύνολο 16 ερευνών (Elvik et al., 1997), και στις οποίες στατικές μέθοδοι αστυνόμευσης χρησιμοποιήθηκαν μόνες ή σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους, έδειξε ότι η συνολική μείωση στον αριθμό των ατυχημάτων ήταν 6%, ενώ η μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων ανήλθε στο 14%.

Όσον αφορά στη μέτρηση και ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων της αστυνόμευσης, παρατηρείται στη βιβλιογραφία η χρήση δύο χαρακτηριστικών όρων με την ονομασία **‘time halo effect’ και ‘distance halo effect’**. Η έννοια του όρου ‘time halo effect’ προσδιορίζει τη χρονική διάρκεια κατά την οποία η επιρροή των μέτρων αστυνόμευσης είναι ακόμα υπαρκτή, ενώ η εφαρμογή του συγκεκριμένου προγράμματος αστυνόμευσης έχει σταματήσει. Από την άλλη, η έννοια του όρου ‘distance halo effect’ αποδίδεται στον αριθμό των χιλιομέτρων από τη θέση στην οποία εφαρμόζονται τα μέτρα αστυνόμευσης και στον οποίο είναι υπαρκτή η επιρροή της αστυνόμευσης.

Η **τιμή του όρου 'time halo effect'** κυμαίνεται από μια 1 μέρα ως και 9 εβδομάδες, ανάλογα με τη χρονική διάρκεια εφαρμογής των μέτρων αστυνόμευσης (Vaa,1997). Η ίδια αυξάνει όσο η περίοδος εφαρμογής των μέτρων αστυνόμευσης αυξάνει. Υπάρχουν απτά στοιχεία, τα οποία δείχνουν ότι η ταχύτητα μειώνεται μόλις οι οδηγοί αντιληφθούν ότι υπάρχει αυξημένη πιθανότητα να συλληφθούν.

Η πιο **συνήθης τιμή του όρου 'distance halo effect'** στο ρεύμα κυκλοφορίας που υπάρχει η αστυνόμευση, κυμαίνεται στο εύρος των 1,6-3,5 km, ενώ στο αντίθετο ρεύμα λαμβάνει την τιμή του 0,5 km (ETSC,1999). Πάραυτα, σε ένα πείραμα των Brackett και Beecher που διεξήχθη το 1980, επιτεύχθηκε μια πολύ μεγαλύτερη τιμή για το 'distance halo effect'. Με την τυχαία επιλογή του τόπου αλλά και του χρόνου αστυνόμευσης ενός περιπολικού εξοπλισμένου με ραντάρ, άγγιξε την τιμή των 22,5km.

Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στους τρεις πιο αποτελεσματικούς τύπους στρατηγικής που έχουν εφαρμοστεί στη στατική μέθοδο αστυνόμευσης. Κατ' αρχήν εκείνος που παρουσιάστηκε πρώτος ήταν από τους De Waard και Roiijers το 1994. Στο πείραμα αυτό σκοπός ήταν η μελέτη της επιρροής τριών μεταβλητών στην ταχύτητα των αυτοκινητοδρόμων. Η πρώτη, που ήταν η ένταση της αστυνόμευσης με τρία διαφορετικά επίπεδα, χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία ανησυχίας στους ελεγχόμενους οδηγούς. Η δεύτερη μεταβλητή αφορούσε στη μέθοδο αστυνόμευσης. Το επιτόπου σταμάτημα και η έκδοση κλήσης, σε σύγκριση με τα ταχυδρομημένα πρόστιμα από την καταγραφή των πινακίδων κυκλοφορίας. Ενώ η τρίτη μεταβλητή ήταν ο χρόνος που μεσολαβούσε στην ταχυδρόμηση των προστίμων. Επρόκειτο για ένα πρόγραμμα αστυνόμευσης της ταχύτητας, που διάρκεσε 4 εβδομάδες και κατά το οποίο **εφαρμόστηκαν 3 διαφορετικά επίπεδα αστυνόμευσης.** Τα επίπεδα αυτά ερμηνεύονται ως σύλληψη κάθε 6^{ου} οδηγού που οδηγούσε με υπερβολική ταχύτητα, κάθε 25^{ου} και κάθε 100^{ου}. Η κύρια ανεξάρτητη μεταβλητή και στα τρία επίπεδα ήταν η ταχύτητα.

Πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την επιχείρηση της αστυνόμευσης έγινε καταμέτρηση των ταχυτήτων, ενώ η ανησυχία των οδηγών μελετήθηκε με έρευνα ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι η μεγαλύτερη μείωση των ταχυτήτων ποσοτικά και σε διάρκεια επιτεύχθηκε στις **συνθήκες μεγαλύτερης έντασης της αστυνόμευσης**, δηλαδή στη σύλληψη κάθε 6^{ου} παραβάτη, υποστηρίζοντας, έτσι, τη σχέση μεταξύ ανησυχίας του οδηγού και επιλογής της ταχύτητας. Η μείωση αυτή ήταν από 1 έως 3,5km/h το περισσότερο.

Επίσης, η επιτόπου έκδοση κλήσης φάνηκε ότι ήταν πιο αποτελεσματική στη μείωση της ταχύτητας από ότι η ταχυδρόμηση των προστίμων.

Ο δεύτερος τύπος στατικής μεθόδου αστυνόμευσης παρουσιάστηκε από τον Vaa το 1997. Πραγματοποιήθηκε πείραμα έκτασης 35km οδού, βορειοανατολικά του Όσλο, με μια αυξημένη αστυνόμευση. Μια ομάδα στελεχών της αστυνομίας σχεδίασε και εκτέλεσε τους ελέγχους, με βάση την εμπειρία και τις προσωπικές της ιδέες. Το πρόγραμμα άγγιξε ένα μέσο ημερήσιο **επίπεδο αστυνόμευσης 9 ωρών για διάστημα 6 εβδομάδων**. Μετρήσεις ταχύτητας έγιναν στις ζώνες των 60 km/h και 80km/h, κατά τη διάρκεια και μετά τη λήξη της αστυνόμευσης, και συγκρίθηκαν με άλλο οδικό τμήμα (ευθείας μήκους 35km) με παρόμοια χαρακτηριστικά με το υπό εξέταση τμήμα.

Πραγματοποιήθηκε στατιστική επεξεργασία με τη μέθοδο πολλαπλής παλινδρόμησης, που οδήγησε στην ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων. Τα πρότυπα αυτά έδειξαν ότι οι μέσες ταχύτητες μειώθηκαν και στις δύο ζώνες κατά 0,8 ως 4,8km/h σε όλες τις ώρες της μέρας. Για μερικά χρονικά διαλείμματα οι μέσες ταχύτητες και **ο αριθμός των παραβατών μειώθηκε** για αρκετές εβδομάδες της μετά-περιόδου**,** αποδεικνύοντας μια διάρκεια επιρροής (time halo effect) 8 εβδομάδες, κυρίως, Το ποσοστό μείωσης των οδηγών, που παραβίασαν τα όρια ταχύτητας στις ζώνες των 60km/h, κυμάνθηκε μεταξύ 8 και 20%, ενώ σ' αυτές των 80km/h ήταν 29 έως 43% σε όλες τις ώρες της μέρας, εκτός από τις πρωινές ώρες αιχμής 6.00-9.00 π.μ. Υποδεικνύεται, έτσι, ότι η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης κατά τις ώρες πρωινής αιχμής δεν επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές στην οδική συμπεριφορά των διερχόμενων οδηγών.

Όσον αφορά στον τρίτο πιο αξιόλογο τύπο στατικής μεθόδου αστυνόμευσης, αναφέρεται ότι παρουσιάστηκε από τους Holland και Conner το 1995. Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης ήταν η διερεύνηση του ποσοστού κατά το οποίο μειώνεται ο αριθμός των οδηγών που παραβιάζουν το όριο ταχύτητας σε μια αστική περιοχή, μετά την **τοποθέτηση προειδοποιητικών πινακίδων** σε συνδυασμό με την ενεργή παρουσία της αστυνομίας. Παράλληλα, η έρευνα αυτή είχε στόχο τη μελέτη της διάρκειας της μείωσης του ποσοστού των παραβατών σε βάθος χρόνου, μετά την κατάργηση των μέτρων προειδοποίησης και αστυνόμευσης, δηλαδή αν ο αριθμός των παραβατών του ορίου ταχύτητας επανέρχεται ή όχι στα αρχικά του επίπεδα, και μετά από πόσο χρόνο συμβαίνει αυτό. Επίσης σκοπό είχε τη διερεύνηση των προθέσεων των οδηγών σχετικά με την υπέρβασή ή όχι του ορίου ταχύτητας πριν

την εφαρμογή των μέτρων εντατικής αστυνόμευσης. Αυτό πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίου το οποίο μοιράστηκε πριν την εφαρμογή των μέτρων αυτών.

Για τις ανάγκες της έρευνας αυτής πραγματοποιήθηκε πείραμα σε ένα πολυσύχναστο τμήμα 2 μιλίων μίας αστικής οδού δύο κατευθύνσεων με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση στο Birmingham. Εκεί υπήρχε όριο ταχύτητας 40mph. **Το πείραμα διήρκεσε 13 εβδομάδες** και ήταν διαρθρωμένο ως εξής: Την πρώτη εβδομάδα μοιράστηκαν ερωτηματολόγια στους χρήστες της οδού με σκοπό τη διερεύνηση των προθέσεών τους σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα. Τη δεύτερη εβδομάδα αναρτήθηκαν προειδοποιητικά σήματα Την τρίτη εβδομάδα υπήρχε ενεργή παρουσία από την αστυνομία. Την τέταρτη εβδομάδα αποσύρθηκε η αστυνόμευση και παρέμειναν τα σήματα. Την πέμπτη εβδομάδα απομακρύνθηκαν και τα σήματα**.** Μετρήσεις ταχύτητας γίνονταν και τις πέντε αυτές εβδομάδες επί εικοσιτετράωρης βάσης. Μεσολάβησαν έξι νεκρές εβδομάδες. Μια εβδομάδα αργότερα, δηλαδή τη δωδέκατη από την αρχή του πειράματος, ξανάρχισαν οι μετρήσεις και συνεχίστηκαν και για τη δέκατη τρίτη εβδομάδα, που ήταν και η τελευταία.

Το γεγονός ότι μειώνεται το ποσοστό των παραβατών όταν η αστυνόμευση εντατικοποιηθεί φαίνεται από τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι ο αριθμός αυτών, που εξακολουθούσαν να παραβιάζουν το όριο ταχύτητας μέχρι 5mph την εβδομάδα της αστυνόμευσης (βδομάδα 3), ήταν το 41,4% των παραβατών της εβδομάδας 1 (πριν την αστυνόμευση). Την εβδομάδα 2 (που υπήρχαν μόνο τα προειδοποιητικά σήματα) το ποσοστό των παραβατών ήταν 63,8% αυτών της βδομάδας 1. Την εβδομάδα 4 μετά την παύση της αστυνόμευσης, ενώ εξακολουθούσαν να υπάρχουν τα σήματα, οι παραβάτες ήταν μόλις το 54,6% των αρχικών. Τα θετικά αυτά **αποτελέσματα δεν διάρκεσαν πολύ** αφού από την εβδομάδα 5 και μετά το ποσοστό των παραβατών αυξήθηκε ραγδαία προσεγγίζοντας τα αρχικά επίπεδα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι την εβδομάδα 5 αυτοί, που παραβίασαν το όριο ταχύτητας ανήλθαν σε ποσοστό 79,2% των αρχικών.

Επομένως, γίνεται αντιληπτό από τις παραπάνω μελέτες ότι προκειμένου να είναι αποτελεσματικά τα μέτρα αστυνόμευσης της ταχύτητας είναι αναγκαίο να έχουν αυξημένη ένταση και να παρατείνονται χρονικά όσο είναι δυνατό περισσότερο.

2.3.2.2 Κινητές μέθοδοι αστυνόμευσης

Οι κινητές μέθοδοι προσδιορίζονται ως η αστυνόμευση της οδικής συμπεριφοράς και η σύλληψη των παραβατών από κινούμενα οχήματα της αστυνομίας, τα οποία διενεργούν τους αντίστοιχους έλεγχους ταχύτητας. Ερευνητικά προγράμματα, που έχουν διερευνήσει την επιρροή των κινητών μεθόδων αστυνόμευσης στη μείωση της ταχύτητας και στη συμμόρφωση των οδηγών στα επιτρεπόμενα όριά της, δεν έχουν καταλήξει σε συγκρίσιμα αποτελέσματα με εκείνα της στατικής μεθόδου. Επιπλέον, τονίζεται ότι για τη συγκεκριμένη μέθοδο, εκτός του γεγονότος ότι δεν μπορεί να έχει διάρκεια**, δεν επιφέρει μετρήσιμα αποτελέσματα** στη συμπεριφορά των οδηγών που «τρέχουν», αλλά ούτε και στα ατυχήματα λόγω ταχύτητας (ETSC,1999)

2.3.2.3 Αυτοματοποιημένη αστυνόμευση - κάμερες ελέγχου ταχύτητας

Η εισαγωγή των τεχνολογικών μέσων στον τομέα της οδικής ασφάλειας αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη μέθοδο για τον έλεγχο των οδικών παραβάσεων. Η χρήση κάμερας ή άλλων φωτογραφικών μέσων έχουν βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό στην αστυνόμευση των ταχυτήτων. Μάλιστα, σε μια ανάλυση, που συνόψισε 11 σχετικές έρευνες, βρέθηκε ότι η μείωση του αριθμού των θυμάτων από οδικά ατυχήματα ήταν 19%. Η μείωση αυτή ήταν μεγαλύτερη σε αστικές περιοχές (28%) απ' ότι σε υπεραστικές (4%) (ETSC,1999).

Πολλές είναι οι χώρες που τοποθετούν ενημερωτικές πινακίδες σε τμήματα των οδών, για να ενημερώνουν τους οδηγούς, σε περίπτωση που έχουν εγκατασταθεί **κάμερες για τον έλεγχο της ταχύτητας** και την καταγραφή των παραβάσεων. Έτσι, με τον τρόπο αυτό έχουν επιτευχθεί τιμές του όρου 'distance halo effect' της τάξης των 500m από την κάμερα για αστικές περιοχές και 1000m για υπεραστικές (ETSC,1999).

Σε μια σχετική έρευνα, που παρουσιάστηκε το 2002 από τους Keall, Povey και Frith, καταβλήθηκε προσπάθεια για την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας στην τήρηση του ορίου ταχύτητας και στη μείωση των ατυχημάτων και των απωλειών τους από **κρυφή κάμερα ελέγχου,** σε σχέση με την ήδη υπάρχουσα φανερή. Η προσπάθεια ξεκίνησε στα μέσα του 1997 στη Νέα Ζηλανδία, σε ένα τμήμα οδού με όριο ταχύτητας 100km/h και διάρκεσε 2 χρόνια. Στη ζώνη αυτή, γενικά, γινόταν χρήση κάμερας από το πίσω μέρος επανδρωμένων οχημάτων της αστυνομίας, εντός της περιοχής με προειδοποιητικές πινακίδες για ελέγχους με κάμερα. Το πρόγραμμα

αυτό χρησιμοποίησε κρυφές κάμερες εντός της προαναφερόμενης περιοχής προσθέτοντας το μήνυμα «κρυφή κάμερα μπορεί να λειτουργεί» κάτω από την ήδη υπάρχουσα πινακίδα ενημέρωσης ότι η περιοχή ελέγχεται με κάμερα.

Κατά τη διάρκεια της προσπάθειας 2 ετών, με κρυφή κάμερα, προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα στην περιοχή ελέγχου: (1) Η μέση ταχύτητα γενικά στην περιοχή παρουσίασε πτώση κατά 1,3km/h σε σύγκριση με την υπόλοιπη χώρα (2) Συγκεκριμένα στην περιοχή που είχαν τοποθετηθεί κάμερες ελέγχου ταχύτητας σημειώθηκε πτώση στις ταχύτητες κατά 2,3km/h σε σχέση με την υπόλοιπη χώρα.(3) Κατά τη διάρκεια αυτής της διετίας **ο αριθμός των ατυχημάτων** έπεσε κατά 11% ενώ των θυμάτων κατά 19%, γεγονός που σχετίστηκε με το πρόγραμμα κρυφής κάμερας (4) Ο αριθμός των θυμάτων ανά ατύχημα μειώθηκε κατά 9%, σε σύγκριση με την υπόλοιπη χώρα. Βέβαια, η πτώση της σοβαρότητας των ατυχημάτων είναι πιθανό επακόλουθο των μείωσης των ταχυτήτων στα ατυχήματα. (6) Αναπτύχθηκε μεγαλύτερη αντίληψη της αυξημένης αστυνόμευσης. Τα παραπάνω αποτέλεσαν ισχυρή απόδειξη ότι το πρόγραμμα κρυφής κάμερας υπήρξε πιο αποτελεσματικό ιδιαίτερα στην αποτροπή υπέρβασης του ορίου ταχύτητας από ότι το υπάρχον πρόγραμμα φανερής κάμερας. Τέλος, δεν ήταν δυνατόν να μην αναφερθεί η μελέτη αυτή και στον τετραπλασιασμό των κλήσεων, που εκδόθηκαν, γεγονός αναμενόμενο από την απόκρυψη της κάμερας.

Όσον αφορά στον πιο πρόσφατο τρόπο χρήσης κάμερας, πρόκειται για το χειρισμό της μέσα από **μυστικό αστυνομικό όχημα** που κινείται και στις δύο κατευθύνσεις ενός οδικού τμήματος, όπου παρατηρούνται αυξημένες ταχύτητες. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου αυτής δεν έχει ακόμα αξιολογηθεί, ώστε να υπάρξει συστηματική χρήση της. Πάντως, στην προαναφερθείσα μελέτη αυτή, η χρήση κάμερας είχε λιγότερα αποτελέσματα σε σχέση με την τοποθέτηση κρυφής κάμερας (Νασιόπουλος, 2002).

Στη συνέχεια, κρίνεται απαραίτητο να αναφερθεί ότι **ο βαθμός κοινωνικής αποδοχής** του εξεταζόμενου μέτρου αστυνόμευσης, με χρήση κάμερας, είναι αρκετά υψηλός σε πολλές Δυτικό-Ευρωπαϊκές χώρες. Στη Νορβηγία, σε μια έρευνα, που διεξήγαγαν οι Muskaug και Cristensen το 1995, το 67% των ερωτηθέντων ήταν θετικοί στη χρήση κάμερας. Το ίδιο συνέβη και στην Αγγλία, όπου τα αποτελέσματα αντίστοιχης έρευνας έδειξαν ότι το 57% του δείγματος ήταν ικανοποιημένοι με τον αριθμό των καμερών, που είχαν τοποθετηθεί, το 24% ήθελαν μεγαλύτερο αριθμό, ενώ μόλις το 16% ήθελαν μείωση του αριθμού αυτού. Ενώ σύμφωνα με το SARTRE

3 οι Ευρωπαίοι οδηγοί από 23 κράτη σε ποσοστό 65% ήταν σύμφωνοι στην τοποθέτηση κάμερας ενώ στην Ελλάδα το 60%.

2.3.2.4 Τυχαίος έλεγχος ταχυτήτων

Έχει αποδειχθεί ότι ο έλεγχος της ταχύτητας με στατικές μεθόδους παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα και είναι αποδοτικός. Πάραυτα, όταν χρησιμοποιούνται τέτοιες μέθοδοι, η αστυνόμευση πρέπει να βρίσκεται σε συγκεκριμένες θέσεις της οδού ώστε να μπορεί να παρατηρεί και να εντοπίζει εύκολα τους παραβάτες οδηγούς. Οι θέσεις, όμως, αυτές είναι περιορισμένες αφού ο αριθμός τους εξαρτάται από το περιβάλλον της οδού και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της. Έτσι, οι 'επαγγελματίες' οδηγοί που 'τρέχουν', αξιοποιούν αυτές τις αδυναμίες και έτσι **αποφεύγουν τις περισσότερες φορές τον έλεγχο** (ETSC,1999).

Μια πολύ καλή λύση όσον αφορά στο συγκεκριμένο θέμα, είναι οι εκάστοτε έλεγχοι ταχύτητας, που διενεργούνται από την Τροχαία, να γίνονται με επιλογή **τυχαίας θέσης και χρόνου**. Κατά αυτό τον τρόπο, όπως έχουν συμπεράνει οι Bjornskau και Elvik 1992, οι Brackett και Beecher to1980 και ο Leggett το 1998, επιτυγχάνεται η καλύτερη απόδοση των μεθόδων αστυνόμευσης.

Εξάλλου, στο Queensland, της Αυστραλίας**,** όπου πραγματοποιήθηκε μια μελέτη από τους Newstead, Maxwell, Cameron και Leggett, κυριότερος στόχος ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας ενός συγκεκριμένου προγράμματος δικτύου αστυνόμευσης. Το πρόγραμμα αυτό εφαρμόστηκε για την περίοδο 1992-1997 και διέφερε από τη συμβατική αστυνόμευση κυκλοφορίας, δεδομένου ότι χρησιμοποιήθηκε μια τεχνική, που σχεδίαζε χαμηλά επίπεδα αστυνόμευσης σε τυχαία σημεία, με σκοπό την παροχή μακροπρόθεσμης και διαδεδομένης κάλυψης ενός οδικού δικτύου. Η μέθοδος, που εφαρμόστηκε, ήταν η **τυχαία παρακολούθηση οδών** (Random Road Watch) κατά την οποία η περιοχή Queenland χωρίστηκε σε 279 τμήματα, τα οποία κατανεμήθηκαν με κατάλληλο τρόπο στα υπάρχοντα στην περιοχή αστυνομικά τμήματα. Στη συνέχεια επελέγησαν 40 σημεία στο οδικό δίκτυο, στα οποία θα γίνονταν οι έλεγχοι οδικών παραβάσεων. Η καινοτομία του προγράμματος ήταν ότι κάθε μέρα σε τυχαίες ώρες και σε τυχαία σημεία, από τα 40 επιλεγμένα, θα πραγματοποιούντο έλεγχοι. Το όλο πρόγραμμα, δηλαδή, στηρίχθηκε στην τυχαιότητα των ωρών και των σημείων πραγματοποίησης των ελέγχων, ώστε οι οδηγοί να μην μπορούν να προβλέψουν ούτε τις ώρες ούτε τα σημεία αυτά. Με τον τρόπο αυτό αναγκάζονταν να μην κάνουν οδικές παραβάσεις με

αποτέλεσμα να μειωθεί ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων, καθώς επίσης και να φανούν πολύ θετικά αποτελέσματα αναφορικά και με τη σοβαρότητά τους. Όπως αναφέρεται η επιτυχία της συγκεκριμένης μεθόδου βασίζεται στο γεγονός ότι επετεύχθη να γίνει συνείδηση στους οδηγούς ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να ελεγχθούν για την ταχύτητά τους, σε οποιαδήποτε σημείο και οποιαδήποτε ώρα της ημέρας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην εφησυχάζουν και να μην παραβιάζουν τα όρια ταχύτητας.

Παράλληλα, ο φόβος αυτός που δημιουργήθηκε στους οδηγούς, παρατηρήθηκε ότι διαρκούσε για μια απόσταση 22 Km (**distance halo effect**), μετά το σημείο που γινόταν ο έλεγχος, με αποτέλεσμα να μην παραβιάζουν τους κανόνες οδικής ασφάλειας και να μειώνονται τα οδικά ατυχήματα, για ένα μεγάλο διάστημα. Η συγκεκριμένη αυτή απόσταση είναι ιδιαίτερα μεγάλη, συγκρίνοντάς τη με τα αντίστοιχα διαστήματα, που προκύπτουν, μετά την εφαρμογή άλλων μεθόδων εντατικοποίησης της αστυνόμευσης. Συγκεκριμένα, είναι περίπου τετραπλάσια από εκείνο που αναφέρεται από τον Smith (1962, cited in Edwards and Bracket,1978). Επίσης, είναι περίπου τετραπλάσιο από το διάστημα των 6 Km, που αναφέρεται σε σχετική μελέτη από τους Murata and Kobayaski (1972).

Όπως αναφέρεται στη συγκεκριμένη μελέτη, η μέθοδος Random Road Watch (RRW) εκτός από το μεγάλο 'distance-halo effect' που παρουσίασε, είχε και πολύ **θετικά αποτελέσματα** αναφορικά με τη μείωση των οδικών ατυχημάτων όλων των επιπέδων σοβαρότητας, τόσο σε αγροτικές όσο και σε αστικές και μητροπολιτικές περιοχές. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη στόχευε να ερευνήσει την αποτελεσματικότητα του προγράμματος RRW στα οδικά ατυχήματα του Queensland, με τη βοήθεια του στατιστικού προτύπου Poisson. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων ως προς τη συχνότητα των ατυχημάτων έδειξε ότι είχε επιρροή συνολικά. Έτσι, βρέθηκε ότι προκάλεσε συνολικά μέση μείωση των οδικών ατυχημάτων (σε όλες τις περιοχές) της τάξης του 55%, ενώ υπήρχαν διακυμάνσεις στο ποσοστό από περιοχή σε περιοχή από 43% έως 94%. Σε περιοχές έξω από τη μητροπολιτική Brisbane υπολογίστηκε ότι οδήγησε σε μείωση των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων σε ποσοστό 31%. Υπολογίστηκε, επίσης, ότι τα ποσοστά της μείωσης των ατυχημάτων με σοβαρότητα από σοβαρό τραυματισμό ή μόνο με υλικές ζημιές κυμαίνονται από 13-9% αντίστοιχα. Αναφέρεται ότι η επιρροή του προγράμματος στη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων αυξανόταν με το πέρασμα των χρόνων εφαρμογής του. Έτσι υπολογίστηκε ότι η μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων, αυτών με σοβαρό

τραυματισμό και εκείνων με μόνο υλικές ζημιές, ανήλθε σε ποσοστό 33%, 25% και 22% αντίστοιχα, τον τρίτο χρόνο εφαρμογής του.

2.3.3 Συνοδευτικά μέτρα αστυνόμευσης

Σε περιπτώσεις ήπιων κυκλοφοριακών περιόδων σε οδούς, όπου τα όρια ταχύτητας είναι μικρότερα των 50km/h, η συμμόρφωση των περισσότερων οδηγών προς αυτά είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Έτσι, πολλές φορές κρίνεται απαραίτητη η **χρήση τεχνικών μέτρων χαμηλού κόστους** για τη μείωση της ταχύτητας, όπως για παράδειγμα οι τοπικές υπερυψώσεις (τα 'σαμαράκια') (ETSC,1999).

Όμως, υπάρχουν αρκετά στοιχεία, που αποδεικνύουν ότι οι τεχνικές, που στηρίζονται στις ψυχολογικές αντιδράσεις των οδηγών, όπως η χρήση **ενημερωτικών πινακίδων** με μηνύματα για την ταχύτητα οδήγησης, μειώνουν τις μέσες ταχύτητες κυκλοφορίας (Muskaug & Cristensen, 1995). Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι η χρήση προειδοποιητικών σημάτων, που αναγγέλλουν τον έλεγχο της ταχύτητας από την αστυνομία, σε συνδυασμό με το τρέχον πρόγραμμα αστυνόμευσης, έχει πολύ καλύτερα αποτελέσματα από τη μεμονωμένη αστυνόμευση. Μάλιστα, οι οδηγοί αντιλαμβάνονται την αστυνόμευση για χρονικά διαστήματα που φτάνουν και τις 9 εβδομάδες (time halo effect) (Holland & Conner, 1996).

Η δημοσιοποίηση των μέτρων αστυνόμευσης, μέσω της τηλεόρασης, του ραδιοφώνου και γενικά των μέσων μαζικής ενημέρωσης (ΜΜΕ), αυξάνει τις πιθανότητες συμμόρφωσης των οδηγών. Αυτό συμβαίνει, διότι ενισχύεται η αίσθηση του κινδύνου της σύλληψης (Zaal,1994). Ο πιο σημαντικός λόγος χρησιμοποίησης των ΜΜΕ είναι η μεγάλη κοινωνική απήχηση. Έτσι, μπορεί να δημιουργηθεί μια θετική βάση για την παρουσίαση και εφαρμογή των μέτρων αστυνόμευσης, ώστε και η κοινωνική αποδοχή να είναι σημαντική (Zaal,1994).

2.3.4 Συμπεράσματα για την επιρροή της αστυνόμευσης στην ταχύτητα

Ο Zaal το 1994, στην προσπάθειά του να συγκεντρώσει τα αποτελέσματα της επιρροή της αστυνόμευσης στη συμμόρφωση με τα όρια ταχύτητας, κατέληξε σε ένα αριθμό συμπερασμάτων. Αρχικά, τόνισε ότι πρωταρχικός στόχος των μεθόδων αστυνόμευσης πρέπει να είναι η **αύξηση των επιπέδων επιτήρησης**, ώστε οι αντιληπτές αλλά και πραγματικές πιθανότητες σύλληψης για κάθε οδηγό να είναι

υψηλές. Επίσης, σε περιπτώσεις μεθόδων αστυνόμευσης, που χρησιμοποιούν περιπολικά, πρέπει να δίνεται έμφαση στην αύξηση της οπτικής επαφής και στην απρόβλεπτη δράση τους. Έτσι, στατικές μέθοδοι, που χρησιμοποιούν σταθμευμένα περιπολικά οχήματα, είναι πολύ πιο αποτελεσματικές στην περίπτωση που τα τελευταία φαίνονται ευκρινώς. Ταυτόχρονα, αποτελεσματικές είναι και οι μέθοδοι, που πρέπει να χρησιμοποιούν συνδυασμό οχημάτων δηλαδή περιπολικά αλλά και μυστικά οχήματα, ώστε ο χρόνος και ο τόπος δράσης τους να μην είναι προβλέψιμος από τους οδηγούς.

Τα προγράμματα, που χρησιμοποιούν **αυτοματοποιημένες μεθόδους** για την αστυνόμευση της ταχύτητας, πρέπει να έχουν προτεραιότητα στην εφαρμογή τους, μιας και παρουσιάζουν ιδιαίτερα πλεονεκτήματα. Για τη μεγιστοποίηση της κοινωνικής αποδοχής των μέτρων αυτών, είναι καλύτερο οι κάμερες να τοποθετούνται αρχικά σε θέσεις του οδικού δικτύου, που θεωρούνται επικίνδυνες και οι οποίες έχουν προϊστορία ατυχημάτων.

Η αύξηση της αποδοχής των μέτρων αστυνόμευσης, που σχετίζεται με τα όρια ταχύτητας, οδηγεί στη μεταβολή της συμπεριφορά των οδηγών, που τα υπερβαίνουν, και παράλληλα αυξάνει τα επίπεδα συμμόρφωσης. Προκειμένου να συμβεί αυτό, τα **όρια ταχύτητας** πρέπει να είναι κατάλληλα για τις υπάρχουσες συνθήκες της οδού και του περιβάλλοντός της.

Υπογραμμίζεται επίσης η έμφαση, που πρέπει να δοθεί στη **χρήση της ποινής** που επιβάλλει προσωρινή αφαίρεση της άδειας οδήγησης, ενώ προτείνεται η εφαρμογή στρατηγικών, που στόχος τους είναι οι κατ' εξακολούθηση παραβάτες, όπως το σύστημα επιβάρυνσης πόντων (point demerit system).

Παράλληλα, η χρήση των Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης για την υποστήριξη της αστυνόμευσης αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ενημέρωση της κοινωνίας και την αποτελεσματικότητα των μεθόδων επιβολής. Για τις στρατηγικές που στηρίζονται στις ψυχολογικές αντιδράσεις, όπως η δημοσίευση ενημερωτικών φυλλαδίων για την ταχύτητα ή προγράμματα, που παρέχουν κίνητρα στους οδηγούς για μικρότερες ταχύτητες, αναφέρεται ότι ενισχύουν το αποτέλεσμα των μέτρων αστυνόμευσης (Νασιόπουλος, 2002).

2.4 Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΗΣΗ ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΙΑ ΑΛΚΟΟΛ

2.4.1 Γενικά

Στις περισσότερες χώρες η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ δεν απαγορεύεται μεν, αλλά περιορίζεται από ποσοτικούς όρους, οι οποίοι καθορίζονται από την επιτρεπόμενη συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα (Blood Alcohol Concentration, BAC). Η κατανάλωση αλκοόλ είναι στενά συνδεδεμένη με την οδική συμπεριφορά και τον υψηλό αριθμό ατυχημάτων, που συμβαίνουν στο οδικό δίκτυο. Έτσι, έχει καθοριστεί **ένα ανώτατο όριο συγκέντρωσης** αλκοόλ στο αίμα, που για τα περισσότερα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι 0,5gr/l και πέραν του οποίου η οδήγηση γίνεται πολύ επικίνδυνη (ETSC,1999).

Παρά τη μικρότερη παρατήρηση της συχνότητας της συγκεκριμένης παράβασης σε σχέση με άλλες παραβάσεις, έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες, που συντελούν στην **πρόκληση οδικών ατυχημάτων** και μάλιστα, αυξάνει τη σοβαρότητα των τραυματισμών. Για το σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, περίπου το 3% των ταξιδιών με αυτοκίνητο γίνονται ενώ υπάρχει υπέρβαση του ορίου συγκέντρωσης αλκοόλ, ενώ το 30% των τραυματισμένων οδηγών ήταν υπό τη επήρεια αλκοόλ (ETSC,1995).

Το γεγονός της επικινδυνότητας αυτής φαίνεται να **το γνωρίζουν οι οδηγοί**. Σε μια έρευνα, που πραγματοποιήθηκε σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, το 85% των ερωτηθέντων οδηγών απάντησε ότι το αλκοόλ είναι συχνά, πολύ συχνά ή πάντα, το αίτιο πρόκλησης ατυχημάτων. Πάραυτα, υπήρξαν διαφορές από χώρα σε χώρα, οι οποίες είναι αξιοσημείωτες. Ενώ, για παράδειγμα, στη Σουηδία και στην Ελλάδα εξέφρασαν την προαναφερθείσα άποψη το 93% και το 92% αντίστοιχα των οδηγών, στην Γερμανία το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 81% (SARTRE,2002).

2.4.2 Μέθοδοι αστυνόμευσης και επιβολής

Ο βασικός σκοπός της Τροχαίας, σε σχέση με την υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων για το αλκοόλ, είναι τόσο το **να αποτρέπει** τους πιθανούς παραβάτες όσο και **να εντοπίζει** τους υπαρκτούς παραβάτες. Η παγκόσμια έρευνα και εμπειρία υπογραμμίζει ότι ο στόχος αυτός γίνεται περισσότερο εφικτός όταν συνδυάζονται

συστηματικοί και τυχαίοι έλεγχοι 'αλκοτέστ' (για τον εκφοβισμό και την αποτροπή), και συγκεκριμένοι έλεγχοι (για τον εντοπισμό). Η δύναμη της Τροχαίας, που χρησιμοποιείται, η μέθοδος αλλά και ο εξοπλισμός, κατέχουν τον πρωταρχικό ρόλο για την αποτελεσματικότητα στην προσπάθεια περιορισμού της αναφερόμενης παράβασης. Μερικές από τις μεθόδους, που συντελούν στην αποτελεσματικότητα της αστυνόμευσης είναι οι εξής:

Αύξηση του αντιληπτού κινδύνου εντοπισμού των οδηγών. Υψηλά επίπεδα συνειδητοποίησης των οδηγών για την πιθανότητα σύλληψής τους έχουν ως αποτέλεσμα τη θετική αντίδραση και συμμόρφωσή τους. Όπως και στη περίπτωση της ταχύτητας, το γεγονός αυτό εξαρτάται από την πραγματική πιθανότητα, που έχει κάποιος οδηγός να ελεγχθεί για την ποσότητα αλκοόλ που έχει καταναλώσει αλλά και από την προσπάθεια μέσω των μέσων ενημέρωσης, να αυξηθεί η αντιληπτή πιθανότητα των δραστηριοτήτων της Τροχαίας (Span & Stanislaw, 1995).

Ποινές. Οι επιβαλλόμενες ποινές ποικίλουν στις διάφορες χώρες. Σε γενικές γραμμές περιλαμβάνουν υψηλά χρηματικά πρόστιμα, περιόδους φυλάκισης και χρονικές περιόδους αφαίρεσης άδειας οδήγησης. Οι ισχυρές ποινές, όπως η φυλάκιση, που εφαρμόζεται στις Σκανδιναβικές χώρες, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, στον Καναδά και στην Αυστραλία, είναι καταλυτικές για τη μείωση της συγκεκριμένης παράβασης και τη συμμόρφωση των οδηγών (ETSC,1995).

Συστήματα αυτόματου ελέγχου, τα οποία δεν επιτρέπουν σε οδηγούς υπό ην επήρεια αλκοόλ να ξεκινήσουν τα αυτοκίνητά τους, έχουν παρουσιαστεί και χρησιμοποιηθεί στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερική και στην Ευρώπη, ως πρόσθετο μέτρο αποτροπής ήδη δεδικασμένων παραβατών και όχι μόνο. Παρόλο που δεν θεωρούνται 100% αποτελεσματικά, έχουν υψηλές δυνατότητες και θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα σημαντικό εργαλείο αντιμετώπισης των παραβατών (ETSC,1999).

2.4.3 Προηγούμενες έρευνες

Στην Αυστραλία έχουν γίνει αρκετές έρευνες, που αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του **τυχαίου ελέγχου με 'αλκοτέστ' (Random Breath Test, RBT)**. Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται στους οδηγούς, χωρίς να είναι απαραίτητη η ύπαρξη υποψίας για τον αν έχουν καταναλώσει αλκοόλ. Η Νέα Νότια Ουαλία ήταν από τις πρώτες Πολιτείες, στις οποίες πραγματοποιήθηκε ένα πρόγραμμα αστυνόμευσης με τυχαίο έλεγχο. Κατά τη διάρκεια των 12 πρώτων μηνών έγιναν

1.000.000 'αλκοτέστ', τα οποία αντιστοιχούν σε αναλογία ελέγχων προς οδηγούς ίση με 1/3. Η ανάλυση και εκτίμηση του προγράμματος αυτού αποκάλυψε μια μείωση των ατυχημάτων, που συνέβαιναν τη νύχτα, μεγαλύτερη του 20% και η οποία, μάλιστα, παρέμεινε για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 10 ετών (Homel et al, 1995, Span & Stanislaw, 1995). Ωστόσο, δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι στη μεγάλη επιτυχία του προγράμματος συνετέλεσε και η εκτεταμένη διαφημιστική καμπάνια, που συνόδευε τις δραστηριότητες της αστυνομίας.

Ένα Ολλανδικό πείραμα, που πραγματοποιήθηκε το 1998, έδειξε ότι ο εντατικός και τυχαίος έλεγχος από την αστυνομία μπορεί να έχει **σημαντική επιρροή στην κατανάλωση** αλκοόλ από τους οδηγούς και ότι η επιρροή αυτή μπορεί να διατηρηθεί περισσότερο από μισό χρόνο (Mathijssen & Noordzij, 1993). Έτσι, στην πόλη Leiden μελετήθηκε η επιρροή του παρακάτω αναφερόμενου προγράμματος αστυνόμευσης:

- Υψηλά επίπεδα αστυνόμευσης στην αρχή και ακολούθως σταδιακή μείωσή τους
- Έλεγχοι από μικρές ομάδες (3-4 αστυνομικοί)
- Τυχαία 'αλκοτέστ' (1 έλεγχος στους 14 οδηγούς για 12 μήνες)
- Επιδεικτική αστυνόμευση σε με μεγάλη κυκλοφορία αλλά με μικρή αναλογία παραβατών
- Διακριτική αστυνόμευση σε θέσεις και χρονικές περιόδους με μικρή κυκλοφορία αλλά με αρκετούς παραβάτες
- Εκτεταμένη δημοσιοποίηση (ενημέρωση για τα επίπεδα συμμόρφωσης και τα επιτρεπτά όρια, ενημέρωση ώστε να αυξηθεί ο φόβος του ενδεχόμενου εντοπισμού).

Το ποσοστό των παραβατών με συγκεντρώσεις αλκοόλ στο αίμα άνω του 0,5 gr/l, έπεσε από 8.1% σε 6%. Τόσο κατά τη διάρκεια του προγράμματος αυτού, όσο και μακροπρόθεσμα, το ποσοστό των οδηγών, που ήταν πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια έπεσε σε 3,1% το 1991. Μετά το έτος αυτό οι έλεγχοι έπεσαν σε μηδενικό επίπεδο το 1994 και συνέπεια αυτού ήταν η αύξηση των οδηγών, που οδηγούσαν υπό την επήρεια αλκοόλ (Mathijssen, 1997). Από τα προηγούμενα μπορεί να εξαχθεί ότι η **αυστηρή αλλά και η συνεχής εφαρμογή** των μέτρων αστυνόμευσης είναι εξαιρετικά σημαντική.

Εξάλλου μια μέτα-ανάλυση δεκατεσσάρων ερευνών σε Αυστραλία και Η.Π.Α. σχετικά με την αποτελεσματικότητα των τυχαίων ελέγχων για οδήγηση υπό την

επήρεια αλκοόλ επιβεβαιώνει τη σπουδαιότητα των ελέγχων αυτών. Συγκεκριμένα, στο σύνολο των ερευνών αποδεικνύεται η θετική επιρροή των ελέγχων 'αλκοτέστ' στη **μείωση τόσο των νεκρών όσο και των τραυματιών** από οδικά ατυχήματα. Αν και οι μειώσεις αυτές είχαν μεγάλες διακυμάνσεις δεν εξαρτώνται από το μέγεθος των πληθυσμών. Ιδιαίτερα ο αριθμός των νεκρών, που σχετίζονται με την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ, παρουσιάζει τη μέγιστη μείωση σε όλες αυτές τις έρευνες και κυμαίνεται από 8% μέχρι 71%. (Peek-Asa, 1998)

2.4.4 Συμπεράσματα για την επιρροή της αστυνόμευσης στην οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ

Η φύση της παράβασης, που αφορά στα επιτρεπόμενα όρια συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα, διαφέρει από τη μη-συμμόρφωση στα όρια ταχύτητας. Οι οδηγοί, υπό την επήρεια αλκοόλ, χαρακτηρίζονται κυρίως από τη συμπεριφορά τους αυτή και από τους ψυχολογικούς λόγους για τους οποίους καταναλώνουν αλκοόλ (ETSC,1999). Για το λόγο αυτό, πρέπει, αρχικά, να καθορίζονται **τα επιτρεπόμενα όρια** συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα. Η εμπειρία δείχνει ότι η τιμή των 0,5gr/l έχει θετική επιρροή τόσο στον αριθμό των παραβάσεων όσο και στον αριθμό των ατυχημάτων (Mathjssen & Noordidzil, 1993). Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι, όταν το Δεκέμβριο του 1994 στο Βέλγιο το επιτρεπόμενο όριο συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα (BAC) μειώθηκε σε 0,5gr/l, παρατηρήθηκε μείωση του αριθμού των θανάτων από οδικά ατυχήματα κατά 14% το επόμενο έτος, ενώ η θέσπιση στη Γαλλία ίδιου ορίου το Δεκέμβριο του 1995 οδήγησε σε μείωση κατά 4% του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων το 1996 (ETSC, 1997).

Η εφαρμογή **μακροχρόνιων, εντατικών και τυχαίων 'αλκοτέστ'** (Random Breath Tests) είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για την αποτροπή των οδηγών από το να οδηγούν υπό την επήρεια αλκοόλ. Για τη μεγιστοποίηση των ωφελειών από τα τυχαία 'αλκοτέστ', πρέπει η Τροχαία να ελέγχει ένα μεγάλο αριθμό οδηγών. Επίσης, οι επιχειρήσεις τυχαίων 'αλκοτέστ' πρέπει να είναι πολύ καλά ορατές από τους οδηγούς, να συνοδεύονται από υψηλά επίπεδα δημοσιότητας και να αλλάζουν διαρκώς θέσεις, στις οποίες θα μένουν το πολύ μια ώρα. Παράλληλα, η αύξηση των συνολικών επιπέδων επιτήρησης ενισχύει την αντιληπτή πιθανότητα των οδηγών. Αυτό ισχυροποιείται περισσότερο με τη βοήθεια των μέσων μαζικής ενημέρωσης, που οφείλουν να αποτελούν μόνιμο σύμμαχο των μεθόδων αστυνόμευσης για την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ. Επιπλέον, αναφέρεται ότι ένα βασικό στοιχείο στη συμμόρφωση των οδηγών, όσον αφορά στην οδήγηση υπό

την επήρεια αλκοόλ, αποτελούν και οι επιβαλλόμενες ποινές. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην προσωρινή αφαίρεση της άδειας οδήγησης (Zaal,1994).

2.5 ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΖΩΝΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

2.5.1 Γενικά

Η διεθνής βιβλιογραφία και εμπειρία έχει δείξει ότι η χρήση των ζωνών ασφαλείας από τους επιβάτες των αυτοκινήτων είναι ένας πολύ καλός και αποτελεσματικός τρόπος **μείωσης των σοβαρών τραυματισμών** αλλά και των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων. Σύμφωνα με το ETSC (1996), η μείωση αυτή ανέρχεται σε ποσοστό της τάξης του 50%. Το αντίστοιχο ποσοστό, που αναφέρεται σε τραυματισμό παιδιών είναι 90% στην περίπτωση των πίσω καθισμάτων και 60% σε περίπτωση μπροστινού καθίσματος. Ο ρόλος της ζώνης ασφαλείας είναι να μειώσει τις δυνάμεις, που δέχεται το σώμα του επιβάτη, και να το διατηρεί στη θέση του σε περίπτωση σύγκρουσης, ώστε να αποτρέψει την εκτόξευση και επαφή του με σημεία του αυτοκινήτου και συνεπώς, τον τραυματισμό του.

Η χρήση της ζώνης ασφαλείας στις μπροστινές και πίσω θέσεις των οχημάτων είναι **υποχρεωτική στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης**. Παρά τη νομοθεσία αυτή, η χρήση παρουσιάζει μεγάλες διαφορές από χώρα σε χώρα. Από τους Ευρωπαίους οδηγούς και επιβάτες, που αναφέρθηκαν για το έτος 1996, περίπου το 75-80% έκανε χρήση της ζώνης ασφαλείας. Η χρήση στα πίσω καθίσματα ήταν πολύ χαμηλότερη. Ιδιαίτερης σημασίας είναι το γεγονός ότι αν όλοι οι επιβάτες είχαν χρησιμοποιήσει τις διαθέσιμες ζώνες το συγκεκριμένο έτος, θα είχαν σωθεί γύρω στους 10.000 επιβάτες από το σύνολο των 25.000 επιβατών, που σκοτώθηκαν (ETSC,1996).

Παράλληλα, έχει τεκμηριωθεί ότι όσο μεγαλύτερη χρήση κάνουν οι οδηγοί, τόσο αυξάνει και η χρήση από τους συνεπιβάτες (ETSC,1996). Στις περισσότερες χώρες η χρήση ζώνης ασφαλείας των επιβατών των αυτοκινήτων αντιμετωπίζεται διαφορετικά, σε νομικό επίπεδο, από τη χρήση των οδηγών. Πάραυτα, υπάρχουν χώρες στις οποίες ο οδηγός φέρει νομικά την υπευθυνότητα χρήσης των **ζωνών από τους συνεπιβάτες του**. Αλλά και στην περίπτωση που η απόφαση χρήσης αφήνεται στον συνεπιβάτη, ο οδηγός υποχρεούται να φροντίσει για την μη προβληματική λειτουργία των ζωνών (ETSC,1999).

2.5.2 Η επιβολή της χρήσης ζώνης ασφαλείας

Η χρήση ζώνης ασφαλείας καθορίζεται πρώτιστα από το αν υπάρχει **σχετική νομοθεσία** ή όχι, και κατά δεύτερο λόγο από τον βαθμό υποστήριξης και ενίσχυσης της αστυνόμευσης από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Το 1^{ο} σκέλος της διατυπωθείσας θέσης ερευνήθηκε στην Ελβετία (ETSC,1999). Στην περίοδο μετά το 1980, η χρήση της ζώνης ασφαλείας αποσύρθηκε από τα νομικά πλαίσια. Έτσι, παρατηρήθηκε μια κατακόρυφη πτώση της χρήσης, η οποία αναιρέθηκε με την επαναφορά της συγκεκριμένης νομοθεσίας και χωρίς μάλιστα να υπάρχει κανένας έλεγχος από την αστυνομία.

Πολλές εθνικές αλλά και τοπικές έρευνες δείχνουν ότι η αστυνόμευση αυξάνει τη χρήση της ζώνης ασφαλείας και ιδιαίτερα στην περίπτωση, που συνδυάζεται με άλλες υποστηρικτικές δράσεις, όπως **ενημερωτικές εκστρατείες**. Αρκετές έρευνες, όπως εκείνες των Jonah et al (1982), Jonah & Grant (1985) και Gundy (1988), ανέφεραν σημαντικές αυξήσεις. Η καλύτερη αναγνωρισμένη μέθοδος είναι εκείνη, που περιλαμβάνει υψηλά επίπεδα αστυνόμευσης, είναι εύκολα ορατή και συνοδεύεται από ισχυρή δημοσιότητα. Επίσης, αιφνίδιες προσεγγίσεις (blitz) από αστυνομικά οχήματα έχουν αποδειχθεί να είναι πολύ αποτελεσματικές (Gundy, 1988). Μάλιστα, σε περιπτώσεις αστυνόμευσης, που συνήθως διαρκούν από 1-4 εβδομάδες και οι οποίες επαναλαμβάνονται, τα αποτελέσματα μπορούν να διατηρούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα (Gundy,1988).

Τα παραπάνω αποδεικνύονται, άλλωστε, και σε μια έρευνα, που παρουσιάστηκε από τους Williams ,Wells, McCartt, και Preusser το 2000. Σύμφωνα με αυτή, στα μέσα της δεκαετίας του '80, διεξήχθη στο Elmira της Νέας Υόρκης το πρώτο επίσημο πρόγραμμα αστυνόμευσης της ζώνης ασφαλείας. Η χρήση ζώνης ασφαλείας στο μπροστινό κάθισμα αυξήθηκε από 49% σε 80%, και το πρόγραμμα του Elmira έγινε πρότυπο για άλλα τέτοια προγράμματα. Την άνοιξη του 1999, η Τροχαία της Νέας Υόρκης προώθησε μια εθνική εκστρατεία αστυνόμευσης της ζώνη ασφαλείας, και το πρόγραμμα του Elmira αναβίωσε ως τμήμα αυτής της προσπάθειας. Αυτό το τριών εβδομάδων πρόγραμμα συντονίστηκε από το γραφείο του Σερίφη του Νομού Chemung και εφαρμόστηκε σε συνεργασία με τα τοπικά τμήματα Τροχαίας καθώς επίσης και την Τροχαία της Πολιτείας. Το προηγούμενο πρόγραμμα του Elmira υπογράμμισε τα οφέλη για την υγεία και την ασφάλεια από τις ζώνες ασφαλείας και τις περιόδους προειδοποίησης πριν από την έκδοση κλήσεων. Το πρόγραμμα του 1999 χαρακτηρίστηκε από ένα ισχυρό μήνυμα αστυνόμευσης, χωρίς-προειδοποίηση,

από 32 σημεία ελέγχου χρήσης ζώνης ασφαλείας, και από δημοσιότητα για την αστυνόμευση μέσω πολλαπλών μηχανισμών, συμπεριλαμβάνοντας και σήματα που ενημέρωναν τους οδηγούς για τις τρέχουσες επιβαρύνσεις για χρήση ζώνης ασφαλείας. Η χρήση ζώνης ασφαλείας στο μπροστινό κάθισμα, αυξήθηκε από 69% σε 90%. Έρευνες από δημοσκοπήσεις έδειξαν ότι το πρόγραμμα ήταν καλά γνωστοποιημένο στους κατοίκους του Elmira, και είχε την υποστήριξη από το 79% των ερωτώμενων. Το πρόγραμμα του Elmira του 1999 καταδεικνύει ότι τα μεγάλης έντασης προγράμματα επιβολής κανόνων μπορούν να **αυξήσουν τη χρήση ζώνης ασφαλείας** σε πολύ υψηλά επίπεδα με την ισχυρή υποστήριξη του κοινού.

Εναλλακτικά των μεθόδων αστυνόμευσης, χρησιμοποιούνται προγράμματα, που παρέχουν **κίνητρα στους οδηγούς.** Έτσι, εγκαθίστανται κάμερες για τη παρακολούθηση των οδηγών στο οδικό τμήμα και δίνονται βραβεία σε εκείνους, που φορούσαν ζώνη ασφαλείας. Σημειώνεται ότι η μέθοδος αυτή βρίσκει μεγαλύτερη ανταπόκριση από άλλες και έχει ευρύτερη κοινωνική αποδοχή. Η Hagenzieker (1977), εξετάζοντας 34 έρευνες σε μια μέτα-ανάλυση, που έκανε, βρήκε ότι η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων αυτών εξαρτάται από παράγοντες, όπως ο πληθυσμός της περιοχής, στην οποία λαμβάνουν χώρα, το χρονικό διάστημα για το οποίο εφαρμόζονται και η αμεσότητα των ανταμοιβών.

Η χρήση της ζώνης ασφαλείας είναι ζωτικής σημασίας για τους επιβαίνοντες σε ένα όχημα. Ακόμα και στην περίπτωση ικανοποιητικών ποσοστών συμμόρφωσης, περαιτέρω προσπάθειες προκαλούν σημαντικές μειώσεις στους σοβαρούς τραυματισμούς και θανάτους λόγω των οδικών ατυχημάτων. Είναι προφανής, λοιπόν, η **ανάγκη υποστήριξης και προώθησης** των προγραμμάτων αστυνόμευσης και μη, για την επιβολή της χρήσης της (Νασιόπουλος, 2002).

2.5.3 Συμπεράσματα για την επιρροή της αστυνόμευσης στη χρήση της ζώνης ασφαλείας

Βασική προϋπόθεση για την επιβολή της χρήσης ζώνης ασφαλείας είναι **η νομική στήριξη**, ώστε να δίνονται κίνητρα για την ανάπτυξη καλύτερων μεθόδων αστυνόμευσης. Η εμπειρία έχει δείξει ότι η χρήση αυτοματοποιημένων μεθόδων αστυνόμευσης για τον εντοπισμό των παραβατών, είναι αρκετά πιο αποτελεσματική, εφόσον αυξάνουν τόσο το αντιληπτό όσο και το πραγματικό κίνδυνος εντοπισμού των παραβατών. Επίσης, σκόπιμη είναι η ανάπτυξη και εφαρμογή περιοδικών και αυξημένης έντασης μεθόδων αστυνόμευσης. (‘blitzes’) (Zaal,1994).

Οι δραστηριότητες της αστυνομίας πρέπει να συνοδεύονται από **υψηλά επίπεδα δημοσιότητας,** καθώς επίσης και από προγράμματα αξιολόγησής τους, ώστε να αποκτούν ευρύτερη κοινωνική απήχηση. Ταυτόχρονα, πρέπει να πραγματοποιούνται πιο συχνά προγράμματα, που σχετίζονται με την ενημέρωση του κοινού και αφορούν στην ασφάλεια και τα οικονομικά οφέλη, που παρέχει η χρήση της ζώνης ασφαλείας. Επίσης, οι μέθοδοι, που παρέχουν κίνητρα στους οδηγούς, ώστε να κάνουν χρήση της ζώνης ασφαλείας και οι συσκευές, που υπενθυμίζουν στους οδηγούς να βάλουν τη ζώνη ασφαλείας, πρέπει να γίνουν ευρύτερα γνωστές (Zaal, 1994).

2.6 ΑΛΛΕΣ ΟΔΙΚΕΣ ΠΑΡΑΒΑΣΕΙΣ

Είναι γεγονός ότι οι προσπάθειες, που γίνονται για τη βελτίωση των επιπέδων της οδικής ασφάλειας μέσω της αστυνόμευσης σε εθνική αλλά και σε παγκόσμια κλίμακα, έχουν επικεντρωθεί στα πιο σημαντικά προβλήματα, όπως αυτό της ταχύτητας της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ και της μη χρήσης ζώνης ασφαλείας. Ταυτόχρονα, όμως, υπάρχουν αρκετές επιπλέον σημαντικές οδικές παραβάσεις, που πρέπει να συμπεριληφθούν στις **προτεραιότητες των μέτρων** αστυνόμευσης και στις οποίες είναι αναγκαίο να δοθεί μεγαλύτερη σημασία.

Οδικές παραβάσεις, όπως η παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη ή του σηματοδότη πεζών, και της μη παραχώρησης προτεραιότητας σε δεξιά ερχόμενο όχημα, συμβαίνουν διαρκώς **στις αστικές περιοχές** και αποτελούν σημαντικό θέμα για την οδική ασφάλεια. Σπάνια, όμως, οι στρατηγικές αστυνόμευσης έχουν ως στόχο τις παραβάσεις αυτές. Το ίδιο συμβαίνει και για θέματα, όπως η παραβίαση περιοριστικών γραμμών στο οδόστρωμα, ή οι επικίνδυνοι ελιγμοί, που περιλαμβάνουν αναστροφές (U-turns) αλλά και αριστερές και δεξιές στροφές σε περιοχές, όπου αυτό απαγορεύεται (Νασιόπουλος, 2002).

Συγκεκριμένα, σε μια μελέτη που παρουσιάστηκε το 1999 από τους Retting ,Williams, Farmer και Feldman, 1998, φάνηκε η επιρροή, που μπορεί να έχει ένα πρόγραμμα αστυνόμευσης **των παραβάσεων ερυθρού σηματοδότη**, στη μείωση των αστικών ατυχημάτων. Σύμφωνα με αυτή, οι κάμερες ελέγχου ερυθρού σηματοδότη, που χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ως συμπλήρωση στις προσπάθειες της Τροχαίας, αποτελούν ένα αξιόλογο παράγοντα μείωσης των αστικών οδικών ατυχημάτων. Η αστυνόμευση με κάμερα προορίζεται να τροποποιήσει την οδική συμπεριφορά, μέσω ταυτόχρονα της γενικής αποτροπής και

της τιμωρίας των μεμονωμένων παραβατών. Ένας πειραματικός σχεδιασμός με ελέγχους πριν και μετά, υιοθετήθηκε για την αξιολόγηση της επιρροής ενός προγράμματος αστυνόμευσης με κάμερες ελέγχου ερυθρού σηματοδότη στα ποσοστά παραβίασης ερυθρού σηματοδότη στην πόλη του Oxnard, της Καλιφόρνιας. Συνολικά μελετήθηκαν 14 διασταυρώσεις (εννέα περιοχές με κάμερες, τρεις περιοχές χωρίς κάμερες, και δύο περιοχές ελέγχου). Το ποσοστό παραβίασης ερυθρού σηματοδότη μειώθηκε περίπου κατά 42%, αρκετούς μήνες αφότου άρχισε το πρόγραμμα της αστυνόμευσης. Οι αυξήσεις στη συμμόρφωση των οδηγών με τους ερυθρούς σηματοδότες δεν περιορίστηκε στις εξοπλισμένες με κάμερα διασταυρώσεις, αλλά εξαπλώθηκε και στις διασταυρώσεις χωρίς κάμερα επίσης. Αποτελέσματα ερευνών κοινής γνώμης, που πραγματοποιήθηκαν περίπου 6 εβδομάδες πριν, 6 εβδομάδες μετά, και 6 μήνες μετά, που το πρόγραμμα αστυνόμευσης με κάμερα άρχισε, έδειξε ότι σχεδόν το 80% των κατοίκων Oxnard υποστηρίζουν τη χρησιμοποίηση κάμερας ελέγχου ερυθρού σηματοδότη ως συμπλήρωμα στις προσπάθειες της Τροχαίας να επιτηρήσει τη συμμόρφωση στη σηματοδότηση της κυκλοφορίας.

Επίσης, η οδήγηση μετά από **χρήση ναρκωτικών ουσιών,** ή υπό συνθήκες κούρασης του οδηγού, είναι δύο περιπτώσεις, που σχετίζονται άμεσα με τα οδικά ατυχήματα. Και ενώ για τους κατόχους επαγγελματικού διπλώματος οδήγησης υπάρχουν κανονισμοί σχετικά με τις ώρες οδήγησης, εργασίας, ξεκούρασης και ύπνου, τις περισσότερες φορές αυτοί αμελούνται. Οι κανόνες αυτοί θα έπρεπε να γενικευτούν για το σύνολο των οδηγών. Παράλληλα, η συσχέτιση των ατυχημάτων υπό την επήρεια συγκεκριμένων ναρκωτικών ουσιών έχει επιβεβαιωθεί αρκετές φορές. Χαρακτηριστική είναι η έρευνα των Christophersen et al. (1997), οι οποίοι αποκάλυψαν ότι οι συλλήψεις οδηγών, που ήταν ύποπτοι χρήσης ναρκωτικών, αυξήθηκαν από το 1983 έως το 1996 κατά ποσοστό μεγαλύτερο του 300%. Είναι, λοιπόν, προφανής η ανάγκη να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στο συγκεκριμένο θέμα.

Ακόμα, λάθη στην προσπάθεια κάποιων οδηγών να επιχειρήσουν μια **προσπέραση** προπορευόμενου οχήματος ή παράνομες προσπεράσεις, οδηγούν πολύ συχνά σε σοβαρά ατυχήματα. Γενικά, η προσπέραση πρέπει να θεωρηθεί ως μια ριψοκίνδυνη ενέργεια και να τύχει μεγαλύτερης προσοχής από την Τροχαία.

Έτσι το θέμα των οδικών παραβάσεων χρειάζεται να γίνει περισσότερο **ευρείας αντιμετώπισης** από τους φορείς αστυνόμευσης. Στην περίπτωση, που αυτό θα

καταστεί εφικτό, θα γίνει αντιληπτό από τους οδηγούς το γεγονός ότι δεν μπορούν να καταπατούν τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας (ETSC,1999)

2.7 ΑΣΤΥΝΟΜΕΥΣΗ ΣΕ ΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΕΣ ΟΔΟΥΣ

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το θέμα της οδικής ασφάλειας χρίζει ευρύτερης μελέτης και αντιμετώπισης. Έτσι, για τον καθορισμό μιας αποτελεσματικής στρατηγικής της αστυνόμευσης πιθανά να μπορούσε να φανεί χρήσιμη και μια μελέτη, που να εστιάζεται **στο είδος των οδών** και των αναγκών που παρουσιάζει καθένα.

Εξάλλου, είναι γνωστό ότι **οι δείκτες ατυχημάτων** επηρεάζονται από το είδος της οδού. Ειδικότερα, οι δείκτες για το σύνολο των ατυχημάτων είναι μεγαλύτεροι για τις αστικές οδούς, λόγω της συγκέντρωσης και των πυκνών διασταυρώσεων των κυκλοφοριακών ροών στις αστικές περιοχές. Αντιθέτως οι δείκτες θανάτων και γενικότερα θανατηφόρων ατυχημάτων και ατυχημάτων με σοβαρούς τραυματισμούς είναι μεγαλύτεροι στις υπεραστικές οδούς λόγω των μεγαλύτερων ταχυτήτων.

Ο πίνακας που ακολουθεί προέρχεται από μελέτη σε αστικές και υπεραστικές **οδούς των Η.Π.Α.** για το έτος 1988. Για όλα τα είδη οδών οι δείκτες θανάτων για το υπεραστικό δίκτυο είναι σαφώς μεγαλύτεροι από εκείνους για το αστικό. Παράλληλα, οι δείκτες θανάτων είναι μεγαλύτεροι στις λιγότερο σημαντικές οδούς, τόσο στο αστικό όσο και στο υπεραστικό δίκτυο (Φραντζεσκάκης & Γκόλιας, 1994).

Είδος οδού	Αρτηρίες	Συλλεκτήριες	Τοπικές
Αστικές	9,7	10,4	12,0
Υπεραστικές	22,0	24,2	32,1

Πίνακας 2.1 θάνατοι ανά 10^9 οχηματοχιλιόμετρα σε διάφορα είδη οδών στις Η.Π.Α. το 1998 (FHWA-SA-90-029, Washington, D.C., 1990)

Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό ότι, θα μπορούσε να φανεί ιδιαίτερα αποφασιστικής σημασίας μια σωστή κατεύθυνση στην στρατηγική της αστυνόμευσης στα διάφορα είδη οδών για την αντιμετώπιση του προβλήματος των οδικών ατυχημάτων. Άλλωστε, **οι αστικές οδοί έχουν ιδιαιτερότητες σε σχέση με τις υπεραστικές**. Ένας σημαντικός αριθμός ατυχημάτων σε μία οδό κατοικημένης περιοχής προκύπτει από την εμπλοκή οχημάτων που εκτελούν ελιγμούς στάθμευσης επί της οδού με τα

υπόλοιπα οχήματα, που διέρχονται από την οδό. Ειδικότερα, υπάρχει εμφανώς τάση αύξησης του αριθμού των ατυχημάτων στάθμευσης όσο αυξάνεται η ένταση της χρήσης γης αλλά και ο κυκλοφοριακός φόρτος. Επιπλέον, όσον αφορά στους ισόπεδους και ανισόπεδους κόμβους, διαφέρουν οι παράμετροι που καθορίζουν την επικινδυνότητα στις αστικές σε σχέση με τις υπεραστικές οδούς. Ακόμη, σχετικά με το φωτισμό των οδών, γενικά η σοβαρότητα των ατυχημάτων είναι μεγαλύτερη στις υπεραστικές οδούς από ότι είναι στις αστικές. Επισημαίνεται, εξάλλου, ότι άλλες είναι οι παραβάσεις που διαπράττονται σε αστικές οδούς και άλλες σε υπεραστικές. Όπως έχει αναφερθεί, παραβάσεις που επηρεάζουν τα ατυχήματα σε αστικές περιοχές είναι η παραβίαση ερυθρού σηματοδότη, η παραβίαση της προτεραιότητας και άλλες. Αντίθετα, στις υπεραστικές οδούς ιδιαίτερα αποφασιστικής σημασίας κρίνονται οι ελέγχοι για υπερβολική ταχύτητα, χρήση ζώνης ασφαλείας αλλά και άλλες, όπως η κίνηση στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας και η αντικανονική προσπέραση. Έτσι, είναι προφανές ότι η αστυνόμευση ασκεί διαφορετική επιρροή ανάλογα με τις ανάγκες κάθε είδους οδού.

2.8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σοβαρότητα του θέματος της οδικής ασφάλειας, αλλά και η προσπάθεια αντιμετώπισής του με τη βοήθεια στρατηγικών και προγραμμάτων αστυνόμευσης, οδήγησε πολλούς ερευνητές σε **μια ανασκόπηση** διαφόρων σχετικών μελετών, που έχουν γίνει στο παρελθόν, με απώτερο στόχο την αποκρυπτογράφηση και συγκέντρωση των απαιτούμενων στοιχείων, που συντελούν στη ορθή και αποτελεσματική αστυνόμευση.

Ο Zaal σε μια τέτοια προσπάθεια το 1994, εξέτασε γύρω στις 800 εργασίες και έκανε αρκετές σημαντικές παρατηρήσεις. Αρχικά, τόνισε ότι η επιτυχία των μέτρων αστυνόμευσης εξαρτάται από την ικανότητά τους να δημιουργούν ουσιώδη **αποτρεπτικό φόβο** στους χρήστες της οδού. Για να επιτευχθεί αυτό, ο πρωταρχικός στόχος πρέπει να είναι η αύξηση των επιπέδων επιτήρησης, ώστε οι πραγματικές πιθανότητες εντοπισμού για κάθε οδηγό να είναι μεγάλες. Ταυτόχρονα, η αύξηση των προστίμων και των άλλων ποινών θα συντελέσει ακόμα περισσότερο στην αποτροπή από το να διαπράττουν οδικές παραβάσεις.

Για τις μεθόδους αστυνόμευσης σημείωσε ότι η χρήση μικρών, περιοδικών και εντατικών προγραμμάτων αστυνόμευσης, είναι πιο οικονομικές αλλά η επιρροή τους

στη συμπεριφορά των οδηγών μπορεί εύκολα να μειωθεί. Επίσης, οικονομική είναι η επιλεκτική χρήση στρατηγικών αστυνόμευσης, που έχουν ιδιαίτερο στόχο την αντίληψη των οδηγών και εφαρμόζονται σε επικίνδυνες θέσεις του οδικού δικτύου. Η χρήση όμως της **αυτοματοποιημένης αστυνόμευσης** είναι πιο αποδοτική και αυξάνει σημαντικά το φόβο του εντοπισμού. Έτσι, η τελευταία θα πρέπει να έχει προτεραιότητα.

Η δημοσιοποίηση των προγραμμάτων αστυνόμευσης πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μέτρο αύξησης της αποτελεσματικότητάς τους. Βασική προϋπόθεση, βέβαια, για τους οδηγούς αποτελεί το να παρατηρούν στις οδούς την αναγγελλόμενη αύξηση της αστυνόμευσης. Σε αντίθετη περίπτωση, οι αλλαγές στη συμπεριφορά των οδηγών είναι για σύντομο χρονικό διάστημα, διότι η δημοσιοποίηση από μόνη της μπορεί να ευαισθητοποιήσει μεν την κοινωνική άποψη για θέματα οδικής ασφάλειας, δεν μπορεί όμως να επιφέρει αλλαγές στην οδική συμπεριφορά.

Στην περίπτωση που ο φόβος εντοπισμού των παραβατών είναι υψηλός, τότε **ποινές**, όπως η αφαίρεση της άδειας οδήγησης μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση των επιπέδων αποτροπής των οδηγών από το να υποπέσουν σε κάποια παράβαση.

Ο Makinen (1988), σε μια εξέταση άνω των 200 εργασιών συμπέρανε ότι η επιρροή της αύξησης της αστυνόμευσης στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων είναι δύσκολο να επαληθευτεί, αν η αύξηση αυτή δεν είναι **πραγματικά μεγάλη**. Μάλιστα, οι Ostvik & Elvik (1991) Bjornskau & Elvik (1992), Zaal (1994) και Elvik et al (1997), σε αναλύσεις, που έκαναν, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αλλαγές στη συμπεριφορά των οδηγών και μείωση στη συχνότητα των ατυχημάτων επέρχονται όταν η ένταση της αστυνόμευσης αυξηθεί τουλάχιστον κατά τριπλάσιο συντελεστή. Τέλος, σημειώνεται ότι, προκειμένου ένα πρόγραμμα αστυνόμευσης να είναι αποτελεσματικό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνδυασμοί διαφόρων μεθόδων αστυνόμευσης, ώστε να επιτευχθούν κατά το δυνατό τα επιθυμητά αποτελέσματα (Makinen, 1988).

Συνεπώς, από τα παραπάνω προκύπτει ότι η αστυνόμευση και η επιρροή που ενδεχομένως εκείνη έχει στην οδική συμπεριφορά αποτελεί αντικείμενο με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Ως επί το πλείστον οι υπάρχουσες έρευνες της βιβλιογραφίας προέρχονται από μικροσκοπικές αναλύσεις για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την αστυνόμευση. Πρόκειται δηλαδή για έρευνες που διεξήχθησαν σε μικρή περιοχή ελέγχου ή σε μικρή χρονική περίοδο εξέτασης. Στην παρούσα

Διπλωματική Εργασία επιχειρείται μια μακροσκοπική ανάλυση, που αναφέρεται στο σύνολο των Νομών της χώρας μας και για χρονική περίοδο πέντε ετών. Σκοπός είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επιρροή της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα και αν αυτά συμφωνούν με τα συμπεράσματα της βιβλιογραφίας.

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο επιδιώκεται η περιγραφή του θεωρητικού υποβάθρου, στο οποίο θα βασιστεί η ανάλυση του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας. Ειδικότερα, παρουσιάζεται το **πλαίσιο της μεθοδολογίας,** στο οποίο θα στηριχθεί η αξιολόγηση της επιρροής της αστυνόμευσης στην οδική ασφάλεια, με τη χρήση μαθηματικού προτύπου. Αρχικά, παρατίθενται όλες οι βασικές έννοιες και οι κυριότερες στατιστικές θεωρίες, για την κατανόηση του τρόπου ανάπτυξης των μαθηματικών προτύπων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται όλα τα επιμέρους στοιχεία, που αφορούν στο επιλεχθέν μη γραμμικό πρότυπο Poisson. Αφού αναλυθούν οι λόγοι, για τους οποίους επιλέχθηκε το πρότυπο αυτό, εξηγείται πώς λειτουργεί με σκοπό την διερεύνηση του τρόπου επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα. Ωστόσο, είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι, σε επίπεδο χώρας, ένα τέτοιο πρότυπο δε θα μπορούσε να συνεισφέρει σημαντικά στην προσπάθεια ανάλυσης της επιρροής της αστυνόμευσης. Έτσι, επιχειρείται η υποδιαίρεση της χώρας σε ομάδες νομών με κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Η μέθοδος ομαδοποίησης των νομών της Ελλάδας, που χρησιμοποιήθηκε, αναλύεται κι αυτή εκτενώς στη συνέχεια. Στο τέλος του κεφαλαίου γίνεται μια αναφορά και στον τρόπο ελέγχου της ισχύος των προϋποθέσεων χρήσης του μη γραμμικού προτύπου στη συγκεκριμένη περίπτωση.

3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.2.1 Βασικές έννοιες

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, στο παρόν κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία, που ακολουθήθηκε για την αξιολόγηση της επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα. Για την κατανόηση, επομένως, της στατιστικής θεωρίας, που βασίζεται το μαθηματικό πρότυπο, που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση αυτή, κρίνεται αναγκαία η αναφορά σε ορισμένες βασικές έννοιές της.

Μέτρηση θεωρείται κάθε εμπειρική διαδικασία κατά την οποία αντιστοιχίζεται μια σειρά συμβόλων για να αντιπροσωπεύει μια σειρά παρατηρήσεων, αντικειμένων ή γεγονότων. Η αντιστοίχιση αυτή διέπεται από ορισμένους κανόνες. Οι αριθμοί είναι μια μορφή μόνο αυτών των συμβόλων, επειδή όμως ένα μαθηματικό σύστημα έχει ορισμένες χρήσιμες ιδιότητες, οι εμπειρικές πράξεις είναι στενά συνδεδεμένες με τις μαθηματικές στη διαδικασία της μέτρησης. Συνεπώς, πολύ συχνά η σειρά των αριθμών χρησιμοποιείται ως πρότυπο για την αναπαράσταση του εμπειρικού κόσμου.

Η τιμή την οποία μπορούν να λάβουν οι αριθμοί που χρησιμοποιούνται σε μια μέτρηση είναι τυχαία, με την έννοια ότι η τιμή αυτή εξαρτάται από το αποτέλεσμα της μέτρησης και μόνο μετά τη μέτρηση γίνεται γνωστή. Για να περιγραφεί αυτή η τιμή χρησιμοποιείται ο όρος **τυχαία μεταβλητή**, ένας από τους πιο συχνά χρησιμοποιούμενους όρους στις φυσικές επιστήμες. Αναφέρεται στα χαρακτηριστικά ή στις ιδιότητες εκείνες, στις οποίες ξεχωριστά άτομα ή αντικείμενα διαφέρουν μεταξύ τους. Έτσι, υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες το χαρακτηριστικό αυτό ή η ιδιότητα αυτή είναι συγκεκριμένη, όπως ο αριθμός των ατυχημάτων ή οι παραβάσεις που καταγράφονται σε ένα Νομό και περιπτώσεις στις οποίες είναι αφηρημένη.

Προκύπτουν επομένως, δύο κατηγορίες μεταβλητών: οι ποσοτικές, οι οποίες μπορούν να μετρηθούν ποσοτικά και οι ποιοτικές, οι οποίες μετρούνται ποιοτικά. Ποσοτικές μεταβλητές για ένα Νομό για παράδειγμα, είναι ο αριθμός των ατυχημάτων και των καταγεγραμμένων παραβάσεων. Οι ποσοτικές μεταβλητές μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες: τις **Συνεχείς** και τις **Διακριτές**. Οι Συνεχείς μεταβλητές μπορούν να λάβουν οποιαδήποτε τιμή στην ευθεία των πραγματικών αριθμών ή σε διάστημα αυτής και η κατανομή τους είναι συνεχής. Οι Διακριτές μεταβλητές έχουν πεπερασμένο πλήθος δυνατών τιμών και η κατανομή τους είναι διακριτή.

Περαιτέρω οι διακριτές μεταβλητές χωρίζονται στις εξής κατηγορίες μεταβλητών:

- **Ονομαστικές Μεταβλητές**. Τέτοιου είδους είναι για παράδειγμα οι μεταβλητές στην περίπτωση, που γίνεται απεικόνιση της επιλογής μέσου μεταφοράς ενός ατόμου, που έχει να επιλέξει μεταξύ τεσσάρων διαφορετικών ειδών μέσων μαζικής μεταφοράς (λεωφορεία, ηλεκτρικός σιδηρόδρομος, ταξί, Ι.Χ.). Στην περίπτωση αυτή, καθεμιά από τις τέσσερις μεταβλητές αντιστοιχεί μονοσήμαντα σε ένα μεταφορικό μέσο. Επισημαίνεται ότι οι τιμές των

μεταβλητών αυτής της κατηγορίας δεν έχουν κάποια φυσική σημασία, αλλά έχουν αποκλειστικά συμβολική λειτουργία.

- **Διατεταγμένες Μεταβλητές**. Τέτοιου είδους είναι οι μεταβλητές, που χρησιμοποιούνται για να κριθεί, για παράδειγμα, η στάθμη της κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης μια οδού. Αυτές μπορεί να είναι A, B, C, D, E και F. Στην περίπτωση αυτή κάθε μεταβλητή εκφράζει μια φυσική διάταξη και απεικονίζει μια κατάσταση κατά τρόπο που δεν επιδέχεται αλλαγή της σειράς των μεταβλητών. Είναι δηλαδή λάθος το επίπεδο εξυπηρέτησης C να τεθεί πριν από το B.
- **Ακέραιες μεταβλητές**. Οι μεταβλητές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για παράδειγμα, για την καταγραφή των ατυχημάτων που γίνονται σε κάποιο Νομό. Στην περίπτωση αυτή καθεμιά από τις τιμές της μεταβλητής αντιστοιχεί σε ένα δεδομένο αριθμό ατυχημάτων. Έτσι, οι μεταβλητές αυτές ξεχωρίζουν από το γεγονός ότι παίρνουν ακέραιες τιμές μεγαλύτερες ή ίσες με το μηδέν.

Γενικά, όσον αφορά στη στατιστική θεωρία αναφέρονται οι έννοιες:

- **Πληθυσμός.** Πρόκειται για τη συλλογή από ορισμένα τελείως καθορισμένα αντικείμενα ή έννοιες, που θεωρούνται ως μια ολότητα προς εξέταση. Τα αντικείμενα αυτά ονομάζονται στοιχεία του συνόλου, δηλαδή του πληθυσμού, που πρόκειται να εξεταστεί. Τέτοιου είδους πληθυσμός θεωρούνται τα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα.
- **Δείγμα.** Αποτελεί υποσύνολο του πληθυσμού. Έτσι, όλα τα στοιχεία που ανήκουν στο δείγμα ανήκουν και στον πληθυσμό, χωρίς να ισχύει το αντίστροφο. Το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό υποσύνολο του πληθυσμού, γεγονός που οφείλεται τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα των στοιχείων του. Έτσι, για παράδειγμα, δείγμα για το σύνολο των οδικών ατυχημάτων της χώρας αποτελούν τα ατυχήματα που έχουν καταγραφεί στη χώρα την τελευταία πενταετία, καθότι η πενταετία αποτελεί ικανό ποσοστό του συνόλου, που μπορεί να δείξει την τάση που ακολουθεί ο πληθυσμός.

Η βασική έννοια, που διέπει τη μελέτη των διαφόρων στατιστικών μεγεθών μιας μετρούμενης ποσότητας με βάση τη Στατιστική Θεωρία, είναι η μορφή της κατανομής που ακολουθούν οι διάφορες τιμές της ποσότητας αυτής (Φραντζεσκάκης & Γιαννόπουλος, 1986). Για την παρούσα Διπλωματική Εργασία η ποσότητα αυτή είναι ο αριθμός των ατυχημάτων για το σύνολο των Νομών της Ελλάδας και για την πενταετία 1998-2002, ανά μήνα. Έστω ότι παρατηρούνται οι αριθμοί των καταγεγραμμένων ατυχημάτων για ένα νομό

και για το σύνολο της χρονικής ακολουθίας των 60 μηνών. Αν συμβολιστεί με f η συχνότητα με την οποία εμφανίζεται το κάθε μέγεθος ατυχημάτων (δηλαδή το πόσες φορές) στο σύνολο αυτών που μετρήθηκαν, τότε το μέγεθος f/Σf είναι το ποσοστό εμφάνισης κάθε αριθμού ατυχημάτων στο δείγμα ή, με άλλα λόγια, η πιθανότητα με την οποία η μεταβλητή που μετράται παίρνει μια συγκεκριμένη τιμή από αυτές που έχουν καταγραφεί. Η κατανομή (συνάρτηση) με την οποία η παραπάνω πιθανότητα συσχετίζεται με τις αντίστοιχες καταγεγραμμένες τιμές αποτελεί την **κατανομή ή συνάρτηση πιθανότητας** (Φραντζεσκάκης & Γιαννόπουλος, 1986).

- **Κανονική κατανομή ή κατανομή Gauss.** Πρόκειται για μια συνάρτηση πιθανότητας, όπως αυτή ορίστηκε παραπάνω, η οποία αναφέρεται στην περίπτωση μόνο συνεχών μεταβλητών και ορίζεται από τη σχέση:

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

Χαρακτηριστικές τιμές που αντιπροσωπεύουν το δείγμα των μεταβλητών αποτελούν οι παράμετροι. Αυτές είναι ο μέσος όρος μ του δείγματος και η διασπορά σ^2, η οποία εκφράζει πόσο μακριά βρίσκονται οι τιμές της συνάρτησης πιθανότητας από τη μέση τιμή του δείγματος:

$$\mu = \int_{-\infty}^{+\infty} x * f(x) d(x)$$

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 * f(x) d(x)$$

- **Κατανομή Poisson.** Είναι η αντίστοιχη συνάρτηση πιθανότητας, που ακολουθείται συνήθως στην περίπτωση διακριτών μεταβλητών, με τύπο:

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

Αντίστοιχη παράμετρος με εκείνες, που αναφέρθηκαν παραπάνω, είναι ο διάμεσος λ :

$$\lambda = \alpha + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \ldots$$

3.2.2 Πιθανοτική κατανομή των μετρήσεων

Οι παραπάνω στατιστικές κατανομές είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την περιγραφή φαινομένων που εμπεριέχουν το στοιχείο του τυχαίου. Έτσι, καθώς στην μελέτη της οδικής ασφάλειας υπάρχει έντονα το στοιχείο αυτό, χρησιμοποιούνται ευρύτατα. Ωστόσο, απαραίτητη προϋπόθεση για τη χρήση τους αποτελεί ο έλεγχος κατά πόσο προσαρμόζεται καλά μια τέτοια θεωρητική κατανομή σε μια πειραματική, που έχει προκύψει από μετρήσεις (π.χ. ατυχημάτων). Αυτή η διαδικασία γίνεται μέσω του **στατιστικού ελέγχου**, που εκφράζει αν η δυνατή σύμπτωση των παραμέτρων της θεωρητικής, με εκείνες της πειραματικής κατανομής, είναι ικανοποιητική.

Επιλέγεται, επομένως, μια κατανομή από τις θεωρητικές, που να είναι παρόμοια με την πειραματική, και κατόπιν ελέγχεται η υπόθεση ότι η πραγματική κατανομή, της οποίας δείγμα αποτελούν οι μετρήσεις, δεν είναι ίδια με τη θεωρητική κατανομή, που εξετάζεται. Η πιθανότητα να γίνει λάθος στην παραπάνω υπόθεση, δηλαδή να απορριφθεί κατά λάθος η θεωρητική κατανομή ενώ στην πραγματικότητα είναι ίδια με τη πραγματική, καθορίζεται από το **επίπεδο σημαντικότητας,** που επιλέγεται. Έτσι, όταν επιλεγεί, για παράδειγμα, ένα επίπεδο σημαντικότητας 95%, δηλαδή επίπεδο εμπιστοσύνης 0,05, γίνεται αποδεκτό ότι κατά τον έλεγχο καλής προσαρμογής η θεωρητική κατανομή θα απορριφθεί σε 5% των περιπτώσεων ως ακατάλληλη, ενώ στην πραγματικότητα θα μπορούσε να θεωρηθεί η ίδια με την πραγματική κατανομή. Το πιο συνηθισμένο κριτήριο καλής προσαρμογής είναι το x^2-κριτήριο.

3.2.3 Ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων (modeling)

3.2.3.1 Γραμμικά πρότυπα

Ένα από τα μεγαλύτερα πεδία έρευνας για τον Συγκοινωνιολόγο Πολιτικό Μηχανικό, αποτελεί η επεξήγηση φαινομένων και η διατύπωση προβλέψεων με βάση γνωστές και προϋπάρχουσες συνθήκες. Για το σκοπό αυτό απαιτείται ο ορισμός δύο διαφορετικών τύπων μεταβλητών: της εξαρτημένης και της ανεξάρτητης μεταβλητής. **Εξαρτημένη** μεταβλητή (dependent variable) ονομάζεται η μεταβλητή της οποίας η συγκεκριμένη διαμόρφωση πρόκειται να προβλεφθεί. Μια μεταβλητή ,η οποία χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής, ονομάζεται **Ανεξάρτητη** μεταβλητή (independent variable). Ο ρόλος της στατιστικής

προτυποποίησης είναι να προσδιορίσει αν μια ανεξάρτητη μεταβλητή ή συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών, προκάλεσε ή όχι κάποια αλλαγή στην εξαρτημένη μεταβλητή. Έτσι, είναι αναγκαίο η επιλεγμένη εξαρτημένη μεταβλητή να είναι στον επιθυμητό βαθμό ευαίσθητη στις επιδράσεις της ανεξάρτητης μεταβλητής, αξιόπιστη στη μέτρησή της και έγκυρη αναφορικά με το φαινόμενο, το οποίο μελετάει.

Επομένως, μόνο όταν αναπτύσσεται μια συστηματική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές, είναι δυνατό να προβλεφθούν συστηματικά οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής, με βάση τα γνωστά επίπεδα της ανεξάρτητης. Για την περιγραφή αυτής της σχέσης, η οποία αναπτύσσεται ανάμεσα σε μια εξαρτημένη μεταβλητή και σε ορισμένες ανεξάρτητες μεταβλητές, δημιουργείται ένα μαθηματικό πρότυπο (mathematical model). Η ανάπτυξη ενός **μαθηματικού προτύπου** είναι μια στατιστική διαδικασία, η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη εξισώσεων, που περιγράφουν αυτή τη σχέση. Μια εξίσωση η οποία αποτυπώνει τη σχέση ανάμεσα στην εξαρτημένη και τις ανεξάρτητες μεταβλητές έχει τη γενικότερη μορφή:

$$y = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + \ldots + b_i * x_i + \varepsilon$$

Βέβαια, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στη μαθηματική μορφή της παραπάνω εξίσωσης, ανάλογα με το αν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής ή διακριτή. Είναι σαφές ότι σε κάθε περίπτωση ακολουθείται διαφορετική διαδικασία προκειμένου να βρεθεί η ακριβής μορφή της σχέσης αυτής.

Στην **Γραμμική Παλινδρόμηση** (Linear Regression) η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής. Συνεπώς, ο κάθε συντελεστής **(εκτιμήτρια)** b_i, ο οποίος υπολογίζεται για τις ανεξάρτητες μεταβλητές, έχει μια διπλή ιδιότητα. Πρώτον, δηλώνει την κατεύθυνση της επιρροής της ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη. Δηλαδή, αν ο συντελεστής έχει θετικό πρόσημο, η αύξηση της τιμής της ανεξάρτητης μεταβλητής προκαλεί αύξηση στην τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής (και το αντίστροφο για αρνητικό πρόσημο). Δεύτερον, και ίσως πιο σημαντικό, η τιμή του έχει φυσική σημασία. Δηλαδή, αν ο συντελεστής μιας ανεξάρτητης μεταβλητής έχει την τιμή +4,1, για παράδειγμα, αυτό σημαίνει ότι κάθε μια μονάδα αύξησης στην τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής προκαλεί 4,1 μονάδες αύξηση στην εξαρτημένη. Σημειώνεται ότι ο συντελεστής αυτός (εκτιμήτρια) οφείλει να είναι αμερόληπτος, δηλαδή η πρόβλεψη να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, αποτελεσματικός,

δηλαδή να παρουσιάζει όσο το δυνατό μικρότερη διασπορά, και συνεπής, δηλαδή το δείγμα να είναι ικανοποιητικά μεγάλο.

Έστω, για **παράδειγμα**, ότι το πρότυπο που περιγράφει την επιβατική κίνηση της Ολυμπιακής Αεροπορίας έχει την ακόλουθη μορφή:

$$y = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + \varepsilon$$

όπου: y= η επιβατική κίνηση της Ολυμπιακής Αεροπορίας (σε χιλιάδες επιβάτες)

x_1= η τιμή των εισιτηρίων (σε ευρώ €)

x_2= το κατά κεφαλήν εισόδημα των Ελλήνων (σε ευρώ €)

x_3= ο πληθυσμός της Ελλάδας (σε χιλιάδες κατοίκους)

ε = ο όρος του σφάλματος (ε=ŷ-y)

Έστω για το παράδειγμα ότι οι συντελεστές έχουν τα εξής πρόσημα:

b_1= αρνητικό (-)

b_2= θετικό (+)

b_3= θετικό (+)

Αυτό σημαίνει ότι :

- Για κάθε ένα € αύξηση της τιμής των εισιτηρίων, ελαττώνεται η επιβατική κίνηση κατά b_1 χιλιάδες επιβάτες.
- Για κάθε ένα € αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος των Ελλήνων, αυξάνεται η επιβατική κίνηση κατά b_2 χιλιάδες επιβάτες.
- Για κάθε αύξηση χιλίων κατοίκων της Ελλάδας, αυξάνεται η επιβατική κίνηση κατά b_3 χιλιάδες επιβάτες.

Όταν όμως η εξαρτημένη μεταβλητή σε μια εξίσωση είναι Διακριτή Ακέραια, όπως στην περίπτωση των ατυχημάτων, τότε δεν είναι στατιστικώς ορθό να χρησιμοποιηθούν οι τεχνικές της γραμμικής παλινδρόμησης. Αυτό συμβαίνει διότι η εξαρτημένη μεταβλητή παραβιάζει δύο από τις βασικές **προϋποθέσεις** αυτής της μεθόδου:

i. Η εξαρτημένη μεταβλητή πρέπει να είναι συνεχής και
ii. Η εξαρτημένη μεταβλητή πρέπει να είναι κανονικά κατανεμημένη.

Έτσι, η παραβίαση των δύο αυτών προϋποθέσεων στην περίπτωση της Διακριτής Ακέραιης (όπως στην περίπτωση των ατυχημάτων) μεταβλητής δημιουργεί την ανάγκη χρήσης άλλων, μη γραμμικών προτύπων, από τους ερευνητές.

3.2.3.2 Μη γραμμικά πρότυπα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί εκτενέστερα στο πρώτο και δεύτερο κεφάλαιο της παρούσα Διπλωματικής Εργασίας, στόχος της είναι η διερεύνηση της πιθανής επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα. Για το σκοπό αυτό, και λόγω του γεγονότος ότι ο καταγεγραμμένος αριθμός των οδικών ατυχημάτων στους Νομούς αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή, που είναι μια Διακριτή και Ακέραια μεταβλητή, επιλέχθηκε να γίνει χρήση του προτύπου της **Παλινδρόμησης Poisson** (Poisson Regression Model). Το πρότυπο αυτό έχει ευρεία εφαρμογή σε περιπτώσεις όπου η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διακριτή (Greene, 1993).

Το πρότυπο της Παλινδρόμησης Poisson ορίζει ότι κάθε εξαρτημένη μεταβλητή y_i περιγράφεται από μια κατανομή Poisson με παράμετρο λ_i (τον αριθμό των ατυχημάτων), η οποία σχετίζεται με εξωγενείς παράγοντες x_i (δηλαδή τις ανεξάρτητες μεταβλητές), όπως για παράδειγμα, την αστυνόμευση, τον πληθυσμό κ.λ.π. Η **βασική εξίσωση** πάνω στην οποία στηρίζεται το πρότυπο Poisson είναι (Greene,1993):

$$\Pr ob(Y_i = y_i) = \frac{e^{-\lambda_i}\lambda^{y_i}}{y_i!}, y_i = 0,1,2,... \qquad (1)$$

όπουYi είναι η προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής και y_i η πραγματική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Αναφέρεται ότι έλεγχος για το αν η εξαρτημένη μεταβλητή στην περίπτωσή μας ακολουθεί κατανομή Poisson, έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού BestFit (Version 4.5), που θα αναφερθεί αναλυτικότερα στο επόμενο Κεφάλαιο.

Η συνηθέστερη μαθηματική μορφή, με την οποία σχετίζεται η εξαρτημένη μεταβλητή λ_i με τις ανεξάρτητες μεταβλητές x_i, είναι το **λογαριθμικό-γραμμικό πρότυπο** (log-linear model) (Greene, 1993),

$$\ell n\lambda_i = \beta' x_i \qquad (2)$$

όπου β' το μητρώο των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών. Η εξίσωση (2) στη γενικότερη μορφή της ορίζεται ως:

$$\ell n\lambda_i = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + \ldots + b_i * x_i \qquad (3)$$

Συνεπώς, εφόσον η παράμετρος λ_i είναι υπολογίσιμη, η παλινδρόμηση κατά Poisson μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση οποιασδήποτε Διακριτής Ακέραιης εξαρτημένης μεταβλητής.

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

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

$$\mathrm{E}[y_i \mid x_i] = Var[y_i \mid x_i] = \lambda_i = e^{\beta' x_i'} \qquad (4)$$

Έτσι, από την εξίσωση (4) και τη βασική ιδιότητα της κατανομής Poisson, η οποία ορίζει ότι ο μέσος της κατανομής είναι ίσος με τη διασπορά της, προκύπτει ότι η οριακή επιρροή στην περίπτωση της παλινδρόμησης κατά Poisson δίνεται από τη σχέση:

$$\frac{\partial \mathrm{E}[y_i \mid x_i]}{\partial x_i} = \lambda_i \beta \qquad (5)$$

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

$$\mathrm{E}_{\chi_i}^{\lambda_i} = \frac{\partial \lambda_i}{\lambda_i} \times \frac{x_{ik}}{\partial x_{ik}} = \beta_k x_{ik} \qquad (6)$$

όπου το Ε παριστάνει την ελαστικότητα, x_{ik} είναι η τιμή της κ ανεξάρτητης μεταβλητής για την παρατήρηση i, β_k είναι η εκτιμώμενη παράμετρος για την κ ανεξάρτητη μεταβλητή και λ_i είναι η αναμενόμενη συχνότητα για την παρατήρηση i. Σημειώνεται ότι οι ελαστικότητες υπολογίζονται για κάθε μια παρατήρηση i. Είναι κοινό να αναφέρεται ως απλή ελαστικότητα ο μέσος όρος των ελαστικοτήτων για όλες τις παρατηρήσεις i. (Karlaftis et al, 2003).

Το πρότυπο της παλινδρόμησης κατά Poisson μπορεί να ελεγχθεί, σε ότι αφορά στην ιδιότητα στην οποία βασίζεται, ότι δηλαδή η διασπορά της εξαρτημένης μεταβλητής λ_i είναι ίση με το μέσο όρο. Έτσι, σε μια προσπάθεια να αντιμετωπιστούν σφάλματα, που ενδέχεται να γίνονται όταν χρησιμοποιείται η παλινδρόμηση Poisson, ενώ ο μέσος δεν είναι ίσος με τη διασπορά, έχει 'επεκταθεί' το πρότυπο ώστε να παρακάμπτεται η ιδιότητα αυτή. Το πρότυπο αυτό ονομάζεται **Αρνητική Διωνυμική Παλινδρόμηση** (Negative Binomial Regression) και βασίζεται στην Αρνητική Διωνυμική κατανομή, παρόμοια με την κατανομή Poisson, η οποία αναφέρεται σε ακέραιες εξαρτημένες μεταβλητές, των οποίων η διασπορά και ο μέσος όρος διαφέρουν. Σημειώνεται ότι στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας ο έλεγχος αυτός πραγματοποιήθηκε.

3.3 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ

3.3.1 Γενικά

Όπως θα αναφερθεί και σε επόμενο κεφάλαιο αναλυτικά, τα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί, για την επεξεργασία του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας, δηλαδή την πιθανή δηλαδή επιρροή της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα, είναι εκτενή, καθώς καλύπτουν χρονικά την πενταετία 1998-2002 ανά μήνα και ανά Νομό, με διάφορες μεταβλητές. Έτσι, πρόκειται για δεδομένα, που ανήκουν στην κατηγορία των λεγόμενων **Δυναμικών Διαστρωματικών Δεδομένων** (panel data). Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει διαστρωματικά δεδομένα, δηλαδή, παράλληλα

διατεταγμένα δεδομένα για πολλές μεταβλητές, και για καθένα απ' αυτά έναν αριθμό παρατηρήσεων ανά τον χρόνο (χρονοσειρές). Η ύπαρξη, ασφαλώς, μιας τόσο αναλυτικής βάσης δεδομένων αποτελεί αναμφισβήτητα ένα ιδιαίτερα σημαντικό βήμα για την κατανόηση και την ορθότερη αξιολόγηση των επιπτώσεων της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα. Όμως, είναι μια πολύπλοκη και ιδιαίτερα επίπονη διαδικασία η προσπάθεια συσχέτισης της ανεξάρτητης μεταβλητής, που είναι ο αριθμός των ατυχημάτων, με τόσες ανεξάρτητες μεταβλητές, που είναι οι διάφοροι έλεγχοι της Τροχαίας.

Επίσης, η κοινή ανάλυση όλων των Νομών μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά σφάλματα. Δεν είναι, δηλαδή, σωστό ούτε από στατιστικής ούτε από συγκοινωνιακής άποψης να αναλυθούν μαζί στοιχεία από νομούς, των οποίων τα χαρακτηριστικά. είναι πολύ διαφορετικά, λόγω φαινομένων **στατιστικής μεροληψίας**. Υπάρχουν, δηλαδή, ιδιαιτερότητες σε κάθε Νομό σε σχέση με την ένταση της αστυνόμευσης και το μέγεθος του προβλήματος των ατυχημάτων, που είναι πιθανό να επηρεάζουν το μαθηματικό πρότυπο, το οποίο επιχειρείται να διατυπωθεί. Έτσι το πρόβλημα ενός μικρού Νομού με λίγα ατυχήματα ενδεχομένως να καλυφθεί από το μεγάλο πρόβλημα ενός μεγάλου Νομού.

Επιπλέον, μια ανάλυση χωρίς στοιχεία δημογραφικά και οικονομικά θα μπορούσε να οδηγήσει σε λαθεμένα συμπεράσματα. Με αυτό εννοείται ότι είναι πολύ πιθανό το ενδεχόμενο ύπαρξης του φαινομένου της **παλινδρόμησης περί το μέσο,** δηλαδή ο παρατηρούμενος αριθμός ατυχημάτων σε ένα Νομό να κυμαίνεται γύρω από μια αναμενόμενη τιμή λ, είτε προς τα κάτω ή προς τα πάνω απ' αυτήν. Όταν στο Νομό αυτό επιλέγεται να γίνει έλεγχος, αν η αύξηση της αστυνόμευσης κάποιο συγκεκριμένο έτος είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των ατυχημάτων, που καταγράφηκαν σ' αυτόν για το ίδιο έτος, τότε υπάρχει η πιθανότητα ο αριθμός των ατυχημάτων να είναι κάτω από το όριο λ. Η παρατήρηση αυτή, όμως, ενδεχομένως να οφείλεται στο φαινόμενο της παλινδρόμησης περί το μέσο λ ακόμα και αν τα αυξημένα μέτρα αστυνόμευσης δεν έχουν καμιά επιρροή στον αριθμό των ατυχημάτων. Είναι, επομένως, φανερό ότι πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη και άλλα στοιχεία, που πιθανότατα επηρεάζουν τα ατυχήματα, όπως η έκταση, ο πληθυσμός, ο αριθμός των κυκλοφορούντων οχημάτων κ.λ.π. Επειδή όμως θα αποτελούσε πολύ επίπονη διαδικασία η διερεύνηση καθενός Νομού χωριστά, προκειμένου να συμπεριληφθούν όλα τα δυνατά στοιχεία, που μπορεί να επηρεάζουν τα οδικά ατυχήματα, αποφασίστηκε η υποδιαίρεση της χώρας σε αντιπροσωπευτικές ομάδες

Νομών με κοινά χαρακτηριστικά για την προσπάθεια ανάπτυξης κοινού μαθηματικού προτύπου για καθεμιά.

3.3.2 Μέθοδος ομαδοποίησης

Ειπώθηκε προηγουμένως ότι η βάση δεδομένων αποτελείται από Δυναμικά Διαστρωματικά στοιχεία. Έτσι, δεν υπάρχουν καθορισμένες κατηγορίες, ώστε με μια απλή Ανάλυση Διακριτότητας (Linear Discriminant Analysis) να γίνει ο διαχωρισμός, που επιθυμούμε. Στην περίπτωσή μας η Ανάλυση Ομαδοποίησης (**Cluster Analysis**) μπορεί να εξυπηρετήσει το στόχο αυτό. Η Ανάλυση Ομαδοποίησης είναι μια πολυποίκιλη μέθοδος για τον εντοπισμό ομάδων στα δεδομένα. Οι ομάδες μπορεί να αποτελούνται είτε από αντικείμενα ή από μεταβλητές. Η ομαδοποίηση αντικειμένων μοιάζει από μια άποψη με την ανάλυση διακριτότητας, καθώς ο ερευνητής αναζητά να ταξινομήσει ένα ενιαίο σύνολο αντικειμένων σε ομάδες ή κατηγορίες, αλλά στην Ανάλυση Ομαδοποίησης ούτε ο αριθμός ούτε τα μέλη των κατηγοριών είναι γνωστά. Αυτό σημαίνει ότι σ' αυτή τη συγκεκριμένη μέθοδο ομαδοποίησης ξεκινάει κανείς χωρίς γνώση των ιδιοτήτων των μελών της ομάδας παρά μόνο πόσες πολλές ομάδες μπορεί να έχει. Από τη άλλη πλευρά, η ομαδοποίηση μεταβλητών μοιάζει με μία Ανάλυση κατά Παράγοντες (Factor Analysis) γιατί και οι δύο εξακριβώνουν τη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών στις ομάδες. Παρόλα αυτά οι κατά Παράγοντες Ανάλυση έχει ένα υποκείμενο θεωρητικό μαθηματικό πρότυπο, ενώ η Ανάλυση Ομαδοποίησης έχει περισσότερα για το συγκεκριμένο σκοπό. Η Ανάλυση Ομαδοποίησης είναι μια καλή τεχνική για χρήση σε διερευνητική ανάλυση, όταν υπάρχει η υποψία ότι το δείγμα δεν είναι ομοιογενές. Στο επόμενο κεφάλαιο, θα γίνει ιδιαίτερη αναφορά στον τρόπο με τον οποίο φάνηκε χρήσιμη η παραπάνω διαδικασία της ομαδοποίησης στην ανάλυση του αντικειμένου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αφορά στη διερεύνηση της επιρροής, που ενδεχομένως μπορεί να έχει, η πραγματοποιούμενη αστυνόμευση στον αριθμό τον οδικών ατυχημάτων στη χώρα μας. Μετά τον καθορισμό των απαραίτητων στοιχείων, που θα φανούν χρήσιμα για τη εκπόνηση του στόχου αυτού, ξεκίνησε η συγκέντρωσή τους. Το κεφάλαιο αυτό, έτσι, αφορά στη **συλλογή και επεξεργασία** των στοιχείων αυτών. Ειδικότερα, παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία, στα οποία στηρίχθηκε η Διπλωματική Εργασία, και γίνεται αναφορά στους αρμόδιους φορείς από τους οποίους προήλθαν. Έπειτα, περιγράφεται ο τρόπος εισαγωγής τους σε μια αναλυτική βάση δεδομένων, ενώ δίνονται και κάποια αρχικά εποπτικά συμπεράσματα, που προκύπτουν. Στο κεφάλαιο αυτό επίσης, γίνεται μια σύντομη παρουσίαση των προγραμμάτων ηλεκτρονικού υπολογιστή, που χρησιμοποιήθηκαν για την επεξεργασία των στοιχείων, και το σκοπό που εξυπηρέτησε το κάθε λογισμικό.

4.2 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.2.1 Στοιχεία Βάσης Δεδομένων

Κατόπιν της συλλογής των στοιχείων, που κρίθηκαν απαραίτητα για την ανάλυση του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας από διάφορους αρμόδιους φορείς, δημιουργήθηκε μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων για την επεξεργασία. Συγκεκριμένα, η βάση αυτή περιέχει στοιχεία για όλους τους Νομούς της Ελλάδας, εξαιρουμένου του Αγίου Όρους, που καλύπτει χρονικά την περίοδο 1998-2002 ανά έτος και μήνα **για κάθε Νομό** χωριστά. Αναλυτικά τα στοιχεία αυτά είναι:

- *Οδικά ατυχήματα***.** Τα οδικά ατυχήματα συγκεντρώθηκαν από αναλυτικούς πίνακες της Διεύθυνσης της Τροχαίας, που υπάγεται στο Υπουργείο Δημόσιας Τάξης. Πρόκειται για όλα τα καταγεγραμμένα οδικά ατυχήματα, που συνέβησαν στο πλαίσιο του οδικού δικτύου, εθνικού και επαρχιακού, για κάθε

Νομό χωριστά, ανά έτος και μήνα της πενταετίας 1998-2002. Επίσης τονίζεται ότι τα ατυχήματα αυτά έχουν διακριθεί σε τρεις βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τη σοβαρότητά τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

Θανατηφόρα ατυχήματα, για την περίπτωση που τουλάχιστον ένας από τους παθόντες είναι νεκρός.

Σοβαρά ατυχήματα, για την περίπτωση που τουλάχιστον ένας από τους παθόντες είναι σοβαρά τραυματισμένος.

Ελαφρά ατυχήματα, για την περίπτωση που οι παθόντες είναι ελαφρά τραυματίες.

- *Οδικά ατυχήματα* **εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής.** Πρόκειται για ένα άλλο διαχωρισμό των ατυχημάτων, κατά τον οποία το σύνολο σε κάθε Νομό διακρίνεται σε εκείνα τα ατυχήματα που συνέβησαν εντός κατοικημένης περιοχής και αντίστοιχα εκτός κατοικημένης περιοχής σε κάθε Νομό χωριστά ανά έτος και μήνα.

- *Παθόντες***.** Τα παθόντα πρόσωπα ενός οδικού ατυχήματος διαχωρίζονται κι αυτά σε τρεις βασικές κατηγορίες: **νεκροί, σοβαρά τραυματίες και ελαφρά τραυματίες.**

- *Επικίνδυνες Παραβάσεις*. Πρόκειται για όλες τις καταγεγραμμένες παραβάσεις που συγκεντρώνονται κάθε μήνα και σε κάθε Νομό από τις εκάστοτε αρμόδιες αστυνομικές διευθύνσεις και αυτές είναι:

Υπερβολική ταχύτητα. Η οδήγηση με υπερβολική ταχύτητα έχει τρεις διαβαθμίσεις σε σχέση με το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας και ποινικά διακρίνεται σε δυο κατηγορίες με βάση την ισχύουσα νομοθεσία. Συγκεκριμένα, υπερβάσεις του ορίου ταχύτητας κατά 20km/h και έως 40km/h αποτελούν πταίσματα με ποινή χρηματικό πρόστιμο, ενώ υπέρβαση του κατά 40km/h και άνω αποτελεί πλημμέλημα και το πρόστιμο καθορίζεται από το δικαστήριο.

Οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ. Η σοβαρότητα της συγκεκριμένης παράβασης καθορίζεται από τη συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα του οδηγού, ο οποίος ελέγχεται από τα αστυνομικά όργανα και διακρίνεται σε βαθμό πταίσματος και πλημμελήματος. Σήμερα το επιτρεπόμενο όριο συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα φτάνει στα 0,5gr/l. Ενδιαφέρον ακόμα, παρουσιάζει ο αριθμός των πταισμάτων και

πλημμελημάτων, που εντοπίστηκαν, σε σχέση με τον αριθμό των ελέγχων, που πραγματοποιήθηκαν. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να φανεί και το μέγεθος του όρου παραβατικότητα των Ελλήνων οδηγών.

Μη χρήση ζώνης ασφαλείας. Αφορά στην περίπτωση, κατά την οποία ο οδηγός που ελέγχεται δεν χρησιμοποιεί ζώνη ασφαλείας.

Μη χρήση κράνους. Πρόκειται για την παράβαση, στην οποία υποπίπτουν οι οδηγοί δικύκλων και κατά την οποία δεν κάνουν χρήση κράνους.

Αντικανονική προσπέραση. Αφορά στην περίπτωση κατά την οποία πραγματοποιείται προσπέραση προπορευόμενου οχήματος σε τμήμα οδού, όπου απαγορεύεται η προσπέραση.

Κίνηση στο αντίθετο ρεύμα. Η παράβαση αυτή σχετίζεται με την κίνηση ενός οχήματος στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας.

Παραβίαση προτεραιότητας. Όταν παραβιάζεται η προτεραιότητα, που έχει κάποιο όχημα, με βάση τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας από κάποιο άλλο, τότε γίνεται αναφορά για την παραβίαση προτεραιότητας.

Παραβίαση ερυθρού σηματοδότη. Αφορά στη μη συμμόρφωση ενός οδηγού στην ερυθρά ένδειξη του φωτεινού σηματοδότη.

Παραβάσεις οχημάτων (ΚΤΕΟ). Αφορά στην περίπτωση ελέγχου ενός οχήματος, το οποίο δεν φέρει το ειδικό σήμα που αποδεικνύει ότι έχει περάσει από έλεγχο της διεύθυνσης ΚΤΕΟ (Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων).

- **Αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων.** Πρόκειται για τον αριθμό των επιβατηγών οχημάτων, των φορτηγών και των μοτοσικλετών, που υπάρχει σε κάθε Νομό, όπως έχει καταγραφεί από το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών.

- **Νέα κυκλοφορούντα Ι.Χ .** Πρόκειται για τον αριθμό των όλων των εγγραφών καινούριων επιβατικών Ι.Χ. οχημάτων για κάθε έτος σε κάθε Νομό. Τα στοιχεία αυτά προέρχονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΣΥΕ).

- **Πληθυσμός.** Είναι ο πληθυσμός για κάθε Νομό για τα έτη 1998, 1999, 2000, 2001 και 2002. Βέβαια, επειδή οι γενικές απογραφές πληθυσμού γίνονται ανά δεκαετία, για τα τρία πρώτα έτη ο αριθμός αυτός ελήφθη από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΣΥΕ) ανηγμένος βάση κατάλληλου συντελεστή. Για το έτος 2001 ο πληθυσμός προέρχεται από την απογραφή και για το επόμενο έτος με όμοια πρόβλεψη.

- **Έκταση.** Είναι η γεωγραφική έκταση κάθε Νομού μετρημένη σε τετραγωνικά χιλιόμετρα (km^2), επίσης από στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας (ΕΣΥΕ).

- **Μήκος οδικού δικτύου.** Αφορά στο επίσημα καταγεγραμμένο μήκος οδικού δικτύου, που υπάρχει σε κάθε Νομό, διακρίνεται σε εθνικό και επαρχιακό και είναι μετρημένο σε χιλιόμετρα (km) για το έτος 1997, επίσης από στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

- **Δηλωθέν εισόδημα.** Είναι το εισόδημα, που δηλώνεται για το σύνολο κάθε Νομού, με βάση τα επίσημα οικονομικά στοιχεία του κράτους, επίσης προερχόμενο από στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας (ΕΣΥΕ).

Έως τώρα αναφέρθηκαν τα στοιχεία της βάσης δεδομένων που συλλέχθηκαν από τους αρμόδιους φορείς, με σκοπό την επεξεργασία τους για την αναζήτηση της σχέσης τους με τον αριθμό των ατυχημάτων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι **υπόλοιπες μεταβλητές** της βάσης δεδομένων, που θεωρήθηκε σκόπιμο να δημιουργηθούν για τον ίδιο λόγο. Αυτές είναι:

- **Χρόνος.** Αποτελεί μια στήλη, η οποία για κάθε Νομό αριθμεί τον χρόνο μελέτης από 1 έως 60 μήνες. Δημιουργήθηκε για την διευκόλυνση του χρησιμοποιούμενου λογισμικού στατιστικής ανάλυσης για το διαχωρισμό των στοιχείων που αναφέρονται σε κάθε Νομό.

- **Πυκνότητα.** Προκύπτει από τη διαίρεση του πληθυσμού του Νομού δια την έκταση του ίδιου Νομού. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται ένα περισσότερο αντικειμενικό μέγεθος .

- **Δείκτης ιδιοκτησίας οχημάτων**. Εκφράζεται σε επιβατικά οχήματα ανά πληθυσμό. Αντίστοιχα με το προηγούμενο μέγεθος παρέχει μια τάξη μεγέθους οχημάτων ανά κάτοικο, που δίνει τη δυνατότητα λεπτομερέστερης επεξεργασίας των στοιχείων και καθιστά όλους τους Νομούς συγκρίσιμους σε σχέση με αυτή τη μεταβλητή.

- **Παραβατικότητα.** Εκφράζεται από τη διαίρεση του αθροίσματος του αριθμού των πλημμελημάτων και πταισμάτων στην οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ δια τον αριθμό των ελέγχων σε κατανάλωση αλκοόλ. Πρόκειται για ένα μέγεθος με ιδιαίτερο ενδιαφέρον, που εκφράζει την τάση εντοπισμού των οδηγών από την Τροχαία, που έχουν κάνει υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ.

- **Ποσοστό καινούριων Ι.Χ.** Προέρχεται από τη διαίρεση του αριθμού των καινούριων επιβατηγών οχημάτων προς το συνολικό αριθμό κυκλοφορούντων επιβατηγών οχημάτων του έτους σε κάθε Νομό. Είναι ένα μέγεθος που δείχνει το ποσοστό οχημάτων νέας τεχνολογίας που κυκλοφορούν.

- **Καθυστέρηση 2 μηνών** . Πρόκειται για τη δημιουργία μιας νέας στήλης που περιέχει τον αριθμό κάθε οδικής παράβασης μετατιθέμενη χρονικά κατά δύο μήνες μπροστά. Είναι, δηλαδή, ένα τέχνασμα που πραγματοποιήθηκε για τη διερεύνηση της επίδρασης της καταγραφής των οδικών παραβάσεων στα ατυχήματα του μεθεπόμενου μήνα.

4.2.2 Συλλογή στοιχείων

Τα στοιχεία, που προαναφέρθηκαν, συλλέχθηκαν έπειτα από συνεννόηση και συνεργασία με τους **αρμόδιους φορείς,** που τα κατέχουν. Έτσι, από το Υπουργείο Δημόσιας Τάξης και συγκεκριμένα από τη Διεύθυνση της Τροχαίας, συγκεντρώθηκαν τα ατυχήματα, οι παθόντες και οι επικίνδυνες παραβάσεις. Τα αναλυτικά αυτά στοιχεία βρίσκονταν σε ηλεκτρονική μορφή (EXCEL) και αποτέλεσαν τα μόνα στοιχεία από τη βάση δεδομένων, που ελήφθησαν σε τέτοια μορφή. Όλα τα υπόλοιπα στοιχεία διαμορφώθηκαν κατάλληλα προκειμένου να εισαχθούν στη βάση δεδομένων. Επιπλέον, από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας (ΕΣΥΕ) συγκεντρώθηκαν στοιχεία για τον πληθυσμό την έκταση και το δηλωθέν εισόδημα για κάθε Νομό, ενώ από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ) παραχωρήθηκε το μήκος του οδικού δικτύου. Τέλος, ο αριθμός

των κυκλοφορούντων οχημάτων ελήφθη από το τμήμα της ΕΣΥΕ, που βρίσκεται στο Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών (ΥΜΕ).

4.2.3 Περιγραφή Βάσης Δεδομένων

4.2.3.1 Οδικά ατυχήματα και παθόντες

Από τη σύγκριση των στοιχείων για όλα τα έτη της χρονικής περιόδου 1998-2002, αναφορικά με το πλήθος των οδικών ατυχημάτων και των παθόντων προσώπων σε σύνολο χώρας, προκύπτουν κάποια ενδιαφέροντα βασικά συμπεράσματα. Το έτος **1999** παρατηρείται συνολική **μείωση** στα οδικά ατυχήματα, σε σχέση με το έτος 1998, της τάξης του 2,4%, ενώ η μείωση των θανατηφόρων και των σοβαρών ατυχημάτων ανέρχεται αντίστοιχα στο 2,8% και 1,9%. Για το ίδιο έτος παρατηρείται μείωση των θανάτων από οδικά ατυχήματα κατά 2,2% και των σοβαρών τραυματισμών κατά 3,8%, που συνιστούν, μαζί και με τους ελαφρά τραυματίες, συνολική μείωση των παθόντων κατά 2,3% (Πίνακες 4.1 και 4.2).

Τα αντίστοιχα ποσοστά **μείωσης για το έτος 2000** είναι μεγαλύτερα. Συγκεκριμένα, η μείωση των οδικών ατυχημάτων συγκριτικά με το έτος 1999 είναι 5,5%, ενώ αξιοσημείωτη είναι και η μείωση των σοβαρών ατυχημάτων κατά 11,8% και των σοβαρών τραυματισμών κατά 10,4% (Πίνακες 4.1 και 4.2).

Έπειτα για το έτος **2001** τονίζεται ότι παρατηρείται μια **εντυπωσιακή μείωση**, σε σύγκριση με άλλα έτη, στο σύνολο των οδικών ατυχημάτων κατά 14,4%. Αντίστοιχα, η μείωση, που σημειώνεται στα σοβαρά ατυχήματα, είναι της τάξης του 23%. Η μείωση του συνόλου των παθόντων είναι στα 14,1% και ειδικά των βαριά τραυματιών κυμαίνεται περί το 23% (Πίνακες 4.1 και 4.2).

Τέλος, όσον αφορά στις **αντίστοιχες μειώσεις** που σημειώνεται στο έτος **2002**, ήταν 14,7% στο σύνολο των οδικών ατυχημάτων, με τα σοβαρά ατυχήματα να μειώνονται κατά 18,9%. Οι αντίστοιχες μειώσεις στους σοβαρά τραυματίες ανέρχονται στο 20,6%, που μαζί με τις μειώσεις στους νεκρούς και τους ελαφρά τραυματίες σημειώνεται συνολική μείωση στους παθόντες κατά 14,5% (Πίνακες 4.1 και 4.2).

Τα αυξημένα ποσοστά μείωσης που παρατηρούνται στα σοβαρά ατυχήματα και στους σοβαρούς τραυματισμούς τα δύο τελευταία έτη της εξεταζόμενης περιόδου 1998-2002, είναι πιθανό να αποδίδονται και στην **αύξηση των ελέγχων,** που διενεργεί η Τροχαία για τον περιορισμό των παραβάσεων για μη χρήση ζώνης ασφαλείας και κράνους καθώς και για την οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ.

ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ				
Έτος και ετήσια μεταβολή	**Θανατηφόρα**	**Σοβαρά**	**Ελαφρά**	**Σύνολο**
1998	1.980	3.768	19.146	24.894
1999	1.924	3.696	18.669	24.289
2000	1.867	3.261	17.824	22.952
2001	1.711	2.512	15.431	19.654
2002	1.458	2.037	13.261	16.756
Μεταβολή 98-99	-2,8%	-1,9%	-2,5%	-2,4%
Μεταβολή 99-00	-3,0%	-11,8%	-4.5%	-5,5%
Μεταβολή 00-01	-8,4%	-23,0%	-13,4%	-14,4%
Μεταβολή 01-02	-14,8%	-18,9%	-14,1%	-14,7%

Πίνακας 4.1 Οδικά ατυχήματα και ετήσιες μεταβολές περιόδου 1998-2002 σε επίπεδο χώρας

ΠΑΘΟΝΤΕΣ				
Έτος και ετήσια μεταβολή	**Νεκροί**	**Βαριά τραυματίες**	**Ελαφρά τραυματίες**	**Σύνολο**
1998	2.229	4.889	28.224	35.342
1999	2.181	4.702	27.649	34.532
2000	2.103	4.213	26.166	32.482
2001	1.910	3.250	22.734	27.894
2002	1.655	2.581	19.625	23.861
Μεταβολή 98-99	-2,2%	-3,8%	-2,0%	-2,3%
Μεταβολή 99-00	-3,6%	-10,4%	-5,4%	-5,9%
Μεταβολή 00-01	-9,2%	-22,9%	-13,1%	-14,1%
Μεταβολή 01-02	-13,4%	-20,6%	-13,7%	-14,5%

Πίνακας 4.2 Παθόντες από οδικά ατυχήματα και ετήσιες μεταβολές περιόδου 1998-2002 σε επίπεδο χώρας

4.2.3.2 Οδικές παραβάσεις

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται **ποσοτικά στοιχεία** για τις οδικές παραβάσεις, που θεωρούνται περισσότερο κρίσιμες για την οδική ασφάλεια, δηλαδή τις παραβάσεις μη χρήσης ζώνης ασφαλείας ή κράνους, οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ και οδήγησης με υπερβολική ταχύτητα (ETSC,1999).

Έτσι, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι για το έτος 2000 η **αύξηση** στο πλήθος των παραβάσεων **ζώνης και κράνους** είναι σημαντικά μικρότερη από την αντίστοιχη αύξηση για το έτος 1999. Επίσης αρκετά μεγάλες, όπως στο έτος 1999, είναι οι μεταβολές που παρουσιάστηκαν και στα έτη 2001 και 2002.

Αναφορικά με την παράβαση της οδήγησης υπό την επήρεια **αλκοόλ**, παρατηρείται σημαντικότατη **αύξηση** στον αριθμό των αλκοτέστ που πραγματοποιήθηκαν κατά το έτος 2001, μια αύξηση που αγγίζει το όριο μεταβολής 95% σε σχέση με το 2001.Ενώ αξιόλογες είναι οι αντίστοιχες αυξήσεις και στα υπόλοιπα έτη. Επίσης, σχετικά με τον αριθμό των πταισμάτων, σημειώνεται μια αύξηση για το έτος 2000 κατά 171%, η οποία ,ωστόσο, μειώνεται σταδιακά τα επόμενα έτη.

Τέλος, παρατηρείται σημαντική **αύξηση** και στις καταγεγραμμένες **παραβάσεις υπερβολικής ταχύτητας**, ιδιαίτερα στο έτος 2001 που έφτασε στο 83%, σε σχέση με το 2000.

Έτος και ετήσια μεταβολή	Παραβάσεις μη χρήσης		Οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ			Παραβάσεις ταχύτητας
	Ζώνης	Κράνους	Έλεγχοι	Πταίσματα	Πλημμελήματα	
1998	40.370	65.123	202.161	-	13.996	90.122
1999	60.708	81.234	246.611	8.209	9.456	117.640
2000	63.061	81.252	365.388	22.211	8.296	173.292
2001	98.486	151.909	710.998	36.903	12.561	316.451
2002	171.037	235.881	1.034.630	40.622	8.325	418.421
Μεταβολή 98-99	50,4%	24,7%	22,0%	-	-32,4%	30,5%
Μεταβολή 99-00	3,9%	0,0%	48,2%	170,6%	-12,3%	47,3%
Μεταβολή 00-01	56,2%	87,0%	94,6%	66,1%	51,4%	82,6%
Μεταβολή 01-02	73,7%	55,3%	45,5%	10,1%	-33,7%	32,2%

Πίνακας 4.3 Παραβάσεις μη χρήσης ζώνης ή κράνους, οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ και υπερβολικής ταχύτητας - ετήσιες μεταβολές περιόδου 1998-2002 σε Εθνικό επίπεδο.

Όσον αφορά στις **λοιπές παραβάσεις**, που περιέχονται στη βάση δεδομένων, παρατηρείται γενικά μια μικρή μείωση κατά το έτος 1999, σε σύγκριση με το 1998, εξαιρουμένης της παραβίασης προτεραιότητας, στην οποία το ποσοστό αύξησης δεν είναι πολύ αξιόλογο, μόλις 0,2%. Κατά τα επόμενα έτη γενικά παρατηρούνται αυξήσεις στην καταγραφή παραβάσεων , γεγονός που πιθανά να μπορεί να αποδοθεί στην αύξηση των ελέγχων της Τροχαίας. Εξαίρεση σ' αυτές τις αυξήσεις αποτελούν οι παραβάσεις οχημάτων (ΚΤΕΟ) που μειώθηκαν κατά τα έτη 2000 και 2002 (Πίνακας 4.4)

Έτος και ετήσια μεταβολή	Αντικανονική Προσπέραση	Κίνηση στο αντίθετο ρεύμα	Παραβίαση προτεραιότητας	Παραβίαση ερυθρού σηματοδότη	Παραβάσεις οχημάτων (ΚΤΕΟ)
1998	27.564	20.146	3.290	32.801	92.036
1999	27.480	19.909	3.298	29.503	83.852
2000	29.332	26.692	5.457	34.448	47.333
2001	38.724	33.967	5.572	44.889	56.742
2002	41.153	38.042	5.747	43.396	49.968
Μεταβολή 98-99	-0,3%	-1,2%	0,2%	-10,1%	-8,9%
Μεταβολή 99-00	6,7%	34,1%	65,5%	16,8%	-43,6%
Μεταβολή 00-01	32,0%	27,3%	2,1%	30,3%	19,9%
Μεταβολή 01-02	6,3%	12,0%	3,1%	-3,3%	-11,9%

Πίνακας 4.4 Παραβάσεις αντικανονικής προσπέρασης, κίνησης στο αντίθετο ρεύμα, παραβίασης προτεραιότητας και ερυθρού σηματοδότη και παραβάσεις οχημάτων (ΚΤΕΟ) - ετήσιες μεταβολές περιόδου 1998-2002 σε Εθνικό επίπεδο.

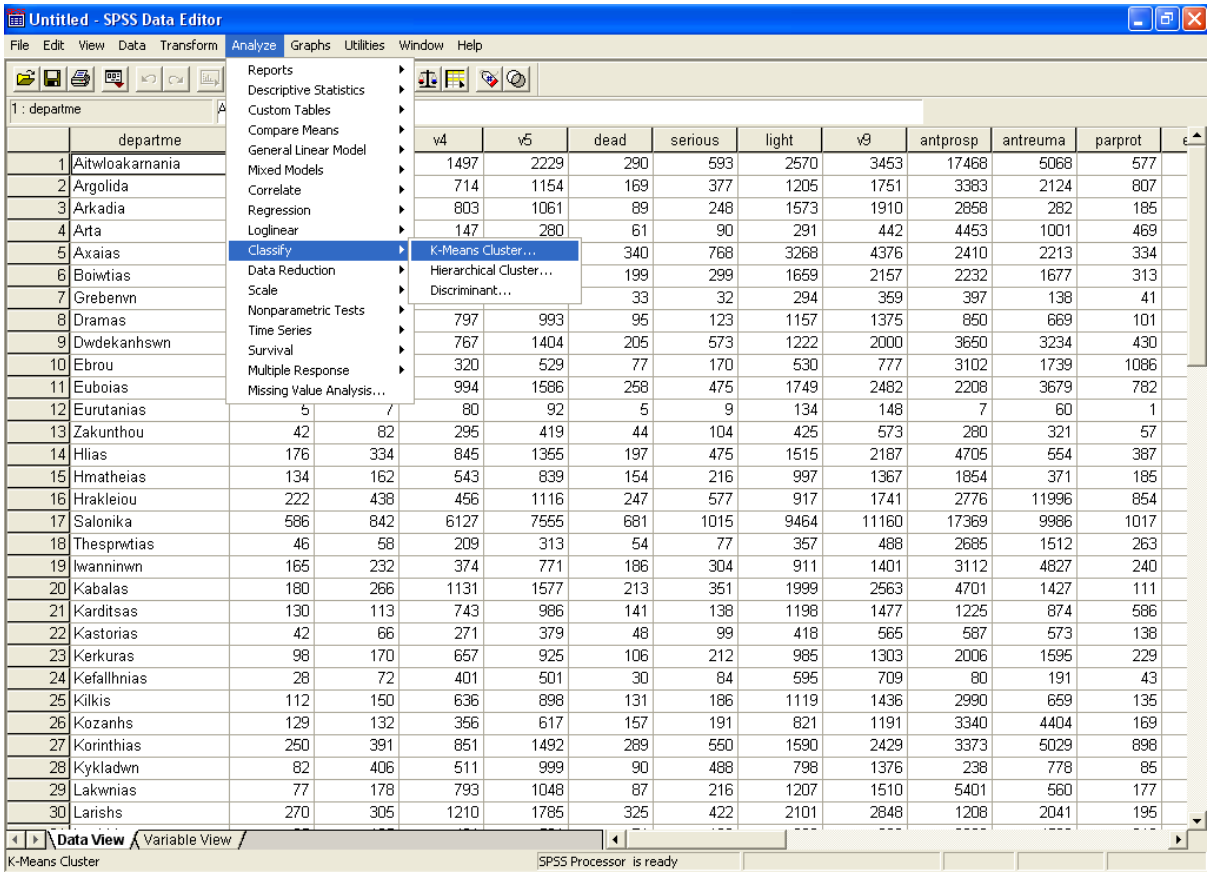
4. 3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

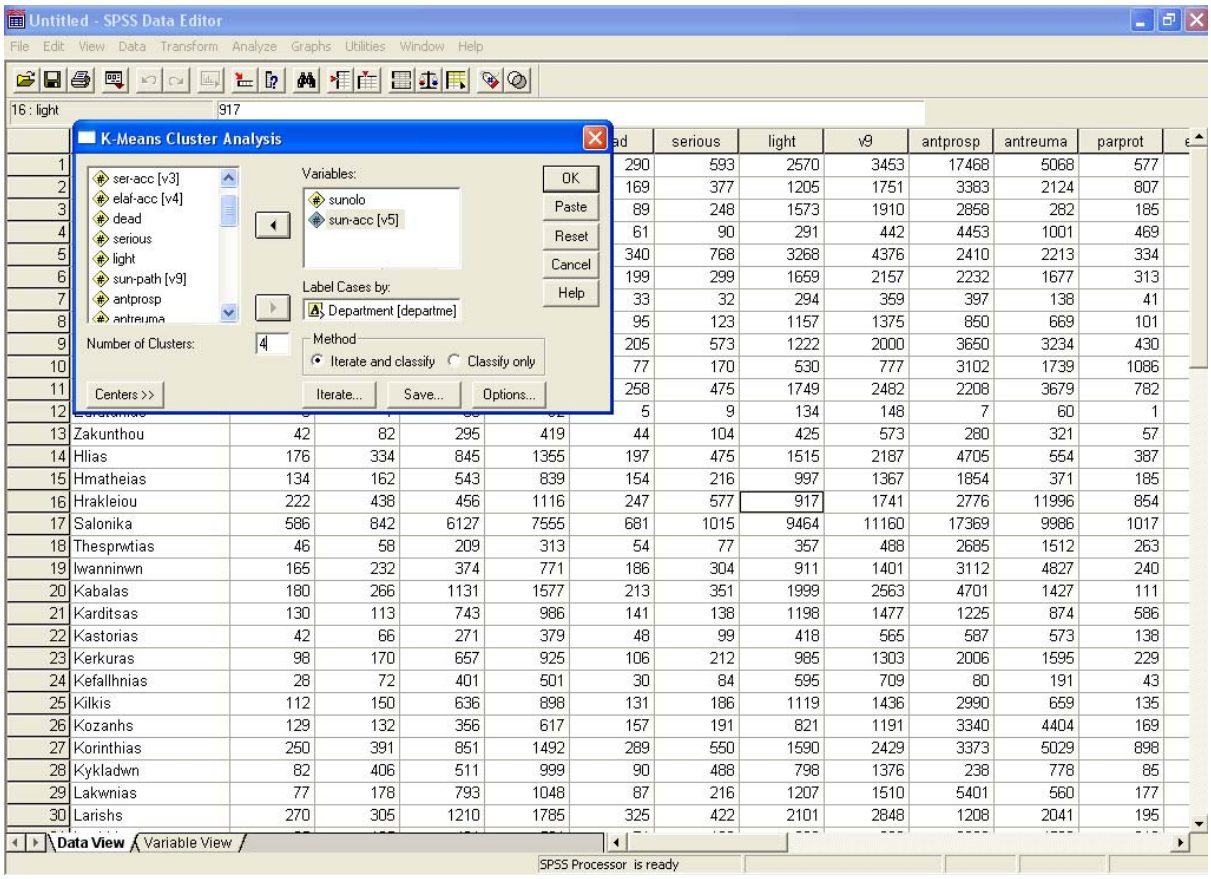
4.3.1. Υποδιαίρεση βάσης

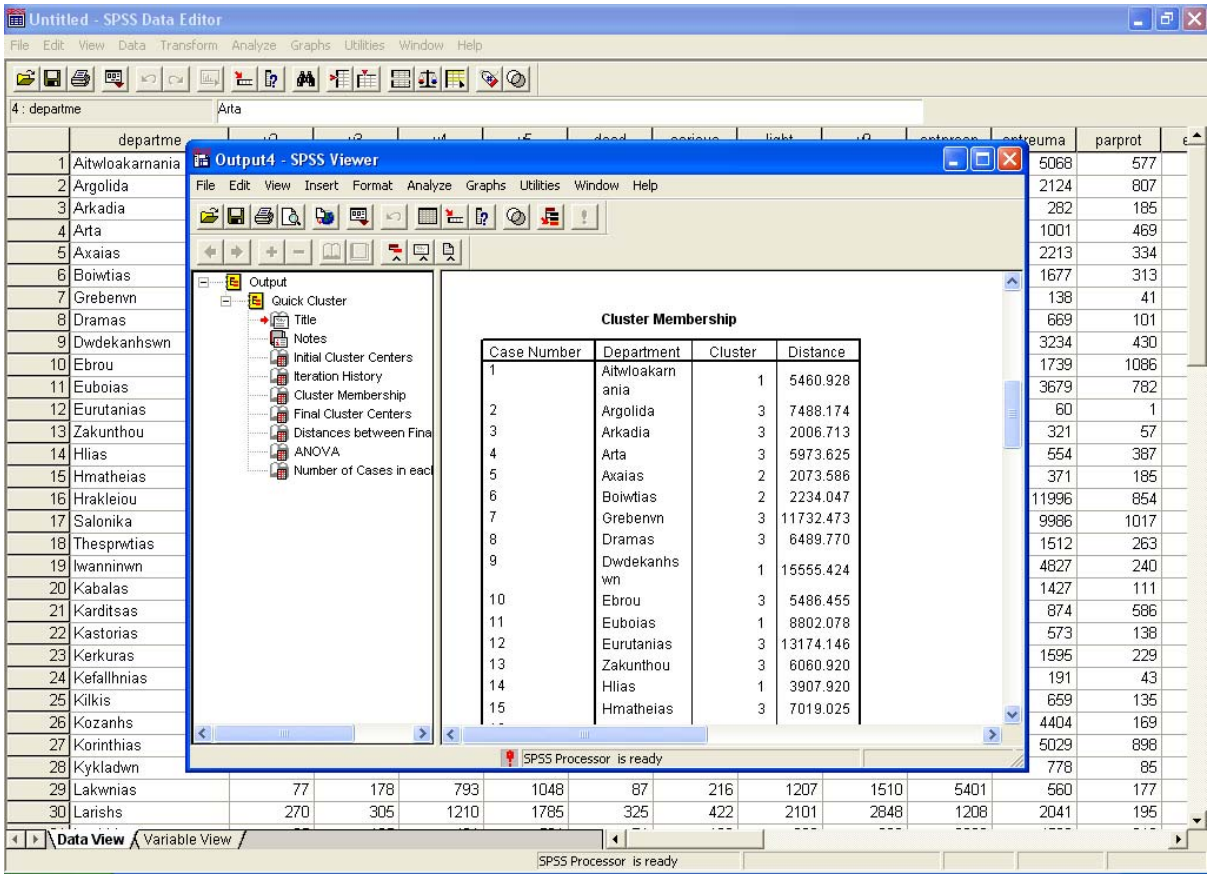
Στο υποκεφάλαιο αυτό επιδιώκεται η περιγραφή του τρόπου χρησιμοποίησης όλων των στοιχείων, που συμπεριλήφθησαν στη βάση δεδομένων, προκειμένου να αποκτηθεί μια σαφής εικόνα της επεξεργασίας τους. Έτσι, αρχικά αναφέρεται ότι για τους λόγους που έχουν αναλυθεί στο προηγούμενο Κεφάλαιο της μεθοδολογίας, πραγματοποιήθηκε ομαδοποίηση των Νομών της Ελλάδας. Προκειμένου να γίνει η διαδικασία αυτή, χρησιμοποιήθηκε το **λογισμικό SPSS (Version 11.0).** Το

πρόγραμμα αυτό παρέχει δύο μεθόδους για την Ανάλυση Ομαδοποίησης (Cluster Analysis), όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 3.3.2. Την Ιεραρχική μέθοδο (Hierachical clustering) και τη μέθοδο των Κ-Μέσων (K-Means clustering). Η πρώτη μέθοδος διατάσσει σε ομάδες είτε αντικείμενα είτε μεταβλητές, ενώ η δεύτερη μόνο αντικείμενα. Επιλέχθηκε η δεύτερη για την επεξεργασία των δεδομένων της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Η διαδικασία της **Ανάλυσης Ομαδοποίησης των Κ-Μέσων** ξεκινά με χρήση των τιμών των πρώτων Κ αντικειμένων του αρχείου των δεδομένων σαν προσωρινή εκτίμηση των Κ-μέσων κατάταξης σε ομάδες, όπου Κ είναι ο αριθμός των ομάδων που καθορίζονται από το χρήστη. Οι μέσοι των ομάδων διαμορφώνονται με τον καθορισμό κάθε υπόθεσης αλληλοδιαδοχής στην ομάδα με τον κοντινότερο μέσο και στη συνέχεια επανακαθορισμό του μέσου. Έπειτα, χρησιμοποιείται μια επαναληπτική διαδικασία για τον εντοπισμό των τελικών μέσων των ομάδων. Σε κάθε στάδιο τα αντικείμενα ομαδοποιούνται στην ομάδα με τον πλησιέστερο μέσο και οι μέσοι των ομάδων επαναϋπολογίζονται. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται έως ότου να μην συντελούνται περαιτέρω αλλαγές στους μέσους των ομάδων ή μέχρι να επιτευχθεί ένας μέγιστος αριθμός επαναλήψεων.

Η Ανάλυση Ομαδοποίησης των Κ-Μέσων γενικά χειρίζεται μεγάλα προβλήματα και επομένως μπορεί να φανεί χρήσιμη σε περιπτώσεις με πολλά αντικείμενα. Τα **μητρώα αποστάσεων**, που παρέχει η μέθοδος, δείχνουν την απόσταση του κάθε αντικειμένου από τον μέσο της ομάδας, με αποτέλεσμα η Ανάλυση Ομαδοποίησης των Κ-Μέσων να έχει τη δυνατότητα να χαρακτηρίσει αν και κατά πόσο ένα αντικείμενο είναι κοντά στα άλλα που περιλαμβάνονται στην ομάδα του ή είναι παράρτημά της. Τέλος, η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναλύσει αριθμητικά δεδομένα, συχνότητες ή και δυαδικά δεδομένα, που διαφέρουν πολύ λόγω διαφοράς στην κλίμακα μέτρησής τους, αρκεί η προτυποποίηση ,που θα κάνει την μετατροπή αυτή, να γίνει πριν από την ανάλυση σε ομάδες. Έτσι, προκειμένου να μπορεί το πρόγραμμα να αντιμετωπίσει τους Νομούς ως αντικείμενα ομαδοποίησης, στην Ανάλυση Ομαδοποίησης των Κ-Μέσων, έγινε κατάλληλη εισαγωγή του αρχείου EXCEL της βάσης δεδομένων, οπότε προέκυψε ένας εποπτικός πίνακας, που υπέδειξε τις ομάδες των Νομών. Για καθεμιά ομάδα δημιουργήθηκε, έπειτα, ένα νέο αρχείο EXCEL με όλες αναλυτικά, ανά έτος και μήνα, τις μεταβλητές, δηλαδή ατυχήματα, παθόντες, οδικές παραβάσεις κ.λ.π. Στη συνέχεια παρατίθενται ορισμένες εικόνες από τη διαδικασία ομαδοποίησης στο λογισμικό SPSS (Version 11.0) (Εικόνα 4.1).


Untitled - SPSS Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help
Reports
Descriptive Statistics
Custom Tables
Compare Means
General Linear Model
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Classify
Data Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Time Series
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...
K-Means Cluster...
Hierarchical Cluster...
Discriminant...
Data View
Variable View
K-Means Cluster
SPSS Processor is ready


Untitled - SPSS Data Editor
K-Means Cluster Analysis
ser-acc [v3]
elaf-acc [v4]
dead
serious
light
sun-path [v9]
antprosp
antreuma
Variables:
sunolo
sun-acc [v5]
Label Cases by:
Department [departme]
Number of Clusters:
4
Method
Iterate and classify
Classify only
OK
Paste
Reset
Cancel
Help
Centers >>
Iterate...
Save...
Options...
Data View
Variable View
SPSS Processor is ready

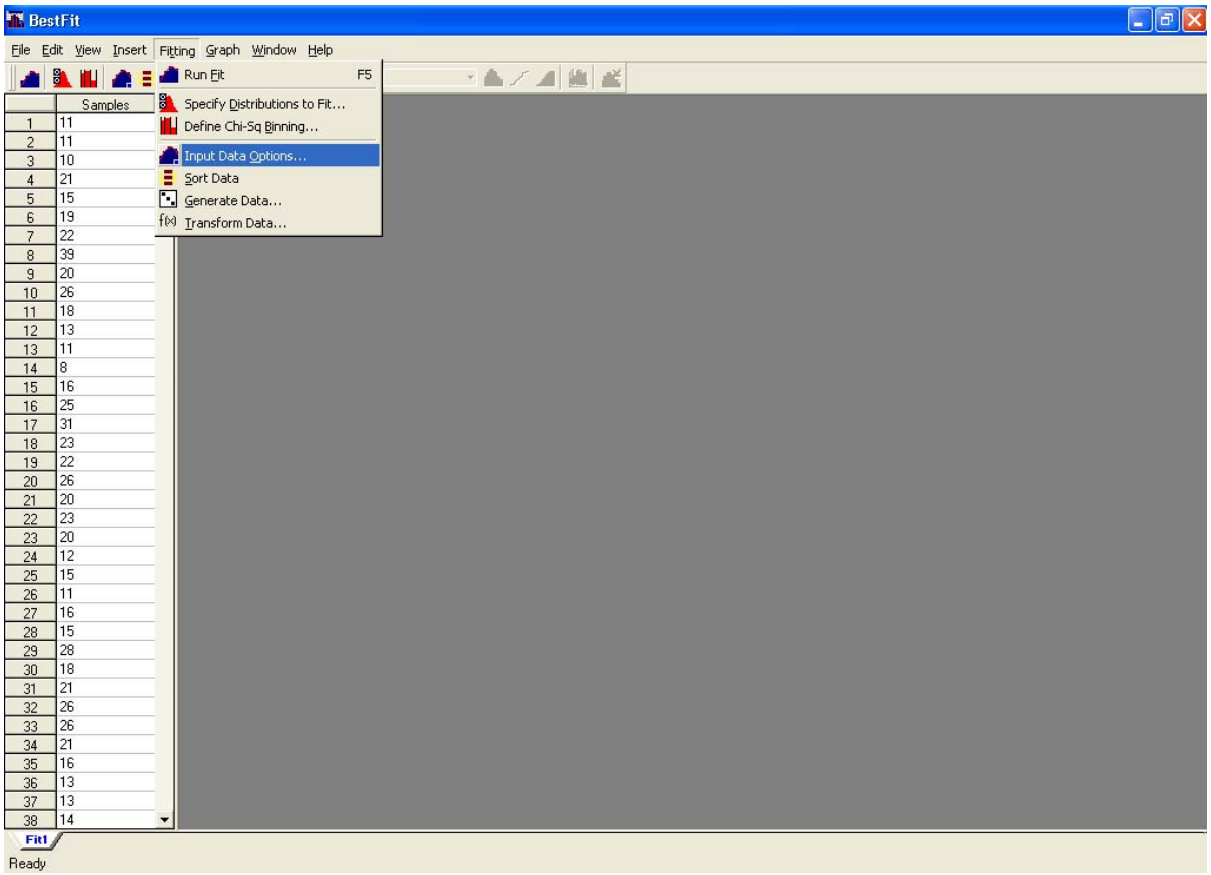


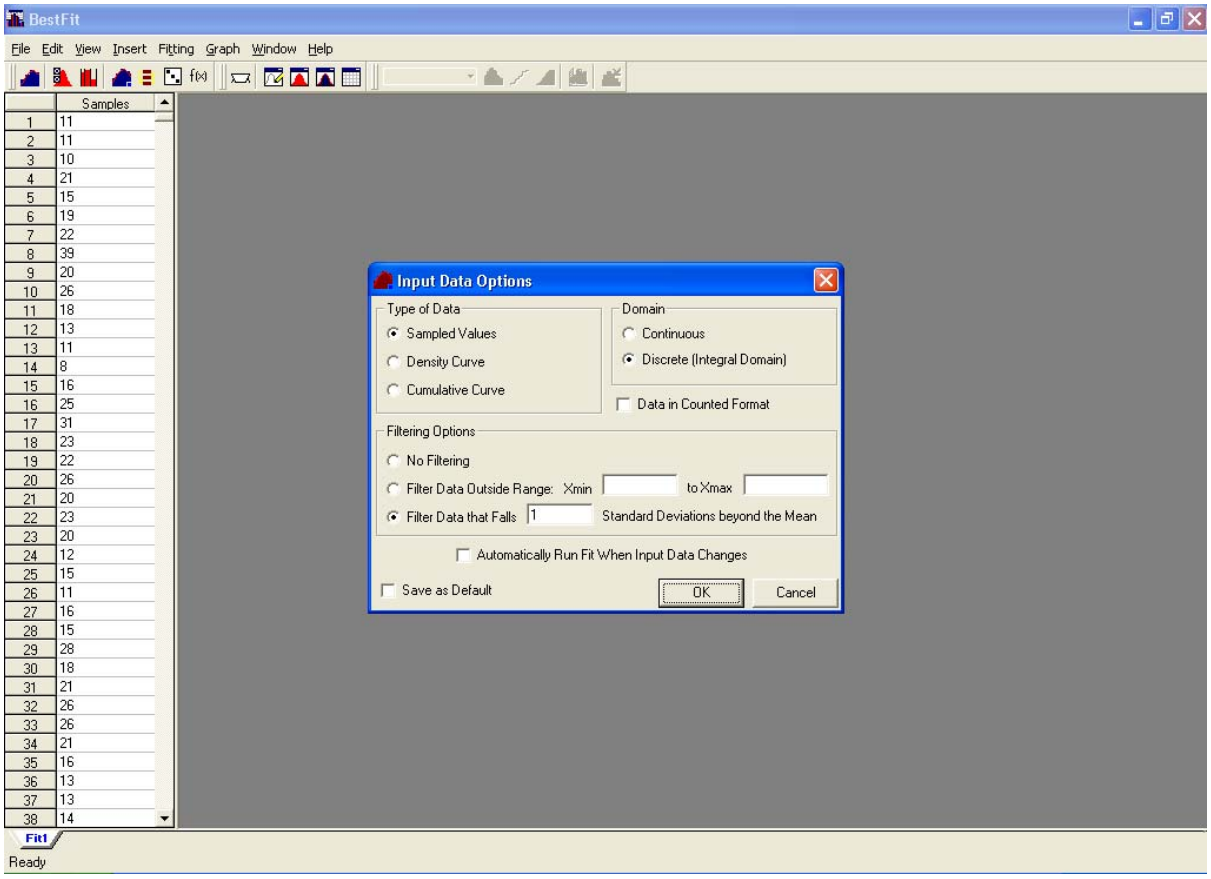
Εικόνα 4.1 Διαδοχικές οθόνες εκτέλεσης ομαδοποίησης στο λογισμικό SPSS (Version 11.0)

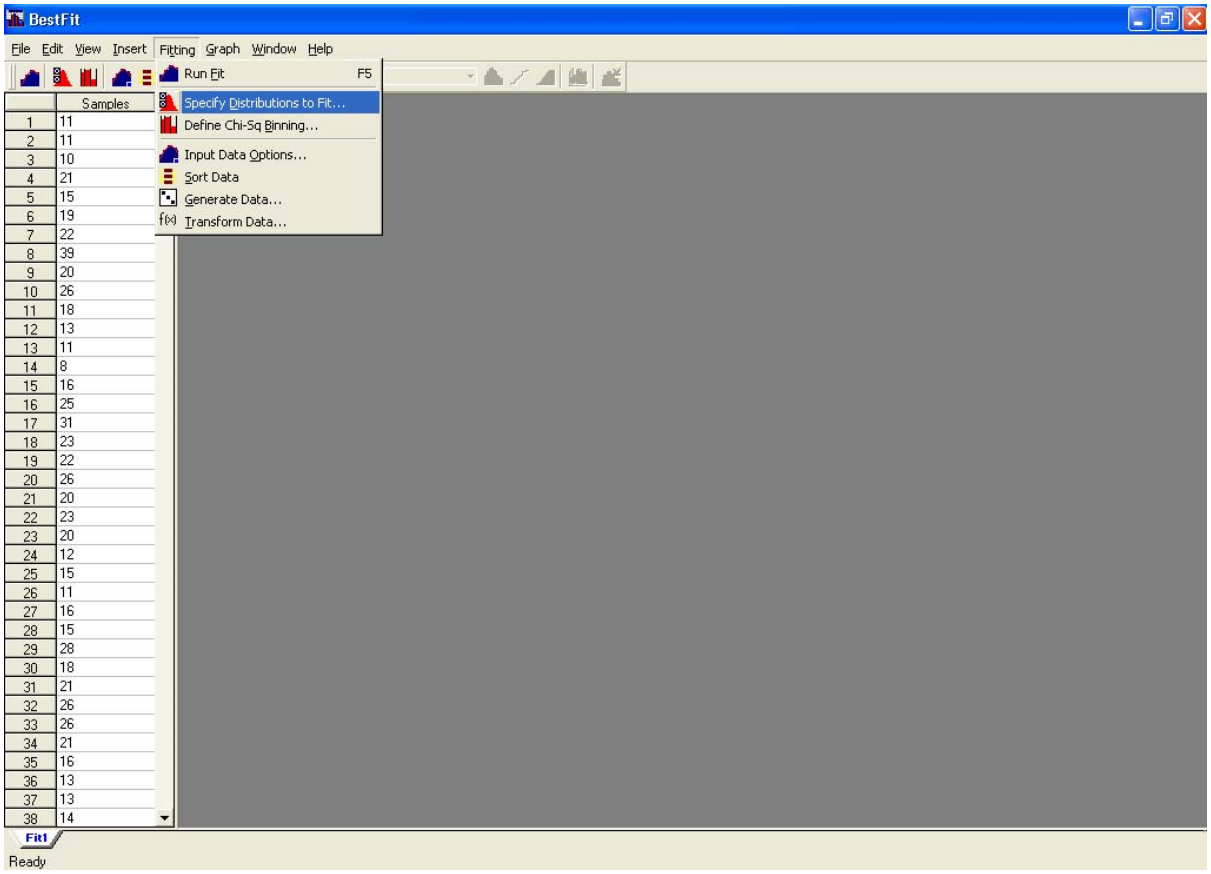
4.3.2 Συνάρτηση κατανομής ατυχημάτων

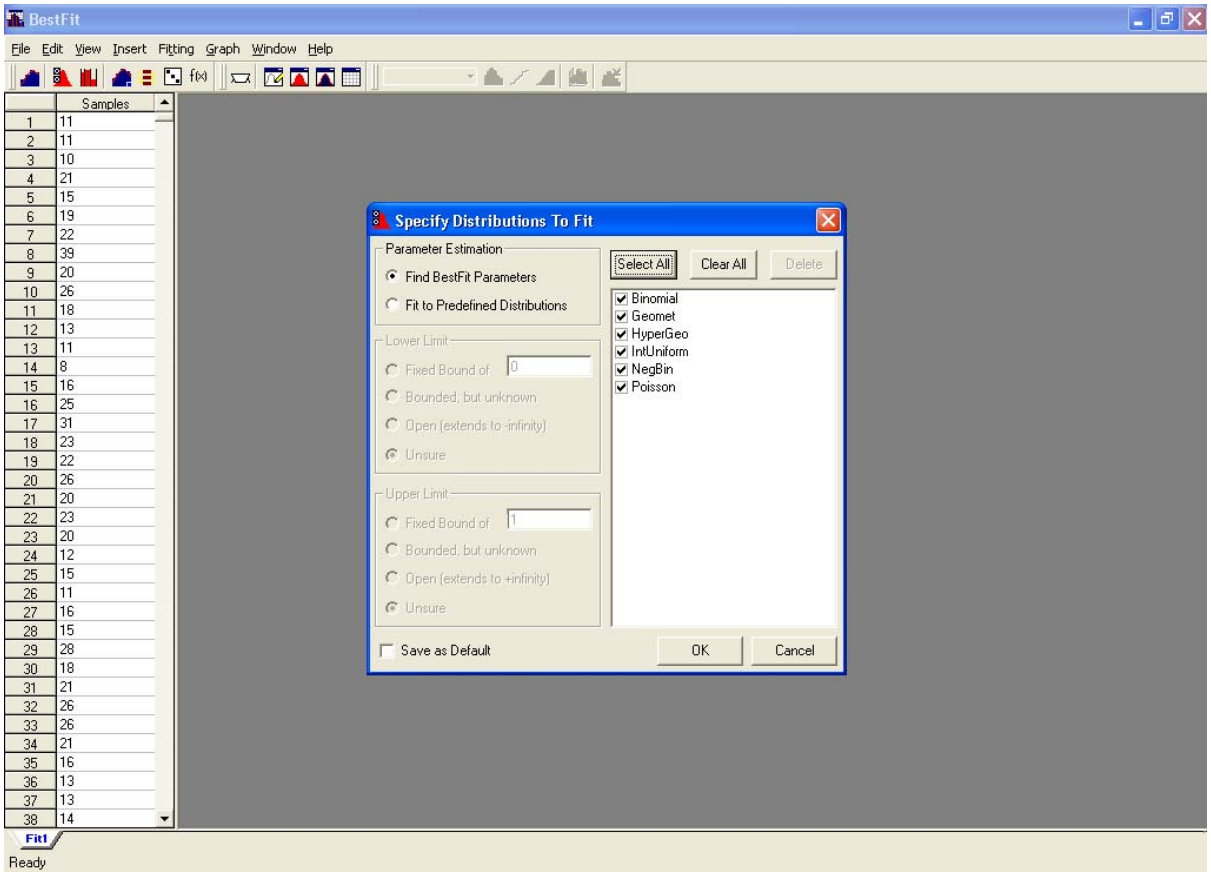
Με βάση το Κεφάλαιο 3.2.3.2 η χρήση της παλινδρόμησης κατά Poisson προϋποθέτει ότι η εξαρτημένη μεταβλητή πρέπει να είναι Διακριτή και Ακέραια και να ακολουθεί κατανομή Poisson. Για το σκοπό αυτό, της εύρεσης ποιας κατανομής προσεγγίζει το δείγμα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, χρησιμοποιήθηκε το **λογισμικό BestFit (Version 4.5)**. Η ιδιότητά του είναι ότι προσαρμόζει τα δεδομένα εισόδου (τον αριθμό των ατυχημάτων για την προκειμένη περίπτωση) σε πλήθος κατανομών και παρουσιάζει αυτές που έχουν την καλύτερη προσαρμογή. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης κατανομών που περιγράφουν τόσο συνεχείς όσο και διακριτές μεταβλητές ανάλογα με την προεπιλογή του χρήστη. Ο έλεγχος που χρησιμοποιείται, για την επαλήθευση της προσαρμογής, είναι ο έλεγχος με βάση το κριτήριο x^2 (Φραντζεσκάκης & Γιαννόπουλος, 1986). Υπολογίζεται, δηλαδή, η τιμή ελέγχου με βάση τα δεδομένα εισόδου και έπειτα συγκρίνεται με την κρίσιμη τιμή από τους πίνακες της κατανομής. Εάν η τιμή ελέγχου είναι μικρότερη από την κρίσιμη τιμή, τότε οι μετρήσεις ακολουθούν την κατανομή με την οποία συγκρίνονται.

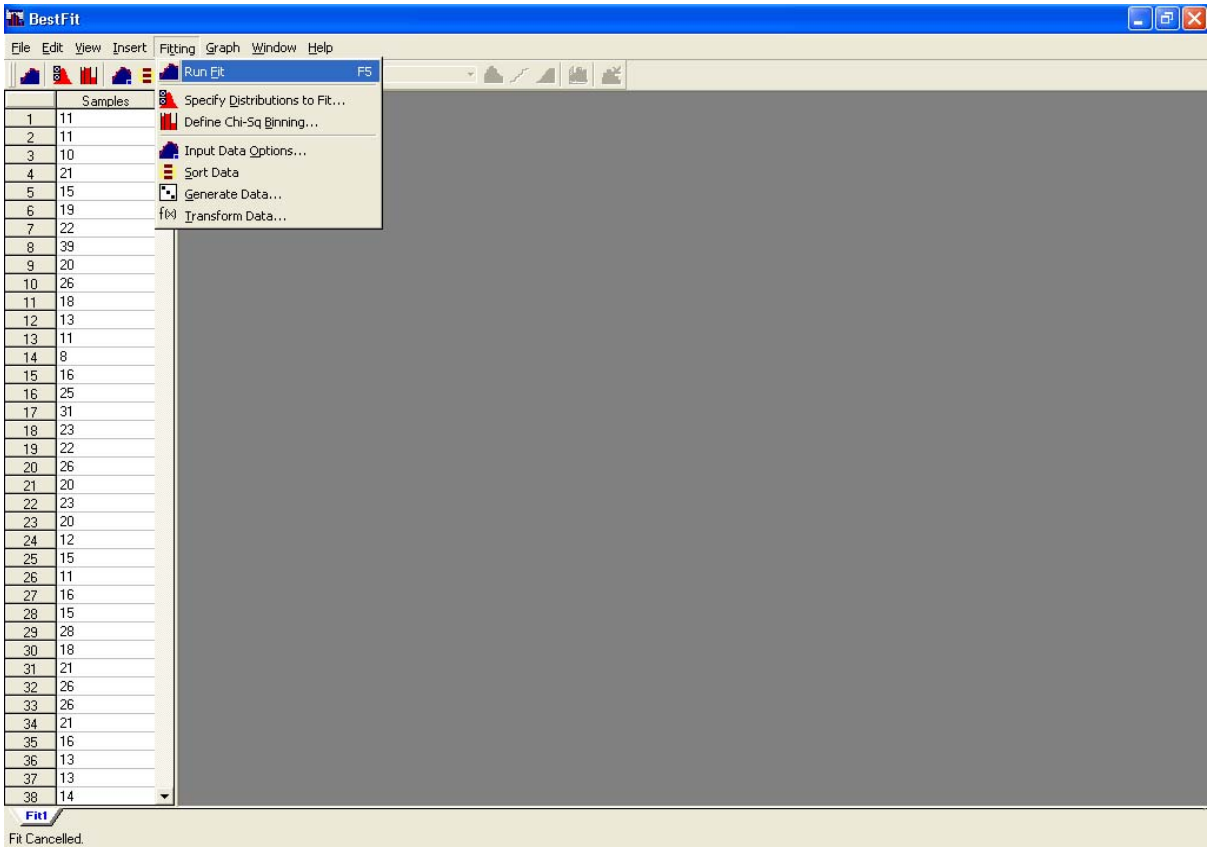
Η κρίσιμη τιμή που χρησιμοποιείται για τη συγκεκριμένη περίπτωση αφορά στο επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και είναι 12,59. Έτσι, εισήχθη στο πρόγραμμα αυτό η στήλη των οδικών ατυχημάτων κάθε ομάδας, προκειμένου να εντοπιστεί αν οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής προσεγγίζουν την κατανομή Poisson. Με κατάλληλη εντολή έγινε η προεπιλογή διακριτής μεταβλητής και προέκυψε η κατανομή με την αντίστοιχη τιμή ελέγχου του κριτηρίου x^2 για κάθε ομάδα μαζί με το αντίστοιχο γράφημα. Ακολουθούν διαδοχικές εικόνες από τη διαδικασία εκτέλεσης του προγράμματος (Εικόνα 4.2).

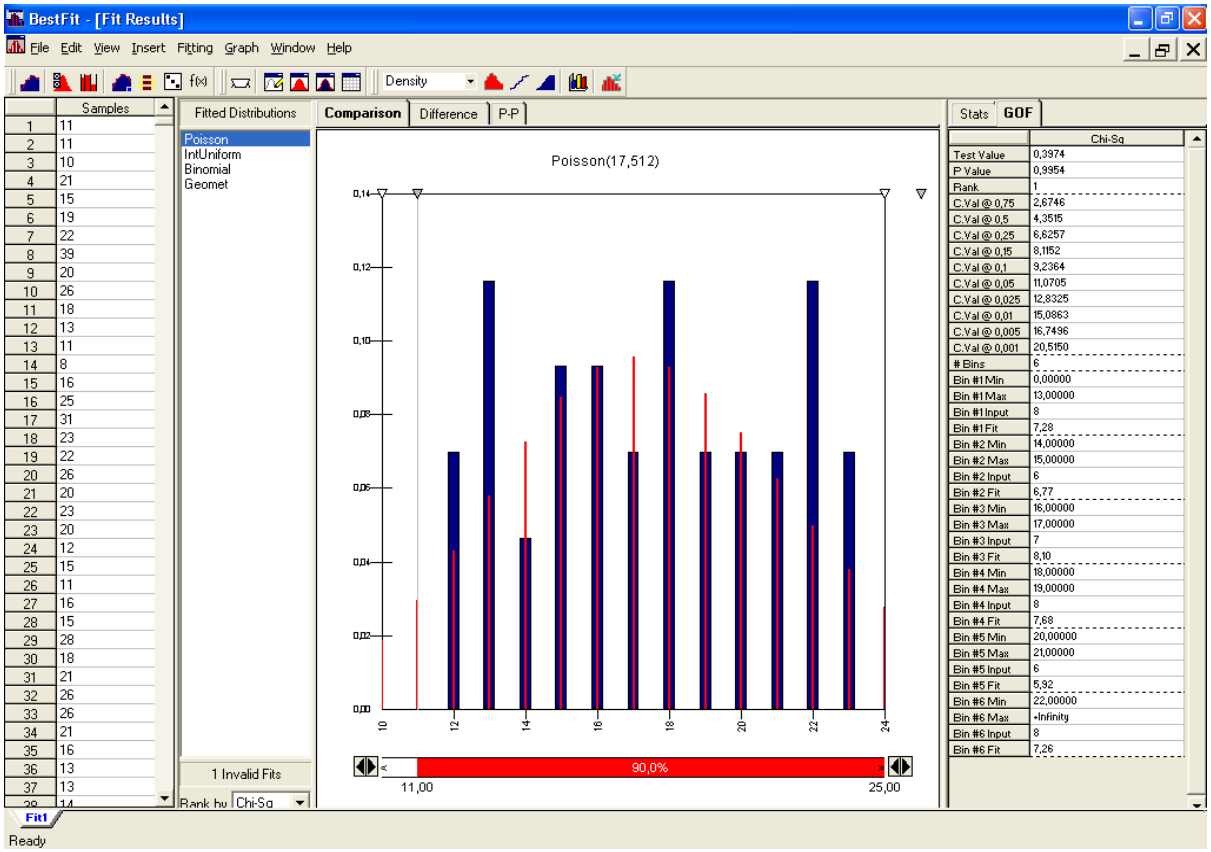



BestFit
File Edit View Insert Fitting Graph Window Help
Samples
Input Data Options
Type of Data
Sampled Values
Density Curve
Cumulative Curve
Domain
Continuous
Discrete (Integral Domain)
Data in Counted Format
Filtering Options
No Filtering
Filter Data Outside Range: Xmin to Xmax
Filter Data that Falls 1 Standard Deviations beyond the Mean
Automatically Run Fit When Input Data Changes
Save as Default
OK
Cancel
Fit1
Ready


BestFit
File Edit View Insert Fitting Graph Window Help
Run Fit F5
Specify Distributions to Fit...
Define Chi-Sq Binning...
Input Data Options...
Sort Data
Generate Data...
Transform Data...
Samples
Fit1
Ready


BestFit
File Edit View Insert Fitting Graph Window Help
Samples
Specify Distributions To Fit
Parameter Estimation
Find BestFit Parameters
Fit to Predefined Distributions
Lower Limit
Fixed Bound of
Bounded, but unknown
Open (extends to -infinity)
Unsure
Upper Limit
Fixed Bound of
Bounded, but unknown
Open (extends to +infinity)
Unsure
Select All
Clear All
Delete
Binomial
Geomet
HyperGeo
IntUniform
NegBin
Poisson
Save as Default
OK
Cancel
Fit1
Ready


BestFit
File Edit View Insert Fitting Graph Window Help
Run Fit F5
Specify Distributions to Fit...
Define Chi-Sq Binning...
Input Data Options...
Sort Data
Generate Data...
Transform Data...
Samples
Fit1
Fit Cancelled.

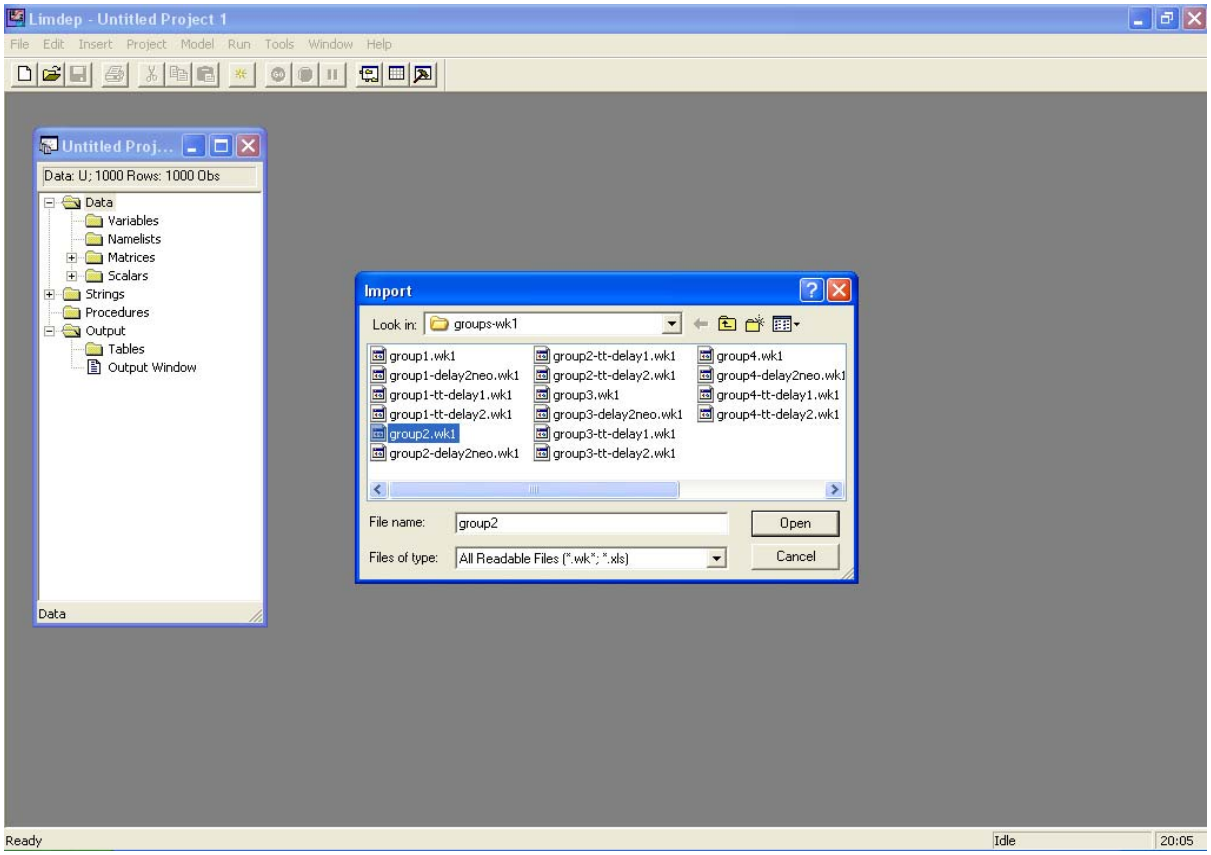


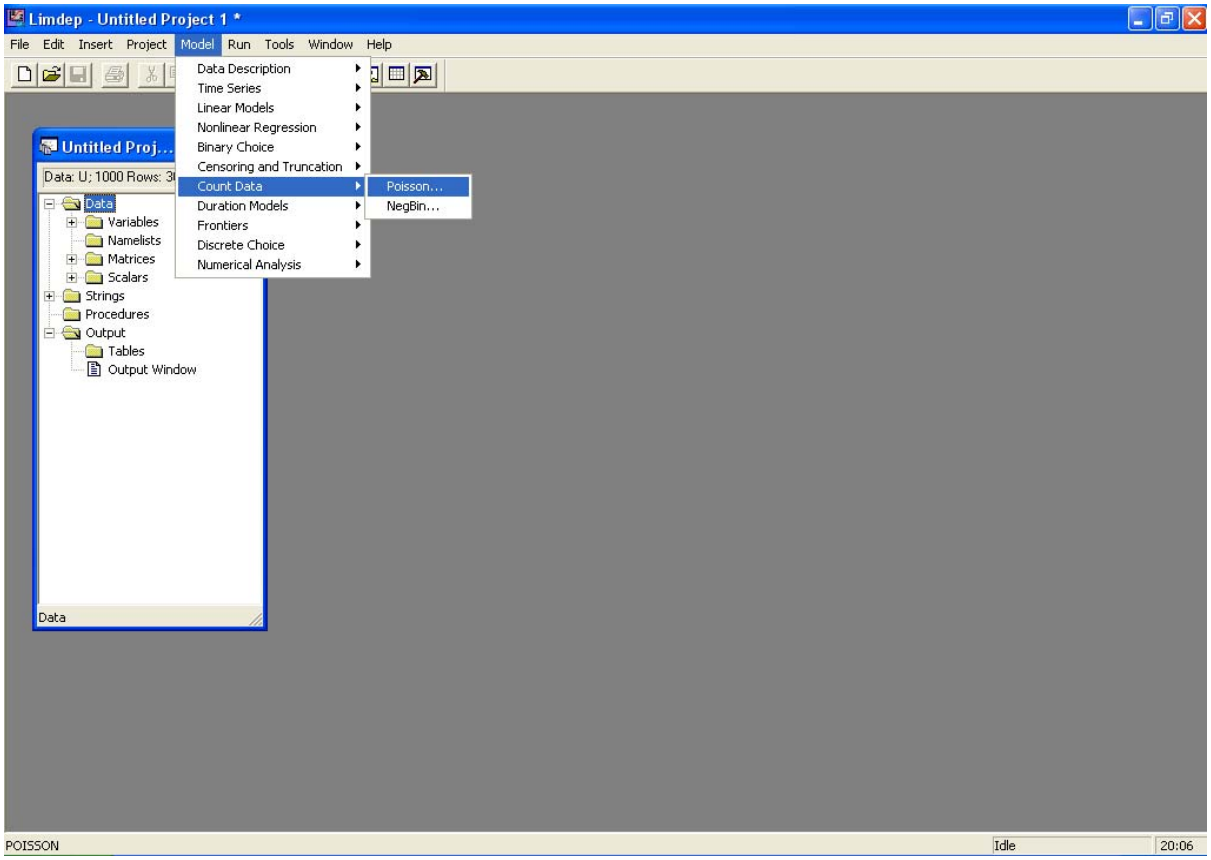
Εικόνα 4.2 Διαδοχικές οθόνες από την επεξεργασία στο λογισμικό BestFit (Version 4.5)

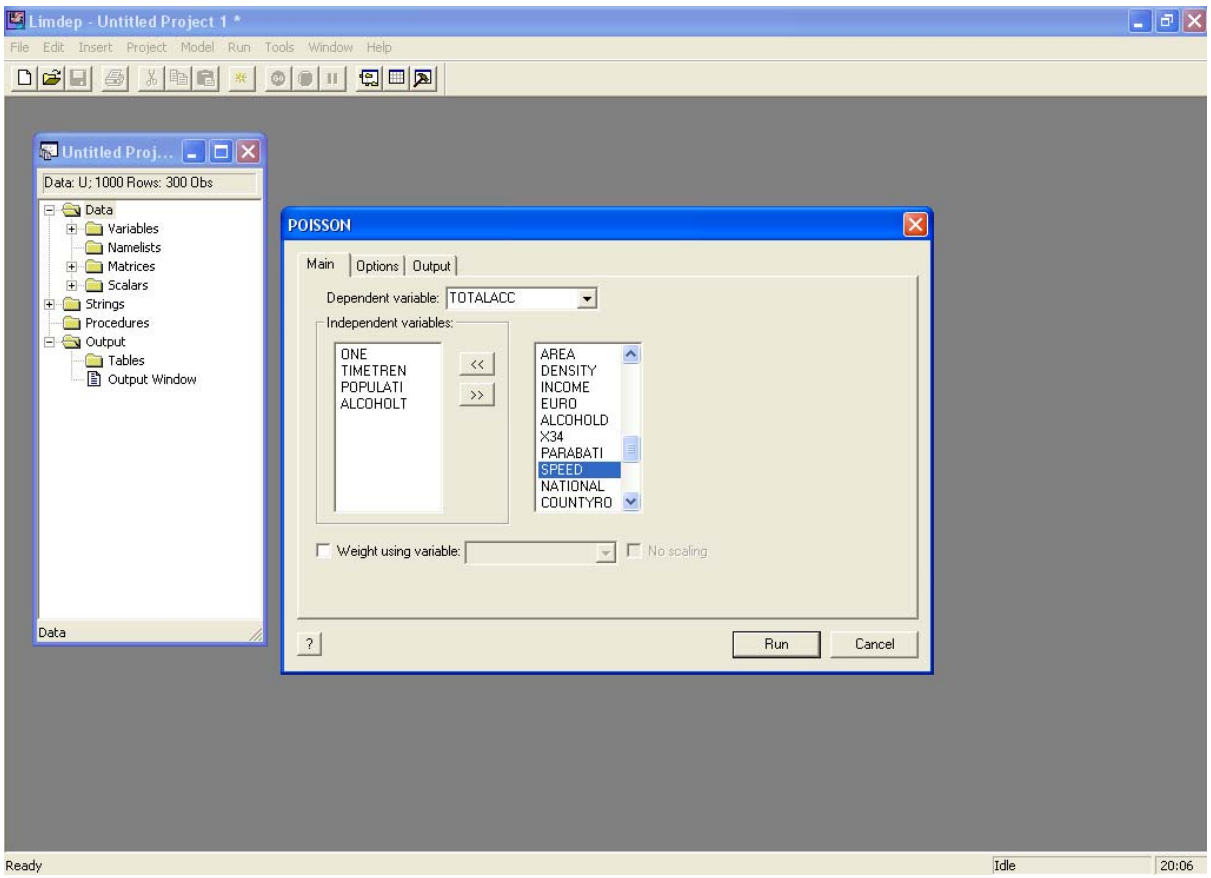
4.3.3 Διαδικασία για την ανάπτυξη προτύπου

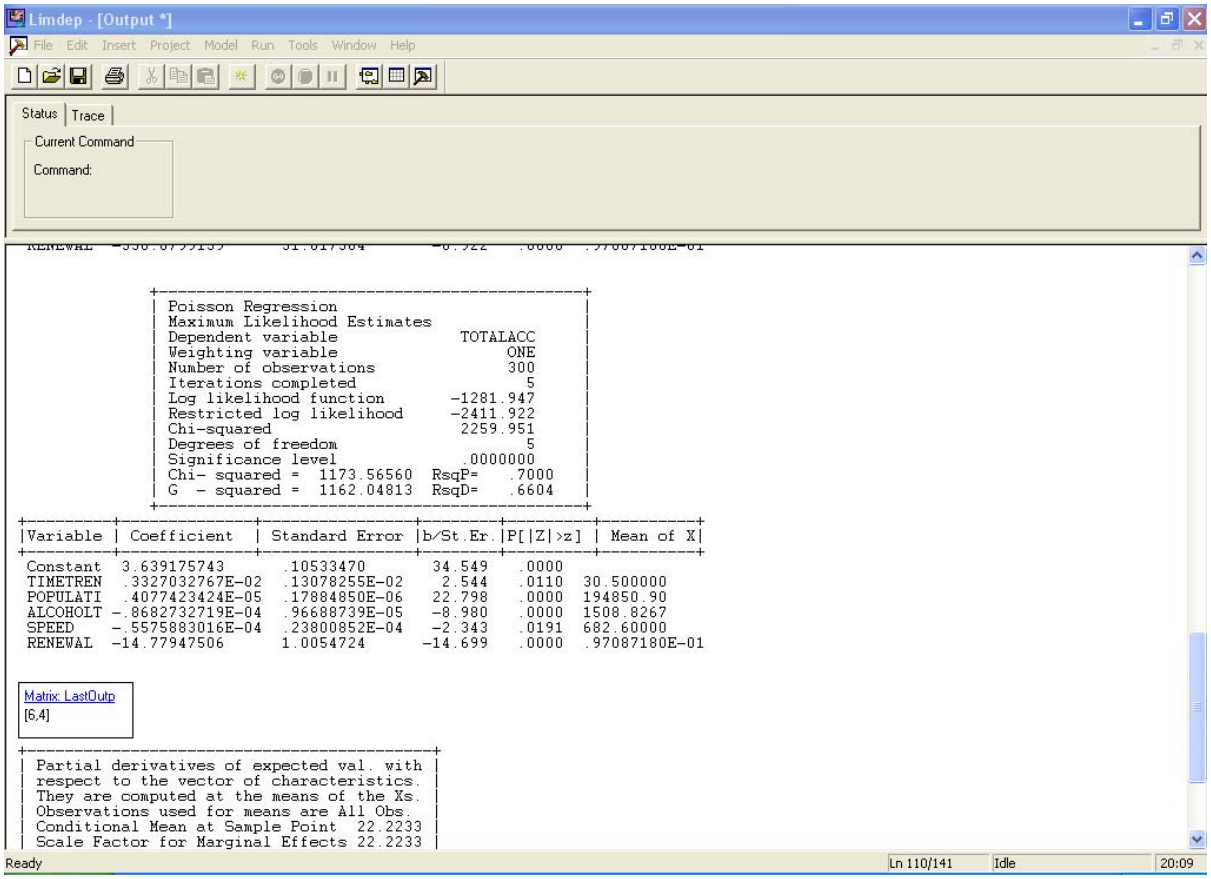
Κατόπιν της ομαδοποίησης των Νομών και την επαλήθευση ότι προσεγγίζουν την κατανομή Poisson τα οδικά ατυχήματα κάθε ομάδας, ξεκινάει η διαδικασία για την ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου για κάθε ομάδα. Η επεξεργασία αυτή πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού **LIMDEP (Version 7.0)**, που συνετέλεσε στην αναζήτηση ενός προτύπου παλινδρόμησης κατά Poisson. Το πρότυπο αυτό συνδέει την εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή, τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων με διάφορες ανεξάρτητες μεταβλητές και δείχνει τον τρόπο επιρροής τους. Αναφέρεται εδώ ότι ιδιαίτερη απαίτηση του προαναφερόμενου αυτού προγράμματος είναι ότι αναγνωρίζει αρχεία μορφής Lotus. Επίσης, ότι ένα από τα μικροπροβλήματα, που αντιμετωπίστηκαν στη διαδικασία της εισαγωγής των αρχείων αυτών κάθε ομάδας, ήταν ότι έπρεπε όλοι οι χαρακτήρες που συμπεριλαμβάνονταν σ' αυτά να είναι λατινικοί, καθώς επίσης οι στήλες να αποτελούνται από αριθμούς και όχι από σχέσεις

Στη συνέχεια, αφού πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή του κάθε αρχείου στο λογισμικό LIMDEP (Version 7.0), με κατάλληλη εντολή ορίστηκε το μαθηματικό **πρότυπο παλινδρόμησης Poisson** για την αναζήτηση. Ορίστηκε, επίσης, ως εξαρτημένη μεταβλητή, η στήλη με τον αριθμό των συνολικών ατυχημάτων, ενώ ως ανεξάρτητες οι στήλες με τις οδικές παραβάσεις και τα χαρακτηριστικά των Νομών. Βέβαια, επειδή δεν είναι δυνατόν να επηρεάζουν όλες οι μεταβλητές ταυτόχρονα την ανεξάρτητη, από τα αποτελέσματα, που έδωσε το πρόγραμμα, φάνηκε ποια είναι η επιρροή καθεμιάς και ποιες απ' αυτές είναι στατιστικά σημαντικές. Έτσι, χρειάστηκε να γίνουν ερκετές διαδοχικές δοκιμές, με διάφορους συνδυασμούς ανεξάρτητων μεταβλητών, προκειμένου να προκύψει ένα μαθηματικό πρότυπο στατιστικά σημαντικό, με επιθυμητό επίπεδο εμπιστοσύνης, για κάθε ομάδα. Στα αποτελέσματα του προγράμματος, πρέπει να αναφερθεί ότι, δίνεται αρχικά το αντίστοιχο γραμμικό πρότυπο, με τους συντελεστές κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής και το επίπεδο εμπιστοσύνης της καθώς και τον βαθμό γραμμικής συσχέτισής (συντελεστής R^2) μεταξύ των μεταβλητών. Στη συνέχεια δίνεται το ζητούμενο πρότυπο Poisson με τους συντελεστές (εκτιμήτριες) κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής και το επίπεδο εμπιστοσύνης της. Επιπλέον, το πρόγραμμα προσφέρει τη δυνατότητα στα αποτελέσματα που εξάγει, να δείχνει και την οριακή επιρροή (marginal effect), που έχει αναφερθεί στο προηγούμενο Κεφάλαιο της μεθοδολογίας.




Limdep - Untitled Project 1 *
File Edit Insert Project Model Run Tools Window Help
Data Description
Time Series
Linear Models
Nonlinear Regression
Binary Choice
Censoring and Truncation
Count Data
Duration Models
Frontiers
Discrete Choice
Numerical Analysis
Poisson...
NegBin...
Untitled Proj...
Data: U; 1000 Rows: 3
Data
Variables
Namelists
Matrices
Scalars
Strings
Procedures
Output
Tables
Output Window
Data
POISSON
Idle
20:06


Limdep - Untitled Project 1 *
File Edit Insert Project Model Run Tools Window Help
Untitled Proj...
Data: U; 1000 Rows: 300 Obs
Data
Variables
Namelists
Matrices
Scalars
Strings
Procedures
Output
Tables
Output Window
Data
POISSON
Main
Options
Output
Dependent variable: TOTALACC
Independent variables:
ONE
TIMETREN
POPULATI
ALCOHOLT
<<
>>
AREA
DENSITY
INCOME
EURO
ALCOHOLD
X34
PARABATI
SPEED
NATIONAL
COUNTYRO
Weight using variable:
No scaling
?
Run
Cancel
Ready
Idle
20:06



Εικόνα 4.3 Διαδοχικές οθόνες εκτέλεσης επεξεργασίας στοιχείων στο λογισμικό LIMDEP (Version 7.0)

5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν Κεφάλαιο της Διπλωματικής Εργασίας περιγράφεται η **στατιστική επεξεργασία των δεδομένων,** που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 4. Έτσι, το κεφάλαιο αυτό διαιρείται σε δύο υποκεφάλαια, την Εφαρμογή της Μεθοδολογίας και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της. Αναλύεται, συνεπώς, βήμα-βήμα η μεθοδολογία, που ακολουθήθηκε, ξεκινώντας με την επαλήθευση των απαραίτητων προϋποθέσεων, που πρέπει να ισχύουν για την εφαρμογή του επιλεγμένου μη γραμμικού προτύπου Poisson. Στην συνέχεια, με τη χρήση του κατάλληλου λογισμικού, παρουσιάζεται η ομαδοποίηση των Νομών ,που πραγματοποιήθηκε, και δίνονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των ομάδων αυτών. Έπειτα, περιγράφεται η προσπάθεια αναζήτησης ενός προτύπου παλινδρόμησης Poisson με τη βοήθεια του λογισμικού LIMDEP (Version 7.0) για κάθε ομάδα, που να δίνει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τη συσχέτιση των οδικών ατυχημάτων με τη αστυνόμευση, όσο και με άλλες παραμέτρους (ανεξάρτητες μεταβλητές), που είναι δυνατόν να τα επηρεάζουν Στο δεύτερο μέρος του Κεφαλαίου αυτού παρατίθενται τα αποτελέσματα, δηλαδή όλα τα εξαγόμενα στοιχεία από το λογισμικό. Αφού περιγραφούν, γίνεται μια προσπάθεια εξήγησής τους με βάση την εμπειρία, που αποκτήθηκε κατά την διαδικασία και τα στοιχεία από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Έτσι, απαντώνται τα ερωτήματα, που τέθηκαν για την εκπόνηση του στόχου της Διπλωματικής Εργασίας.

5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

5.2.1 ΟΜΑΔΕΣ ΝΟΜΩΝ

5.2.1.1 Διαδικασία Ομαδοποίησης

Καθίσταται αντιληπτό ότι, επειδή ακριβώς η βάση δεδομένων είναι πολύ αναλυτική με πολλαπλά στοιχεία για κάθε Νομό ανά μήνα της εξεταζόμενης περιόδου, η διαδικασία της ομαδοποίησης δεν είναι και τόσο απλή. Για κάθε Νομό υπάρχουν 60 σειρές και 30 στήλες, γεγονός που για το πρόγραμμα του ηλεκτρονικού υπολογιστή

δεν καθιστά σαφή το διαχωρισμό μεταξύ των Νομών στη βάση. Προκειμένου, συνεπώς, να μπορεί το πρόγραμμα να αντιμετωπίσει τους Νομούς ως αντικείμενα ομαδοποίησης, στην **Ανάλυση Ομαδοποίησης των Κ-Μέσων**, που έχει περιγραφεί στην παράγραφο 4.3.1. έπρεπε να απαλειφθεί με κάποιο τρόπο ο χρόνος. Έτσι, κάθε Νομός θα μπορεί περιγράφεται μόνο από μια στήλη με πολλές μεταβλητές. Για τον λόγο αυτό υπολογίστηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού EXCEL τα αθροίσματα της πενταετίας 1998-2002 για καθεμιά στήλη σε κάθε Νομό και δημιουργήθηκε ένα νέο αρχείο, που να περιλαμβάνει μόνο αυτές τις νέες γραμμές, σε σύνολο 51 (αφού έχει εξαιρεθεί ο Νομός Αττικής). Το αρχείο αυτό εισήχθη στο λογισμικό SPSS (Version 11.0). Εκεί, με επιλογή της Ανάλυσης Ομαδοποίησης των Κ-Μέσων, ορίστηκε η στήλη με την ονομασία των Νομών ως αντικείμενο ομαδοποίησης, επιλέχθηκε ο αριθμός των ομάδων ίσος με τέσσερα και ως μεταβλητές το σύνολο των ατυχημάτων και το σύνολο των παραβάσεων της πενταετίας. Έτσι, προέκυψε ένας εποπτικός πίνακας, που δείχνει ακριβώς την υποδιαίρεση των Νομών της Ελλάδας σε τέσσερις αντιπροσωπευτικές ομάδες. Στον πίνακα 5.1, που ακολουθεί, φαίνεται μέρος του αρχείου εισόδου στο λογισμικό SPSS (Version 11.0), ενώ στη συνέχεια παρουσιάζεται ο πίνακας των αποτελεσμάτων του προγράμματος (πίνακας 5.2).

DEPARTMENTt	DA	SA	SLA	TA	D	SI	SLI	TI
Aitwloakarnania	261	471	1497	2229	290	593	2570	3453
Argolida	149	291	714	1154	169	377	1205	1751
Arkadia	83	175	803	1061	89	248	1573	1910
Arta	58	75	147	280	61	90	291	442
Axaias	279	610	2061	2950	340	768	3268	4376
Boiwtias	181	210	862	1253	199	299	1659	2157
Grebenvn	32	20	191	243	33	32	294	359
Dramas	89	107	797	993	95	123	1157	1375
Dwdekanhswn	183	454	767	1404	205	573	1222	2000
Ebrou	71	138	320	529	77	170	530	777
Euboias	229	363	994	1586	258	475	1749	2482
Eurutanias	5	7	80	92	5	9	134	148
Zakunthou	42	82	295	419	44	104	425	573
Hlias	176	334	845	1355	197	475	1515	2187
Hmatheias	134	162	543	839	154	216	997	1367
Hrakleiou	222	438	456	1116	247	577	917	1741
Thes/nikhs	586	842	6127	7555	681	1015	9464	11160
Thesprwtias	46	58	209	313	54	77	357	488
Iwanninwn	165	232	374	771	186	304	911	1401
Kabalas	180	266	1131	1577	213	351	1999	2563
Karditsas	130	113	743	986	141	138	1198	1477

Kastorias	42	66	271	379	48	99	418	565
Kerkuras	98	170	657	925	106	212	985	1303
Kefallhnias	28	72	401	501	30	84	595	709
Kilkis	112	150	636	898	131	186	1119	1436
Kozanhs	129	132	356	617	157	191	821	1191
Korinthias	250	391	851	1492	289	550	1590	2429
Kykladwn	82	406	511	999	90	488	798	1376
Lakwnias	77	178	793	1048	87	216	1207	1510
Larishs	270	305	1210	1785	325	422	2101	2848
Lasithiou	65	105	421	591	71	129	662	862
Lesvou	68	96	842	1006	75	121	1221	1417
Leukadas	21	38	127	186	22	45	200	267
Magnhsias	144	336	531	1011	165	416	987	1568
Messhnias	130	245	741	1116	142	309	1191	1642
Xanthis	111	294	735	1140	131	401	1281	1813
Pellas	115	184	799	1098	132	232	1331	1695
Pierias	163	182	734	1079	193	260	1315	1768
Prevezhs	80	80	211	371	98	105	466	669
Rethumnhs	82	153	250	485	92	211	487	790
Rodophs	108	178	324	610	128	234	643	1005
Samou	24	80	304	408	24	104	447	575
Serrwn	186	186	921	1293	208	247	1555	2010
Trikalwn	116	305	666	1087	127	418	1120	1665
Fthiwtidas	324	347	1054	1725	422	563	2098	3083
Flwrinas	42	40	231	313	46	68	422	536
Fwkidas	62	73	226	361	71	111	432	614
Xalkidikhs	157	266	868	1291	191	361	1575	2127
Xaniwn	151	143	569	863	168	176	859	1203
Xiou	38	157	572	767	40	179	835	1054

Πίνακας 5.1 Απόσπασμα πίνακα εισόδου στο λογισμικό SPSS (Version 11.0)

Cluster Membership

Case Number	Department	Cluster	Distance
1	Aitwloakarnania	1	5460.928
2	Argolida	3	7488.174
3	Arkadia	3	2006.713
4	Arta	3	5973.625
5	Axaias	2	2073.586
6	Boiwtias	2	2234.047
7	Grebenvn	3	11732.473
8	Dramas	3	6489.770
9	Dwdekanhswn	1	15555.424
10	Ebrou	3	5486.455
11	Euboias	1	8802.078
12	Eurutanias	3	13174.146
13	Zakunthou	3	6060.920
14	Hlias	1	3907.920
15	Hmatheias	3	7019.025

16	Hrakleiou	2	23258.616
17	Thes/nikh	4	.000
18	Thesprwtias	3	1644.568
19	Iwanninwn	1	8711.901
20	Kabalas	3	6631.980
21	Karditsas	3	2721.136
22	Kastorias	3	11402.243
23	Kerkuras	1	3541.569
24	Kefallhnias	3	12594.297
25	Kilkis	3	3726.142
26	Kozanhs	1	7698.992
27	Korinthias	1	6493.203
28	Kykladwn	3	6289.624
29	Lakwnias	3	5375.513
30	Larishs	3	7482.731
31	Lasithiou	1	13719.645
32	Lesvou	3	4392.648
33	Leukadas	3	10654.735
34	Magnhsias	1	452.879
35	Messhnias	1	116.257
36	Xanthis	3	1273.091
37	Pellas	1	10425.491
38	Pierias	1	6377.994
39	Prevezhs	3	3070.959
40	Rethumnhs	2	12670.835
41	Rodophs	3	7670.623
42	Samou	3	5239.369
43	Serrwn	3	10024.964
44	Trikalwn	3	5725.070
45	Fthiwtidas	3	10603.073
46	Flwrinas	3	5986.380
47	Fwkidas	3	6534.601
48	Xalkidikhs	1	9794.736
49	Xaniwn	2	14154.219
50	Xiou	3	1587.810

Πίνακας 5.2 Πίνακας αποτελεσμάτων ομαδοποίησης από το λογισμικό SPSS (Version 11.0)

5.2.1.2 Παρουσίαση Ομάδων Νομών

Με βάση τη μέθοδο ομαδοποίησης, που περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 4.3.1, επιχειρήθηκε να γίνει υποδιαίρεση των Νομών της χώρας μας σε κατάλληλες ομάδες, για όλους τους λόγους, που έχουν αναφερθεί. Έτσι, η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του **λογισμικού SPSS (Version 11.0)** και συγκεκριμένα με τη μέθοδο της Ανάλυσης Ομαδοποίησης των Κ-Μέσων. Στο πρόγραμμα αυτό καθορίστηκε με κατάλληλη εντολή η εξαγωγή τεσσάρων ομάδων Νομών και ορίστηκε, ως κριτήριο για τη δημιουργία τους, το σύνολο των ατυχημάτων

της πενταετίας 1998-2002 καθώς και το σύνολο των παραβάσεων, που έχουν καταγραφεί σε κάθε Νομό στην ίδια χρονική περίοδο. Έτσι, προέκυψε ένας εποπτικός πίνακας (μητρώο αποστάσεων), που κατέδειξε τις ζητούμενες ομάδες Νομών. Στη συνέχεια του υποκεφαλαίου αυτού γίνεται η παρουσίαση των αντιπροσωπευτικών αυτών ομάδων με τα μεγέθη που χαρακτηρίζουν την καθεμιά (Πίνακας 5.3). Τονίζεται ότι στην ανάλυση του αντικειμένου της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας δεν συμπεριλαμβάνεται ο Νομός Αττικής, καθώς έχει αποτελέσει αντικείμενο προγενέστερης Διπλωματικής Εργασίας (Νασιόπουλος, 2002). Άλλωστε, πρόκειται για μια ιδιαίτερη περίπτωση, αφού περίπου το 25% των θανατηφόρων ατυχημάτων, που συμβαίνουν στην Ελλάδα ετησίως, γίνονται μέσα στα όριά του, με αποτέλεσμα να μην καθίσταται συγκρίσιμος Νομός σε σχέση με άλλους κατά πολύ μικρότερους σε πλήθος ατυχημάτων και παραβάσεων.

- Η **πρώτη αντιπροσωπευτική ομάδα** αποτελείται μόνο από το Νομό Θεσσαλονίκης. Πρόκειται για ένα πολύ μεγάλο Νομό σε σύγκριση με τους υπόλοιπους Νομούς της Ελλάδας, τόσο ως προς το σύνολο των ατυχημάτων, που έχουν συμβεί στην πενταετία 1998-2002, όσο και ως προς το σύνολο των οδικών παραβάσεων, που έχουν καταγραφεί για την ίδιο διάστημα. Έτσι, όπως εξάλλου ήταν αναμενόμενο, το λογισμικό SPSS (Version 11.0) έδωσε το Νομό Θεσσαλονίκης μόνο του ως ομάδα, στο σύνολο των Νομών.

- Η **δεύτερη ομάδα** αποτελείται από σχετικά μεγάλους, σε πλήθος ατυχημάτων και οδικών παραβάσεων, Νομούς της Ελλάδας. Αυτοί είναι οι Νομοί Αχαΐας, Βοιωτίας, Ηρακλείου, Ρεθύμνης και Χανίων.

- Η **τρίτη ομάδα** αποτελείται από μεσαίου μεγέθους, όσον αφορά στις οδικές παραβάσεις αν και στο επίπεδο των ατυχημάτων ανά μήνα προσεγγίζουν τις τιμές των Νομών της προηγούμενης ομάδας, της Ελλάδας. Πρόκειται για τους Νομούς Αιτωλοακαρνανίας, Αργολίδας, Δωδεκανήσων, Ευβοίας, Ηλείας, Ημαθίας, Ιωαννίνων, Καβάλας, Κέρκυρας, Κοζάνης, Κορινθίας, Κυκλάδων, Λαρίσης, Λασιθίου, Μαγνησίας, Μεσσηνίας, Πέλλας, Πιερίας, Ροδόπης, Σερρών, Φθιώτιδας και Χαλκιδικής.

- Η **τέταρτη ομάδα** αποτελείται από σχετικά μικρότερους Νομούς, σε πλήθος ατυχημάτων και οδικών παραβάσεων. Αυτοί είναι οι Νομοί Αρκαδίας, Άρτας, Γρεβενών, Δράμας, Έβρου, Ευρυτανίας, Ζακύνθου, Θεσπρωτίας, Καρδίτσας,

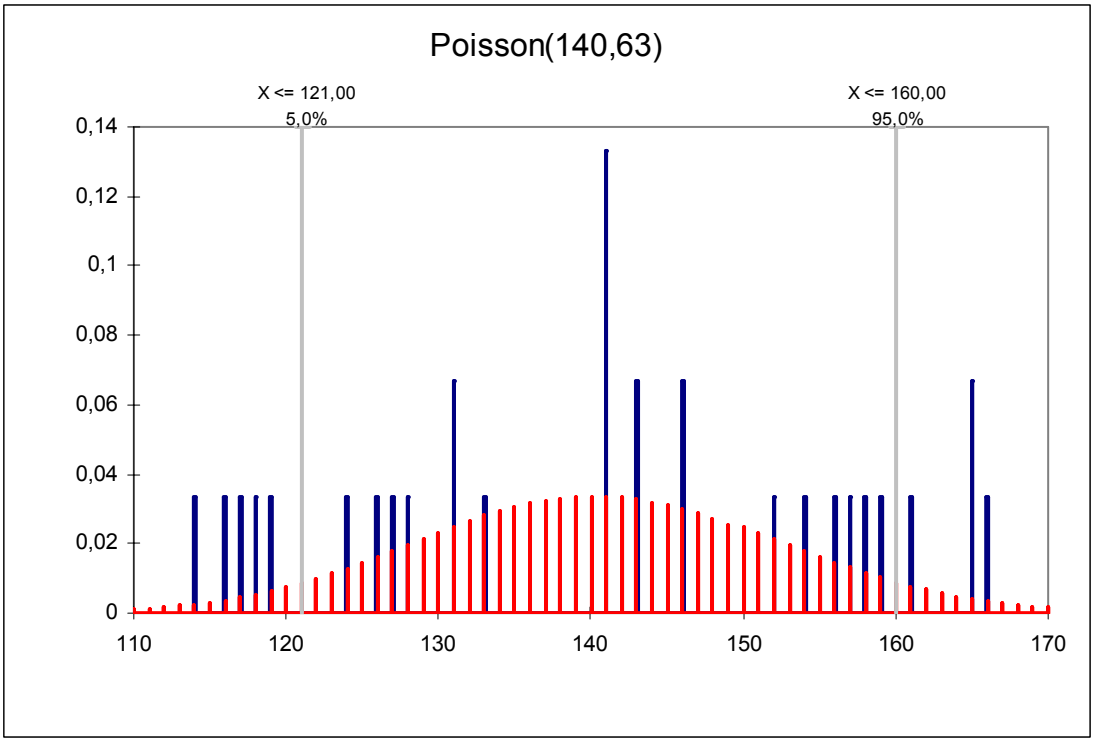
Καστοριάς, Κεφαλληνίας, Κιλκίς, Λακωνίας, Λέσβου, Λευκάδας, Ξάνθης, Πρέβεζας, Σάμου, Τρικάλων, Φλώρινας, Φωκίδας και Χίου.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ					
Χαρακτηριστικά	**Στατιστικά μεγέθη**	**Ομάδες**			
		ομάδα1	**ομάδα2**	**ομάδα3**	**ομάδα4**
Νομοί	Πλήθος Νομών	1	5	22	22
Πληθυσμός (ανά έτος)	Μέση τιμή	1.019.951	194.851	154.996	73.179
	Ελάχιστο	984.507	73.789	72.878	21.167
	Μέγιστο	1.065.111	325.016	235.006	149.391
Συνολικές Παραβάσεις (ανά μήνα)	Μέση τιμή	3.517	1.313	576	207
	Ελάχιστο	677	143	26	1
	Μέγιστο	12.820	4.699	2.764	1.260
	Διασπορά	2071,95	736,55	386,09	169,71
Συνολικά Ατυχήματα (ανά μήνα)	Μέση τιμή	126	22	20	10
	Ελάχιστο	65	1	1	0
	Μέγιστο	212	82	92	44
	Διασπορά	33,35	17,05	11,58	7,96

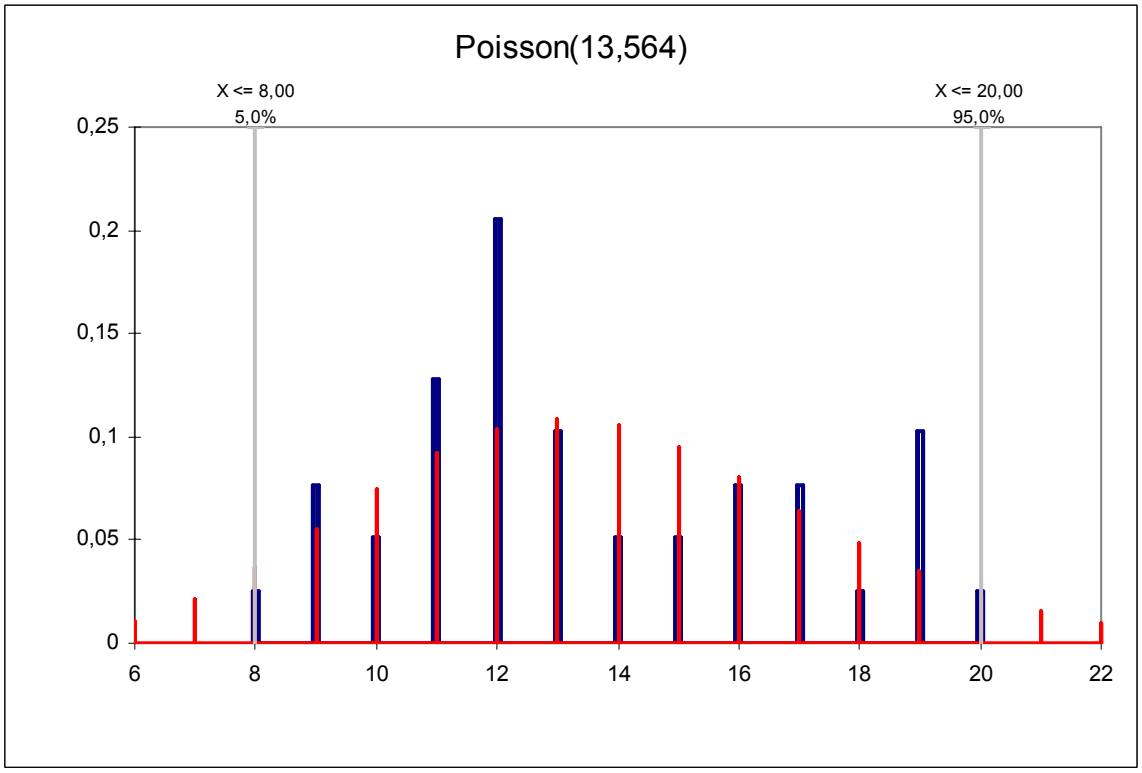
Πίνακας 5.3 Συνοπτικά στατιστικά Χαρακτηριστικά ομάδων Νομών

5.2.2 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

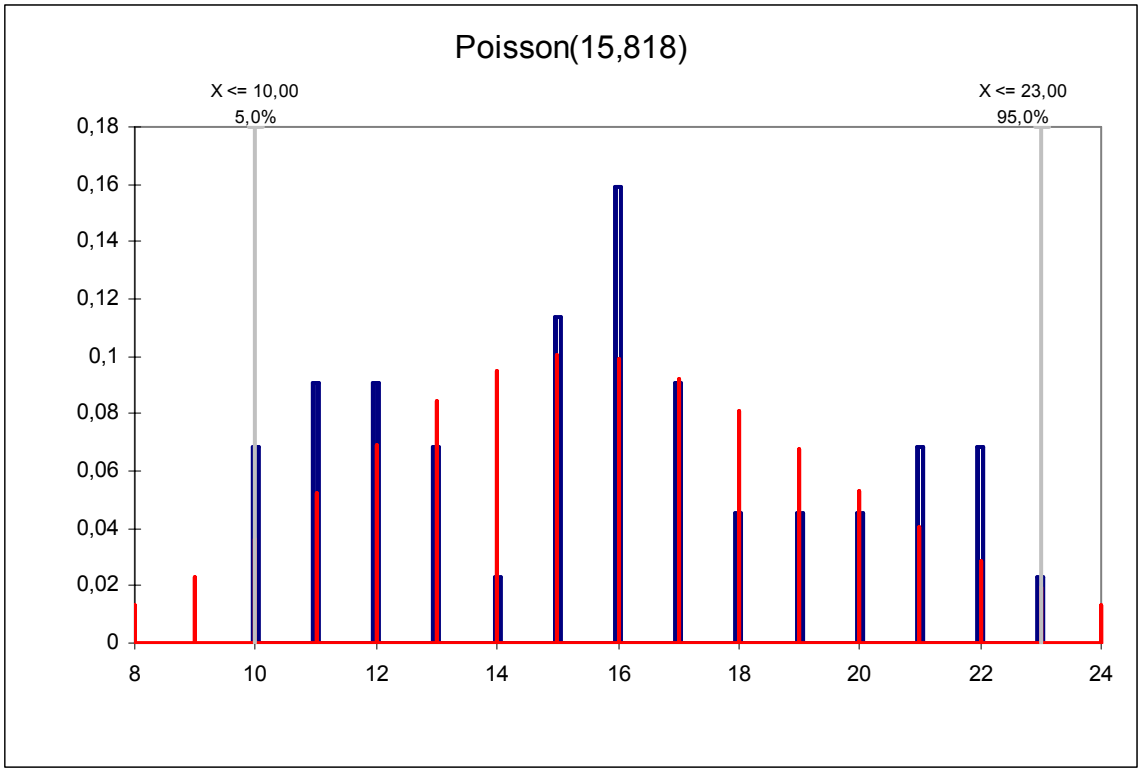
Στο προηγούμενο Κεφάλαιο αναλύθηκαν οι προϋποθέσεις, που πρέπει να ισχύουν για την εφαρμογή του μη γραμμικού Προτύπου Παλινδρόμησης Poisson. Συγκεκριμένα, αναφέρθηκε ότι, η ανεξάρτητη μεταβλητή πρέπει να είναι διακριτή και οι τιμές της να ακολουθούν κατανομή Poisson. Έτσι, για τη διαπίστωση της δεύτερης προϋπόθεσης έγινε χρήση του λογισμικού **BestFit (Version 4.5)**, όπως έχει ειπωθεί στο Κεφάλαιο 4.3.2. Με την εισαγωγή της στήλης των συνολικών οδικών ατυχημάτων κάθε ομάδας στο πρόγραμμα, προέκυψαν εκείνες οι κατανομές που προσαρμόζονται καλύτερα σε καθεμιά. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι κατανομές Poisson που ακολουθούν αντιπροσωπευτικοί Νομοί από κάθε ομάδα, οι οποίες ικανοποιούν τις τιμές ελέγχου x^2 (x^2<12,59).



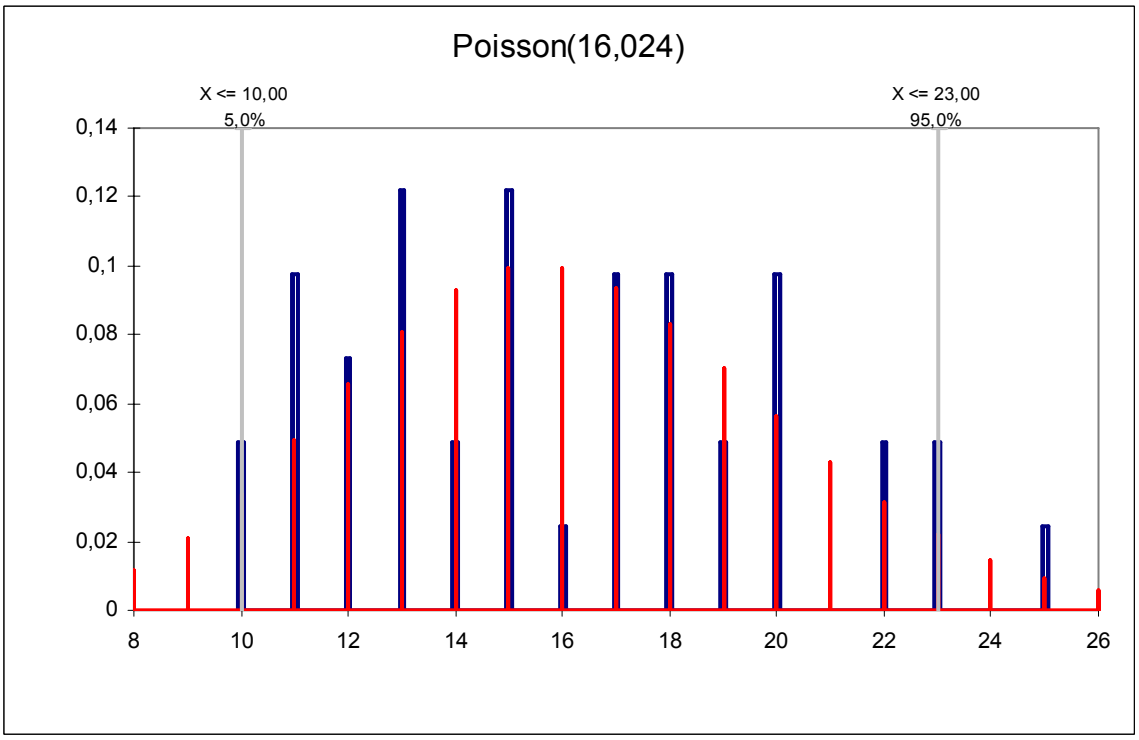
Σχήμα 5.1 Κατανομή ατυχημάτων Νομού Θεσσαλονίκης



Σχήμα 5.2 Κατανομή ατυχημάτων Νομού Χανίων



Σχήμα 5.3 Κατανομή ατυχημάτων Νομού Αργολίδας



Σχήμα 5.4 Κατανομή ατυχημάτων Νομού Λακωνίας

5.2.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

5.2.3.1 Δεδομένα Εισόδου

Σύμφωνα με την παράγραφο 4.3.3 του προηγούμενου Κεφαλαίου, όπου έχουν αναφερθεί οι απαιτήσεις του λογισμικού LIMDEP (Version 7.0), προκειμένου να καταλήξει το πρόγραμμα στο ζητούμενο μαθηματικό πρότυπο κάθε ομάδας Νομών, έπρεπε να γίνει η **εισαγωγή των αρχείων** των ομάδων αυτών, με κατάλληλο τρόπο. Έτσι, το αρχείο EXCEL κάθε ομάδας μετατράπηκε πρώτα σε μορφή Lotus και μάλιστα μόνο με λατινικούς χαρακτήρες και αριθμητικά δεδομένα (και όχι δεδομένα που έχουν προκύψει από μαθηματικές σχέσεις). Στον πίνακα 5.4, που ακολουθεί, φαίνεται απόσπασμα του αρχείου Lotus της πρώτης ομάδας Νομών, το οποίο αποτελεί και το αρχείο εισόδου στο λογισμικό LIMDEP (Version 7.0). Ο πίνακας αυτός συνεχίζεται και με άλλες στήλες καθώς και οριζόντιες σειρές με τους μήνες της εξεταζόμενης πενταετίας αναλυτικά και για κάθε Νομό, που απαρτίζει την κάθε ομάδα.

DEPARTMENT	TT	M	FA	SA	SLA	TA	D	SI
Thes/nikh	1	1	13	17	113	143	18	24
	2	2	3	13	92	108	4	13
	3	3	10	13	105	128	10	15
	4	4	9	26	136	171	12	31
	5	5	8	20	118	146	9	25
	6	6	5	18	168	191	7	20
	7	7	17	14	181	212	20	23
	8	8	15	23	127	165	16	29
	9	9	10	9	146	165	13	13
	10	10	19	8	157	184	22	16
	11	11	6	10	125	141	6	13
	12	12	10	8	128	146	12	12
	13	1	8	12	96	116	8	19
	14	2	3	8	95	106	4	10
	15	3	11	13	117	141	12	18
	16	4	10	13	131	154	15	17
	17	5	7	16	133	156	8	20
	18	6	12	28	138	178	16	28
	19	7	13	12	132	157	19	12

Πίνακας 5.4 Απόσπασμα του αρχείου δεδομένων εισόδου μορφής Lotus της πρώτης ομάδας Νομών

Στον παραπάνω πίνακα φαίνονται ορισμένες από τις **μεταβλητές εισόδου** στο λογισμικό, οι οποίες απαρτίζουν τις στήλες του, ενώ οι οριζόντιες γραμμές του αποτελούνται από τις τιμές που λαμβάνουν αυτές μέσα στον χρόνο, δηλαδή, ανά μήνα, σε σύνολο 60, και ανά Νομό της ομάδας. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των προτύπων έχουν αναφερθεί αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4. Παρακάτω παρατίθενται αυτές συνοπτικά με τις ονομασίες εισαγωγής τους στο λογισμικό στατιστικής ανάλυσης, που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και το εύρος τιμών, που λαμβάνει η καθεμιά, σε όλες τις ομάδες Νομών. Σημειώνονται με αστερίσκο εκείνες οι μεταβλητές, που χρησιμοποιήθηκαν στα τελικά πρότυπα μιας οποιασδήποτε ομάδας Νομών.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΧΡΟΝΟΥ:

***TT:** χρονική τάση σε μήνες της πενταετίας 1998-2002 κάθε Νομού (με τιμές από 1-60)

M: αναλυτικά οι μήνες κάθε έτους (με τιμές 1-12)

ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ:

FA: αριθμός θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 48)

SA: αριθμός σοβαρών οδικών ατυχημάτων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 86)

SLA: αριθμός ελαφρών οδικών ατυχημάτων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 987)

***TA:** αριθμός συνολικών οδικών ατυχημάτων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 1088)

***RA:** αριθμός συνολικών οδικών ατυχημάτων εντός αστικής περιοχής κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2001 (με εύρος τιμών από 0 έως 137)

***NRA:** αριθμός συνολικών οδικών ατυχημάτων εκτός αστικής περιοχής κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2001 (με εύρος τιμών από 0 έως 81)

ΠΑΘΟΝΤΕΣ:

D: αριθμός νεκρών κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 49)

SI: αριθμός βαριά τραυματισμένων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 101)

SLI: αριθμός ελαφρά τραυματισμένων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 738)

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΠΑΡΑΒΑΣΕΙΣ:

***V1:** αριθμός παραβάσεων υπερβολικής ταχύτητας κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 5.391)

***V2:** αριθμός ελέγχων για κατανάλωση αλκοόλ ('αλκοτέστ') κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 17.893)

V2PT: αριθμός πταισμάτων για χρήση αλκοόλ κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 412)

V2PL: αριθμός πλημμελημάτων για χρήση αλκοόλ κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 208)

***V2PAR:** παραβατικότητα στους ελέγχους κατανάλωσης αλκοόλ κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 1)

***V3:** αριθμός παραβάσεων για μη χρήση ζώνης ασφαλείας κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 8.256)

***V4:** αριθμός παραβάσεων για μη χρήση κράνους κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 15.299)

V5: αριθμός παραβάσεων για αντικανονικό προσπέρασμα κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 645)

***V6:** αριθμός παραβάσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα, κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 496)

***V7:** αριθμός παραβάσεων για παραβίαση προτεραιότητας κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 79)

***V8:** αριθμός παραβάσεων ερυθρού σηματοδότη κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 863)

***V9:** αριθμός παραβάσεων οχημάτων (ΚΤΕΟ) κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 2093)

OV: αριθμός λοιπών παραβάσεων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 2913)

TV: αριθμός λοιπών παραβάσεων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 1 έως 31.560)

ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΠΑΡΑΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ 2 ΜΗΝΩΝ:

***V1^{-2}:** αριθμός παραβάσεων υπερβολικής ταχύτητας κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 5.391), με καθυστέρηση 2 μηνών.

***V2^{-2}:** αριθμός ελέγχων για κατανάλωση αλκοόλ ('αλκοτέστ') κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 412) , με καθυστέρηση 2 μηνών

V2PT^{-2} : αριθμός πταισμάτων για χρήση αλκοόλ κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 412) , με καθυστέρηση 2 μηνών

V2PL^{-2}: αριθμός πλημμελημάτων για χρήση αλκοόλ κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 208) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

V2PAR^{-2}: παραβατικότητα για χρήση αλκοόλ κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

V3^{-2}: αριθμός παραβάσεων για μη χρήση ζώνης ασφαλείας κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 8.256) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

V4^{-2}: αριθμός παραβάσεων για μη χρήση κράνους κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 15.299) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

***V5^{-2}:** αριθμός παραβάσεων για αντικανονικό προσπέρασμα κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 645) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

V6^{-2}: αριθμός παραβάσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα, κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 496) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

***V7^{-2}:** αριθμός κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 79) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

***V8^{-2}:** αριθμός παραβάσεων ερυθρού σηματοδότη κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 863) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

***V9^{-2}:** αριθμός παραβάσεων οχημάτων (ΚΤΕΟ) κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 2093) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

OV^{-2}: αριθμός λοιπών παραβάσεων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0 έως 2913) , με καθυστέρηση 2 μηνών.

TV^{-2}: αριθμός λοιπών παραβάσεων κάθε Νομού ανά μήνα της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 1 έως 31.560), με καθυστέρηση 2 μηνών.

ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ:

***IX:** αριθμός κυκλοφορούντων επιβατικών οχημάτων κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 1.186 έως 391.900)

T: αριθμός κυκλοφορούντων φορτηγών κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 2.164 έως 84.982)

MOT: αριθμός κυκλοφορούντων φορτηγών κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 360 έως 72.192)

***NIX:** αριθμός νέων κυκλοφορούντων επιβατικών οχημάτων κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 54 έως 32.034)

***PNIX:** ποσοστό νέων οχημάτων στην κυκλοφορία κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 0,045 έως 0,163)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΝΟΜΩΝ:

***P:** πληθυσμός κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 21.167 έως 1.065.111)

A: έκταση σε χιλιάδες στρέμματα κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 356 έως 5.461)

DEN: πυκνότητα σε αριθμό κατοίκων ανά χιλιάδες στρέμματα κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από έως)

NR: Μήκος εθνικού οδικού δικτύου χιλιόμετρα κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 2 έως477)

CR: Μήκος εθνικού οδικού δικτύου χιλιόμετρα κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από102 έως1.437)

PNR: Ποσοστό εθνικού οδικού δικτύου κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών 0,009 από έως 0,605)

PCR: Ποσοστό επαρχιακού οδικού δικτύου κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών 0,395από έως 0,991)

I: Δηλωθέν εισόδημα σε euro κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από 41.085,8 έως 20.073.367,6)

IND: Δείκτης ιδιοκτησίας επιβατικών οχημάτων κάθε Νομού ανά έτος της περιόδου 1998-2002 (με εύρος τιμών από0,038 έως 0,368)

5.2.3.2 Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων

Το σύνολο των οδικών ατυχημάτων για καθεμιά ομάδα αποτελούν την εξαρτημένη μεταβλητή της βάσης δεδομένων, για την οποία έγινε η στατιστική επεξεργασία. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα ατυχήματα αποτελούν μια Ακέραια και Διακριτή μεταβλητή, ενώ σε προηγούμενη παράγραφο αποδείχτηκε ότι, ακολουθεί την κατανομή Poisson. Έτσι, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, το πρότυπο, που ενδείκνυται για τη στατιστική επεξεργασία μια τέτοιας μεταβλητής, είναι το πρότυπο Παλινδρόμησης κατά Poisson (Greene, 1993). Ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν εκείνες, που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 4.2.1, που περιγράφει τα δεδομένα εισόδου στο **λογισμικό LIMDEP (Version 7.0)**, με τη βοήθεια του οποίου αναπτύχθηκαν τα μαθηματικά πρότυπα. Έπειτα από πλήθος δοκιμών και συνδυασμών ανεξάρτητων μεταβλητών, η ανάλυση οδήγησε στην επιλογή του σημαντικότερου προτύπου για κάθε ομάδα.

Κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας των στοιχείων, προέκυψαν ορισμένα ενδιαφέροντα συμπεράσματα, τα οποία, όμως, προκειμένου να γίνουν αποδεκτά, ήταν ανάγκη να υποστούν τον κατάλληλο στατιστικό έλεγχο. Έτσι, για το σύνολο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, ο έλεγχος αυτός έγινε σύμφωνα με το **Κριτήριο-t του Student (t-test)**. Στον Πίνακα 5.5 απεικονίζονται οι 'κρίσιμες τιμές' (critical values), που πρέπει να λαμβάνει το Κριτήριο-t, για να είναι στατιστικά σημαντικός ο συντελεστής (εκτιμήτρια) της ανεξάρτητης μεταβλητής, που υπολογίζεται από το επιλεγμένο πρότυπο παλινδρόμησης. Στην περίπτωση που ισχύει αυτό, η ανεξάρτητη μεταβλητή ασκεί στατιστικά σημαντική επιρροή στην εξαρτημένη.

Βαθμοί Ελευθερίας	**Επίπεδο Εμπιστοσύνης**				
v	**0,900**	**0,950**	**0,975**	**0,990**	**0,995**
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Πίνακας 5.5 Κρίσιμες τιμές ελέγχου με βάση το Κριτήριο-t του Student.

Έτσι, σύμφωνα με τις **τιμές του Πίνακα 5.5**, αν η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t ενός συντελεστή είναι μικρότερη από την τιμή 1,282, τότε η παράμετρος στην οποία γίνεται ο έλεγχος, δεν είναι στατιστικά σημαντική για το επίπεδο 90%. Αντίστοιχα,

συνεπάγεται ότι η ανεξάρτητη αυτή μεταβλητή δεν επηρεάζει την εξαρτημένη, δηλαδή τα οδικά ατυχήματα. Αν η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t είναι στο διάστημα τιμών [1,282, 1,645] τότε η παράμετρος που ελέγχεται ως ανεξάρτητη μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 90%. Αν η απόλυτη τιμή του βρίσκεται στο διάστημα [1,645, 1,960] τότε η παράμετρος στην οποία γίνεται ο έλεγχος, είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Αν η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t είναι στο διάστημα τιμών [1,960, 2,326] τότε η παράμετρος που εξετάζεται είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 97,5%. Αν η απόλυτη τιμή του είναι στο διάστημα [2,326, 2,576] τότε η παράμετρος που ελέγχεται ως ανεξάρτητη μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99%. Τέλος για τιμές του Κριτηρίου-t μεγαλύτερες του 2,576 το επίπεδο εμπιστοσύνης της ανεξάρτητης μεταβλητής που ελέγχεται είναι 99,5%. Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει άνω όριο για τον δείκτη του Κριτηρίου-t.

Εξαιτίας όλων των παραπάνω λόγων, για την ανάπτυξη του τελικού μαθηματικού προτύπου απαιτήθηκε **σειρά δοκιμών**, ώστε τελικά οι παραπάνω στατιστικοί δείκτες να πάρουν αποδεκτές τιμές. Σε καθεμιά από τις δοκιμές αυτές χρησιμοποιήθηκε και διαφορετικός συνδυασμός μεταβλητών. Μετά από κάθε τέτοια δοκιμή ελέγχθηκαν οι τιμές των παραπάνω στατιστικών δεικτών και αν δεν ήταν μέσα στα αποδεκτά όρια πραγματοποιήθηκε επόμενη δοκιμή. Η διαδικασία επαναλήφθηκε έως ότου να προκύψει ένα μαθηματικό πρότυπο με αποδεκτές τιμές των δεικτών του Κριτηρίου-t για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή.

Το τελικώς αποδεκτό μαθηματικό πρότυπο καθορίστηκε από **το στατιστικό δείκτη ρ^2**. Συγκεκριμένα ο ρ^2 αναφέρεται στην καταλληλότητα του προτύπου, δείχνει, δηλαδή, κατά πόσο οι υπολογιζόμενες από το πρότυπο τιμές προσομοιάζουν με τις πραγματικές τιμές. Όσο πλησιέστερα στη μονάδα είναι η τιμή του ρ^2 τόσο το καλύτερο. Συγκεκριμένα στα γραμμικά πρότυπα ικανοποιητικές θεωρούνται οι τιμές του από 0,30 και πάνω, ενώ στα μη γραμμικά μπορούν να θεωρηθούν κατάλληλες και ελαφρώς μικρότερες τιμές. Σημειώνεται ότι ο δείκτης ρ^2 δεν μπορεί να ξεπεράσει τη μονάδα ούτε μπορεί να πάρει αρνητικές τιμές.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι πραγματοποιήθηκε **έλεγχος του τελικού προτύπου** (το οποίο έχει πλέον ικανοποιητικές τιμές στους στατιστικούς δείκτες του Κριτηρίου-t κάθε μεταβλητής και του ρ^2). Έτσι, αναφορικά με την ανάλυση των αποτελεσμάτων, εξετάστηκε αν τάση που χαρακτηρίζει τα αποτελέσματά του προτύπου είναι λογική, ή αν αυτό δίνει εσφαλμένα αποτελέσματα, ανεξάρτητα αν οι

στατιστικοί δείκτες έχουν ικανοποιητικές τιμές. Έγινε, δηλαδή, έλεγχος αν τα αποτελέσματα που εξήγαγε το πρόγραμμα μπορούν να ανταποκριθούν στην πραγματικότητα. Οι δοκιμές συνεχίστηκαν έως ότου προκύψει πρότυπο το οποίο να ικανοποιεί όλους τους παραπάνω ελέγχους, δηλαδή αποδεκτές τιμές του Κριτηρίου-t και ρ^2, καθώς και λογικές τάσεις των αποτελεσμάτων. Εκτιμάται ότι χρειάστηκαν τουλάχιστον 100 δοκιμές μέχρι την επιλογή του τελικού προτύπου κάθε ομάδας Νομών.

Στη συνέχεια, ακολουθούν τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των στοιχείων κάθε ομάδας, δηλαδή τα **τελικά πρότυπα Παλινδρόμησης**, που προέκυψαν με τις σημαντικότερες στατιστικά ανεξάρτητες μεταβλητές. Επισημαίνεται ότι, για καθεμιά από την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα Νομών αναπτύχθηκε, τελικά, ένα μαθηματικό πρότυπο για καθυστέρηση των παραβάσεων κατά δύο μήνες και ένα χωρίς καθυστέρηση, ενώ για την πρώτη μόνο χωρίς καθυστέρηση. Επίσης, για τη δεύτερη τρίτη και τέταρτη ομάδα Νομών πραγματοποιήθηκε ανάλυση με εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής ατυχήματα. Στον παρακάτω πίνακα 5.6 παρουσιάζεται το είδος της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε για κάθε ομάδα Νομών, δηλαδή, το είδος της ανάλυσης κάθε προτύπου, που θεωρήθηκε στατιστικά αποδεκτό. Υπενθυμίζεται ακόμα, ότι οι συντελεστές που πρόκειται να αναφερθούν στους πίνακες των αποτελεσμάτων είναι εκείνοι της εξίσωσης (3) του Κεφαλαίου 3, που συνδέει τον αναμενόμενο αριθμό ατυχημάτων λ_i για τις διάφορες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών x_i :

$$\ell n\lambda_i = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + \ldots + b_i * x_i$$

ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΕΛΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΘΕ ΟΜΑΔΑΣ				
Ομάδα Νομών	**Χωρίς καθυστέρηση**	**Με καθυστέρηση 2 μηνών**	**Εντός κατοικημένης περιοχής**	**Εκτός κατοικημένης περιοχής**
Ομάδα 1	√	-	-	-
Ομάδα 2	√	√	√	√
Ομάδα 3	√	√	√	√
Ομάδα 4	√	√	√	-
√: τελικώς στατιστικά αποδεκτό πρότυπο -: τελικώς μη αποδεκτό στατιστικά πρότυπο				

Πίνακας 5.6 Πίνακας με το είδος της ανάλυσης, που προέκυψε στα τελικά αποδεκτά πρότυπα κάθε ομάδας Νομών.

5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ

5.3.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων της πρώτης ομάδας

Οι πίνακας, που πρόκειται να ακολουθήσει, παρουσιάζει τα αποτελέσματα του μαθηματικού προτύπου, που αναπτύχθηκε, για την περιγραφή της επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα της πρώτης ομάδας. Ο πίνακας αυτός αποτελείται από τρεις στήλες. Στην πρώτη στήλη εμφανίζονται **οι ανεξάρτητες μεταβλητές** του προτύπου. Οι μεταβλητές αυτές επιλέχθηκαν μετά από τη στατιστική επεξεργασία ως στατιστικά σημαντικότερες από το σύνολο των ανεξάρτητων μεταβλητών. Στο σημείο αυτό αναφέρεται ότι ο σταθερός όρος, που υπάρχει σε κάθε πρότυπο, δηλώνει όλους τους άλλους παράγοντες, που είναι δυνατόν να επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή, εκτός από τις παραμέτρους, που εντοπίζονται στο πρότυπο αυτό.

Στη δεύτερη στήλη, εκτός των παρενθέσεων, παρουσιάζονται οι **αριθμητικοί συντελεστές** (coefficient estimates) για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή, όπως προέκυψαν από την ανάλυση με βάση την Παλινδρόμηση κατά Poisson. Υπενθυμίζεται ότι, οι συντελεστές αυτοί δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον ως προς το

μέγεθος της αριθμητικής επιρροής, που έχουν στην ανεξάρτητη μεταβλητή, όπως έχει αναφερθεί στην παράγραφο 3.2.3.2, καθώς η συγκεκριμένη επιρροή δεν είναι άμεσα μετρήσιμη και υπολογίσιμη. Εκείνο που ενδιαφέρει, είναι το πρόσημα των συντελεστών. Δηλαδή, αν ο συντελεστής έχει θετικό πρόσημο, η αύξηση στην τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής προκαλεί αύξηση στην τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής (και το αντίστροφο για αρνητικό πρόσημο). Η **τιμή του Κριτηρίου-t** (t-test), είναι εκείνη που εμφανίζεται στη δεύτερη στήλη εντός των παρενθέσεων. Η τιμή αυτή συγκρίνεται με τις τιμές του πίνακα 5.5 απ' όπου προκύπτει το στατιστικό επίπεδο σημαντικότητας για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή.

Στην τρίτη στήλη του πίνακα παρατίθενται οι **τιμές της Οριακής Επιρροής** (Marginal Effect). Με βάση το υποκεφάλαιο 3.2.3.2 της μεθοδολογίας, υπενθυμίζεται ότι η οριακή επιρροή είναι εκείνη που καθορίζει το μέγεθος της αριθμητικής επιρροής της ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη.

Πρέπει ακόμα, να επισημανθεί ότι, **η παράμετρος χρόνος** ,που εμφανίζεται στην πρώτη γραμμή του πίνακα των αποτελεσμάτων, δεν έχει κάποια ποσοτική έννοια στο πρότυπο. Πρόκειται για τη μεταβλητή TT (time-trend) που έχει αναφερθεί παραπάνω και χρησιμοποιείται κατά κάποιο τρόπο ως «κωδικοποίηση» για το λογισμικό στατιστικής ανάλυσης, που χρησιμοποιείται. Είναι, δηλαδή, απαραίτητη προκειμένου το πρόγραμμα να μπορεί να ξεχωρίσει τα στοιχεία, που αναφέρονται σε κάθε Νομό της ομάδας. Έτσι, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μεταβλητή αυτή αποτελείται από τις τιμές 1 έως 60 για κάθε Νομό οπότε, φαίνονται ποιες σειρές του πίνακα αφορούν στο Νομό αυτό. Αποτελεί λοιπόν τέχνασμα για την «απαλοιφή» της διάστασης των παρατηρήσεων ανά τον χρόνο (χρονοσειράς) από τα δυναμικά διαστρωματικά δεδομένα του πίνακα εισόδου, που έχουν αναλυθεί στην παράγραφο 3.3.1.

Για την πρώτη ομάδα Νομών, που αποτελείται μόνο από **το Νομό Θεσσαλονίκης**, η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων, με εξαρτημένη μεταβλητή τα συνολικά οδικά ατυχήματα για όλους τους μήνες της περιόδου 1998-2002, οδήγησε στο πρότυπο Παλινδρόμησης κατά Poisson, που φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα 5.7. Μετά από μια σειρά ελέγχων και με διάφορους συνδυασμούς ανεξάρτητων μεταβλητών προέκυψαν τελικά οι στατιστικά σημαντικότερες παράμετροι, που επηρεάζουν τα οδικά ατυχήματα. Η τιμή του κριτηρίου ρ^2 είναι 0,367, δηλαδή ικανοποιητική.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	11,8708134 (11,623)	1494,733
Χρόνος	0,0066539 (2,336)	0,837843
Αρ. κλήσεων ερυθρού σηματοδότη	-0,0001806 (-2,215)	-0,022741
Αρ. κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας	-0,0022679 (-2,512)	-0,285563
Αρ. κλήσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα	-0,0004137 (-1,862)	-0,052097
Πληθυσμός	-0,0000066 (-6,572)	-0,000831
Καινούργια Ι.Χ. σε κυκλοφορία	-0,0000129 (2,483)	-0,001628

Πίνακας 5.7 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson, χωρίς καθυστέρηση, της πρώτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της πρώτης ομάδας

- **Η Επιρροή του Χρόνου**

  Σύμφωνα με την παράγραφο 5.2.3.2, αφού η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t είναι 2,336, ο χρόνος είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο **99%**. Παρατηρείται, επίσης ότι, ο αριθμητικός συντελεστής του έχει θετικό πρόσημο, χωρίς όμως αυτό να έχει κάποια ποιοτική έννοια, και όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο απαλείφει τη χρονοσειρά.

- **Η επιρροή των παραβάσεων ερυθρού σηματοδότη**

  Το επίπεδο εμπιστοσύνης της μεταβλητής αυτής καθορίζεται από την τιμή που λαμβάνει ο δείκτης εντός της παρενθέσεως στον πίνακα. Έτσι, αφού έχει απόλυτη τιμή 2,215 βρίσκεται στο διάστημα [1,960, 2,326] οπότε είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 97,5%. Επίσης, ο συντελεστής της παραμέτρου αυτής παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο. Το συμπέρασμα, που προκύπτει, είναι ότι ο αριθμός των καταγεγραμμένων παραβιάσεων ερυθρού σηματοδότη κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, οδήγησε σε μείωση τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων. Τέλος, το μέγεθος της οριακής επιρροής

υποδηλώνει ότι **για αύξηση της καταγραφής παραβάσεων ερυθρού σηματοδότη κατά 100, τα ατυχήματα, είναι δυνατόν, να μειωθούν κατά 2.**

Παρατηρείται, δηλαδή, ότι με την αυξημένη έκδοση κλήσεων για τη μη συμμόρφωση των οδηγών με τη σηματοδότηση της κυκλοφορίας, **η αστυνόμευση πέτυχε σε κάποιο βαθμό το στόχο της** δηλαδή τη μείωση των οδικών ατυχημάτων και προφανώς, εκείνων που συμβαίνουν εντός αστικής περιοχής, για την πρώτη ομάδα και για την περίοδο 1998-2002.

- **Η επιρροή των παραβάσεων προτεραιότητας**

Στο μαθηματικό πρότυπο, που αναπτύχθηκε για την πρώτη ομάδα Νομών, ο συντελεστής της παραμέτρου αυτής παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο, γεγονός που καταδεικνύει τον αποτρεπτικό ρόλο, που διαδραμάτισε η καταγραφή τέτοιων παραβάσεων, στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων. Μάλιστα, με βάση την τιμή της οριακής επιρροής, φαίνεται ότι **η αύξηση έκδοσης κλήσεων κατά 100 μείωσε τον αριθμό των ατυχημάτων κατά 28**. Ενώ, όσον αφορά στο επίπεδο εμπιστοσύνης της μεταβλητής αυτής, φαίνεται ότι κινείται γύρω στο 99%.

Έτσι, το παραπάνω μαθηματικό πρότυπο της πρώτης ομάδας για την πενταετία 1998-2002 προτείνει ότι, η παράβαση της μη παραχώρησης προτεραιότητας στο δεξιά ερχόμενο όχημα, **αποτελεί ένα μείζονος σημασίας θέμα** για την οδική ασφάλεια, αφού πιθανότατα συνετέλεσε στη μείωση των οδικών ατυχημάτων.

- **Η επιρροή των κλήσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα**

Οι κλήσεις για κίνηση των οχημάτων στο αντίθετο ρεύμα με το αρνητικό πρόσημο, που εμφανίζουν στο μαθηματικό πρότυπο, υποδηλώνουν ότι κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου 1998-2002 αποτέλεσαν μια σημαντική παράμετρο μείωσης των οδικών ατυχημάτων στην πρώτη ομάδα Νομών. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την τιμή της οριακής επιρροής η καταγραφή **100 επιπλέον παραβάσεων αυτής της μορφής μείωσε τα ατυχήματα κατά 5**, ενώ το επίπεδο εμπιστοσύνης τους είναι 95%, με βάση την τιμή του δείκτη t-test.

Επομένως, η καταγραφή των παραβάσεων για την κίνηση των οχημάτων στο αντίθετο ρεύμα φαίνεται ότι, αποτελούν κι αυτές έναν σημαντικό παράγοντα, που μπορεί σε ένα βαθμό να **βελτιώσει το επίπεδο της οδικής ασφάλειας**, στην πρώτη ομάδα Νομών.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Το γεγονός της ύπαρξης αρνητικού προσήμου στο συντελεστή του παράγοντα αυτού δηλώνει την πιθανή μείωση των ατυχημάτων με την αύξηση του πληθυσμού. Ειδικότερα, το μέγεθος της οριακής επιρροής υποδηλώνει ότι στην **αύξηση κατά 10.000 άτομα αντιστοιχεί μείωση των ατυχημάτων κατά 8**. Το επίπεδο εμπιστοσύνης της παραμέτρου αυτής είναι 99,5%, βάσει της απόλυτης τιμής του δείκτη-t.

  Το φαινόμενο αυτό, πιθανότατα να οφείλεται στο γεγονός ότι, **τα ατυχήματα μειώθηκαν σταδιακά**, χρόνο με το χρόνο κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου στην πρώτη ομάδα, σε αντίθεση με την αύξηση που σημείωσε ο πληθυσμός.

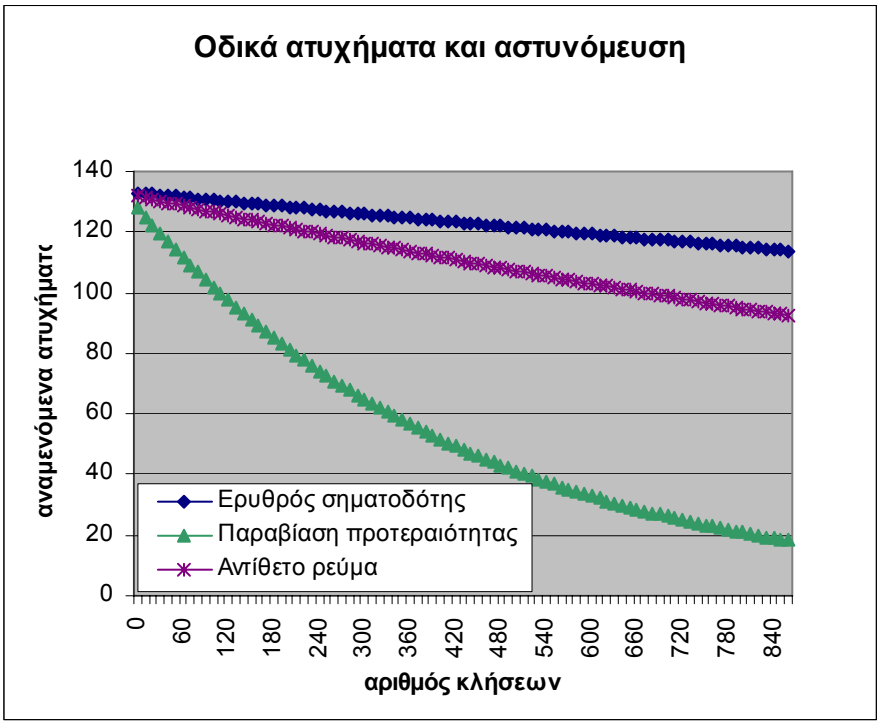
- **Η επιρροή των καινούργιων Ι.Χ. σε κυκλοφορία**

  Το αρνητικό πρόσημο στο συντελεστή αυτής της παραμέτρου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, τα νέα οχήματα συνετέλεσαν στη μείωση των οδικών ατυχημάτων, με την παράμετρο αυτή να παρουσιάζει επίπεδο εμπιστοσύνης **99%**, αφού ο δείκτης t-test είναι 2,483. Επίσης, σύμφωνα με το μέγεθος της οριακής επιρροής φαίνεται η **μείωση αυτή να είναι κατά 16 ατυχήματα για αύξηση κατά 10.000 στα νέα επιβατικά οχήματα** στην κυκλοφορία.

  Το γεγονός της μείωσης των ατυχημάτων, εξάλλου, ήταν κάτι το αναμενόμενο καθότι τα καινούργια οχήματα είναι **προηγμένης τεχνολογίας**, που παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στους χρήστες. Άλλωστε με την αύξηση των καινούριων οχημάτων αυξάνεται και ο αριθμός των συνολικών με αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγαλύτερης **κυκλοφοριακής συμφόρησης**, που μειώνει την πιθανότητα συγκρούσεων λόγω της μείωσης των ταχυτήτων. Οπότε, πιθανότατα ο παράγοντας αυτός να συντέλεσε στη μείωση των ατυχημάτων, στην πρώτη ομάδα Νομών για την περίοδο 1998-2002.

Με βάσει τους συντελεστές της οριακής επιρροής κάθε μεταβλητής στο παραπάνω πρότυπο, η σπουδαιότερη παράμετρος αστυνόμευσης, χωρίς καθυστέρηση, που επηρεάζει τον αριθμό των ατυχημάτων στην πρώτη ομάδα Νομών, είναι ο αριθμός των κλήσεων για **παραβίαση της προτεραιότητας**. Εξάλλου, το συμπέρασμα αυτό μπορεί να εκφραστεί και από το παρακάτω διάγραμμα 5.1, που απεικονίζει τη σχέση του αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων, βάσει της παλινδρόμησης κατά Poisson, με τις διάφορες μορφές αστυνόμευσης που εμφανίζονται στο μαθηματικό πρότυπο. Σ'

αυτό παρατηρείται ότι, η καμπύλη με τη μεγαλύτερη κλίση είναι εκείνη που εκφράζει τις κλήσεις για παραβίαση προτεραιότητας.



Διάγραμμα 5.1 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων και αστυνόμευσης από την ανάλυση χωρίς καθυστέρησης της πρώτης ομάδας .

5.3.2 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της δεύτερης ομάδας

Έπειτα από τη στατιστική επεξεργασία των στοιχείων της δεύτερης ομάδας Νομών και κατόπιν διαφόρων συνδυασμών ανεξάρτητων μεταβλητών, προέκυψε το πρότυπο Παλινδρόμησης κατά Poisson, που φαίνεται στον πίνακα 5.8, που ακολουθεί. Η τιμή του κριτηρίου ρ^2 ήταν 0,47. Για την περιγραφή του πίνακα αυτού ισχύουν όσα ειπώθηκαν στην παράγραφο 5.3.1. Έτσι, δηλαδή, η πρώτη στήλη δείχνει τις ανεξάρτητες μεταβλητές που επηρεάζουν την εξαρτημένη, στη δεύτερη στήλη βρίσκεται ο συντελεστής καθεμίας και στην παρένθεση εμφανίζεται το Κριτήριο-t, ενώ στην τρίτη στήλη είναι η οριακή επιρροή του. Επισημαίνεται ότι η ομάδα αυτή, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αποτελείται από τους **μεγαλύτερους σχετικά Νομούς της Ελλάδας**.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	3,6391757 (34,549)	80,8746157
Χρόνος	0,0033270 (2,544)	0,07393776
Αριθμός 'αλκοτέστ'	-0,0000868 (-8,980)	-0,00192959
Αριθμός κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα	-0,0000558 (-2,343)	-0,00123915
Πληθυσμός	0,0000041 (22,798)	0,0000906
Ποσοστό των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ.	-14,7794751 (-14,699)	-328,4492010

Πίνακας 5.8 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson, χωρίς καθυστέρηση, της δεύτερης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της δεύτερης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Παρατηρείται ότι ο συντελεστής της παραμέτρου του χρόνου παρουσιάζει θετικό πρόσημο. Επισημαίνεται, ακόμα, ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης της μεταβλητής του χρόνου είναι **99%,** εφόσον η τιμή του Κριτηρίου-t είναι 2,544. Όμως, η μεταβλητή αυτή δεν έχει κάποια ποιοτική σημασία, ώστε να ερμηνευθεί.

- **Η επιρροή του αριθμού των 'αλκοτέστ'**

  Κατά την ανάλυση του παραπάνω προτύπου παρατηρείται ότι, ο συντελεστής της μεταβλητής αυτής παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι, πιθανότατα, τα ατυχήματα στη δεύτερη ομάδα Νομών αυξήθηκαν με την αύξηση των ελέγχων για χρήση αλκοόλ. Επίσης, το επίπεδο εμπιστοσύνης του είναι στο 99,5%, με βάση την απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t. Τέλος, φαίνεται ότι για **αύξηση των ελέγχων κατά 1000 τα ατυχήματα μειώνονται κατά 2.**

Επομένως, η παραπάνω ανάλυση της δεύτερης ομάδας Νομών δείχνει ότι, η αύξηση των ελέγχων για χρήση αλκοόλ κατά την οδήγηση μπορεί να συντελέσει στη μείωση των ατυχημάτων, καθώς γίνεται με αυτό τον τρόπο περισσότερο **αντιληπτός ο κίνδυνος σύλληψης** των παραβατών.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για οδήγηση με υπερβολική ταχύτητα**

  Ο συντελεστής της μεταβλητής αυτής παρουσιάζεται αρνητικός στο μαθηματικό πρότυπο της δεύτερη ομάδας Νομών για την περίοδο 1998-2002, κάτι που δείχνει ότι, η αύξηση των ελέγχων για υπέρβαση του ορίου ταχύτητας πιθανά μειώνει τα ατυχήματα. Συγκεκριμένα, με βάση την τιμή της οριακής επιρροής του, **για αύξηση κατά 1000 ελέγχους τα ατυχήματα μειώνονται κατά ένα**. Αναφέρεται ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης στην περίπτωση αυτή είναι στο 99%, αφού η τιμή του δείκτη t-test ανήκει στο διάστημα τιμών [2,326, 2,576].

  Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, παρατηρείται ότι η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης στον έλεγχο της τήρησης του ορίου ταχύτητας μπορεί να συντελέσει στο να **συνειδητοποιήσουν οι οδηγοί την επικινδυνότητα** της οδήγησης με υπερβολική ταχύτητα. Έτσι, πιθανότατα, η παράμετρος αυτή να οδηγεί στη μείωση των οδικών ατυχημάτων, στη δεύτερη ομάδα Νομών.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Στην περίπτωση της δεύτερης ομάδας Νομών ο συντελεστής του πληθυσμού είναι θετικός, ενώ το επίπεδο εμπιστοσύνης του κυμαίνεται στα όρια του 99,5%. Σύμφωνα με την τιμή της οριακής επιρροής **η αύξηση κατά 10.000 κατοίκους αυξάνει τα ατυχήματα κατά 9.**

  Συνεπώς, για τη δεύτερη ομάδα Νομών και για την περίοδο 1998-2002, φαίνεται ότι με την αύξηση του πληθυσμού αυξήθηκε η **πιθανότητα εμφάνισης επικίνδυνης οδικής συμπεριφοράς.**

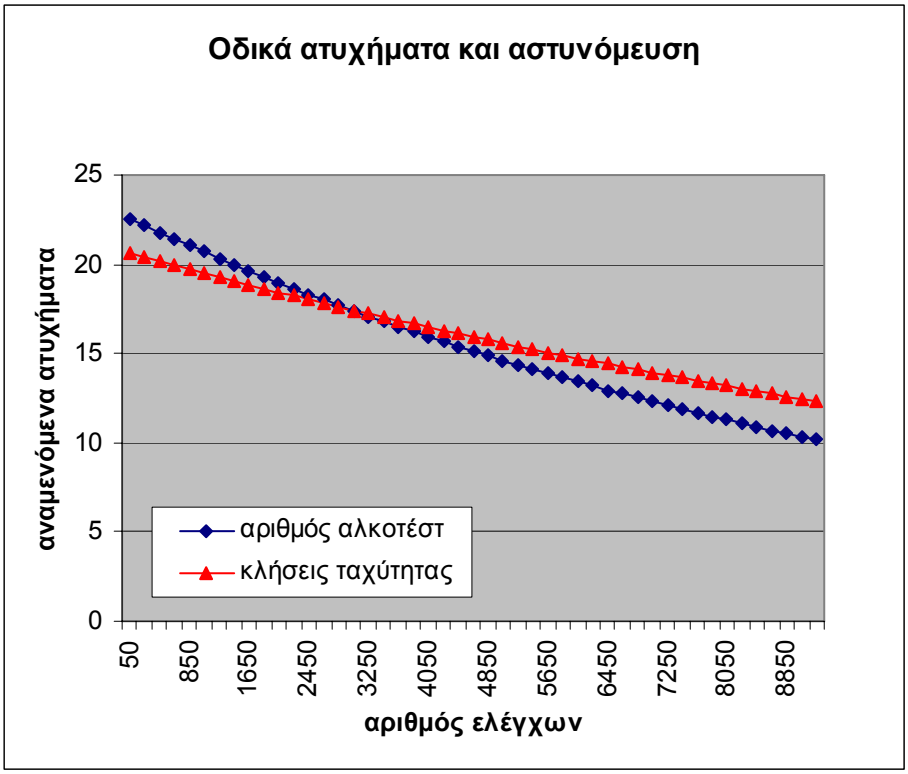
- **Η επιρροή του ποσοστού των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ.**

  Ο συντελεστής της μεταβλητής αυτής παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο, που δείχνει ότι για αύξηση της παραμέτρου αυτής προκαλείται μείωση στην εξαρτημένη μεταβλητή. Επίσης, με βάση την τιμή στην τρίτη στήλη του πίνακα 5.8 φαίνεται ότι **για αύξηση 1% του ποσοστού των καινούριων επιβατικών οχημάτων τα ατυχήματα μειώνονται κατά 328**. Αναφέρεται ακόμα, ότι η

απόλυτη τιμή εντός της παρενθέσεως στη δεύτερη στήλη υποδηλώνει επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%.

Αποδεικνύεται, επομένως, η σημασία, που μπορεί να έχει η καινούρια τεχνολογία για την **ασφάλεια στην οδήγηση** στη δεύτερη ομάδα Νομών.

Έτσι, σύμφωνα με τα παραπάνω, στο μαθηματικό πρότυπο της δεύτερης ομάδας Νομών πρωτεύοντα ρόλο στην επιρροή των οδικών ατυχημάτων κατέχει το **ποσοστό των νέων Ι.Χ**. που κυκλοφορούν. Ωστόσο, από τις διάφορες μορφές αστυνόμευσης, που εμφανίζονται στο μαθηματικό πρότυπο της δεύτερης ομάδας παρατηρείται ότι, σημαντικότερο ρόλο στον τομέα της οδικής ασφάλειας κατέχει ο αριθμός των ελέγχων για κατανάλωση αλκοόλ, όπως εξάλλου φαίνεται και στο διάγραμμα 5.2, που ακολουθεί.



Διάγραμμα 5.2 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων και αστυνόμευσης από την ανάλυση χωρίς καθυστέρησης της δεύτερης ομάδας .

5.3.3 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της τρίτης ομάδας

Στον πίνακα 5.9, που παρουσιάζεται στη συνέχεια, φαίνονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά από πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη του τελικού μαθηματικού προτύπου της τρίτης ομάδας Νομών. Όσον αφορά στην επεξήγηση της μορφής του πίνακα αυτού, ισχύουν και πάλι, όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 5.3.1.1 για τις στήλες και τις τιμές που αυτές αντιπροσωπεύουν. Επιπλέον, επισημαίνεται ότι, στον πίνακα εμφανίζεται η παλινδρόμηση κατά Poisson που αναφέρεται στη περίοδο 1998-2002 για τους **μεσαίου μεγέθους Νομούς της χώρας**.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	2,5821351 (107,850)	51,9302587
Χρόνος	-0,0080836 (-18,870)	-0,1625720
Αριθμός κλήσεων για παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη	-0,0005191 (-1,908)	-0,0104388
Πληθυσμός	0,0000052 (35,544)	0,00010467
Καινούργια Ι.Χ. σε κυκλοφορία	-0,0000771 (-9,304)	-0,0015509

Πίνακας 5.9 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson, χωρίς καθυστέρηση, της τρίτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της τρίτης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Όπως φαίνεται στο παραπάνω πρότυπο, η χρονική μεταβλητή παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο. Πρέπει, επίσης, να αναφερθεί ότι, ο συντελεστής t-test, που ισούται με 18,870 κατά απόλυτη τιμή, δείχνει ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης της μεταβλητής αυτής είναι **99,5%**. Ενώ η τιμή της οριακής του επιρροής δεν έχει κάποια ποιοτική έννοια.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για παραβίαση ερυθρού σηματοδότη**

  Σύμφωνα με όσα έχουν ειπωθεί στην παράγραφο 5.2.3.2 η τιμή του Κριτηρίου t-test, που απεικονίζεται εντός της παρενθέσεως στη δεύτερη στήλη της μεταβλητής αυτής, βρίσκεται στο διάστημα [1,645, 1,960], οπότε η παράμετρος των ελέγχων για παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Επιπλέον, ο συντελεστής της παραμέτρου αυτής στο μαθηματικό πρότυπο είναι αρνητικός, γεγονός που υποδηλώνει ότι η αύξηση των ελέγχων αυτού του είδους μπορεί να μειώσει τα ατυχήματα και συγκεκριμένα **η αύξηση κατά 1000 προκαλεί πτώση κατά 10 ατυχήματα**, σύμφωνα με την τρίτη στήλη.

  Επομένως, σε μια προσπάθεια επεξήγησης της παραμέτρου αυτής, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι, για την τρίτη ομάδα Νομών κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου η αστυνόμευση με την μορφή της αυξημένης έκδοσης κλήσεων για παραβάσεις ερυθρού σηματοδότη είναι δυνατόν να δημιουργήσει **ανησυχία στους οδηγούς**. Έτσι, μπορεί να μειώσει την επικίνδυνη οδική συμπεριφορά, που προκαλεί η μη συμμόρφωση με τη σηματοδότηση της κυκλοφορίας εντός αστικής περιοχής.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Όπως και στις άλλες ομάδες Νομών, έτσι και εδώ ο πληθυσμός αποτελεί μια σημαντική παράμετρο στο μαθηματικό πρότυπο που έχει αναπτυχθεί. Συγκεκριμένα, με βάση τη απόλυτη τιμή του δείκτη t-test, η μεταβλητή του πληθυσμού είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99.5% και φαίνεται ότι επηρεάζει σημαντικά την εξαρτημένη μεταβλητή των ατυχημάτων. Έτσι, αφού το πρόσημο του συντελεστή του είναι θετικό, σημαίνει ότι πιθανότατα ο πληθυσμός αποτελεί παράγοντα αύξησης των ατυχημάτων και μάλιστα **η αύξησή του κατά 10.000 αυξάνει τα ατυχήματα κατά 1.**

Επομένως, σύμφωνα με το αναπτυχθέν μαθηματικό πρότυπο για την περίοδο 1998-2002, φαίνεται ότι, η αύξηση του πληθυσμού δημιουργεί την ανάγκη περισσότερων μετακινήσεων, έτσι ώστε να **αυξάνεται η πιθανότητα συμπλοκών** στο οδικό δίκτυο της τρίτης ομάδας Νομών.

- **Η επιρροή των καινούριων Ι.Χ. στην κυκλοφορία**

  Σύμφωνα με την τιμή του Κριτηρίου-t της παραμέτρου αυτής εκτιμάται ότι τα καινούρια κυκλοφορούντα Ι.Χ. αποτελούν στατιστικά σημαντική μεταβλητή σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Επίσης, ο συντελεστής της είναι αρνητικός, κάτι που δείχνει ότι η αύξηση των νέων επιβατικών οχημάτων οδηγεί σε μείωση των ατυχημάτων, και συγκεκριμένα, **η αύξηση κατά 1000 μειώνει τα ατυχήματα κατά 1.**

  Όπως ήταν αναμενόμενο, τα καινούριας τεχνολογίας επιβατικά οχήματα μπορούν να **μειώσουν τον κίνδυνο οδικών ατυχημάτων** και στην τρίτη ομάδα Νομών, με βάση το μαθηματικό πρότυπο για την εξεταζόμενη περίοδο 1998-2002. Δηλαδή, όσο περισσότερα τέτοια οχήματα κυκλοφορούν τόσο λιγότερα ατυχήματα παρατηρούνται.

Στο παραπάνω πρότυπο, φαίνεται βάσει των συντελεστών της οριακής επιρροής ότι, η σημαντικότερη παράμετρος, που επηρεάζει τα οδικά ατυχήματα της τρίτης ομάδας είναι η **αστυνόμευση για παραβίαση ερυθρού σηματοδότη**.

5.3.4 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της τέταρτης ομάδας

Κατόπιν στατιστικής επεξεργασίας στα στοιχεία, που απαρτίζουν τα δεδομένα της πενταετίας 1998-2002 για την τέταρτη ομάδα, δηλαδή, τους **σχετικά μικρότερους Νομούς**, προέκυψε το μαθηματικό πρότυπο του πίνακα 5.10. Αυτό αποτελεί την παλινδρόμηση κατά Poisson, που δείχνει τις σημαντικότερες στατιστικά μεταβλητές οι οποίες είναι δυνατόν να επηρεάζουν τον αριθμό των συνολικών οδικών ατυχημάτων της τέταρτης ομάδας Νομών. Η τιμή του κριτηρίου ρ^2 είναι 0,25.

Υπενθυμίζεται ότι η πρώτη στήλη του πίνακα παρουσιάζει τις ανεξάρτητες μεταβλητές, στη δεύτερη φαίνεται ο συντελεστής καθεμιάς στο μαθηματικό πρότυπο, ενώ στην παρένθεση τοποθετείται η τιμή του δείκτη t-test. Τέλος, στην τρίτη στήλη αναγράφεται η οριακή επιρροή κάθε μεταβλητής στην εξαρτημένη.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	1,5191044 (46,863)	15,3986717
Χρόνος	-0,0076858 (-10,569)	-0,0779085
Παραβατικότητα στους ελέγχους για υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ	0,6496798 (8,356)	6,5855957
Αριθμός 'αλκοτέστ'	-0,0001355 (-3,255)	-0,0013731
Αρ. κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα	-0,0001522 (-1,770)	-0,0015424
Αρ. κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας	-0,0093,45966 (-7,869)	0,0943177
Πληθυσμός	0,0000136 (31,594)	0,0001378
Καινούρια Ι.Χ. στην κυκλοφορία	-0,0000287 (-1,350)	-0,0002910

Πίνακας 5.10 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson χωρίς καθυστέρηση της τέταρτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της τέταρτης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Η ανεξάρτητη μεταβλητή του χρόνου παρουσιάζει επίπεδο εμπιστοσύνης **99,5%**, καθώς η τιμή του Κριτηρίου-t είναι μεγαλύτερη από την τιμή 2,576 σύμφωνα με την παράγραφο 5.2.3.2. Επίσης, ο συντελεστής της παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο, χωρίς όμως μα κάποια ποιοτική έννοια.

- **Η επιρροή της παραβάτικότητας στους ελέγχους για υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ**

  Από τη τιμή που αναγράφεται εντός της παρενθέσεως στη δεύτερη στήλη του παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι η μεταβλητή αυτή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Ακόμα, επισημαίνεται ότι ο συντελεστής της έχει θετικό πρόσημο, γεγονός που δείχνει η αύξηση των παραβάσεων σε σχέση με τους ελέγχους για κατανάλωση αλκοόλ, πιθανά αυξάνει τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων και συγκεκριμένα η **αύξηση αυτής σε ποσοστό 1% προκαλεί αύξηση κατά σχεδόν 7 ατυχήματα.**

  Συνεπώς, φαίνεται ότι ο όρος παραβατικότητα, δηλαδή το ποσοστό από τους ελέγχους για κατανάλωση αλκοόλ, που βρέθηκε ότι η συγκέντρωση αλκοόλ στο αίμα ξεπερνούσε τα επιτρεπόμενα όρια, αποτελεί σημαντικό παράγοντα αύξησης των οδικών ατυχημάτων στην τέταρτη ομάδα Νομών για την περίοδο 1998-2002. Με άλλα λόγια, δηλαδή, όσο περισσότεροι είναι οι παραβάτες υπερβολικής κατανάλωσης αλκοόλ σε σχέση με τον αριθμό των ελεγχθέντων οδηγών, τόσο **μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα ατυχήματος**.

- **Η επιρροή του αριθμού των ελέγχων 'αλκοτέστ'**

  Από την τιμή του κριτηρίου t-test, που είναι μεγαλύτερη από 2,576, επαληθεύεται ότι η μεταβλητή αυτή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Ειδικότερα, από το αρνητικό πρόσημο συμπεραίνεται ότι προκαλεί αρνητική τάση στα ατυχήματα και βάσει του μεγέθους της οριακής επιρροής **η μείωση των ατυχημάτων ανέρχεται σε ένα για αύξηση των ελέγχων κατά 1000.**

  Είναι, δηλαδή, φανερό ότι, η αστυνόμευση της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ **είναι ικανή να επιτύχει θετικά αποτελέσματα** όσον αφορά στην οδική

ασφάλεια, καθώς η εντατικοί και συστηματικοί έλεγχοι καθιστούν την αστυνόμευση περισσότερο αντιληπτή από τους οδηγούς.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα**

  Η μεταβλητή αυτή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5% αφού η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t είναι μεγαλύτερη από 2,576. Επίσης, ο συντελεστής της παραμέτρου των ελέγχων ταχύτητας εμφανίζει αρνητικό πρόσημο στο πρότυπο, δηλαδή, η αύξηση των ελέγχων οδηγεί σε μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής. Ειδικότερα, από την τιμή της οριακής επιρροής φαίνεται ότι για **αύξηση των ελέγχων κατά 1.000 προκαλείται πτώση των ατυχημάτων κατά 2.**

  Στο παραπάνω, επομένως, πρότυπο της τέταρτης ομάδας Νομών για την περίοδο 1998-2002, φαίνεται ο **σημαντικός ρόλος που μπορεί να διαδραματίσει** η αυστηρότερη επιτήρηση της ταχύτητας από την αστυνομία στο επίπεδο της οδικής ασφάλειας.

- **Η επιρροή των παραβάσεων για παραβίαση της προτεραιότητας**

  Είναι προφανές από την απόλυτη τιμή του δείκτη t-test ότι η παράμετρος αυτή κινείται σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%, γεγονός που την καθιστά στατιστικά σημαντική στο μαθηματικό πρότυπο. Επιπλέον, ο συντελεστής της είναι αρνητικός που σε συνδυασμό με το μέγεθος της οριακής επιρροής φαίνεται ότι, **με αύξηση των ελέγχων για παραβίαση της προτεραιότητας κατά 100 παρατηρείται μείωση των συνολικών ατυχημάτων κατά περίπου 9**.

  Γίνεται, επομένως, αντιληπτό ότι η επιτήρηση των οδηγών για παραβίαση των κανόνων παραχώρησης προτεραιότητας στις αστικές περιοχές, είναι πιθανό να **επηρέασε θετικά το επίπεδο οδικής ασφάλειας**, στην τέταρτη ομάδα Νομών και για την εξεταζόμενη περίοδο. Μπορεί, δηλαδή, η εντατικοποίηση της καταγραφής τέτοιου είδους παραβάσεων να έχει τη δυνατότητα να μειώσει τα οδικά ατυχήματα σε ένα βαθμό.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Ο πληθυσμός ως ανεξάρτητη μεταβλητή στο παραπάνω μαθηματικό πρότυπο φαίνεται ότι επηρεάζει σημαντικά την εξαρτημένη μεταβλητή, αφού το Κριτήριο-t είναι πολύ μεγαλύτερο από 2,576 και σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί για αυτό, το επίπεδο εμπιστοσύνης του είναι 99,5%. Επίσης, ο συντελεστής της

μεταβλητής του πληθυσμού είναι θετικός, γεγονός που δηλώνει ότι η αύξηση στις τιμές που λαμβάνει αυξάνει και την εξαρτημένη μεταβλητή. Ειδικότερα, από την οριακή επιρροή φαίνεται ότι, **για αύξηση κατά 10.000 έχουμε αύξηση των ατυχημάτων κατά 1.**

Επομένως, παρατηρείται ότι στην τέταρτη ομάδα Νομών για την περίοδο 1998-2002 η αύξηση του πληθυσμού πιθανά **αύξησε τον αναμενόμενο αριθμό ατυχημάτων** σε κάποιο ποσοστό.

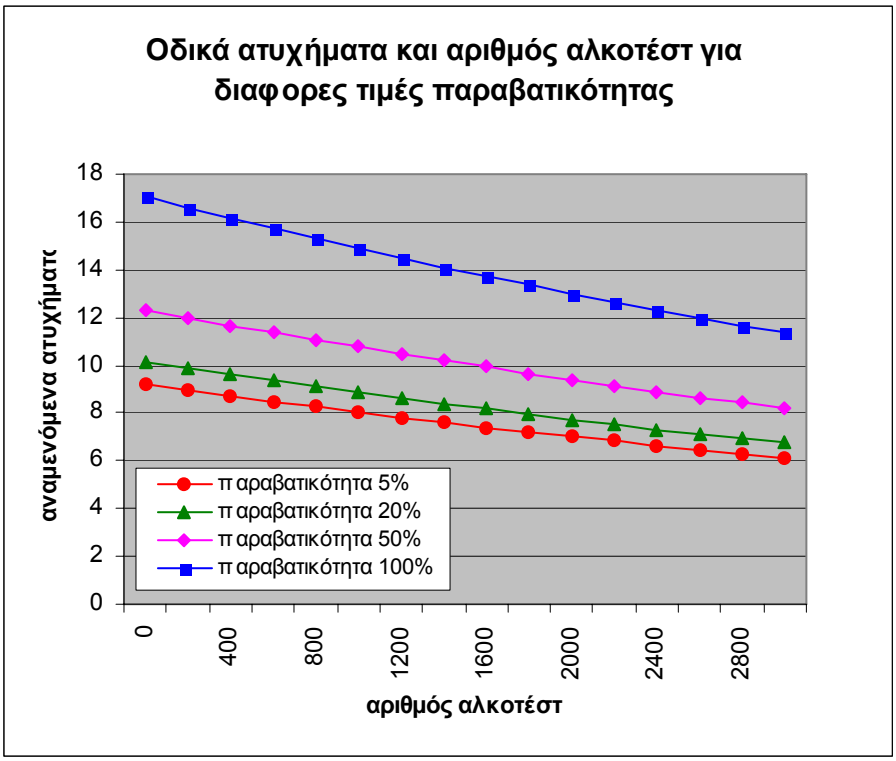
- **Η επιρροή των καινούριων Ι.Χ. στην κυκλοφορία**

  Η απόλυτη τιμή που λαμβάνει το Κριτήριο-t στην περίπτωση αυτή είναι 1,350, γεγονός, που δηλώνει το επίπεδο εμπιστοσύνης ίσο με 95%. Επομένως, επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή και μάλιστα, καθώς ο συντελεστής της παραμέτρου αυτής είναι αρνητικός φαίνεται ότι μειώνει τα οδικά ατυχήματα. Συγκεκριμένα, **η μείωση αυτή είναι κατά περίπου 3 για αύξηση των νέων επιβατικών οχημάτων κατά 10.000**, σύμφωνα με την τιμή της οριακής επιρροής.

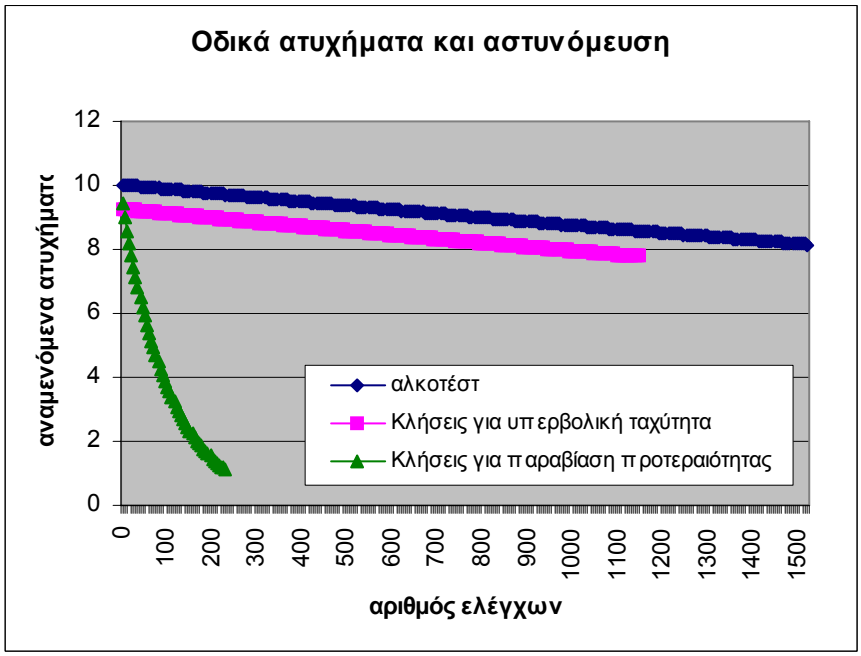
  Συνεπώς, στο παραπάνω πρότυπο που αναφέρεται στην τέταρτη ομάδα Νομών και για το διάστημα 1998-2002, φαίνεται ότι η αύξηση των καινούριων Ι.Χ συνετέλεσε στην αύξηση των κυκλοφορούντων οχημάτων και επομένως **ανάπτυξη κυκλοφοριακής συμφόρησης** με επακόλουθο τη μείωση των ταχυτήτων και των συγκρούσεων.

Τέλος, πρέπει να επισημανθεί ότι η παράμετρος με τη μεγαλύτερη επιρροή στα οδικά ατυχήματα της τέταρτης ομάδας αποτελεί η **παραβατικότητα** στους ελέγχους για κατανάλωση αλκοόλ. Η σχέση, που συνδέει τον αναμενόμενο αριθμό ατυχημάτων με την παραβατικότητα φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα 5.3. Η μείωση της παραβατικότητας, που αντιστοιχεί σε υψηλά επίπεδά της, επιφέρει αξιοσημείωτη μείωση στον αριθμό των αναμενόμενων οδικών ατυχημάτων σε αντίθεση με αντίστοιχη μείωση σε μικρά επίπεδα παραβατικότητας που δεν προκαλεί αξιόλογη μείωση των ατυχημάτων. Γενικότερα φαίνεται ότι η εντατικοποίηση των ελέγχων ‘αλκοτέστ’ συμβάλλει στη μείωση των οδικών ατυχημάτων και η περαιτέρω αύξησή τους δε δείχνει να εξαντλεί την αποτελεσματικότητά τους. Στη συνέχεια, στο διάγραμμα 5.4 φαίνεται και η σχέση των ατυχημάτων με τις υπόλοιπες παραμέτρους της αστυνόμευσης, που εμφανίζονται στο μαθηματικό πρότυπο. Σ’ αυτό μεγαλύτερη

κλίση, επομένως και επιρροή στα ατυχήματα, έχει η αστυνόμευση των κανόνων παραχώρησης προτεραιότητας.



Διάγραμμα 5.3 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων και αριθμού αλκοτέστ για διάφορα επίπεδα παραβατικότας στην ανάλυση χωρίς καθυστέρησης της τέταρτης ομάδας .



Διάγραμμα 5.4 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων και αστυνόμευσης από την ανάλυση χωρίς καθυστέρησης της τέταρτης ομάδας

5.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΔΥΟ ΜΗΝΩΝ

5.4.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων της δεύτερης ομάδας

Κατά την ανάλυση αυτού του είδους πρέπει να τονιστεί ότι χρησιμοποιήθηκαν οι στήλες με τις παραβάσεις **για καθυστέρηση δύο μηνών**. Με άλλα λόγια, φαίνεται το γεγονός ότι οι οδηγοί συμμορφώθηκαν στον ΚΟΚ μετά από δύο μήνες. Έτσι, για την επιλογή του μαθηματικού προτύπου με καθυστέρηση **των μεγάλων Νομών** μετά από μια σειρά δοκιμών και ελέγχων εντοπίστηκαν οι μεταβλητές εκείνες που επηρεάζουν περισσότερο τα συνολικά οδικά ατυχήματα όπου τιμή του κριτηρίου ρ^2 είναι 0,49. Αυτές φαίνονται στον πίνακα 5.11. Στον πίνακα αυτό, όπως συνέβη και στους προηγούμενους που έχουν παρατεθεί, η πρώτη στήλη αναφέρει τις ανεξάρτητες μεταβλητές, η δεύτερη το συντελεστή καθεμιάς και σε παρένθεση το δείκτη t-test και η τρίτη την οριακή επιρροή της.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	3,7936196 (34,811)	84,7023695
Χρόνος	0,0043203 (3,064)	0,09646264
Αριθμός 'αλκοτέστ'	-0,0001015 (-9,793)	-0,00226544
Αρ. κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα	-0,0000996 (-3,927)	-0,00222419
Πληθυσμός	0,0000040 (22,351)	0,00009007
Ποσοστό των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ.	-16,0174017 (-15,442)	-357,6299193

Πίνακας 5.11 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson με καθυστέρηση της δεύτερης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της δεύτερης ομάδας

- **Η Επιρροή του Χρόνου**

  Όπως έχει εξηγηθεί και σε προηγούμενα πρότυπα, παρότι ο αριθμητικός συντελεστής της μεταβλητής αυτής έχει θετικό πρόσημο, το γεγονός αυτό δεν υποδηλώνει κάποιο ποιοτική σημασία. Επίσης, αναφέρεται ότι η μεταβλητή του χρόνου είναι στατιστικά σημαντική, αφού η τιμή εντός της παρενθέσεως στη δεύτερη στήλη δείχνει ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης της είναι **99,5%.**

- **Η επιρροή των ελέγχων για οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ**

  Παρατηρείται στο παραπάνω πρότυπο ότι η τιμή του δείκτη t-test είναι 9,793 και επομένως, η μεταβλητή αυτή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Επιπλέον, ο συντελεστής της είναι αρνητικός, δηλαδή όσο αυξάνονται οι παραβάσεις αυτού του είδους τόσο μειώνεται ο αριθμός των ατυχημάτων. Μάλιστα, με βάση το μέγεθος της οριακής επιρροής, **η μείωση των ατυχημάτων ήταν 2 για αύξηση των κλήσεων κατά 1000.**

  Καθίσταται προφανής η σημασία που μπορούν να έχουν οι έλεγχοι αστυνόμευσης για τη συγκεκριμένη παράβαση. Με βάση το πρότυπο της δεύτερης ομάδας κατά την περίοδο 1998-2002, φαίνεται ότι η αστυνομία συνετέλεσε στην **αποτροπή των πιθανών παραβατών** και επακόλουθα στη πρόκληση ατυχημάτων. Τονίζεται σ' αυτό το σημείο ότι, επειδή οι παραπάνω παραβάσεις αναφέρονται σε δύο μήνες πριν από την καταγραφή ατυχημάτων, φαίνεται ότι οι οδηγοί συνειδητοποίησαν την επικινδυνότητα αυτής της οδικής συμπεριφοράς μετά από δύο μήνες.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για οδήγηση με υπερβολική ταχύτητα**

  Και σε αυτή την περίπτωση, το αρνητικό πρόσημο στο συντελεστή της παραμέτρου αυτής δηλώνει την τη μειωτική επιρροή που ασκούν οι έλεγχοι αυτής της μορφής στα οδικά ατυχήματα. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την τιμή της οριακής επιρροής, **η αύξηση της καταγραφής παραβάσεων κατά 1000, οδήγησε σε μείωση τα ατυχήματα κατά 2**. Τέλος, το επίπεδο εμπιστοσύνης της μεταβλητής αυτής είναι 99,5%, με βάση την τιμή του Κριτηρίου-t.

  Συνεπώς, φαίνεται ότι, η εντατικοποίηση των ελέγχων αυτών και η καταγραφή όλο και περισσότερων παραβάσεων, μπορεί να κάνει περισσότερο αντιληπτές

αλλά και πραγματικές τις πιθανότητες σύλληψης των παραβατών, με αποτέλεσμα την επίδραση στην οδική συμπεριφορά. Η αύξηση των επιπέδων επιτήρησης, δηλαδή, μπορεί να **οδηγήσει σε μια πιο προσεκτική οδήγηση** και κατά συνέπεια στη μείωση των οδικών ατυχημάτων. Υπενθυμίζεται, τέλος, ότι οι έλεγχοι για υπέρβαση του ορίου ταχύτητας επέδρασαν και πάλι δύο μήνες μετά την πραγματοποίησή τους.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Το πρόσημο του συντελεστή του είναι θετικό, με αποτέλεσμα, η αύξηση του πληθυσμού στην εξεταζόμενη ομάδα και κατά την περίοδο 1998-2002 να δείχνει ότι οδήγησε σε αύξηση των ατυχημάτων. Ειδικότερα, **η αύξηση κατά 10.000 κατοίκους οδήγησε σε αύξηση των ατυχημάτων κατά σχεδόν 1.** Τέλος, η μεταβλητή του πληθυσμού κρίνεται στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%.

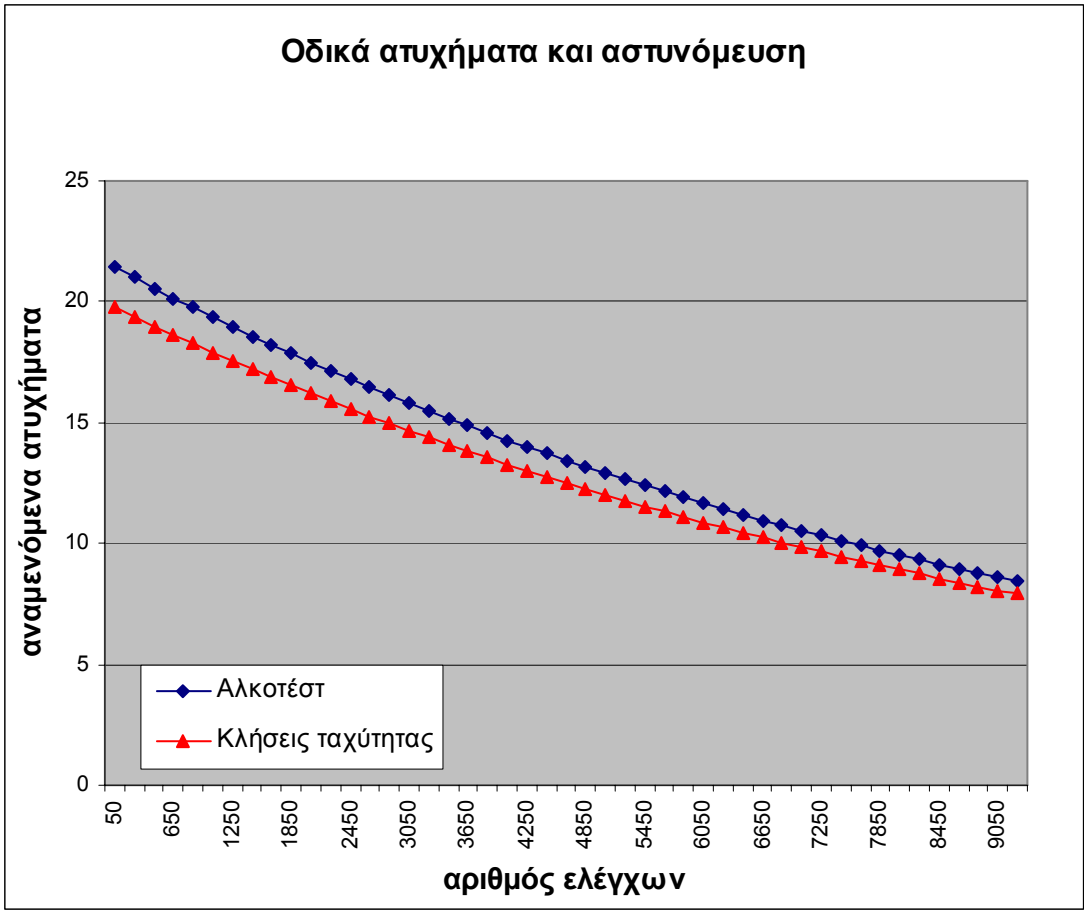
  Σε αυτή την περίπτωση, τα παραπάνω μπορούν να ερμηνευτούν με το γεγονός ότι η τάση αύξησης του πληθυσμού υπήρξε ανάλογη με την αντίστοιχη αύξηση των οδικών ατυχημάτων, έτσι ώστε να φαίνεται ότι με την αύξησή του, να αυξάνει και η **πιθανότητα ανάπτυξης επικίνδυνης οδικής συμπεριφοράς**.

- **Η επιρροή του ποσοστού των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ.**

  Σύμφωνα με το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή των καινούριων Ι.Χ. στο μαθηματικό πρότυπο, φαίνεται ότι η παράμετρος αυτή επιδρά αρνητικά στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων. Αυτό σημαίνει, όπως δείχνει η οριακή επιρροή (Marginal Effect) του συντελεστή, ότι **η αύξηση των καινούριων οχημάτων κατά 1%, οδήγησε σε μείωση κατά 357 ατυχήματα.** Τέλος, αναφέρεται ότι το Κριτήριο-t στην περίπτωση της μεταβλητής αυτής λαμβάνει την τιμή 15,442 δηλαδή, το επίπεδο εμπιστοσύνης της είναι 99,5%.

  Συνεπώς, βάσει του προτύπου παλινδρόμησης Poisson της δεύτερης ομάδας για την εξεταζόμενη περίοδο, όσο περισσότερα καινούρια. και επομένως ασφαλέστερα Ι.Χ κυκλοφορούν, **τόσο λιγότερα ατυχήματα συμβαίνουν.** Αυτό εξάλλου μπορεί να ερμηνευτεί και με την αύξηση της κυκλοφοριακή συμφόρηση και επομένως τις συχνές διακοπές στη ροή των οχημάτων.

Καταλήγοντας, πρέπει να αναφερθεί ότι τη μεγαλύτερη επιρροή στα οδικά ατυχήματα ασκεί το ποσοστό των καινούριων Ι.Χ.. Όσον αφορά στις δύο παραμέτρους της αστυνόμευσης παρατηρείται ότι και οι έλεγχοι 'αλκοτέστ' και οι έλεγχοι της ταχύτητας ασκούν σχεδόν την ίδια επιρροή στον αριθμό των ατυχημάτων της δεύτερης ομάδας Νομών, αφού τα μεγέθη της οριακής επιρροής είναι περίπου ίσα μεταξύ τους. Εξάλλου, η σχέση, που συνδέει τον αναμενόμενο αριθμό ατυχημάτων με τις δύο μορφές αστυνόμευσης, που εμφανίζονται στο μαθηματικό πρότυπο, φαίνεται στο διάγραμμα 5.5, όπου οι δύο καμπύλες είναι σχεδόν παράλληλες.



Διάγραμμα 5.5 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων και αστυνόμευσης από την ανάλυση με καθυστέρηση δύο μηνών της δεύτερης ομάδας

5.4.2 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων της τρίτης ομάδας

Στον επόμενο πίνακα 5.12 παρουσιάζεται το μαθηματικό πρότυπο που προέκυψε για την τρίτη ομάδα, που περιλαμβάνει **Νομούς μεσαίους σε μέγεθος**. Αποτελείται από εκείνες τις μεταβλητές που έδωσαν τα καλύτερα στατιστικά αποτελέσματα ως συνδυασμός. Επισημαίνεται, και πάλι, ότι και σε αυτή την ομάδα τα αποτελέσματα δίνονται για καθυστέρηση δύο μηνών, δηλαδή, ότι οι καταγεγραμμένες παραβάσεις αναφέρονται σε χρόνο δύο μηνών πριν από την καταγραφή των αντίστοιχων οδικών ατυχημάτων, ενώ η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι τα συνολικά οδικά ατυχήματα, δηλαδή, ελαφριά, σοβαρά και θανατηφόρα, μαζί. Τέλος, επισημαίνεται ως προς τη μορφή του πίνακα ότι ισχύουν όσα ίσχυαν και σε όλους τους υπόλοιπους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	2,6387284 (109,099)	53,3205130
Χρόνος	-0,0095985 (-21,569)	-0,19395596
Αρ. κλήσεων για παραβίαση ερυθρού σηματοδότη	-0,0015819 (-5,529)	-0,03196490
Πληθυσμός	0,0000052 (34,750)	0,00001044
Καινούργια Ι.Χ. σε κυκλοφορία	-0,0000706 (-8,386)	-0,00142729

Πίνακας 5.12 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson με καθυστέρηση της τρίτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της τρίτης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Στην περίπτωση της τρίτης ομάδας Νομών παρατηρείται ότι ο χρόνος εμφανίζει αρνητικό πρόσημο, ενώ το επίπεδο εμπιστοσύνης της μεταβλητής του είναι **99,5%**, αφού η τιμή του Κριτηρίου-t είναι μεγαλύτερη από 2,576, σύμφωνα με την παράγραφο 5.2.3.2. Επισημαίνεται ότι η τιμή της οριακής επιρροής δεν έχει κάποιο ποσοτικό ή ποιοτικό νόημα.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για παραβίαση ερυθρού σηματοδότη**

  Η καταγραφή παραβάσεων ερυθρού σηματοδότη, φαίνεται από το μαθηματικό πρότυπο ότι, πιθανότατα αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα αποτροπής των οδικών ατυχημάτων στους μεσαίους Νομούς της Ελλάδας, αφού ο συντελεστής του έχει αρνητικό πρόσημο. Συγκεκριμένα, μάλιστα, με βάση το μέγεθος της οριακής επιρροής φαίνεται ότι, **η έκδοση κλήσεων κατά 100 παραπάνω οδήγησε στην μείωση της καταγραφής ατυχημάτων κατά 3**. Επίσης, το γεγονός ότι υπήρξε σημαντικός παράγοντας μπορεί να εξηγηθεί από το επίπεδο εμπιστοσύνης του, που είναι **99,5%**, βάσει του δείκτη t-test.

  Έτσι, για την περίοδο 1998-2002 στην τρίτη ομάδα Νομών η αύξηση της καταγραφής παραβάσεων για παραβίαση ερυθρού σηματοδότη εκτιμάται ότι **κατάφερε τον εντοπισμό των παραβατών** αλλά και τον εκφοβισμό τους. Καθίσταται, επομένως, σαφής ο ρόλος που μπορεί να διαδραματίσει η αστυνόμευση για την αλλαγή της οδικής συμπεριφοράς και ειδικότερα μετά από διάστημα δύο μηνών.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Στον παραπάνω πίνακα, με τα αποτελέσματα του μαθηματικού προτύπου παρουσιάζεται ο πληθυσμός να έχει θετικό πρόσημο. Αυτό δείχνει ότι με την αύξηση του πληθυσμού αυξάνουν ταυτόχρονα και τα οδικά ατυχήματα. Ως ανεξάρτητη μεταβλητή μάλιστα, είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5% και επομένως επηρεάζει την εξαρτημένη. Αναφέρεται, τέλος, ότι, βάσει της τιμής της οριακής επιρροής του, **για αύξηση του πληθυσμού κατά 1.000.000 τα ατυχήματα αυξήθηκαν κατά 1**.

  Το γεγονός της αυξητικής επιρροής, που είναι δυνατό να ασκεί ο πληθυσμός, στα οδικά ατυχήματα στους μεσαίους Νομούς, μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός

ότι, με την αύξηση του πληθυσμού **αυξάνεται και το ποσοστό των απρόσεκτων οδηγών** με αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης οδικών ατυχημάτων.

- **Η επιρροή των καινούριων Ι.Χ. στην κυκλοφορία**

  Το αρνητικό πρόσημο στο συντελεστή της παραμέτρου αυτής στο πρότυπο της τρίτης ομάδας Νομών για το διάστημα 1998-2002 δείχνει ότι τα νέα επιβατικά οχήματα έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν παράγοντα μείωσης των συνολικών οδικών ατυχημάτων. Αυτό ακριβώς υποδηλώνει και το μέγεθος της οριακή επιρροής, που εκφράζει ότι **η αύξηση κατά 1000 καινούρια Ι.Χ. μπορεί να μειώσει κατά 1 τα ατυχήματα**. Τέλος, η μεταβλητή αυτή ως ανεξάρτητη είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο 99,5%.

  Όπως έχει αναφερθεί και νωρίτερα, τα νέας τεχνολογίας οχήματα μπορούν να μειώσουν σε ένα βαθμό το πρόβλημα των οδικών ατυχημάτων. Όπως, εξάλλου, είναι γνωστό **είναι ασφαλέστερα με αποτέλεσμα τη μείωση** των ατυχημάτων και ειδικότερα των σοβαρών.

Βάσει του παραπάνω μαθηματικού προτύπου, συμπεραίνεται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή, που επηρεάζει περισσότερο τα οδικά ατυχήματα της τρίτης ομάδας Νομών, είναι ο αριθμός των κλήσεων για **παραβίαση ερυθρού σηματοδότη**, αφού το μέγεθος της οριακής της επιρροής είναι μεγαλύτερο από εκείνο των άλλων παραμέτρων. Το διάγραμμα 5.7, που ακολουθεί δείχνει τον τρόπο επιρροής των ατυχημάτων από την αστυνόμευση ερυθρού σηματοδότη.

5.4.3 Παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου της τέταρτης ομάδας

Στο παρόν υποκεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση του μαθηματικού προτύπου με καθυστέρηση της τέταρτης ομάδας, που **περιλαμβάνει μικρούς Νομούς**. Η στατιστική επεξεργασία των συνολικών οδικών ατυχημάτων της ομάδας για την περίοδο 1998-2002 με τη μέθοδο παλινδρόμησης Poisson κατέληξε, ύστερα από σειρά ελέγχων, στην δημιουργία του τελικού προτύπου που παρουσιάζεται στον πίνακα 5.13 με τιμή του ρ^2 0,25. Στον πίνακα φαίνεται η σχέση που συνδέει την

εξαρτημένη μεταβλητή, που είναι τα συνολικά οδικά ατυχήματα, με τις στατιστικά σημαντικότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Και σε αυτή την περίπτωση τονίζεται ότι το πρότυπο αναφέρεται σε **καθυστέρηση δύο μηνών** από την καταγραφή των συγκεκριμένων οδικών παραβάσεων. Συμπληρώνεται, επίσης ότι ο πίνακας έχει την ίδια μορφή με τους προηγούμενους οπότε ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.1.1 ως προς την περιγραφή του.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	1,8657459 (38,963)	19,0108452
Χρόνος	-0,0081279 (-11,231)	-0,08281891
Αριθμός ‘αλκοτέστ’	-0,0002634 (-6,142)	-0,0026843
Αρ. κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα	-0,0002015 (-2,270)	-0,0020533
Πληθυσμός	0,0000128 (44,656)	0,0001304
Ποσοστό των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ.	-2,7519317 (-5,818)	-28,0405529

Πίνακας 5.13 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson με καθυστέρηση της τέταρτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της τέταρτης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Όπως συνέβη και στην τρίτη ομάδα και εδώ ο συντελεστής του χρόνου παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο, ενώ ως ανεξάρτητη μεταβλητή ο χρόνος είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο εμπιστοσύνης **99,5%**. Το μέγεθος της οριακής επιρροής δεν έχει κάποια ποιοτική σημασία.

- **Η επιρροή του αριθμού των ελέγχων για υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ**

  Στο παραπάνω μαθηματικό πρότυπο ο συντελεστής της παραμέτρου αυτής παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο, με αποτέλεσμα να φαίνεται ότι η αύξηση της έκδοσης κλήσεων για υπερβολική χρήση αλκοόλ είναι δυνατό να μειώσει τα συνολικά οδικά ατυχήματα για την περίοδο 1998-2002 στην τέταρτη ομάδα Νομών. Με βάση το συντελεστή της οριακής επιρροής των 'αλκοτέστ', φαίνεται ότι **η αύξηση των ελέγχων κατά 1.000 αλκοτέστ μείωσε τα ατυχήματα κατά περίπου 3**, στην εξεταζόμενη περίοδο. Επίσης, στο παραπάνω πρότυπο το επίπεδο εμπιστοσύνης της μεταβλητής αυτής είναι 99,5%, αφού ο δείκτης t-test είναι 6,142.

  Έτσι, φαίνεται ότι η επιτήρηση των επιπέδων συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα των οδηγών, συνετέλεσε σε σημαντικό βαθμό στην **αλλαγή της οδικής συμπεριφοράς** στους Νομούς της τέταρτης ομάδας. Φυσικά, υπενθυμίζεται ότι, επειδή οι καταγραφή των ελέγχων αυτών αναφέρεται σε δύο μήνες πριν από την αντίστοιχη καταγραφή ατυχημάτων, το χρονικό διάστημα για τη συνειδητοποίηση της επικινδυνότητας της οδικής συμπεριφοράς είναι δύο μήνες.

- **Η επιρροή των παραβάσεων υπέρβασης του ορίου ταχύτητας**

  Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 5.13 και συγκεκριμένα από το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή, φαίνεται ότι η αύξηση των ελέγχων για υπερβολική ταχύτητα μείωσε τα οδικά ατυχήματα στην τέταρτη ομάδα Νομών. Ειδικότερα, με βάση το μέγεθος της οριακής επιρροής, **η αύξηση της καταγραφής παραβάσεων για ταχύτητα κατά 1.000 μπόρεσε να μειώσει τα ατυχήματα κατά 2** κατά μέσο όρο, στην περίοδο 1998-2002, ενώ αυτή ως ανεξάρτητη μεταβλητή στο πρότυπο επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%, αφού το t-test είναι μεγαλύτερο από 2,576.

Επισημαίνεται ότι, όπως φαίνεται στο πρότυπο, η καθυστέρηση δύο μηνών δείχνει ότι οι οδηγοί της τέταρτης ομάδας Νομών συνειδητοποίησαν τον κίνδυνο σύλληψής τους από την αστυνομία μετά από δύο μήνες. Έτσι, αποδεικνύεται ότι η αστυνομία κατάφερε να πετύχει, ως ένα βαθμό, το στόχο της για **αποτροπή από την οδήγηση με υπερβολική ταχύτητα**, που συνεπάγεται τον κίνδυνο σοβαρού ατυχήματος.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

Και από αυτό το μαθηματικό πρότυπο φαίνεται ότι, ο πληθυσμός αποτελεί σημαντικό παράγοντα, που συμβάλει στην αύξηση των οδικών ατυχημάτων. Αυτό, εξάλλου, δηλώνει το θετικό πρόσημο, που παρουσιάζει ο συντελεστής του. Ως ανεξάρτητη μεταβλητή ο πληθυσμός είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 99,5%, ενώ η οριακή του επιρροή δείχνει ότι **για αύξηση του πληθυσμού κατά 10.000 τα ατυχήματα αυξάνονται κατά 1**.

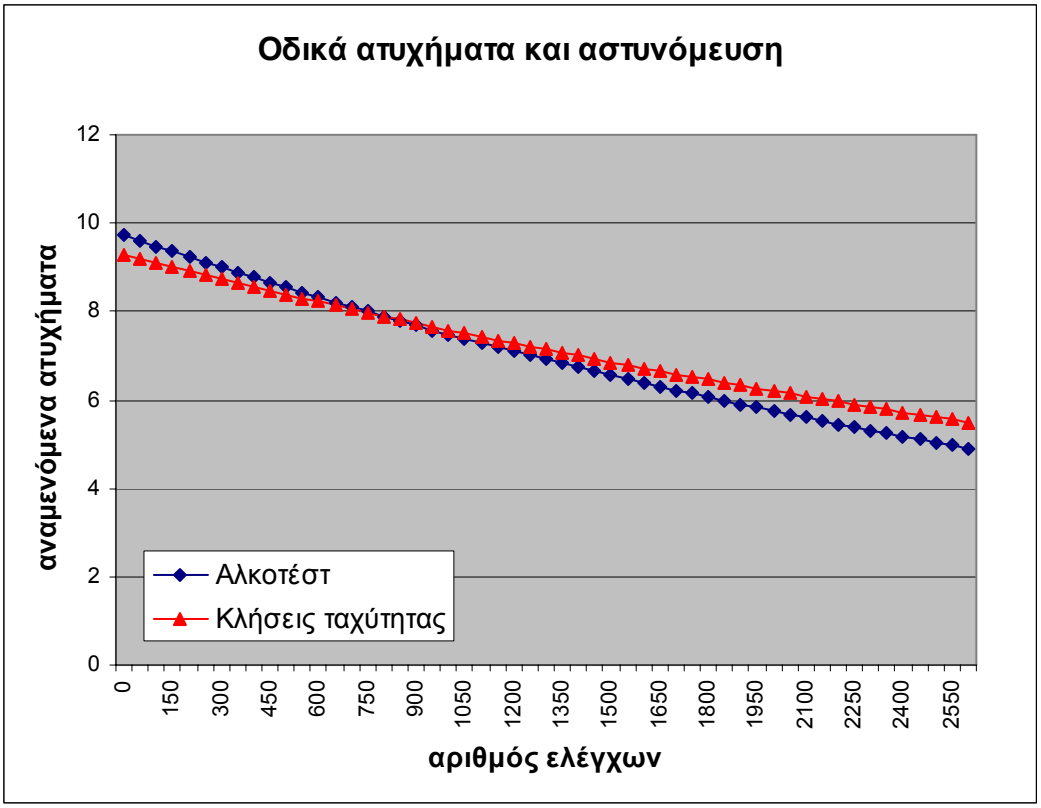
Αποδεικνύεται, λοιπόν, και πάλι ότι η αύξηση του πληθυσμού σημαίνει **αύξηση και των οδηγών με επικίνδυνη οδική συμπεριφορά** και κατά συνέπεια, αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης οδικών ατυχημάτων, αναφερόμενοι πάντα στην τέταρτη ομάδα Νομών για την περίοδο 1998-2002.

- **Η επιρροή του ποσοστού των καινούριων οχημάτων στην κυκλοφορία**

Το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή, σύμφωνα με την παρούσα ανάλυση, δείχνει ότι η αύξηση στη μεταβλητή αυτή μειώνει την εξαρτημένη. Έτσι, η οριακή επιρροή υποδηλώνει **μια πτώση κατά περίπου 28 ατυχήματα για αύξηση κατά 1% του ποσοστού των καινούριων οχημάτων**. Επιπλέον, πρέπει να αναφερθεί ότι η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t λαμβάνει την τιμή 5,818 οπότε είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 5.13, εξάγεται το συμπέρασμα ότι, η αύξηση του ποσοστού των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ. **επέφερε θετικές αλλαγές** στον αριθμό των συνολικών ατυχημάτων για τη περίοδο 1998-2002 στην τέταρτη ομάδα Νομών.

Τα αποτελέσματα του προτύπου της τέταρτης ομάδας Νομών για καθυστέρηση δύο μηνών υποδηλώνουν ότι, η σημαντικότερη παράμετρος, που είναι δυνατόν να μειώνει τα συνολικά οδικά ατυχήματα είναι το **ποσοστό των καινούριων Ι.Χ,** που κυκλοφορούν, αφού η τιμή της οριακής του επιρροής είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από αυτές των άλλων παραμέτρων. Ωστόσο, όσον αφορά στο ρόλο της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα, αναφέρεται ότι σημαντικότερη μορφή αστυνόμευσης αποτελούν οι έλεγχοι κατανάλωσης αλκοόλ, όπως εξάλλου φαίνεται και στο διάγραμμα 5.6.



Διάγραμμα 5.6 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων και αστυνόμευσης από την ανάλυση με καθυστέρηση δύο μηνών της τέταρτης ομάδας

5.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

5.5.1 Γενικά

Μια άλλου είδους προσέγγιση του θέματος της επιρροής της αστυνόμευσης αποφασίστηκε να πραγματοποιηθεί. Μια **πληρέστερη και πιο κατατοπιστική ανάλυση** ως προς τον προσδιορισμό συγκεκριμένων παραβάσεων, που είναι πιθανό να επηρεάζουν τα οδικά ατυχήματα, θεωρήθηκε σκόπιμο ότι θα ήταν ο προσδιορισμός ενός μαθηματικού προτύπου με εξαρτημένη μεταβλητή τα ατυχήματα που συμβαίνουν χωριστά σε αστική οδό και χωριστά σε υπεραστική οδό. Εξάλλου, όπως έχει αναφερθεί και στο Κεφάλαιο 2, οι δύο παραπάνω περιοχές του οδικού δικτύου εμφανίζουν ιδιαιτερότητες, που είναι δυνατόν να αντιμετωπιστούν μόνο με μια τέτοιου είδους ανάλυση, καθώς άλλες παραβάσεις επηρεάζουν τα εντός αστικής και άλλες τα εκτός αστικής περιοχής ατυχήματα. Επισημαίνεται ότι κατά την ανάλυση αυτού του είδους, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία ατυχημάτων της περιόδου 1998-2001, καθώς μόνο σε αυτά υπήρχε ο διαχωρισμός των ατυχημάτων που συνέβησαν σε αστική περιοχή και σε αυτά εκτός αστικής περιοχής. Τέλος, αναφέρεται ότι χρησιμοποιήθηκε η ίδια μεθοδολογία, δηλαδή, η παλινδρόμηση κατά Poisson αφού οι προϋποθέσεις για τη χρήση της παραμένουν.

5.5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

5.5.2.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εντός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας

Το μαθηματικό πρότυπο, που πρόκειται να ακολουθήσει, αναφέρεται στα συνολικά ατυχήματα εντός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας, δηλαδή, **τους μεγάλους Νομούς,** για την περίοδο 1998-2001. Χρησιμοποιήθηκαν, δηλαδή, αυτά τα ατυχήματα ως εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ οι ανεξάρτητες προέκυψαν κατόπιν διαφόρων συνδυασμών και ελέγχων, όπου η τιμή του κριτηρίου ρ^2 προέκυψε 0,32. Για την παρουσίαση του πίνακα των αποτελεσμάτων 5.14 ισχύουν όσα έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 5.3.1.1. Έτσι, υπενθυμίζεται ότι, η πρώτη στήλη δείχνει τις ανεξάρτητες μεταβλητές που επηρεάζουν την εξαρτημένη, η δεύτερη τους

συντελεστές τους και εντός παρενθέσεως την τιμή του δείκτη t-test, ενώ η τρίτη την οριακή επιρροή τους (Marginal effect).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα εντός αστικής περιοχής		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	1,7970252 (32,098)	22,8446834
Χρόνος	-0,0125176 (-6,803)	-0,1591305
Αρ. κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας	-0,0094178 (-4,731)	-0,1197242
Αριθμός 'αλκοτέστ'	-0,0001540 (-7,962)	-0,0019580
Αρ. κλήσεων για παραβάσεις ΚΤΕΟ	-0,0005092 (-6,283)	0,0064729
Αριθμός κυκλοφορούντων Ι.Χ.	0,0000273 (31,395)	0,0003469

Πίνακας 5.14 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson με ανάλυση ατυχημάτων εντός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της δεύτερης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Κατά την ανάλυση του παραπάνω προτύπου παρατηρείται ότι ο χρόνος παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο. Επιπλέον, η μεταβλητή του χρόνου στο παραπάνω πρότυπο είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης **99,5%** αφού, η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t είναι 6,803. Δεν μπορεί η μεταβλητή αυτή να ερμηνευτεί ποιοτικά αφού δεν εκφράζει κάποια συγκεκριμένη έννοια.

- **Η επιρροή των κλήσεων για παραβίαση της προτεραιότητας**

  Οι μεταβλητή των κλήσεων αυτής της μορφής εμφανίζει αρνητικό πρόσημο στο μαθηματικό πρότυπο, γεγονός που υποδηλώνει τη μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής σε σχέση με την αύξησή της. Το μέγεθος της οριακής της επιρροής, μάλιστα, δείχνει ότι **για άνοδο της καταγραφής κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας κατά 100 σημειώνεται πτώση των αστικών ατυχημάτων κατά 11**. Τέλος, η απόλυτη τιμή του Κριτηρίου-t είναι μεγαλύτερη από 2,576, που σημαίνει ότι επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%.

  Διαπιστώνεται, επομένως, ότι, για την περίοδο 1998-2001 στη δεύτερη ομάδα Νομών η έκδοση κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας πιθανότατα αποτελεί μια σημαντικότατη παράμετρο επιρροής των ατυχημάτων, που συμβαίνουν εντός αστικής περιοχής. Συγκεκριμένα, η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης έχει τη δυνατότητα να αποτρέψει από πιθανά ατυχήματα σε διασταυρώσεις αστικών περιοχών αφού, **δημιουργεί ανησυχία από τον κίνδυνο σύλληψης** των οδηγών, που παραβαίνουν τους κανόνες παραχώρησης προτεραιότητας.

- **Η επιρροή των ελέγχων οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ**

  Η μεταβλητή των ελέγχων αυτής της μορφής, αποτελεί σημαντική παράμετρο στο μαθηματικό πρότυπο, αφού παρουσιάζει επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%, λόγω της απόλυτης τιμής του δείκτη t-test. Η επιρροή, που ασκεί στην εξαρτημένη μεταβλητή, είναι μειωτική καθότι ο συντελεστής της παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο. Ειδικότερα, η οριακή του επιρροή δείχνει ότι, αναλογικά **για αύξηση των ελέγχων για κατανάλωση αλκοόλ κατά 1000 τα ατυχήματα μειώνονται κατά περίπου 2**.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι, η αστυνόμευση των οδηγών για υπέρβαση του ορίου κατανάλωσης αλκοόλ μπορεί να αποβεί μια σημαντική παράμετρος επιρροής των ατυχημάτων εντός αστικής περιοχής για τη δεύτερη ομάδα Νομών. Ιδιαίτερα, αποδεικνύεται, βάσει του μαθηματικού προτύπου ότι, οι έλεγχοι 'αλκοτέστ' αφορούν και την αστική περιοχή και μάλιστα έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν **παράγοντα αποτροπής των οδικών ατυχημάτων** που συμβαίνουν εκεί.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για παραβάσεις ΚΤΕΟ**

Όπως αποδεικνύεται στον πίνακα των αποτελεσμάτων, η παράμετρος των ελέγχων αυτής της μορφής αποτελεί στατιστικά σημαντική μεταβλητή σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%, αφού ο δείκτης t-test λαμβάνει τιμή μεγαλύτερη του 2,576. Επίσης, αναφέρεται ότι ο συντελεστή της είναι αρνητικός, δηλαδή, ότι μειώνει την εξαρτημένη μεταβλητή και συγκεκριμένα **για άνοδο των ελέγχων κατά 1000 παρατηρείται μείωση των ατυχημάτων κατά 6.**

Οι διαπιστώσεις αυτές δείχνουν ότι, οι έλεγχοι της αστυνομίας για την επίσκεψη των οχημάτων στα ΚΤΕΟ (Κέντρα Τεχνικού Έλεγχου Οχημάτων) μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό παράγοντα για τα ατυχήματα, που καταγράφονται εντός της αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας Νομών. Έτσι, με την αυξημένη πιθανότητα σύλληψης των οδηγών, που χρησιμοποιούν οχήματα που δεν έχουν περάσει από τους απαραίτητους ελέγχους, είναι δυνατόν να αναγκαστούν οι οδηγοί να πραγματοποιήσουν στα οχήματά τους προληπτική συντήρηση στα ΚΤΕΟ, με αποτέλεσμα την **ασφαλέστερη οδήγηση** και τη μείωση των ατυχημάτων.

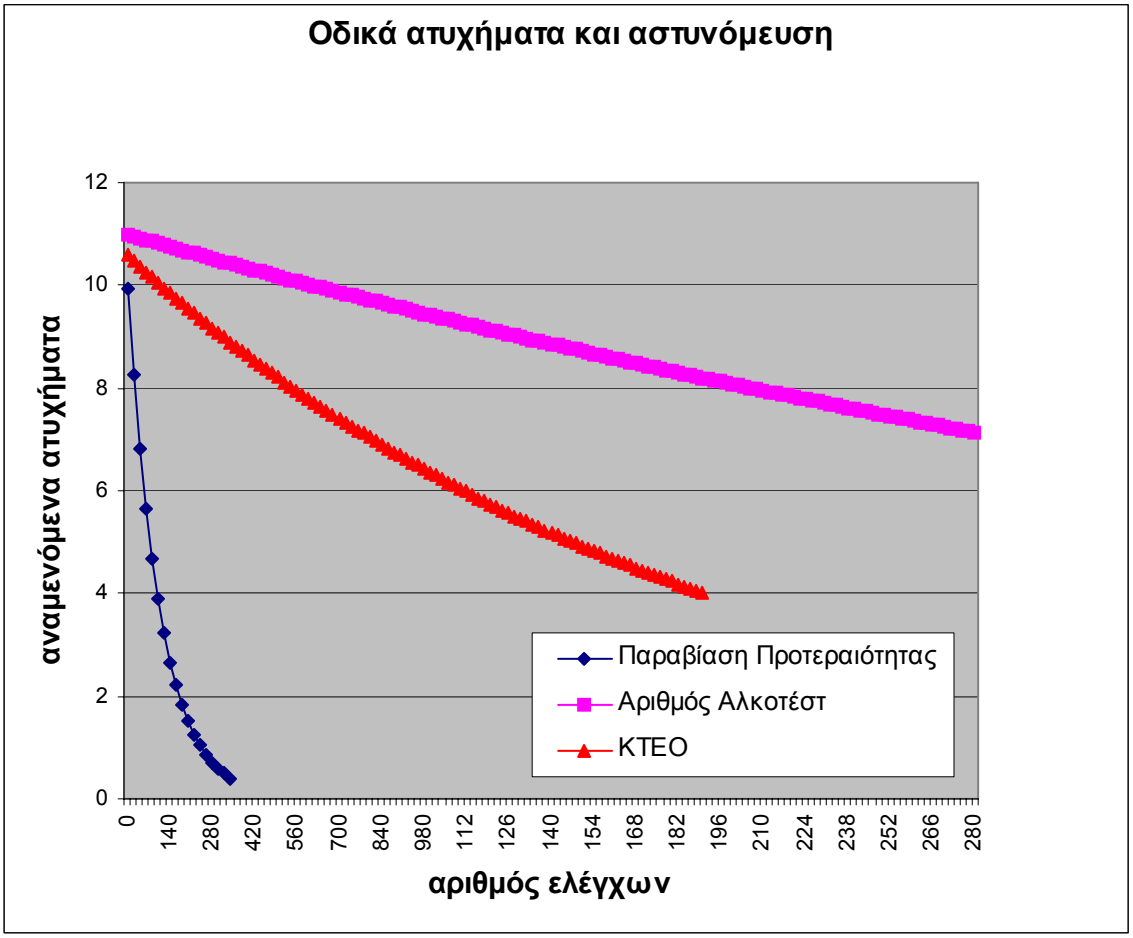
- **Η επιρροή του αριθμού των κυκλοφορούντων Ι.Χ.**

Σύμφωνα με το μαθηματικό πρότυπο του πίνακα είναι δυνατό τα Ι.Χ. να αποτελέσουν σημαντικό παράγοντα αύξησης των ατυχημάτων. Αυτό, εξάλλου, δηλώνει το θετικό πρόσημο, που παρουσιάζει ο συντελεστής του. Ως ανεξάρτητη μεταβλητή ο αριθμός των Ι.Χ. είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 99,5%, ενώ η οριακή του επιρροή δείχνει ότι **για αύξηση του πλήθους των κυκλοφορούντων Ι.Χ. κατά 10.000 τα ατυχήματα αυξάνονται κατά 3.**

Φαίνεται, λοιπόν, σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα ότι, όσο περισσότερα επιβατικά οχήματα κυκλοφορούν στην αστική περιοχή τόσο

αυξάνεται η πιθανότητα να εμπλακούν, με επακόλουθο την πραγματοποίηση ατυχήματος εντός της κατοικημένης περιοχής στη δεύτερη ομάδα Νομών

Με βάση το παραπάνω μαθηματικό πρότυπο και ειδικότερα από τις τιμές της οριακής επιρροής φαίνεται ότι, μεγαλύτερη επιρροή στα συνολικά ατυχήματα εντός κατοικημένης περιοχής στη δεύτερη ομάδα Νομών ασκούν οι έλεγχοι της αστυνομίας για παραβίαση των κανόνων **παραχώρησης προτεραιότητας** των οχημάτων. Το συμπέρασμα αυτό, εξάλλου, γίνεται εύκολα αντιληπτό και από την κλίση της καμπύλης των κλήσεων παραβίασης προτεραιότητας, στο διάγραμμα 5.7.



Διάγραμμα 5.7 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων εντός αστικής περιοχής και αστυνόμευσης της δεύτερης ομάδας

5.5.2.2 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εντός αστικής περιοχής της τρίτης ομάδας

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση εντός αστικής περιοχής για την τρίτη ομάδα, δηλαδή τους μεσαίους Νομούς, φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα 5.15. Επισημαίνεται ότι τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για επεξεργασία είναι οδικά ατυχήματα σε κατοικημένη περιοχή, καταγεγραμμένες οδικές παραβάσεις και άλλα χαρακτηριστικά της περιόδου 1998-2001. Επισημαίνεται ότι, η εξαρτημένη μεταβλητή είναι το σύνολο των ατυχημάτων εντός αστικής περιοχής ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές του προτύπου φαίνονται στην πρώτη στήλη του πίνακα. Στη δεύτερη στήλη αναγράφεται ο συντελεστής του μαθηματικού προτύπου κάθε μεταβλητής και εντός παρενθέσεως αναφέρεται η τιμή του κριτηρίου-t. Τέλος, το μέγεθος της οριακής επιρροής είναι στην τρίτη στήλη του πίνακα.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα εντός αστικής περιοχής		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	1,9277083 (66,268)	17,1381747
Χρόνος	-0,0066980 (-8,690)	-0,0595462
Αρ. κλήσεων για παραβίαση ερυθρού σηματοδότη	-0,0011849 (-2,531)	-0,0101542
Αριθμός κυκλοφορούντων Ι.Χ.	0,000015 (17,562)	0,0001382

Πίνακας 5.15 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson με ανάλυση ατυχημάτων εντός αστικής περιοχής της τρίτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της τρίτης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**
  Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, ο χρόνος παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο, χωρίς όμως με κάποια ποιοτική ή ποσοτική σημασία Αναφέρεται, επίσης, ότι η μεταβλητή του χρόνου είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης **99,5%**, λόγω του δείκτη t-test.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων ερυθρού σηματοδότη**
  Όπως φαίνεται στο μαθηματικό πρότυπο, η μεταβλητή αυτή παρουσιάζει αρνητικό συντελεστή, γεγονός που υποδηλώνει τη μειωτική τάση που ασκεί στην εξαρτημένη μεταβλητή. Ειδικότερα, βάσει του μεγέθους της οριακής επιρροής, φαίνεται ότι **η αύξηση της έκδοσης κλήσεων για παραβάσεις ερυθρού σηματοδότη κατά 1000 μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των αστικών ατυχημάτων κατά 10**. Το αποτέλεσμα αυτό υποστηρίζεται σε επίπεδο σημαντικότητας 99%, καθότι η απόλυτη τιμή του κριτηρίου-t είναι μεγαλύτερη του 2,576.

  Συνεπώς, το παραπάνω μαθηματικό πρότυπο φανερώνει ότι η αστυνόμευση του ερυθρού σηματοδότη σε αστικές περιοχές των μεσαίων Νομών της χώρας είναι ικανή **να συντελέσει στη συμμόρφωση των οδηγών με τη σηματοδότηση**. Έτσι, δηλαδή, μπορεί να επιτευχθεί καλύτερη οδική συμπεριφορά σε τέτοιες περιοχές με αποτέλεσμα την πρόκληση λιγότερων οδικών ατυχημάτων.

- **Η επιρροή του αριθμού των κυκλοφορούντων Ι.Χ.**
  Από τον πίνακα των αποτελεσμάτων της ανάλυσης εντός αστικής περιοχής φαίνεται ότι, η μεταβλητή, που εκφράζει τον αριθμό των κυκλοφορούντων Ι.Χ., επηρεάζει σημαντικά την εξαρτημένη μεταβλητή και μάλιστα σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%. Επιπλέον είναι αξιοσημείωτο ότι, ο συντελεστής της έχει θετικό πρόσημο, κάτι που υποδηλώνει ότι η αύξησή της οδηγεί σε αύξηση τα ατυχήματα και συγκεκριμένα βάσει της τιμής της οριακής επιρροής **η αύξηση κατά 10.000 οχήματα συνεπάγεται αύξηση των ατυχημάτων κατά 1.**

  Επομένως, τα αποτελέσματα του παραπάνω πρότυπου επισημαίνουν τη σημασία του αριθμού των κυκλοφορούντων Ι.Χ. για τα οδικά ατυχήματα σε μια αστική περιοχή των μεσαίων Νομών και μάλιστα την αυξητική τάση που τους

προκαλεί αφού δημιουργούνται **περισσότερες πιθανότητες εμπλοκής των οχημάτων.**

Τελικά, φαίνεται ότι στις αστικές περιοχές της τρίτης ομάδας Νομών η σημαντικότερη παράμετρος, που επηρεάζει τα συνολικά οδικά ατυχήματα, είναι η αστυνόμευση ερυθρού σηματοδότη, όπως μπορεί να διαπιστωθεί από το μέγεθος της οριακής επιρροής.

5.5.2.3 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εντός αστικής περιοχής της τέταρτης ομάδας

Στον επόμενο πίνακα 5.16 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση σε αστική περιοχή της τέταρτης ομάδας, που αποτελείται από **μικρούς Νομούς**. Τα στοιχεία προέρχονται από την καταγραφή ατυχημάτων στις αστικές οδούς των Νομών αυτών, παραβάσεις και επιπλέον δεδομένα, που αφορούν στην περίοδο 1998-2001. Ως εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιήθηκαν τα συνολικά ατυχήματα των οδών αυτών, ενώ οι ανεξάρτητες μεταβλητές που επιλέχθηκαν φαίνονται στο μαθηματικό πρότυπο που απεικονίζεται στον πίνακα. Επισημαίνεται ότι η πρώτη στήλη δείχνει τις ανεξάρτητες μεταβλητές, η δεύτερη το συντελεστή και σε παρένθεση το Κριτήριο-t και η τρίτη την οριακή επιρροή.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα εντός αστικής περιοχής		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	0,9967055 (26,532)	4,9495489
Χρόνος	-0,0117557 (-10,217)	-0,0583776
Αρ. κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας	-0,0083406 (-4,780)	-0,0414189
Αριθμός 'αλκοτέστ'	-0,0001561 (-2,384)	-0,0007751
Αρ. κλήσεων για παραβάσεις ΚΤΕΟ	-0,0015874 (-3,321)	0,0078830
Αριθμός κυκλοφορούντων Ι.Χ.	0,0000712 (34,208)	0,0003536

Πίνακας 5.16 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson με ανάλυση ατυχημάτων εντός αστικής περιοχής της τέταρτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της τέταρτης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Σύμφωνα με το παραπάνω μαθηματικό πρότυπο, ο χρόνος παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο. Αναφέρεται, επίσης, ότι η μεταβλητή του χρόνου είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης **99,5%**, λόγω του δείκτη t-test, χωρίς όμως, με κάποια ποιοτική εξήγηση.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας**

  Βάσει του πίνακα, ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής που εκφράζει τον αριθμό των κλήσεων για παραβίαση της προτεραιότητας είναι αρνητικός. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση του αριθμού επιφέρει μείωση στον αριθμό των ατυχημάτων. Επιπλέον, από την τιμή της οριακή επιρροής εξάγεται το συμπέρασμα ότι **για αύξηση της ανεξάρτητης αυτής μεταβλητής κατά 100 τα**

ατυχήματα μειώνονται κατά 4. Ακόμα, η μεταβλητή αυτή επηρεάζει την εξαρτημένη σε επίπεδο 99,5%.

Συνεπώς, η καταγραφή των παραβάσεων για καταπάτηση των κανόνων παραχώρησης προτεραιότητας στην δεύτερη ομάδα Νομών και για την περίοδο 1998-2001 φαίνεται ότι υπήρξε **θετικός παράγοντας για την οδική ασφάλεια**.

- **Η επιρροή των ελέγχων για οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ**

Από τον πίνακα 5.16, παρατηρείται ότι, το πρόσημο του συντελεστή της ανεξάρτητης μεταβλητής, που χαρακτηρίζει τον αριθμό των ελέγχων για υπέρβαση του ορίου κατανάλωσης αλκοόλ, είναι αρνητικό. Συνεπώς αύξηση του αριθμού αυτού συνεπάγεται μείωση του αριθμού αστικών οδικών ατυχημάτων σε σύνολο. Ταυτόχρονα, με βάση το μέγεθος της οριακής επιρροής, **αύξηση στον αριθμό των 'αλκοτέστ' κατά 1000 επιφέρει μείωση στα ατυχήματα κατά περίπου 1**. Αναφέρεται, ακόμα, ότι το συμπέρασμα αυτό υποστηρίζεται σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να υποστηριχθεί ότι για την περίοδο 1998-2001 στην τέταρτη ομάδα Νομών η αστυνόμευση της συγκεκριμένης παράβασης επέφερε σε κάποιο βαθμό το **επιθυμητό αποτέλεσμα**, δηλαδή τη μείωση των αστικών ατυχημάτων.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για παραβάσεις ΚΤΕΟ.**

Από τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η καταγραφή των παραβάσεων για τους ελέγχους των οχημάτων στα ΚΤΕΟ, υπήρξε σημαντικός παράγοντας μείωσης των αστικών ατυχημάτων. Το συμπέρασμα αυτό δικαιολογείται από την ύπαρξη αρνητικού προσήμου στο συντελεστή της μεταβλητής, που εκφράζει τις παραβάσεις αυτές. Επιπρόσθετα, με βάση την τιμή της οριακής επιρροής, **για αύξηση των κλήσεων κατά 1000 έχουμε πτώση των ατυχημάτων κατά περίπου 8** και το αποτέλεσμα αυτό υποστηρίζεται σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%.

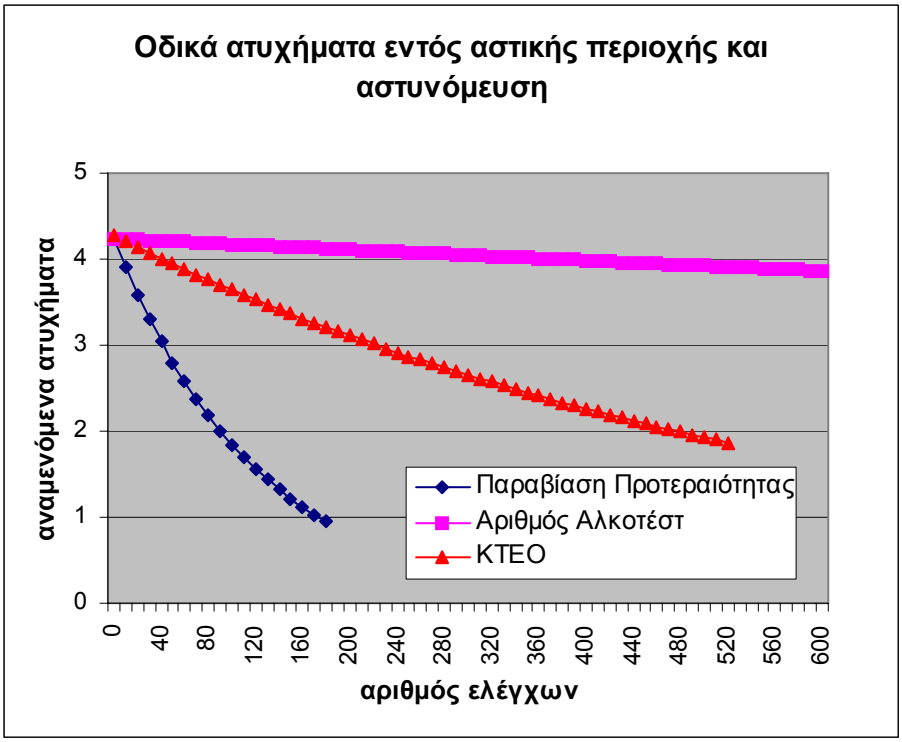
Η παραπάνω ανάλυση επομένως, δείχνει ότι η καταγραφή των παραβάσεων αυτής της μορφής πιθανότατα **επηρέασε θετικά** τα ατυχήματα που συνέβησαν σε αστικές οδούς της δεύτερης ομάδας Νομών για την περίοδο 1998-2001.

- **Η επιρροή του αριθμού των κυκλοφορούντων Ι.Χ.**

  Όπως και σε προηγούμενο πρότυπο, έτσι και εδώ, ο αριθμός των επιβατικών οχημάτων αποτελεί παράγοντα αύξησης των οδικών ατυχημάτων. Το γεγονός αυτό συμπεραίνεται από το θετικό πρόσημο του συντελεστή της παραμέτρου αυτής. Εξάλλου, η τιμή της οριακής επιρροής της υποδηλώνει ότι **η αύξηση των Ι.Χ. κατά 10.000 συνεπάγεται αύξηση των ατυχημάτων κατά 3**, ενώ αναφέρεται ότι η μεταβλητή των επιβατικών οχημάτων λειτουργεί σε επίπεδο 99,5%.

  Έτσι, με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 5.16, που αφορούν στον αριθμό των Ι.Χ., φαίνεται ότι όσο περισσότερα Ι.Χ. κυκλοφορούν τόσο μεγαλύτερη είναι **πιθανότητα αύξησης των ατυχημάτων** σε αστική περιοχή της δεύτερης ομάδας Νομών.

Συμπερασματικά, αναφέρεται ότι στο μαθηματικό πρότυπο των μικρών Νομών της χώρας για την ανάλυση με εντός αστικής περιοχής ατυχήματα, βάσει του μεγέθους της οριακής επιρροής, η σημαντικότερη παράμετρος είναι η αστυνόμευση των **παραβάσεων των κανόνων προτεραιότητας**. Στο συμπέρασμα αυτό, άλλωστε, μπορούμε να καταλήξουμε παρατηρώντας και το διάγραμμα 5.8 που, παρατίθεται στη συνέχεια, απ' όπου φαίνεται ότι η κλίση της καμπύλης των κλήσεων για παραβίαση της προτεραιότητας είναι μεγαλύτερη από τις άλλες καμπύλες των υπολοίπων μορφών αστυνόμευσης.



Διάγραμμα 5.8 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων και αστυνόμευσης από την ανάλυση εντός αστικής περιοχής της τέταρτης ομάδας

5.5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΚΤΟΣ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

5.5.3.1 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εκτός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας

Μετά από πολλές εναλλαγές στο συνδυασμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που είναι πιθανό να επηρεάζουν τα ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής **των μεγάλων Νομών** για την περίοδο 1998-2001, προέκυψαν τα αποτελέσματα του πίνακα 5.17. Αναφέρεται ότι και πάλι η πρώτη στήλη του δείχνει αναλυτικά τις ανεξάρτητες μεταβλητές, η δεύτερη τους συντελεστές τους και το Κριτήριο-t και η τρίτη στήλη την οριακή επιρροή.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	2,1127990 (33,145)	23,3640358
Χρόνος	-0,0051584 (-2,663)	-0,0570430
Αρ. κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα	-0,0000955 (-1,943)	-0,0010557
Αρ. κλήσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα	-0,0006085 (-2,498)	-0,0066444
Πληθυσμός	0,00000246 (10,664)	-0,0000272

Πίνακας 5.17 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson εκτός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της δεύτερης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Ο συντελεστή της παραμέτρου του χρόνου παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο και ως ανεξάρτητη μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης **99%**. Αναφέρεται όμως και πάλι ότι δεν έχει κάποια ποιοτική σημασία.

- **Η επιρροή του αριθμού των κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα**

  Ο όρος αυτός στο μαθηματικό πρότυπο φαίνεται ότι καταλαμβάνει σημαντική θέση καθότι το επίπεδο εμπιστοσύνης του είναι 95%. Επιπλέον, επισημαίνεται ότι για αύξηση της αστυνόμευσης επέρχεται μείωση των οδικών ατυχημάτων και μάλιστα βάσει του μεγέθους της οριακής επιρροή, **η αύξηση των ελέγχων ταχύτητας κατά 1000 συνεπάγεται πτώση των ατυχημάτων κατά 1.**

  Όπως συμπεραίνεται από τα παραπάνω, όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της αστυνόμευσης της οδήγησης με υπερβολική ταχύτητα τόσο περισσότερο **οι οδηγοί συμμορφώνονται στα επιτρεπόμενα όρια ταχύτητας** στις υπεραστικές οδούς της δεύτερης ομάδας Νομών για την περίοδο 1998-2001.

- **Η επιρροή των κλήσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα**

  Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής, που εκφράζει τον αριθμό των κλήσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα, είναι αρνητικός. Αυτό συνεπάγεται ότι η αύξηση της τιμής που αυτή λαμβάνει οδηγεί σε μείωση των οδικών ατυχημάτων. Ταυτόχρονα, σύμφωνα με την τιμή της οριακής επιρροή, φαίνεται ότι **για αύξηση των ελέγχων κατά 1000 τα ατυχήματα μειώνονται κατά 7**. Η μεταβλητή αυτή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

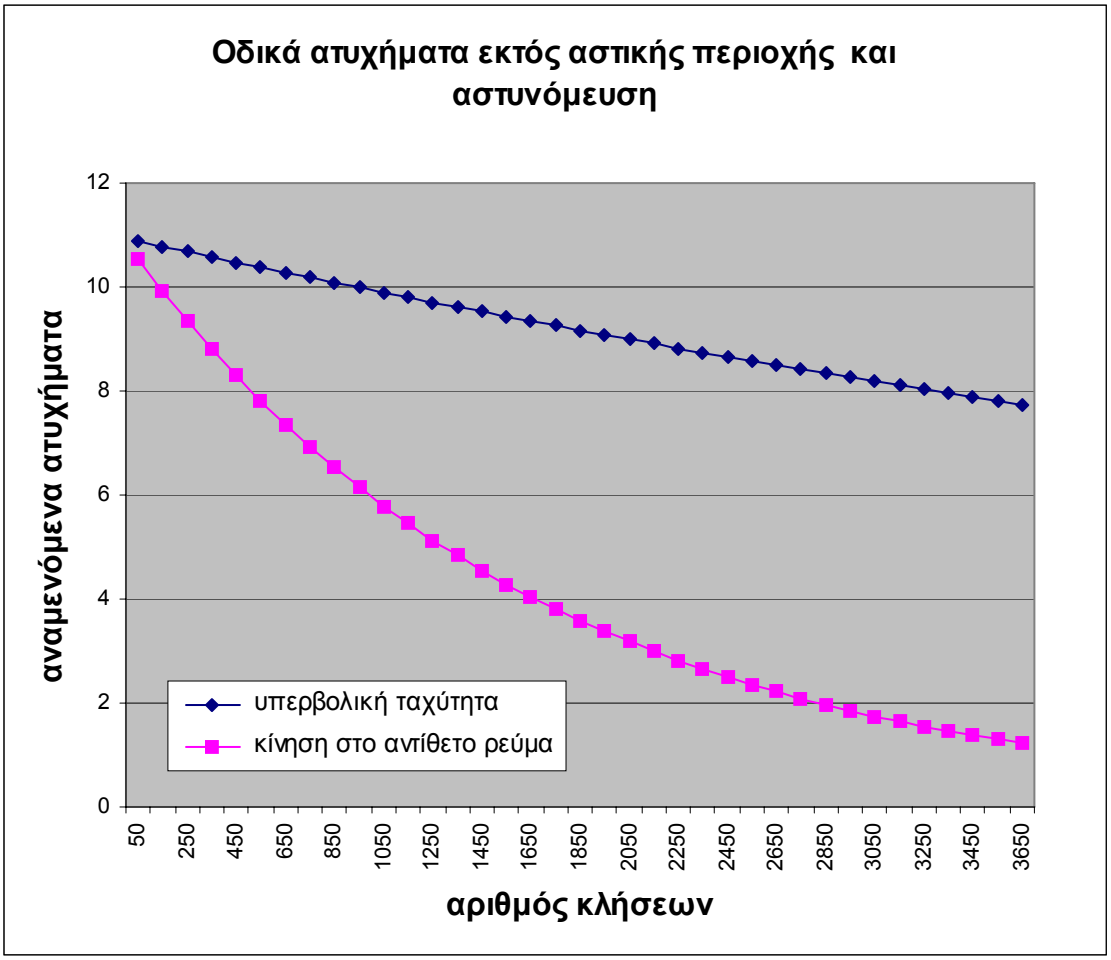
  Έτσι, για τη δεύτερη ομάδα Νομών και για την περίοδο 1998-2001 η αυξημένη επιτήρηση της αστυνομίας για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα φαίνεται ότι **επέδρασε θετικά** στα εκτός αστικής περιοχής οδικά ατυχήματα.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Η ανεξάρτητη μεταβλητή, που χαρακτηρίζει τον πληθυσμό, φαίνεται ότι αποτελεί παράγοντα αύξησης των οδικών ατυχήματα σε υπεραστική οδό. Το γεγονός αυτό είναι επακόλουθο του θετικού προσήμου, που παρουσιάζει ο συντελεστής της. Επιπλέον, αυτό υποστηρίζεται και βάσει της τιμής της οριακής επιρροής του αφού δηλώνει **η αύξηση του πληθυσμού κατά 100.000 συνεπάγεται αύξηση των ατυχημάτων κατά 3**. Το αποτέλεσμα μάλιστα, αυτό υποστηρίζεται σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%.

  Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό με βάση την παραπάνω ανάλυση ότι, για την εξεταζόμενη περίοδο στη δεύτερη ομάδα Νομών τα εκτός αστικής περιοχής οδικά ατυχήματα επηρεάζονται αρνητικά από την αύξησης του πληθυσμού αφού παρουσιάζονται **αυξημένες οι πιθανότητες πρόκλησης ατυχήματος**.

Τελικά, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι, βάσει της ανάλυσης αυτής, η πιο σημαντική παράμετρος, που καθορίζει την εξέλιξη του αριθμού των ατυχημάτων εκτός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας, είναι η αστυνόμευση των οχημάτων για κίνησης στο αντίθετο ρεύμα, αφού ο συντελεστής της οριακής της επιρροής ξεπερνά αυτούς των υπολοίπων παραμέτρων. Στο διάγραμμα 5.9, φαίνεται ο τρόπος επιρροής της αστυνόμευσης στα αναμενόμενα ατυχήματα, βάσει του μαθηματικού προτύπου. Σ' αυτό διαπιστώνεται ότι η κλίση της καμπύλης των ελέγχων γα κίνησης στο αντίθετο ρεύμα είναι μεγαλύτερη, επομένως και η επιρροή του.



Διάγραμμα 5.9 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων εκτός αστικής περιοχής της δεύτερης ομάδας με την αστυνόμευση.

5.5.3.2 Παρουσίαση Πίνακα Αποτελεσμάτων ανάλυσης εκτός αστικής περιοχής της τρίτης ομάδας

Στον ακόλουθο πίνακα 5.18 παρουσιάζεται το μαθηματικό πρότυπο, που προέκυψε για την τρίτη ομάδα, με τους **μεσαίους Νομούς**, στην ανάλυση με ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής. Υπενθυμίζεται ότι η ομάδα αυτή περιλαμβάνει μεσαίους Νομούς της Ελλάδος και επιπλέον ότι χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της περιόδου 1998-2001. Όσον αφορά στη μορφή του πίνακα, στην πρώτη στήλη φαίνονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές του προτύπου, στη δεύτερη οι συντελεστές τους και σε παρένθεση το Κριτήριο-t και η τρίτη στήλη δείχνει την οριακή τους επιρροή. Τέλος, αναφέρεται ότι ο σταθερός όρος του προτύπου εκφράζει όλους τους άλλους παράγοντες που είναι δυνατό να επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή και που δεν υπάρχουν στο πρότυπο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑ POISSON		
Εξαρτημένη Μεταβλητή: συνολικά οδικά ατυχήματα		
Ανεξάρτητη Μεταβλητή	**Εκτιμώμενος Συντελεστής (t-test)**	
	Πρότυπο Poisson	**Οριακή Επιρροή (Marginal Effect)**
Σταθερός όρος	2,3039965 (69,147)	29,2103666
Χρόνος	-0,0075312 (-9,378)	-0,0954809
Αρ. κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα	-0,0000624 (-1,761)	-0,0007918
Πληθυσμός	0,0000048 (22,774)	0,0000604
Καινούργια Ι.Χ. σε κυκλοφορία	-0,0001515 (-12,240)	-0,0019213

Πίνακας 5.18 Αποτελέσματα προτύπου Παλινδρόμησης Poisson εκτός αστικής περιοχής της τρίτης ομάδας Νομών

Περιγραφή και επεξήγηση του μαθηματικού προτύπου της τρίτης ομάδας

- **Η επιρροή του χρόνου**

  Σύμφωνα με το παραπάνω ο συντελεστής του χρόνου παρουσιάζει αρνητικό πρόσημο και είναι μια ανεξάρτητη μεταβλητή στατιστικά σημαντική σε επίπεδο εμπιστοσύνης **99,5%.** Το μέγεθος της οριακής του επιρροής δεν αναφέρεται αφού δε σημαίνει ποιοτικά κάτι.

- **Η επιρροή των κλήσεων για οδήγηση με υπερβολική ταχύτητα**

  Η μεταβλητή, που εκφράζει τον αριθμό των κλήσεων, που εκδόθηκαν για υπέρβαση του ορίου ταχύτητας έχει αρνητικό συντελεστή. Έτσι, φαίνεται ότι η αύξηση αυτής, πιθανά οδηγεί σε μείωση τα οδικά ατυχήματα. Ταυτόχρονα, με βάση το μέγεθος της οριακής επιρροής της, **η αύξηση των κλήσεων κατά 1000 συνεπάγεται μείωση των ατυχημάτων κατά περίπου1.** Επίσης, η ανεξάρτητη αυτή μεταβλητή επηρεάζει την εξαρτημένη σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, βάσει της τιμής του Κριτηρίου-t.

  Γίνεται επομένως, αντιληπτό ότι, για την περίοδο 1998-2001 στη δεύτερη ομάδα Νομών η αστυνόμευση για υπέρβαση του ορίου ταχύτητας έχει τη δυνατότητα να

εκφοβίσει τους οδηγούς με αποτέλεσμα την **προσεκτικότερη οδική συμπεριφορά**.

- **Η επιρροή του πληθυσμού**

  Όπως έχει δείξει η εμπειρία από την πλειοψηφία των προηγούμενων προτύπων, συνήθως η αύξηση του πληθυσμού είναι ένας αρνητικός παράγοντας στο θέμα των οδικών ατυχημάτων. Έτσι, και σε αυτή την περίπτωση, το ίδιο συμπέρασμα εξάγεται από το πρόσημο του συντελεστή του. Ταυτόχρονα, σύμφωνα με την τιμή της οριακής του επιρροής, **η αύξηση των κατοίκων κατά 10.000 συνεπάγεται αύξηση των ατυχημάτων κατά περίπου ένα**. Το αποτέλεσμα αυτό υποστηρίζεται, βάσει του δείκτη t-test, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5%.

  Ένα, επομένως, από τα συμπεράσματα, που προκύπτουν για την τρίτη ομάδα Νομών και την περίοδο 1998-2001 είναι ότι, η αύξηση του πληθυσμού πιθανότατα αποτελεί παράγοντα πρόκλησης των ατυχημάτων εκτός αστικής περιοχής, καθώς αυξάνεται η πιθανότητα **ανάπτυξης επικίνδυνης οδικής συμπεριφοράς.**

- **Η επιρροή του αριθμού των καινούριων Ι.Χ. στην κυκλοφορία**

  Σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο, τα καινούρια Ι.Χ. παρουσιάζουν αρνητικό συντελεστή, δηλαδή, η αύξηση του αριθμού αυτού οδηγεί σε μείωση των οδικών ατυχημάτων. Ειδικότερα, με βάση το μέγεθος της οριακής επιρροής φαίνεται ότι **για αύξηση του αριθμού των καινούριων Ι.Χ. κατά 1000 τα ατυχήματα μειώνονται κατά 2.** Τέλος, όσον αφορά στο επίπεδο εμπιστοσύνης της παραμέτρου αυτής, ο δείκτης-t υποδηλώνει επίπεδο 99,5%.

  Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι, για την τρίτη ομάδα Νομών κατά την ανάλυση αυτής της μορφής, τα εκτός αστικής περιοχής, η καινούρια τεχνολογία στα επιβατικά Ι.Χ. που κυκλοφορούν φαίνεται ότι δημιουργεί **μεγαλύτερη ασφάλεια στην οδήγηση**.

Συμπερασματικά, αξίζει να επισημανθεί ότι, το μέγεθος της οριακής επιρροής αποδεικνύει ως σημαντικότερη παράμετρο στο πρότυπο, τον **αριθμό των καινούριων Ι.Χ.** που κυκλοφορούν. Όσον αφορά στη σημαντικότερη παράμετρο αστυνόμευσης που εμφανίζεται στο πρότυπο, αυτή είναι η καταγραφή παραβάσεων για υπέρβαση του ορίου ταχύτητας.

5.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΖΩΝΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΡΑΝΟΥΣ

Αξίζει στη συνέχεια να γίνει αναφορά σε μια άλλη προσπάθεια ανάλυσης του αντικειμένου της επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα. Επειδή, κατά τη διάρκεια του έτους 2002 παρατηρήθηκε μια **σημαντικότατη μείωση** του αριθμού των θανατηφόρων και σοβαρών ατυχημάτων στο σύνολο της χώρας, θεωρήθηκε σκόπιμη η προσπάθεια διερεύνησης του φαινομένου αυτού. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι, κατά το έτος 2002 στα θανατηφόρα οδικά ατυχήματα σημειώθηκε μείωση της τάξης του 14,8% και αντίστοιχα στους νεκρούς από οδικά ατυχήματα 13,4%, σε σύγκριση με το έτος 2001. Επιπλέον, στα σοβαρά ατυχήματα η μείωση ήταν ανάλογη, σε ποσοστό που έφτασε το 18,9% και στους βαριά τραυματίες το 20,6%.

Κατά τη διάρκεια του έτους 2002, αναφέρεται ακόμα, ότι η Τροχαία ακολούθησε μια ιδιαίτερη κατεύθυνση στη στρατηγική της με σκοπό τη μείωση του προβλήματος της οδικής ασφάλειας. Έτσι, στην πλειοψηφία των Νομών της χώρας η αστυνόμευση στράφηκε ιδιαίτερα στους ελέγχους για χρήση **ζώνης ασφαλείας και χρήση κράνους**. Αναφερόμενοι στα στατιστικά των ελέγχων αυτών για το έτος 2002 επισημαίνεται ότι, στο σύνολο της χώρας η αύξηση στην επιτήρηση χρήσης ζώνης ασφαλείας ήταν της τάξης του 74%, ενώ παράλληλα, στη χρήση κράνους 55%.

Μια πρώτη σκέψη για τη διερεύνηση του φαινομένου της σημαντικής μείωσης των σοβαρών και θανατηφόρων ατυχημάτων ήταν η **σύνδεσή του με την εντατικοποίηση** των ελέγχων που εφάρμοσε η αστυνομία στη ζώνη και το κράνος κατά τη διάρκεια του έτους 2002. Έτσι, αποφασίστηκε η χρήσης της ίδιας με προηγουμένως, μεθοδολογίας, για την ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου, που να συνδέει τον αριθμό των θανατηφόρων ατυχημάτων ή τον αριθμό των νεκρών από οδικά ατυχήματα με ανεξάρτητες μεταβλητές τους ελέγχους για χρήση ζώνης και κράνους καθώς και άλλους παράγοντες, όπως ο πληθυσμός, ο αριθμό των κυκλοφορούντων οχημάτων κ.λ.π.

Επιλέχθηκε να γίνει και πάλι χρήση της **παλινδρόμησης κατά Poisson**, αφού οι απαραίτητες προϋποθέσεις της, ελέγχθηκε ότι παραμένουν και για τον αριθμό των θανατηφόρων ατυχημάτων και των νεκρών, δηλαδή κατανομή Poisson και διακριτότητα της μεταβλητής. Έτσι, αρχικά από τη βάση δεδομένων δημιουργήθηκε ένα ξεχωριστό αρχείο EXCEL που να περιλαμβάνει όλους τους Νομούς με αναλυτικά για καθένα και για κάθε μήνα του έτους 2002 τον αριθμό των ελέγχων για ζώνη

ασφαλείας και κράνος καθώς και στοιχεία όπως ο πληθυσμός, τα καινούρια Ι.Χ. σε κυκλοφορία, ο δείκτης ιδιοκτησίας Ι.Χ. κ.λ.π. Μετά από κατάλληλη τροποποίηση του αρχείου αυτού σε μορφή Lotus εισήχθη στο λογισμικό LIMDEP (Version 7.0), για την ανάπτυξη του προτύπου.

Ακολούθησε μια σειρά δοκιμών με διάφορους συνδυασμούς ανεξάρτητων μεταβλητών και ελέγχων των εξαγόμενων προτύπων, ώστε τα αποτελέσματα να είναι λογικά. Δυστυχώς όμως, δεν καταλήξαμε σε κανένα στατιστικά και λογικά αποδεκτό πρότυπο. Έπειτα, επιλέχθηκε να γίνει η ίδια διαδικασία και για τις υπάρχουσες ομάδες χωριστά χωρίς όμως αποτέλεσμα και πάλι. Στη συνέχεια έγινε επιλογή των Νομών εκείνων που παρουσίασαν ποσοστά αύξησης πάνω από 50% σε σχέση με το έτος 2001 ταυτόχρονα και στις δύο μορφές αστυνόμευσης, για ζώνη ασφαλείας και κράνος δηλαδή, και επαναλήφθηκε η διαδικασία για την εξαγωγή προτύπου. Ωστόσο, για άλλη μια φορά **δεν κατέστη δυνατή** η ανάπτυξη ενός στατιστικά αποδεκτού μαθηματικά προτύπου.

5.7 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα, που προέκυψαν μετά από την προσπάθεια της στατιστικής επεξεργασίας των διαθέσιμων στοιχείων για την εύρεση της επιρροής της αστυνόμευσης αλλά και άλλων παραγόντων, που είναι δυνατόν να επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων στις διάφορες ομάδες Νομών της χώρας μας (με εξαίρεση τον Νομό Αττικής). Η ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκε με διάφορους τρόπους. Αυτοί είναι με τις παραβάσεις χωρίς καθυστέρηση, με καθυστέρηση καθώς και με τα ατυχήματα διαχωρίζοντάς τα σε εντός και εκτός αστικής περιοχής. Οι σημαντικότερες μεταβλητές καθώς και ο τρόπος επιρροής τους στο μαθηματικό πρότυπο κάθε ομάδας για όλα τα είδη της ανάλυσης εμφανίζονται **συνοπτικά στους πίνακες** 5.19, 5.20, 5.21και 5.22 που ακολουθούν.

ΠΡΩΤΗ ΟΜΑΔΑ ΝΟΜΩΝ (Ν. Θεσσαλονίκης)	
Ανάλυση χωρίς καθυστέρηση	
Ανεξάρτητες μεταβλητές	**Εξαρτημένη μεταβλητή: ο συνολικός αριθμός ατυχημάτων**
Αρ. κλήσεων ερυθρού σηματοδότη (αύξηση κατά 1000)	-22
Αρ. κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας (αύξηση κατά 1000)	-285
Αρ. κλήσεων για κίνηση στο αντίθετο ρεύμα (αύξηση κατά 1000)	-52
Πληθυσμός (αύξηση κατά 10.000)	+8
Καινούργια Ι.Χ. σε κυκλοφορία (αύξηση κατά 10.000)	-16

Πίνακας 5.19 Παράμετροι του μαθηματικού προτύπου της πρώτης ομάδας και η μεταβολή του αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων για τις αναγραφόμενες αυξήσεις εντός παρενθέσεως στις παραμέτρους αυτές.

ΔΕΥΤΕΡΗ ΟΜΑΔΑ (Μεγάλοι Νομοί)				
Ανεξάρτητες μεταβλητές	**Εξαρτημένη μεταβλητή: ο συνολικός αριθμός ατυχημάτων**			
	Χωρίς καθυστέρηση	**Με καθυστέρηση**	**Εντός αστικής περιοχής**	**Εκτός αστικής περιοχής**
Αριθμός 'αλκοτέστ' (αύξηση κατά 1000)	-2	-2	-2	
Αριθμός κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα (αύξηση κατά 1000)	-1	-2		-1
Αρ. κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας (αύξηση κατά 1000)			-119	
Αρ. κλήσεων για παραβάσεις ΚΤΕΟ (αύξηση κατά 1000)			-6	
Κλήσεις για κίνησης στο αντίθετο ρεύμα (αύξηση κατά 1000)				-7
Αριθμός κυκλοφορούντων Ι.Χ. (αύξηση κατά 10.000)			+3	
Ποσοστό των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ. (αύξηση κατά 1%)	-328	-357		
Πληθυσμός (αύξηση κατά 100.000)	+83	+9		+3

Πίνακας 5.20 Παράμετροι των μαθηματικών προτύπων της δεύτερης ομάδας και η μεταβολή του αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων για τις αναγραφόμενες αυξήσεις εντός παρενθέσεως στις παραμέτρους αυτές.

ΤΡΙΤΗ ΟΜΑΔΑ (Μεσαίοι Νομοί)				
Ανεξάρτητες μεταβλητές	**Εξαρτημένη μεταβλητή: ο συνολικός αριθμός ατυχημάτων**			
	Χωρίς καθυστέρηση	**Με καθυστέρηση**	**Εντός αστικής περιοχής**	**Εκτός αστικής περιοχής**
Αριθμός κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα (αύξηση κατά 1000)				-1
Κλήσεις παραβίασης ερυθρού σηματοδότη (αύξηση κατά 1000)	-10	-32	-10	
Αριθμός καινούριων Ι.Χ. (αύξηση κατά 10.000)	-15	-14		-19
Αριθμός κυκλοφορούντων Ι.Χ. Αύξηση κατά 10.000)			+1	
Πληθυσμός (αύξηση κατά 1.000.000)	+10	+1		+10

Πίνακας 5.21 Παράμετροι των μαθηματικών προτύπων της τρίτης ομάδας και η μεταβολή του αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων για τις αναγραφόμενες αυξήσεις εντός παρενθέσεως στις παραμέτρους αυτές.

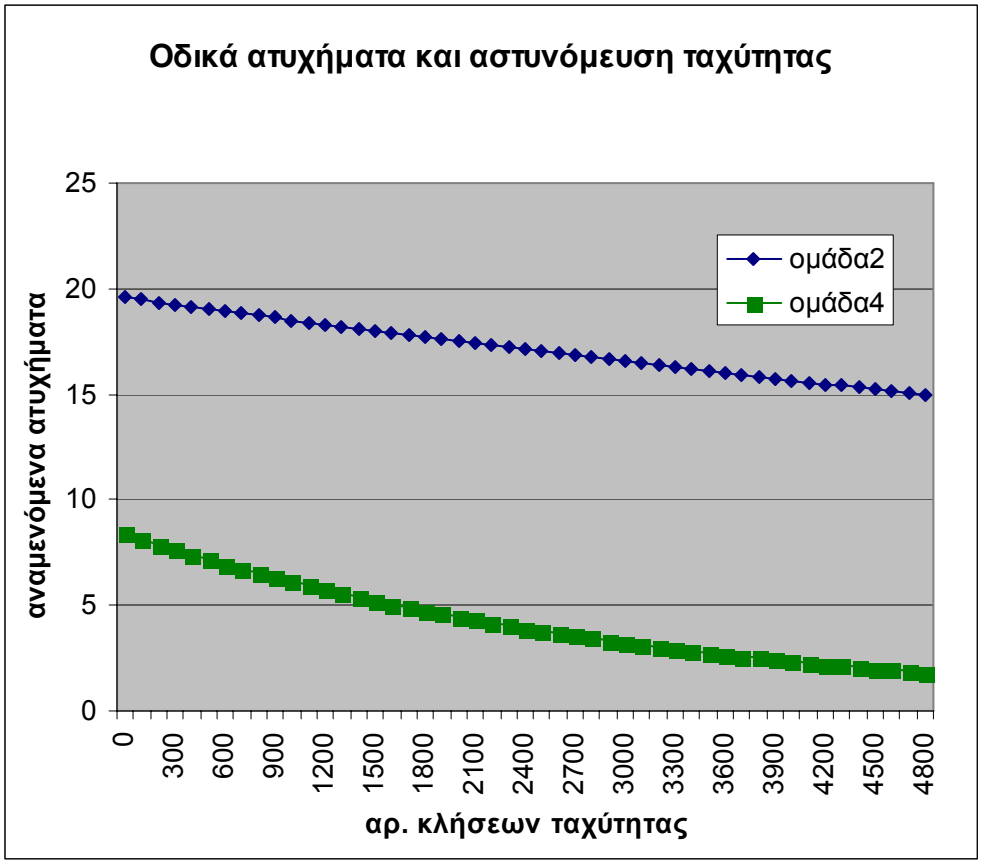
ΤΕΤΑΡΤΗ ΟΜΑΔΑ (Μικροί Νομοί)			
Ανεξάρτητες μεταβλητές	**Εξαρτημένη μεταβλητή: ο συνολικός αριθμός ατυχημάτων**		
	Χωρίς καθυστέρηση	**Με καθυστέρηση**	**Εντός αστικής περιοχής**
Αριθμός 'αλκοτέστ' (αύξηση κατά 1000)	-1	-3	-1
Αριθμός κλήσεων για υπερβολική ταχύτητα (αύξηση κατά 1000)	-2	-2	
Αρ. κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας (αύξηση κατά 1000)	-94		-41
Αρ. κλήσεων για παραβάσεις ΚΤΕΟ (αύξηση κατά 1000)			-8
Παραβατικότητα στους ελέγχους για αλκοόλ (αύξησης κατά 1%)	+7		
Αριθμός κυκλοφορούντων Ι.Χ. (αύξηση κατά 10.000)			+3
Αριθμός καινούριων Ι.Χ (αύξηση κατά 10.000)	-3		
Ποσοστό των νέων κυκλοφορούντων Ι.Χ. (αύξηση κατά 1%)		-28	
Πληθυσμός (αύξηση κατά 10.000)	+1	+1	

Πίνακας 5.22 Παράμετροι των μαθηματικών προτύπων της τέταρτης ομάδας και η μεταβολή του αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων για τις αναγραφόμενες αυξήσεις εντός παρενθέσεως στις παραμέτρους αυτές.

5.8 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

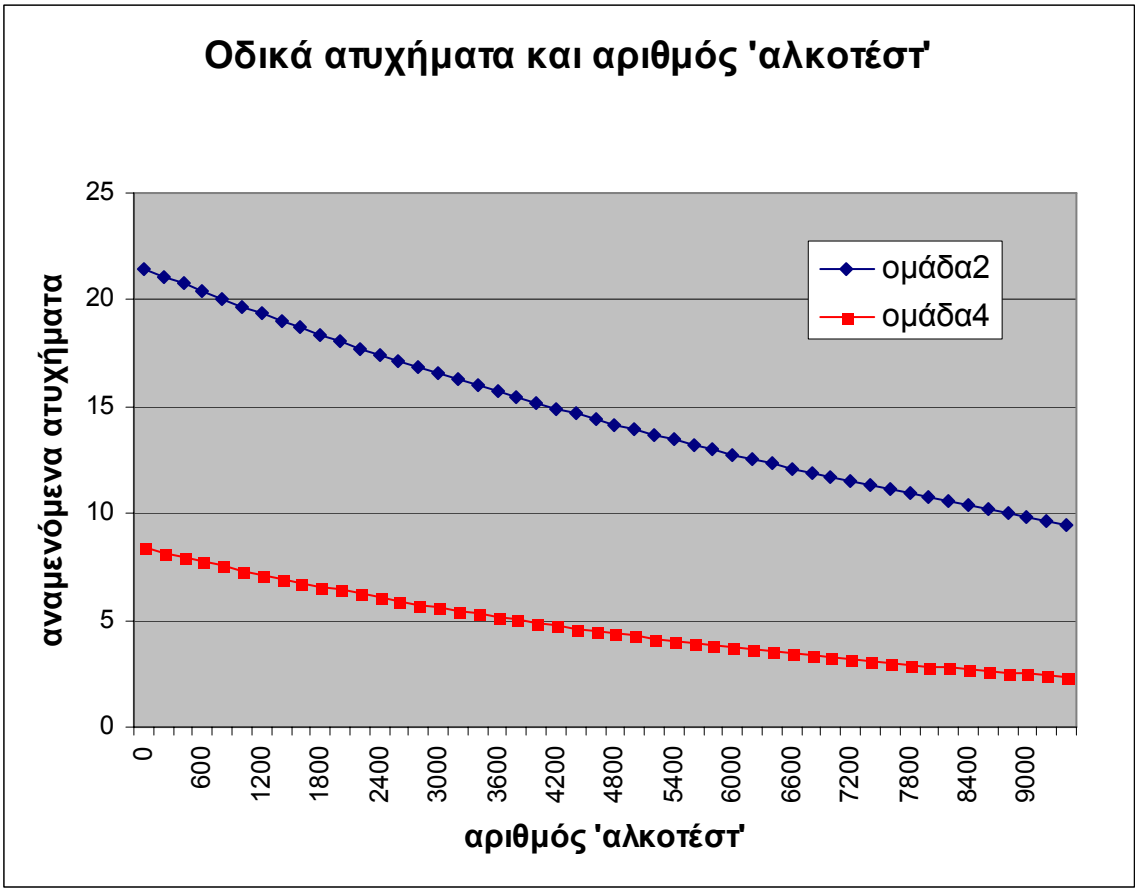
5.8.1 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης χωρίς καθυστέρηση

Στα μαθηματικά πρότυπα της ανάλυσης χωρίς καθυστέρηση παρατηρείται ότι, υπάρχουν ορισμένες μεταβλητές που είναι κοινές., δηλαδή, εμφανίζονται στα περισσότερα, πρότυπα. Μια απ' αυτές είναι ο αριθμός των κλήσεων για **υπέρβαση του ορίου ταχύτητας**, η οποία εμφανίζεται ταυτόχρονα στη δεύτερη και στην τέταρτη ομάδα. Βάσει των συντελεστών της οριακής επιρροής, που παρουσιάζει η μεταβλητή αυτή σε κάθε πρότυπο, φαίνεται ότι μεγαλύτερη επιρροή ασκεί στην τέταρτη ομάδα Νομών. Εξάλλου, το συμπέρασμα αυτό μπορεί να επαληθευτεί και από το διάγραμμα 5.10, που ακολουθεί, στο οποίο παρατηρείται ότι η καμπύλη των κλήσεων για ταχύτητα της τέταρτης ομάδας έχει μεγαλύτερη κλίση από εκείνη της δεύτερης. Το γεγονός αυτό πιθανότατα να μπορεί να ερμηνευτεί από το ότι η τέταρτη ομάδα αποτελείται από μικρούς Νομούς, με αποτέλεσμα σ' αυτούς να συμπεριλαμβάνονται μικρά χωριά και κωμοπόλεις, των οποίων οι ανάγκες εργασίας, αναψυχής, εκπαίδευσης κλπ. πιθανότατα να εξυπηρετούνται με συχνές μετακινήσεις στα μητροπολιτικά κέντρα μέσω του εθνικού οδικού δικτύου Οι εξωτερικές μετακινήσεις, δηλαδή, είναι ένα παρατηρούμενο φαινόμενο, από το οποίο εξαρτάται κατά κάποιο τρόπο ο δείκτης ατυχημάτων στους νομούς αυτούς. Η μετακίνηση, επομένως, μέσω του εθνικού, υπεραστικού ή επαρχιακού οδικού δικτύου ευνοεί τις πιθανότητες ανάπτυξης υπερβολικής ταχύτητας, έτσι ώστε, οι έλεγχοι ταχύτητας να έχουν τη δυνατότητα να αποτρέψουν την πρόκληση ατυχημάτων. Ταυτόχρονα, όμως, και στη δεύτερη ομάδα, που απαρτίζεται από μεγάλους σχετικά Νομούς, με μεγάλα λιμάνια και τερματικές εγκαταστάσεις, που εξασφαλίζουν τη διακίνηση των μεγάλων αναγκών σε αγαθά, η εξυπηρέτηση των μετακινήσεων μέσω εθνικού δικτύου είναι σημαντική. Οπότε και πάλι μπορεί να αναδειχθεί από το πρότυπο αυτό, ο ρόλος της αστυνόμευσης της ταχύτητας. Ωστόσο, φαίνεται ότι στους μικρότερους Νομούς έχει μεγαλύτερη σημασία.



Διάγραμμα 5.10 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων με τον αριθμό των κλήσεων για υπέρβαση του ορίου ταχύτητας στην δεύτερη και τέταρτη ομάδα στην ανάλυση χωρίς καθυστέρηση.

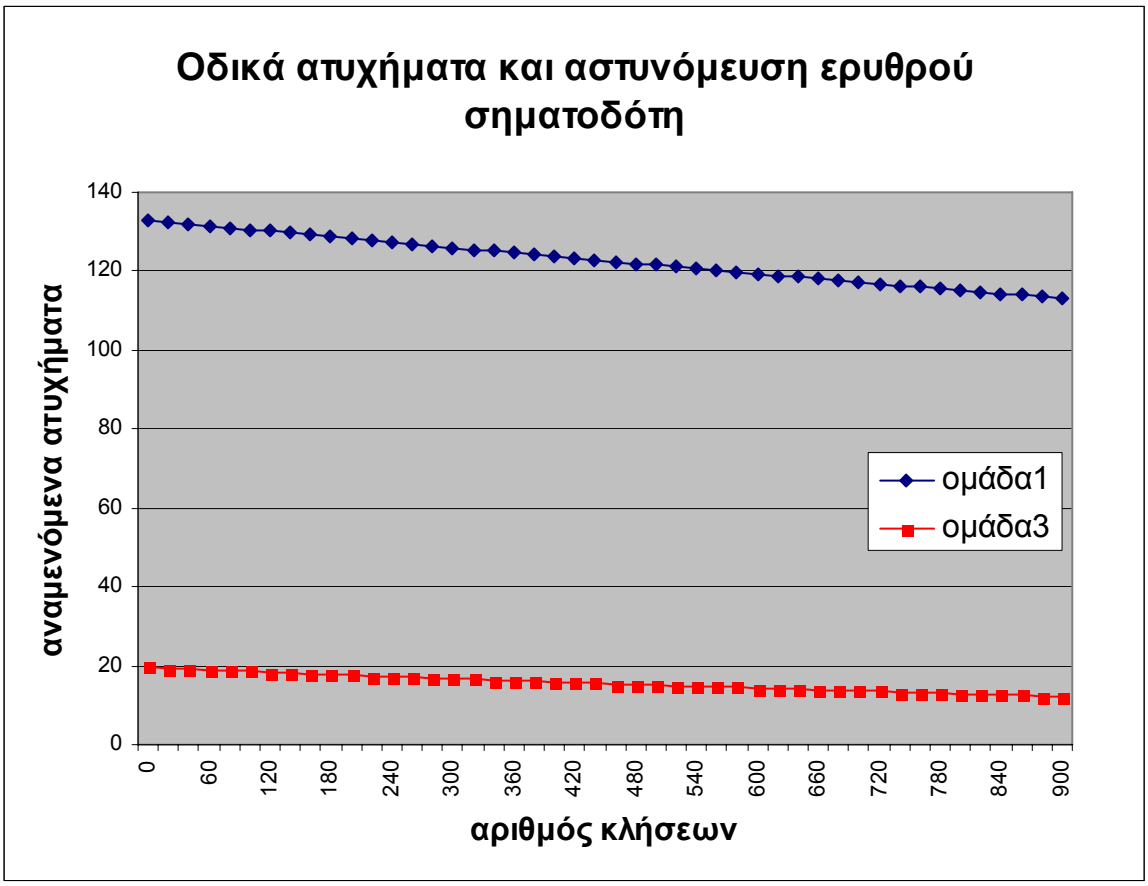
Ακόμα, επισημαίνεται ότι μια μεταβλητή που παρουσιάζεται ταυτόχρονα στα μαθηματικά πρότυπα της δεύτερης και τέταρτης ομάδας Νομών είναι η αστυνόμευση της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ. Στους συγκεντρωτικούς πίνακες των αποτελεσμάτων φαίνεται ότι μεγαλύτερη επιρροή ασκεί στον συνολικό αριθμό ατυχημάτων ο αριθμός των ελέγχων αλκοτέστ στη δεύτερη, δηλαδή στους μεγαλύτερους Νομούς. Το συμπέρασμα αυτό φαίνεται και από το διάγραμμα 5.11 που ακολουθεί στο οποίο η κλίση της καμπύλης των μεγάλων Νομών είναι μεγαλύτερη. Βέβαια, πρέπει να επισημανθεί ότι ο αριθμός των ατυχημάτων στις δύο ομάδες Νομών δεν είναι ανάλογος οπότε και το συμπέρασμα αυτό δεν είναι απόλυτο. Εξάλλου, η σημασία των ελέγχων για κατανάλωση αλκοόλ είναι σημαντική και στους μικρούς Νομούς, όπου συνήθως η ανάγκη νυκτερινής διασκέδασης απαιτεί μετακινήσεις σε πολυσύχναστες περιοχές από κόσμο, καθώς και στους μεγάλους Νομούς όπου συγκεντρώνεται μεγάλος αριθμός πόλων έλξης για διασκέδαση λόγω μεγάλης τουριστικής κίνησης και πανεπιστημιακών σχολών.



Διάγραμμα 5.11 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων με τον αριθμό των ελέγχων 'αλκοτέστ' στην δεύτερη και τέταρτη ομάδα στην ανάλυση χωρίς καθυστέρηση

Επιπλέον, ένα άλλο είδος αστυνόμευσης, που επηρεάζει τα οδικά ατυχήματα της πρώτης και τρίτης ομάδας, είναι οι **έλεγχοι παραβίασης ερυθρού σηματοδότη**. Όπως φαίνεται και στο ακόλουθο διάγραμμα 5.12, η κλίση της καμπύλης της πρώτης ομάδας Νομών είναι μεγαλύτερη. Το συμπέρασμα αυτό πιθανότατα να μπορεί να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι στο Νομό Θεσσαλονίκης ένα μεγάλο ποσοστό μετακινήσεων πραγματοποιείται εντός αστικών περιοχών(εσωτερικές μετακινήσεις), ώστε ο τρόπος ρύθμισης της κυκλοφορίας σε ισόπεδους κόμβους και διασταυρώσεις με φωτεινό σηματοδότη να μπορεί επηρεάσει την επικινδυνότητα στις περιοχές αυτές. Εξάλλου, το μαθηματικό πρότυπο αποδεικνύει τη σημασία της τήρησης των ρυθμίσεων αυτών, αφού φαίνεται ότι οι έλεγχοι αυτού του είδους από την αστυνομία μπορούν να συνεισφέρουν στη μείωση των οδικών ατυχημάτων. Από την άλλη πλευρά, για την ομάδα των μεσαίων Νομών, οι πόλοι έλξης των μετακινήσεων συνήθως συγκεντρώνονται στα μητροπολιτικά κέντρα αυτών με αποτέλεσμα πολλά ατυχήματα να παρατηρούνται στις περιοχές αυτές. Έτσι, σύμφωνα με το πρότυπο, η συμμόρφωση με τη σηματοδότηση στις περιοχές αυτές αποτελεί μια σημαντική

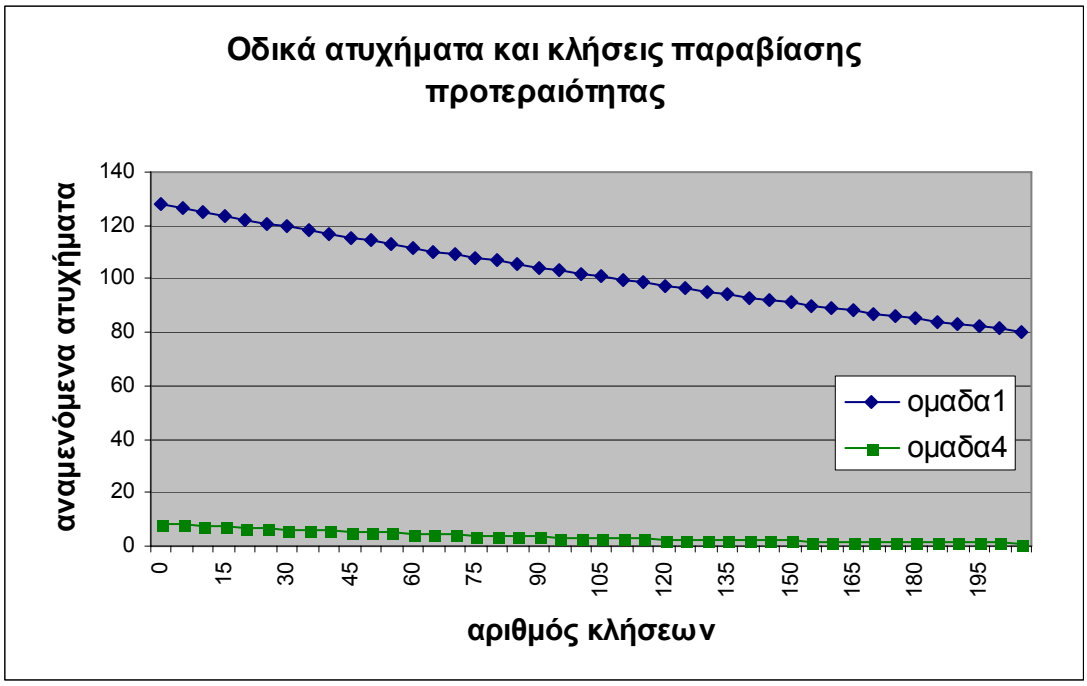
παράμετρο για την οδική ασφάλεια, και η αστυνόμευση μπορεί να διαδραματίσει κύριο ρόλο για το σκοπό αυτό. Όμως, παρατηρείται ότι για την πρώτη ομάδα Νομών είναι πιο σημαντικός ο ρόλος της.



Διάγραμμα 5.12 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων με τη αστυνόμευση ερυθρού σηματοδότη της πρώτης και τρίτης ομάδας στην ανάλυση χωρίς καθυστέρηση.

Τέλος, και οι **έλεγχοι για παραβίαση προτεραιότητας** αποτελούν μια από τις κοινές μεταβλητές, που αφορούν την αστυνόμευση, στα τελικά μαθηματικά πρότυπα της ανάλυσης χωρίς καθυστέρηση. Συγκεκριμένα, οι έλεγχοι αυτής της μορφής εμφανίζονται στην πρώτη και τέταρτη ομάδα Νομών. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 5.13, που ακολουθεί, μεγαλύτερη κλίση παρουσιάζει η καμπύλη των κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας της πρώτης ομάδας. Επομένως, η επιρροή που είναι δυνατόν να ασκήσει αυτού του είδους η αστυνόμευση στον αριθμό των ατυχημάτων είναι σημαντικότερη για την πρώτη ομάδα, δηλαδή για τον Νομό Θεσσαλονίκης. Η ερμηνεία του συμπεράσματος αυτού πιθανότατα να δίνεται από τους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο αυτού του

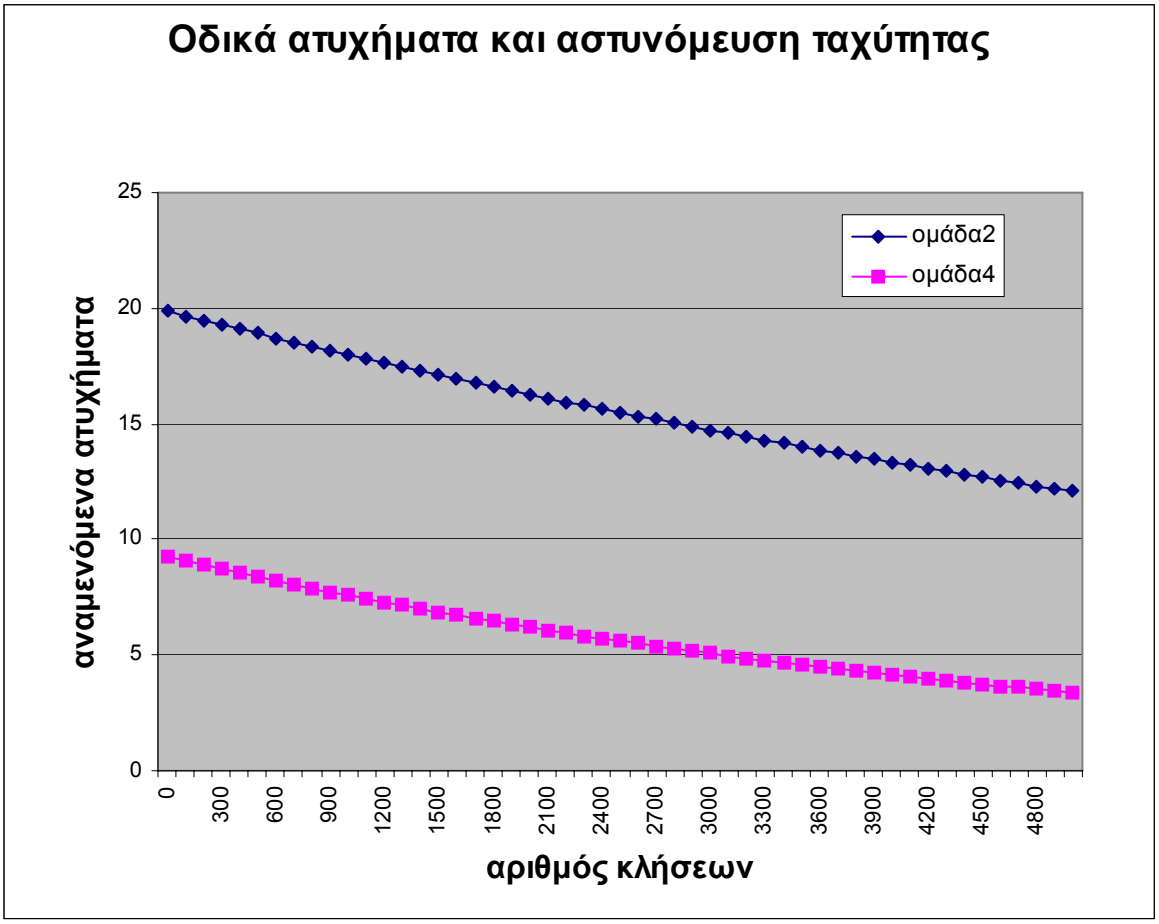
υποκεφαλαίου, για την πρώτη ομάδα Νομών όσον αφορά σ' αυτού του είδους τη ρύθμιση της κυκλοφορίας στους ισόπεδους κόμβους και τις διασταυρώσεις, που συναντώνται κατά τη διάρκεια εσωτερικών μετακινήσεων.



Διάγραμμα 5.13 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων με τη αστυνόμευση για παραβίαση της προτεραιότητας της πρώτης και τέταρτης ομάδας στην ανάλυση χωρίς καθυστέρηση.

5.8.2 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης με καθυστέρηση

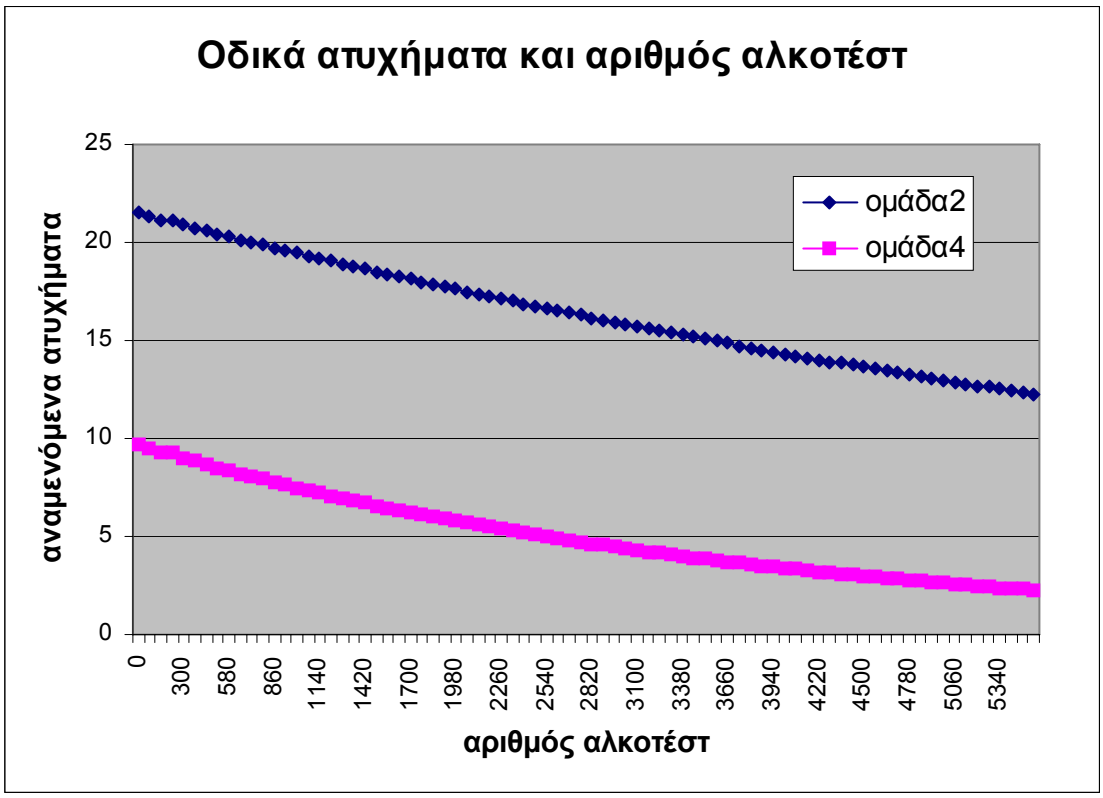
Όπως, φαίνεται από τους πίνακες 5.20 και 5.22, μια από τις παραμέτρους, που συναντάται ταυτόχρονα και στα μαθηματικά πρότυπα της δεύτερης και τέταρτης ομάδας Νομών στην ανάλυση με καθυστέρηση, είναι η **αστυνόμευση της ταχύτητας**. Το συμπέρασμα που προκύπτει από το διάγραμμα 5.14 είναι ότι οι καμπύλες της αστυνόμευσης της ταχύτητας και στις δύο ομάδες είναι σχεδόν παράλληλες. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η αστυνόμευση και στις δύο περιπτώσεις, δηλαδή και στους μεγάλους και στους μικρούς Νομούς, έχει σχεδόν την ίδια επιρροή αναλογικά με τα ατυχήματα, για καθυστέρηση δύο μηνών. Αναφερόμενοι σ' αυτό το είδος της ανάλυσης, αποδεικνύεται ότι ο φόβος σύλληψης γίνεται αισθητός στους οδηγούς και των δύο ομάδων με υστέρηση δύο μηνών δηλαδή, με σταδιακή συνειδητοποίηση μέχρι τη συμμόρφωσή τους, κατά τον ίδιο σχεδόν τρόπο.



Διάγραμμα 5.14 Συσχέτιση αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων με την αστυνόμευση της ταχύτητας από την ανάλυση με καθυστέρηση 2 μηνών.

Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στους **ελέγχους κατανάλωσης αλκοόλ**. Σύμφωνα με το διάγραμμα 5.15, οι καμπύλες των δύο ομάδων για καθυστέρηση δύο μηνών, είναι και πάλι σχεδόν παράλληλες. Αποδεικνύεται έτσι, ότι και πάλι, όταν αναφερόμαστε στην χρονική καθυστέρηση δύο μηνών μέχρι τη συνειδητοποίηση του κινδύνου σύλληψης των παραβατών και των δύο αυτών ομάδων, η επιρροή που έχει η αστυνόμευση στα οδικά ατυχήματα είναι ανάλογη. Συγκεκριμένα, στη δεύτερη ομάδα, που αποτελείται στην πλειοψηφία τους από Νομούς με ιδιαίτερα τουριστική κίνηση, και επομένως με πολλούς πόλους έλξης για νυκτερινή διασκέδαση κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες, αλλά και κατά τους χειμερινούς λόγω ύπαρξης μεγάλων πανεπιστημίων, η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ είναι μια συχνά παρατηρούμενη οδική παράβαση. Επομένως, το πρότυπο δείχνει ότι η εντατικοποίηση των ελέγχων αλκοόλ μπορεί να μειώσει τα οδικά ατυχήματα στους Νομούς αυτούς. Παράλληλα, στους μικρούς Νομούς, συχνά η ανάγκη διασκέδασης οδηγεί σε μετακινήσεις με προορισμό περιοχές πολυσύχναστες από κόσμο. Έτσι, και πάλι το πρότυπο

αποδεικνύει τον ανάλογο βαθμό, με αυτό της δεύτερης ομάδας, στον οποίο μπορεί να επηρεάσει τα οδικά ατυχήματα η αστυνόμευση της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ.

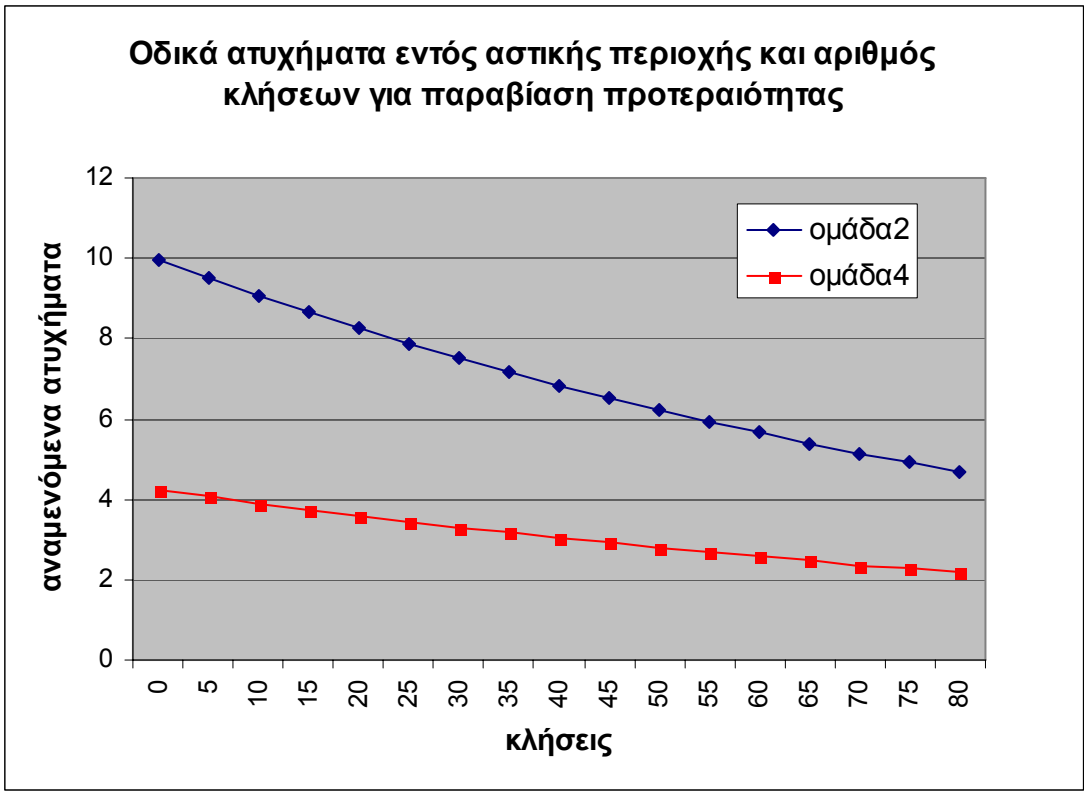


Διάγραμμα 5.15 Συσχέτιση ατυχημάτων με τους ελέγχους για κατανάλωση αλκοόλ στη δεύτερη και τέταρτη ομάδα για ανάλυση με καθυστέρηση 2 μηνών

5.8.3 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης με ατυχήματα εντός αστικής περιοχής

Στον ανακεφαλαιωτικό πίνακα των αποτελεσμάτων παρατηρείται ότι, κατά την ανάλυση με ατυχήματα εντός αστικής περιοχής, η αστυνόμευση για **παραβίαση της προτεραιότητας** αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο. Ιδιαίτερα, στις συνθήκες των ελληνικών οδικών δικτύων η εγωιστική συμπεριφορά είναι ένα συχνά παρατηρούμενο φαινόμενο λόγω της ιδιοσυγκρασίας του μέσου Έλληνα οδηγού, ώστε η παραβίαση των κανόνων παραχώρησης προτεραιότητας να είναι μια συνηθισμένη παράβαση στις αστικές περιοχές. Όσον αφορά στην ανάλυση της Διπλωματικής Εργασίας, με τα εντός αστικής περιοχής οδικά ατυχήματα, η αστυνόμευση της οδικής αυτής συμπεριφοράς εμφανίζεται σημαντική στα πρότυπα της δεύτερης και τέταρτης ομάδας Νομών. Παρατηρώντας το διάγραμμα 5.16,

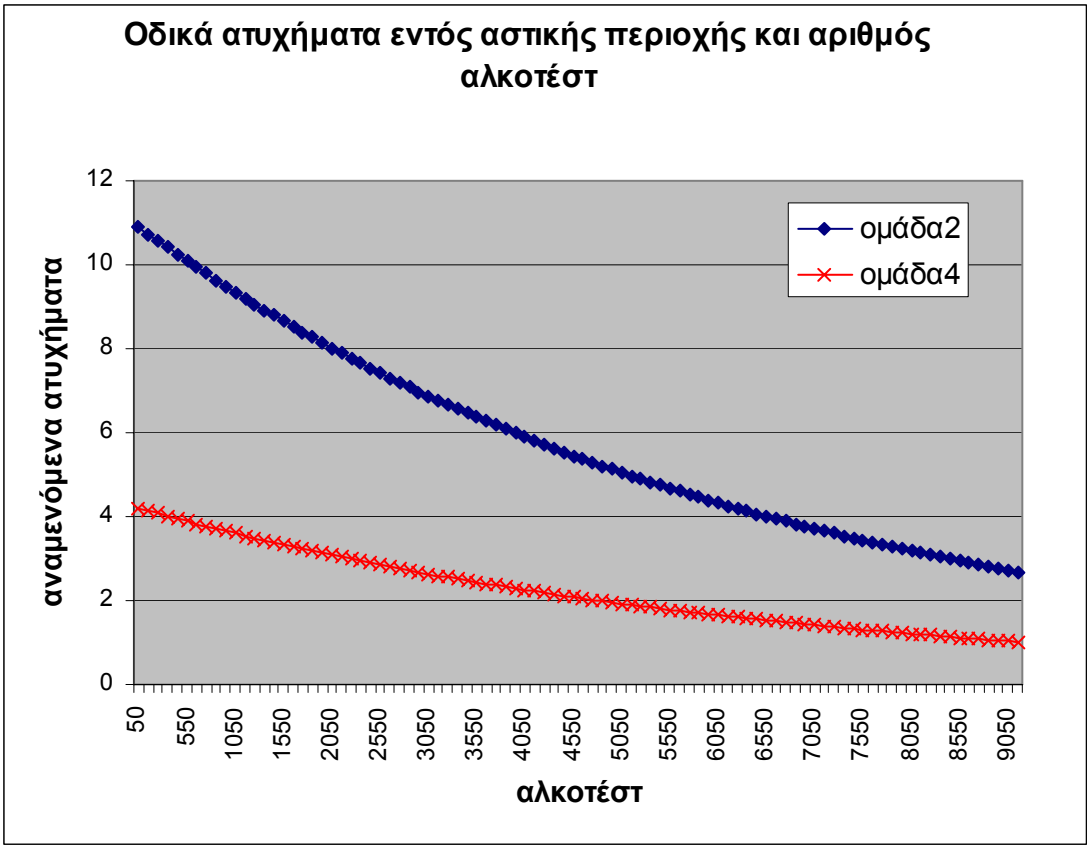
φαίνεται ο διαφορετικός τρόπος, που επηρεάζει ο αριθμός των κλήσεων για παραβίαση προτεραιότητας, τα ατυχήματα κάθε ομάδας. Συγκεκριμένα, η κλίση της δεύτερης ομάδας Νομών είναι μεγαλύτερη απ' αυτή της τέταρτης. Ένα, επομένως, συμπέρασμα, που προκύπτει, είναι ότι, στους μεγάλους Νομούς, που αποτελούνται και από μεγάλες σχετικά πόλεις, κατά τις μετακινήσεις των ατόμων εντός των πόλεων αυτών συναντώνται πολλές διασταυρώσεις και ισόπεδοι κόμβοι των οποίων η ρύθμιση της κυκλοφορίας γίνεται με πινακίδες σήμανσης. Έτσι, η παρέμβαση της αστυνομίας σε τέτοια καίρια σημεία των αστικών περιοχών της δεύτερης ομάδας, με κατάλληλους ελέγχους φαίνεται ότι, μπορεί να συμβάλει τα μέγιστα στη μείωση των αστικών οδικών ατυχημάτων. Ειδικότερα, μάλιστα, φαίνεται ότι, εκεί η επιρροή της είναι μεγαλύτερη, σε σχέση με τις κατοικημένες περιοχές στους μικρούς Νομούς.



Διάγραμμα 5.16 Συσχέτιση ατυχημάτων με αστυνόμευση των κανόνων παραχώρησης προτεραιότητας στη δεύτερη και τέταρτη ομάδα Νομών για την ανάλυση με ατυχήματα εντός αστικής περιοχής.

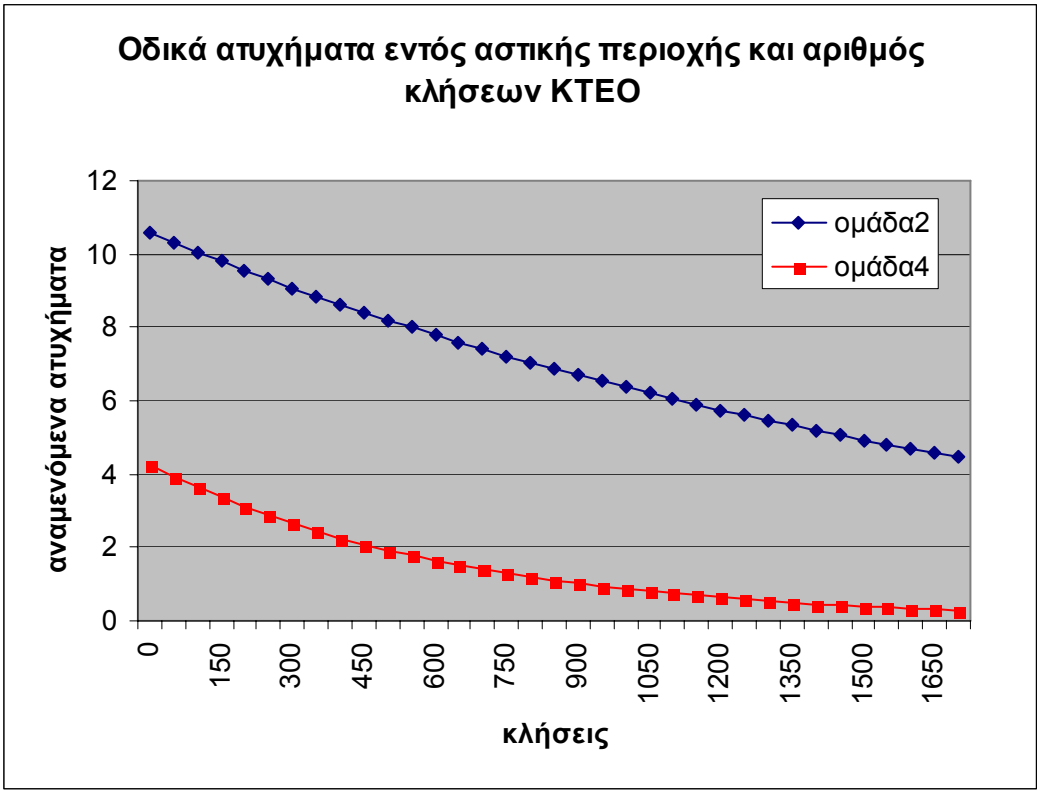
Μια άλλη σημαντική παράμετρος, που επηρεάζει τα αστικά οδικά ατυχήματα, ταυτόχρονα, στην δεύτερη και τέταρτη ομάδα Νομών, είναι τα **αλκοτέστ**. Τα πρότυπα, λοιπόν, αυτά αναδεικνύουν τη σημασία των ελέγχων αυτών και κυρίως ότι,

η αστυνόμευση αυτού του είδους αποτελεί μια σημαντικότατη παράμετρο, που μπορεί να αφορά και στα εντός αστικής περιοχής ατυχήματα. Όπως παρατηρείται κατά τη σύγκριση της επιρροής της αστυνόμευσης για οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ στους μεγάλους και τους μικρούς Νομούς, βάσει του διαγράμματος 5.17, η κλίση της καμπύλης της δεύτερης ομάδας είναι μεγαλύτερη. Άρα, ένα πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι, οι έλεγχοι για κατανάλωση αλκοόλ επηρεάζουν περισσότερο τα εντός αστικής περιοχής οδικά ατυχήματα στους μεγάλους Νομούς της χώρας. Όπως, εξάλλου, έχει αναφερθεί και νωρίτερα, στην πλειοψηφία των Νομών αυτών παρουσιάζεται ιδιαίτερη τουριστική κίνηση αλλά και συγκέντρωση μεγάλου αριθμού φοιτητών, λόγω ύπαρξης πανεπιστημιακών σχολών, με αποτέλεσμα τη συγκέντρωση πολλών πόλων έλξης για νυκτερινή διασκέδαση σε αστικές περιοχές, οπότε, οι έλεγχοι της αστυνομίας για αλκοόλ να είναι λογικό ότι, μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τα οδικά ατυχήματα στις περιοχές αυτές. Όσον αφορά στους μικρούς Νομούς, φαίνεται ότι η αστυνόμευση αυτής της μορφής σε αστικές περιοχές έχει σημασία, όμως όχι σε ανάλογο βαθμό.



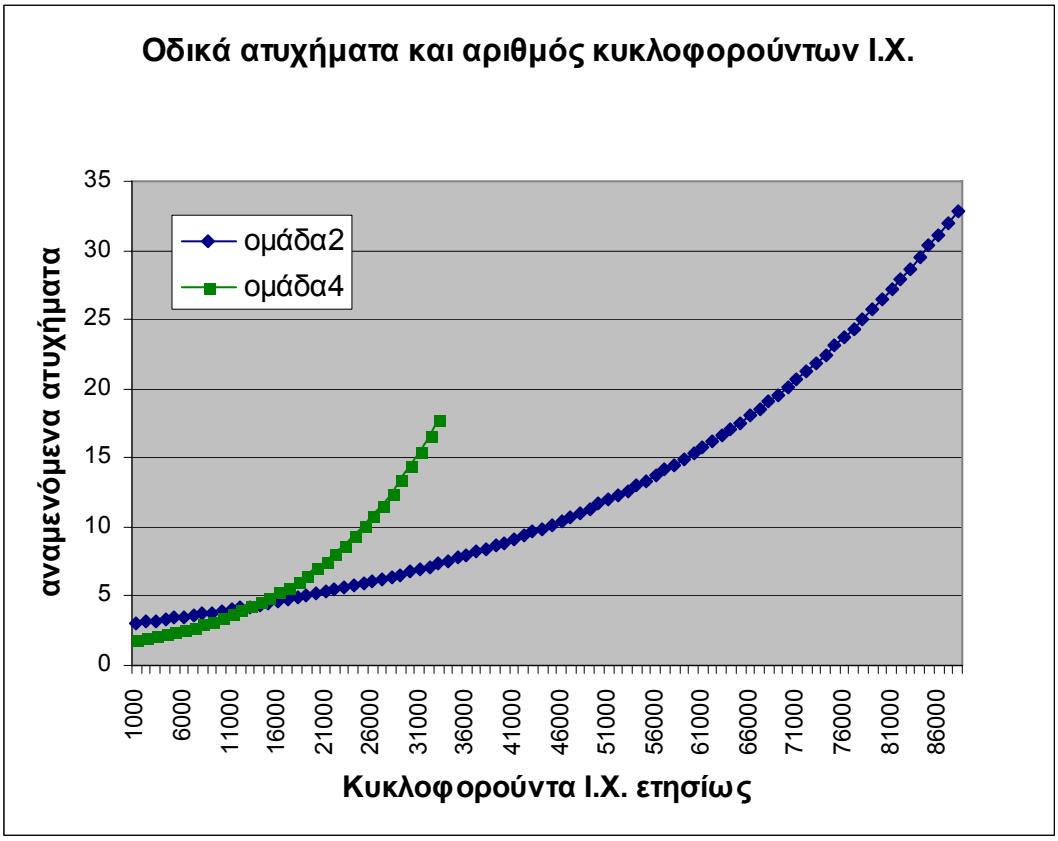
Διάγραμμα 5.17 Συσχέτιση ατυχημάτων με τους ελέγχους για κατανάλωση αλκοόλ στη δεύτερη και τέταρτη ομάδα Νομών στην ανάλυση με ατυχήματα εντός αστικής περιοχής.

Επίσης, μεγάλη σημασία φαίνεται ότι έχουν και οι **έλεγχοι για παραβάσεις ΚΤΕΟ** των οχημάτων στα αστικά οδικά ατυχήματα, αφού είναι μια παράμετρος, που εμφανίζεται ταυτόχρονα στα πρότυπα της δεύτερης και τέταρτης ομάδας Νομών. Αναδεικνύεται έτσι, ο ρόλος, που μπορεί να διαδραματίσει η αστυνόμευση αυτού του είδους στα εντός αστικής περιοχής οδικά ατυχήματα και ειδικότερα, στις ελληνικές συνθήκες, όπου ο ρόλος του ΚΤΕΟ έως τώρα ήταν υποβιβασμένος. Και τούτο αφού το πρότυπο υποδηλώνει ότι όσο περισσότεροι έλεγχοι για παραβάσεις ΚΤΕΟ γίνονται τόσο μεγαλώνει ο φόβος για σύλληψη εκείνων των οδηγών, που έχουν παραμελήσει τον έλεγχο σωστής συντήρησης του οχήματός τους, με αποτέλεσμα τη συμμόρφωση τους και ως εκ τούτου τη μεγαλύτερη ασφάλεια των οχημάτων άρα και τη μείωση των ατυχημάτων. Στο διάγραμμα 5.18, που ακολουθεί φαίνεται ότι, οι καμπύλες των δύο ομάδων είναι σχεδόν παράλληλες, με ελαφρώς μεγαλύτερη κλίση από την τιμή των 700 κλήσεων ανά μήνα και πέρα στη δεύτερη ομάδα, όπως δείχνει το μέγεθος της οριακής επιρροής. Ουσιαστικότερος, επομένως, πιθανότατα να είναι ο ρόλος της αστυνόμευσης αυτής της μορφής στους μεγαλύτερους Νομούς.



Διάγραμμα 5.18 Συσχέτιση ατυχημάτων με αστυνόμευση των παραβάσεων ΚΤΕΟ στη δεύτερη και τέταρτη ομάδα Νομών κατά την ανάλυση με εντός αστικής περιοχής ατυχήματα.

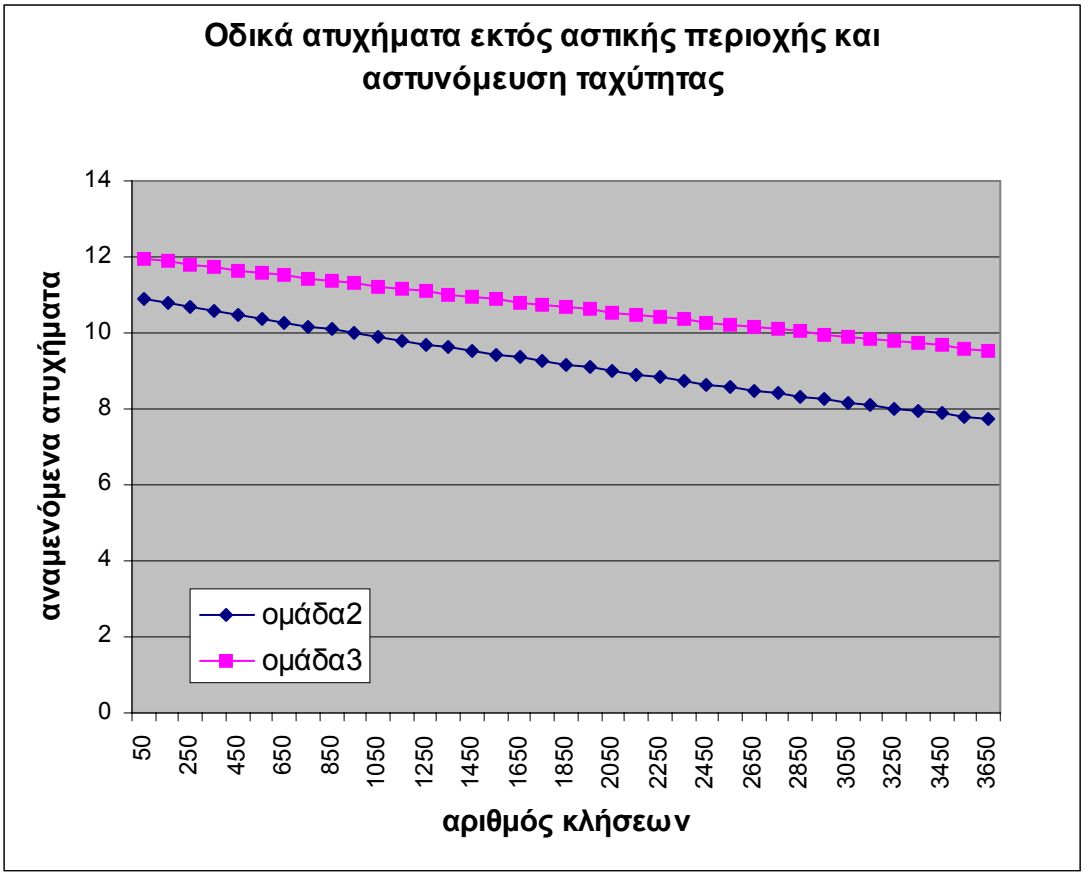
Μια άλλη παράμετρος, που εμφανίζεται ταυτόχρονα στα μαθηματικά πρότυπα της δεύτερη και τέταρτης ομάδας Νομών στην ανάλυση με ατυχήματα εντός αστικής περιοχής, είναι ο **αριθμός των κυκλοφορούντων Ι.Χ.** Αποδεικνύεται, επομένως, η μεγάλη σημασία, που έχουν οι συνθήκες κυκλοφορίας στην διερεύνηση των οδικών ατυχημάτων και ιδιαίτερα αυτών, που συμβαίνουν σε αστικές περιοχές. Όπως δείχνουν τα πρότυπα των δύο ομάδων, ο αριθμός των ατυχημάτων αυξάνεται σημαντικά όσο αυξάνεται ο αριθμός των κυκλοφορούντων οχημάτων. Η επιρροή αυτή, βάσει του διαγράμματος 5.19, φαίνεται να είναι μεγαλύτερη στην τέταρτη ομάδα, δηλαδή στους μικρούς Νομούς, αφού η καμπύλη τους είναι πιο απότομη. Οπότε, φαίνεται ότι η αύξηση των οχημάτων σε κατοικημένες περιοχές της τέταρτης ομάδας, δημιουργεί προβλήματα στην ομαλή κυκλοφορία, έτσι ώστε να είναι αυξημένος ο κίνδυνος ατυχημάτων. Το σημείο τομής των δύο καμπυλών υποδηλώνει ότι, ο ίδιος αριθμός ατυχημάτων αναμένεται για κυκλοφορία 13.000 οχημάτων ετησίως σε κάποιο Νομό από τους μικρούς αλλά και από τους μεγάλους.



Διάγραμμα 5.19 Συσχέτιση ατυχημάτων με τον αριθμό των κυκλοφορούντων Ι.Χ. στη δεύτερη και τέταρτη ομάδα Νομών κατά την ανάλυση με ατυχήματα εντός αστικής περιοχής.

5.8.4 Σύγκριση προτύπων ανάλυσης με ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής

Παρατηρώντας τους ανακεφαλαιωτικούς πίνακες, στα πρότυπα της ανάλυσης με ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής **κοινή μεταβλητή είναι η αστυνόμευση της ταχύτητας** στα πρότυπα της δεύτερης και τρίτης ομάδας Νομών. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι ένας από τους κυριότερους παράγοντες, που καθορίζουν τα εκτός αστικής περιοχής οδικά ατυχήματα, στους μεσαίους και μεγαλύτερους Νομούς είναι οι έλεγχοι της ταχύτητας. Εξάλλου, είναι γνωστό ότι υψηλές ταχύτητες είναι δυνατόν να αναπτυχθούν κυρίως σε περιοχές του οδικού δικτύου εκτός κατοικημένων περιοχών, δηλαδή σε εθνικούς επαρχιακούς δρόμους και αυτοκινητόδρομους. Εκεί επομένως, φαίνεται η αναγκαιότητα επιτήρησης της ταχύτητας από την αστυνομία. Όπως φαίνεται στο επόμενο διάγραμμα 5.20 μεγαλύτερη επιρροή στον αναμενόμενο αριθμό οδικών ατυχημάτων ασκεί η αστυνόμευση της ταχύτητας στους μεγαλύτερους Νομούς της χώρας.



Διάγραμμα 5.20 Συσχέτιση αναμενόμενων ατυχημάτων με αστυνόμευση της ταχύτητας στην δεύτερη και τρίτη ομάδα Νομών κατά την ανάλυση με εκτός αστικής περιοχής ατυχήματα

5.8.5 Σύγκριση προτύπων δεύτερης ομάδας Νομών στα διάφορα είδη ανάλυσης

Όπως φαίνεται στον συνοπτικό πίνακα των αποτελεσμάτων 5.20, για τη δεύτερη ομάδα δηλαδή, τους μεγάλους δηλαδή Νομούς, έχουν προκύψει μαθηματικά πρότυπα σε όλες τις μορφές ανάλυσης, που εκπονήθηκαν. Ειδικότερα, παρατηρείται ότι, στη ανάλυση με καθυστέρηση 2 μηνών αλλά και στην ανάλυση χωρίς καθυστέρηση έχουν εντοπιστεί οι ίδιες ανεξάρτητες μεταβλητές. Ωστόσο, οφείλουμε να επισημάνουμε ότι, παρότι και τα δύο πρότυπα είναι σημαντικά και αξιόπιστα, αφού παρουσιάζουν υψηλό τον στατιστικό συντελεστή που αναφέρεται σ' ολόκληρο το πρότυπο, είναι ελαφρώς μεγαλύτερος εκείνος της ανάλυσης με καθυστέρηση δύο μηνών. Αυτό σημαίνει ότι, πιθανότατα, οι μορφές αστυνόμευσης που επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων επιδρούν στην οδική συμπεριφορά **μετά από διάστημα δύο μηνών**. Παρατηρείται, δηλαδή, ότι ο φόβος της σύλληψης γίνεται αισθητός μετά από δύο μήνες και επομένως, ο κίνδυνος ελέγχου συνειδητοποιείται σταδιακά, ώσπου να υπάρξει συμμόρφωση ως προς τις συγκεκριμένες παραβάσεις, ταχύτητας και αλκοόλ.

Όσον αφορά στην ανάλυση με ατυχήματα **εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής, διαφορετικές** φαίνεται ότι είναι οι μεταβλητές, που επηρεάζουν σε κάθε πρότυπο. Και τούτο το αποτέλεσμα είναι λογικό αφού διαφορετικές είναι οι μορφές των παραβάσεων που συναντώνται σε αστικό οδικό δίκτυο και διαφορετικές αυτές που καταγράφονται συνήθως σε υπεραστικό επαρχιακό και εθνικό οδικό δίκτυο. Στα αστικά οδικά ατυχήματα τα είδη της αστυνόμευσης, που εμφανίζονται ως σημαντικότερες στο μαθηματικό πρότυπο της δεύτερης ομάδας, είναι οι έλεγχοι για παραβίαση προτεραιότητας, για κατανάλωση αλκοόλ και για παραβάσεις ΚΤΕΟ. Αντίθετα, φαίνεται ότι, όσο περισσότεροι έλεγχοι ταχύτητας και κίνησης στο αντίθετο ρεύμα πραγματοποιούνται στις μη αστικές περιοχές τόσο λιγότερα ατυχήματα αναμένονται εκεί.

5.8.6 Σύγκριση προτύπων τρίτης ομάδας Νομών στα διάφορα είδη ανάλυσης

Για τη τρίτη ομάδα, δηλαδή, τους μεσαίους Νομούς, αναπτύχθηκαν μαθηματικά πρότυπα σε όλα τα είδη ανάλυσης. Κατά τη ανάλυση με καθυστέρηση, παρατηρήθηκε ότι, ο συντελεστής που αναφέρεται στο μαθηματικό αυτό πρότυπο είναι μεγαλύτερος απ' αυτόν του προτύπου χωρίς καθυστέρηση. Έτσι, και πάλι

όπως και στη δεύτερη ομάδα Νομών, φαίνεται ότι, χρειάστηκε η **μεσολάβηση διαστήματος δύο μηνών** από την καταγραφή των παραβάσεων ερυθρού σηματοδότη έως την συμμόρφωση των οδηγών και επομένως τη μείωση των οδικών ατυχημάτων.

Αυτή η μορφή παραβάσεων εντοπίζεται συνήθως στο αστικό δίκτυο και κατά συνέπεια επηρεάζει τα ατυχήματα που συμβαίνουν εκεί, όπως επιβεβαιώνεται και από το μαθηματικό πρότυπο της ανάλυσης εντός αστικής περιοχής. Από την άλλη πλευρά, για τα ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής η σημαντικότερη παράμετρος, που τα επηρεάζει, είναι **η αστυνόμευση της ταχύτητας**, όπως εξάλλου έχει αναλυθεί εκτενώς η σημασία της και στη διεθνή βιβλιογραφία.

5.8.7 Σύγκριση προτύπων τέταρτης ομάδας Νομών στα διάφορα είδη ανάλυσης

Για τους μικρούς Νομούς, μαθηματικά πρότυπα αναπτύχθηκαν κατά την ανάλυση χωρίς καθυστέρηση, με καθυστέρηση δύο μηνών και για ατυχήματα εντός αστικής περιοχής. Οι **μεταβλητές των δύο πρώτων προτύπων είναι διαφορετικές**. Επειδή οι στατιστικοί συντελεστές των προτύπων χωρίς και με καθυστέρηση διαφέρουν ελάχιστα, όμως είναι στα επιθυμητά επίπεδα, και τα δύο πρότυπα είναι αποδεκτά και αξιόπιστα. Έτσι, φαίνεται ότι η αστυνόμευση για αλκοόλ και ταχύτητα μπορεί να επηρεάσει άμεσα τα οδικά ατυχήματα της τρίτης ομάδας Νομών ενώ, η αστυνόμευση για παραβίαση της προτεραιότητας χρειάζεται τη μεσολάβηση διαστήματος δύο μηνών για τη συμμόρφωση στην οδική συμπεριφορά.

Όσον αφορά στο πρότυπο με τα ατυχήματα εντός αστικής περιοχής, οι έλεγχοι για κατανάλωση αλκοόλ, για παραβίαση των κανόνων παραχώρησης προτεραιότητας και για παραβάσεις ΚΤΕΟ είναι οι πιο σημαντικές μορφές αστυνόμευσης. Είναι, δηλαδή, αστυνόμευση που αφορά παραβάσεις που όντως **συνηθίζονται να παρατηρούνται σε αστικές περιοχές.**

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται όλα τα **συνολικά συμπεράσματα**, που προέκυψαν από την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Μετά από μια σύντομη περιγραφή του στόχου της έρευνας καθώς και της μεθοδολογίας, που επιλέχθηκε για την πραγματοποίηση της, παρατίθενται τα σημαντικότερα αποτελέσματα, που αναπτύχθηκαν εκτενώς στο προηγούμενο κεφάλαιο. Έτσι, λαμβάνοντας υπ' όψη τις διάφορες προσπάθειες ερμηνείας τους, στο κεφάλαιο αυτό κρίνονται και αξιολογούνται οι μορφές αστυνόμευσης που προέκυψαν ως οι σημαντικότερες παράμετροι για τη μείωση των οδικών ατυχημάτων σε κάθε ομάδα Νομών. Στη συνέχεια, ως άμεση απόρροια των συμπερασμάτων αυτών, διατυπώνονται προτάσεις, που αφορούν σε συγκεκριμένες κατευθύνσεις και προγράμματα αστυνόμευσης για την επίτευξη καλύτερου επιπέδου στην οδική ασφάλεια. Στο τέλος του κεφαλαίου, και κατόπιν της εμπειρίας που αποκτήθηκε κατά την εκπόνησή της παρατίθενται προτάσεις, που αφορούν στην περαιτέρω έρευνα του αντικειμένου της Διπλωματικής Εργασίας, που ενδεχομένως θα οδηγούσαν σε μεγαλύτερη εμβάθυνσή του.

6.2 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας ήταν η διερεύνηση της επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα των Νομών της Ελλάδας,εκτός από το Νομό Αττικής, που έχει αποτελέσει αντικείμενο προγενέστερης έρευνας (Νασιόπουλος, 2002). Για την πραγματοποίηση της διερεύνησης αυτής, συγκεντρώθηκαν στοιχεία για το σύνολο των Νομών της Ελλάδας που καλύπτουν χρονικά την περίοδο 1998-2002 ανά μήνα και αφορούν σε δεδομένα οδικών ατυχημάτων, παθόντων, καταγεγραμμένων οδικών παραβάσεων, κυκλοφορούντων οχημάτων και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε νομού. Δημιουργήθηκε, έτσι, μια ολοκληρωμένη και εκτενής βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για στατιστική επεξεργασία. Μετά από προσεκτική μελέτη των συναφών ερευνών, που βρέθηκαν κατά την βιβλιογραφική ανασκόπηση, επιλέχθηκε η μέθοδος Παλινδρόμησης κατά Poisson, για την

ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου, που να συνδέει τον αριθμό των ατυχημάτων με τις διάφορες μορφές αστυνόμευσης και άλλα χαρακτηριστικά.

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι, επειδή θα ήταν παρακινδυνευμένη η ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου για το σύνολο της χώρας, αφού σε κάθε Νομό της υπάρχουν ιδιαιτερότητες, που είναι πιθανό να επηρεάζουν το πρότυπο αυτό, πριν από τη **στατιστική επεξεργασία** κρίθηκε σκόπιμη η ομαδοποίηση των Νομών σε ομάδες με κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Έτσι, κατόπιν της επιβεβαίωσης ότι ισχύουν οι απαραίτητες προϋποθέσεις, δηλαδή διακριτότητα της εξαρτημένης μεταβλητής και περιγραφής της από κατανομή Poisson, αναπτύχθηκαν μαθηματικά πρότυπα για καθεμία απ' αυτές τις ομάδες. Αναφέρεται ακόμα ότι, για αυτές τις ομάδες έγινε προσπάθεια για στατιστική τους ανάλυση α) χωρίς καθυστέρηση, β) με καθυστέρηση των οδικών παραβάσεων κατά δύο μήνες από την καταγραφή τους, γ) με τη χρήση στοιχείων για τα ατυχήματα που έχουν συμβεί εντός κατοικημένης περιοχής και δ) με ατυχήματα εκτός κατοικημένης περιοχής. Από την επεξεργασία των στοιχείων αυτών επιλέχθηκαν τα πρότυπα με το συνδυασμό εκείνων των ανεξάρτητων μεταβλητών, που ικανοποιούν όλους τους στατιστικούς ελέγχους και τις λογικές τάσεις των αποτελεσμάτων. Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν αναλυτικά οι πίνακες με τα μαθηματικά πρότυπα, που προέκυψαν από τα διάφορα είδη ανάλυσης των ομάδων, και έγινε προσπάθεια επεξήγησής τους.

Στη συνέχεια του υποκεφαλαίου αυτού γίνεται μια **σύντομη ανασκόπηση των κυριότερων παραμέτρων**, που βρέθηκε ότι επηρεάζουν τα οδικά ατυχήματα κάθε ομάδας. Στους πίνακες 6.1 και 6.2 που ακολουθούν, περιέχονται συγκεντρωτικά οι ανεξάρτητες μεταβλητές, που συμπεριλήφθηκαν στα τελικά μαθηματικά πρότυπα των τεσσάρων ομάδων Νομών, που προέκυψαν. Συγκεκριμένα στον 6.1 αναγράφεται ο αριθμός των ατυχημάτων κατά τον οποίο είναι δυνατόν να μειωθούν με αύξηση των κλήσεων κάθε παράβασης κατά 1000, ενώ στον πίνακα 6.2 για την αύξηση των αντίστοιχων μεγεθών που αναφέρεται μέσα σε παρένθεση.

Κατηγορίες αστυνόμευσης	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ 1000 ΚΛΗΣΕΙΣ											
	Χωρίς καθυστέρηση				Με καθυστέρηση			Εντός αστικής περιοχής			Εκτός αστικής περιοχής	
	Ομ.1	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3
Κλήσεις υπέρβασης ορίου ταχύτητας		-1		-2	-2		-2				-1	-1
Έλεγχοι υπερβολικής κατανάλωσης αλκοόλ		-2		-1	-2		-3	-2		-1		
Κλήσεις παραβίασης προτεραιότητας	-285			-94				-119		-41		
Κλήσεις παραβίασης ερυθρού σηματοδότη	-22		-10			-32			-10			
Κλήσεις κίνησης στο αντίθετο ρεύμα	-52										-7	
Κλήσεις παραβάσεων ΚΤΕΟ								-6		-8		

Πίνακας 6.1 Μεταβολή του αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων για την αύξηση των κλήσεων κατά 1000.

Άλλα μεγέθη	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ											
	Χωρίς καθυστέρηση				Με καθυστέρηση			Εντός αστικής περιοχής			Εκτός αστικής περιοχής	
	Ομ.1	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3	Ομ.4	Ομ.2	Ομ.3
Παραβατικότητα στους ελέγχους για αλκοόλ (αύξηση κατά 1%)				+7								
Αριθμός καινούριων Ι.Χ. (αύξηση κατά 10.000 καινούρια Ι.Χ)	-16		-15	-3		-14						-19
Αριθμός Ι.Χ.(αύξηση κατά 10.000 Ι.Χ)								+3	+1	+3		

Πίνακας 6.2 Μεταβολή του αναμενόμενου αριθμού ατυχημάτων για την αύξηση των μεγεθών.

6.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. **Η αστυνόμευση επηρεάζει το επίπεδο της οδικής ασφάλειας** στο σύνολο της χώρας αφού μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του αριθμού των ατυχημάτων. Η επιρροή αυτή διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα τον τύπο οδικού δικτύου και τον τύπο παράβασης.

2. Η υποδιαίρεση του συνόλου των Νομών της Ελλάδας σε ομάδες αποτελεί κατάλληλη τεχνική για τον αναλυτικό προσδιορισμό της επιρροής της αστυνόμευσης στη μείωση των οδικών ατυχημάτων. Επομένως, είναι απαραίτητη η **εκπόνηση επιμέρους στρατηγικών προγραμμάτων αστυνόμευσης** για κάθε Νομό ή ομάδα Νομών της χώρας.

3. **Οι έλεγχοι της Τροχαίας φαίνεται ότι επηρεάζουν την οδική συμπεριφορά εντονότερα μετά την πάροδο χρονικού διαστήματος δύο μηνών.** Το συμπέρασμα αυτό υποδηλώνει τη σταδιακή συνειδητοποίηση των ελέγχων της Τροχαίας από τους οδηγούς και την παράλληλη συμμόρφωσή τους στους κανόνες της οδικής ασφάλειας.

4. **Η αστυνόμευση της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ δρα αποτρεπτικά** στα συνολικά οδικά ατυχήματα των μικρότερων Νομών και των μεγαλύτερων, (εκτός των Νομών Αττικής και Θεσσαλονίκης). Για παράδειγμα, στους μεγαλύτερους Νομούς μια αύξηση των αλκοτέστ κατά 1000 ενδεχομένως να οδηγεί σε μείωση του αναμενόμενου αριθμού των ατυχημάτων κατά 2. Εξάλλου στους μικρότερους Νομούς υπάρχουν περιθώρια αύξησης των ‘αλκοτέστ’ χωρίς να εξαντλείται η αποτελεσματικότητά τους.

5. Στους μικρότερους και στους μεγαλύτερους Νομούς της χώρας **η αστυνόμευση της ταχύτητας μπορεί να επηρεάσει θετικά** το επίπεδο της οδικής ασφάλειας, ενώ στους μεσαίους παρατηρείται ότι δρα αποτρεπτικά κυρίως στα οδικά ατυχήματα εκτός αστικής περιοχής. Με τη συχνή παρουσία της Τροχαίας και την εντατικοποίηση των ελέγχων της είναι δυνατόν να γίνει περισσότερο αντιληπτή από τους οδηγούς. Ειδικότερα, στους μικρούς Νομούς η αύξηση των ελέγχων κατά 1000 ενδεχομένως να οδηγεί σε μείωση του αριθμού των ατυχημάτων κατά 3.

6. Τα μαθηματικά πρότυπα που αφορούν στα ατυχήματα του αστικού οδικού δικτύου των μικρότερων και των μεγαλύτερων Νομών, συμπεριλαμβανομένου και του Νομού Θεσσαλονίκης, επισημαίνουν **τη σημασία της αστυνόμευσης των παραβάσεων προτεραιότητας.** Η αστυνόμευση αυτών των παραβάσεων φαίνεται να έχει μεγαλύτερη επιρροή από την αστυνόμευση της ταχύτητας και της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ, γεγονός αξιοσημείωτο με βάση την απουσία ανάλογων αναφορών στη διεθνή βιβλιογραφία. Πιθανότατα αυτό οφείλεται στην ιδιαιτερότητα της οδικής συμπεριφοράς του Έλληνα οδηγού, εντός των αστικών δικτύων.

7. **Η αστυνόμευση της παραβίασης ερυθρού σηματοδότη εντός των κατοικημένων περιοχών βρέθηκε σημαντική μεταβλητή** στα μαθηματικά πρότυπα του Νομού Θεσσαλονίκης και των μεσαίου μεγέθους Νομών της Ελλάδας. Προφανώς, οι παραβάσεις αυτής της μορφής αποτελούν μείζον παράγοντα πρόκλησης ατυχημάτων, που συμβαίνουν σε περιοχές με σηματοδοτημένες διασταυρώσεις. Αναφερόμενοι ειδικότερα στους μεσαίους Νομούς, φαίνεται ότι η αύξηση του αριθμού των κλήσεων για τη μη συμμόρφωση στη σηματοδότηση της κυκλοφορίας κατά 1000 μπορεί να οδηγήσει τα ατυχήματα σε μείωση έως και κατά 32, μετά χρονικό διάστημα δύο μηνών από την έναρξη της αστυνόμευσης.

8. Οι **παραβάσεις ΚΤΕΟ** (Κέντρα Τεχνικού Ελέγχου Οχημάτων), **μπορούν να επηρεάσουν τα αστικά οδικά ατυχήματα** των μεγάλων και μικρών Νομών της χώρας. Πιθανότατα το γεγονός αυτό να τονίζει τη σημασία, που μπορεί να έχει η αστυνόμευση αυτής της μορφής ιδιαίτερα στις Ελληνικές συνθήκες, όπου πιθανώς κυκλοφορούν περισσότερα οχήματα με ανεπαρκή συντήρηση. Συγκεκριμένα στους μικρότερους Νομούς η έκδοση 1000 κλήσεων επιπλέον μπορεί ενδεχομένως να μειώσει τον αναμενόμενο αριθμό ατυχημάτων έως και 8.

9. Κατά τη στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων για την εύρεση της επιρροής της ιδιαίτερα **αυξημένης αστυνόμευσης για ζώνη ασφαλείας και κράνος δε φάνηκε να οδηγεί σε μείωση** τα σοβαρά και θανατηφόρα οδικά ατυχήματα του έτους 2002. Αυτό πιθανότατα να οφείλεται στο γεγονός ότι η εντατικοποίηση της αστυνόμευσης της ζώνης ασφαλείας και του κράνους ξεκίνησε μόλις στο μέσον του έτους 2002 και το δείγμα δεν επαρκεί για εξαγωγή στατιστικά σημαντικών αποτελεσμάτων.

10. Επιβεβαιώθηκε ότι **το πρότυπο παλινδρόμησης κατά Poisson είναι κατάλληλο** για τη συσχέτιση αστυνόμευσης και οδικής ασφάλειας και μπορεί να περιγράφει ικανοποιητικά ακέραιες και διακριτές μεταβλητές, όπως είναι ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων, γεγονός που συμβαδίζει με τα συμπεράσματα παρεμφερών ερευνών της υπάρχουσας διεθνούς βιβλιογραφίας.

6.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τη στατιστική ανάλυση και τα συμπεράσματα, που προέκυψαν, είναι δυνατόν να διατυπωθούν προτάσεις έτσι ώστε να δοθεί περισσότερη έμφαση στις σημαντικές παραμέτρους αστυνόμευσης κατά την εκπόνηση τυχόν μελλοντικών στρατηγικών σχεδίων.

Πιο συγκεκριμένα, **στους μεγαλύτερους Νομούς** της Ελλάδας κρίνεται αναγκαία η εντατικοποίησης της αστυνόμευσης της οδήγησης με **υπερβολική ταχύτητα** αλλά και της κίνησης στο **αντίθετο ρεύμα** σε τμήματα του οδικού δικτύου εκτός κατοικημένων περιοχών. Όσον αφορά στις κατοικημένες περιοχές των αντίστοιχων Νομών, η Τροχαία ίσως θα μπορούσε να εστιάσει περισσότερο την προσοχή της στις παραβάσεις, που σχετίζονται με την παραβίαση των **κανόνων παραχώρησης προτεραιότητας** και της κυκλοφορίας οχημάτων, που δεν πληρούν τα ελάχιστα όρια **τεχνικού ελέγχου.** Συμπληρωματικά η αύξηση των ελέγχων **'αλκοτέστ'** αποδείχτηκε ότι συμβάλλει ικανοποιητικά στη μείωση των οδικών ατυχημάτων και ως εκ τούτου θα έπρεπε να συνεχιστούν και να εντατικοποιηθούν.

Στους μεσαίους Νομούς της χώρας κρίνεται σκόπιμο να δοθεί προτεραιότητα στους **ελέγχους ταχύτητας** και ιδιαίτερα σε περιοχές του εθνικού και επαρχιακού οδικού δικτύου. Ενώ, για τις αστικές περιοχές όπως προέκυψε, η αστυνόμευση της μη συμμόρφωσης των οδηγών με τη σηματοδότηση της κυκλοφορίας υπήρξε αποτελεσματική. Συνεπώς, χρειάζεται **οι έλεγχοι για την παραβίαση ερυθρού σηματοδότη** να γίνουν συστηματικότεροι.

Στους μικρότερους Νομούς, αποτελεσματική μπορεί να αποδειχθεί η πιο συχνή παρουσία της Τροχαίας σε μη αστικές περιοχές για την πραγματοποίηση **ελέγχων ταχύτητας**. Από την άλλη πλευρά για την αύξηση του επίπεδου της οδικής

ασφάλειας στις κατοικημένες περιοχές η Τροχαία μπορεί να επικεντρωθεί κυρίως στους **ελέγχους 'αλκοτέστ'**, στις παραβάσεις **ΚΤΕΟ** και **παραβίασης προτεραιότητας** των οχημάτων.

Τέλος, αναφορικά με το **Νομό Θεσσαλονίκης**, που αποτελεί ξεχωριστή ομάδα από τη στατιστική ανάλυση, επισημαίνεται η σπουδαιότητα των ελέγχων **παραβίασης προτεραιότητας και ερυθρού σηματοδότη**. Η αστυνόμευση αυτής της μορφής αφορά σε κατοικημένες περιοχές του Νομού, ενώ για τα ατυχήματα εκτός αυτών σημαντικό παράγοντα μείωσής τους μπορεί να αποτελέσει η αστυνόμευση της **κίνησης στο αντίθετο ρεύμα**.

Ακόμα, οι δραστηριότητες της Τροχαίας πρέπει να συνοδεύονται από **υψηλά επίπεδα δημοσιότητας**, καθώς επίσης και από προγράμματα αξιολόγησής τους, ώστε να αποκτούν ευρύτερη κοινωνική απήχηση. Η δημοσιοποίηση των προγραμμάτων αστυνόμευσης πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν μέτρο αύξησης της αποτελεσματικότητας τους. Βασική προϋπόθεση για την αλλαγή της οδικής συμπεριφοράς είναι οι οδηγοί να έχουν επίγνωση της αυξημένης αστυνόμευσης.

Η παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας της αστυνόμευσης μπορεί να επιτευχθεί με την **ταυτόχρονη καταγραφή των ελέγχων και των παραβάσεων**, με τη βοήθεια ενός διοικητικού μηχανισμού υποστήριξης. Με τον τρόπο αυτό θα είναι δυνατή η μέτρηση της πιστοποιούμενης παραβατικότητας, δηλαδή εκείνης που καταγράφεται από τους ελέγχους της αστυνομίας, και της πραγματικής παραβατικότητας με βάση τους δειγματοληπτικούς ελέγχους. Η προτεινόμενη αυτή δράση μπορεί να δώσει αξιόπιστα συμπεράσματα και κατευθύνσεις για τον επανασχεδιασμό του προγράμματος αστυνόμευσης ανάλογα με την προηγούμενη εμπειρία.

6.5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Σ' αυτή τη Διπλωματική Εργασία διερευνήθηκε η πιθανή επιρροή της αστυνόμευσης στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων στις διάφορες ομάδες, που απαρτίζουν το σύνολο των Νομών της χώρας μας, με εξαίρεση τον Νομό Αττικής. Ταυτόχρονα, εξετάστηκαν και άλλα χαρακτηριστικά μεγέθη των Νομών, όπως ο πληθυσμός, ο αριθμός των κυκλοφορούντων Ι.Χ. κ.λ.π. Η ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκε για το συνολικό αριθμό ατυχημάτων αλλά και για τα ατυχήματα που συμβαίνουν εντός και εκτός αστικής περιοχής. Ωστόσο, το θέμα της αστυνόμευσης είναι πολύ ευρύ και κατά συνέπεια **η ανάλυσή του θα μπορούσε να επεκταθεί και σε άλλες κατευθύνσεις,** ώστε το αντικείμενο να διερευνηθεί σε περισσότερο βάθος.

Ειδικότερα, χρήσιμη θα μπορούσε να αποδειχτεί **μια μικροσκοπική ανάλυση του αντικειμένου.** Στη συγκεκριμένη έρευνα επιχειρήθηκε μακροσκοπική ανάλυση, αφού το θέμα της αστυνόμευσης ερευνήθηκε σε ομάδες Νομών με κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Σε συγκρίσιμα συμπεράσματα, όμως, θα μπορούσε να οδηγήσει η διερεύνηση της επιρροής της αστυνόμευσης σε συγκεκριμένους Νομούς κάθε ομάδας. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα τον εντοπισμό των ομοιοτήτων αλλά και των διαφορών, που ενδεχομένως να προκύψουν, σε σύγκριση με τα μαθηματικά πρότυπα των ομάδων από την παρούσα έρευνα. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να αναδειχτούν οι ιδιαιτερότητες που καθορίζουν την οδική ασφάλεια κάθε Νομού και να φανεί επίσης κατά πόσο αντιπροσωπευτικό είναι το μαθηματικό πρότυπο κάθε ομάδας από την ανάλυση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Σκόπιμη ακόμα κρίνεται ότι είναι η διερεύνηση της επιρροής της αστυνόμευσης από κάποια άλλη οπτική γωνία. Προσδιορίζοντας αυτού του είδους την προσέγγιση εννοείται η **ανάλυση με βάση τα χαρακτηριστικά του οδηγού (ηλικία, φύλο, εμπειρία κ.λ.π.)**. Εξάλλου, είναι γνωστό ότι υπάρχουν ιδιαιτερότητες και γνωρίσματα ανάλογα με τα παραπάνω χαρακτηριστικά των οδηγών, που καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την οδική συμπεριφορά. Έτσι, θα είχε ενδιαφέρον να πραγματοποιηθεί μια προσέγγιση του θέματος κατά πόσο μπορεί να επηρεάσει η αστυνόμευση την οδική συμπεριφορά για τα διάφορα χαρακτηριστικά. Δηλαδή, να βρεθεί μαθηματικό πρότυπο που να συνδέει τις διάφορες μορφές αστυνόμευσης με τα χαρακτηριστικά αυτά. Παρόμοια ανάλυση θα μπορούσε να γίνει και με βάση τον τύπο οχήματος.

Επιπλέον, κατατοπιστικότερη και πληρέστερη ανάλυση θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί **με βάση τη σοβαρότητα των ατυχημάτων**. Λέγοντας αυτό εννοείται η προσπάθεια ανάπτυξης διαφορετικών μαθηματικών προτύπων με εξαρτημένη μεταβλητή τα θανατηφόρα ατυχήματα και διαφορετικών με τα σοβαρά και τα ελαφρά ατυχήματα. Αυτού του είδους η ανάλυση μπορεί να προσδιορίσει ποιες οδικές παραβάσεις επηρεάζουν περισσότερο τα συγκεκριμένα οδικά ατυχήματα, αν και ο διαχωρισμό αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη χρησιμοποίηση μικρότερου δείγματος σε σχέση με τα συνολικά οδικά ατυχήματα. Συνεπώς, θα εντοπιστεί ποιες μορφές αστυνόμευσης μπορούν να συντελέσουν στην αποτροπή των θανατηφόρων και σε ποιο βαθμό, και ποιες στα λιγότερο σοβαρά όμως περισσότερα σε αριθμό οδικά ατυχήματα.

Τέλος, σε περίπτωση αναδιοργάνωσης της υπάρχουσας αστυνόμευσης και μελλοντικής εφαρμογής συγκεκριμένων μεθόδων και προγραμμάτων στη Ελλάδα, βάσει των προτάσεων της συγκεκριμένης έρευνας ή άλλων παρεμφερών ερευνών, ενδιαφέρον θα παρουσίαζε **η επανάληψη της ίδιας ανάλυσης** με εκείνη της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας ή ίδια ανάλυση αλλά με διαφορετική ομαδοποίηση. Ειδικότερα, μετά από την προσπάθεια εντατικότερης και συστηματικότερης αστυνόμευσης για ένα χρονικό διάστημα 3-5 ετών, σκόπιμη θα ήταν μια τέτοια ενέργεια, αφού θα έδινε τη δυνατότητα να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της εφαρμογής των νέων προγραμμάτων της Τροχαίας και να φανούν σχετικές παραλείψεις αλλά και τα περιθώρια βελτίωσής τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. ANDERSON R.W.G., MCLEAN A.J., FARMER J.B., LEE B.H., & BROOKS C.G. (1997). Vehicle travel speed and the incidence of fatal pedestrian crashes. *Accident Analysis & Prevention, Vol.29, pp 667-674*.

2. ARMOUR M. (1984). A review of the literature on police traffic law enforcement. *Australia Road Research, Vol. 14, pp 17-24*.

3. BEENSTOCK M., GAFNI D., GOLDIN E., (2000) "The effect of traffic policing on road safety in Israel"*. Accident Analysis & Prevention, Vol.29, pp 667-674.*

4. BJORNSKAU T., ELVIK R. (1992). "Can road traffic law enforcement permanently reduce the number of accidents?" *Accident Analysis & Prevention Vol 33, pp 73-80.*

5. BRACKETT R.Q., & BEECHER G.P., (1980), "Longitudinal Evaluation of Speed Control Strategies", College Station, Human Factors Division, Texas Transportation Institute / Texas A&M University (Final Report- Volume 1- Executive Summary. Volume II. Detailed Descriptions. TSS 80-06-02-D-1-AA).

6. CAUZARD J-P. (1998). Les attitudes et comportements des conducteurs d' automobile Europeans a la securite routiere. Project on social attitudes to road traffic risk in Europe, Vol. 2, Analyses approfondies.

7. CONNOLLY T., ABERG L. (1993). Some contagion models of speeding. *Accident Analysis & Prevention, Vol. 25, pp 25-57*.

8. CRISTOPHERSEN A.S., BEYLICH K.M., SKURTVEIT S. and M_RLAND J., (1997), ,"Recidivism among drugged drivers in Norway", Proceedigs of the 14th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Vol. 2, (Editors. C. Mercier-Guyon), Annecy: CERMT, pp 803-807.

9. DE WAARD D., & ROOIJERS A.J., (1994), "An experimental study to evaluate the effectiveness of different methods and intensities of law enforcement on driving speeds on motorways", *Accident Analysis & Prevention, Vol.26, No 6, pp 751-765.*

10. ELVIK R., (1997), “Effects on accidents of automatic speed enforcement in Norway”, Transportation Research Record 1595, Transportation Research Board, Washington, DC, pp 14-19.

11. ELVIK R., MYSEN A.B., & VAA T. (1997). Trafikksikkerhetshandbok. Treje utgave. Oslo, Transportokonomisk istitutt (Handbook of traffic safety. Third edition. In Norwegian only).

12. EUROPEAN TRANSPORT SAFETY COUNCIL (ETSC 1999). “Police enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe”.

13. EUROPEAN TRANSPORT SAFETY COUNCIL (ETSC 1995). “Reducing Traffic Injuries Resulting from Alcohol Impairment”.

14. EUROPEAN TRANSPORT SAFETY COUNCIL (ETSC 1996). “Seat belt and child restraints increasing use and optimizing performance”, Brussels.

15. FINCH D.J. KOMPFNER P., LOCKWOOD C.R., & MAYCOCK G. (1994) “Speed, speed limits and accidents”, Project report 58 s211G/RB. Crow Thorne, Transport Research Laboratory.

16. GREENE W.H., (1993), “Econometrics Analysis”, MacMillan Press, Edition 2, Chapter 21, Models with Discrete Dependent Variables: A Poisson Model for Count Data, New York.

17. GUNDY C., (1998), “The effectiveness of a combination of police enforcement and public information for improving seat belt use”, In J. A. Rothengatter & R. A. de Bruin (Editors), Road user behavior: Theory and research. Assen, NL: Van Gorcum.

18. HAGENZIEKER M., (1997) “Effects of intensives on safety belt use: A meta-analysis”, *Crash Analysis & Prevention, Vol. 29, pp 759-777.*

19. HAKKERT A.S., GITELMAN V., COHEN A., DOVEH E., UMANSKY T., (2000), “The evaluation of effects on driver behavior and accidents of concentrated general enforcement on interurban roads in Israel”, Haifa, Israel. *Accident Analysis & Prevention, Vol.33, pp 43-63.*

20. HOLLAND C.A. & CONNER M.T., (1996), “Exceeding the speed limit: an evaluation of the effectiveness of a police intervention”, Birmingham U.K., *Accident Analysis & Prevention, Vol.28, No 5, pp 587-597.*

21. HOME OFFICE POLICE RESEARCH GROUP, (1994), “Traffic policing activity and organization”, Home Office, U.K.

22. HOMEL R., MCKAY P. & HENSTRIDGE J., (1995), “The impact of Crashes of Random Breath Testing in New South Wales: 1982-1992”, In: C.N. Kloeden & A.J McLean (Editors): Alcohol, Drugs and Traffic Safety, pp 849-855. University of Adelaide, Adelaide.

23. JOHANSSON P., (1996) ”Speed limitation and road casualties: a time series count data regression approach”. Umeä, Sweden, *Accident Analysis & Prevention, Vol.28, pp 73-87.*

24. JOHNSON P., KLEIN T.M., LEVY P., MAXWELL D. (1980). “The effectiveness of the 55 mph national maximum speed limit as a life saving belt.” Washington D.C.: National Highway Traffic Safety Administration.

25. JONAH B.A., & GRANT B.A., (1985), “Long – term effectiveness of selective traffic enforcement programs for increasing seat belt use”, *Journal of Applied Psychology, Vol.70, pp 257-263.*

26. JONAH B.A., DAWSON N.E. & SMITH G.A., (1982), “ Effects of a selective traffic enforcement program on seat belt use”, *Journal of Applied Psychology, Vol.67, pp 89-96.*

27. KEALL M.D, POVEYL.J., FRITH W.J., (2002), “Further results from a trial comparing a hidden speed camera program with visible camera operation”, Wellington, New Zealand. *Accident Analysis & Prevention, Vol.34, pp 773-777.*

28. LEGGET L.M.W., (1998), “The effect on accident occurrence of long term low-intensity police enforcement”, Proceedings 14th ARRB Conference, Australian Road Research Board, Part 4, pp 92-104.

29. MAKINEN T., (1988) “ Enforcement Studies in Finland”, In: Rothengatter t., de Bruin R., Road User Behavior: Theory and Research, Van Gorcum, The Netherlands, pp 584-588.

30. MANSTEAD, A.S.R., PARKER, D., STRADLING, S.G., REASON, G.T., Baxter, J.S. (1992). “Perceived consensus in estimates of the prevalence of driving errors and violations”, J. Appl. Soc. Psychol., Vol 22, pp 509-530.

31. MATHIJSSEN R., (1997), “Dutch Drink- Driving Decrease After New Policy”, Mercier- Guyon, C. (Ed.), 14th Conference of Alcohol, Drugs and Traffic Safety (ICADTS-T97), CERMT, France.

32. MATHIJSSEN R. & NORDZIJ P.C., (1993), “The decline of DWI and Alcohol Impaired Crashes In the Netherlands 1983-1991”, 12th Conference of Alcohol, Drugs and Traffic Safety (ICADTS-T92), TűV- Rheinland.

33. MURATA, T., KOBAYASKI, M. (1972). Effects of police enforcement in termw of vehicle speed. Nat. Inst. Police Sci. 13(1), Tokyo, citied in Armour (1984) op cit.

34. MUSKAUG R. & CRISTENSEN P., (1995), “The use of Collective Feedback to Reduce Speed”, Institute of Traffic Economics.

35. ΝΑΣΙΟΠΟΥΛΟΣ Α., (2002), “Ανάλυση της επιρροής της αστυνόμευσης στα οδικά ατυχήματα με τη χρήση μη-γραμμικών προτύπων”. Διπλωματική Εργασία, Τομέας ΜΣΥ, ΕΜΠ.

36. NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION (NHTSA), (1994), “ The Economic Cost of Motor Vehicle Crashes”, DOT HS 808 425, July 1996, pp 1, 7, 8, 9, 59.

37. NEWSTEAD, S., CAMERON, M., MARK, L., LEGGETT, W. (2001). The crash reduction effectiveness of a network-wide traffic police deployment system. *Accident Analysis & Prevention, Vol.33*, *pp 393-406*.

38. “ΝΟΜΟΙ, η οικονομική και κοινωνική φυσιογνωμία των 52 Νομών και 13 περιφερειών”, (2002), Εκδόσεις all-media.

39. OECD (1974). Research on traffic law enforcement: Effects of enforcement of legislation on road user behavior and traffic accidents. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.

40. OSTVIK E. & ELVIK R., (1991), “The effects of speed enforcement on individual road user behavior and accidents”, In *Enforcement and Rewarding Strategies and Effects,* M.J. Koornstra and J. Cristensen, Proceedings of the International Road Safety Symposium, pp 56-59. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam.

41. PEEK- ASA C., (1999), “The Effect of Random Alcohol Screening in Reducing Motor Vehicle Crash Injuries”. American Journal of Preventive medicine, Vol. 16, pp 57-67.

42. RETTING R.A., WILLIAMS A.F., FARMER C.M., FELDMAN A.F., (1999). “Evaluation of red light camera enforcement in Oxnard, California”. *Accident Analysis & Prevention, Vol.31*, *pp 169-174*.

43. ROLLS, G.W.P., HALL, R.D., INGHAM, R., MCDONALD, H. (1991). Accident risk and behavioural patterns of younger drivers. Basingstoke: AA Foundation for Road Safety Research.

44. ROQUE, G.M., ROBERTS, M.C. (1989).”A replication of the use of public posting in traffic speed control”. J. Appl. Behav. Anal. Vol 22, pp 325-330.

45. ROTHENGATTER, J.A., HARPER, J. (1991). “The scope and design of automatic policing information system with limited artificial intelligence.” Advanced Telematics in Road Transport pp 1499-1515. Amsterdam: Elsevier.

46. SABEY, B.E. and TAYLOR, H. The known risks we run: The highway TRRL Report S R 567, Crowthorne, Bergs, TRRL, 1980.

47. SARTRE (1994) “ Social attitudes to Road Risk in Europe”.

48. SARTRE (1998). The attitudes and behaviors of European car drivers to road safety. Part 1. Report on principles results. SWOV Institute for Road Safety Research, The Netherlands.

49. SHINAR, D., STIEBEL, J. (1986). The effectiveness of stationary versus moving police vehicles on compliance with speed limit. Human Factors, Vol 28, pp 365-371.

50. SHINAR, D., MCKNIGHT,J.A., (1985). The effects of enforcement and public information on compliance. In: EVANS, L., SCHWING, R.C., (Eds.), Human behavior and traffic safety. Plenum, New York, NY.

51. SPAN D. & STANISLAW H., (1995), “Evaluation of the Impact of a Deterrence-Based Random Breath Testing in New South Wales”, C.N. Kloeden & Mclean (Editors): Alcohol, Drugs and Traffic Safety, pp 840-844. University of Adelaide, Adelaide.

52. SUMMALA, H. (1985). Modeling driving behavior: A pessimistic prediction? In EVANS, L. and SCHWING, R.C. Human behavior and traffic safety. New York: Plenum: pp 43-65.

53. ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ, ΕΜΠ, (2003), “Ανάπτυξη στρατηγικού σχεδίου για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα 2001 – 2005, εξειδίκευση δράσεων.”

54. VAA, T. (1997). Increased police enforcement: “Effects on speed.” *Accident Analysis & Prevention, Vol. 29, No 3, pp 373-385.*

55. WILLIAMS A.F., WELLS J.K., MCCARTT A.T., PREUSSER D.F., (2000) “Buckle up now! An enforcement program to achieve high belt use”. *Journal of Safety Research, Vol. 31, No. 4, pp. 195–201.*

56. WASHINGTON S., KARLAFTIS M., MANNERING F., (2003), “Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis”. Chapman & Hall /CRC.

57. ZAAL, D., (1994). “Traffic law enforcement: a Review of the Literature. Report Number 53”, Accident Research Center, Monash University, Melbourne, Australia.

58. ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗΣ Ι.Μ., ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Γ.Α., (1986), “Σχεδιασμός των Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική, Τόμος Ι”, Εκδόσεις Παρατηρητής.

59. ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗΣ Ι.Μ., ΓΚΟΛΙΑΣ Ι.Κ., (1994), “Οδική Ασφάλεια», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.