



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ
ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ**



Νικόλαος Μιτζάλης

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ
Αθήνα, Ιούλιος 2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα στο σημείο αυτό να ευχαριστήσω τον κ. Γιώργο Γιαννή, Αναπληρωτή Καθηγητή της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, τόσο για την επιλογή του θέματος όσο και για την πολύτιμη καθοδήγησή του και την πολύ δημιουργική συνεργασία κατά την διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Παράλληλα, ευχαριστώ τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής: κ. Γεώργιο Κανελλαΐδη και κ.Ανδρέα Λοΐζο Καθηγητές της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις τους.

Εξίσου θερμά ευχαριστώ την κ. Ελεονώρα Παπαδημητρίου, Διδάκτορα Πολιτικό Μηχανικό ΕΜΠ, για τις συμβουλές και τις υποδείξεις της πάνω σε σημαντικά ζητήματα της διπλωματικής εργασίας και ιδιαίτερα κατά το στάδιο της στατιστικής ανάλυσης.

Ακόμη, ευχαριστώ τον κ.Πέτρο Ευγενικό, Υποψήφιο Διδάκτορα, για τη βοήθεια σε θέματα που αφορούσαν τη χρήση της βάσης δεδομένων ΣΑΝΤΡΑ του ΕΜΠ.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου για την ηθική στήριξη που μου προσέφερε κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Νικόλαος Μιτζάλης

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ

ΣΥΝΟΨΗ:

Στόχος της Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της επιρροής του φωτισμού αστικών και υπεραστικών οδών στη συχνότητα και στη σοβαρότητα των ατυχημάτων. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα επεξεργασμένα στοιχεία από τη βάση δεδομένων του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Ε.Μ.Π. και αναπτύχθηκαν ειδικά στατιστικά μοντέλα λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Η εφαρμογή των μοντέλων αυτών οδήγησε στον προσδιορισμό της επιρροής του οδικού φωτισμού και άλλων παραμέτρων όπως οι καιρικές συνθήκες, ο τύπος του ατυχήματος, το είδος οχήματος κλπ. στον αριθμό των νεκρών και των τραυματιών. Προέκυψε ότι ο οδικός φωτισμός συμβάλλει σημαντικά τόσο στη μείωση του αριθμού όσο και της σοβαρότητας των οδικών ατυχημάτων και μάλιστα η επιρροή του φωτισμού της οδού αυξάνεται, όσο αυξάνεται και η σοβαρότητα των ατυχημάτων.

Λέξεις-Κλειδιά: οδικός φωτισμός, οδική ασφάλεια, οδικό ατύχημα, σοβαρότητα ατυχήματος, λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση

INVESTIGATION OF THE IMPACT OF ROAD LIGHTING ON THE FREQUENCY AND THE SEVERITY OF ROAD ACCIDENTS

Nikolaos Mitzalis

Supervisor: George Yannis, Associate Professor NTUA

ABSTRACT:

The present Diploma Thesis aims at the investigation of the impact of road lighting in urban and rural roads on the frequency and severity of accidents. For the achievement of this objective, appropriately processed data were used from the database of the Department of Transportation Planning and Engineering of the National Technical University of Athens (NTUA) and lognormal regression models were developed. The application of these models led to the investigation of the influence of road lighting and other parameters such as weather conditions, accident type, vehicle type etc. on the number of casualties and injuries. It appears that road lighting contributes to the reduction of the number of accidents and their severity and that this influence increases with the increase of the severity of the accidents.

Keywords: road lighting, road safety, road accident, accident severity, lognormal regression

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η **διερεύνηση της επιρροής του φωτισμού αστικών και υπεραστικών οδών στη συχνότητα και στη σοβαρότητα των ατυχημάτων.**

Αφού καθορίστηκε ο στόχος ακολούθησε η **βιβλιογραφική ανασκόπηση**, όπου εξετάστηκε πλήθος ερευνών που θεωρήθηκαν χρήσιμες τόσο για το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας, όσο και για τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε κατά τη στατιστική ανάλυση.

Τα **στοιχεία** που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση **προέκυψαν** από τη βάση δεδομένων του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Ε.Μ.Π τα οποία συλλέγει η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε) με βάση το δελτίο ατυχημάτων που συμπληρώνει η Τροχαία.

Για τη **στατιστική επεξεργασία των στοιχείων** καθώς και την ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων σε ό,τι αφορά στους αριθμούς των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών, μετά από σειρά δοκιμών επιλέχθηκε η εφαρμογή της μεθόδου της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Πραγματοποιήθηκαν τρεις ξεχωριστές στατιστικές αναλύσεις για κάθε κατηγορία παθόντα, και για κάθε μια από αυτές εξετάστηκε η επιρροή του φωτισμού εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής, αλλά και στο σύνολο των περιοχών ξεχωριστά.

Ο βαθμός επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών κάθε μοντέλου στην αντίστοιχη εξαρτημένη μεταβλητή (αριθμούς νεκρών, αριθμός βαριά τραυματιών αριθμός ελαφριά τραυματιών) προσδιορίστηκε μέσω του μεγέθους της σχετικής επιρροής. Ο υπολογισμός της βασίστηκε στη θεωρία της ελαστικότητας. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μαθηματικών μοντέλων. Σε αυτά περιλαμβάνονται οι τιμές των συντελεστών β_i και οι τιμές της σχετικής επιρροής e_i και e_i^* των ανεξάρτητων μεταβλητών όλων των μοντέλων.

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	ΝΕΚΡΟΙ								
	Σύνολο			Εντός Κατ.Περ.			Εκτός Κατ.Περ.		
	Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή	
		ει	ει*		ει	ει*		ει	ει*
Τύπος Περιοχής	-0,017	0,008	1,26	-	-	-	-	-	-
Μέρα	-0,017	0,01	1,15	-0,013	0,01	1,00	-0,016	0,01	1,43
Αμυδρός Νυχτερινός Φωτισμός	-0,015	0,01	1,81	-0,012	0,01	1,50	-0,013	0,01	1,92
Επαρκής Νυχτερινός Φωτισμός	-0,011	0,01	1,25	-0,013	0,01	1,39	-0,012	0,01	1,78
Χωρίς Νυχτερινό Φωτισμό	0,354	0,23	37,86	0,411	0,29	52,11	0,296	0,18	36,27
Κεντρική Νησίδα	-0,013	0,01	1,39	-	-	-	-	-	-
Βροχή	-0,079	0,05	8,70	-0,162	0,11	19,89	-0,040	0,03	5,60
Εκτροπή	0,050	0,03	5,42	-	-	-	0,062	0,05	9,44
Νωτομετωπική Σύγκρουση	0,271	0,20	32,25	0,323	0,24	42,11	0,200	0,15	30,69
Παράσυρση Πεζού	0,398	0,26	41,98	0,431	0,27	48,33	0,335	0,23	46,59
Πλάγια Σύγκρουση	0,396	0,30	48,77	0,437	0,33	59,06	0,338	0,26	53,44
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο	0,028	0,02	3,45	-	-	-	-	-	-
Άγνωστο είδος οχήματος	0,386	0,30	49,33	-	-	-	-	-	-
Άλλο είδος οχήματος	0,358	0,27	44,00	0,402	0,30	53,67	0,290	0,23	46,16
Δίκυκλο πάνω από 50 κ.ε.	0,352	0,20	33,01	0,431	0,22	39,72	0,273	0,18	35,60
Δίκυκλο μέχρι 49 κ.ε.	0,332	0,25	40,33	0,390	0,28	49,57	0,285	0,23	46,18
Φύλο	-0,033	0,01	1,00	-0,038	0,01	1,20	-0,024	0,00	1,00

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	ΒΑΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ								
	Σύνολο			Εντός Κατ.Περ.			Εκτός Κατ.Περ.		
	Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή	
		ει	ει*		ει	ει*		ει	ει*
Μέρα	0,061	0,02	2,60	0,075	0,03	2,30	0,069	0,01	3,30
Αμυδρός Νυχτερινός Φωτισμός	0,089	0,05	5,81	0,060	0,03	2,62	0,112	0,01	8,79
Επαρκής Νυχτερινός Φωτισμός	0,034	0,02	2,10	-0,026	0,01	1,00	0,055	0,01	4,23
Χωρίς Νυχτερινό Φωτισμό	0,128	0,07	7,83	0,051	0,03	2,41	0,113	0,01	7,18
Κεντρική Νησίδα	-	-	-	-	-	-	-0,013	0,00	1,00
Βροχή	-0,065	0,03	4,06	-0,111	0,06	5,03	0,092	0,01	6,39
Άλλες Ατμοσφαιρικές Συνθήκες	-0,015	0,01	1,00	0,032	0,02	1,51	0,063	0,01	4,92
Άλλες Συνθήκες Οδοστρώματος	0,103	0,06	7,37	0,122	0,08	6,19	0,089	0,01	7,25
Υγρό Οδόστρωμα	0,172	0,09	10,64	0,078	0,04	3,47	-	-	-
Εκτροπή	0,464	0,25	29,51	0,274	0,16	12,70	-	-	-
Μετωπική	0,621	0,35	40,50	-	-	-	-	-	-
Νωτομετωπική Σύγκρουση	0,876	0,51	59,53	-	-	-	0,237	0,03	18,29
Παράσυρση Πεζού	1,468	0,77	89,63	0,628	0,29	23,84	0,745	0,10	58,07
Πλάγια Σύγκρουση	1,735	1,05	121,33	0,879	0,52	42,21	1,028	0,14	84,12
Πλαγιομετωπική	1,677	0,85	98,64	0,749	0,38	30,88	0,967	0,11	65,25
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο	2,049	1,18	136,72	0,842	0,48	38,84	1,292	0,17	100,33
Άγνωστο είδος οχήματος	1,641	1,05	121,86	0,756	0,48	39,09	0,909	0,13	78,04
Άλλο είδος οχήματος	1,693	1,05	121,53	0,820	0,51	40,98	0,971	0,13	80,48
Δίκυκλο πάνω από 50 κ.ε.	1,058	0,54	62,16	0,418	0,23	18,25	0,795	0,08	50,10
Δίκυκλο μέχρι 49 κ.ε.	0,864	0,48	55,77	0,719	0,41	33,27	0,798	0,10	57,62
Λεωφορείο	0,034	0,02	2,48	0,146	0,09	7,38	0,036	0,00	3,01
Ποδήλατο	-0,061	0,04	4,48	-	-	-	-0,017	0,00	1,42
Φορτηγό	-0,379	0,21	24,28	-	-	-	-0,326	0,04	24,16
Φύλο	-0,081	0,02	1,82	-0,082	0,02	1,34	-0,074	0,00	1,83

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	ΕΛΑΦΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ								
	Εύνολο			Εντός Κατ.Περ.			Εκτός Κατ.Περ.		
	Βι	Σχετική Επιρροή		Βι	Σχετική Επιρροή		Βι	Σχετική Επιρροή	
		ει	ει*		ει	ει*		ει	ει*
Τύπος Περιοχής	-0,105	0,02	2,02	-	-	-	-	-	-
Μέρα	-0,433	0,12	11,21	-0,508	0,14	18,75	-0,446	0,14	11,78
Αμυδρός Νυχτερινός Φωτισμός	-0,047	0,02	1,61	-0,110	0,03	4,85	-0,027	0,01	1,00
Επαρκής Νυχτερινός Φωτισμός	-0,219	0,07	7,11	-0,356	0,10	14,14	-0,073	0,03	2,69
Χωρίς Νυχτερινό Φωτισμό	-0,031	0,01	1,00	0,161	0,05	7,43	-0,147	0,05	4,68
Βροχή	0,341	0,11	10,34	0,514	0,15	21,06	0,277	0,10	8,66
Άλλες Ατμοσφαιρικές Συνθήκες	0,483	0,18	17,51	0,666	0,23	31,80	0,434	0,19	16,70
Άλλος τύπος ατυχήματος	-	-	-	0,477	0,17	23,26	0,306	0,14	12,00
Εκτροπή	0,115	0,04	4,05	0,435	0,15	21,04	0,094	0,04	3,35
Μετωπική	0,123	0,04	4,27	0,350	0,12	16,30	0,133	0,05	4,79
Νωτομετωπική Σύγκρουση	0,137	0,05	4,82	0,322	0,11	15,08	0,188	0,08	6,86
Παράσυρση Πεζού	0,110	0,04	3,82	0,168	0,05	7,20	0,389	0,18	15,34
Πλάγια Σύγκρουση	0,186	0,07	6,77	0,302	0,10	14,21	0,333	0,15	13,06
Πρόσγκρουση σε σταθμευμένο	0,183	0,07	6,53	0,345	0,12	16,23	0,232	0,10	8,76
Ηλικία	-0,003	0,06	5,28	-0,005	0,08	10,44	-0,003	0,05	4,31
Φύλο	-0,145	0,02	2,36	-0,182	0,03	3,94	-0,158	0,03	2,69
Τουρισμός/Αναψυχή	-	-	-	0,196	0,06	8,23	-0,054	0,02	1,68
Κατοικία/Εργασία	-0,062	0,02	1,77	-0,027	0,01	1,00	-0,047	0,02	1,48
Άλλος λόγος μετκίνησης	0,069	0,02	2,17	0,221	0,07	9,39	-	-	-

Από τους πίνακες αυτούς, προκύπτει το είδος και το μέγεθος της επιρροής που έχει κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή στην εξαρτημένη. Τα αποτελέσματα της παραπάνω ανάλυσης οδήγησαν σε μια σειρά συμπερασμάτων όπως εκείνα που παρουσιάζονται παρακάτω.

1. Για πρώτη φορά στην Ελλάδα πραγματοποιείται μακροσκοπική ανάλυση της επιρροής του οδικού φωτισμού στον αριθμό των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών.
2. Η απουσία οδικού φωτισμού τις νυχτερινές ώρες φαίνεται να αυξάνει **σημαντικά τον αριθμό των νεκρών**, συμπέρασμα που συμβαδίζει και με τα αποτελέσματα της έρευνας διεθνώς. Η αύξηση αυτή παρατηρείται ότι είναι μεγαλύτερη στις κατοικημένες περιοχές.
3. Η επιρροή της απουσίας φωτισμού και της ύπαρξης αμυδρού φωτισμού σχετίζεται με τη **σοβαρότητα των ατυχημάτων**. Η επιρροή αυτών των μεταβλητών μειώνεται, όσο μειώνεται η σοβαρότητα των ατυχημάτων, όπως προκύπτει και από την διεθνή βιβλιογραφία. Η επιρροή αυτή ενδεχομένως οφείλεται στον μεγαλύτερο χρόνο αντίδρασης των οδηγών (λόγω κακής ορατότητας), που έχει ως αποτέλεσμα μικρότερη μείωση της ταχύτητας και σφοδρότερες συγκρούσεις.

4. Η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων σε ό,τι αφορά στους αριθμούς των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της **λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης** που αποδείχθηκε κατάλληλη για τέτοιου είδους ανάλυση. Η ανάλυση των στοιχείων με τη λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση οδήγησε στην ανάπτυξη αξιόπιστων μαθηματικών μοντέλων συσχέτισης των εξαρτημένων με τις ανεξάρτητες μεταβλητές.
5. Διαπιστώθηκε ότι **ο αριθμός των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών εξαρτάται** από τα επίπεδα του οδικού φωτισμού, τις καιρικές συνθήκες, τον τύπο του οχήματος και τον τύπο του ατυχήματος, τόσο εντός όσο και εκτός κατοικημένης περιοχής.
6. Με βάση τα αποτελέσματα της εφαρμογής των μοντέλων, για τον προσδιορισμό της **επιρροής** των εξετασθέντων παραμέτρων στον αριθμό των νεκρών, φάνηκε ότι:

Η επιρροή του οδικού φωτισμού είναι σημαντική τόσο εντός όσο και εκτός κατοικημένης περιοχής. **Σημαντικότερη επιρροή εμφανίζει η απουσία οδικού φωτισμού.** Η επιρροή αυτή είναι μεγαλύτερη για ατυχήματα που συνέβησαν εντός κατοικημένων περιοχών και αυτό ενδεχομένως οφείλεται στους μεγαλύτερους φόρτους και στον μεγαλύτερο αριθμό διασταυρώσεων, που παρατηρούνται στο αστικό δίκτυο.

Την **επόμενη πιο σημαντική επιρροή** από τις μεταβλητές που αφορούν στον φωτισμό, την έχει **ο αμυδρός φωτισμός**. Ωστόσο η επιρροή αυτή έχει πολύ μικρότερη επιρροή σε σχέση με την μεταβλητή χωρίς φωτισμό, ενώ οι μεταβλητές **μέρα και επαρκής φωτισμός** παρουσιάζουν ακόμα μικρότερη επιρροή, λόγω της καλής ορατότητας που έχουν οι οδηγοί και οι πεζοί στις συνθήκες αυτές.

7. Από την εφαρμογή των μοντέλων που αφορούσαν στους βαριά τραυματίες, προέκυψε ότι:

Ο οδικός φωτισμός επηρεάζει τον αριθμό των βαριά τραυματιών σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον. **Σημαντικότερη επιρροή εμφανίζει η απουσία οδικού φωτισμού.** Η επιρροή αυτή είναι μεγαλύτερη για ατυχήματα που συνέβησαν εκτός κατοικημένων περιοχών, που ενδεχομένως οφείλεται στις μεγαλύτερες ταχύτητες που παρατηρούνται εκτός κατοικημένων περιοχών.

Ο αμυδρός φωτισμός επηρεάζει σημαντικά τον αριθμό των βαριά τραυματιών (1,3 φορές μικρότερη επιρροή από την απουσία φωτισμού), ενώ ακόμα μικρότερη επιρροή παρατηρείται από τις μεταβλητές μέρα και επαρκής φωτισμός, όπως συμβαίνει και στα μοντέλα που αφορούσαν στους νεκρούς.

8. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα μοντέλα που αφορούσαν στον αριθμό των ελαφριά τραυματιών, φαίνεται ότι:

Επιρροή του οδικού φωτισμού παρατηρείται εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών. **Σημαντικότερη επιρροή εμφανίζει η μεταβλητή μέρα**, ενώ ακολουθεί ο επαρκής φωτισμός. Η καλή ορατότητα, έχει ως αποτέλεσμα δηλαδή, στα ατυχήματα να εμπλέκονται σχετικά περισσότεροι ελαφρείς παρά βαριά τραυματίες.

Αντίθετα η επιρροή του αμυδρού φωτισμού και της απουσίας φωτισμού, που συνεπάγονται κακή ορατότητα, είναι αισθητά μικρότερη στον αριθμό των ελαφριά τραυματιών.

9. Η επιρροή του οδικού φωτισμού είναι μεγαλύτερη στους αριθμούς των νεκρών και των τραυματιών για τα ατυχήματα που συνέβησαν **εντός κατοικημένης περιοχής**
10. Η μεταβλητή «φύλο» **δεν φάνηκε να επηρεάζει** τους αριθμούς των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών, γεγονός που πιθανώς σημαίνει ότι άντρες και γυναίκες παρουσιάζουν παρόμοια οδηγική συμπεριφορά, όσον αφορά στις συνθήκες φωτισμού της οδού.

11. Τέλος, αναφέρεται ότι, υπό προϋποθέσεις, μπορεί να καταστεί δυνατή **η γενίκευση των αποτελεσμάτων** της Διπλωματικής αυτής Εργασίας, ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σε άλλες περιοχές και σε άλλα κράτη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	- 1 -
1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	- 1 -
1.2 ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	- 6 -
1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	- 7 -
1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	- 9 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	- 11 -
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	- 11 -
2.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ	- 11 -
2.2.1 Αποτελέσματα του οδικού φωτισμού, ανάλυση οδικών ατυχημάτων στην Ολλανδία την περίοδο 1987-2006	- 11 -
2.2.2 Αποτελέσματα του οδικού φωτισμού στους αυτοκινητόδρομους	- 14 -
2.2.3 Αντιστάθμιση Κίνδυνου – Η περίπτωση του Οδικού Φωτισμού	- 17 -
2.2.4 Μια νέα μέθοδος για την αξιολόγηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχημάτων που συνδέονται με το σκοτάδι	- 22 -
2.3 ΣΥΝΟΨΗ	- 23 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	- 26 -
3.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ	- 26 -
3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	- 28 -
3.3 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΚΑΝΟΝΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ	- 31 -
3.3.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	- 32 -
3.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	- 35 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	- 38 -
4.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	- 38 -
4.1.1 ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	- 39 -
4.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	- 40 -
4.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	- 42 -
4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	- 64 -

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	- 70 -
5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	- 70 -
5.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	- 71 -
5.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ.....	- 73 -
5.2.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	- 73 -
5.2.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ.....	- 78 -
5.2.4 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ.....	- 80 -
5.2.5 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΚΑΝΟΝΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ.....	- 82 -
5.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΝΕΚΡΟΥΣ.....	- 83 -
5.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	- 89 -
5.3.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	- 92 -
5.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΒΑΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ.....	- 95 -
5.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	- 100 -
5.4.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	- 104 -
5.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΛΑΦΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ.....	- 105 -
5.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	- 111 -
5.5.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	- 114 -
5.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ.....	- 115 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	- 122 -
6.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	- 122 -
6.2 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	- 124 -
6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	- 127 -
6.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	- 128 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	- 130 -
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	- 130 -

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 1.1 Εξέλιξη αριθμού βαριά τραυματιών και νεκρών.....	- 1 -
Διάγραμμα 1.2 Ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων στα κράτη του ΟΟΣΑ με βάση τον πληθυσμό για το έτος 2008 (Πηγή: IRTAD, 2009).....	- 2 -
Διάγραμμα 1.3 Δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων (Μέρα-Νύχτα).....	- 4 -
Διάγραμμα 1.4 Δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων (Επαρκής-Ανεπαρκής).....	- 5 -

Διάγραμμα 1.5 Ποσοστά ατυχημάτων, νεκρών με βάση των τύπο περιοχής- 5

-

Διάγραμμα 1.6 Σχηματική απεικόνιση της ακολουθούμενης μεθοδολογίας. - 8 -

Διάγραμμα 5.1 Κατανομή συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον στο μοντέλο των νεκρών - 78 -

Διάγραμμα 5.2 Κατανομή συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον για το μοντέλο των βαριά τραυματιών - 79 -

Διάγραμμα 5.3 Κατανομή συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον για το μοντέλο των ελαφριά τραυματιών ... - 79 -

Διάγραμμα 5.4 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον..... - 84 -

Διάγραμμα 5.5 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον..... - 84 -

Διάγραμμα 5.6 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό περιβάλλον - 85 -

Διάγραμμα 5.7 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό περιβάλλον- 86

-

Διάγραμμα 5.8 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε υπεραστικό περιβάλλον - 87 -

Διάγραμμα 5.9 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε υπεραστικό περιβάλλον..... - 88 -

Διάγραμμα 5.10 Συσχέτιση και διασπορά των σφαλμάτων στο μοντέλο ... - 92 -

Διάγραμμα 5.11 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον..... - 96 -

Διάγραμμα 5.12 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον..... - 96 -

Διάγραμμα 5.13 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό περιβάλλον - 97 -

Διάγραμμα 5.14 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό περιβάλλον- 98

-

Διάγραμμα 5.15 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε υπεραστικό περιβάλλον - 99 -

Διάγραμμα 5.16 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε υπεραστικό περιβάλλον..... - 99 -

Διάγραμμα 5.17 Συσχέτιση και διασπορά των σφαλμάτων στο μοντέλο . - 103 -

Διάγραμμα 5.18 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον..... - 106 -

Διάγραμμα 5.19 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον..... - 107 -

Διάγραμμα 5.20 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό περιβάλλον - 108 -

Διάγραμμα 5.21 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό περιβάλλον....	- 108 -
Διάγραμμα 5.22 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε υπεραστικό περιβάλλον	- 109 -
Διάγραμμα 5.23 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε υπεραστικό περιβάλλον.....	- 110 -
Διάγραμμα 5.24 Συσχέτιση και διασπορά των σφαλμάτων στο μοντέλο .	- 113 -
Διάγραμμα 5.25 Συσχέτιση αριθμού νεκρών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής)...	- 116 -
Διάγραμμα 5.26 Συσχέτιση αριθμού νεκρών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (κατοικημένη περιοχή)	- 116 -
Διάγραμμα 5.27 Συσχέτιση αριθμού νεκρών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (μη κατοικημένη περιοχή)	- 117 -
Διάγραμμα 5.28 Συσχέτιση αριθμού βαριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής)	- 118 -
Διάγραμμα 5.29 Συσχέτιση αριθμού βαριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (κατοικημένη περιοχή).....	- 118 -
Διάγραμμα 5.30 Συσχέτιση αριθμού βαριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (μη κατοικημένη περιοχή).....	- 119 -
Διάγραμμα 5.31 Συσχέτιση αριθμού ελαφριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής). -	- 120 -
Διάγραμμα 5.32 Συσχέτιση αριθμού ελαφριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (κατοικημένη περιοχή)	- 120 -
Διάγραμμα 5.33 Συσχέτιση αριθμού ελαφριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (μη κατοικημένη περιοχή)	- 121 -

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1 Κρίσιμες τιμές του συντελεστή t.....	- 33 -
Πίνακας 2 Περιγραφή επιλεγμένων μεταβλητών της βάσης δεδομένων για την περίοδο 1996-2008 της ΕΣΥΕ.	- 42 -
Πίνακας 3 Αριθμός νεκρών ανά τύπο ατυχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού	- 46 -
Πίνακας 4 Αριθμός νεκρών ανά τύπο ατυχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τον νυχτερινό φωτισμό.....	- 47 -
Πίνακας 5 Αριθμός νεκρών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού	- 50 -
Πίνακας 6 Αριθμός νεκρών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τον νυχτερινό φωτισμό.....	- 50 -
Πίνακας 7 Αριθμός βαριά τραυματιών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό	- 52 -
Πίνακας 8 Αριθμός ελαφριά τραυματιών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό	- 53 -

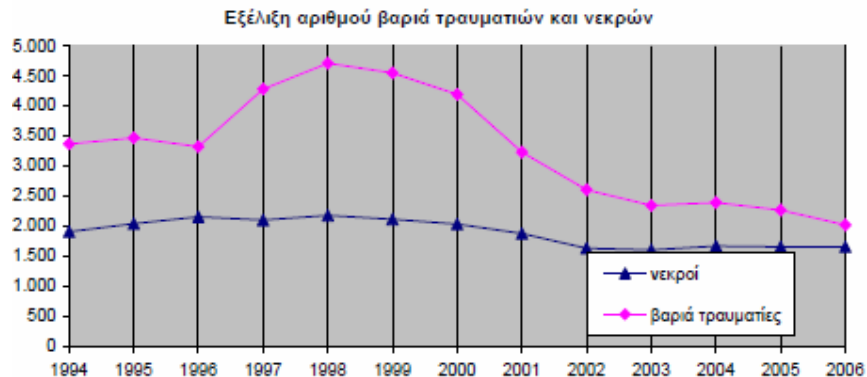
Πίνακας 9 Αριθμός νεκρών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού ...	55
Πίνακας 10 Αριθμός νεκρών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό-	56
Πίνακας 11 Αριθμός βαριά τραυματιών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό-	57
Πίνακας 12 Αριθμός ελαφριά τραυματιών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό. -	58
Πίνακας 13 Συγκεντρωτικοί πίνακες επιρροής συνθηκών φωτισμού και νυχτερινού φωτισμού ανάλογα με την σοβαρότητα του ατυχήματος	60
Πίνακας 14 Περιγραφικές συναρτήσεις συνεχών μεταβλητών σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον	73
Πίνακας 15 Συσχέτιση μεταβλητών στο μοντέλο των νεκρών	75
Πίνακας 16 Συσχέτιση μεταβλητών στο μοντέλο των βαριά τραυματιών ..	76
Πίνακας 17 Συσχέτιση μεταβλητών στο μοντέλο των ελαφριά τραυματιών-	77
Πίνακας 18 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό νεκρών σε υπεραστικό και αστικό περιβάλλον	83
Πίνακας 19 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό νεκρών σε αστικό περιβάλλον	85
Πίνακας 20 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό νεκρών στο υπεραστικό περιβάλλον	86
Πίνακας 21 Σχετική επιρροή μεταβλητών μοντέλων αριθμού νεκρών	94
Πίνακας 22 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό βαριά τραυματιών σε υπεραστικό και αστικό περιβάλλον	95
Πίνακας 23 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό βαριά τραυματιών σε αστικό περιβάλλον.....	97
Πίνακας 24 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό βαριά τραυματιών σε υπεραστικό περιβάλλον	98
Πίνακας 25 Σχετική επιρροή μεταβλητών στα μοντέλα βαριά τραυματιών-	104
Πίνακας 26 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό ελαφριά τραυματιών σε υπεραστικό και αστικό περιβάλλον	106
Πίνακας 27 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό ελαφριά τραυματιών σε αστικό περιβάλλον.....	107
Πίνακας 28 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό ελαφριά τραυματιών σε υπεραστικό περιβάλλον	109
Πίνακας 29 Σχετική επιρροή μεταβλητών μοντέλων ελαφριά τραυματιών-	114
Πίνακας 30 Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών στις τρεις κατηγορίες μοντέλων	123

ΕΙΚΟΝΕΣ

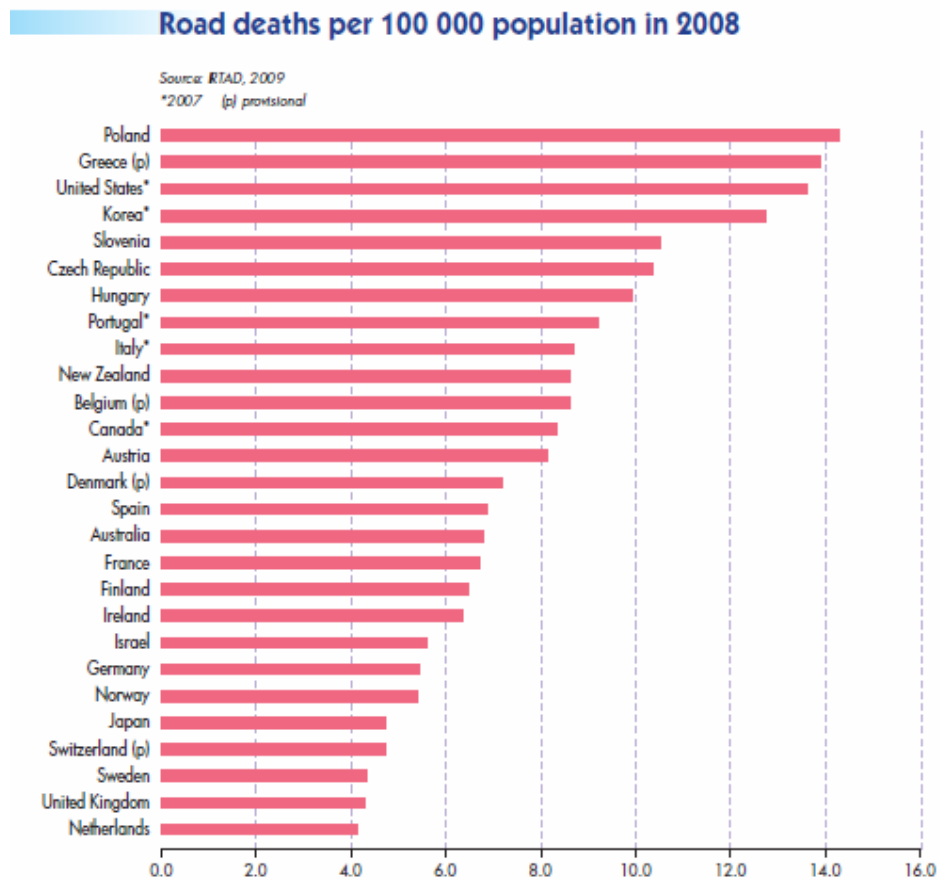
Εικόνα 1 Πίνακας για τους νεκρούς όπως εξάγεται από τη ΣΑΝΤΡΑ	- 61 -
Εικόνα 2 Πίνακας για τους βαριά τραυματίες όπως εξάγεται από τη ΣΑΝΤΡΑ. -	61 -
Εικόνα 3 Πίνακας για τους ελαφριά τραυματίες όπως εξάγεται από τη ΣΑΝΤΡΑ.....	- 62 -
Εικόνα 4 Πίνακας για τους νεκρούς μετά την τροποποίηση.....	- 62 -
Εικόνα 5 Πίνακας για τους βαριά τραυματίες μετά την τροποποίηση	- 63 -
Εικόνα 6 Πίνακας για τους ελαφριά τραυματίες μετά την τροποποίηση.....	- 63 -
Εικόνα 7 Παράδειγμα εισαγωγής των στοιχείων στο λογισμικό	- 65 -
Εικόνα 8 Παράδειγμα καθορισμού των μεταβλητών	- 66 -
Εικόνα 9 Παραγωγή περιγραφικών συναρτήσεων	- 66 -
Εικόνα 10 Επιλογή των περιγραφικών συναρτήσεων της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, του μέγιστου και του ελάχιστου	- 67 -
Εικόνα 11 Διαδικασία συσχέτισης των μεταβλητών	- 67 -
Εικόνα 12 Ανάλυση με γραμμική παλινδρόμηση.....	- 68 -
Εικόνα 13 Παράδειγμα ορισμού εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών για τη γραμμική παλινδρόμηση.....	- 69 -

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**ΕΙΣΑΓΩΓΗ****1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία των φορέων οδικής ασφάλειας **το ποσοστό των οδικών ατυχημάτων αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό των ατυχημάτων στις μεταφορές**. Το ποσοστό αυτό είναι ακόμη μεγαλύτερο αφού στα στοιχεία αυτά δεν συμπεριλαμβάνονται πολλά ατυχήματα τα οποία δεν καταγράφει η τροχαία όπως ατυχήματα με υλικές ζημιές μόνο. Σε παγκόσμια κλίμακα εκτιμάται ότι κάθε χρόνο περισσότεροι από 1.200.000 άνθρωποι βρίσκουν τον θάνατο στα οδικά ατυχήματα. Στην Ελλάδα καταγράφονται κάθε χρόνο περίπου 16.000 οδικά ατυχήματα με θύματα, που έχουν ως αποτέλεσμα περί τους 1500 νεκρούς και 20.000 τραυματίες, εκ των οποίων πάνω από το 15% είναι βαριά (Διάγραμμα 1.1). Η προσπάθεια βελτίωσης της συγκοινωνιακής υποδομής στην Ελλάδα δεν μπορεί να ακολουθήσει σε ικανοποιητικό βαθμό τους ταχείς ρυθμούς αύξησης των μετακινήσεων, έχοντας ως συνέπεια τον πολύ μεγάλο ετήσιο αριθμό οδικών ατυχημάτων. Είναι γεγονός, αν και τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκαν μειωτικές τάσεις στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων, ότι η Ελλάδα διατηρεί ένα από τα υψηλότερα ποσοστά θανατηφόρων ατυχημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όταν αυτά αναλύονται με βάση τον πληθυσμό (Διάγραμμα 1.2).



Διάγραμμα 1.1 Εξέλιξη αριθμού βαριά τραυματιών και νεκρών



Διάγραμμα 1.2 Ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων στα κράτη του ΟΟΣΑ με βάση τον πληθυσμό για το έτος 2008 (Πηγή: IRTAD, 2009)

Το θέμα της οδικής ασφάλειας είναι αρκετά πολύπλοκο διότι πέρα από την αναγκαιότητα βελτίωσης της συγκοινωνιακής υποδομής και του οδικού δικτύου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι κατά σειρά μειούμενης σπουδαιότητας κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- α) Η συμπεριφορά του χρήστη της οδού
- β) Το οδικό περιβάλλον
- γ) Το όχημα

Διάφορες μελέτες ατυχημάτων δείχνουν ότι ο **χρήστης της οδού** **μόνος ή σε συνδυασμό με τους άλλους δυο παράγοντες, αποτελεί την κυρία αίτια πρόκλησης των οδικών ατυχημάτων.**

Συμφώνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις Η.Π.Α. (Rumar, 1995) η συμπεριφορά του χρήστη της οδού παίζει ρόλο στο 95% των ατυχημάτων, **το οδικό περιβάλλον στο 35% των ατυχημάτων** και το όχημα στο 13% των ατυχημάτων.

Οι **βασικότερες συνθήκες οδού και γενικότερα του οδικού περιβάλλοντος** που θεωρείται ότι έχουν επίδραση στην οδική ασφάλεια είναι οι παρακάτω (Frantzeskakis 1991):

α) Ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά, όπως: λωρίδες κυκλοφορίας και ερείσματα με ανεπαρκές πλάτος, έλλειψη ή με μικρό πλάτος και ύψος μεσαίων διαχωριστικών νησίδων, κακή διαμόρφωση κόμβων,

β) Χαμηλά πρότυπα κατασκευής, που αφορούν ολισθηρά οδοστρώματα και ανεπαρκής αποστράγγιση υδάτων,

γ) Κακή μελέτη, τοποθέτηση και κατασκευή παρόδιων στοιχείων όπως: στύλων, στηθαίων, διαφημιστικών πινακίδων, δένδρων, αναχωμάτων κ.λπ.,

δ) Κακή οργάνωση της κυκλοφορίας όπως: έλλειψη ή ανεπαρκής σήμανση, ανεπαρκής έλεγχος προσβάσεων (είσοδοι, έξοδοι) και στάθμευσης στην οδό,

ε) Πλήρης έλλειψη ή ανεπάρκεια οδικού φωτισμού,

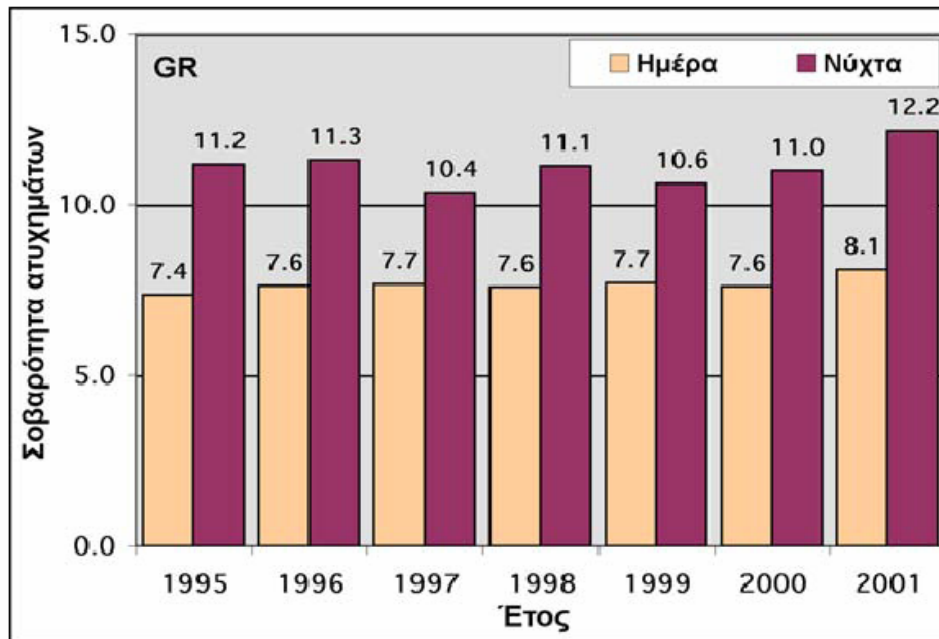
στ) Ανεπαρκής έλεγχος και σήμανση κατά τη διάρκεια εργασιών στο οδόστρωμα και,

ζ) Δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως ομίχλη, βροχή, υγρές επιφάνειες, χιόνι και πάγος, σκόνη, καπνός κ.λπ.

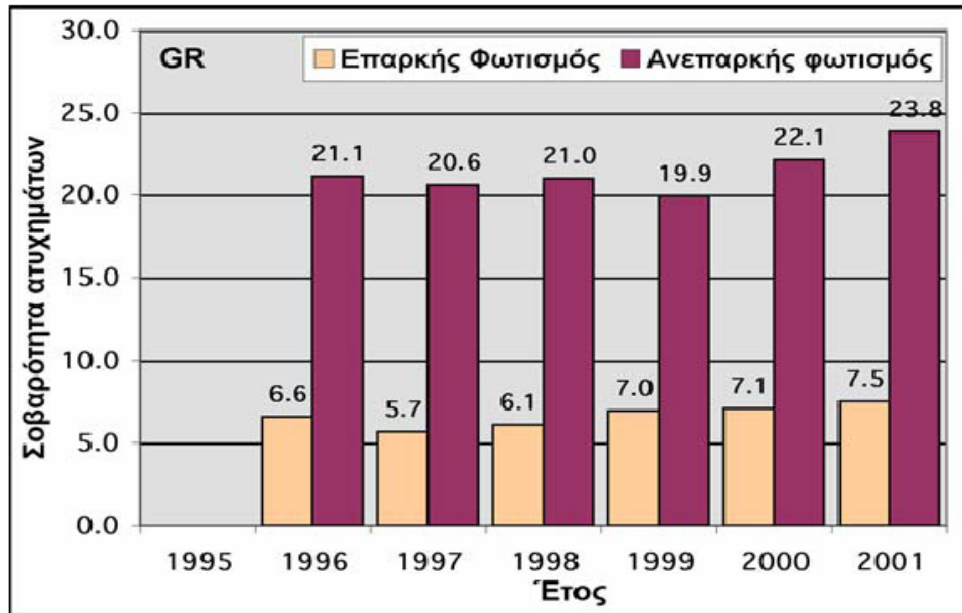
Έναν παράγοντα στον οποίο δεν έχει δοθεί η απαραίτητη βαρύτητα αποτελούν τα **επίπεδα οδικού φωτισμού** και η επιρροή τους στα οδικά ατυχήματα. Από στοιχεία της ΕΣΥΕ παρατηρείται ότι ο «δείκτης σοβαρότητας» των ατυχημάτων στην Ελλάδα (αναλογία του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100 ατυχήματα) είναι αισθητά αυξημένος την νύχτα σε σχέση με την ημέρα (Διάγραμμα 1.3).

Ταυτόχρονα παρότι και άλλοι παράγοντες συμβάλλουν στον αυξημένο αριθμό των ατυχημάτων τις βράδυνες ώρες, όπως η αυξημένη ταχύτητα λόγω χαμηλών φόρτων, η αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ και η κούραση των

οδηγών, υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ότι η σοβαρότητα των ατυχημάτων συσχετίζεται άμεσα και με το **επίπεδο φωτισμού των οδών τη νύχτα**. Η "σοβαρότητα" των ατυχημάτων σε οδούς στις οποίες ο φωτισμός είναι ανεπαρκής (ή απουσιάζει πλήρως) είναι πολύ υψηλότερη (περίπου 3 φορές) από εκείνη σε οδούς που είναι φωτισμένες. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε οδούς που δεν υπάρχει φωτισμός, περίπου ένα στα πέντε ατυχήματα είναι θανατηφόρα (Διάγραμμα 1.4).

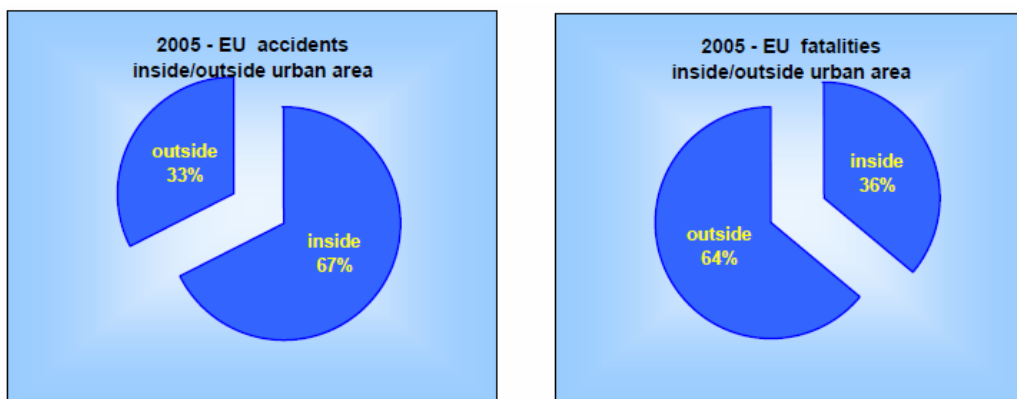


Διάγραμμα 1.3 Δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων (Μέρα-Νύχτα)



Διάγραμμα 1.4 Δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων (Επαρκής-Ανεπαρκής)

Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας όσον αφορά στη σοβαρότητα των ατυχημάτων είναι και ο τύπος περιοχής. Από στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκύπτει ότι το 33% των συνολικών ατυχημάτων αφορούν σε εκείνα που συνέβησαν εκτός κατοικημένης περιοχής. Ταυτόχρονα όμως, από το σύνολο των **θανατηφόρων ατυχημάτων**, το 64% συνέβη εκτός κατοικημένης περιοχής (Διάγραμμα 1.5).



Διάγραμμα 1.5 Ποσοστά ατυχημάτων, νεκρών με βάση των τύπο περιοχής

1.2 ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν στη γενική ανασκόπηση, στόχο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η **διερεύνηση της επιρροής του φωτισμού αστικών και υπεραστικών οδών στη συχνότητα και στη σοβαρότητα των ατυχημάτων, με χρήση στατιστικών μοντέλων**. Για τον σκοπό αυτό είναι αναγκαία η εύρεση μαθηματικών σχέσεων μέσω των οποίων θα είναι ενδεχομένως δυνατή η πρόβλεψη των ατυχημάτων, συναρτήσει του φωτισμού της οδού. Δίνεται επομένως η δυνατότητα στους υπεύθυνους φορείς που ασχολούνται με την οδική ασφάλεια, να γνωρίζουν καλύτερα την επιρροή του φωτισμού στην πρόκληση οδικού ατυχήματος με τραυματισμό ή θάνατο και να σχεδιάζουν ανάλογα με τη δυσμενέστερη κάθε φορά περίπτωση. Τελικά, η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων από τις μαθηματικές αυτές σχέσεις μπορεί να συμβάλλει στην μείωση της πιθανότητας εμπλοκής των Ελλήνων οδηγών σε οδικό ατύχημα.

Πιο συγκεκριμένα, θα εξεταστεί σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον, ο βαθμός στον οποίο τα διάφορα **επίπεδα του φωτισμού των οδών** σε συνδυασμό με ορισμένα χαρακτηριστικά του οδηγού (ηλικία, φύλο), του οχήματος και του οδικού περιβάλλοντος (καιρικές συνθήκες) και του ατυχήματος, επηρεάζουν τον αριθμό νεκρών και τραυματιών.

Προκειμένου για την ποσοτικοποίηση της επιρροής αυτής, απαιτείται η **εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων ανάλυσης** των δεδομένων. Επομένως, επιμέρους στόχο της Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου και ενός μαθηματικού μοντέλου, που θα αποτυπώνει επαρκώς τη σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων παραμέτρων. Τα μοντέλα που θα αναπτυχθούν, μέσα από τη διαδικασία της ανάλυσης, θα αποτυπώνουν επαρκώς τη σχέση μεταξύ του αριθμού των νεκρών και τραυματιών συναρτήσει των συνθηκών φωτισμού καθώς και άλλων παραγόντων που τον επηρεάζουν.

Με βάση τα όσα εξετάζονται σε αυτή την Διπλωματική Εργασία **επιδιώκεται να προσδιοριστεί** ο τρόπος με τον οποίο οι παράμετροι αυτές επηρεάζουν τα οδικά ατυχήματα καθώς και ο βαθμός επιρροής καθεμίας στο τελικό αποτέλεσμα. Εκτιμάται ότι τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από την ανάλυση, θα δώσουν την δυνατότητα λήψης αποτελεσματικότερων μέτρων ενώ πολλά από τα συμπεράσματα μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμες πηγές για μελλοντικές εργασίες σε συναφή θέματα.

1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Κατά την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας και για την επίτευξη του τελικού στόχου της, ακολουθήθηκε συγκεκριμένη μεθοδολογία, όπως αυτή παρουσιάζεται παρακάτω.

Αρχικά, μετά τον καθορισμό του θέματος, δηλαδή μετά από την **οριστικοποίηση του επιδιωκόμενου στόχου** πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση τόσο σε ελληνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Στη φάση αυτή πραγματοποιήθηκε αναζήτηση παρεμφερών ερευνών, επιστημονικών άρθρων, καθώς επίσης και γενικών πληροφοριών σχετικά με το θέμα που θα μπορούσαν να φανούν χρήσιμες για τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Μέσω των παρεμφερών ερευνών καταβλήθηκε προσπάθεια να αποκτηθεί μια **σχετική εμπειρία στην επεξεργασία** τέτοιων θεμάτων, καθώς επίσης και να αποφασιστεί η μέθοδος με βάση την οποία θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των στοιχείων και θα επιτευχθεί ο επιδιωκόμενος στόχος.

Αφού μελετήθηκαν τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, προέκυψε ότι τα **δεδομένα** για την περαιτέρω ανάλυση, είναι εκείνα που **συλλέγονται** από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε), μέσω των Δελτίων Οδικών Τροχαίων Ατυχημάτων (**Δ.Ο.Τ.Α**). Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων ΣΑΝΤΡΑ (Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων) με τα εξατομικευμένα στοιχεία των οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα που έχει αναπτυχθεί στον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του ΕΜΠ με βάση τα στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε.

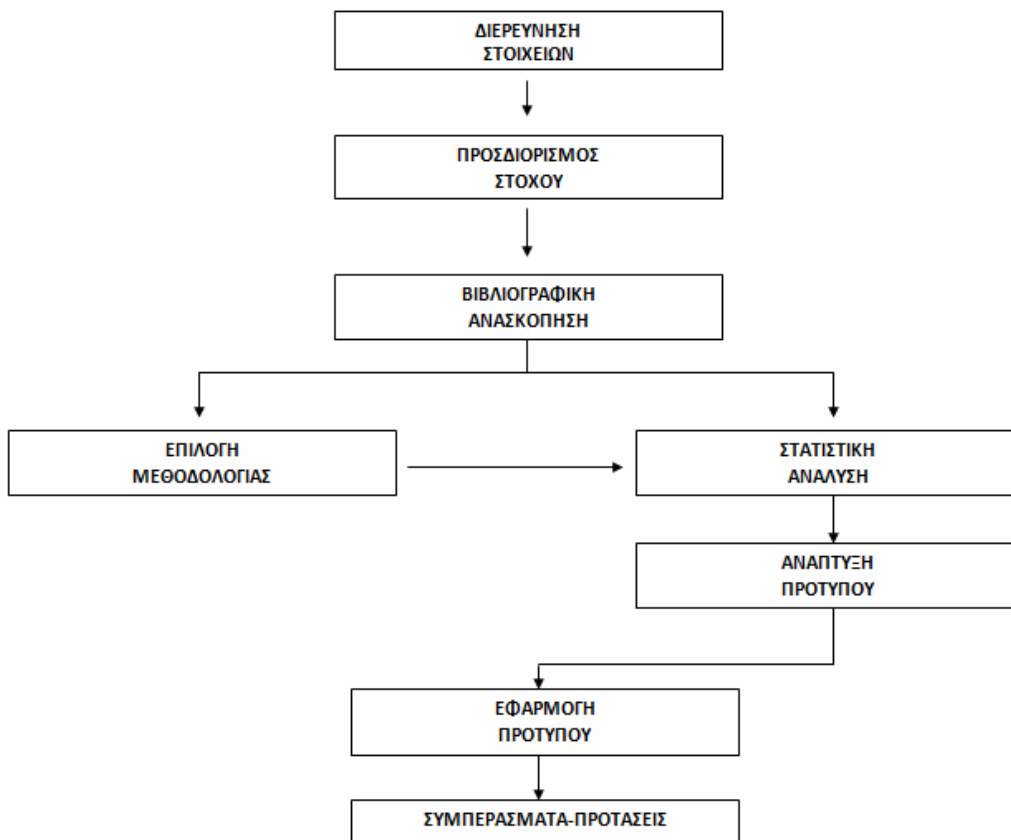
Το επόμενο βήμα ήταν η **στατιστική επεξεργασία** των στοιχείων που συλλέχτηκαν μέσω της βάσης δεδομένων της Ε.Σ.Υ.Ε. Η επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με το **ειδικό πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης** το οποίο επιτρέπει την εκτέλεση γραμμικής παλινδρόμησης (linear regression) και **λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης**. Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα όλα τα χαρακτηριστικά κωδικοποιήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν μεταβλητές συμβατές με το λογισμικό. Το εύρος των τιμών προήλθε από τον αριθμό των ατυχημάτων στο αστικό και υπεραστικό δίκτυο της χώρας, για την περίοδο από το 1996 έως το 2008.

Στην πορεία της εργασίας διαπιστώθηκε ότι η χρήση της γραμμικής παλινδρόμησης **δεν εξασφάλιζε ικανοποιητική συσχέτιση** μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής (αριθμός νεκρών, βαριά τραυματιών, ελαφριά τραυματιών) και των υπό εξέταση ανεξάρτητων μεταβλητών (συνθήκες οδικού φωτισμού, περιβαλλοντικές συνθήκες, τύπος οχήματος, τύπος ατυχήματος). Με άλλα λόγια δηλαδή η στατιστική επεξεργασία με γραμμική παλινδρόμηση

δεν οδήγησε σε ένα αποδεκτό μαθηματικό μοντέλο που θα ήταν χρήσιμο για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων. Έτσι η ερευνά στράφηκε στην αναζήτηση νέας στατιστικής μεθόδου για την επεξεργασία των στοιχείων.

Ακολούθως επιδιώχθηκε η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων με χρήση της **λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης**. Η ανάλυση με τη μέθοδο αυτή οδήγησε σε ένα μαθηματικό πρότυπο που περιγράφει ικανοποιητικά τη σχέση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής $\{\log(\text{νεκρών, βαριά τραυματιών, ελαφριά τραυματιών})\}$ και μιας σειράς από ανεξάρτητες μεταβλητές, και οδηγεί σε αξιόπιστα και χρήσιμα αποτελέσματα.

Την επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας διαδέχτηκε η **ανάπτυξη των μαθηματικών μοντέλων** και η εφαρμογή τους, στο πλαίσιο της οποίας, πραγματοποιήθηκε περιγραφή της επιρροής των συνθηκών του οδικού φωτισμού στον αριθμό των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών. Από τις σχέσεις αυτές προέκυψαν πληροφορίες ικανές να οδηγήσουν σε χρήσιμα συμπεράσματα, τα οποία μπορούν να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση του σοβαρού προβλήματος της οδικής ασφάλειας. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται, υπό μορφή διαγράμματος ροής, τα διαδοχικά στάδια που ακολουθήθηκαν κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας



Διάγραμμα 1.6 Σχηματική απεικόνιση της ακολουθούμενης μεθοδολογίας

1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η δομή της διπλωματικής εργασίας, μέσω της συνοπτικής αναφοράς στο περιεχόμενο των κεφαλαίων της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Το κεφάλαιο αυτό είναι εισαγωγικό και έχει σκοπό να δώσει στον αναγνώστη τη **δυνατότητα να σχηματίσει** μια εικόνα για το **αντικείμενο** με το οποίο ασχολείται η παρούσα διπλωματική εργασία. Αρχικά πραγματοποιείται συνοπτική παρουσίαση του προβλήματος της οδικής ασφάλειας και παρατίθενται στοιχεία για τα οδικά ατυχήματα τόσο στην Ελλάδα, όσο στην Ευρώπη. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το **μέρος** του **προβλήματος** με το οποίο ασχολείται η παρούσα διπλωματική εργασία. Γίνεται δηλαδή λόγος για την **επιρροή** των συνθηκών του φωτισμού των οδών στα οδικά ατυχήματα και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα παρόμοιων ερευνών τόσο από την Ελλάδα όσο κι από την Ευρώπη. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο **στόχος** της συγκεκριμένης έρευνας και περιγράφεται η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε. Το παρόν κεφάλαιο αυτό τελειώνει με την παρουσίαση της δομής της διπλωματικής εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Στο κεφάλαιο αυτό **παρουσιάζονται μεθοδολογίες και αποτελέσματα ερευνών με αντικείμενο συναφές με εκείνο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας**. Περιγράφεται περιληπτικά ένα πλήθος ερευνών που εντοπίστηκαν και επισημαίνεται ότι, από το πλήθος των ερευνών που εντοπίστηκαν, καμία δεν αφορούσε στα ελληνικά δεδομένα. Στο τέλος του κεφαλαίου, συνοψίζονται οι μεθοδολογίες όλων των ερευνών που εξετάστηκαν και καταγράφονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματά τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Στο **κεφάλαιο 3**, που αφορά στο **θεωρητικό υπόβαθρο**, αναλύεται η επιλεγείσα μεθοδολογία και περιγράφεται η οικογένεια στην οποία ανήκει. Αρχικά, περιγράφονται βασικές μαθηματικές και στατιστικές έννοιες και στη συνέχεια αναλύονται οι προϋποθέσεις εφαρμογής και τα επιμέρους στοιχεία της γραμμικής και της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Ακολούθως, παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης μοντέλου και οι απαραίτητοι στατιστικοί έλεγχοι στους οποίους υποβάλλονται. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια σύντομη αναφορά στα βήματα που ακολουθούνται, για την επεξεργασία των δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Το θέμα του κεφαλαίου αυτού είναι η επεξεργασία των δεδομένων. Επιλέγονται οι μεταβλητές οι οποίες ενδέχεται να έχουν ουσιαστική επίδραση στην οδική ασφάλεια. Στη συνέχεια και με τη βοήθεια της βάσης δεδομένων ΣΑΝΤΡΑ του ΕΜΠ διαμορφώθηκαν ερωτήματα (queries) από όπου προήλθαν οι αρχικοί πίνακες με ένα πλήθος χαρακτηριστικών. Ακολουθεί η περιγραφή της διαδικασίας διαμόρφωσης της βάσης δεδομένων έως την απόκτηση της τελικής μορφής της. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον τρόπο εισαγωγής της βάσης δεδομένων στο ειδικό στατιστικό λογισμικό. Επισημαίνονται επίσης τα κρίσιμα σημεία στη λειτουργία του λογισμικού και παρατίθενται οι διαδοχικές οθόνες εκτέλεσης της επεξεργασίας των στοιχείων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Το κεφάλαιο 5 είναι ένα από τα σημαντικότερα της Διπλωματικής Εργασίας, καθώς περιλαμβάνει **την αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε** ως την εξαγωγή των τελικών αποτελεσμάτων. Αρχικά, περιγράφονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την εφαρμογή της μεθοδολογίας και παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης μαθηματικού μοντέλου. Παρουσιάζονται, δηλαδή, τα δεδομένα εισόδου και εξόδου με ιδιαίτερη έμφαση στους στατιστικούς ελέγχους αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων. Γίνεται αναφορά στο σύνολο των διαδοχικών δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν, ακόμα και σε εκείνες που οδήγησαν σε αποτελέσματα που δεν υιοθετήθηκαν. Τα τελικά αποτελέσματα συνοδεύονται από τις αντίστοιχες μαθηματικές σχέσεις που τα περιγράφουν και από διαγράμματα ευαισθησίας, για την ευκολότερη κατανόηση τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Το **κεφάλαιο 6** αποτελεί το τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Σε αυτό περιλαμβάνονται τα **συνολικά συμπεράσματα** που προέκυψαν ύστερα από την ερμηνεία των μαθηματικών μοντέλων. Αποτελούν μία σύνθεση αρκετών ποσοτικοποιημένων στοιχείων σε συνδυασμό με τα επιμέρους αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου. Επιπρόσθετα, καταγράφονται προτάσεις για περαιτέρω έρευνα στο αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας είτε με άλλες μεθόδους, είτε με εξέταση πρόσθετων παραμέτρων και μεταβλητών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Στο **κεφάλαιο 7** παρατίθεται **ο κατάλογος των βιβλιογραφικών αναφορών**. Ο κατάλογος αυτός περιλαμβάνει αναφορές, που αφορούν τόσο σε έρευνες που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια της εισαγωγής και της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, όσο και σε στατιστικές έννοιες και μεθόδους, που αναλύθηκαν στο θεωρητικό υπόβαθρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το κεφάλαιο αυτό αφορά στη **βιβλιογραφική ανασκόπηση** που πραγματοποιήθηκε κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Περιλαμβάνει την παρουσίαση αποτελεσμάτων από έρευνες συναφείς με το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται αποτελέσματα από έρευνες που αναφέρονται στην επιρροή του φωτισμού των οδών στην οδική ασφάλεια. Εκτός από τη συνοπτική παράθεση των αποτελεσμάτων των ερευνών, γίνεται και αναφορά στις μεθόδους ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν για την επεξεργασία των δεδομένων και την εξαγωγή των κατάλληλων μοντέλων. Αναφέρεται ότι οι έρευνες που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιήθηκαν στο εξωτερικό, ενώ δεν εντοπίστηκε καμία παρεμφερής έρευνα στην Ελλάδα. Τέλος, μέσω της ανασκόπησης των μεθοδολογιών των ερευνών αυτών, επιχειρήθηκε ο προσδιορισμός της καταλληλότερης μεθόδου για την αντιμετώπιση του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας.

2.2 ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

2.2.1 Αποτελέσματα του οδικού φωτισμού, ανάλυση οδικών ατυχημάτων στην Ολλανδία την περίοδο 1987-2006

Στη συγκεκριμένη μελέτη υπολογίζεται η επίδραση του οδικού φωτισμού στα ατυχήματα που συνέβησαν στο οδικό δίκτυο της Ολλανδίας, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία από μια βάση δεδομένων που περιέχει 763.000 ατυχήματα με τραυματίες και 3.300.000 ατυχήματα με υλικές ζημιές κατά την περίοδο 1987-2006. Η επίδραση αυτή μελετήθηκε με την βοήθεια του **δείκτη αναλογίας πιθανοτήτων** (odds ratio) ο οποίος προκύπτει από την ακόλουθη σχέση:

Δείκτης	Αναλογίας	Πιθανοτήτων	=

Η αναλογία πιθανοτήτων είναι βασισμένη στον **αριθμό ατυχημάτων μόνο**. Δεν εξαρτάται από οποιαδήποτε στοιχεία κατανομής της κυκλοφορίας και αυτό συμβαίνει επειδή η κατανομή αυτή μπορεί να διαφέρει μεταξύ ημέρας και νύχτας καθώς και μεταξύ φωτισμένων και αφώτιστων οδών, και αυτό θα μπορούσε να προκαταλάβει την αναλογία πιθανοτήτων. Για τον λόγο αυτό, η αναλογία πιθανοτήτων έχει υπολογιστεί για κάθε ώρα της ημέρας χωριστά. Μόνο οι ώρες που έχουν τουλάχιστον 15 ατυχήματα σε κάθε μια από τις τέσσερις κατηγορίες που χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστεί η αναλογία πιθανοτήτων συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη και αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αποκλειστούν όλες οι ώρες πλην των 7, 8, και 18-22. Κατά αυτόν τον τρόπο οι νυχτερινές ώρες, όταν η κούραση, το αλκοόλ και η ταχύτητα είναι συχνές αιτίες των ατυχημάτων, αποκλείονται.

Ο δεύτερος δείκτης επίδρασης που χρησιμοποιείται στη μελέτη είναι η αναλογία των αναλογιών πιθανοτήτων. Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται γιατί όταν η μελέτη γίνεται με βάση την ώρα της ημέρας είναι πολύ πιθανόν να υπάρξει **παρερμηνεία κατά την εξαγωγή συμπερασμάτων** όσον αφορά στις συνθήκες φωτισμού. Σε ορισμένες ώρες, όπως οι ώρες 8 (07: 00-07: 59) και 18 (17: 00-17: 59) επικρατεί το σκοτάδι σε ένα μέρος του έτους, αλλά το φως της ημέρας σε ένα άλλο μέρος του έτους. Έτσι αν έχει διαπιστωθεί ότι ο φωτισμός είναι ένας σημαντικός παράγοντας που οδηγεί στην πρόκληση ατυχήματος, τότε οι συγκεκριμένες ώρες πρέπει να μελετηθούν με διαφορετικά κριτήρια για το μέρος του έτους που επικρατεί το σκοτάδι ή η ημέρα. Οι ώρες στις οποίες καθόλη τη διάρκεια του έτους επικρατεί το φως της ημέρας χρησιμοποιούνται στην μελέτη για να ελέγχει η μεταβολή του αριθμού των ατυχημάτων συναρτήσει των εποχιακών συνθηκών.

Ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων από δυο διαφορετικές μεθόδους που χρησιμοποιούν την ίδια βάση δεδομένων, συνήθως ισχυροποιεί την εγκυρότητα τους. Γι αυτό το λόγο χρησιμοποιήθηκε **η τεχνική των λογαρίθμων των πιθανοτήτων** κατά την οποία συνδυάστηκαν οι εκτιμήσεις των δύο μεθόδων που προαναφέρθηκαν.

Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν μελετήθηκαν και με τις δύο μεθόδους χωριζόμενα ανάλογα με τη σοβαρότητα των ατυχημάτων (ατυχήματα με νεκρούς και ατυχήματα με τραυματίες) αλλά και με τον τύπο περιοχής (εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής).

Όσον αφορά στον πρώτο διαχωρισμό με τη μέθοδο του δείκτη αναλογίας ατυχημάτων διαπιστώθηκε μια ελαφρώς αυξημένη επιρροή του φωτισμού στα ατυχήματα με νεκρούς (-49%) από ότι στα ατυχήματα με τραυματίες (-46%)

Όσον αφορά στην μέθοδο της αναλογίας των αναλογιών πιθανοτήτων δεν ήταν δυνατό να γίνει εκτίμηση για τα θανατηφόρα ατυχήματα λόγω του μικρού αριθμού του δείγματος για τη συγκεκριμένη μέθοδο. Η επίδραση του φωτισμού στα ατυχήματα με τραυματίες, ήταν η μείωση των ατυχημάτων κατά τις βραδινές ώρες κατά 55%. Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των δυο μεθόδων παρατηρήθηκε μείωση της τάξης του 50% για τα ατυχήματα που προκλήθηκαν τις βραδινές ώρες και είχαν τραυματισμό.

Ο οδικός φωτισμός βρέθηκε να οδηγεί σε μείωση των ατυχημάτων με τραυματισμό κατά 13% στις **αστικές περιοχές**. Όμως σχεδόν όλες οι αστικές οδοί στην Ολλανδία είναι φωτισμένες, και μόνο το 1% των ατυχημάτων στις αστικές περιοχές εμφανίζεται σε αφώτιστες οδούς. Κατά συνέπεια η περαιτέρω μελέτη για ατυχήματα σε αστικές περιοχές δεν θα προσέφερε κάποια χρήσιμα συμπεράσματα.

Η μελέτη ήταν εκτενέστερη και πιο περιεκτική για τα ατυχήματα που προκλήθηκαν **εκτός αστικών περιοχών**. Πιο συγκεκριμένα στην ανάλυση προστεθήκαν νέες μεταβλητές όπως: οι καιρικές συνθήκες, το είδος του ατυχήματος και η ηλικία του οδηγού και υπολογίστηκε ο δείκτης αναλογίας ατυχημάτων ξεχωριστά για κάθε μια από αυτές. Μερικές από τις χρήσιμες πληροφορίες που εξήχθησαν και παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω) είναι οι εξής:

- Η επιρροή του φωτισμού σε συνθήκες καλοκαιριάς είναι πολύ μεγαλύτερη από ότι σε συνθήκες βροχής, ομίχλης και χιονιού
- Η επιρροή του φωτισμού σε ατυχήματα με τραυματία πεζό ή ποδηλάτη είναι μεγαλύτερη από ότι σε οδηγό επιβατικού ή μοτοσικλετιστή

Αντίθετα ο φωτισμός επηρεάζει στον ίδιο βαθμό τον οδηγό ανεξάρτητα από την ηλικία του.

Στην συνέχεια εφαρμόστηκε η μέθοδος της αναλογίας των αναλογιών πιθανοτήτων για τα ατυχήματα εκτός των αστικών περιοχών. Είναι ενδεικτικό ότι ο κίνδυνος για κάθε μεταβλητή είναι πολλαπλάσιος σε οδούς στις οποίες ο τεχνητός φωτισμός απουσιάζει απ'ότι σε φωτισμένες οδούς.

2.2.2 Αποτελέσματα του οδικού φωτισμού στους αυτοκινητόδρομους

Η μελέτη που αναφέρεται σε αυτό το άρθρο είχε ως **στόχο** να διερευνηθεί πώς η επίδραση του οδικού φωτισμού στα ατυχήματα που συμβαίνουν σε αυτοκινητοδρόμους ποικίλλει ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και τις συνθήκες του οδοστρώματος.

Η κύρια **πηγή στοιχείων** που χρησιμοποιήθηκε, για να εκτιμηθεί η επίδραση του οδικού φωτισμού στους αυτοκινητόδρομους, είναι μια ολλανδική βάση δεδομένων, από το Ινστιτούτο για την Ερευνά Οδικής Ασφάλειας (SWOV, 2007). Αυτή η βάση δεδομένων περιείχε πληροφορίες για 23.600 ατυχήματα με τραυματίες και για 153.100 ατυχήματα με υλικές ζημιές μεταξύ 1987 και 2006 στους Ολλανδικούς αυτοκινητόδρομους με όριο ταχύτητας 120 km/h. Επίσης συλλέχτηκαν στοιχεία, λιγότερο εκτεταμένα, για τους αυτοκινητοδρόμους της Βρετανίας από το Τμήμα Μεταφορών της Αγγλίας (Department of Transport in England), και για τους σουηδικούς αυτοκινητόδρομους από τη Διοίκηση Αυτοκινητόδρομων της Σουηδίας (Swedish Road Administration). Η επίδραση του φωτισμού μελετήθηκε με την βοήθεια του **δείκτη αναλογίας πιθανοτήτων** (odds ratio) ο οποίος προκύπτει από την ακόλουθη σχέση :

$$\text{Δείκτης Αναλογίας Πιθανοτήτων} = \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων την νύχτα σε φωτισμένες οδούς}}{\text{Αριθμός ατυχημάτων την ημέρα σε φωτισμένες οδούς}} \div \frac{\text{Αριθμός ατυχημάτων την νύχτα σε οδούς χωρίς φωτισμό}}{\text{Αριθμός ατυχημάτων την ημέρα σε οδούς χωρίς φωτισμό}}$$

Εντούτοις, θεωρήθηκε πιθανό να υπάρξει πρόβλημα λόγω του **μικρού μεγέθους των δειγμάτων** αφού η μελέτη αφορούσε μόνο στα ατυχήματα που προκληθήκαν σε αυτοκινητόδρομους. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, εφαρμόστηκαν τέσσερις κατηγορίες του δείκτη αναλογίας πιθανοτήτων. Οι εκδόσεις αυτές διέφεραν μεταξύ ως προς τις ώρες που λαμβάνονταν υπ'όψιν αλλά και ως προς την σοβαρότητα των ατυχημάτων, όπως παρουσιάζεται παρακάτω:

Κατηγορία Α: Όλες οι ώρες, ατυχήματα με τραυματίες

Κατηγορία Β: Όλες οι ώρες, ατυχήματα με τραυματίες και ατυχήματα με υλικές ζημιές

Κατηγορία Γ: Ανά μια ώρα, ατυχήματα με τραυματίες

Κατηγορία Δ: Ανά μια ώρα, ατυχήματα με τραυματίες και ατυχήματα με υλικές ζημιές

Στις κατηγορίες Β και Δ, **προστίθενται τα ατυχήματα με υλικές ζημιές για να αυξηθεί το δείγμα των ατυχημάτων**. Αυτό όμως θα μπορούσε να περιπλέξει την ερμηνεία των συμπερασμάτων της μελέτης, επειδή από παλιότερες μελέτες έχει προκύψει ότι η επιρροή του οδικού φωτισμού είναι μικρότερη για τα ατυχήματα με υλικές ζημιές από ότι για τα ατυχήματα με τραυματισμό. Η κατηγορία Γ θεωρείται ότι είναι η καταλληλότερη. Χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η επίδραση του οδικού φωτισμού για τις μεγάλες ομάδες ατυχημάτων. Η κατηγορία Δ εφαρμόζεται για τις μικρότερες ομάδες ατυχημάτων (π.χ. ατυχήματα κατά τη διάρκεια της βροχής), όπου ο αριθμός ατυχημάτων με τραυματισμό είναι πάρα πολύ μικρός για να εφαρμοστεί η κατηγορία Γ. Η κατηγορία Β χρησιμοποιείται για τις ομάδες ατυχημάτων όπου ο αριθμός ατυχημάτων με τραυματίες και υλικές ζημιές είναι πάρα πολύ μικρός για την κατηγορία Δ (π.χ., όλοι οι τύποι ατυχήματος σε συνθήκες ομίχλης).

Τα αποτελέσματα που πρόέκυψαν **παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις** ανάλογα με το ποια κατηγορία ατυχημάτων χρησιμοποιήθηκε. Πιο συγκεκριμένα, από τα στοιχεία της Κατηγορίας Α, η επιρροή του φωτισμού όταν υπάρχει βροχή ή ομίχλη είναι μικρότερη από όταν ο καιρός είναι αίθριος ή υπάρχει χιονόπτωση και αντίστοιχα η επιρροή είναι μικρότερη σε υγρές συνθήκες οδοστρώματος από ότι σε ξηρές. Από στοιχεία της κατηγορίας Β προκύπτει ότι η επιρροή του φωτισμού σε συνθήκες βροχής, χιονόπτωσης και ομίχλης είναι μικρότερη από ότι σε αίθριες συνθήκες και αντίστοιχα μικρότερη σε υγρές επιφάνειες οδοστρώματος από ότι σε ξηρές.

Παρόμοια αποτελέσματα προκύπτουν τόσο για την κατηγορία Γ όσο και για την Δ, στις οποίες η επιρροή του φωτισμού είναι μεγαλύτερη στις ξηρές συνθήκες.

Στην συνέχεια τα **αποτελέσματα από τις τέσσερις κατηγορίες συνδυάστηκαν**, προκειμένου να βγει μια γενικότερη εκτίμηση σχετικά με την επιρροή του φωτισμού στους αυτοκινητόδρομους. Για να πραγματοποιηθεί αυτός ο συνδυασμός, απαιτήθηκε η τροποποίηση των αποτελεσμάτων των κατηγοριών Α, Β και Δ για τους ακόλουθους λογούς: τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις κατηγορίες Α και Β αφορούσαν όλη την ημέρα και επομένως δεν λαμβάνεται υπ'όψιν η διακύμανση που παρουσιάζουν οι κυκλοφοριακοί φόρτοι από ώρα σε ώρα. Επίσης το γεγονός ότι στις κατηγορίες Β και Δ συμπεριλαμβάνονται τα ατυχήματα με υλικές ζημιές, δημιουργεί μια σύγχυση στη σύγκριση των αποτελεσμάτων με τις κατηγορίες που αφορούσαν μόνο σε ατυχήματα με τραυματίες. Τα αποτελέσματα της κατηγορίας Γ χρησιμοποιήθηκαν χωρίς καμία προσαρμογή. Ο συνδυασμός πραγματοποιήθηκε με την χρήση διορθωτικών συντελεστών για τις κατηγορίες Α, Β και Δ.

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα που προέκυψαν έδειξαν ότι η **γενική επίδραση του οδικού φωτισμού** στους ολλανδικούς αυτοκινητόδρομους προκάλεσε μια μείωση 49% στα ατυχήματα με τραυματίες. Η επίδραση κατά τη διάρκεια βροχής (-32%) και κατά τη διάρκεια χιονόπτωσης (-33%) είναι σημαντικά μικρότερη από την επίδραση όταν επικρατεί καλοκαιριά (-54%). Επιπλέον, η επίδραση σε υγρό οδόστρωμα (-36%) και στο χιονισμένο ή παγωμένο οδόστρωμα (-33%) είναι σημαντικά μικρότερες από εκείνη σε στεγνό οδόστρωμα (-56%). Η επίδραση στις νωτομετωπικές συγκρούσεις είναι σημαντικά μικρότερη από την επίδραση στα ατυχήματα στα οποία συμμετείχε μόνο ένα όχημα ανεξάρτητα από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Η μείωση στις νωτομετωπικές συγκρούσεις κατά τη διάρκεια της βροχής είναι μόνο 23%, ενώ στα ατυχήματα που προέκυψαν από έκτροπη οχήματος σε καλοκαιριά είναι 59%. Στις ώρες κατά τις οποίες υπήρχε ομίχλη δεν παρουσιάστηκε σημαντική βελτίωση λόγω του φωτισμού (-1%), ενώ παρατηρήθηκε αύξηση στις νωτομετωπικές συγκρούσεις (10%). Η επίδραση στις νωτομετωπικές συγκρούσεις είναι επίσης μικρή κατά τη διάρκεια χιονόπτωσης (-5%) και σε χιονισμένο οδόστρωμα (-14%). Ωστόσο τα αποτελέσματα που προέκυψαν τόσο σε συνθήκες ομίχλης όσο και σε χιονισμένο περιβάλλον δεν θεωρήθηκαν αντιπροσωπευτικά.

Μετάπειτα, η μελέτη συνεχίστηκε για τα ατυχήματα που προέκυψαν από την **βρετανική βάση δεδομένων**, όπου χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τις Κατηγορίες Α και Γ και από την **σουηδική** με στοιχεία από την Κατηγορία Α.

Το πρώτο συμπέρασμα που προέκυψε ήταν ότι **η επίδραση του φωτισμού των αυτοκινητόδρομων ήταν σημαντικά μικρότερη στη Σουηδία και στη Μεγάλη Βρετανία από ότι στην Ολλανδία**. Επιπλέον, ότι η επίδραση του οδικού φωτισμού στα ατυχήματα με τραυματίες σε αυτοκινητόδρομους της Σουηδίας είναι μικρότερη κατά τη διάρκεια της βροχής σε σχέση με την διάρκεια που επικρατεί καλοκαιριά, ενώ στους σουηδικούς και βρετανικούς αυτοκινητόδρομους η επίδραση είναι μικρότερη σε υγρό οδόστρωμα σε σχέση το στεγνό. Ταυτόχρονα στους αυτοκινητόδρομους της Σουηδίας δεν παρατηρείται κάποια σημαντική επίδραση του φωτισμού όταν υπάρχει χιονόπτωση, ενώ τόσο στους σουηδικούς όσο και στους βρετανικούς αυτοκινητόδρομους δεν υπάρχει σχεδόν καμία επίδραση του οδικού φωτισμού για τα χιονισμένα και παγωμένα οδοστρώματα. Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα ατυχήματα στην Σουηδία και στην Βρετανία **επιβεβαιώνουν σε ένα μεγάλο βαθμό** τα αποτελέσματα που είχαν προκύψει από τη μελέτη που αφορούσε στους Ολλανδικούς αυτοκινητόδρομους.

Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης θεωρήθηκε ότι ο οδικός φωτισμός είναι ένα από τα **πιο σημαντικά μέτρα ασφαλείας** στους αυτοκινητόδρομους. Η επίδραση του φωτισμού αυτοκινητόδρομων μπορεί να επιφέρει μείωση των ατυχημάτων ακόμα και 50%, όπως προέκυψε από την συγκεκριμένη μελέτη, αλλά αυτή η επίδραση είναι προφανές ότι ποικίλει από χώρα σε χώρα. Ακόμα κι αν η μείωση, όμως, είναι της τάξης του 25%, ο φωτισμός των αυτοκινητόδρομων προκύπτει ότι είναι ένα οικονομικώς αποδοτικό μέτρο ασφαλείας στους αυτοκινητόδρομους.

2.2.3 Αντιστάθμιση Κίνδυνου – Η περίπτωση του Οδικού Φωτισμού

Στη συγκεκριμένη μελέτη επιχειρείται να περιγραφεί η πιθανή **αναπροσαρμογή της συμπεριφοράς των οδηγών** μετά την τοποθέτηση τεχνητού φωτισμού σε οδούς της Νορβηγίας. Πιο συγκεκριμένα, ερευνάται η μεταβολή της ταχύτητας και της συγκέντρωσης των οδηγών.

Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε, συγκεντρώθηκε από **τρεις διαφορετικές πηγές**. Η μέτρηση της ταχύτητας των οχημάτων πραγματοποιήθηκε με την χρήση **ραντάρ** και διήρκεσε επτά εβδομάδες (τρεις εβδομάδες πριν την τοποθέτηση του τεχνητού φωτισμού και τέσσερις μετά). Το σύνολο του δείγματος ήταν 273.780 οχήματα. Όσον αφορά στην

συγκέντρωση των οδηγών, οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν **ερωτηματολόγια** και καταγραφή σε **βίντεο**. Συγκεκριμένα οι οδηγοί των οχημάτων που διέσχισαν την οδό τις ώρες που είχε προεπιλεχτεί να μοιραστεί το ερωτηματολόγιο (συνολικά 3100), σταματούσαν και το συμπλήρωναν επιτόπου. Οι οδηγοί κλήθηκαν να βαθμολογήσουν την συγκέντρωση τους για το τμήμα ελέγχου σε μια κλίμακα από το 1 ως το 7, ενώ απάντησαν και στο αν μεταβλήθηκε η συγκέντρωση τους όταν εισέρχονταν από ένα αφώτιστο σε ένα φωτισμένο κομμάτι της οδού και αντίστροφα.

Σε ευθεία τμήματα του οδικού δικτύου οι οδηγοί που είναι πιο συγκεντρωμένοι προσαρμόζουν πιο εύκολα την θέση τους και η πορεία τους παρουσιάζει μικρές **αποκλίσεις από μια ευθεία γραμμή**. Αντίθετα, οι οδηγοί που είναι λιγότερο συγκεντρωμένοι δεν παρατηρούν γρήγορα ότι κινούνται προς την άκρη της λωρίδας και κατά συνέπεια είναι βραδύτερη η επαναφορά σε ευθεία πορεία. Η πλευρική θέση των οχημάτων καταγράφηκε σε βίντεο για μια απόσταση 200 μ. πριν και μετά την εγκατάσταση του φωτισμού. Η καταγραφή έγινε σε πρωινές αλλά και σε βραδινές ώρες και αφορούσε 515 οχήματα. Στην οθόνη καταγραφής της κυκλοφορίας, τοποθετήθηκαν διαμήκεις ευθείες. Η απόσταση μεταξύ τους αντιστοιχεί σε 13 εκατοστά επί της οδού, η οποία είναι η ελάχιστη τιμή που μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με την ανάλυση της εικόνας. Τα δεδομένα αφορούσαν μόνο στα οχήματα που κινούνταν ελεύθερα και δεν επηρεαζόταν η πορεία τους από την πορεία άλλων οχημάτων.

Επειδή ο φωτισμός μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα με διαφορετικό τρόπο σε καμπύλα και σε ευθεία τμήματα της οδού, η ταχύτητα μελετήθηκε **με δυο μεθόδους σύγκρισης ταχύτητας**. Αρχικά, ο λόγος της ταχύτητας τις βραδινές ώρες (Spedar) προς την ταχύτητα κατά τη διάρκεια των ωρών της ημέρας (Speli) πριν (t1) την εγκατάσταση του τεχνητού φωτισμού, συγκρίθηκε τον αντίστοιχο λόγο μετά (t2) για το πειραματικό μέρος της οδού (A). Η αντιστάθμιση του κίνδυνου λόγω της εγκατάστασης φωτισμού συνεπάγεται ότι ο λόγος των ταχυτήτων είναι μεγαλύτερος μετά την εγκατάσταση φωτισμού (t2), από ό, τι πριν (t1) δηλαδή

$$(\text{SpedarA} / \text{SpeliA})_{t2} > (\text{SpedarA} / \text{SpeliA})_{t1} \quad (1)$$

Στη συνέχεια συγκρίθηκε ο λόγος της ταχύτητας στο πειραματικό μέρος της οδού (A) προς την ταχύτητα στο τμήμα έλεγχου της οδού κατά τις νυχτερινές

ώρες (B) πριν (t_1) την εγκατάσταση του φωτισμού και μετά (t_2). Η αντιστάθμιση του κίνδυνου λόγω του φωτισμού συνεπάγεται ότι ο λόγος της ταχύτητας είναι μεγαλύτερος μετά (t_2) την εγκατάσταση του φωτισμού από ότι πριν (t_1), δηλαδή

$$(\text{SpedarA} / \text{SpedarB})_{t_2} > (\text{SpedarA} / \text{SpedarB})_{t_1} \quad (2)$$

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν με την χρήση της πρώτης μεθόδου μας έδειξαν μια **σημαντική αύξηση της ταχύτητας μετά την εγκατάσταση φωτισμού** τις νυχτερινές ώρες (από 77,8 km/h σε 81,4 km/h) στο **ευθύγραμμο τμήμα** της οδού του πειράματος, ενώ οι λόγοι που προέκυψαν ήταν $(\text{SpedarA} / \text{SpeliA})_{t_1} = 77.8 / 78.0 = 1.00$ πριν την εγκατάσταση του φωτισμού και $(\text{SpedarA} / \text{SpeliA})_{t_2} = 81.4 / 79.0 = 1.03$ μετά. Η ανισότητα (1) ικανοποιείται για το ευθύγραμμο τμήμα της οδού αφού $1,03 > 1,00$. Με βάση τα δεδομένα της ταχύτητας για αυτό το τμήμα, η αντιστάθμιση του κίνδυνου είναι περίπου 3,5%, δηλαδή η μέση ταχύτητα αυξήθηκε κατά 3,5% περισσότερο στο σκοτάδι απ ότι στο φως της ημέρας μετά την εγκατάσταση φωτισμού.

Με τον ίδιο τρόπο και την χρήση της πρώτης μεθόδου εξήχθησαν και τα αποτελέσματα για το **καμπύλο τμήμα** της οδού του πειράματος και οι λόγοι οι όποιοι ικανοποιούσαν την ανισότητα (1) ήταν $(\text{SpedarA} / \text{SpeliA})_{t_1} = 70.8 / 72.1 = 0.98$ πριν την εγκατάσταση φωτισμού και $(\text{SpedarA} / \text{SpeliA})_{t_2} = 71.3 / 70.3 = 1.01$ μετά. Η αντιστάθμιση του κίνδυνου είναι περίπου 3,2%, δηλαδή η μέση ταχύτητα αυξήθηκε κατά 3,2% περισσότερο στο σκοτάδι απ ότι στο φως της ημέρας μετά την εγκατάσταση φωτισμού.

Με την χρήση της **δεύτερης μεθόδου** υπολογίστηκε η ταχύτητα στο σκοτάδι για το πειραματικό τμήμα και για το τμήμα έλεγχου της οδού. Για τα ευθύγραμμα τμήματα παρατηρήθηκε αύξηση 3,6 km/h στο πειραματικό τμήμα και στο τμήμα έλεγχου μείωση κατά 0,2 km/h. Έτσι οι λόγοι που προέκυψαν ήταν $(\text{SpedarA} / \text{SpedarB})_{t_1} = 77.8 / 79.2 = 0.98$ πριν την εγκατάσταση φωτισμού και $(\text{SpedarA} / \text{SpedarB})_{t_2} = 81.4 / 79.0 = 1.03$ μετά. Η ανισότητα (2) ικανοποιείται για το ευθύγραμμο τμήμα της οδού αφού $1,03 > 0,98$. Με βάση τα δεδομένα της ταχύτητας για αυτό το τμήμα, η αντιστάθμιση του κίνδυνου είναι περίπου 5%, δηλαδή η μέση ταχύτητα αυξήθηκε κατά 5% περισσότερο στο πειραματικό τμήμα από ότι στο τμήμα έλεγχου της οδού μετά την εγκατάσταση φωτισμού.

Με τον ίδιο τρόπο και την χρήση της δεύτερης μεθόδου εξήχθησαν και τα αποτελέσματα για τα καμπύλα τμήματα τόσο στο πειραματικό (Α) όσο και στο τμήμα έλεγχου (Β) της οδού και οι λόγοι οι οποίοι ικανοποιούσαν την ανισότητα (2) ήταν $(SpedarA / SpedarB) t1 = 70.8 / 76.1 = 0.93$ πριν την εγκατάσταση φωτισμού και $(SpedarA / SpedarB) t2 = 71.3 / 76.1 = 0.94$ μετά. Ωστόσο η αντιστάθμιση του κίνδυνου ήταν πολύ μικρή και συγκεκριμένα της τάξης του 0,7%

Σε ότι αφορά στη **μελέτη της συγκέντρωσης** των οδηγών βάση των απαντήσεων των οδηγών στα ερωτηματολόγια, η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε είναι παρόμοια με αυτήν που εφαρμόστηκε στην ταχύτητα. Ειδικότερα, σε πρώτο στάδιο, συγκρίθηκε ο λόγος της συγκέντρωσης των οδηγών στο σκοτάδι προς την συγκέντρωση στο φως της ημέρας πριν και μετά την εγκατάσταση φωτισμού. Η ανισότητα που αναμένεται να ικανοποιείται είναι η ακόλουθη

$$(CondarA / ConliA) t2 < (CondarA / ConliA) t1 \quad (3)$$

Κατόπιν ο λόγος της συγκέντρωσης στο πειραματικό τμήμα προς τη συγκέντρωση στο τμήμα έλεγχου της οδού πριν την εγκατάσταση φωτισμού, συγκρίθηκε με τον αντίστοιχο λόγο που προκύπτει μετά την εγκατάσταση φωτισμού. Η ανισότητα που αναμένεται να ικανοποιείται είναι η ακόλουθη

$$(CondarA / CondarB) t2 < (CondarA / CondarB) t1 \quad (4)$$

Οι λόγοι που προέκυψαν με την χρήση της πρώτης μεθόδου σύγκρισης της συγκέντρωσης είναι $(CondarA / ConliA) t1 = 5.0 / 4.9 = 1.02$ πριν την εγκατάσταση φωτισμού και $(CondarA / ConliA) t2 = 4.9 / 4.9 = 1.00$ μετά. Προφανώς η ανισότητα (3) ικανοποιείται αφού $1,02 > 1,00$, ωστόσο η αντιστάθμιση είναι πολύ μικρή και δεν θεωρείται σημαντική.

Από την χρήση της **δεύτερης μεθόδου σύγκρισης της συγκέντρωσης** οι λόγοι που προέκυψαν είναι $(CondarA / CondarB) t1 = 5.0 / 4.8 = 1.04$ πριν την εγκατάσταση φωτισμού και $(CondarA / CondarB) t2 = 4.9 / 5.1 = 0.96$

μετά. Προφανώς η ανισότητα (4) ικανοποιείται αφού $1,04 > 0,96$, ωστόσο η αντιστάθμιση είναι πολύ μικρή και δεν θεωρείται σημαντική. Είναι όμως αρκετά μεγαλύτερη από αυτήν που παρατηρήθηκε στην πρώτη μέθοδο σύγκρισης. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί με διάφορους τρόπους, όπως για παράδειγμα αν κάποιοι άνθρωποι που δεν θα οδηγούσαν στο σκοτάδι, άρχισαν να οδηγούν όταν εγκαταστάθηκε ο φωτισμός, και αν είναι αυτοί οι άνθρωποι συγκεντρώνονται περισσότερο από τον μέσο όρο των οδηγών, η επίδραση του φωτισμού δεν μπορεί να εξηγήσει την διαφοροποίηση στην συγκέντρωση αφού μελετάται διαφορετικό δείγμα οδηγών πριν και μετά.

Στην συνέχεια μελετήθηκαν τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου **συναρτήσεως ηλικίας και του φύλου των οδηγών**. Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν έδωσαν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα όπως ότι οι γυναίκες παρουσιάζουν μεγαλύτερη συγκέντρωση από τους άντρες σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και ότι η συγκέντρωση των οδηγών αυξάνεται όσο αυξάνεται η ηλικία τους.

Ο αριθμός των αποκλίσεων από μια ευθεία γραμμή χρησιμοποιήθηκε για να μελετηθεί η συγκέντρωση των οδηγών με την μέθοδο της καταγραφής της πορείας τους σε βίντεο. Η μέθοδος εφαρμόστηκε μόνο για το πειραματικό τμήμα της οδού αφού στο τμήμα έλεγχου δεν είχε τοποθετηθεί κάμερα καταγραφής. Επομένως η ικανοποίηση της ανισότητας (3) ήταν το μόνο ζητούμενο. Τα στοιχεία που εξήχθησαν από την καταγραφή ήταν ο λόγος (CondarA / ConliA) $t1 = 0.59 / 0.69 = 0.86$ πριν την εγκατάσταση φωτισμού και ο λόγος (CondarA / ConliA) $t2 = 0.94 / 0.77 = 1.22$ μετά. Η ανισότητα (3) προφανώς ικανοποιείται αφού $1,22 > 0,86$, δηλαδή ο αριθμός των πλευρικών μεταθέσεων των οχημάτων είναι μεγαλύτερος μετά την εγκατάσταση φωτισμού και κατά συνέπεια η συγκέντρωση των οδηγών μειώνεται. Η μεταβολή αυτή είναι στατιστικά σημαντική και επιβεβαιώνει την επίδραση του φωτισμού στην συγκέντρωση των οδηγών. Η διάφορα που παρατηρείται στην μεταβολή της συγκέντρωσης ανάμεσα στην χρήση ερωτηματολογίου και καταγραφής της πορείας των οχημάτων σε βίντεο, είναι πιθανόν να οφείλεται στην τάση των οδηγών να μην παραδέχονται ότι δεν ήταν συγκεντρωμένοι κατά την οδήγηση. Τα αποτελέσματα δείχνουν επίσης, ότι οι οδηγοί είναι λιγότερο συγκεντρωμένοι τις βραδινές ώρες με ύπαρξη τεχνητού φωτισμού σε σχέση με το φως της ημέρας.

Το γενικό συμπέρασμα που προέκυψε από την συγκεκριμένη μελέτη είναι πως η **οδηγική συμπεριφορά επηρεάζεται σημαντικά** από την εγκατάσταση φωτισμού, τόσο σε όρους ταχύτητας όσο και σε όρους

συγκέντρωσης. Η ταχύτητα παρατηρήθηκε ότι αυξάνεται σημαντικά στα ευθύγραμμα τμήματα (5%), ενώ αύξηση της ταχύτητας παρατηρείται και στα καμπύλα (0,7%). Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι η βελτίωση της ορατότητας μετά την εγκατάσταση φωτισμού αναμένεται να είναι αναλογικά μεγαλύτερη στην ευθυγραμμία. Σε ότι έχει σχέση με την συγκέντρωση, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την καταγραφή σε βίντεο της απόκλισης των οχημάτων από μια ευθεία γραμμή δείχνουν ξεκάθαρα ότι η βελτίωση της ορατότητας, μειώνει σε μεγάλο βαθμό την συγκέντρωση των οδηγών. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι η αύξηση της ταχύτητας που παρατηρείται μετά την εγκατάσταση φωτισμού καθιστά δυσκολότερη την επαναφορά της πορείας σε ευθεία γραμμή και αυξάνει τον αριθμό των αποκλίσεων που καταγράφονται.

2.2.4 Μια νέα μέθοδος για την αξιολόγηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχημάτων που συνδέονται με το σκοτάδι

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια νέα μέθοδος μέσω της οποίας επιχειρείται να αξιολογηθεί η **επίδραση του σκοταδιού** στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις βάσεις δεδομένων από την Νορβηγία, την Σουηδία και την Ολλανδία. Ως μετρώ εκτίμησης αυτής της επίδρασης χρησιμοποιείται ο δείκτης αναλογίας πιθανοτήτων, που προκύπτει από την ακόλουθη σχέση :

Δείκτης Αναλογίας Πιθανοτήτων=

Η **ώρα αναφοράς** είναι μια ώρα της ημέρας στην οποία σε κάποια εποχή του έτους επικρατεί το σκοτάδι ενώ σε κάποια άλλη το φως. Η **ώρα σύγκρισης**, στην οποία επικρατεί το φως της ημέρας στο σύνολο του έτους, χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της επίδρασης των εποχιακών διακυμάνσεων. Ο στόχος της χρησιμοποίησης του ίδιου ζεύγους ωρών στη διάρκεια του έτους είναι η ελαχιστοποίηση της επίδρασης άλλων παραγόντων οι οποίοι προκαλούν ατυχήματα και μεταβάλλονται κατά την διάρκεια της ημέρας.

Η ώρα που επιλέχτηκε ως ώρα αναφοράς είναι η 17^η (16:01-17:00) κατά την οποία επικρατεί το σκοτάδι από τον Οκτώβριο μέχρι τον Φεβρουάριο και το φως της ημέρας το υπόλοιπο έτος στην Νορβηγία και στην Σουηδία. Αντίστοιχα η ώρα σύγκρισης είναι η 14 (13:01-14:00) κατά την οποία επικρατεί το φως της ημέρας καθόλα την διάρκεια του έτους. Για την Ολλανδία

οι ώρες αναφοράς ήταν η 8^η και 18^η, ενώ οι ώρες σύγκρισης ήταν η 10^η και η 16^η. Οι τρεις βάσεων δεδομένων έχουν κατηγοριοποιήσει τα ατυχήματα με βάση τον τύπο περιοχής (εντός / εκτός κατοικημένης περιοχής) και την ιδιότητα του τραυματία (πεζός, οδηγός, μοτοσικλετιστής κλπ).

Τα αποτελέσματα που πρόέκυψαν δείχνουν μια παρόμοια επίδραση του σκοταδιού στους πεζούς και τους μοτοσικλετιστές. Συγκεκριμένα ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος είναι περίπου 2 φορές μεγαλύτερος όταν υπάρχει σκοτάδι από ότι στο φως της ημέρας. Ταυτόχρονα όμως, ενώ ο κίνδυνος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή παραμένει σχεδόν ίδιος για τους πεζούς, παρατηρείται μια **σημαντική αύξηση του κινδύνου στις μη κατοικημένες περιοχές** για τους μοτοσικλετιστές.

Σε ότι αφορά στους επιβάτες αυτοκινήτων στις κατοικημένες περιοχές δεν παρατηρείται αύξηση του κινδύνου, ενώ στις μη κατοικημένες ο κίνδυνος αυξάνεται αλλά όχι σημαντικά. Όταν οι κατοικημένες και μη κατοικημένες περιοχές εξετάζονται από κοινού οι εκτιμήσεις για τις κατοικημένες περιοχές κυριαρχούν, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο συνολικός κίνδυνος στο σκοτάδι για επιβάτες αυτοκινήτων δεν αυξάνεται.

Το **γενικό συμπέρασμα** που προκύπτει είναι ότι στις μη κατοικημένες περιοχές ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος για όλες τις ομάδες των χρηστών του οδικού δικτύου, από ότι στις κατοικημένες περιοχές, αποδεικνύοντας έμμεσα ότι ο οδικός φωτισμός μειώνει τον κίνδυνο, δεδομένου ότι οι περισσότερες οδοί στις κατοικημένες περιοχές είναι φωτισμένες σε αντίθεση με τις μη κατοικημένες. Επίσης και στους δυο τύπους περιοχής, ο κίνδυνος αυξάνεται στο σκοτάδι περισσότερο για τους πεζούς, τους ποδηλάτες και μοτοσικλετιστές από ό, τι για τους επιβάτες αυτοκινήτων.

2.3 ΣΥΝΟΨΗ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν οι σημαντικότερες από ένα πλήθος ερευνών που αφορούν στην επιρροή του οδικού φωτισμού στην οδική ασφάλεια. Όλες οι έρευνες αφορούσαν στη μελέτη της συμπεριφοράς των οδηγών σε σχέση με την ύπαρξη οδικού φωτισμού κατά την οδήγηση. Από τη σύνθεση των βασικών τους σημείων προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις:

- Η εγκατάσταση οδικού φωτισμού σε αστικές και υπεραστικές οδούς είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των ατυχημάτων με νεκρούς ή τραυματίες. Η επίδραση του φωτισμού μπορεί να επιφέρει μείωση των ατυχημάτων ακόμα και 50%, ενώ πρέπει να αναφερθεί ότι αυτή η επίδραση είναι προφανές ότι ποικίλει από περιοχή σε περιοχή καθώς τον αριθμό των ατυχημάτων επηρεάζουν και άλλες παράμετροι του οδικού περιβάλλοντος, όπως η ποιότητα των οδοστρωμάτων, οι καιρικές συνθήκες κλπ. Ακόμα κι αν η μείωση, όμως, είναι της τάξης του 25%, ο φωτισμός των αυτοκινητόδρομων προκύπτει ότι αποτελεί ένα οικονομικώς αποδοτικό μέτρο ασφαλείας στους αυτοκινητόδρομους.
- Σημαντική είναι η επιρροή του φωτισμού και σε ότι αφορά στη **σοβαρότητα των ατυχημάτων**. Παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση μετά την εγκατάσταση φωτισμού, στα ατυχήματα με νεκρούς σε σχέση με τα ατυχήματα με τραυματίες.
- Μελετήθηκε η επιρροή του οδικού φωτισμού για **συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες καθώς και συγκεκριμένες καταστάσεις των οδοστρωμάτων**. Παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση σε συνθήκες καλοκαιρίας σε σχέση με άλλες καιρικές συνθήκες (βροχόπτωση, χιονόπτωση) και αντίστοιχα μεγαλύτερη μείωση σε στεγνό οδόστρωμα σε σχέση με υγρό και παγωμένο οδόστρωμα.
- Παράλληλα με τις καιρικές συνθήκες, η επιρροή της εγκατάστασης οδικού φωτισμού, σχετίστηκε και με τον **τύπο των ατυχημάτων**. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι η μείωση στις νωτομετωπικές συγκρούσεις είναι σημαντικά μικρότερη από την επίδραση στα ατυχήματα στα όποια συμμετείχε μόνο ένα όχημα ανεξάρτητα από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Είναι χαρακτηριστικό ότι παρατηρήθηκε μείωση κατά 59% στα ατυχήματα που πρόέκυψαν από έκτροπη οχήματος σε καλοκαιρία. Η σημαντική μείωση που παρατηρήθηκε στα ατυχήματα με έκτροπή οχημάτων, καταδεικνύουν την σημαντική επιρροή του φωτισμού στην αντίληψη του οδηγού, σε ότι αφορά στην σχετική θέση του οχήματος με τις οριογραμμές της οδού.
- Η οδηγική συμπεριφορά επηρεάζεται σημαντικά από την εγκατάσταση φωτισμού, σε **όρους ταχύτητας**. Παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση

στην ταχύτητα των οδηγών κυρίως στις ευθυγραμμίες, στις οποίες η ορατότητα των οδηγών βελτιώθηκε περισσότερο, με αποτέλεσμα η επιρροή του φωτισμού στην οδική ασφάλεια να είναι η συνισταμένη της αρνητικής επιρροής της αυξημένης ταχύτητας και της θετικής επιρροής της καλύτερης ορατότητας.

- Η οδηγική συμπεριφορά επηρεάζεται σημαντικά από την εγκατάσταση φωτισμού και σε **όρους συγκέντρωσης**. Παρατηρήθηκε ότι η βελτίωση της ορατότητας, μειώνει σε μεγάλο βαθμό τη συγκέντρωση των οδηγών. Προέκυψε επίσης ότι οι οδηγοί είναι λιγότερο συγκεντρωμένοι τις βραδινές ώρες με ύπαρξη τεχνητού φωτισμού, σε σχέση με το φως της ημέρας.
- Σε ότι αφορά στον **κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος**, διαπιστώθηκε ότι είναι μεγαλύτερος στο σκοτάδι από ότι στο φως της ημέρας. Παράλληλα, βρέθηκε ότι ο κίνδυνος για όλες τις ομάδες των χρηστών του οδικού δικτύου είναι μεγαλύτερος στις μη κατοικημένες περιοχές (στις οποίες κατά κύριο λόγο απουσιάζει ο οδικός φωτισμός)

Υπογραμμίζεται ότι οι έρευνες που εντοπίστηκαν, πραγματοποιήθηκαν σε **πραγματικό οδικό περιβάλλον** καθώς αφορούν σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης. Συνεπώς, μπορεί να θεωρηθεί ότι τα αποτελέσματα δεν εμφάνιζαν σημαντική απόκλιση από την πραγματικότητα.

Από όλα τα προαναφερθέντα, καθώς και από το ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί ποτέ στην Ελλάδα αντίστοιχη μακροσκοπική ανάλυση, προκύπτει η **αναγκαιότητα για έρευνα** σχετικά με την επιρροή του οδικού φωτισμού στις ελληνικές οδούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

Ο όρος **πληθυσμός** (population) αναφέρεται στο σύνολο των παρατηρήσεων του χαρακτηριστικού που ενδιαφέρει τη στατιστική έρευνα.

Πρόκειται για ένα σύνολο στοιχείων που είναι τελείως καθορισμένα. Ένας πληθυσμός μπορεί να είναι *πραγματικός*, ή *θεωρητικός*.

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

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

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

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

Σε μία διακριτή μεταβλητή η μικρότερη μη μηδενική διαφορά που μπορούν να έχουν δύο τιμές της είναι σταθερή ποσότητα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο αριθμός των μελών της οικογένειας. Αντίθετα, σε μία συνεχή μεταβλητή δύο τιμές μπορούν να διαφέρουν κατά οποιαδήποτε μικρή ποσότητα.

Ως παράδειγμα αναφέρεται η ηλικία, για την οποία η διαφορά ανάμεσα σε δύο τιμές θα μπορούσε να είναι χρόνια, μήνες, ημέρες, ώρες, λεπτά, δευτερόλεπτα. Στην πράξη, συνεχής θεωρείται μια μεταβλητή όταν μπορεί να πάρει όλες τις τιμές σε ένα διάστημα, διαφορετικά θεωρείται διακριτή.

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

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + \dots + x_v) / v = (1/v) \cdot \sum_{i=1}^v (x_i)$$

Μέτρα διασποράς και μεταβλητότητας (measures of variability): Στην περίπτωση όπου τα δεδομένα αποτελούν ένα δείγμα, η **διακύμανση** συμβολίζεται με s^2 και διαιρείται με $(v-1)$:

$$s^2 = [1/(v-1)] \cdot \sum_{i=1}^v (x_i - \bar{x})^2$$

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

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

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

Για την περίπτωση συμμετρικά κατανεμημένου δείγματος δεδομένων, σύμφωνα με έναν εμπειρικό κανόνα προκύπτει ότι το διάστημα:

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

Συνδιακύμανση (covariance of the two variables): Αποτελεί ένα μέτρο της σχέσης μεταξύ δύο περιοχών δεδομένων.

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

Μέτρα αξιοπιστίας:

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

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

$$\rho = (\sigma_{XY} / \sigma_X) \cdot (1/\sigma_Y)$$

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

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

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

3.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Ο κλάδος της στατιστικής, ο οποίος εξετάζει τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών, ώστε να είναι δυνατή η πρόβλεψη της μιας από τις υπόλοιπες, ονομάζεται **ανάλυση παλινδρόμησης** (regression analysis). Η μέθοδος με την οποία θα πραγματοποιηθεί η στατιστική ανάλυση εξαρτάται άμεσα από το αντικείμενο της έρευνας, αλλά και από τη μορφή και το

περιεχόμενο της βάσης δεδομένων από την οποία έχουν συλλεχθεί τα απαραίτητα στοιχεία. Το γεγονός ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί ανάλογη έρευνα αναλόγου περιεχομένου στο παρελθόν οδήγησε στη χρησιμοποίηση της πιο απλής μεθόδου στη γραμμική παλινδρόμηση.

Η **γραμμική παλινδρόμηση** (linear regression) οδηγεί στην ανάπτυξη γραμμικού μαθηματικού προτύπου που υπολογίζει τη συνάρτηση χρησιμότητας κάποιου συγκεκριμένου γεγονότος συναρτήσει παραγόντων που το επηρεάζουν (Pindyuck et al. 1991). Η σχέση που προκύπτει είναι γραμμική. Στη γραμμική παλινδρόμηση οι παράμετροι εκτιμώνται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Αυτό σημαίνει ότι οι συντελεστές υπολογίζονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών των παρατηρούμενων και των υπολογιζόμενων να είναι το ελάχιστο.

Κατά την πρόοδο της έρευνας η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της γραμμικής παλινδρόμησης οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η παραπάνω μέθοδος δίνει μια αρχική εκτίμηση του αντικείμενου της έρευνας, αλλά **δεν είναι η κατάλληλη μέθοδος** για την εξαγωγή χρήσιμων και αξιόπιστων συμπερασμάτων. Γι αυτό το λόγο, αναζητήθηκε μια νέα μέθοδος στατιστικής ανάλυσης, η οποία θα ήταν καταλληλότερη από την μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης. Με βάση το αντικείμενο της μελέτης και το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε, κρίθηκε καταλληλότερη για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων στην παρούσα Διπλωματική Εργασία η λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση.

Η **λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση** (lognormal regression) οδηγεί στην ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου μέσω του οποίου συνδυάζονται δυο ή περισσότερες μεταβλητές. Το λογισμικό που χρησιμοποιείται για την μελέτη της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης είναι το ίδιο με αυτό που εφαρμόζεται για την εκτέλεση της γραμμικής παλινδρόμησης. Η λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση είναι μια γραμμική παλινδρόμηση η οποία δίνει την δυνατότητα να αποτυπωθεί με **καμπύλη**. Η σχέση που συνδέει την εξαρτημένη μεταβλητή με τις ανεξάρτητες είναι όπως και στην γραμμική παλινδρόμηση (linear regression) γραμμική με τη διάφορα ότι στην λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση μελετάται ο φυσικός λογάριθμος της εξαρτημένης μεταβλητής (αριθμός νεκρών, βαριά τραυματιών, ελαφριά τραυματιών) και αυτός σχετίζεται γραμμικά με τις εξεταζόμενες παραμέτρους που αποτελούν τις ανεξάρτητες μεταβλητές.

Στη λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση (lognormal regression) οι συντελεστές των μεταβλητών του προτύπου είναι οι συντελεστές της γραμμικής παλινδρόμησης. Υπολογίζονται από την ανάλυση παλινδρόμησης με βάση **την αρχή των ελαχίστων τετραγώνων**, δηλαδή υπολογίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται το άθροισμα:

$$\sum (Y - (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_i X_i))^2$$

Η **λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση** βασίζεται στην υπόθεση ότι ο φυσικός λογάριθμος της εξαρτημένης μεταβλητής ακολουθεί μια **κανονική κατανομή** με αριθμητικό μέσο μ και τυπική απόκλιση σ^2 . Με άλλα λόγια η λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση αποτελεί χρήσιμο εργαλείο όταν τα στοιχεία που περιέχονται στη βάση δεδομένων είναι μη αρνητικά, ο φυσικός λογάριθμος της ανεξάρτητης μεταβλητής ακολουθεί την κανονική κατανομή και ο αριθμητικός μέσος είναι σχετικά μεγάλος. Το μοντέλο αυτό μάλιστα εξασφαλίζει ότι το μ_i (αριθμός νεκρών, βαριά τραυματιών, ελαφριά τραυματιών) παραμένει θετικός. Η μαθηματική σχέση που περιγράφει τη μέθοδο αυτή είναι η εξής:

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

Η απαλογαριθμοποίηση της παραπάνω σχέσης δίνει την εξίσωση της καμπύλης:

$$\mu_i = 10^{(\beta_0 + \beta_1 \cdot x_{1i} + \beta_2 \cdot x_{2i} + \beta_3 \cdot x_{3i} + \dots + \beta_k \cdot x_{ki})}$$

Μια άλλη μέθοδος που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί είναι εκείνη της μη γραμμικής παλινδρόμησης. Παράδειγμα τέτοιας μεθόδου αποτελεί η Poisson η οποία στην οδική ασφάλεια χρησιμοποιείται κυρίως για τον εντοπισμό επικίνδυνων θέσεων και όχι τόσο για τη συσχέτιση μεταξύ οδικών χαρακτηριστικών (Φραντζεσκάκης, Γκόλιας 1994).

Η **μη γραμμική παλινδρόμηση παρουσιάζει κάποια προβλήματα που την καθιστούν ακατάλληλη** για τη παρούσα εργασία. Είναι πολύ πιο σύνθετη από την γραμμική παλινδρόμηση και απαιτεί πενταπλάσιο χρόνο ανάπτυξης. Επίσης, η εξαρτημένη μεταβλητή στην παρούσα διπλωματική είναι ο αριθμός νεκρών και τραυματιών ο οποίος μπορεί προσεγγιστικά να

θεωρηθεί κανονικά κατανεμημένος. Ο λόγος αυτός ήταν αρκετός για να μην επιλεγεί η μέθοδος αφού τόσο μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση όσο και από τη φύση της μελέτης ως πρώτη προσπάθεια δεν χρησιμοποιείται πολύπλοκη μέθοδος. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα μπορούσαν να ελεγχθούν με τη μη γραμμική παλινδρόμηση κάτι το οποίο θα μπορούσε να αποτελέσει μια επόμενη διπλωματική εργασία.

Συμπερασματικά λοιπόν, **η μέθοδος της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης (lognormal regression) κρίθηκε καταλληλότερη** για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων στη παρούσα διπλωματική εργασία, με σκοπό την ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου υπολογισμού του αναμενόμενου αριθμού νεκρών και τραυματιών. Η μέθοδος αυτή περιγράφεται αναλυτικά στην παράγραφο που ακολουθεί.

3.3 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΚΑΝΟΝΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η προσπάθεια συσχέτισης των εξεταζόμενων χαρακτηριστικών βασίστηκε στη μέθοδο της παλινδρόμησης, κατά την οποία η αλληλεπίδραση των μεταβλητών απεικονίζεται μέσα από μαθηματικές σχέσεις. Με τη διαδικασία της παλινδρόμησης συσχετίζεται μια **εξαρτημένη μεταβλητή** με άλλες, τις **ανεξάρτητες μεταβλητές**. Βρίσκει εφαρμογή στη μελλοντική πρόβλεψη μιας μεταβλητής σε σχέση με μια άλλη ή στον προσδιορισμό μιας συναρτησιακής σχέσης $\log(\mu_i) = f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iq})$ μεταξύ των παραχωρηθέντων τιμών $\mu_i (i=1, 2, \dots, q)$ της εξαρτημένης μεταβλητής και των τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών (Bauer-Harwood 1998)

Η μαθηματική σχέση που περιγράφει τη μέθοδο αυτή είναι η εξής:

$$\text{Log } y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_{1i} + \beta_2 \cdot x_{2i} + \beta_3 \cdot x_{3i} + \dots + \beta_k \cdot x_{ki} + \varepsilon_i$$

όπου:

y : είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$: είναι οι συντελεστές μερικής παλινδρόμησης

$x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}$: είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές

Εναλλακτικά μπορεί να διατυπωθεί με την παρακάτω πιο πολύπλοκη μορφή:

$$\mu_i = \exp(\beta_0) \cdot \exp(\beta_1 X_{i1}) \dots \exp(\beta_q X_{iq})$$

όπου το $\log(\mu_i)$ ακολουθεί κανονική κατανομή με μέσο μ_i και τυπική απόκλιση σ^2 .

3.3.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

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

Η **συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών** αποτελεί τη δεύτερη βασική προϋπόθεση. Σύμφωνα με αυτή, οι ανεξάρτητες μεταβλητές πρέπει να είναι

γραμμικώς ανεξάρτητες μεταξύ τους ($\rho(X_i, X_j) = 0 \ \forall \ i \neq j$), γιατί σε αντίθετη

περίπτωση δεν είναι δυνατή η εξακρίβωση της επιρροής της κάθε μεταβλητής στο αποτέλεσμα. Αν δηλαδή, σε ένα μοντέλο εισάγονται δύο μεταβλητές που σχετίζονται μεταξύ τους, εμφανίζονται προβλήματα μεροληψίας και επάρκειας

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

Όσον αφορά στους **συντελεστές της εξίσωσης**, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λογικής ερμηνείας των προσήμων τους. Το θετικό πρόσημο του συντελεστή δηλώνει αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης. Αντίθετα, αρνητικό πρόσημο συνεπάγεται μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης. Η τιμή του συντελεστή θα πρέπει και αυτή να ερμηνεύεται λογικά δεδομένου ότι, αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής (x_i) κατά μία μονάδα επιφέρει αύξηση της

εξαρτημένης κατά β_i μονάδες. Στην περίπτωση που η αύξηση αυτή εκφράζεται σε ποσοστά, τότε αναφερόμαστε στην ελαστικότητα (elasticity).

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

$$e_i = (\Delta Y_i / \Delta X_i) \cdot (X_i / Y_i) = \beta_i \cdot (X_i / Y_i)$$

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

$$t_{\text{stat}} = \beta_i / \text{s.e}$$

Όπου, s.e : τυπικό σφάλμα (standard error)

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

Βαθμός Ελευθερίας	Επίπεδο Εμπιστοσύνης				
	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
80	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Πίνακας 1 Κρίσιμες τιμές του συντελεστή t

Έτσι, για μέγεθος δείγματος περί τα 80 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95% είναι $t^* = 1,7$ και για επίπεδο εμπιστοσύνης 90% είναι $t^* = 1,3$. Αν λοιπόν έχουμε $t =$ -

3,2 για κάποια ανεξάρτητη μεταβλητή X_i , τότε παρατηρείται ότι η απόλυτη τιμή του t είναι μεγαλύτερη από την τιμή του t^* (1,7) και άρα είναι αποδεκτή η μεταβλητή ως στατιστικά σημαντική για το 95% των περιπτώσεων.

Μετά τον έλεγχο της στατιστικής εμπιστοσύνης, εξετάζεται η **ποιότητα του μοντέλου**. Η ποιότητα του μοντέλου καθορίζεται βάσει του **συντελεστή προσαρμογής R^2** . Ο συντελεστής R^2 χρησιμοποιείται ως κριτήριο καλής προσαρμογής των δεδομένων στο γραμμικό μοντέλο και ορίζεται από τη σχέση:

$$R^2 = SSR / SST$$

Όπου:

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

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

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

Θα πρέπει να τονιστεί ότι χρειάζεται προσοχή στη χρησιμοποίηση του r και του R^2 . Το R^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο ισχυρότητας της γραμμικής σχέσης ανεξάρτητα από το αν το X παίρνει καθορισμένες τιμές ή αν είναι τυχαία μεταβλητή. Αντίθετα, το r μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο αν το Y και το X είναι τυχαίες μεταβλητές. Επομένως, στην παρούσα Διπλωματική Εργασία που οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι καθορισμένες, χρησιμοποιείται ο συντελεστής R^2 , ως κριτήριο καταλληλότητας του μοντέλου.

Όσον αφορά στο **σφάλμα** της εξίσωσης του μοντέλου, αυτό θα πρέπει να πληροί τρεις προϋποθέσεις:

- Να ακολουθεί κανονική κατανομή
- Να έχει σταθερή διασπορά, $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma_\varepsilon^2 = c$ και

- Να έχει μηδενική συσχέτιση, $\rho(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad \forall i \neq j$

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

3.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η ανάλυση παλινδρόμησης έγινε με τη βοήθεια ειδικού στατιστικού προγράμματος. Μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης στο MICROSOFT EXCEL, τα στοιχεία τοποθετήθηκαν σε αρχεία και μεταφέρθηκαν στο ειδικό στατιστικό πρόγραμμα και ακολουθήθηκαν οι ενέργειες που συνοπτικά παρουσιάζονται στη συνέχεια.

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

Στη συνέχεια χρησιμοποιείται η εντολή **Analyze** για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Η εντολή αυτή περιλαμβάνει τις παρακάτω επιλογές:

- **Descriptive Statistics:** Διαδικασίες για την παραγωγή περιγραφικών αποτελεσμάτων. Εδώ βρίσκεται η επιλογή **Options**. Πρόκειται για χρήσιμες στατιστικές περιγραφικές συναρτήσεις (μέσος, τυπική απόκλιση, μέγιστο, ελάχιστο).
- **Correlate:** Η διαδικασία που μετράει τη συσχέτιση ανάμεσα σε ζευγάρια μεταβλητών. Από εδώ επιλέγεται η εντολή **Bivariate correlations**. Οι μεταβλητές που ενδιαφέρουν εισάγονται στο πλαίσιο Variables και χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης **Pearson** αν πρόκειται για συνεχείς μεταβλητές και ο συντελεστής συσχέτισης **Spearman** αν πρόκειται για διακριτές μεταβλητές.

- **Regression:** Η διαδικασία εκτελεί διάφορα είδη αναλύσεων παλινδρόμησης, μία εκ των οποίων είναι η γραμμική (**Linear**) που επιλέξαμε για την ανάλυση των δεδομένων μας. Η μεταβλητή που ενδιαφέρει (εξαρτημένη μεταβλητή) εισάγεται στο πλαίσιο Dependent. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές με τις οποίες θα εξηγηθεί η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής, εισάγονται στο πλαίσιο Independent(s). Στο πλαίσιο Method μπορεί να επιλεγεί μια μέθοδος για τη βέλτιστη επιλογή επεξηγηματικών μεταβλητών. Αυτή συνήθως αφήνεται Enter που σημαίνει ότι στο μοντέλο εισέρχονται όλες μεταβλητές βρίσκονται στο πλαίσιο Independent(s) με τη σειρά που αναγράφονται εκεί.

Τέλος, τα αποτελέσματα εμφανίζονται στα δεδομένα εξόδου. Για τον έλεγχο καταλληλότητας του μοντέλου εφαρμόζονται τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν. Επιδιώκεται:

- Ο συντελεστής συσχέτισης R^2 να είναι κατά το δυνατό μεγαλύτερος
- Οι τιμές και τα πρόσημα των συντελεστών παλινδρόμησης β_i να μπορούν να εξηγηθούν λογικά
- Ο σταθερός όρος της εξίσωσης, που εκφράζει το σύνολο των παραμέτρων που δε λήφθηκαν υπόψη, να είναι κατά το δυνατό μικρότερος
- Η τιμή του στατιστικού ελέγχου t να είναι μεγαλύτερη από εκείνες που αναφέρονται στον Πίνακα 1 για τα διάφορα επίπεδα εμπιστοσύνης και
- Το επίπεδο σημαντικότητας να είναι μικρότερο από 5%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, τα **οδικά ατυχήματα** είναι η αιτία για το θάνατο σχεδόν 6 πολιτών κάθε μέρα. Κάθε χρόνο στην Ελλάδα συμβαίνουν περίπου 20.000 οδικά ατυχήματα με θύματα, στα οποία σκοτώνονται περισσότεροι από 2.000 οδηγοί, επιβάτες και πεζοί και τραυματίζονται περίπου 30.000.

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 1.2 με τη μελέτη αυτή **επιδιώκεται η ανάλυση** των αιτιών των οδικών ατυχημάτων προκειμένου να βελτιωθεί στα πλαίσια του εφικτού η ασφάλεια του οδικού δικτύου. Η ανάλυση των οδικών ατυχημάτων πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή και να αποφεύγεται η άκριτη σύγκριση απόλυτων αριθμών ή απλών ποσοστών. Για παράδειγμα, η πληροφορία ότι το 9% των ατυχημάτων συμβαίνουν στο εθνικό δίκτυο αρχικά δεν παρέχει καμία χρήσιμη γνώση και μάλλον παραπλανεί αφού δεν είναι γνωστός ο αριθμός των οχηματοχιλιομέτρων και επιβατοχιλιομέτρων στο εθνικό οδικό δίκτυο. Συγκεκριμένα η παρούσα διπλωματική εργασία σκοπό έχει να μελετηθεί η επιρροή των συνθηκών φωτισμού και άλλων επιλεγμένων παραμέτρων όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες και τα χαρακτηριστικά των επιβατών στην πρόκληση οδικού ατυχήματος. Για τον **σκοπό** αυτό χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων ΣΑΝΤΡΑ (Σύστημα Ανάλυσης Τροχαίων Ατυχημάτων) του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του ΕΜΠ με τα εξατομικευμένα στοιχεία οδικών ατυχημάτων που συμπληρώνονται στο ΔΟΤΑ από την Τροχαία και κωδικοποιούνται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΣΥΕ), πραγματοποιώντας έτσι μια μακροσκοπική ανάλυση των διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν την ασφάλεια του οδικού δικτύου της χώρας και του βαθμού επιρροής τους.

Το **σημαντικότερο πρόβλημα** για τους μελετητές και ερευνητές στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς είναι η έλλειψη στοιχείων και πληροφοριών και το οποίο θα αντιμετωπιστεί μόνο εφόσον δημιουργηθούν οι κατάλληλοι μηχανισμοί συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων. Οι μελέτες συσχέτισης των οδικών

ατυχημάτων με τα γεωμετρικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά απαιτούν τη διαθεσιμότητα αξιόπιστων στοιχείων και πληροφοριών. Οι **μελέτες συσχέτισης** των οδικών ατυχημάτων με αυτά τα χαρακτηριστικά επιτρέπουν την **πρόβλεψη** επικινδυνότητας ενός οδικού δικτύου και την αναμόρφωση των κανόνων λειτουργίας με στόχο τον ασφαλή σχεδιασμό και τη λήψη μέτρων βελτίωσης της οδικής ασφάλειας. Λόγω του περιορισμένου πεδίου εφαρμογής της πλειοψηφίας αυτών των μελετών, η γενίκευση των αποτελεσμάτων τους πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή.

4.1.1 ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο μέσα στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας **χρησιμοποιήθηκαν** τα στοιχεία της ΕΣΥΕ. Τα στοιχεία των οδικών ατυχημάτων συλλέγονται σε πρώτο στάδιο από την Τροχαία για κάθε οδικό ατύχημα με τραυματισμό. Η συλλογή γίνεται από τη βασική πηγή στοιχείων οδικών ατυχημάτων που δεν είναι άλλη από τη συμπλήρωση του Δελτίου Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος (ΔΟΤΑ), το οποίο συμπληρώνεται για κάθε οδικό ατύχημα που έχει ως αποτέλεσμα το θάνατο ή τον τραυματισμό προσώπου ή προσώπων. Το **Δελτίο εκδίδεται** από την ΕΣΥΕ και συμπληρώνεται από την Τροχαία. Ισχύει για όλη τη χώρα ώστε να υπάρχει αξιοπιστία αλλά και ομοιομορφία στην καταγραφή των ατυχημάτων.

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

Το ΔΟΤΑ δηλαδή αποτελεί ένα δελτίο καταγραφής πληροφοριών σχετικά με τα οδικά ατυχήματα και αντίγραφό του παρατίθεται στο παράτημα. Το πρώτο ΔΟΤΑ διαμορφώθηκε το 1963, ενώ εκείνο που ισχύει μέχρι και σήμερα, έχει διαμορφωθεί και εφαρμόζεται από το 1996. Έτσι από τις αρχές του 1996 έχει τεθεί σε εφαρμογή το νέο, αναμορφωμένο ΔΟΤΑ που καταρτίστηκε με τη συνεργασία σειράς αρμοδίων φορέων και υπηρεσιών και αναμένεται να έχει σημαντική συμβολή στη διερεύνηση των αιτιών των οδικών ατυχημάτων.

Τα **στοιχεία του ΔΟΤΑ**, αναφέρονται στη στιγμή που συνέβη το οδικό ατύχημα και σε αυτήν πρέπει να προσδιορίζονται ο χαρακτήρας και ο τύπος του ατυχήματος, οι κρίσιμοι ελιγμοί, οι συνθήκες του ατυχήματος κλπ. Τα στοιχεία όμως που αφορούν τις συνέπειες του ατυχήματος (νεκροί και βαριά τραυματίες) συμπληρώνονται οριστικά μετά το τέλος της 30^{ης} ημέρας από το ατύχημα. Για αυτό το λόγο πρέπει να παρακολουθείται η εξέλιξη της κατάστασης κάθε τραυματία, σε συνεργασία με το νοσηλευτικό ίδρυμα στο οποίο αυτός εισήχθη και στην περίπτωση και μόνο που, συνεπεία του ατυχήματος, απεβίωσε, θα καταγραφεί ως νεκρός. Λεπτομερής περιγραφή του ΔΟΤΑ καθώς και των τιμών που μπορεί να έχουν οι μεταβλητές του θα παρουσιασθεί σε επόμενη παράγραφο αφού στα **στοιχεία** του ΔΟΤΑ θα **στηριχθεί η στατιστική** επεξεργασία που θα οδηγήσει στην ανάπτυξη του μαθηματικού προτύπου για την πρόβλεψη οδικού ατυχήματος συναρτήσει των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του εθνικού οδικού δικτύου.

4.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το ΔΟΤΑ αφού συμπληρωθεί από την Τροχαία αποστέλλεται σε αντίγραφο στην Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας (ΕΣΥΕ), αλλά και στη Διεύθυνση Μηχανογράφησης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Όταν η ΕΣΥΕ παραλάβει το αντίγραφο **αποκωδικοποιεί** τις πληροφορίες και τις **οργανώνει** σε πρωτογενείς **βάσεις** δεδομένων όπου κάθε μεταβλητή παίρνει αριθμητικές ή αλφαριθμητικές τιμές. Έτσι δημιουργείται μια βάση με λεπτομερή εξατομικευμένα στοιχεία που αποτελεί τη βάση δεδομένων της διπλωματικής εργασίας.

Στη συνέχεια αναφέρονται επιγραμματικά οι μεταβλητές που περιλαμβάνονται στο ΔΟΤΑ και οι οποίες εισάγονται κωδικοποιημένες στη βάση δεδομένων της ΕΣΥΕ

1. Τόπος ατυχήματος
2. Είδος Οδού

3. Χρόνος Ατυχήματος
4. Παθόντες
5. Αριθμός οχημάτων
6. Καιρικές συνθήκες
7. Συνθήκες οδοστρώματος
8. Κατάσταση οδοστρώματος
9. Φωτισμός κατά τη νύχτα
10. Ειδικά στοιχεία οχήματος
11. Τύπος οδού
12. Γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδού
13. Τύπος ατυχήματος πρώτης σύγκρουσης
14. Ελιγμός οχημάτων
15. Θέση και κίνηση πεζών
16. Ρύθμιση κυκλοφορίας, σήμανση και σηματοδότηση
17. Σκαρίφημα
18. Δίπλωμα οδήγησης - Κατηγορία και έτος απόκτησης αυτού
19. Εξάρτημα ασφαλείας
20. Αλκοτέστ
21. Στοιχεία οδηγού και παθόντων προσώπων

Τα στοιχεία αυτά, υφίστανται μια **δευτερογενή επεξεργασία-κωδικοποίηση**, με βάση την οποία όλες οι μεταβλητές κατηγοριοποιούνται σε **τέσσερα επιμέρους αρχεία**. Το πρώτο αρχείο αφορά στα στοιχεία του ατυχήματος (Accident table), το δεύτερο αρχείο έχει να κάνει με τα στοιχεία του οχήματος (Vehicle table), το τρίτο αρχείο αναφέρεται στις πληροφορίες για τα εμπλεκόμενα πρόσωπα (Person table), και το τελευταίο αρχείο αποτελείται από δεδομένα σχετικά με τον εξοπλισμό ασφαλείας του οχήματος (Safety Equipment table). Κάθε ένα από τα ατυχήματα περιγράφεται από μια εγγραφή (Record), η οποία αποτελείται από κάποια πεδία (Fields) που αντιστοιχούν στις μεταβλητές του ΔΟΤΑ που κωδικογραφούνται στην ΕΣΥΕ. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η βάση δεδομένων αναφέρεται σε στοιχεία οδικών ατυχημάτων από το 1996 έως το 2008.

ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 1996-2008	
• Τύπος Περιοχής (Area Type) 1) Κατοικημένη περιοχή 2) Μη κατοικημένη περιοχή	
• Νεκροί (number of persons killed)	
• Βαριά τραυματίες (number of persons seriously injured)	
• Ελαφριά τραυματίες (number of persons slightly injured)	

• Καιρικές συνθήκες (weather conditions 2) 1) Καλοκαιρία 2) Βροχή 3) Άλλες
• Συνθήκες φωτισμού (lighting conditions) 1) Μέρα 2) Σούρουπο 3) Νύχτα • Φωτισμός κατά τη νύχτα (night lighting) 1) Τεχνητός φωτισμός επαρκής 2) Τεχνητός φωτισμός αμυδρός 3) Τεχνητός φωτισμός σβηστός 4) Χωρίς εγκατάσταση φωτισμού
• Τύπος οχήματος 3 (vehicle type 3) 1) Άγνωστο 2) Επιβατηγό 3) Φορτηγό 4) Λεωφορείο 5) Ποδήλατο 6) Δίκυκλο μέχρι 49 κ.ε. 7) Δίκυκλο από 50 κ.ε. και άνω 8) Άλλος
• Ηλικία (age)
• Φύλο (gender) 1) Αρσενικό 2) Θηλυκό 3) Άγνωστο
• Τύπος ατυχήματος 3 (accident type 3) 1) Μετωπική σύγκρουση 2) Πλαγιομετωπική σύγκρουση 3) Πλάγια σύγκρουση 4) Νωτομετωπική σύγκρουση 5) Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο 6) Παράσυρση πεζού 7) Εκτροπή από την οδό 8) Άλλος
• Λόγος Μετακίνησης 2 (trip purpose 2) 1) Τουρισμός/Αναψυχή 2) Κατοικία/Εργασία 3) Άλλος λόγος μετακίνησης 4) Άγνωστος λόγος μετακίνησης

Πίνακας 2 Περιγραφή επιλεγμένων μεταβλητών της βάσης δεδομένων για την περίοδο 1996-2008 της ΕΣΥΕ.

4.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Όπως λοιπόν ήταν αναμενόμενο σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο από τα τέσσερα αυτά αρχεία της βάσης δεδομένων της ΕΣΥΕ **επιδιώχθηκε** μέσα από μια συστηματική διαδικασία να **συγκεντρωθούν** στοιχεία για τις συνθήκες φωτισμού (η επιρροή των οποίων αποτελεί τον βασικό στόχο της έρευνας αυτής) και για όσο το δυνατόν περισσότερες παραμέτρους που εκτιμάται ότι μπορεί να έχουν **σχέση** με το αντικείμενο της έρευνας. Οι παράμετροι αυτές δεν είναι όλες πρωτεύουσας σημασίας. Το ποιες από αυτές είναι και ποιες όχι μπορεί να εκτιμηθεί αρχικά, αλλά ο οριστικός τους χαρακτηρισμός καθώς και το αν θα συμπεριληφθούν ή όχι στο μαθηματικό πρότυπο, **προκύπτει** έπειτα από τη στατιστική ανάλυση που ακολουθεί τη συλλογή στοιχείων.

Σύμφωνα λοιπόν με τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι από την βάση δεδομένων της ΕΣΥΕ για τα ατυχήματα περιόδου από το 1996 έως το 2008 έπρεπε να γίνει **επιλογή** κάποιων παραμέτρων που θεωρήθηκαν ως περισσότερο σημαντικές όσον αφορά την επίδραση τους στα οδικά ατυχήματα. Κάτι τέτοιο όπως ήταν αναμενόμενο παρουσίασε αρκετές δυσκολίες αφού έπρεπε να ελεγχθεί μια βάση δεδομένων πολύ μεγάλη. Με τη χρήση της βάσης δεδομένων ΣΑΝΤΡΑ παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας ερωτημάτων (queries) που επιτρέπουν στο χρήστη να επιλέξει από τους πίνακες (tables) όσα στοιχεία θεωρεί σύμφωνα με τη κρίση του ότι είναι τα σημαντικότερα. Μετά την καταγραφή των στοιχείων της ΕΣΥΕ στη ΣΑΝΤΡΑ δημιουργήθηκαν όπως αναφέρεται παραπάνω τέσσερις αρχικοί πίνακες (tables), **Accident, Person, Vehicle, Safety Equipment**.

Για να είναι **δυνατή η επιλογή των παραμέτρων** που θα αποτελέσουν το μαθηματικό πρότυπο δημιουργήθηκαν από τους παραπάνω πίνακες με τη βοήθεια της ΣΑΝΤΡΑ κάποια ερωτήματα (queries) τα οποία από το σύνολο των στοιχείων της βάσης είχαν στη σύνθεσή τις συνθήκες φωτισμού καθώς και παραμέτρους όπως ο τύπος περιοχής, η ηλικία των παθόντων, ο τύπος του ατυχήματος, το είδος της περιοχής κλπ. Επιλέχθηκαν τα στοιχεία οδικών ατυχημάτων τα οποία θεωρήθηκαν ως τα σημαντικότερα, για να δημιουργηθούν οι αρχικοί συγκεντρωτικοί πίνακες που θα αποτελούσαν τη βάση για να καταλήξει τελικά η έρευνα στο τελικό αποτέλεσμα. Ενδεικτικά παρατίθενται στη συνέχεια ορισμένοι από τους αρχικούς συγκεντρωτικούς πίνακες που συμπληρώθηκαν στην πρώτη φάση της παρούσας έρευνας και αναφέρονται στα συμπεράσματα που προκύπτουν.

Στον πίνακα 3 που ακολουθεί προκύπτει ότι **η πλαγιομετωπική σύγκρουση είναι ο πιο συχνός τύπος οδικών ατυχημάτων που έχουν ως αποτέλεσμα νεκρό** και αντιστοιχούν στο 20,7% του συνόλου των νεκρών σε κατοικημένη περιοχή και 21,9% του συνόλου των νεκρών σε μη κατοικημένη περιοχή. Η μικρή αυτή μείωση του ποσοστού των νεκρών στις κατοικημένες περιοχές οφείλεται πιθανώς στο γεγονός της αντίστοιχης αύξησης της κυκλοφορίας και κατά συνέπεια μείωσης της ταχύτητας στο αστικό δίκτυο σε σχέση με το εθνικό, που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της σφοδρότητας της σύγκρουσης και των συνεπειών για τα εμπλεκόμενα στο ατύχημα πρόσωπα. Σημειώνεται επίσης ότι το 24,4% του συνολικού αριθμού των νεκρών που προέρχονται από ατυχήματα εκτροπής από την οδό εκτός κατοικημένης περιοχής, είναι οι νεκροί που συμμετείχαν σε ατύχημα που έγινε κατά τις νυχτερινές ώρες.

Κατά τις νυχτερινές ώρες σε κατοικημένες περιοχές μεγάλα ποσοστά παρατηρούνται και στους νεκρούς που προέρχονται από ατυχήματα με πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο (25,8%), καθώς και από ατυχήματα παράσυρσης πεζού (23,5%), ενώ στα ατυχήματα που προήλθαν από εκτροπή του οχήματος από την οδό παρατηρείται ότι το 56% των νεκρών σχετίζονται με ατυχήματα που συνέβησαν την νύχτα. Το μεγαλύτερο ποσοστό για τις κατοικημένες περιοχές εμφανίζει η παράσυρση πεζού τις ώρες της ημέρας με 31,5% και μόνο 6,7% στις μη κατοικημένες περιοχές τις ίδιες ώρες. Είναι γνωστό ότι **οι πεζοί είναι από τους πιο ευάλωτους χρηστές της οδού, καθώς η εμπλοκή τους σε οδικό ατύχημα έχει αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού ή θανάτου ως αποτέλεσμα της ανεπαρκούς προστασίας τους μέσω του χωρικού διαχωρισμού τους από το όχημα.**

Ο πίνακας 4 που ακολουθεί αναφέρεται στον τύπο ατυχήματος σε κατοικημένες ή μη κατοικημένες περιοχές ανάλογα με τον νυχτερινό φωτισμό. Παρατηρείται ότι στις κατοικημένες περιοχές η παράσυρση πεζού εμφανίζει ποσοστό 23,4% σε οδικά ατυχήματα στα οποία δεν υπήρχε καθόλου φωτισμός και 30,2% στα ατυχήματα που ο φωτισμός ήταν αμυδρός. Με άλλα λόγια **το 53,6% του αριθμού των νεκρών που σχετίζονταν με ατυχήματα με παράσυρση πεζού εντός κατοικημένης περιοχής, αφορά στα ατυχήματα που πραγματοποιήθηκαν με ανεπαρκή φωτισμό.** Ταυτόχρονα μεγάλο ποσοστό παρατηρείται και στην έκτροπη από την οδό κυρίως εκτός κατοικημένης περιοχής που ανέρχεται στο 27,2% όταν δεν υπάρχει καθόλου φωτισμός και 24,4% όταν ο φωτισμός είναι αμυδρός.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι το 20,2% του αριθμού των νεκρών που μετρήθηκε εκτός κατοικημένης περιοχής, αφορά στα ατυχήματα στα οποία δεν υπήρχε φωτισμός, ενώ για όλους τους τύπους ατυχημάτων το ποσοστό των νεκρών όταν ο φωτισμός είναι επαρκής είναι από 3 μέχρι και 5 φορές μικρότερο από το ποσοστό των νεκρών όταν ο φωτισμός είναι είτε αμυδρός είτε δεν υπάρχει.

Ο πίνακας 5 που ακολουθεί αναφέρεται στον τύπο οχήματος σε κατοικημένες ή μη κατοικημένες περιοχές ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού. Παρατηρείται ότι **τα επιβατικά αυτοκίνητα παρουσιάζουν το μεγαλύτερο δείκτη επικινδυνότητας** με ποσοστό συμμετοχής 41,8% για κατοικημένη περιοχή και 63,8% σε εθνικό δίκτυο, ενώ ακολουθούν τα δίκυκλα μεγάλου κυβισμού με 35,7% και 15,3% αντίστοιχα. Στις δύο αυτές κατηγορίες, **οι περισσότερες καταγραφές αφορούν σε ατυχήματα που συνέβησαν την νύχτα**. Όπως προκύπτει από την ανάλυση των στοιχείων που εμφανίζονται στον πίνακα στο 42,5% του συνόλου των νεκρών υπήρχε εμπλοκή δίτροχων σε κατοικημένη περιοχή ενώ στο εθνικό οδικό δίκτυο η συμμετοχή των δίτροχων φτάνει στο 18,7%. **Είναι χαρακτηριστικό πως, ενώ η κυκλοφορία των δικύκλων την είναι μεγαλύτερη την ημέρα, οι αριθμοί των νεκρών για την ημέρα και την νύχτα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο**. Σημαντική διαφοροποίηση παρατηρείται επίσης στην συχνότητα συμμετοχής σε οδικά ατυχήματα των δικύκλων ανάμεσα σε κατηγορίες δικύκλων μικρού και μεγάλου κυβισμού. Έτσι ενώ για δίτροχα μέχρι και πενήντα κυβικών εκατοστών το ποσοστό συμμετοχής είναι 6,5% σε αστικό οδικό δίκτυο το ποσοστό εμπλοκής δίτροχου από πενήντα κυβικών εκατοστών και πάνω αυξάνει σημαντικά φτάνοντας στο 35,3%. Το φαινόμενο αυτό ίσως εξηγείται από το γεγονός ότι **όσο αυξάνονται τα κυβικά ενός οχήματος αυξάνεται η επιτάχυνση και η ταχύτητα** που αυτό αναπτύσσει δυσχεραίνοντας, ειδικά σε συνθήκες κατωφέρειας, την επιβράδυνση με αποτέλεσμα ο χρήστης του δίτροχου να μη μπορεί να αντιδράσει στη περίπτωση εμπλοκής του σε οδικό ατύχημα και να οδηγείται στο θάνατο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	378	286	38	1438	805	126	1816	1091	164	702	2369
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	1141	770	122	2031	851	194	3172	1621	316	2033	3076
Πλάγια σύγκρουση	285	164	21	204	119	20	489	283	41	470	343
Νωτομετωπική σύγκρουση	225	205	15	428	449	40	653	654	55	445	917
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	584	1151	57	823	997	81	1407	2148	138	1792	1901
Παράσυρση πεζού	1513	1051	207	509	703	100	2022	1754	307	2771	1312
Εκτροπή από την οδό	403	585	49	1543	1396	138	1946	1981	187	1037	3077
Άλλος	281	257	23	604	398	58	885	655	81	561	1060
ΣΥΝΟΛΟ	4810	4469	532	7580	5718	757	12390	10187	1289	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	7,9%	6,4%	7,1%	19,0%	14,1%	16,6%	14,7%	10,7%	12,7%	7,2%	16,9%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	23,7%	17,2%	22,9%	26,8%	14,9%	25,6%	25,6%	15,9%	24,5%	20,7%	21,9%
Πλάγια σύγκρουση	5,9%	3,7%	3,9%	2,7%	2,1%	2,6%	3,9%	2,8%	3,2%	4,8%	2,4%
Νωτομετωπική σύγκρουση	4,7%	4,6%	2,8%	5,6%	7,9%	5,3%	5,3%	6,4%	4,3%	4,5%	6,5%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	12,1%	25,8%	10,7%	10,9%	17,4%	10,7%	11,4%	21,1%	10,7%	18,3%	13,5%
Παράσυρση πεζού	31,5%	23,5%	38,9%	6,7%	12,3%	13,2%	16,3%	17,2%	23,8%	28,2%	9,3%
Εκτροπή από την οδό	8,4%	13,1%	9,2%	20,4%	24,4%	18,2%	15,7%	19,4%	14,5%	10,6%	21,9%
Άλλος	5,8%	5,8%	4,3%	8,0%	7,0%	7,7%	7,1%	6,4%	6,3%	5,7%	7,5%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	53,8%	40,7%	5,4%	60,7%	34,0%	5,3%	59,1%	35,5%	5,3%	22,9%	77,1%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	56,1%	37,9%	6,0%	66,0%	27,7%	6,3%	62,1%	31,7%	6,2%	39,8%	60,2%
Πλάγια σύγκρουση	60,6%	34,9%	4,5%	59,5%	34,7%	5,8%	60,1%	34,8%	5,0%	57,8%	42,2%
Νωτομετωπική σύγκρουση	50,6%	46,1%	3,4%	46,7%	49,0%	4,4%	47,9%	48,0%	4,0%	32,7%	67,3%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	32,6%	64,2%	3,2%	43,3%	52,4%	4,3%	38,1%	58,2%	3,7%	48,5%	51,5%
Παράσυρση πεζού	54,6%	37,9%	7,5%	38,8%	53,6%	7,6%	49,5%	43,0%	7,5%	67,9%	32,1%
Εκτροπή από την οδό	38,9%	56,4%	4,7%	50,1%	45,4%	4,5%	47,3%	48,2%	4,5%	25,2%	74,8%
Άλλος	50,1%	45,8%	4,1%	57,0%	37,5%	5,5%	54,6%	40,4%	5,0%	34,6%	65,4%
ΣΥΝΟΛΟ	49,0%	45,6%	5,4%	53,9%	40,7%	5,4%	51,9%	42,7%	5,4%	41,1%	58,9%

Πίνακας 3 Αριθμός νεκρών ανά τύπο ατυχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	416	145	89	52	1438	126	805	549	1854	271	894	601	702	2918
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	1263	508	180	82	2031	194	851	507	3294	702	1031	589	2033	3583
Πλάγια σύγκρουση	306	125	24	15	204	20	119	67	510	145	143	82	470	410
Νωτομετωπική σύγκρουση	240	120	47	38	428	40	449	316	668	160	496	354	445	1233
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	641	725	274	152	823	81	997	502	1464	806	1271	654	1792	2403
Παράσυρση πεζού	1720	537	352	162	509	100	703	401	2229	637	1055	563	2771	1713
Εκτροπή από την οδό	452	316	140	129	1543	138	1396	990	1995	454	1536	1119	1037	4067
Άλλος	304	136	60	61	604	58	398	307	908	194	458	368	561	1367
ΣΥΝΟΛΟ	5342	2612	1166	691	7580	757	5718	3639	12922	3369	6884	4330	9811	17694

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	7,8%	5,6%	7,6%	7,5%	19,0%	16,6%	14,1%	15,1%	14,3%	8,0%	13,0%	13,9%	7,2%	16,5%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	23,6%	19,4%	15,4%	11,9%	26,8%	25,6%	14,9%	13,9%	25,5%	20,8%	15,0%	13,6%	20,7%	20,2%
Πλάγια σύγκρουση	5,7%	4,8%	2,1%	2,2%	2,7%	2,6%	2,1%	1,8%	3,9%	4,3%	2,1%	1,9%	4,8%	2,3%
Νωτομετωπική σύγκρουση	4,5%	4,6%	4,0%	5,5%	5,6%	5,3%	7,9%	8,7%	5,2%	4,7%	7,2%	8,2%	4,5%	7,0%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	12,0%	27,8%	23,5%	22,0%	10,9%	10,7%	17,4%	13,8%	11,3%	23,9%	18,5%	15,1%	18,3%	13,6%
Παράσυρση πεζού	32,2%	20,6%	30,2%	23,4%	6,7%	13,2%	12,3%	11,0%	17,2%	18,9%	15,3%	13,0%	28,2%	9,7%
Εκτροπή από την οδό	8,5%	12,1%	12,0%	18,7%	20,4%	18,2%	24,4%	27,2%	15,4%	13,5%	22,3%	25,8%	10,6%	23,0%
Άλλος	5,7%	5,2%	5,1%	8,8%	8,0%	7,7%	7,0%	8,4%	7,0%	5,8%	6,7%	8,5%	5,7%	7,7%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	59,3%	20,7%	12,7%	7,4%	49,3%	4,3%	27,6%	18,8%	51,2%	7,5%	24,7%	16,6%	19,4%	80,6%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	62,1%	25,0%	8,9%	4,0%	56,7%	5,4%	23,8%	14,2%	58,7%	12,5%	18,4%	10,5%	36,2%	63,8%
Πλάγια σύγκρουση	65,1%	26,6%	5,1%	3,2%	49,8%	4,9%	29,0%	16,3%	58,0%	16,5%	16,3%	9,3%	53,4%	46,6%
Νωτομετωπική σύγκρουση	53,9%	27,0%	10,6%	8,5%	34,7%	3,2%	36,4%	25,6%	39,8%	9,5%	29,6%	21,1%	26,5%	73,5%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	35,8%	40,5%	15,3%	8,5%	34,2%	3,4%	41,5%	20,9%	34,9%	19,2%	30,3%	15,6%	42,7%	57,3%
Παράσυρση πεζού	62,1%	19,4%	12,7%	5,8%	29,7%	5,8%	41,0%	23,4%	49,7%	14,2%	23,5%	12,6%	61,8%	38,2%
Εκτροπή από την οδό	43,6%	30,5%	13,5%	12,4%	37,9%	3,4%	34,3%	24,3%	39,1%	8,9%	30,1%	21,9%	20,3%	79,7%
Άλλος	54,2%	24,2%	10,7%	10,9%	44,2%	4,2%	29,1%	22,5%	47,1%	10,1%	23,8%	19,1%	29,1%	70,9%
ΣΥΝΟΛΟ	54,4%	26,6%	11,9%	7,0%	42,8%	4,3%	32,3%	20,6%	47,0%	12,2%	25,0%	15,7%	35,7%	64,3%

Πίνακας 4 Αριθμός νεκρών ανά τύπο ατυχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τον νυχτερινό φωτισμού

Και σε αυτόν τον πίνακα παρατηρείται ότι οι νεκροί που αντιστοιχούν σε ατυχήματα με επιβατικά ή δίκυκλα **την νύχτα είναι περισσότεροι από αυτούς που παρατηρούνται την μέρα** στους ίδιους τύπους οχημάτων, οι όποιοι είναι και αυτοί με τις περισσότερες καταγραφές.

Στον πίνακα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν στους νεκρούς και σχετίζονται με τον τύπο οχήματος σε κατοικημένες ή μη κατοικημένες περιοχές ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό. Παρατηρείται και εδώ η μεγάλη συμμετοχή των επιβατηγών και των δίκυκλων, ενώ αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι **το μεγάλο ποσοστό των νεκρών σε ατυχήματα στα όποια δεν υπάρχει φωτισμός** εκτός κατοικημένης περιοχής σε σχέση με εκείνα που ο φωτισμός είναι αμυδρός ή επαρκής. Πιο συγκεκριμένα, στα επιβατικά τα ποσοστά είναι 8,5%, 7% και 27,1% και στα δίκυκλα μεγάλου κυβισμού 9,2%, 8,4% και 24,5% για επαρκή, αμυδρό και χωρίς φωτισμό αντίστοιχα. Αυτή η διάφορα πιθανώς οφείλεται στην απουσία οδικού φωτισμού στο μεγαλύτερο μέρος του οδικού δικτύου, όμως το ποσοστό νεκρών στα σημεία που απουσιάζει ο οδικός φωτισμός, είναι ιδιαίτερα υψηλό και θα παρουσίαζε ενδιαφέρον να συγκριθεί με τα ποσοστά που παρουσιάζουν οι ελαφριά και οι βαριά τραυματίες στα αντίστοιχα σημεία.

Στους πίνακες 7 και 8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν στους βαριά και ελαφριά τραυματίες αντίστοιχα και σχετίζονται με τον τύπο οχήματος σε κατοικημένες ή μη κατοικημένες περιοχές ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό. Παρατηρείται μια σημαντική αύξηση στους βαριά τραυματίες που σχετίζονται με δίκυκλα. Πιο συγκεκριμένα, τα ποσοστά όσον αφορά στους νεκρούς ήταν 36,7% και 15,3%, στους ελαφριά τραυματίες 43,8% και 13,3%, ενώ στους βαριά τραυματίες 49,2% και 21,7% σε κατοικημένες και μη κατοικημένες περιοχές αντίστοιχα. Αυτό που πρέπει εκ νέου να τονιστεί είναι **τα υψηλά ποσοστά νεκρών σε μη κατοικημένες περιοχές χωρίς φωτισμό συγκρινόμενα με τα αντίστοιχα ποσοστά των βαριά και ελαφριά τραυματιών**. Στις δύο κατηγορίες οχημάτων στις οποίες υπάρχουν οι περισσότερες καταγραφές, τα επιβατικά και τα δίκυκλα μεγάλου κυβισμού, τα ποσοστά των νεκρών φτάνουν το 27,1% και το 24,5%, των βαριά τραυματιών το 23,9% και το 21,6 και των ελαφριά τραυματιών το 19,8% και 14,8%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	30	39	4	7	33	4	37	72	8	73	44
Επιβατικό	1781	2105	219	4693	3817	457	6474	5922	676	4105	8967
Φορτηγό	603	240	49	872	514	68	1475	754	117	892	1454
Λεωφορείο	77	34	1	78	49	24	155	83	25	112	151
Ποδήλατο	101	58	12	82	46	8	183	104	20	171	136
Δίκυκλο μέχρι 49κx	313	224	32	247	200	24	560	424	56	569	471
Δίκυκλο 50 κx και άνω	1699	1714	192	1119	905	123	2818	2619	315	3605	2147
Άλλος	206	55	23	482	154	49	688	209	72	284	685
ΣΥΝΟΛΟ	4810	4469	532	7580	5718	757	12390	10187	1289	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,6%	0,9%	0,8%	0,1%	0,6%	0,5%	0,3%	0,7%	0,6%	0,7%	0,3%
Επιβατικό	37,0%	47,1%	41,2%	61,9%	66,8%	60,4%	52,3%	58,1%	52,4%	41,8%	63,8%
Φορτηγό	12,5%	5,4%	9,2%	11,5%	9,0%	9,0%	11,9%	7,4%	9,1%	9,1%	10,3%
Λεωφορείο	1,6%	0,8%	0,2%	1,0%	0,9%	3,2%	1,3%	0,8%	1,9%	1,1%	1,1%
Ποδήλατο	2,1%	1,3%	2,3%	1,1%	0,8%	1,1%	1,5%	1,0%	1,6%	1,7%	1,0%
Δίκυκλο μέχρι 49κx	6,5%	5,0%	6,0%	3,3%	3,5%	3,2%	4,5%	4,2%	4,3%	5,8%	3,4%
Δίκυκλο 50 κx και άνω	35,3%	38,4%	36,1%	14,8%	15,8%	16,2%	22,7%	25,7%	24,4%	36,7%	15,3%
Άλλος	4,3%	1,2%	4,3%	6,4%	2,7%	6,5%	5,6%	2,1%	5,6%	2,9%	4,9%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	41,1%	53,4%	5,5%	15,9%	75,0%	9,1%	31,6%	61,5%	6,8%	62,4%	37,6%
Επιβατικό	43,4%	51,3%	5,3%	52,3%	42,6%	5,1%	49,5%	45,3%	5,2%	31,4%	68,6%
Φορτηγό	67,6%	26,9%	5,5%	60,0%	35,4%	4,7%	62,9%	32,1%	5,0%	38,0%	62,0%
Λεωφορείο	68,8%	30,4%	0,9%	51,7%	32,5%	15,9%	58,9%	31,6%	9,5%	42,6%	57,4%
Ποδήλατο	59,1%	33,9%	7,0%	60,3%	33,8%	5,9%	59,6%	33,9%	6,5%	55,7%	44,3%
Δίκυκλο μέχρι 49κx	55,0%	39,4%	5,6%	52,4%	42,5%	5,1%	53,8%	40,8%	5,4%	54,7%	45,3%
Δίκυκλο 50 κx και άνω	47,1%	47,5%	5,3%	52,1%	42,2%	5,7%	49,0%	45,5%	5,5%	62,7%	37,3%
Άλλος	72,5%	19,4%	8,1%	70,4%	22,5%	7,2%	71,0%	21,6%	7,4%	29,3%	70,7%
ΣΥΝΟΛΟ	49,0%	45,6%	5,4%	53,9%	40,7%	5,4%	51,9%	42,7%	5,4%	41,1%	58,9%

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Πίνακας 5 Αριθμός νεκρών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	34	12	18	9	11	6	5	22	45	18	23	31	73	44
Επιβατικό	2000	1249	521	335	5152	763	625	2427	7152	2012	1146	2762	4105	8967
Φορτηγό	652	109	70	61	940	85	59	370	1592	194	129	431	892	1454
Λεωφορείο	78	24	6	4	102	21	5	23	180	45	11	27	112	151
Ποδήλατο	113	17	28	13	90	6	15	25	203	23	43	38	171	136
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	345	124	65	35	271	32	42	126	616	156	107	161	569	471
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	1891	1059	445	210	1242	198	180	527	3133	1257	625	737	3605	2147
Άλλος	229	18	13	24	531	13	22	119	760	31	35	143	284	685
ΣΥΝΟΛΟ	5342	2612	1166	691	8339	1124	953	3639	13681	3736	2119	4330	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,6%	0,5%	1,5%	1,3%	0,1%	0,5%	0,5%	0,6%	0,3%	0,5%	1,1%	0,7%	0,7%	0,3%
Επιβατικό	37,4%	47,8%	44,7%	48,5%	61,8%	67,9%	65,6%	66,7%	52,3%	53,9%	54,1%	63,8%	41,8%	63,8%
Φορτηγό	12,2%	4,2%	6,0%	8,8%	11,3%	7,6%	6,2%	10,2%	11,6%	5,2%	6,1%	10,0%	9,1%	10,3%
Λεωφορείο	1,5%	0,9%	0,5%	0,6%	1,2%	1,9%	0,5%	0,6%	1,3%	1,2%	0,5%	0,6%	1,1%	1,1%
Ποδήλατο	2,1%	0,7%	2,4%	1,9%	1,1%	0,5%	1,6%	0,7%	1,5%	0,6%	2,0%	0,9%	1,7%	1,0%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	6,5%	4,7%	5,6%	5,1%	3,2%	2,8%	4,4%	3,5%	4,5%	4,2%	5,0%	3,7%	5,8%	3,4%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	35,4%	40,5%	38,2%	30,4%	14,9%	17,6%	18,9%	14,5%	22,9%	33,6%	29,5%	17,0%	36,7%	15,3%
Άλλος	4,3%	0,7%	1,1%	3,5%	6,4%	1,2%	2,3%	3,3%	5,6%	0,8%	1,7%	3,3%	2,9%	4,9%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	46,6%	16,4%	24,7%	12,3%	25,0%	13,6%	11,4%	50,0%	38,5%	15,4%	19,7%	26,5%	62,4%	37,6%
Επιβατικό	48,7%	30,4%	12,7%	8,2%	57,5%	8,5%	7,0%	27,1%	54,7%	15,4%	8,8%	21,1%	31,4%	68,6%
Φορτηγό	73,1%	12,2%	7,8%	6,8%	64,6%	5,8%	4,1%	25,4%	67,9%	8,3%	5,5%	18,4%	38,0%	62,0%
Λεωφορείο	69,6%	21,4%	5,4%	3,6%	67,5%	13,9%	3,3%	15,2%	68,4%	17,1%	4,2%	10,3%	42,6%	57,4%
Ποδήλατο	66,1%	9,9%	16,4%	7,6%	66,2%	4,4%	11,0%	18,4%	66,1%	7,5%	14,0%	12,4%	55,7%	44,3%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	60,6%	21,8%	11,4%	6,2%	57,5%	6,8%	8,9%	26,8%	59,2%	15,0%	10,3%	15,5%	54,7%	45,3%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	52,5%	29,4%	12,3%	5,8%	57,8%	9,2%	8,4%	24,5%	54,5%	21,9%	10,9%	12,8%	62,7%	37,3%
Άλλος	80,6%	6,3%	4,6%	8,5%	77,5%	1,9%	3,2%	17,4%	78,4%	3,2%	3,6%	14,8%	29,3%	70,7%
ΣΥΝΟΛΟ	54,4%	26,6%	11,9%	7,0%	59,3%	8,0%	6,8%	25,9%	57,3%	15,7%	8,9%	18,1%	41,1%	58,9%

Πίνακας 6 Αριθμός νεκρών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τον νυχτερινό φωτισμό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	46	50	10	9	13	3	2	15	59	53	12	24	115	33
Επιβατικό	3654	2034	853	455	6788	963	759	2676	10442	2997	1612	3131	6996	11186
Φορτηγό	632	129	74	48	1236	96	94	346	1868	225	168	394	883	1772
Λεωφορείο	166	31	12	5	98	5	5	19	264	36	17	24	214	127
Ποδήλατο	260	49	40	18	125	7	14	32	385	56	54	50	367	178
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	1054	492	240	82	616	89	85	200	1670	581	325	282	1868	990
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	5685	3122	1107	410	2435	389	352	876	8120	3511	1459	1286	10324	4052
Άλλος	172	27	14	3	265	14	15	51	437	41	29	54	216	345
ΣΥΝΟΛΟ	11669	5934	2350	1030	11576	1566	1326	4215	23245	7500	3676	5245	20983	18683

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,4%	0,8%	0,4%	0,9%	0,1%	0,2%	0,2%	0,4%	0,3%	0,7%	0,3%	0,5%	0,5%	0,2%
Επιβατικό	31,3%	34,3%	36,3%	44,2%	58,6%	61,5%	57,2%	63,5%	44,9%	40,0%	43,9%	59,7%	33,3%	59,9%
Φορτηγό	5,4%	2,2%	3,1%	4,7%	10,7%	6,1%	7,1%	8,2%	8,0%	3,0%	4,6%	7,5%	4,2%	9,5%
Λεωφορείο	1,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,8%	0,3%	0,4%	0,5%	1,1%	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%	0,7%
Ποδήλατο	2,2%	0,8%	1,7%	1,7%	1,1%	0,4%	1,1%	0,8%	1,7%	0,7%	1,5%	1,0%	1,7%	1,0%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	9,0%	8,3%	10,2%	8,0%	5,3%	5,7%	6,4%	4,7%	7,2%	7,7%	8,8%	5,4%	8,9%	5,3%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	48,7%	52,6%	47,1%	39,8%	21,0%	24,8%	26,5%	20,8%	34,9%	46,8%	39,7%	24,5%	49,2%	21,7%
Άλλος	1,5%	0,5%	0,6%	0,3%	2,3%	0,9%	1,1%	1,2%	1,9%	0,5%	0,8%	1,0%	1,0%	1,8%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	40,0%	43,5%	8,7%	7,8%	39,4%	9,1%	6,1%	45,5%	39,9%	35,8%	8,1%	16,2%	77,7%	22,3%
Επιβατικό	52,2%	29,1%	12,2%	6,5%	60,7%	8,6%	6,8%	23,9%	57,4%	16,5%	8,9%	17,2%	38,5%	61,5%
Φορτηγό	71,6%	14,6%	8,4%	5,4%	69,8%	5,4%	5,3%	19,5%	70,4%	8,5%	6,3%	14,8%	33,3%	66,7%
Λεωφορείο	77,6%	14,5%	5,6%	2,3%	77,2%	3,9%	3,9%	15,0%	77,4%	10,6%	5,0%	7,0%	62,8%	37,2%
Ποδήλατο	70,8%	13,4%	10,9%	4,9%	70,2%	3,9%	7,9%	18,0%	70,6%	10,3%	9,9%	9,2%	67,3%	32,7%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	56,4%	26,3%	12,8%	4,4%	62,2%	9,0%	8,6%	20,2%	58,4%	20,3%	11,4%	9,9%	65,4%	34,6%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	55,1%	30,2%	10,7%	4,0%	60,1%	9,6%	8,7%	21,6%	56,5%	24,4%	10,1%	8,9%	71,8%	28,2%
Άλλος	79,6%	12,5%	6,5%	1,4%	76,8%	4,1%	4,3%	14,8%	77,9%	7,3%	5,2%	9,6%	38,5%	61,5%
ΣΥΝΟΛΟ	55,6%	28,3%	11,2%	4,9%	62,0%	8,4%	7,1%	22,6%	58,6%	18,9%	9,3%	13,2%	52,9%	47,1%

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Πίνακας 7 Αριθμός βαριά τραυματιών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	761	308	93	30	35	10	9	24	796	318	102	54	1192	78
Επιβατικό	54102	25651	7115	2749	37764	4616	3208	11237	91866	30267	10323	13986	89617	56825
Φορτηγό	5597	1198	557	276	6963	503	425	1752	12560	1701	982	2028	7628	9643
Λεωφορείο	2954	447	61	38	1079	87	28	226	4033	534	89	264	3500	1420
Ποδήλατο	1629	339	165	84	354	25	27	56	1983	364	192	140	2217	462
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	8845	3035	1104	366	1741	252	215	548	10586	3287	1319	914	13350	2756
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	61256	23570	5553	1871	7650	1037	882	1664	68906	24607	6435	3535	92250	11233
Άλλος	746	167	61	40	1193	99	67	409	1939	266	128	449	1014	1768
ΣΥΝΟΛΟ	135890	54715	14709	5454	56779	6629	4861	15916	192669	61344	19570	21370	210768	84185

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,5%	0,5%	0,3%	0,6%	0,1%
Επιβατικό	39,8%	46,9%	48,4%	50,4%	66,5%	69,6%	66,0%	70,6%	47,7%	49,3%	52,7%	65,4%	42,5%	67,5%
Φορτηγό	4,1%	2,2%	3,8%	5,1%	12,3%	7,6%	8,7%	11,0%	6,5%	2,8%	5,0%	9,5%	3,6%	11,5%
Λεωφορείο	2,2%	0,8%	0,4%	0,7%	1,9%	1,3%	0,6%	1,4%	2,1%	0,9%	0,5%	1,2%	1,7%	1,7%
Ποδήλατο	1,2%	0,6%	1,1%	1,5%	0,6%	0,4%	0,6%	0,4%	1,0%	0,6%	1,0%	0,7%	1,1%	0,5%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	6,5%	5,5%	7,5%	6,7%	3,1%	3,8%	4,4%	3,4%	5,5%	5,4%	6,7%	4,3%	6,3%	3,3%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	45,1%	43,1%	37,8%	34,3%	13,5%	15,6%	18,1%	10,5%	35,8%	40,1%	32,9%	16,5%	43,8%	13,3%
Άλλος	0,5%	0,3%	0,4%	0,7%	2,1%	1,5%	1,4%	2,6%	1,0%	0,4%	0,7%	2,1%	0,5%	2,1%

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνιστο	63,8%	25,8%	7,8%	2,5%	44,9%	12,8%	11,5%	30,8%	62,7%	25,0%	8,0%	4,3%	93,9%	6,1%
Επιβατικό	60,4%	28,6%	7,9%	3,1%	66,5%	8,1%	5,6%	19,8%	62,7%	20,7%	7,0%	9,6%	61,2%	38,8%
Φορτηγό	73,4%	15,7%	7,3%	3,6%	72,2%	5,2%	4,4%	18,2%	72,7%	9,8%	5,7%	11,7%	44,2%	55,8%
Λεωφορείο	84,4%	12,8%	1,7%	1,1%	76,0%	6,1%	2,0%	15,9%	82,0%	10,9%	1,8%	5,4%	71,1%	28,9%
Ποδήλατο	73,5%	15,3%	7,4%	3,8%	76,6%	5,4%	5,8%	12,1%	74,0%	13,6%	7,2%	5,2%	82,8%	17,2%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	66,3%	22,7%	8,3%	2,7%	63,2%	9,1%	7,8%	19,9%	65,7%	20,4%	8,2%	5,7%	82,9%	17,1%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	66,4%	25,6%	6,0%	2,0%	68,1%	9,2%	7,9%	14,8%	66,6%	23,8%	6,2%	3,4%	89,1%	10,9%
Άλλος	73,6%	16,5%	6,0%	3,9%	67,5%	5,6%	3,8%	23,1%	69,7%	9,6%	4,6%	16,1%	36,4%	63,6%
ΣΥΝΟΛΟ	64,5%	26,0%	7,0%	2,6%	67,4%	7,9%	5,8%	18,9%	65,3%	20,8%	6,6%	7,2%	71,5%	28,5%

Πίνακας 8 Αριθμός ελαφριά τραυματιών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

Στο σύνολο των καταγραφών, το ποσοστό των νεκρών που σχετίζονται με ατυχήματα που πραγματοποιήθηκαν χωρίς φωτισμό ισούται με 25,9%, των βαριά τραυματιών με 22,6% και των ελαφριά τραυματιών με 18,9%. **Τα στοιχεία αυτά καταδεικνύουν την επιρροή του φωτισμού (συγκεκριμένα της απουσίας του) στη σοβαρότητα των ατυχημάτων.**

Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν στον αριθμό νεκρών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού. Παρατηρείται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ατυχημάτων (90,6% εντός και 82,1% εκτός κατοικημένης περιοχής) πραγματοποιείται με καλοκαιρία, όπως θα αναμενόταν για μια χώρα με τις καιρικές συνθήκες της Ελλάδας. Σε ό,τι έχει σχέση με τα ατυχήματα που συνέβησαν με βροχή, παρατηρείται μια αντιστροφή των ποσοστών για την μέρα και την νύχτα, αφού για τις κατοικημένες περιοχές το 35,6% αφορούν στην μέρα και 57,0% τη νύχτα, ενώ για τις μη κατοικημένες περιοχές τα ποσοστά είναι 57% και 36,3% αντίστοιχα. Αυτές οι διαφορές, μπορεί να θεωρηθεί ότι οφείλονται στην **ύπαρξη διασταυρώσεων καθώς και στις αυξημένες ταχύτητες που παρατηρούνται τις νυχτερινές ώρες λόγω των χαμηλών φόρτων εντός κατοικημένης περιοχής**, όπως επίσης και στην απροθυμία των οδηγών να οδηγήσουν στο εθνικό δίκτυο κατά τις νυχτερινές ώρες και ειδικότερα σε συνθήκες βροχής. Αντίστοιχα είναι τα αποτελέσματα και στους πίνακες για τους βαριά και ελαφριά τραυματίες, με μόνη διαφοροποίηση την αύξηση των ποσοστών στις κατοικημένες περιοχές την ημέρα (45,8%) και την αντίστοιχη μείωση τη νύχτα (48,5%), στους πίνακες που αφορούν στους ελαφριά τραυματίες. Αυτή η διαφοροποίηση έχει σχέση με τη σοβαρότητα των ατυχημάτων και τονίζει την επιρροή των καιρικών συνθηκών φωτισμού.

Στους πίνακες 10, 11 και 12 περιλαμβάνονται τα αποτελέσματα σχετικά με τους αριθμούς και τα ποσοστά νεκρών, βαριά και ελαφριά τραυματιών αντίστοιχα, ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού. Για τους τρεις τύπους ατυχημάτων, φαίνεται και πάλι ξεκάθαρα ότι **η πιο συνήθης κατάσταση των καιρικών συνθηκών είναι η καλοκαιρία**. Εκτός κατοικημένων περιοχών, τα ποσοστά όταν δεν υπάρχει φωτισμός είναι υψηλότερα σε σχέση με τις καταστάσεις επαρκούς και αμυδρού φωτισμού, ενώ όσον αφορά στην σοβαρότητα πρέπει εκ νέου να τονιστεί η διάφορα των ποσοστών των νεκρών (25,7%, 23,5%, 37,9%) από τους βαριά τραυματίες (22,4%, 21%, 33,3%) και τους ελαφριά τραυματίες (18,8%, 17%, 33,1%) όταν δεν υπάρχει φωτισμός. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα ποσοστά των νεκρών σε κατοικημένη περιοχή, χωρίς φωτισμό με βροχή (10,4%) και άλλες καιρικές συνθήκες (11,3%), τα οποία είναι ιδιαίτερα υψηλά, δεδομένου ότι

στο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	4493	3924	470	6265	4688	589	10758	8612	1059	8887	11542
Βροχή	250	400	52	1112	709	130	1362	1109	182	702	1951
Άλλες	67	145	10	203	321	38	270	466	48	222	562
ΣΥΝΟΛΟ	4810	4469	532	7580	5718	757	12390	10187	1289	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	93,4%	87,8%	88,3%	82,7%	82,0%	77,8%	86,8%	84,5%	82,2%	90,6%	82,1%
Βροχή	5,2%	9,0%	9,8%	14,7%	12,4%	17,2%	11,0%	10,9%	14,1%	7,2%	13,9%
Άλλες	1,4%	3,2%	1,9%	2,7%	5,6%	5,0%	2,2%	4,6%	3,7%	2,3%	4,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	50,6%	44,2%	5,3%	54,3%	40,6%	5,1%	52,7%	42,2%	5,2%	43,5%	56,5%
Βροχή	35,6%	57,0%	7,4%	57,0%	36,3%	6,7%	51,3%	41,8%	6,9%	26,5%	73,5%
Άλλες	30,2%	65,3%	4,5%	36,1%	57,1%	6,8%	34,4%	59,4%	6,1%	28,3%	71,7%
ΣΥΝΟΛΟ	49,0%	45,6%	5,4%	53,9%	40,7%	5,4%	51,9%	42,7%	5,4%	41,1%	58,9%

Πίνακας 9 Αριθμός νεκρών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	4963	2338	993	593	6856	940	778	2968	11819	3278	1771	3561	8887	11542
Βροχή	302	193	134	73	1242	137	114	458	1544	330	248	531	702	1951
Άλλες	77	81	39	25	241	47	61	213	318	128	100	238	222	562
ΣΥΝΟΛΟ	5342	2612	1166	691	8339	1124	953	3639	13681	3736	2119	4330	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	92,9%	89,5%	85,2%	85,8%	82,2%	83,6%	81,6%	81,6%	86,4%	87,7%	83,6%	82,2%	90,6%	82,1%
Βροχή	5,7%	7,4%	11,5%	10,6%	14,9%	12,2%	12,0%	12,6%	11,3%	8,8%	11,7%	12,3%	7,2%	13,9%
Άλλες	1,4%	3,1%	3,3%	3,6%	2,9%	4,2%	6,4%	5,9%	2,3%	3,4%	4,7%	5,5%	2,3%	4,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	55,8%	26,3%	11,2%	6,7%	59,4%	8,1%	6,7%	25,7%	57,9%	16,0%	8,7%	17,4%	43,5%	56,5%
Βροχή	43,0%	27,5%	19,1%	10,4%	63,7%	7,0%	5,8%	23,5%	58,2%	12,4%	9,3%	20,0%	26,5%	73,5%
Άλλες	34,7%	36,5%	17,6%	11,3%	42,9%	8,4%	10,9%	37,9%	40,6%	16,3%	12,8%	30,4%	28,3%	71,7%
ΣΥΝΟΛΟ	54,4%	26,6%	11,9%	7,0%	59,3%	8,0%	6,8%	25,9%	57,3%	15,7%	8,9%	18,1%	41,1%	58,9%

Πίνακας 10 Αριθμός νεκρών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	10935	5344	2017	896	9595	1336	1110	3471	20530	6680	3127	4367	19192	15512
Βροχή	573	417	233	92	1689	174	136	530	2262	591	369	622	1315	2529
Άλλες	161	173	100	42	292	56	80	214	453	229	180	256	476	642
ΣΥΝΟΛΟ	11669	5934	2350	1030	11576	1566	1326	4215	23245	7500	3676	5245	20983	18683

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	93,7%	90,1%	85,8%	87,0%	82,9%	85,3%	83,7%	82,3%	88,3%	89,1%	85,1%	83,3%	91,5%	83,0%
Βροχή	4,9%	7,0%	9,9%	8,9%	14,6%	11,1%	10,3%	12,6%	9,7%	7,9%	10,0%	11,9%	6,3%	13,5%
Άλλες	1,4%	2,9%	4,3%	4,1%	2,5%	3,6%	6,0%	5,1%	1,9%	3,1%	4,9%	4,9%	2,3%	3,4%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	57,0%	27,8%	10,5%	4,7%	61,9%	8,6%	7,2%	22,4%	59,2%	19,2%	9,0%	12,6%	55,3%	44,7%
Βροχή	43,6%	31,7%	17,7%	7,0%	66,8%	6,9%	5,4%	21,0%	58,8%	15,4%	9,6%	16,2%	34,2%	65,8%
Άλλες	33,8%	36,3%	21,0%	8,8%	45,5%	8,7%	12,5%	33,3%	40,5%	20,5%	16,1%	22,9%	42,6%	57,4%
ΣΥΝΟΛΟ	55,6%	28,3%	11,2%	4,9%	62,0%	8,4%	7,1%	22,6%	58,6%	18,9%	9,3%	13,2%	52,9%	47,1%

Πίνακας 11 Αριθμός βαριά τραυματιών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	128178	49559	12824	4803	45650	5562	3981	12737	173828	55121	16805	17540	195364	67930
Βροχή	6152	3985	1357	454	9610	814	622	2264	15762	4799	1979	2718	11948	13310
Άλλες	1560	1171	528	197	1519	253	258	915	3079	1424	786	1112	3456	2945
ΣΥΝΟΛΟ	135890	54715	14709	5454	56779	6629	4861	15916	192669	61344	19570	21370	210768	84185

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	94,3%	90,6%	87,2%	88,1%	80,4%	83,9%	81,9%	80,0%	90,2%	89,9%	85,9%	82,1%	92,7%	80,7%
Βροχή	4,5%	7,3%	9,2%	8,3%	16,9%	12,3%	12,8%	14,2%	8,2%	7,8%	10,1%	12,7%	5,7%	15,8%
Άλλες	1,1%	2,1%	3,6%	3,6%	2,7%	3,8%	5,3%	5,7%	1,6%	2,3%	4,0%	5,2%	1,6%	3,5%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	65,6%	25,4%	6,6%	2,5%	67,2%	8,2%	5,9%	18,8%	66,0%	20,9%	6,4%	6,7%	74,2%	25,8%
Βροχή	51,5%	33,4%	11,4%	3,8%	72,2%	6,1%	4,7%	17,0%	62,4%	19,0%	7,8%	10,8%	47,3%	52,7%
Άλλες	45,1%	33,9%	15,3%	5,7%	51,6%	8,6%	8,8%	31,1%	48,1%	22,2%	12,3%	17,4%	54,0%	46,0%
ΣΥΝΟΛΟ	64,5%	26,0%	7,0%	2,6%	67,4%	7,9%	5,8%	18,9%	65,3%	20,8%	6,6%	7,2%	71,5%	28,5%

Πίνακας 12 Αριθμός ελαφριά τραυματιών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

σύνολο των νεκρών εντός κατοικημένης περιοχής μόλις το 6,5% (πίνακας 13) αφορά σε εκείνους που συμμετείχαν σε ατυχήματα στα οποία δεν υπήρχε φωτισμός.

Τέλος στον πίνακα 13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που δείχνουν την επιρροή των συνθηκών φωτισμού και του νυχτερινού φωτισμού ανάλογα με την σοβαρότητα του ατυχήματος. Όπως προκύπτει από τον πρώτο πίνακα, **η σοβαρότητα των ατυχημάτων την νύχτα και το σούρουπο είναι αυξημένη συγκριτικά με την ημέρα** τόσο εντός όσο και εκτός κατοικημένων περιοχών. Πιο συγκεκριμένα τα ποσοστά των νεκρών είναι 1,9% την ημέρα, 3,1% την νύχτα και 2,4% το σούρουπο εντός κατοικημένης περιοχής και 7,7%, 8,3% και 10,9% εκτός. Αντίστοιχα ποσοστά φαίνονται και για τους βαριά τραυματίες με 4,3% την ημέρα, 6,5% την νύχτα και 4,8% το σούρουπο εντός κατοικημένης περιοχής και 10,8%, 11,5% και 13,5% εκτός.

Εξίσου **σημαντική φαίνεται η επιρροή του φωτισμού και στα ατυχήματα που συνέβησαν κατά τις νυχτερινές ώρες**. Πιο συγκεκριμένα τα ατυχήματα στα οποία ο φωτισμός ήταν επαρκής παρουσιάζουν μικρότερη συχνότητα από εκείνα στα οποία ο φωτισμός ήταν αμυδρός ή απουσίαζε τελείως, όσον αφορά στα ατυχήματα που είχαν συμμετοχή νεκρού ή βαριά τραυματία. Τα ατυχήματα στα οποία δεν υπήρχε φωτισμός παρουσιάζουν μάλιστα τη μεγαλύτερη συχνότητα, φτάνοντας στο 12,1% σε ότι αφορά στους νεκρούς εκτός κατοικημένης περιοχής.

Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι έχουν δημιουργηθεί **αρκετοί ακόμη πίνακες** μέσω των οποίων έγινε η επιλογή των παραμέτρων που στη συνέχεια εισήχθησαν στο μαθηματικό πρότυπο, οι οποίοι δεν παρατίθενται και δεν σχολιάζονται σε αυτό το κεφάλαιο.

Αφού ολοκληρώθηκε η μελέτη των συγκεντρωτικών πινάκων, ακλούθησε η διατύπωση των τελικών ερωτημάτων (queries) στη βάση δεδομένων ΣΑΝΤΡΑ του ΕΜΠ. Μέσω των πινάκων που εξήχθησαν δημιουργήθηκαν τελικά **τρεις βάσεις** δεδομένων, για νεκρούς, βαριά και ελαφριά τραυματίες οι οποίες χωριστήκαν εκ νέου σε τρεις μικρότερες βάσεις δεδομένων η καθεμία για κατοικημένες περιοχές, για μη κατοικημένες περιοχές και για το σύνολο των περιοχών. Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι ίδιες για όλες τις βάσεις δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ						ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ					
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ		ΝΥΧΤΑ		ΣΟΥΡΟΥΠΟ		ΜΕΡΑ		ΝΥΧΤΑ		ΣΟΥΡΟΥΠΟ	
Μη παθών οδηγός	107644	43,4%	54241	37,9%	9478	42,9%	27752	28,4%	2561	28,0%	12323	23,4%
Νεκρός	4810	1,9%	4469	3,1%	532	2,4%	7580	7,7%	757	8,3%	5718	10,9%
Βαριά τραυματίας	10597	4,3%	9317	6,5%	1069	4,8%	10527	10,8%	1047	11,5%	7109	13,5%
Ελαφρά τραυματίας	124812	50,4%	74916	52,4%	11040	49,9%	51995	53,1%	4774	52,2%	27416	52,2%
ΣΥΝΟΛΟ	247863	100,0%	142943	100,0%	22119	100,0%	97854	100,0%	9139	100,0%	52566	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ								ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ							
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ		ΕΠΑΡΚΗΣ		ΑΜΥΔΡΟΣ		ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ		ΑΓΝΩΣΤΟΣ		ΕΠΑΡΚΗΣ		ΑΜΥΔΡΟΣ		ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	
Μη παθών οδηγός	117146	43,4%	40337	38,9%	10458	36,5%	3422	32,3%	30320	28,3%	3370	26,6%	2555	26,4%	6391	21,2%
Νεκρός	5342	2,0%	2612	2,5%	1166	4,1%	691	6,5%	8339	7,8%	1124	8,9%	953	9,8%	3639	12,1%
Βαριά τραυματίας	11669	4,3%	5934	5,7%	2350	8,2%	1030	9,7%	11576	10,8%	1566	12,3%	1326	13,7%	4215	14,0%
Ελαφρά τραυματίας	135890	50,3%	54715	52,8%	14709	51,3%	5454	51,5%	56779	53,1%	6629	52,2%	4861	50,1%	15916	52,8%
ΣΥΝΟΛΟ	270047	100,0%	103598	100,0%	28683	100,0%	10597	100,0%	107014	100,0%	12689	100,0%	9695	100,0%	30161	100,0%

Πίνακας 13 Συγκεντρωτικοί πίνακες επιρροής συνθηκών φωτισμού και νυχτερινού φωτισμού ανάλογα με την σοβαρότητα του ατυχήματος

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες της μορφής των αποτελεσμάτων που όπως εξήχθησαν από την ΣΑΝΤΡΑ καθώς και της επεξεργασίας που υπέστησαν προκειμένου να είναι αποδεκτά στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης, στο οποίο μετέπειτα εισήχθησαν.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	τύπο περιοχής του ατυχήματος	συνθήκες φωτισμού	νυχτερινό φωτισμό	ατμοσφαιρικές συνθήκες 2	συνθήκες οδοστρώματος 2	τύπο ατυχήματος 3	είδος-χρήση 3 οχήματος	ηλικία	φύλο	Πλήθος		
2	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Επιβατικό	2	Άγνωστο	1		
3	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Επιβατικό	23	Άγνωστο	1		
4	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Επιβατικό	30	Άγνωστο	1		
5	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Επιβατικό	42	Άγνωστο	1		
6	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Επιβατικό	52	Άγνωστο	1		
7	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Φορητό	22	Άγνωστο	1		
8	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Φορητό	50	Άγνωστο	1		
9	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Λεωφορείο	56	Άγνωστο	1		
10	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Λεωφορείο	63	Άγνωστο	1		
11	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Ποδήλατο	6	Άγνωστο	1		
12	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Ποδήλατο	42	Άγνωστο	1		
13	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Ποδήλατο	73	Άγνωστο	1		
14	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο μέχρι 49cc	17	Άγνωστο	1		
15	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο μέχρι 49cc	19	Άγνωστο	1		

Εικόνα 1 Πίνακας για τους νεκρούς όπως εξάγεται από τη ΣΑΝΤΡΑ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	τύπο περιοχής του ατυχήματος	Κεντρική ημερίδα	συνθήκες φωτισμού	νυχτερινό φωτισμό	ατμοσφαιρικές συνθήκες 2	συνθήκες οδοστρώματος 2	τύπο ατυχήματος 3	είδος-χρήση 3 οχήματος	ηλικία	φύλο	Πλήθος	
2	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Μετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο 50 cc και άνω	41	Άρρεν	1	
3	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Μετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο 50 cc και άνω	47	Άρρεν	1	
4	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Μετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο 50 cc και άνω	48	Άρρεν	1	
5	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Μετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο 50 cc και άνω	51	Άρρεν	1	
6	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Μετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο 50 cc και άνω	56	Άρρεν	1	
7	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Μετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο 50 cc και άνω	59	Άρρεν	1	
8	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Μετωπική σύγκρουση	Δίκυκλο 50 cc και άνω	65	Άρρεν	1	
9	Κατοικημένη Περιοχή	Άγνωστο	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Κανονική	Πλαγιομετωπική σύγκρουση	Επιβατικό	1	Άρρεν	1	

Εικόνα 2 Πίνακας για τους βαριά τραυματίες όπως εξάγεται από τη ΣΑΝΤΡΑ

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	1	τύπο περιοχής του ατυχήματος	συνθήκες φωτισμού	νυχτερινό φως	ατμοσφαιρικές συνθήκες	2	τύπο ατυχήματος	3	ηλικία	φύλο	λόγο μετακίνησης	2	Πλήθος	
2	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Άγνωστο	Άγνωστο	10					
3	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Άγνωστο	Κατοικία-εργασία / σχολείο	3					
4	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Άγνωστο	Άλλοι λόγοι	2					
5	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Άρρεν	Άγνωστο	51					
6	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Άρρεν	Κατοικία-εργασία / σχολείο	21					
7	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Άρρεν	Τουρισμός, αναψυχή	1					
8	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Άρρεν	Άλλοι λόγοι	8					
9	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Θήλυ	Άγνωστο	13					
10	Κατοικημένη Περιοχή	Μέρα	Άγνωστο	Καλοκαιρία	Μετωπική σύγκρουση		Θήλυ	Κατοικία-εργασία / σχολείο	4					

Εικόνα 3 Πίνακας για τους ελαφριά τραυματίες όπως εξάγεται από τη ΣΑΝΤΡΑ

Οι πίνακες αυτοί τροποποιήθηκαν στη συνέχεια στο EXCEL με σκοπό να είναι κατάλληλοι για εισαγωγή και επεξεργασία στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης. Κατά την τροποποίηση αυτή κωδικοποιήθηκαν οι καταγραφές για κάθε παράμετρο με αποτέλεσμα καθεμία από αυτές να αντιστοιχεί σε έναν ακέραιο αριθμό.

[illegible]

Εικόνα 4 Πίνακας για τους νεκρούς μετά την τροποποίηση

The screenshot displays a Microsoft Excel spreadsheet with a data table. The formula bar at the top shows the formula $=L2$. The data table has columns labeled A through AC, with rows numbered 1 through 39. The table contains numerical data, likely representing counts or frequencies, organized into categories. The interface includes standard Excel menus (File, Home, Insert, etc.) and a taskbar at the bottom showing the Windows taskbar with various application icons.

Εικόνα 5 Πίνακας για τους βαριά τραυματίες μετά την τροποποίηση

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following details:

- Title Bar:** alфина - [Compatibility Mode] - Microsoft Excel non-commercial use
- Formulas Bar:** =LOG10(U2)
- Worksheet:** Sheet3
- Columns:** A through W. Column A is labeled 'area type', B is 'area', and U is 'number'.
- Rows:** 1 through 39. Row 1 contains headers for various area types and measurements.
- Data:** The spreadsheet contains numerical data for each row, with some cells containing the value 0. The formula bar indicates that the value in cell U2 is being calculated as LOG10(U2).
- Interface:** The Excel ribbon is visible at the top, showing tabs for Home, Insert, Page Layout, Formulas, Data, Review, and View. The 'Formulas' tab is active, showing the 'Formula Bar' and 'Function Library'.

Εικόνα 6 Πίνακας για τους ελαφριά τραυματίες μετά την τροποποίηση

4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Μετά τη διαμόρφωση των τελικών πινάκων στο λογισμικό EXCEL, πραγματοποιήθηκε εισαγωγή τους στο πεδίο δεδομένων (data view) του ειδικού πακέτου στατιστικής ανάλυσης. Στη συνέχεια καθορίστηκε το όνομα, ο τύπος, και ο αριθμός των ψηφίων κάθε μεταβλητής στο πεδίο των μεταβλητών (variable view). Επισημαίνεται ότι, το πρόγραμμα αυτό αναγνωρίζει μόνο λατινικούς χαρακτήρες και όλες οι στήλες αποτελούνται από αριθμούς και όχι από κείμενο

Επίσης, έγινε διάκριση κάθε μεταβλητής σε συνεχή (scale), διατεταγμένη (ordinal) και διακριτή (nominal). Μετά την εισαγωγή της βάσης δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε η εντολή **analyze**, με την οποία πραγματοποιείται στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν περιγράφονται στη συνέχεια:

1. Descriptive statistics: Πρόκειται για διαδικασία που εκτελείται για την παραγωγή χρήσιμων περιγραφικών συναρτήσεων, όπως αυτή της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, του μέγιστου και του ελάχιστου (analyze → descriptive statistics → options).

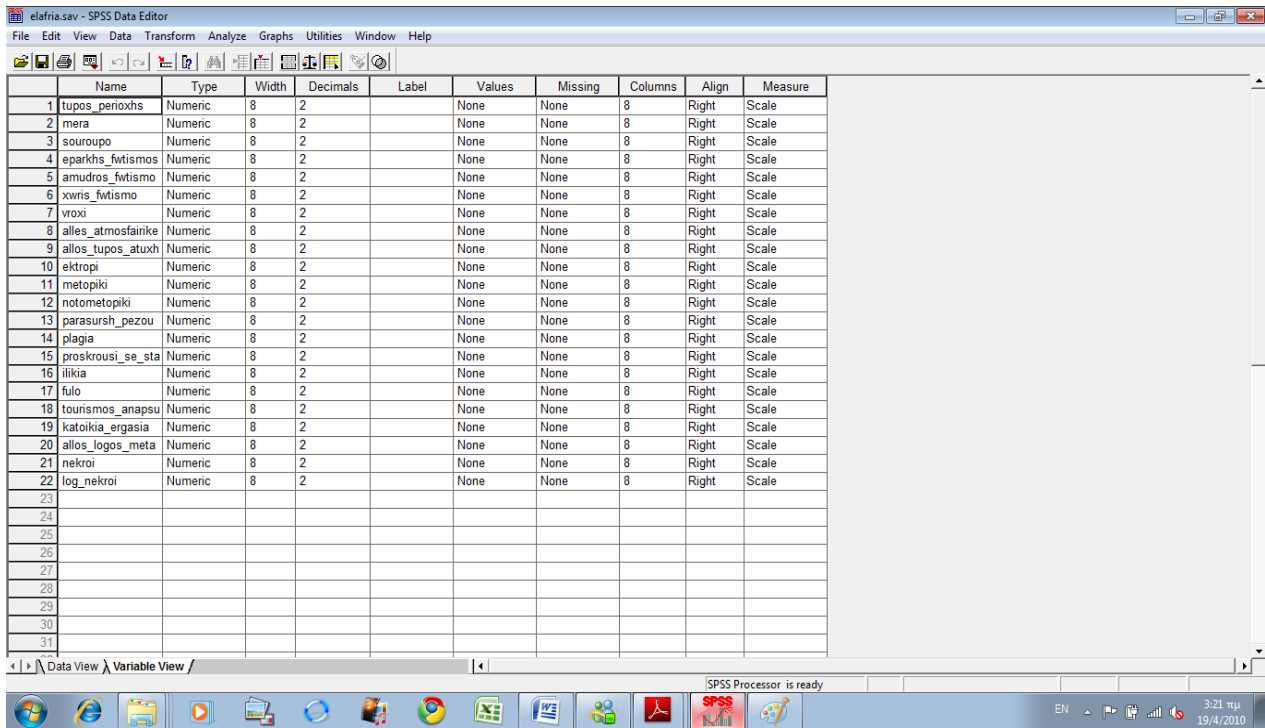
2. Correlate: Πρόκειται για διαδικασία που εκτελείται για τη μέτρηση της συσχέτισης ανάμεσα σε ζευγάρια μεταβλητών. Οι μεταβλητές που ενδιαφέρουν εισάγονται στο πλαίσιο **Variables** (analyze → correlate → bivariate correlations). Χρήσιμες επιλογές είναι οι Pearson ή οι Spearman συσχετίσεις.

3. Regression: Πρόκειται για διαδικασία που εκτελεί διάφορα είδη αναλύσεων παλινδρόμησης. Η διαδικασία της ανάλυσης ξεκινά με τη γραμμική παλινδρόμηση, οπότε και επιλέγεται η εντολή **Linear** (analyze → regression → linear). Η μεταβλητή που ενδιαφέρει (εξαρτημένη μεταβλητή) εισάγεται στο πλαίσιο Dependent. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές με τις οποίες θα εξηγηθεί η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής, εισάγονται στο πλαίσιο Independent(s). Στο πλαίσιο Method μπορεί να επιλεγεί μια μέθοδος για τη βέλτιστη επιλογή επεξηγηματικών μεταβλητών. Αυτή συνήθως αφήνεται

Enter, που σημαίνει ότι στο μοντέλο εισέρχονται όσες μεταβλητές βρίσκονται στο πλαίσιο Independent(s) με τη σειρά που γράφονται εκεί.

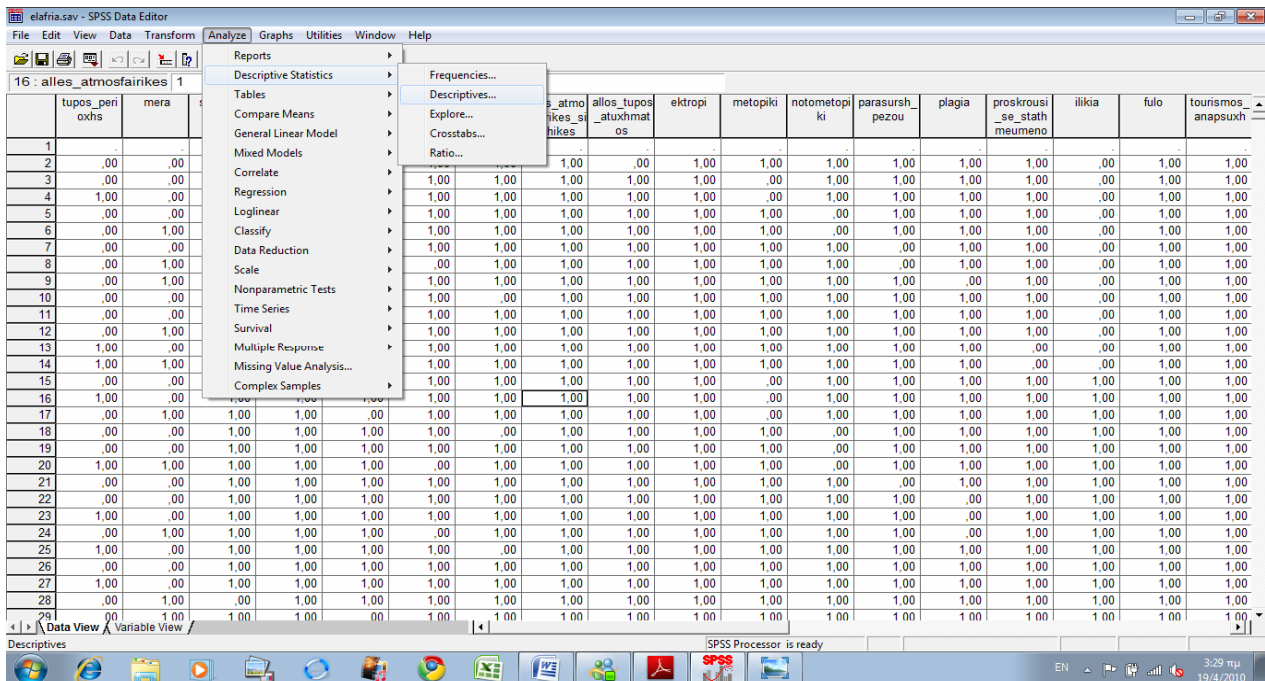
	tupos_perioxhs	mera	souroupo	eparkhs_fw_tismos	amudros_fw_tismos	xwris_fw_tis_mo	vroxi	alles_atmo_sfainikes_sinthikes	allos_tupos_atuxhmatos	ektropi	metopiki	notometopiki	parasursh_pezou	plagia	proskrousi_se_stath_meumeno	ilikia	fulo	tourismos_anapsuxh
1	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
3	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
4	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
5	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
7	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
8	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
9	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	.00	1.00	1.00
10	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
11	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
12	.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
13	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	.00	1.00	1.00
15	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
17	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
18	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
19	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
21	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
22	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00
23	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00
24	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00
25	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
26	.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
27	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
28	.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
29	.00	1.00	1.00	1.00	.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Εικόνα 7 Παράδειγμα εισαγωγής των στοιχείων στο λογισμικό



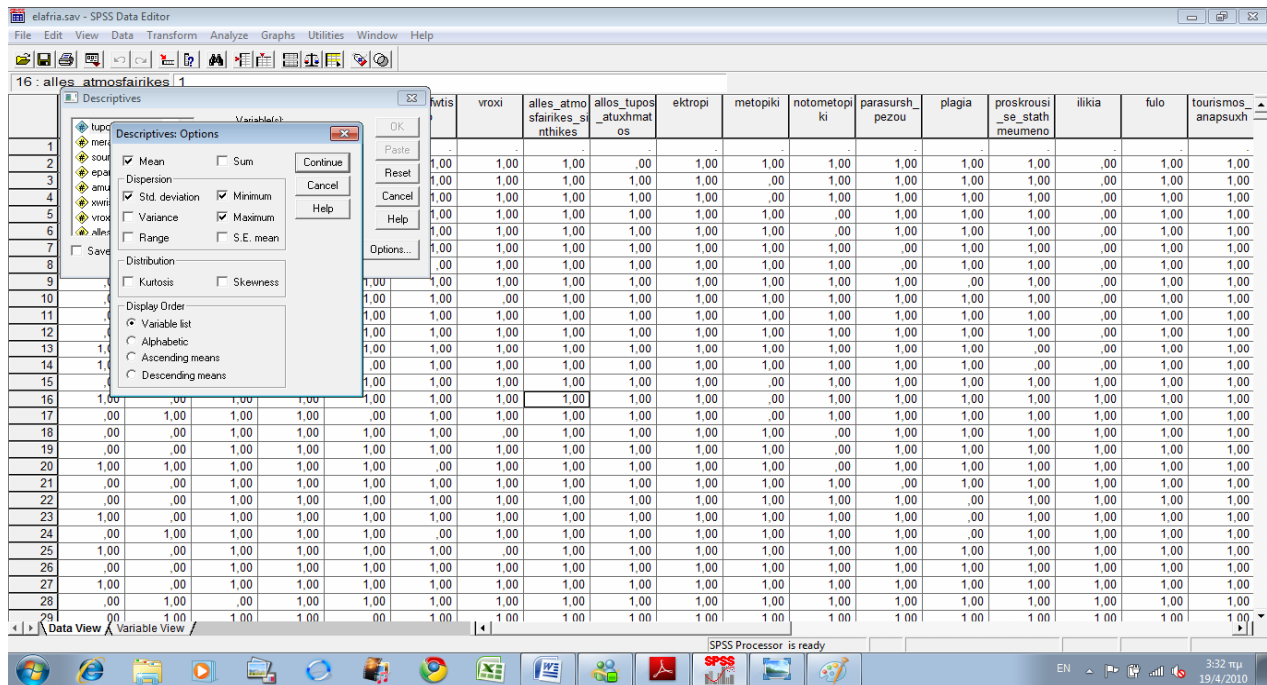
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	tupos_perioxhs	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
2	mera	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
3	souroupo	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
4	eparkhs_fwismos	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
5	amudros_fwismo	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
6	xwris_fwismo	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
7	vroxu	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
8	alles_atmosfairike	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
9	allos_tupos_atuxh	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
10	ektropi	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
11	metopiki	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
12	notometopiki	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
13	parasursh_pezou	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
14	plagia	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
15	proskrousi_se_sta	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
16	ilikia	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
17	fulo	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
18	tourismos_anapsu	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
19	katoikia_ergasia	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
20	allos_logos_meta	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
21	nekroi	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
22	log_nekroi	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Scale
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										

Εικόνα 8 Παράδειγμα καθορισμού των μεταβλητών

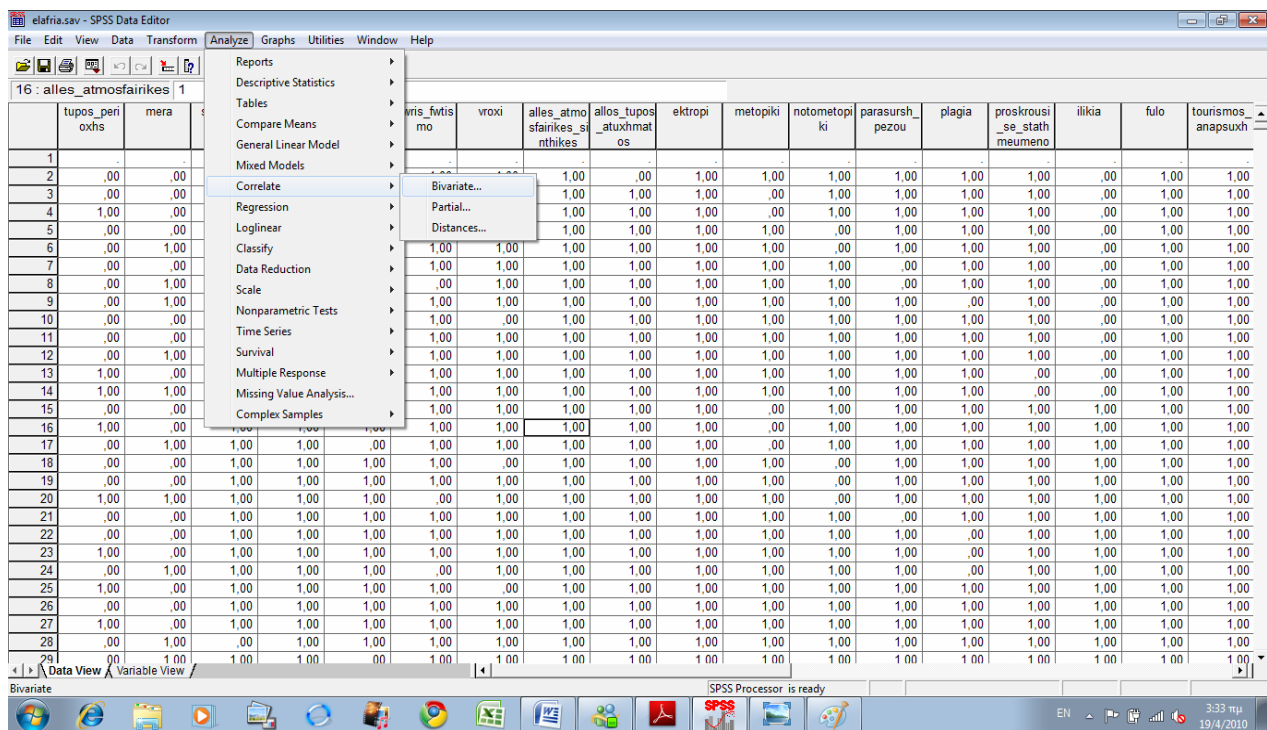


	tupos_peri oxhs	mera	souroupo	eparkhs_atmo s_fairikes	allos_tupos _atuxhmat os	ektropi	metopiki	notometopi ki	parasursh _pezou	plagia	proskrousi _se_stath meumeno	ilikia	fulo	tourismos _anapsuxh
1														
2	,00	,00												
3	,00	,00												
4	1,00	,00												
5	,00	,00												
6	,00	1,00												
7	,00	,00												
8	,00	1,00												
9	,00	1,00												
10	,00	,00												
11	,00	,00												
12	,00	1,00												
13	1,00	,00												
14	1,00	1,00												
15	,00	,00												
16	1,00	,00												
17	,00	1,00												
18	,00	,00												
19	,00	,00												
20	1,00	1,00												
21	,00	,00												
22	,00	,00												
23	1,00	,00												
24	,00	1,00												
25	1,00	,00												
26	,00	,00												
27	1,00	,00												
28	,00	1,00												
29	,00	1,00												

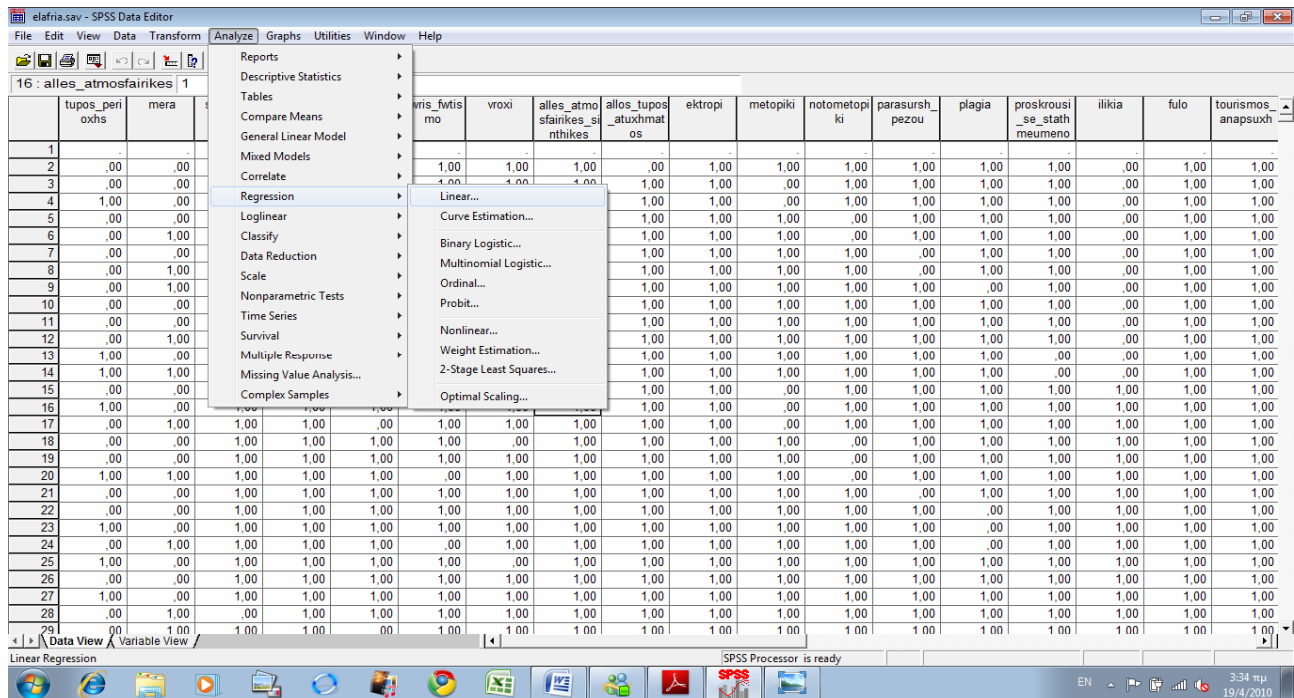
Εικόνα 9 Παραγωγή περιγραφικών συναρτήσεων



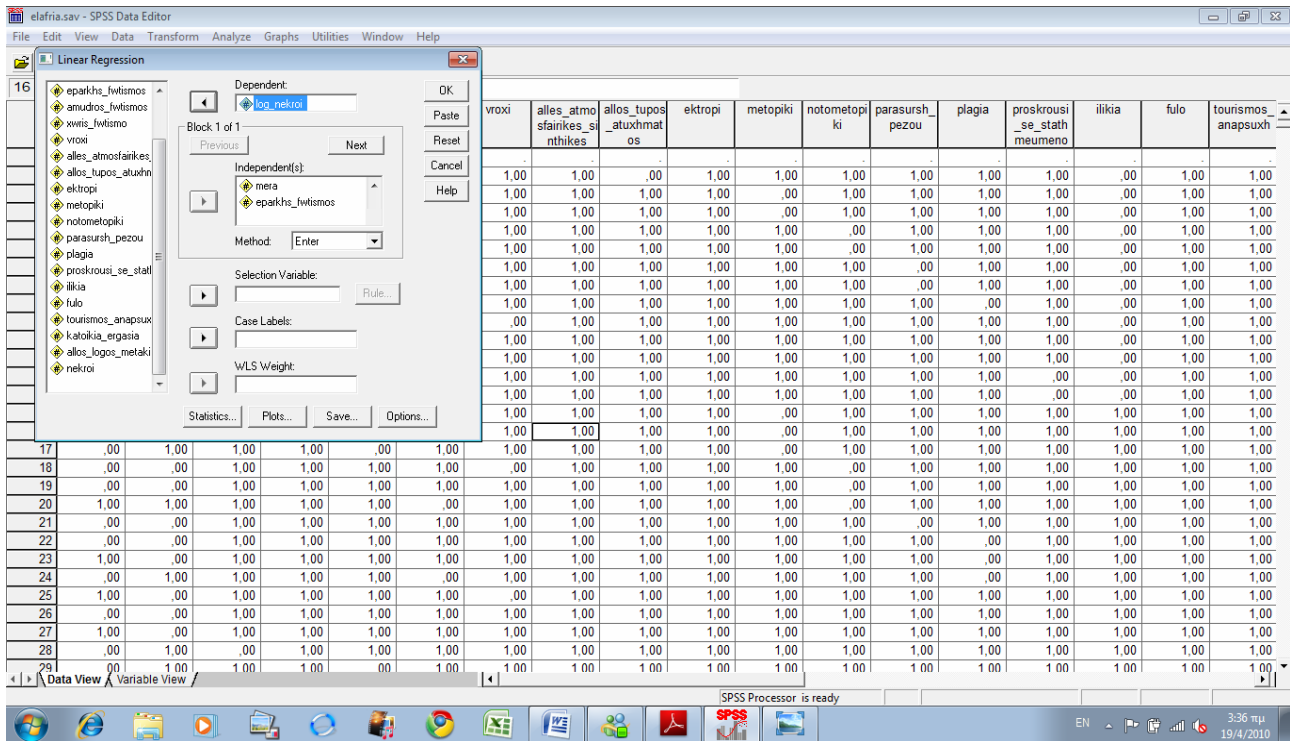
Εικόνα 10 Επιλογή των περιγραφικών συναρτήσεων της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, του μέγιστου και του ελάχιστου



Εικόνα 11 Διαδικασία συσχέτισης των μεταβλητών



Εικόνα 12 Ανάλυση με γραμμική παλινδρόμηση



Εικόνα 13 Παράδειγμα ορισμού εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών για τη γραμμική παλινδρόμηση

Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναφερθούν αναλυτικά οι διεργασίες που έλαβαν χώρα στο πακέτο ειδικού λογισμικού στατιστικής ανάλυσης, όπως για παράδειγμα η προσπάθεια συσχέτισης κάποιων ανεξάρτητων μεταβλητών και τα αποτελέσματά της, ο λόγος που οδήγησαν στην επιλογή της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης, καθώς και τα τελικά αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων με βάση τους στόχους της διπλωματικής εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή της εφαρμογής της μεθοδολογίας, καθώς και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Διπλωματικής Εργασίας.

Η στατιστική ανάλυση των στοιχείων που συλλέχθηκαν κατά το προηγούμενο στάδιο πραγματοποιήθηκε με τη λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση.

Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας και παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης κατάλληλων μοντέλων.

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

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

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

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων περιλαμβάνει τόσο τη μαθηματική σχέση του μοντέλου, όσο και σχετικά διαγράμματα που επιτρέπουν τη γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων.

Αξίζει να αναφερθεί ότι πραγματοποιήθηκαν εννιά ξεχωριστές στατιστικές αναλύσεις, τρεις για το **μοντέλο προσδιορισμού της επιρροής του φωτισμού με ατυχήματα που είχαν νεκρούς, τρεις για ατυχήματα που είχαν βαριά τραυματίες και τρεις για ατυχήματα που είχαν ελαφριά τραυματίες**. Σε κάθε κατηγορία ατυχήματος εξετάστηκε η επιρροή του φωτισμού σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον ξεχωριστά, αλλά και συνολικά.

5.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Στο στατιστικό μοντέλο εξετάστηκαν οι μεταβλητές που παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 4.1.2 με τη διαδικασία που παρουσιάστηκε αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ακολούθησε ο καθορισμός του ονόματος και του τύπου των μεταβλητών, στο πεδίο των μεταβλητών (variable view). Παρακάτω αναφέρονται οι μεταβλητές που βρέθηκαν να είναι στατιστικά σημαντικές και περιλαμβάνονται στα τελικά στατιστικά μοντέλα, μετά τον έλεγχο συσχέτισης που πραγματοποιήθηκε.

ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

plithos_nekrwn = αριθμός νεκρών

plithos_varia_traumatiwn = αριθμός βαριά τραυματιών

plithos_elafria_traumatiwn = αριθμός ελαφριά τραυματιών

ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

typos_perioxhs = 0 για κατοικημένη περιοχή, 1 για μη κατοικημένη

kentrikh_nhsida = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

mera = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

souroupo = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

amudros_fwτισmos = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

eparkhs_fwτισmos = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

xwris_fwtismo = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

alles_atmosfairikes_sinthikes = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

vroxí = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

alles_sinthikes_odostrwmatos = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

vregmeno_odostrwma = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

ektropi = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

metopiki = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

notometopiki = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

parasursh_pezou = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

plagia = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

plagiometopiki = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

proskrousi_sta8meumeno = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

agnwsto_eidos_oxhmatos = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

allo_eidos_oxhmatos = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

dikuklo_panw_aro_50 = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

dikuklo_mexri_49 = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

lewforeio = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

podhlato = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

forthgo = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

ilikia = Ηλικία οδηγού χωρίς κατηγοριοποίηση στις ηλικίες όπως είναι στη βάση δεδομένων τις ΕΣΥΕ

fulo = 0 για αρσενικό, 1 για θηλυκό

tourismos_anapsuxh = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

katoikia_ergasia = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

allos_logos_metakinshs = 0 αν είναι αληθές, 1 αν είναι ψευδές

5.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Ολόκληρη η διαδικασία της ανάλυσης που θα παρουσιαστεί στην παράγραφο αυτή πραγματοποιείται μέσω της εντολής **Analyze**.

Αυτό που ενδιαφέρει αρχικά, είναι η διαμόρφωση μιας πληρέστερης εικόνας για την κατανομή των τιμών των μεταβλητών, μέσω της περιγραφικής στατιστικής. Αφού επιλεγεί η εντολή Analyze, ακολουθεί η επιλογή της εντολής Descriptive statistics και στη συνέχεια η επιλογή Descriptives, προκειμένου για την **παραγωγή χρήσιμων περιγραφικών συναρτήσεων** (analyze → descriptive statistics → descriptives → options). Οι συναρτήσεις που επιλέγονται είναι εκείνη της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, του μέγιστου και του ελάχιστου. Είναι προφανές ότι, οι προαναφερθείσες συναρτήσεις έχουν νόημα μόνο για συνεχείς μεταβλητές. Επομένως, στο πλαίσιο των μεταβλητών (variables) εισάγονται μόνο οι μεταβλητές plithos_nekrwn, plithos_varia_traumatiwn, plithos_elafria_traumatiwn και ilikia. Συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της διαδικασίας φαίνονται στους ακόλουθους πίνακες:

ΝΕΚΡΟΙ					
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση
ilikia	15267	0	98	42,5306	20,87611
plithos_nekrwn	15267	1	20	1,4568	1,33546
ΒΑΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ					
ilikia	28568	0	98	38,10697	19,78581
plithos_varia_traumatiwn	28568	1	116	2.3085	3,83182
ΕΛΑΦΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ					
ilikia	46837	0	98	39,52708	20,64843
plithos_elafria_traumatiwn	46837	1	694	5,8129	19,16367

Πίνακας 14 Περιγραφικές συναρτήσεις συνεχών μεταβλητών σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον

5.2.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Το επόμενο βήμα αφορά στη **διερεύνηση της συσχέτισης των μεταβλητών**. Εκείνο που επιδιώκεται είναι η μέγιστη δυνατή συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών και μηδενική συσχέτιση

μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών. Η διαδικασία της μέτρησης της συσχέτισης ανάμεσα σε ζευγάρια μεταβλητών πραγματοποιείται και πάλι μέσω της εντολής analyze (analyze → correlate → bivariate correlations). Οι μεταβλητές που ενδιαφέρουν εισάγονται στο πεδίο Variables. Απόλυτες τιμές των συντελεστών συσχέτισης κοντά στη μονάδα αποδεικνύουν ισχυρή συσχέτιση, ενώ τιμές κοντά στο μηδέν φανερώσουν ανύπαρκτη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας διερεύνησης της συσχέτισης για τις μεταβλητές, που παρέμειναν στα τελικά μοντέλα, φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν, όπου επιβεβαιώνεται ότι **δεν παρατηρείται καμία συσχέτιση** μεταξύ αυτών των μεταβλητών σε επίπεδο σημαντικότητας 0.01. Συνεπώς οι ανεξάρτητες αυτές μεταβλητές σωστά ελήφθησαν υπόψη στα τελικά μοντέλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

		Correlations																			
		log_pilinos_nekwn	tupos_perioxhs	kenitrikh_nhsid	mera	amudros_fwts	eparkhs_fwts	xwnis_fwtsmo	vroxi	ektropi	notometopiki	parasursh_pez	piagia	proskrousi_sta 8meumeno	agnwisto_eidos oxhmatos	allo_eidos_oxh	dikukio_panw_49	dikukio_mexni_49	ilikia	fulo	
Pearson Correlation	log_pilinos_nekwn	1,000	-0,056	-0,022	-0,109	-0,001	-0,015	0,142	-0,068	0,174	-0,047	0,219	0,098	0,079	0,031	0,045	0,086	0,065	-0,011	-0,061	
	tupos_perioxhs	-0,056	1,000	0,227	-0,017	0,076	0,205	-0,225	-0,052	0,211	-0,034	0,034	-0,064	-0,104	-0,002	-0,017	0,132	0,127	0,060	0,025	
	kenitrikh_nhsida	-0,022	0,227	1,000	0,013	-0,049	0,199	-0,143	-0,058	0,093	0,038	0,101	-0,048	-0,063	-0,030	-0,016	0,023	0,055	0,013	-0,027	
	mera	-0,109	-0,017	0,013	1,000	-0,320	-0,419	-0,449	0,061	0,055	0,032	0,025	0,074	-0,157	0,050	0,048	0,177	0,031	0,063	0,018	
	amudros_fwtsmos	-0,001	0,076	-0,049	-0,320	1,000	-0,155	-0,166	-0,038	0,055	0,037	0,076	0,015	-0,058	0,003	0,013	0,026	0,029	-0,008	-0,007	
	eparkhs_fwtsmos	-0,015	0,205	0,199	-0,419	-0,155	1,000	-0,218	-0,058	0,093	0,053	0,099	-0,031	-0,076	-0,028	0,024	0,036	0,053	0,038	-0,008	
	xwnis_fwtsmo	0,142	-0,225	-0,143	-0,449	-0,166	-0,218	1,000	0,022	-0,209	-0,136	-0,226	-0,102	0,349	-0,038	-0,105	-0,295	-0,116	-0,109	0,000	
	vroxi	-0,068	-0,052	-0,058	0,061	-0,038	-0,058	0,022	1,000	-0,174	-0,113	-0,188	-0,085	-0,068	-0,031	-0,013	0,434	-0,097	0,144	0,113	
	ektropi	0,174	0,211	0,093	0,055	0,055	0,093	-0,209	-0,174	1,000	-0,122	-0,202	-0,091	-0,073	-0,034	-0,094	0,444	0,418	0,079	0,084	
	notometopiki	-0,047	-0,034	0,038	0,032	0,037	0,053	-0,136	-0,113	-0,122	1,000	-0,131	-0,059	-0,047	-0,022	-0,061	-0,171	-0,067	0,028	-0,049	
	parasursh_pezou	0,219	0,034	0,101	0,025	0,076	0,099	-0,226	-0,188	-0,202	-0,131	1,000	-0,098	-0,079	-0,036	-0,102	-0,285	-0,112	-0,044	-0,154	
	piagia	0,098	-0,064	-0,048	0,074	0,015	-0,031	-0,102	-0,085	-0,091	-0,059	-0,098	1,000	-0,036	-0,016	-0,046	-0,128	-0,051	0,014	-0,032	
	proskrousi_sta8meumeno	0,079	-0,104	-0,063	-0,157	-0,058	-0,076	0,349	-0,068	-0,073	-0,047	-0,079	-0,036	1,000	-0,013	-0,037	-0,103	-0,041	-0,032	0,027	
	agnwisto_eidos_oxhmatos	0,031	-0,002	-0,030	0,050	0,003	-0,028	-0,038	-0,031	-0,034	-0,022	-0,036	-0,016	-0,013	1,000	-0,017	-0,047	-0,019	-0,042	0,003	
	allo_eidos_oxhmatos	0,045	-0,017	-0,016	0,048	0,013	0,024	-0,105	-0,013	-0,094	-0,061	-0,102	-0,046	-0,037	-0,017	1,000	-0,133	-0,052	-0,095	0,043	
	dikukio_panw_49	0,086	0,132	0,023	0,177	0,026	0,036	-0,295	0,434	0,444	-0,171	-0,285	-0,128	-0,103	-0,047	-0,133	1,000	-0,146	0,216	0,162	
	dikukio_mexni_49	0,065	0,127	0,055	0,031	0,029	0,053	-0,116	-0,097	0,418	-0,067	-0,112	-0,051	-0,041	-0,019	-0,052	-0,146	1,000	0,004	0,060	
	ilikia	-0,011	0,060	0,013	0,063	-0,008	0,038	-0,109	0,144	0,079	0,028	-0,044	0,014	-0,032	-0,042	-0,095	0,216	0,004	1,000	0,093	
	fulo	-0,061	0,025	-0,027	0,018	-0,007	-0,008	0,000	0,113	0,084	-0,049	-0,154	-0,032	0,027	0,003	0,043	0,162	0,060	0,093	1,000	
Sig. (1-tailed)	log_pilinos_nekwn		0,000	0,003	0,000	0,446	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,000	
	tupos_perioxhs	0,000		0,000	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,419	0,020	0,000	0,000	0,000	0,001	
	kenitrikh_nhsida	0,003	0,000		0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,002	0,000	0,048	0,000	
	mera	0,000	0,016	0,050		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	
	amudros_fwtsmos	0,446	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,336	0,001	0,000	0,149	0,165	
	eparkhs_fwtsmos	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,147	
	xwnis_fwtsmo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,497	
	vroxi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	
	ektropi	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	notometopiki	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	parasursh_pezou	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	piagia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,021	0,000	0,000	0,039	0,000	
	proskrousi_sta8meumeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	agnwisto_eidos_oxhmatos	0,000	0,419	0,000	0,000	0,336	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,021	0,052	0,052		0,018	0,000	0,010	0,000	0,334
	allo_eidos_oxhmatos	0,000	0,020	0,024	0,000	0,053	0,002	0,000	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	dikukio_panw_49	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,296	0,000	0,000
	dikukio_mexni_49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,298	0,000	0,000	0,000
	ilikia	0,086	0,000	0,048	0,000	0,149	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,298	0,000	0,000	0,000
	fulo	0,000	0,001	0,000	0,012	0,165	0,147	0,497	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,334	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Πίνακας 15 Συσχέτιση μεταβλητών στο μοντέλο των νεκρών

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 16 Συσχέτιση μεταβλητών στο μοντέλο των βαριά τραυματιών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Correlations

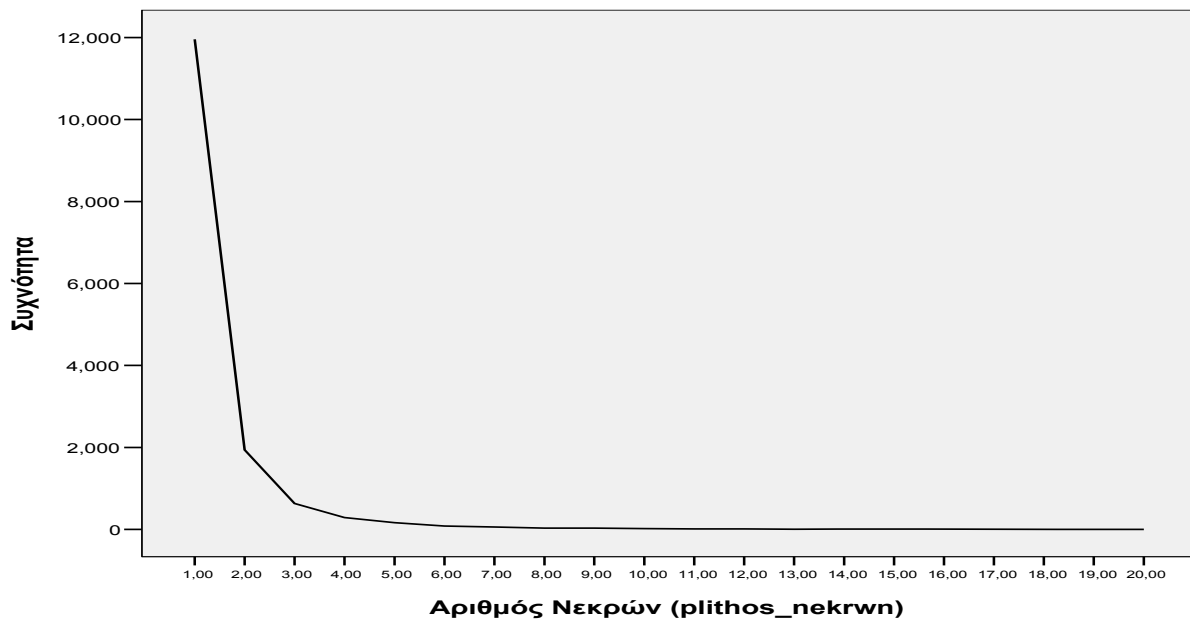
		log_nekroi	tuos_perioxhs	mera	eparkhs_fwts	amudros_fwtsmos	xwris_fwtsmo	vroxi	alles_atmosfairi	kes_sintrikes	ektropi	metopiki	notometopiki	parasursh_pez	ou	plagia	proskrousi_se_statn	meumeno	ilikia	fulo	katoikia_erg	allos_logos_meta
					mos																asia	kinshs
Pearson Correlation	log_nekroi	1.000	-0.133	-0.285	-0.030	0.111	0.171	0.220	0.204	0.031	0.033	0.024	-0.002	0.014	0.049	-0.088	-0.096	-0.070	0.072			
	tuos_perioxhs	-0.133	1.000	-0.050	0.145	0.073	-0.168	-0.047	0.001	-0.116	-0.054	-0.040	0.168	0.055	-0.004	-0.009	-0.012	0.049	-0.052			
	mera	-0.285	-0.050	1.000	-0.360	-0.301	-0.353	0.089	0.038	0.011	0.014	-0.003	-0.022	0.023	0.001	-0.106	-0.069	0.002	0.030			
	eparkhs_fwtsmos	-0.030	0.145	-0.360	1.000	-0.198	-0.232	-0.001	0.011	-0.034	-0.037	0.024	0.020	0.019	0.025	0.032	0.004	0.001	-0.022			
	amudros_fwtsmos	0.111	0.073	-0.301	-0.198	1.000	-0.194	-0.033	0.001	-0.019	-0.007	-0.013	0.042	-0.006	-0.002	0.043	0.026	0.005	-0.013			
	xwris_fwtsmo	0.171	-0.168	-0.353	-0.232	-0.194	1.000	-0.042	-0.001	0.058	0.012	0.003	-0.043	-0.047	0.006	0.057	0.052	-0.020	0.013			
	vroxi	0.220	-0.047	0.089	-0.001	-0.033	-0.042	1.000	-0.183	0.017	0.040	-0.006	-0.031	-0.043	-0.007	0.007	0.023	0.013	0.003			
	alles_atmosfairikes_sinths	0.204	0.001	0.038	0.011	0.001	-0.001	-0.183	1.000	0.016	-0.015	-0.024	-0.023	-0.021	0.003	0.047	0.057	0.030	-0.009			
	ektropi	0.031	-0.116	0.011	-0.034	-0.019	0.058	0.017	0.016	1.000	-0.145	-0.139	-0.143	-0.118	-0.129	0.039	0.019	-0.032	0.014			
	metopiki	0.033	-0.054	0.014	-0.037	-0.007	0.012	0.040	-0.015	-0.145	1.000	-0.149	-0.153	-0.126	-0.138	0.021	-0.001	-0.014	-0.007			
	notometopiki	0.024	-0.040	-0.003	0.024	-0.013	0.003	-0.006	-0.024	-0.139	-0.149	1.000	-0.147	-0.121	-0.133	-0.002	-0.005	0.011	0.000			
	parasursh_pezou	-0.002	0.168	-0.022	0.020	0.042	-0.043	-0.031	-0.023	-0.143	-0.153	-0.147	1.000	-0.124	-0.136	-0.112	-0.037	0.032	-0.019			
	plagia	0.014	0.055	0.023	0.019	-0.006	-0.047	-0.043	-0.021	-0.118	-0.126	-0.121	-0.124	1.000	-0.112	0.019	0.012	0.022	-0.012			
	proskrousi_se_statnmeu	0.049	-0.004	0.001	0.025	-0.002	0.006	-0.007	0.003	-0.129	-0.138	-0.133	-0.136	-0.112	1.000	0.035	0.027	-0.011	0.001			
	ilikia	-0.088	-0.009	-0.106	0.032	0.043	0.057	0.007	0.047	0.039	0.021	-0.002	-0.112	0.019	0.035	1.000	-0.009	-0.026	0.000			
	fulo	-0.096	-0.012	-0.069	0.004	0.026	0.052	0.023	0.057	0.019	-0.001	-0.005	-0.037	0.012	0.027	-0.009	1.000	0.008	0.016			
	katoikia_erasia	-0.070	0.049	0.002	0.001	0.005	-0.020	0.013	0.030	-0.032	-0.014	0.011	0.032	0.022	-0.011	-0.026	0.008	1.000	-0.330			
	allos_loos_metakinshs	0.072	-0.052	0.030	-0.022	-0.013	0.013	0.003	-0.009	0.014	-0.007	0.000	-0.019	-0.012	0.001	0.000	0.016	-0.330	1.000			
Sig. (1-tailed)	log_nekroi		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.329	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000			
	tuos_perioxhs		0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.395	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.177	0.022	0.004	0.000	0.000			
	mera		0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.001	0.287	0.000	0.000	0.441	0.000	0.000	0.308	0.000			
	eparkhs_fwtsmos		0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.433	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.186	0.420	0.000			
	amudros_fwtsmos		0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.434	0.000	0.061	0.002	0.000	0.110	0.325	0.000	0.129	0.002			
	xwris_fwtsmo		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.399	0.000	0.005	0.254	0.000	0.000	0.091	0.000	0.000	0.003			
	vroxi		0.000	0.000	0.000	0.433	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.107	0.000	0.000	0.063	0.069	0.000	0.002	0.292			
	alles_atmosfairikes_sinths		0.000	0.395	0.000	0.008	0.434	0.399	0.000		0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.292	0.000	0.000	0.022		
	ektropi		0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001		
	metopiki		0.000	0.000	0.001	0.000	0.061	0.005	0.000	0.001	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.445	0.002	0.067			
	notometopiki		0.000	0.287	0.000	0.002	0.254	0.107	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.314	0.135	0.008	0.464		
	parasursh_pezou		0.329	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	plagia		0.001	0.000	0.000	0.000	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.006	0.000	0.004			
	proskrousi_se_statnmeu		0.000	0.177	0.441	0.000	0.325	0.091	0.063	0.292	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.418		
	ilikia		0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	0.000	0.314	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.000	0.466		
	fulo		0.000	0.004	0.000	0.186	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.445	0.135	0.000	0.006	0.000	0.031	0.039	0.000	0.000		
	katoikia_erasia		0.000	0.000	0.308	0.420	0.129	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002	0.008	0.000	0.000	0.007	0.000	0.039	0.000	0.000		
	allos_loos_metakinshs		0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.292	0.022	0.001	0.067	0.464	0.000	0.004	0.418	0.466	0.000	0.000	0.000		

Πίνακας 17 Συσχέτιση μεταβλητών στο μοντέλο των ελαφριά τραυματιών

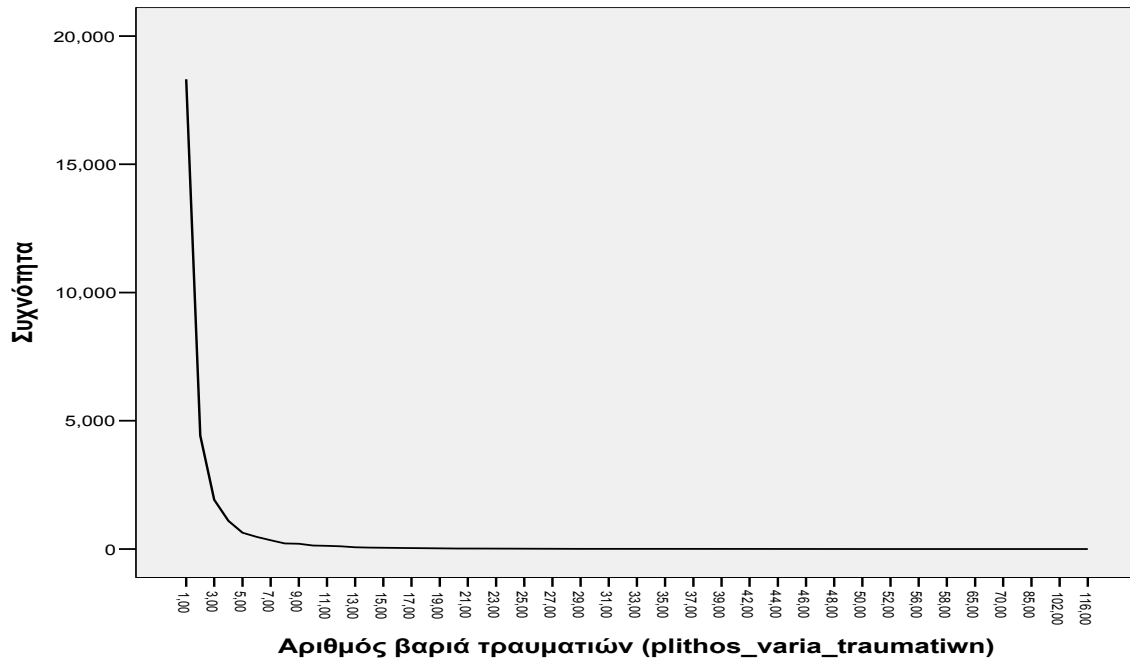
5.2.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Το επόμενο στάδιο της ανάλυσης συνίσταται στην **επιλογή του είδους της παλινδρόμησης**, με στόχο την ανάπτυξη κατάλληλων μαθηματικών μοντέλων. Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της επιρροής του φωτισμού στην οδική ασφάλεια.

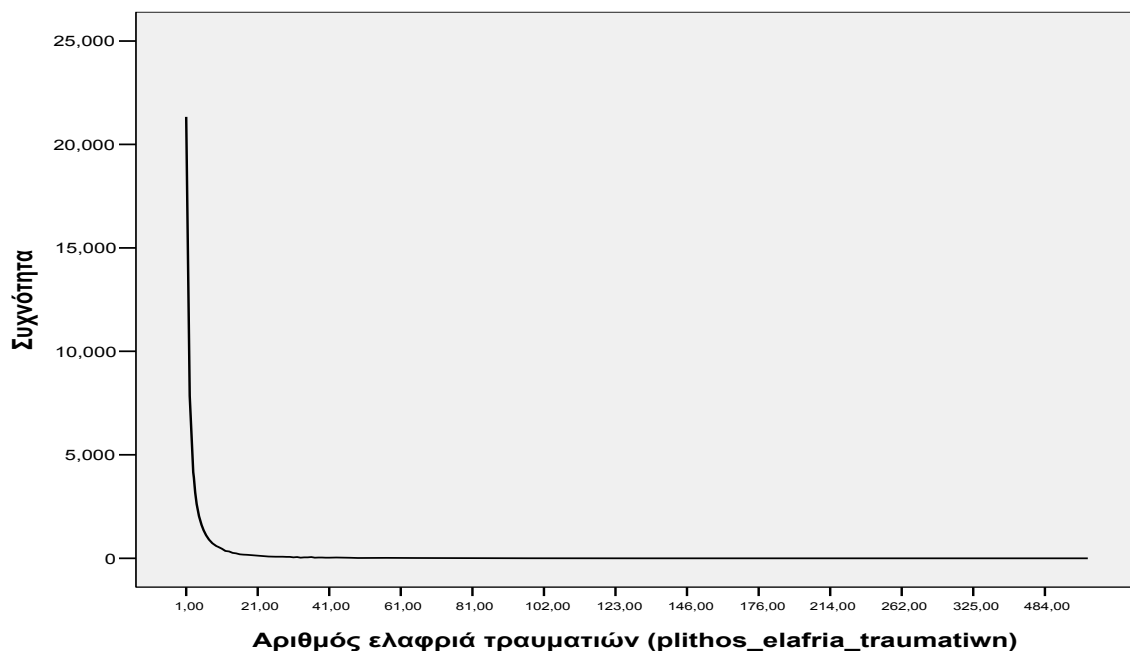
Ως εξαρτημένη μεταβλητή θεωρείται ο αριθμός των νεκρών. Επειδή ένας σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την επιλογή της μεθόδου ανάλυσης είναι η **κατανομή που ακολουθεί η εξαρτημένη μεταβλητή** αναπτύχθηκαν τα διαγράμματα της κατανομής.



Διάγραμμα 5.1 Κατανομή συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον στο μοντέλο των νεκρών



Διάγραμμα 5.2 Κατανομή συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον για το μοντέλο των βαριά τραυματιών



Διάγραμμα 5.3 Κατανομή συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον για το μοντέλο των ελαφριά τραυματιών

5.2.4 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η επιλογή της μεθόδου της γραμμικής παλινδρόμησης, βασίστηκε αφενός στο γεγονός ότι οι μεταβλητές που εξετάζονται (εξαρτημένες) είναι συνεχείς και αφετέρου στο ότι η κατανομή που ακολουθούν μπορεί να θεωρηθεί ότι προσεγγίζει την κανονική. Η γραμμική παλινδρόμηση εφαρμόζεται μέσω της ακολουθίας των εντολών: `analyze → regression → linear`.

Τη μετάβαση στην επιλογή `linear` διαδέχεται ο **καθορισμός των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών**. Η μεταβλητή που ενδιαφέρει (εξαρτημένη μεταβλητή) εισάγεται στο πλαίσιο `Dependent`. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές, βάσει των οποίων θα εξηγηθεί η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής, εισάγονται στο πλαίσιο `Independent(s)`. Προτεραιότητα, στο σημείο αυτό, δίδεται στην περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης των δεδομένων εξόδου της ανάλυσης και κατ' επέκταση του μοντέλου.

Τα δεδομένα που εξετάζονται για την **αξιολόγηση του μοντέλου** είναι ο συντελεστής R^2 , οι συντελεστές της εξίσωσης β_i , οι τιμές t του στατιστικού ελέγχου t -test και το σφάλμα της εξίσωσης.

Ο **συντελεστής R^2** καθορίζει την ποιότητα του μοντέλου. Ο συντελεστής αυτός, για τον οποίο έγινε αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο, χρησιμοποιείται ως κριτήριο καλής προσαρμογής των δεδομένων στο γραμμικό μοντέλο. Συγκεκριμένα, εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της μεταβλητής Y που εξηγείται από τη μεταβλητή X . Λαμβάνει τιμές από 0 έως 1. Όσο πιο κοντά βρίσκεται η τιμή του R^2 στην μονάδα, τόσο πιο ισχυρή είναι η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών Y και X . Επισημαίνεται ότι, ο συντελεστής R^2 έχει συγκριτική αξία. Αυτό σημαίνει ότι, δεν υπάρχει συγκεκριμένη τιμή του R^2 που κρίνεται ως αποδεκτή ή απορριπτέα, αλλά μεταξύ δύο ή περισσότερων μοντέλων επιλέγεται ως καταλληλότερο εκείνο με τη μεγαλύτερη τιμή του R^2 .

Σε μοντέλα με πολλές ανεξάρτητες μεταβλητές ελέγχεται και το διορθωμένο R^2 ($\text{adjusted } R^2$), καθώς στην περίπτωση αυτή, η τιμή του διαφέρει σημαντικά από εκείνη του R^2 .

Όσον αφορά στους **συντελεστές β_i των μεταβλητών**, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα λογικής ερμηνείας τόσο των προσήμων, όσο και των τιμών τους. Το θετικό πρόσημο του συντελεστή δηλώνει αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής με

την αύξηση της ανεξάρτητης. Αντίθετα, αρνητικό πρόσημο συνεπάγεται μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης. Βάσει της φυσικής έννοιας της τιμής του συντελεστή, αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής κατά μία μονάδα επιφέρει αύξηση της εξαρτημένης κατά β μονάδες.

Στη συνέχεια αξιολογείται η **στατιστική εμπιστοσύνη** του μοντέλου, μέσω του ελέγχου **t-test** (κριτήριο t της κατανομής student). Με το δείκτη t προσδιορίζεται η στατιστική σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών. Καθορίζεται, δηλαδή, ποιες μεταβλητές θα συμπεριληφθούν στο τελικό μοντέλο.

Ο συντελεστής t ορίζεται από τη σχέση:

$$t_{\text{stat}} = \beta_i / \text{s.e}$$

Όπου, s.e : τυπικό σφάλμα (standard error)

Από την ανωτέρω σχέση παρατηρείται ότι, όσο μειώνεται το τυπικό σφάλμα αυξάνεται ο συντελεστής t_{stat} . Όπως προαναφέρθηκε στο θεωρητικό υπόβαθρο, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του t, τόσο μεγαλύτερη είναι η επιρροή της συγκεκριμένης μεταβλητής στο τελικό αποτέλεσμα.

Για κάθε επίπεδο εμπιστοσύνης ορίζεται μια κρίσιμη τιμή του t (t^*). Έτσι για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και μεγάλο μέγεθος δείγματος, είναι $t^* = 1,7$. Οι μεταβλητές των οποίων οι απόλυτες τιμές του t είναι μικρότερες από 1,7 δεν συμπεριλαμβάνονται στην επόμενη δοκιμή για τη διαμόρφωση του μοντέλου. Από την αξιολόγηση ενός μοντέλου δε θα πρέπει να παραλείπεται ο **έλεγχος του σφάλματος**. Σε κάθε εξίσωση υπάρχει ο προσθετός ε, που ονομάζεται σφάλμα της εξίσωσης.

Το σφάλμα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- να ακολουθεί κανονική κατανομή,

- να έχει μηδενική αυτοσυσχέτιση $\rho(\epsilon_i, \epsilon_j) = 0 \quad \forall i \neq j$,
- να έχει σταθερή διασπορά, $\text{Var}(\epsilon_i) = \sigma_{\epsilon}^2 = c$ και
- να έχει μηδενικό μέσο όρο ($\mu=0$)

Η ισχύς των προϋποθέσεων αυτών ελέγχονται μέσω της ακολουθίας εντολών: `analyze → regression → linear → plot` του στατιστικού λογισμικού.

Πρέπει να σημειωθεί ότι αναπτύχθηκαν αρκετά μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης με ικανοποιητική προσαρμογή. Όμως θεωρήθηκε σκόπιμο να διερευνηθεί και το ενδεχόμενο η καμπύλη συσχέτισης της εξαρτημένης μεταβλητής να μην παρουσιάζει σταθερή κλίση σε όλα τα τμήματά της και για τον λόγο αυτό εξετάστηκε ο αριθμός των νεκρών και με την ανάπτυξη **μοντέλων λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης**, όπως αυτά περιγράφονται στη συνέχεια.

5.2.5 ΛΟΓΑΡΙΘΜΟΚΑΝΟΝΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Στην προσπάθεια αναζήτησης μιας καλύτερης μεθόδου ανάλυσης των δεδομένων, επιλέχθηκε η λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση (lognormal regression). Η σχέση που συνδέει την εξαρτημένη μεταβλητή με τις ανεξάρτητες μεταβλητές είναι και σε αυτή την περίπτωση γραμμική. Η διαφορά της από την γραμμική παλινδρόμηση έγκειται στο ότι εδώ ενδιαφέρει **ο φυσικός λογάριθμος της εξαρτημένης μεταβλητής**.

Η **διαδικασία της ανάλυσης** είναι ακριβώς η ίδια με εκείνη που ακολουθήθηκε προηγουμένως για τη γραμμική παλινδρόμηση (`analyze → regression → linear`), με τη διαφορά ότι σε αυτή την περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί, ως εξαρτημένη μεταβλητή, ο λογάριθμος του αριθμού των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών.

Τα **τελικά αποτελέσματα**, που πραγματοποιήθηκαν παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν. Αναφέρεται ότι κάθε φορά που εξεταζόταν κάποιο στατιστικό πρότυπο, χρησιμοποιούνταν, αρχικά, όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές

και στη συνέχεια απορρίπτονταν όσες δεν πληρούσαν το κριτήριο του συντελεστή t για το επίπεδο εμπιστοσύνης που χρησιμοποιήθηκε.

5.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΝΕΚΡΟΥΣ

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η διαδικασία ανάλυσης για τον προσδιορισμό της επιρροής του φωτισμού στην οδική ασφάλεια. Συνολικά θα πραγματοποιηθούν τρεις στατιστικές αναλύσεις. Με τις δύο στατιστικές αναλύσεις θα διερευνηθούν οι μεταβλητές που επηρεάζουν τον αριθμό των νεκρών ξεχωριστά για αστικό και υπεραστικό περιβάλλον και άλλη μία για αστικό και υπεραστικό περιβάλλον μαζί. Σκοπός αυτής της διάκρισης είναι να υπολογισθεί ένα στατιστικά σημαντικό μοντέλο για κάθε περίπτωση και να ερευνηθεί αν οι μεταβλητές που επηρεάζουν τον αριθμό των νεκρών έχουν την ίδια επιρροή ή διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο της οδού.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.662 ^a	.438	.437	.15094	.438	660.255	18	15248	.000

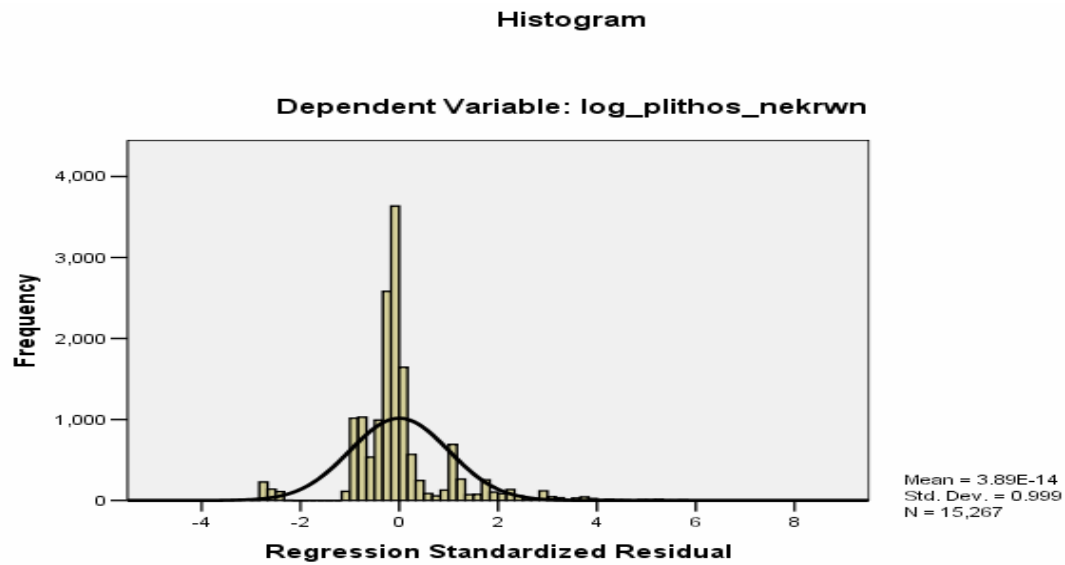
a. Predictors: (Constant), fulo, xwris_fwismo, agnwsto_eidos_oxhmatos, plagia, allo_eidos_oxhmatos, vroxi, amudros_fwismos, kentrikh_nhsida, dikuklo_mexri_49, ilikia, notometopiki, eparkhs_fwismos, proskrousi_sta8meumeno, tupos_perioxhs, parasursh_pezou, ektropi, dikuklo_panw_apo_50, mera

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error				Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-2.379	.035		-68.851	.000	-2.446	-2.311					
	tupos_perioxhs	-.017	.003	-.043	-6.489	.000	-.023	-.012	-.056	-.052	-.039	.855	1.170
	mera	-.017	.005	-.041	-3.386	.001	-.026	-.007	-.109	-.027	-.021	.249	4.019
	amudros_fwismos	-.015	.006	-.023	-2.560	.010	-.027	-.004	-.001	-.021	-.016	.450	2.221
	eparkhs_fwismos	-.011	.006	-.020	-1.976	.048	-.022	.000	-.015	-.016	-.012	.349	2.866
	xwris_fwismo	.354	.006	.690	55.700	.000	.342	.367	.142	.411	.338	.240	4.164
	kentrikh_nhsida	-.013	.003	-.025	-3.979	.000	-.020	-.007	-.022	-.032	-.024	.904	1.107
	vroxi	-.079	.005	-.135	-16.591	.000	-.088	-.069	-.068	-.133	-.101	.555	1.900
	ektropi	.050	.005	.091	9.478	.000	.040	.060	.174	.077	.058	.402	2.485
	notometopiki	.271	.006	.350	48.211	.000	.260	.282	-.047	.364	.293	.700	1.429
	parasursh_pezou	.398	.004	.758	90.443	.000	.389	.406	.219	.591	.549	.525	1.905
	plagia	.396	.007	.396	58.143	.000	.383	.409	.098	.426	.353	.793	1.261
	proskrousi_sta8meumeno	.028	.008	.023	3.451	.001	.012	.043	.079	.028	.021	.866	1.155
	agnwsto_eidos_oxhmatos	.386	.016	.148	23.984	.000	.354	.418	.031	.191	.146	.962	1.040
	allo_eidos_oxhmatos	.358	.007	.370	53.816	.000	.345	.371	.045	.400	.327	.779	1.284
	dikuklo_panw_apo_50	.352	.005	.778	65.042	.000	.342	.363	.086	.466	.395	.257	3.884
	dikuklo_mexri_49	.332	.007	.374	44.362	.000	.317	.346	.065	.338	.269	.518	1.930
	ilikia	.000	.000	-.021	-3.326	.001	.000	.000	-.011	-.027	-.020	.928	1.078
	fulo	-.033	.003	-.070	-11.136	.000	-.039	-.027	-.061	-.090	-.068	.944	1.060

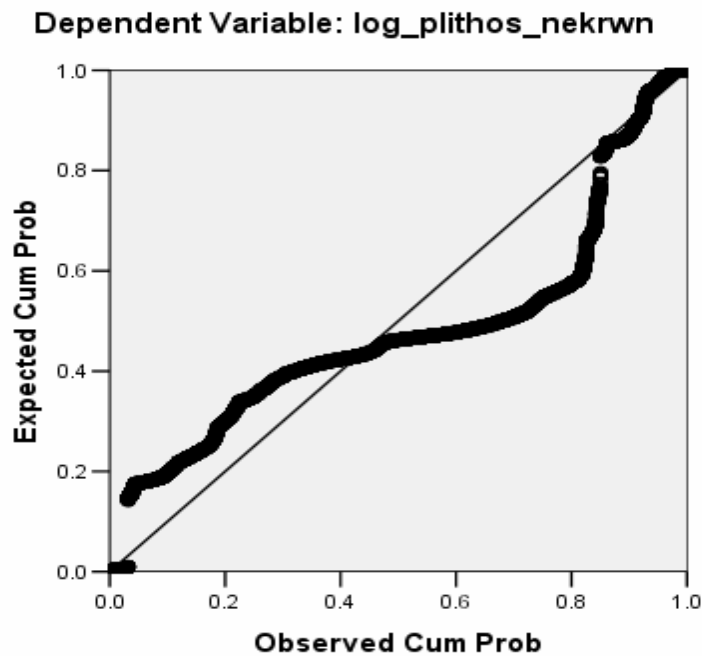
a. Dependent Variable: log_plithos_nekwn

Πίνακας 18 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό νεκρών σε υπεραστικό και αστικό περιβάλλον



Διάγραμμα 5.4 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Διάγραμμα 5.5 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,710 ^a	,504	,503	,15403	,504	517,943	13	6618	,000

a. Predictors: (Constant), fulo, amudros, allo_eidos_oxhmatos, plagia, notometopiki, dikuklo_mexri_50, ilikia, xwris_fwtismo, vroxi, eparkhs, parasursh, dikuklo_panw_apo_50, mera

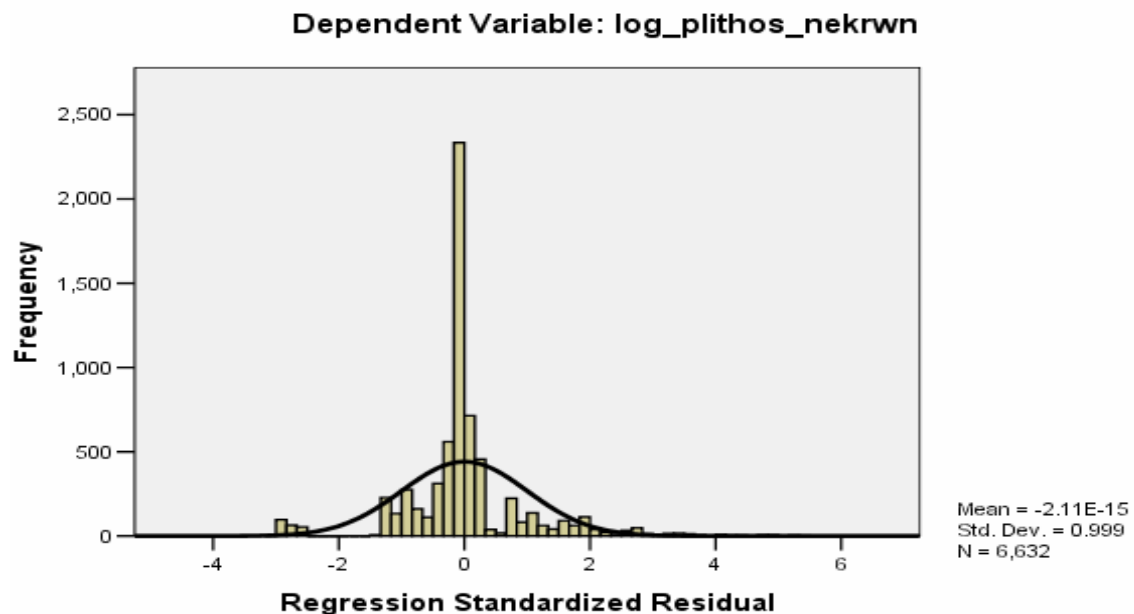
b. Dependent Variable: log_plithos_nekrwn

Coefficients ^a												
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics
		B	Std. Error				Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	
1	(Constant)	-2,174	,042		-51,735	,000	-2,256	-2,092				
	mera	-,013	,008	-,030	-1,684	,092	-,028	,002	-,094	-,021	-,015	,236
	amudros	-,012	,009	-,019	-1,389	,165	-,030	,005	,015	-,017	-,012	,390
	eparkhs	-,013	,008	-,027	-1,645	,100	-,030	,003	,004	-,020	-,014	,280
	xwris_fwtismo	,411	,011	,534	38,378	,000	,390	,432	,107	,427	,332	,387
	vroxi	-,162	,007	-,240	-24,891	,000	-,175	-,149	-,118	-,293	-,215	,806
	notometopiki	,323	,009	,359	36,121	,000	,305	,340	-,007	,406	,313	,760
	parasursh	,431	,006	,779	66,945	,000	,418	,444	,240	,635	,579	,552
	plagia	,437	,012	,328	35,314	,000	,412	,461	,083	,398	,306	,868
	allo_eidos_oxhmatos	,402	,011	,366	38,281	,000	,382	,423	,057	,426	,331	,818
	dikuklo_panw_apo_50	,431	,006	,934	70,114	,000	,419	,443	,147	,653	,607	,422
	dikuklo_mexri_50	,390	,008	,505	48,916	,000	,375	,406	,080	,515	,423	,704
	ilikia	,000	,000	-,036	-4,054	,000	-,001	,000	-,013	-,050	-,035	,936
	fulo	-,038	,005	-,073	-8,221	,000	-,048	-,029	-,080	-,101	-,071	,943

a. Dependent Variable: log_plithos_nekrwn

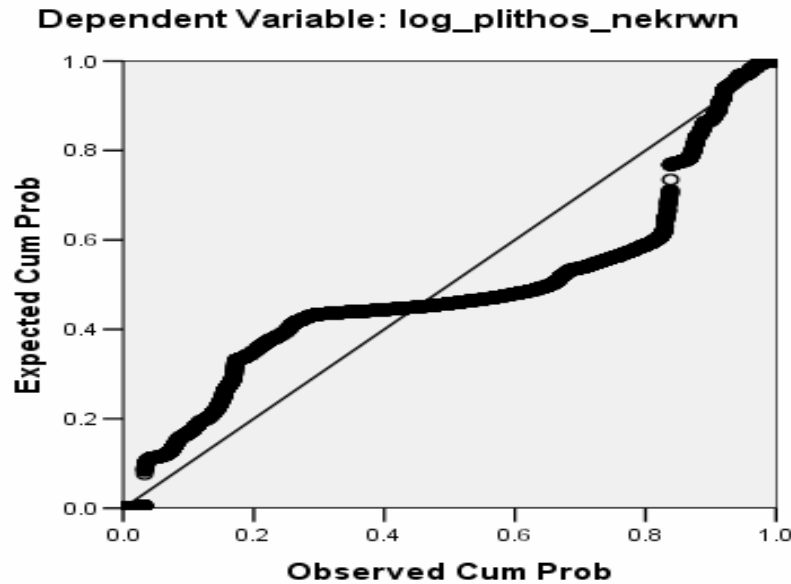
Πίνακας 19 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό νεκρών σε αστικό περιβάλλον

Histogram



Διάγραμμα 5.6 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Διάγραμμα 5.7 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό περιβάλλον

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,586 ^a	,344	,343	,15100	,344	322,349	14	8620	,000	,366

a. Predictors: (Constant), fulo, mera, notometopiki, dikuklo_mexri_49, ilikia, plagia, allo_eidos_oxhmatos, vroxi, amudros, parasursh, eparkhs, ektropi, dikuklo_panw_apo_50, xwris_fwismo

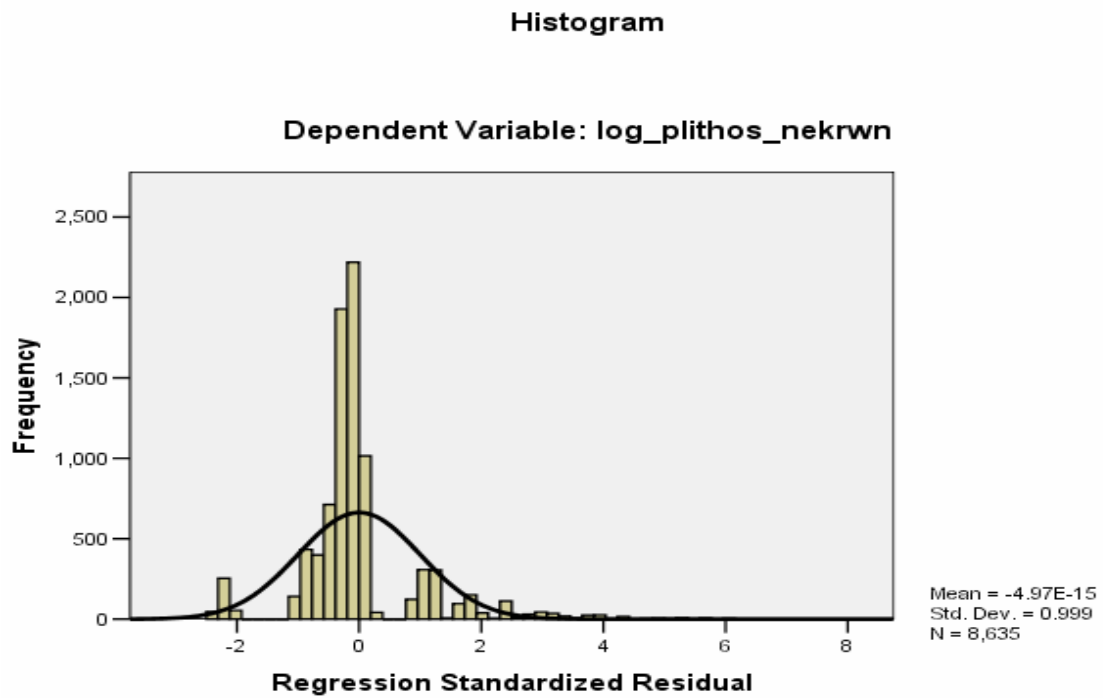
b. Dependent Variable: log_plithos_nekrwn

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-1,660	,037		-44,967	,000	-1,732	-1,588					
	mera	-,016	,006	-,043	-2,535	,011	-,029	-,004	-,127	-,027	-,022	,259	3,865
	amudros	-,013	,008	-,019	-1,544	,123	-,029	,003	-,010	-,017	-,013	,511	1,959
	eparkhs	-,012	,008	-,019	-1,509	,131	-,027	,004	-,014	-,016	-,013	,470	2,126
	xwris_fwismo	,296	,008	,703	37,321	,000	,280	,312	,157	,373	,326	,215	4,659
	vroxi	-,040	,006	-,077	-6,718	,000	-,051	-,028	-,035	-,072	-,059	,578	1,729
	ektropi	,062	,008	,096	7,845	,000	,047	,078	,136	,084	,068	,512	1,952
	notometopiki	,200	,007	,293	27,443	,000	,186	,214	-,085	,283	,239	,670	1,492
	parasursh	,335	,006	,672	55,908	,000	,323	,347	,203	,516	,488	,527	1,898
	plagia	,338	,008	,409	40,599	,000	,322	,354	,108	,401	,354	,751	1,332
	allo_eidos_oxhmatos	,290	,009	,334	33,357	,000	,273	,307	,034	,338	,291	,759	1,318
	dikuklo_panw_apo_50	,273	,007	,607	37,263	,000	,259	,287	,040	,372	,325	,287	3,484
	dikuklo_mexri_49	,285	,012	,257	23,866	,000	,261	,308	,066	,249	,208	,655	1,527
	ilikia	,000	,000	-,019	-2,040	,041	,000	,000	-,003	-,022	-,018	,924	1,082
	fulo	-,024	,004	-,056	-6,275	,000	-,032	-,017	-,043	-,067	-,055	,945	1,058

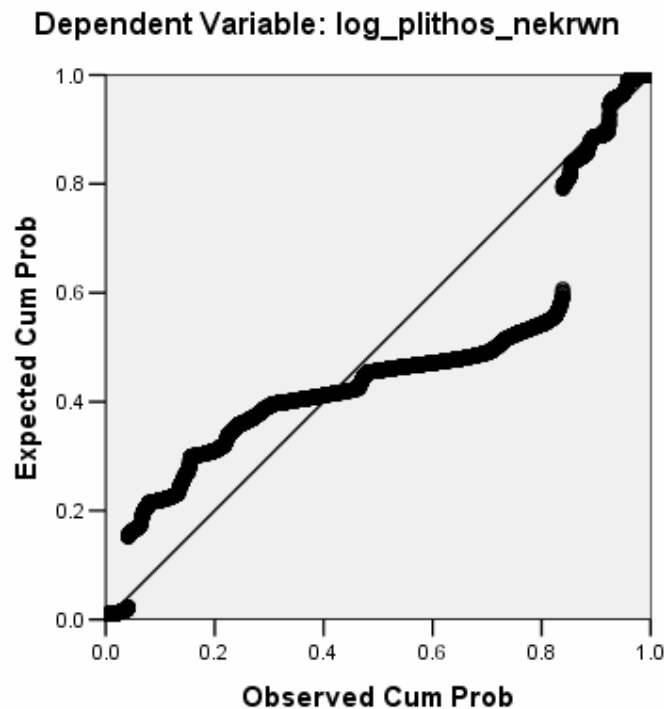
a. Dependent Variable: log_plithos_nekrwn

Πίνακας 20 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό νεκρών στο υπεραστικό περιβάλλον



Διάγραμμα 5.8 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε υπεραστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Διάγραμμα 5.9 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε υπεραστικό περιβάλλον

Από τα παραπάνω, παρατηρούνται τα εξής:

- i. Ο **συντελεστής συσχέτισης R^2** ισούται με 0,436 στο μοντέλο που μελετήθηκε αστικό και υπεραστικό τμήμα διαδρομής μαζί, ενώ στα μοντέλα που μελετήθηκαν ξεχωριστά το αστικό και υπεραστικό περιβάλλον ισούται με 0,504 και 0,344 αντίστοιχα.
- ii. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν έχουν συντελεστή t μεγαλύτερο από 1,7, άρα παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης. Οι μεταβλητές μέρα, αμυδρός φωτισμός και επαρκής φωτισμός που είχαν συντελεστή t λίγο μικρότερο από 1,7 για τις αστικές περιοχές συμπεριελήφθηκαν στο μοντέλο γιατί καταρχήν είναι μεταβλητές των οποίων η επιρροή εξετάζεται και επίσης επειδή η τιμή τους ήταν πολύ κοντά στο 1,7 και έτσι σε χαμηλότερο επίπεδο εμπιστοσύνης ήταν σίγουρο ότι θα επηρέαζαν περισσότερο.

- iii. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές παρουσιάζουν ομοιότητες και στα τρία μοντέλα.
- iv. Οι μεταβλητές που αφορούν στις συνθήκες φωτισμού εμπεριέχονται και στα τρία στατιστικά μοντέλα.

5.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Παραπάνω παρουσιάστηκαν τα τελικά μοντέλα τη λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται η **μαθηματική σχέση** που αναπτύχθηκε για αστικό και υπεραστικό περιβάλλον και έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των νεκρών.

- **ΜΟΝΤΕΛΟ 1:** Η **μαθηματική σχέση** του μοντέλου που προέκυψε κατά την εξέταση **αστικού και υπεραστικού περιβάλλοντος** είναι:

$$\begin{aligned} \log_plithos_nekrwn = & -2,379 - 0,017 * tupos_perioxhs - 0,017 * mera - \\ & 0,015 * amudros_fwtismos - 0,011 * eparkhs_fwtismos + 0,354 * xwris_fwtismo - \\ & 0,013 * kentrikh_nhsida - 0,079 * vroxi + 0,050 * ektropi + 0,271 * notometopiki + \\ & 0,398 * parasursh_pezou + 0,396 * plagia + 0,028 * proskrousi_sta8meumeno + \\ & 0,386 * agnwsto_eidos_oxhmatos + 0,358 * allo_eidos_oxhmatos + \\ & 0,352 * dikuklo_panw_apo_50 + 0,352 * dikuklo_mexri_49 + 0,0002 * ilikia - 0,033 * fulo \end{aligned}$$

Η παραπάνω σχέση γράφεται ως εξής:

$$\begin{aligned} plithos_nekrwn = 10^{(-2,379 - 0,017 * tupos_perioxhs - 0,017 * mera - 0,015 * amudros_fwtismos - \\ 0,011 * eparkhs_fwtismos + 0,354 * xwris_fwtismo - 0,013 * kentrikh_nhsida - 0,079 * vroxi + 0,050 * ektropi + 0,271 * notometopiki + \\ 0,398 * parasursh_pezou + 0,396 * plagia + 0,028 * proskrousi_sta8meumeno + 0,386 * agnwsto_eidos_oxhmatos + \\ 0,358 * allo_eidos_oxhmatos + 0,352 * dikuklo_panw_apo_50 + 0,352 * dikuklo_mexri_49 + 0,0002 * ilikia - 0,033 * fulo)} \end{aligned}$$

Επισημαίνεται ότι όλα τα μοντέλα είναι στατιστικά σημαντικά όπως φαίνεται από τους σχετικούς ελέγχους (R^2). Περιλαμβάνουν έναν μεγάλο αριθμό μεταβλητών, στην πραγματικότητα όμως πρόκειται για μοντέλα με τέσσερις ή πέντε παραμέτρους (συνθήκες φωτισμού, καιρικές συνθήκες, τύπος ατυχήματος, τύπος οχήματος, φύλο) των οποίων οι τιμές είναι διακριτές, με αποτέλεσμα να έχουν εισαχθεί στο μοντέλο ως ξεχωριστή μεταβλητή η

καθεμία. Επομένως, στα μοντέλα που αναπτύχθηκαν συσχετίζεται ο αριθμός των παθόντων με τις βασικές παραμέτρους των ατυχημάτων.

ΜΕΡΑ

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΜΕΡΑ» είναι αρνητικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών**. Το πρόσημο, δηλαδή, δηλώνει πως οι συνθήκες που επικρατούν την ημέρα, προκαλούν τη μείωση της σοβαρότητας των ατυχημάτων. Η επιρροή αυτή φαίνεται αναμενόμενη καθώς το φως ημέρας αυξάνει την ορατότητα των οδηγών μειώνοντας την πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΜΕΡΑ» είναι 3,386

ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι αρνητικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών**. Αντίστοιχα με την μεταβλητή «ΜΕΡΑ» το πρόσημο δηλώνει πως οι συνθήκες επαρκούς οδικού φωτισμού, έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση του αριθμού των νεκρών.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι 2,560.

ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι αρνητικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών**. Το πρόσημο, δηλαδή, δηλώνει πως όταν υπάρχει οδικός φωτισμός, ακόμα και αν είναι αμυδρός, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της σοβαρότητας των ατυχημάτων.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι 1,976.

ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ» είναι θετικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών**. Ο συντελεστής της μεταβλητής είναι ίσος με 0,354,

δηλαδή 20 φορές μεγαλύτερος από τους συντελεστές των μεταβλητών «ΜΕΡΑ» (0,017), «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» (0,011), «ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» (0,015). Αυτό δηλώνει ότι η μεταβλητή αυτή οδηγεί στην αύξηση του αριθμού των νεκρών σε πολύ σημαντικό βαθμό, συγκρινόμενη με τη μείωση που προκαλούν οι προαναφερθείσες μεταβλητές.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ» είναι 55,700, δηλαδή αρκετά μεγαλύτερη από την τιμή 1,7, γεγονός που αποδεικνύει τη στατιστική σημαντικότητα της.

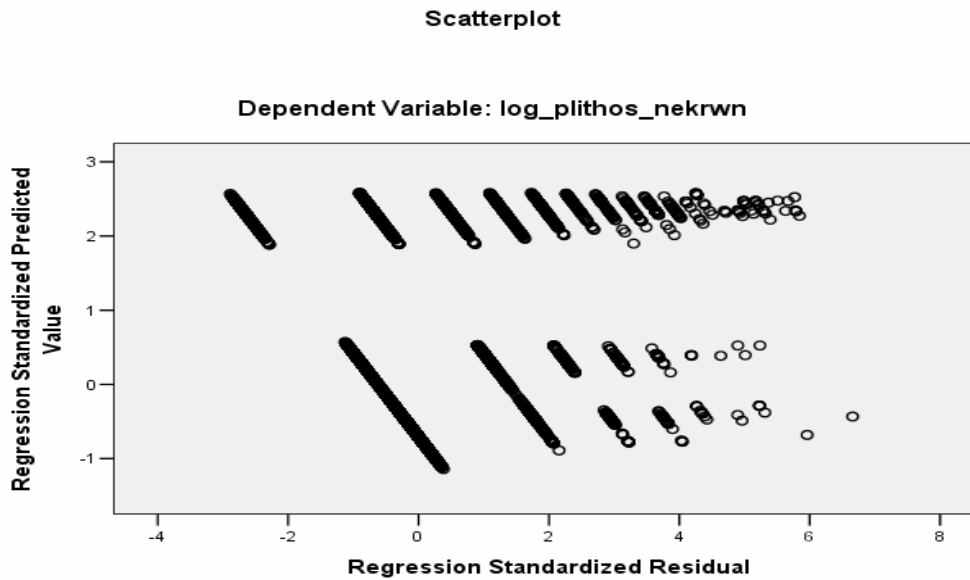
ΔΙΚΥΚΛΑ ΑΝΩ ΤΩΝ 50 Κ.Ε.

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΔΙΚΥΚΛΑ ΑΝΩ ΤΩΝ 50 Κ.Ε.» είναι θετικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών**. Το αποτέλεσμα αυτό θεωρείται λογικό, λόγω της μεγάλης έκθεσης σε κίνδυνο που παρουσιάζουν αυτού του είδους τα οχήματα. Ο συντελεστής των δικύκλων άνω των 50 κ.ε. (0,352) είναι στο ίδιο επίπεδο με τον συντελεστή της μεταβλητή «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ» (0,354), ενώ και η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΔΙΚΥΚΛΑ ΑΝΩ ΤΩΝ 50 Κ.Ε.» (65,042) έχει μικρή διαφορά από εκείνη της μεταβλητής «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ», καταδεικνύοντας τη σημαντική επιρροή της απουσίας οδικού φωτισμού.

ΠΑΡΑΣΥΡΣΗ ΠΕΖΟΥ

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΠΑΡΑΣΥΡΣΗ ΠΕΖΟΥ» είναι θετικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών**. Ο συντελεστής της μεταβλητής είναι 0,398, όταν ο συντελεστής ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ είναι 0,354, παρουσιάζουν δηλαδή μικρή διαφορά. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι ο αριθμός των νεκρών αυξάνεται με παρόμοιο ρυθμό στα ατυχήματα που είχαν παράσυρση πεζού και στα ατυχήματα που συνέβησαν απουσία οδικού φωτισμού, ενώ η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΠΑΡΑΣΥΡΣΗ ΠΕΖΟΥ» είναι 90,443.

Ένας τελευταίος έλεγχος είναι εκείνος που φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί, όπου ο άξονας X αντιπροσωπεύει το μέγεθος z_{resid} (Standard residual), δηλαδή τα τυπικά σφάλματα και ο άξονας Ψ το μέγεθος z_{pred} (Standardized Predicted Value), δηλαδή τις προβλεπόμενες τιμές του μοντέλου.



Διάγραμμα 5.10 Συσχέτιση και διασπορά των σφαλμάτων στο μοντέλο

Από το παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών των σφαλμάτων. Επιπρόσθετα φαίνεται η σταθερή διασπορά των σφαλμάτων γύρω από το μηδέν και η κατά προσέγγιση μηδενική τιμή του μέσου όρου. Αναφέρεται ότι, η διασπορά του σφάλματος εξαρτάται από το συντελεστή προσδιορισμού R^2 . Όσο μεγαλύτερο είναι το R^2 τόσο μικρότερη είναι η διασπορά του σφάλματος, δηλαδή τόσο καλύτερη είναι η πρόβλεψη που βασίζεται στην ευθεία παλινδρόμησης.

Τα προαναφερθέντα συγκλίνουν στο ότι πληρούνται ικανοποιητικά και οι τέσσερις προϋποθέσεις για τον έλεγχο του σφάλματος, ώστε αυτό να μην επηρεάζει τα αποτελέσματα των μοντέλων.

5.3.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Ο βαθμός της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών κάθε ενός από τα παραπάνω μοντέλα στην αντίστοιχη εξαρτημένη μεταβλητή που περιέχεται στις μαθηματικές σχέσεις των μοντέλων εκφράζεται ποσοτικά μέσω του μεγέθους της σχετικής επιρροής. Ο υπολογισμός του μεγέθους αυτού βασίστηκε στη θεωρία της ελαστικότητας και αντικατοπτρίζει την ευαισθησία της εξαρτημένης μεταβλητής Y στην μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Η ελαστικότητα είναι ένα αδιάστατο μέγεθος, που

σε αντίθεση με τους συντελεστές των μεταβλητών των μοντέλων, δεν εξαρτάται από τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών. Σε συνδυασμό με το πρόσημο των συντελεστών, είναι πιθανό να προσδιοριστεί αν η αύξηση κάποιας ανεξάρτητης μεταβλητής επιφέρει αύξηση ή μείωση στην εξαρτημένη. Είναι πολλές φορές ορθότερο να εκφραστεί η ευαισθησία ως ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής που προκαλεί η 1% μεταβολή της ανεξάρτητης.

Η σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών των μοντέλων, που αναπτύχθηκαν, υπολογίστηκε σύμφωνα με την σχέση:

$$e_i = (\Delta Y_i / \Delta X_i) \cdot (X_i / Y_i) = \beta_i \cdot (X_i / Y_i)$$

Ο προσδιορισμός της σχετικής επιρροής κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής, αποδείχθηκε η πιο απλή και κατάλληλη τεχνική, ικανή να αναδείξει την επιρροή της κάθε μεταβλητής ξεχωριστά, αλλά και να καταστήσει εφικτή τη σύγκριση μεταξύ των επιρροών των διαφορετικών μεταβλητών του ίδιου μοντέλου.

Ο υπολογισμός της σχετικής επιρροής για κάθε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές των μοντέλων ακολούθησε την παρακάτω διαδικασία. Στη στήλη της σχετικής επιρροής της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής εφαρμόστηκε η σχέση $e_i = \beta_i \cdot (X_i / Y_i)$, όπου β_i ο συντελεστής της εξεταζόμενης ανεξάρτητης μεταβλητής, X_i η τιμή της και Y_i η τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Για την εξαγωγή της τιμής της σχετικής επιρροής, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των ανωτέρω τιμών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η έννοια της επιρροής έχει νόημα μόνο για συνεχείς μεταβλητές και όχι για διακριτές μεταβλητές, αλλά στη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα Διπλωματική Εργασία υπολογίστηκε η σχετική επιρροή και για τις διακριτές μεταβλητές ως μια θεωρητική έννοια, μόνο για να πραγματοποιηθεί θεωρητικά μια σύγκριση μεταξύ των μεταβλητών του εκάστοτε μοντέλου σε ότι αφορά στην επιρροή τους στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	ΝΕΚΡΟΙ								
	Σύνολο			Εντός Κατ.Περ.			Εκτός Κατ.Περ.		
	Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή	
		ei	ei*		ei	ei*		ei	ei*
Τύπος Περιοχής	-0,017	0,008	1,26	-	-	-	-	-	-
Μέρα	-0,017	0,01	1,15	-0,013	0,01	1,00	-0,016	0,01	1,43
Αμυδρός Νυχτερινός Φωτισμός	-0,015	0,01	1,81	-0,012	0,01	1,50	-0,013	0,01	1,92
Επαρκής Νυχτερινός Φωτισμός	-0,011	0,01	1,25	-0,013	0,01	1,39	-0,012	0,01	1,78
Χωρίς Νυχτερινό Φωτισμό	0,354	0,23	37,86	0,411	0,29	52,11	0,296	0,18	36,27
Κεντρική Νησίδα	-0,013	0,01	1,39	-	-	-	-	-	-
Βροχή	-0,079	0,05	8,70	-0,162	0,11	19,89	-0,040	0,03	5,60
Εκτροπή	0,050	0,03	5,42	-	-	-	0,062	0,05	9,44
Νωτομετωπική Σύγκρουση	0,271	0,20	32,25	0,323	0,24	42,11	0,200	0,15	30,69
Παράσυρση Πεζού	0,398	0,26	41,98	0,431	0,27	48,33	0,335	0,23	46,59
Πλάγια Σύγκρουση	0,396	0,30	48,77	0,437	0,33	59,06	0,338	0,26	53,44
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο	0,028	0,02	3,45	-	-	-	-	-	-
Άγνωστο είδος οχήματος	0,386	0,30	49,33	-	-	-	-	-	-
Άλλο είδος οχήματος	0,358	0,27	44,00	0,402	0,30	53,67	0,290	0,23	46,16
Δίκυκλο πάνω από 50 κ.ε.	0,352	0,20	33,01	0,431	0,22	39,72	0,273	0,18	35,60
Δίκυκλο μέχρι 49 κ.ε.	0,332	0,25	40,33	0,390	0,28	49,57	0,285	0,23	46,18
Φύλο	-0,033	0,01	1,00	-0,038	0,01	1,20	-0,024	0,00	1,00

Πίνακας 21 Σχετική επιρροή μεταβλητών μοντέλων αριθμού νεκρών

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει το είδος και το μέγεθος της επιρροής της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη. Στη στήλη ei* δίνεται ο βαθμός της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών ως προς την επιρροή εκείνης της μεταβλητής που επηρεάζει λιγότερο την εξαρτημένη.

Παρατηρείται ότι η μεταβλητή «Άγνωστο είδος οχήματος» παρουσιάζει την μεγαλύτερη επιρροή συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεταβλητές και έχει 49,8 φορές μεγαλύτερη επιρροή σε σχέση με το «φύλο» του οδηγού. Η μεταβλητή «χωρίς φωτισμό» έχει 37,9 φορές μεγαλύτερη επιρροή σε σχέση με το «φύλο» και από 20 μέχρι 35 φορές μεγαλύτερη επιρροή συγκρινόμενη με τις υπόλοιπες μεταβλητές οδικού φωτισμού («μέρα», «επαρκής φωτισμός», «αμυδρός φωτισμός»). Ταυτόχρονα έχει σχεδόν την ίδια επιρροή με την μεταβλητή «δίκυκλο άνω των 50 κ.ε.» (1,15 φορές μεγαλύτερη) και την μεταβλητή «παράσυρση πεζού» (1,1 φορά μικρότερη).

Ως γενικά συμπεράσματα για τον αριθμό των νεκρών αναφέρεται ότι:

- Η μεταβλητή «χωρίς φωτισμό» προκαλεί την σημαντική αύξηση των νεκρών τόσο στο σύνολο των καταγραφών, όσο και σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον ξεχωριστά.

- Οι μεταβλητές «μέρα», «επαρκής φωτισμός», «αμυδρός φωτισμός» παρουσιάζουν μικρή επιρροή σε σχέση με όλες τις μεταβλητές και ειδικά με την μεταβλητή «χωρίς φωτισμό».
- Η μεταβλητή «μέρα» παρουσιάζει την μικρότερη επιρροή σε αστικό περιβάλλον.

5.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΒΑΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ

Η διαδικασία της ανάλυσης είναι ακριβώς η ίδια με εκείνη που ακολουθήθηκε και στα μοντέλα με εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των νεκρών. Σε αυτή την περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί, ως εξαρτημένη μεταβλητή, ο λογάριθμος του αριθμού των βαριά τραυματιών ($\log_plithous_varia_traumatiwn$).

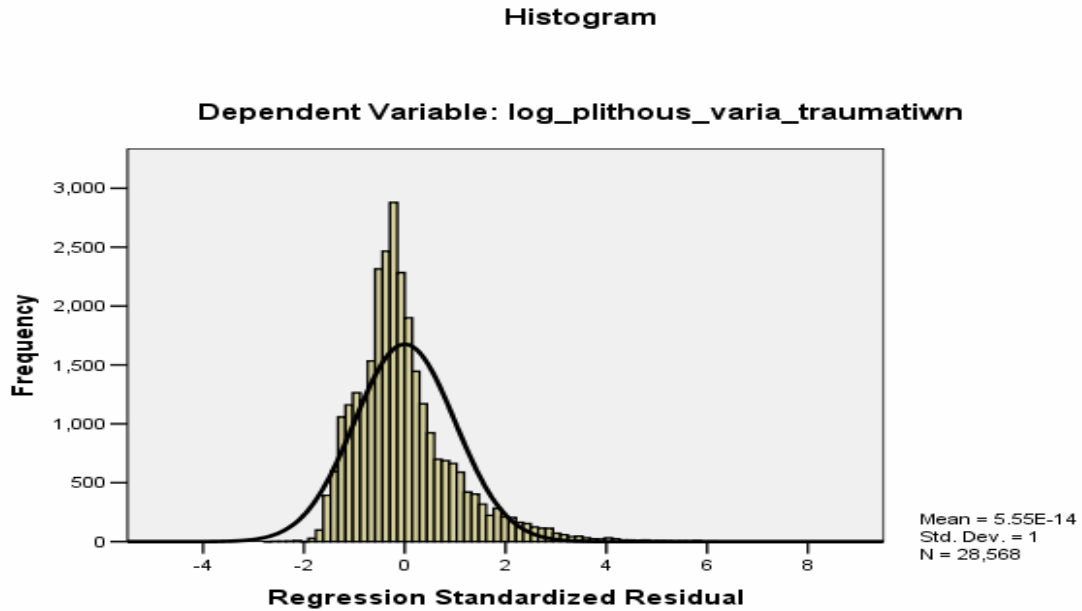
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.656 ^a	.430	.430	.23423	.430	897,656	24	28543	.000	.703

a. Predictors: (Constant), fulo, agwnsto_eidos_oxhmatos, vroxi, xwris_fwismo, proskrousi_se_stathmeumeno, ilikia, leoforio, plagia, notometopiki, alles_atm.sinthikes, amudros, allo_eidos_oxhmatos, podhlato, metopiki, alles.sinthikes_odostrwmatos, eparkhs, ektropi, parasursh_pezou, dikuklo_mexri_50, mera, dikuklo_panw_apo_50, ugro_odostrwma, forthgo, plagiometopiki

b. Dependent Variable: $\log_plithous_varia_traumatiwn$

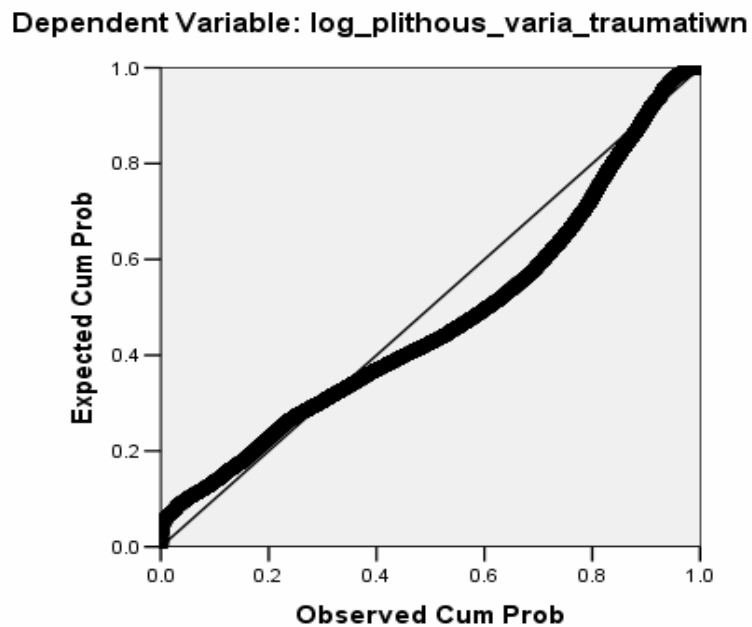
Coefficients ^a												
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations		Collinearity Statistics	
		B	Std. Error				Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-12.342	.132		-93.287	.000	-12.601	-12.082				
	mera	.061	.005	.097	11.986	.000	.051	.071	.122	.071	.303	3.297
	amudros	.089	.006	.094	14.554	.000	.077	.101	.025	.086	.482	2.074
	eparkhs	.034	.006	.043	5.849	.000	.023	.046	-.123	.035	.026	2.850
	xwris_fwismo	.128	.006	.157	21.609	.000	.116	.139	-.030	.127	.097	2.656
	vroxi	-.065	.008	-.077	-7.774	.000	-.081	-.049	-.038	-.046	-.035	4.923
	alles_atm.sinthikes	-.015	.005	-.014	-2.791	.005	-.025	-.004	.082	-.017	.814	1.228
	alles.sinthikes_odostrwmatos	.103	.008	.066	12.265	.000	.086	.119	.102	.072	.693	1.442
	ugro_odostrwma	.172	.008	.210	20.894	.000	.156	.189	-.037	.123	.093	5.081
	ektropi	.464	.009	.531	53.348	.000	.447	.481	-.017	.301	.238	4.970
	metopiki	.621	.011	.664	54.249	.000	.598	.643	.000	.306	.242	7.497
	notometopiki	.876	.015	.804	59.787	.000	.847	.904	-.250	.334	.267	9.054
	parasursh_pezou	1.468	.017	1.829	87.039	.000	1.435	1.501	-.099	.458	.389	22.107
	plagia	1.735	.018	1.358	98.814	.000	1.701	1.770	.161	.505	.442	9.455
	plagiometopiki	1.677	.018	2.210	95.845	.000	1.643	1.712	.135	.493	.428	26.623
	proskrousi_se_stathmeumeno	2.049	.020	2.031	100.110	.000	2.009	2.090	.159	.510	.447	20.618
	agwnsto_eidos_oxhmatos	1.641	.028	.358	59.022	.000	1.587	1.696	.040	.330	.264	1.838
	allo_eidos_oxhmatos	1.693	.018	1.045	91.572	.000	1.657	1.729	.085	.477	.409	6.525
	dikuklo_panw_apo_50	1.058	.014	1.398	75.615	.000	1.031	1.086	-.099	.409	.338	17.110
	dikuklo_mexri_50	.864	.010	.953	88.514	.000	.845	.883	.028	.464	.396	5.806
	leoforio	.034	.011	.016	3.192	.001	.013	.055	.077	.019	.014	1.289
	podhlato	-.061	.010	-.031	-5.967	.000	-.082	-.041	.062	-.035	-.027	1.309
	forthgo	-.379	.009	-.426	-40.116	.000	-.397	-.360	.093	-.231	-.179	5.635
	ilikia	-.002	.000	-.114	-25.015	.000	-.002	-.002	-.105	-.146	.966	1.035
	fulo	-.081	.003	-.119	-26.345	.000	-.087	-.075	-.104	-.154	-.118	1.030

Πίνακας 22 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό βαριά τραυματιών σε υπεραστικό και αστικό περιβάλλον



Διάγραμμα 5.11 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Διάγραμμα 5.12 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,597 ^a	,356	,355	,25537	,356	395,304	20	14304	,000	,949

a. Predictors: (Constant), fulo, vroxi, xwris_fwtsmo, agwnsto_eidos_oxhmatos, ilikia, proskrousi_se_stathmeumeno, leoforio, plagia, alles_atm, sinthikes, amudros, allo_eidos_oxhmatos, ektropi, dikuklo_mexri_50, alles_sinthikes_odostrwmato, eparkhs, plagiometopiki, dikuklo_panw_apo_50, mera, ugro_odostrwma, parasursh_pezou

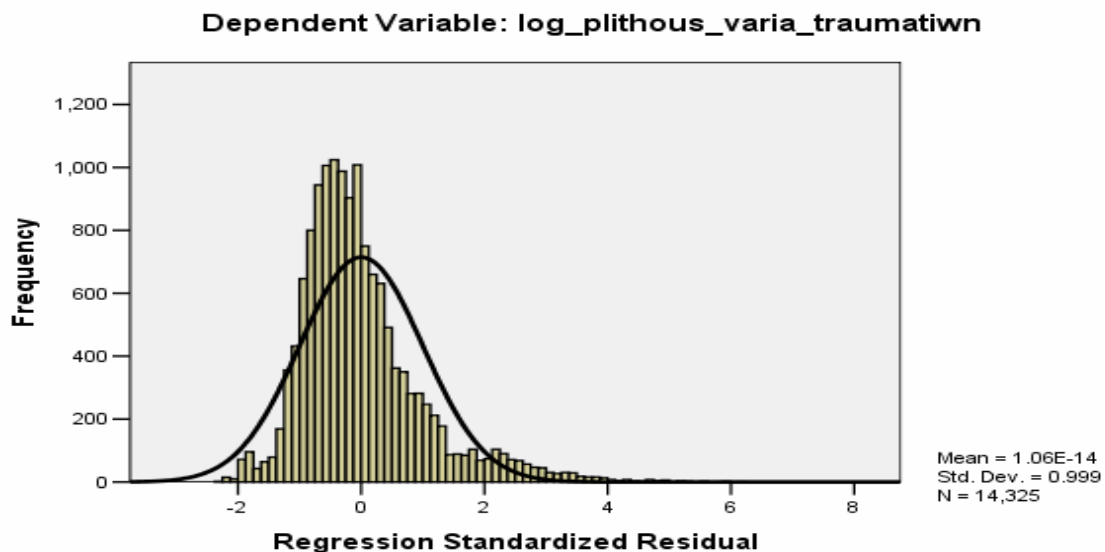
b. Dependent Variable: log_plithous_varia_traumatiwn

Coefficients ^a													
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	-5,502	,097		-56,668	,000	-5,692	-5,312					
	mera	,075	,008	,117	9,243	,000	,059	,091	,150	,077	,062	,283	3,537
	amudros	,060	,009	,068	6,449	,000	,042	,078	,033	,054	,043	,408	2,452
	eparikhs	-,026	,009	-,036	-2,952	,003	-,043	-,009	-,169	-,025	-,020	,309	3,236
	xwris_fwtsmo	,051	,010	,047	4,987	,000	,031	,071	-,021	,042	,033	,501	1,998
	vroxi	-,111	,014	-,116	-7,951	,000	-,138	-,084	-,075	-,066	-,053	,211	4,744
	alles_atm.sinthikes	,032	,008	,028	4,009	,000	,016	,047	,054	,034	,027	,898	1,114
	alles_sinthikes_odostrwmato	,122	,015	,061	8,105	,000	,093	,152	,052	,068	,054	,803	1,245
	ugro_odostrwma	,078	,013	,086	5,925	,000	,052	,104	-,056	,049	,040	,214	4,664
	ektropi	,274	,011	,263	23,959	,000	,251	,296	-,005	,196	,161	,373	2,683
	parasursh_pezou	,628	,012	,874	50,372	,000	,603	,652	-,112	,388	,338	,150	6,685
	plagia	,879	,014	,727	62,148	,000	,852	,907	,173	,461	,417	,329	3,040
	plagiometopiki	,749	,013	,951	58,011	,000	,723	,774	,134	,436	,389	,168	5,969
	proskrousi_se_stathmeumeno	,842	,013	,833	63,288	,000	,816	,868	,164	,468	,425	,260	3,849
	agwnsto_eidos_oxhmatos	,756	,038	,146	19,758	,000	,681	,831	,034	,163	,133	,827	1,209
	allo_eidos_oxhmatos	,820	,016	,488	49,805	,000	,788	,852	,094	,384	,334	,469	2,130
	dikuklo_panw_apo_50	,418	,015	,479	27,894	,000	,388	,447	-,138	,227	,187	,153	6,552
	dikuklo_mexri_50	,719	,013	,702	53,302	,000	,692	,745	,020	,407	,358	,260	3,853
	leoforio	,146	,015	,073	9,832	,000	,117	,175	,084	,082	,066	,813	1,230
	ilikia	-,002	,000	-,097	-14,249	,000	-,002	-,001	-,125	-,118	-,096	,974	1,026
	tulo	-,082	,005	-,120	-17,723	,000	-,091	-,073	-,120	-,147	-,119	,980	1,021

a. Dependent Variable: log_plithous_varia_traumatiwn

Πίνακας 23 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό βαριά τραυματιών σε αστικό περιβάλλον

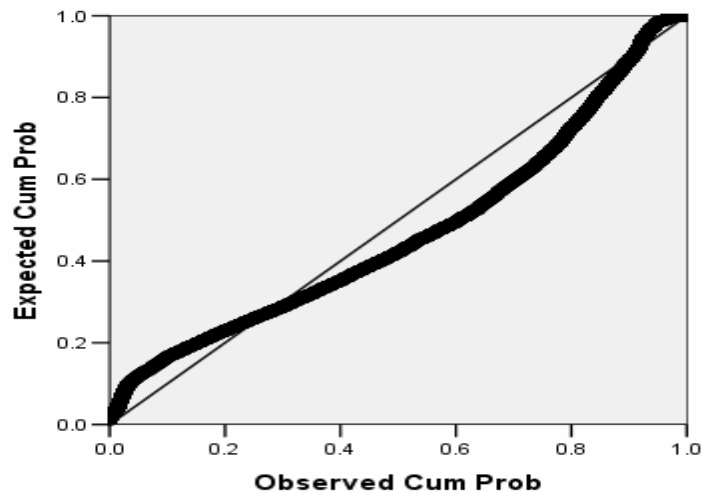
Histogram



Διάγραμμα 5.13 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: log_plithous_varia_traumatiwn



Διάγραμμα 5.14 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό περιβάλλον

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.613 ^a	.376	.375	.23881	.376	407.894	21	14221	.000	.997

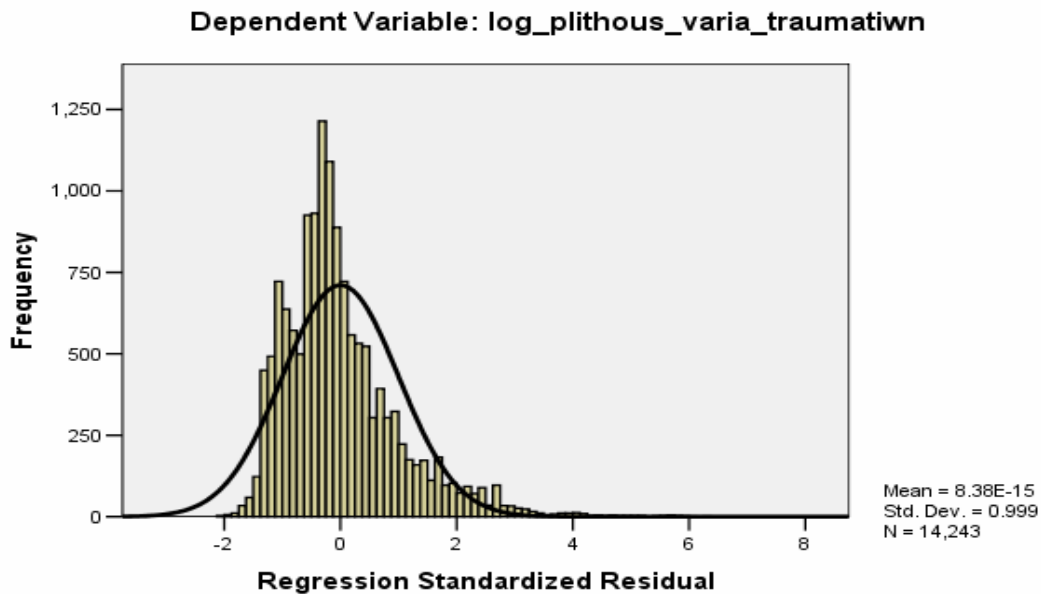
a. Predictors: (Constant), fulo, xwris_fwismo, proskrousi_se_stathmeumeno, agwnsto_eidos_oxhmatos, vroxi, ilikia, leoforio, plagia, notometopiki, alles_atm.sinthikes, amudros, allo_eidos_oxhmatos, podhlato, parasursh_pezou, dikuklo_mexri_50, alles_sinthikes, odostrwmatos, eparkhs, plagiometopiki, mera, forthgo, dikuklo_panw_apo_50

Coefficients ^a													
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-6,820	,118		-57,793	,000	-7,052	-6,589					
	mera	,068	,007	,113	9,710	,000	,055	,082	,093	,081	,064	,327	3,060
	amudros	,112	,009	,106	12,071	,000	,094	,130	,015	,101	,080	,569	1,756
	eparkhs	,053	,009	,054	5,700	,000	,035	,072	-,061	,048	,038	,492	2,034
	xwris_fwismo	,113	,008	,164	14,505	,000	,097	,128	-,039	,121	,096	,345	2,899
	vroxi	,093	,006	,122	15,839	,000	,081	,104	-,007	,132	,105	,735	1,360
	alles_atm.sinthikes	,064	,007	,063	8,997	,000	,050	,078	,111	,075	,060	,899	1,113
	alles_sinthikes_odostrwmatos	,090	,010	,069	9,265	,000	,071	,109	,142	,077	,061	,803	1,246
	notometopiki	,237	,011	,243	21,187	,000	,215	,259	-,269	,175	,140	,335	2,989
	parasursh_pezou	,745	,016	,730	47,214	,000	,714	,776	-,088	,368	,313	,184	5,440
	plagia	1,027	,017	,748	60,202	,000	,994	1,061	,148	,451	,399	,285	3,514
	plagiometopiki	,967	,016	1,322	60,007	,000	,935	,998	,137	,449	,398	,090	11,062
	proskrousi_se-stathmeumeno	1,291	,021	1,282	61,600	,000	1,250	1,332	,153	,459	,408	,101	9,863
	agwnsto_eidos_oxhmatos	,910	,033	,221	27,984	,000	,846	,973	,045	,228	,185	,705	1,419
	allo_eidos_oxhmatos	,971	,018	,623	53,359	,000	,936	1,007	,076	,408	,353	,322	3,110
	dikuklo_panw_apo_50	,794	,015	1,166	52,848	,000	,765	,824	-,069	,405	,350	,090	11,087
	dikuklo_mexri_50	,798	,013	,975	61,749	,000	,773	,824	,034	,460	,409	,176	5,684
	leoforio	,035	,017	,016	2,066	,039	,002	,068	,068	,017	,014	,768	1,302
	podhlato	-,017	,013	-,010	-1,320	,187	-,042	,008	,077	-,011	-,009	,725	1,379
	forthgo	-,326	,013	-,377	-25,934	,000	-,351	-,301	,078	-,213	-,172	,207	4,821
	ilikia	-,001	,000	-,096	-14,273	,000	-,002	-,001	-,083	-,119	-,095	,966	1,036
	fulo	-,074	,005	-,111	-16,415	,000	-,083	-,065	-,088	-,136	-,109	,962	1,040

a. Dependent Variable: log_plithous_varia_traumatiwn

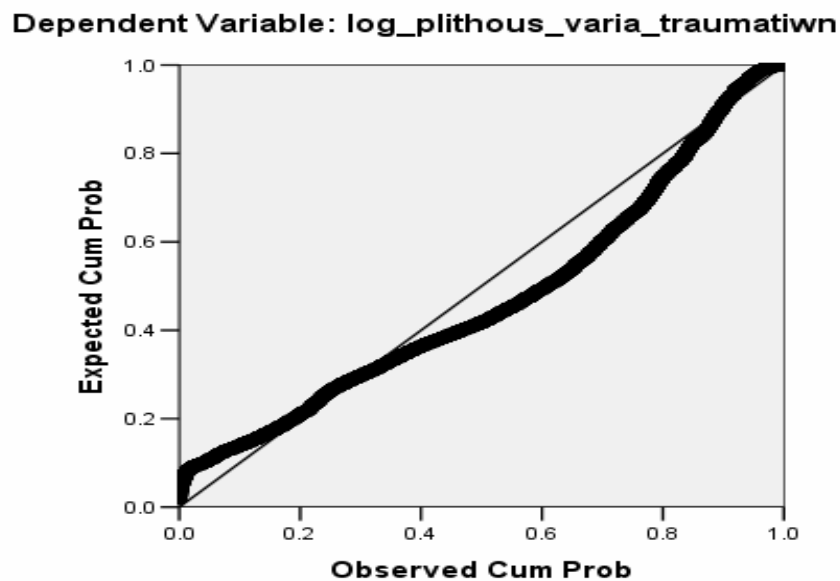
Πίνακας 24 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό βαριά τραυματιών σε υπεραστικό περιβάλλον

Histogram



Διάγραμμα 5.15 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε υπεραστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Διάγραμμα 5.16 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε υπεραστικό περιβάλλον

Από τα προηγούμενα, παρατηρούνται τα εξής:

- i. Ο **συντελεστής συσχέτισης R^2** ισούται με 0,43 στο μοντέλο που μελετήθηκε αστικό και υπεραστικό τμήμα διαδρομής μαζί, ενώ στα μοντέλα που μελετήθηκαν ξεχωριστά το αστικό και υπεραστικό περιβάλλον ισούται με 0,356 και 0,376 αντίστοιχα.
- ii. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν έχουν συντελεστή t μεγαλύτερο από 1,7, άρα παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης.
- iii. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές παρουσιάζουν ομοιότητες και στα τρία μοντέλα.
- iv. Οι μεταβλητές που αφορούν στις συνθήκες φωτισμού εμπεριέχονται και στα τρία στατιστικά μοντέλα.

5.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Παραπάνω παρουσιάστηκαν τα τελικά μοντέλα τη λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται **η μαθηματική σχέση** που αναπτύχθηκε για αστικό και υπεραστικό περιβάλλον και έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των βαριά τραυματιών.

- **ΜΟΝΤΕΛΟ 2:** Η **μαθηματική σχέση** του μοντέλου που προέκυψε κατά την εξέταση **αστικού και υπεραστικού περιβάλλοντος** είναι:

$$\begin{aligned} \text{Log_plithous_varia_traumatiwn} = & -12,342 + 0,061*\text{mera} + \\ & 0,089*\text{amudros_fwtismos} + 0,034*\text{eparkhs_fwtismos} + 0,128*\text{xwris_fwtismo} - \\ & 0,065*\text{vroxi} - 0,015*\text{alles_atm_sinthikes} + 0,103*\text{alles_sinthikes_odostrwmatos} + \\ & 0,172*\text{ugro_odostrwma} + 0,464*\text{ektropi} + 0,621*\text{metopiki} + 0,876*\text{notometopiki} + \\ & 1,468*\text{parasursh_pezou} + 1,735*\text{plagia} + 1,677*\text{plagiometwpikh} + \\ & 2,049*\text{proskrousi_se_stathmeumeno} + 1,641*\text{agnwsto_eidosis_oxhmatos} + \end{aligned}$$

$1,693*allo_eid_oxhmatos + 1,058*dikuklo_panw_apo_50 + 0,864*dikuklo_mexri_50 + 0,034*leoforio - 0,061*podhlato - 0,379*forthgo - 0,002*ilkia - 0,081*fulo$

Η παραπάνω σχέση γράφεται ως εξής:

Plithos_varia_traumatiwn = 10 ^{$(-12,342 + 0,061*mera + 0,089*amudros_fwtismos + 0,034*eparkhs_fwtismos + 0,128*xwris_fwtismo - 0,065*vroxi - 0,015*alles_atm_sinthikes + 0,103*alles_sinthikes_odostwmatos + 0,172*ugro_odostwma + 0,464*ektropi + 0,621*metopiki + 0,876*notometopiki + 1,468*parasursh_pezou + 1,735*plagia + 1,677*plagiometwpikh + 2,049*proskrousi_se_stathmeumeno + 1,641*agnwsto_eid_oxhmatos + 1,693*allo_eid_oxhmatos + 1,058*dikuklo_panw_apo_50 + 0,864*dikuklo_mexri_50 + 0,034*leoforio - 0,061*podhlato - 0,379*forthgo - 0,002*ilkia - 0,081*fulo)$}

ΜΕΡΑ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΜΕΡΑ» είναι θετικό (0,061), που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών**. Η επιρροή αυτή, αν και μικρή, είναι λογική καθώς οι συνθήκες που επικρατούν την ημέρα, όπως οι μεγάλοι φόρτοι και η κυκλοφορία πεζών έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης ατυχημάτων.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΜΕΡΑ» είναι 11,849.

ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι θετικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών**. Ωστόσο η τιμή του συντελεστή (0,034), όπως και της μεταβλητής «ΜΕΡΑ», είναι πολύ μικρή συγκρινόμενη με τις υπόλοιπες μεταβλητές καταδεικνύοντας τη μικρή επιρροή της στον αριθμό των βαριά τραυματιών.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι 5,849.

ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι θετικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής,**

αυξάνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών. Ο συντελεστής είναι ίσος με 0,089, δηλαδή μεγαλύτερος από τους συντελεστές των μεταβλητών «ΜΕΡΑ» και «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» και μπορεί να θεωρηθεί λογικό αφού οι ανεπαρκείς συνθήκες οδικού φωτισμού αυξάνουν την πιθανότητα πρόκλησης ατυχημάτων.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι 14,554.

ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ» είναι θετικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών.** Ο συντελεστής της μεταβλητής είναι ίσος με 0,128, δηλαδή αισθητά μεγαλύτερος από τις υπόλοιπες μεταβλητές που σχετίζονται με τον οδικό φωτισμό, καταδεικνύοντας και σε αυτό το μοντέλο πως η απουσία φωτισμού επηρεάζει σημαντικά την πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος και αυξάνει τον αριθμό των βαριά τραυματιών.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ» είναι 21,609.

ΥΓΡΟ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΥΓΡΟ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ» είναι θετικό (0,172), που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών.** Η αύξηση αυτή είναι λογική δεδομένου ότι η οδική συμπεριφορά των οχημάτων, (πρόσφυση των τροχών, απόσταση ακινητοποίησης) επηρεάζεται αρνητικά όταν το οδόστρωμα είναι υγρό.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΥΓΡΟ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ» είναι 20,894.

ΒΡΟΧΗ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΒΡΟΧΗ» είναι αρνητικό (-0,065), που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών.** Εκτιμάται ότι αυτή η

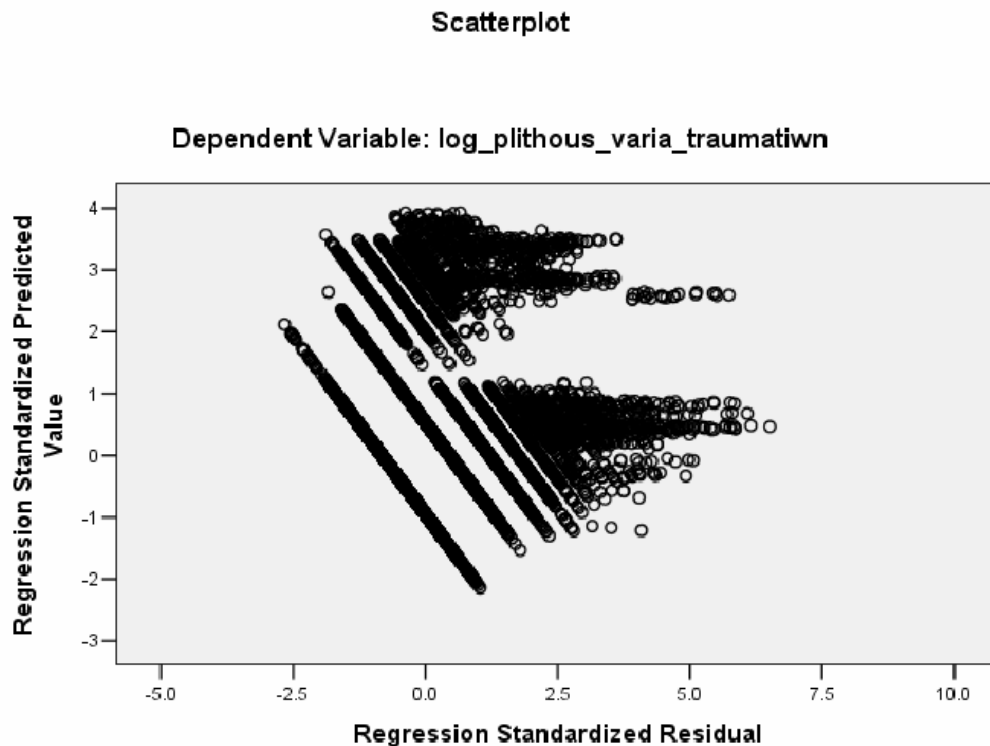
μείωση οφείλεται στην ελάττωση της ταχύτητας των οχημάτων, σε συνθήκες βροχής.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «BPOXH» είναι 7,774.

ΑΛΛΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΑΛΛΕΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ» είναι αρνητικό (-0,015), που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών**. Η μεταβλητή αυτή περιλαμβάνει καιρικές συνθήκες όπως χιονόπτωση, χαλαζόπτωση, ομίχλη. Αντίστοιχα με την μεταβλητή «BPOXH» θεωρείται ότι οι οδηγοί ελαττώνουν την ταχύτητα των οχημάτων, με αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των βαριά τραυματιών.

Ένας τελευταίος έλεγχος είναι εκείνος που φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί, όπου ο άξονας X αντιπροσωπεύει το μέγεθος $zresid$ (Standard residual), δηλαδή τα τυπικά σφάλματα και ο άξονας Y το μέγεθος $zpred$ (Standardized Predicted Value), δηλαδή τις προβλεπόμενες τιμές του μοντέλου.



Διάγραμμα 5.17 Συσχέτιση και διασπορά των σφαλμάτων στο μοντέλο

Από το παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών των σφαλμάτων. Επιπρόσθετα φαίνεται η σταθερή διασπορά των σφαλμάτων γύρω από το μηδέν και η κατά προσέγγιση μηδενική τιμή του μέσου όρου. Αναφέρεται ότι, η διασπορά του σφάλματος εξαρτάται από το συντελεστή προσδιορισμού R^2 . Όσο μεγαλύτερο είναι το R^2 τόσο μικρότερη είναι η διασπορά του σφάλματος, δηλαδή τόσο καλύτερη είναι η πρόβλεψη που βασίζεται στην ευθεία παλινδρόμησης.

Τα προαναφερθέντα συγκλίνουν στο ότι πληρούνται ικανοποιητικά και οι τέσσερις προϋποθέσεις για τον έλεγχο του σφάλματος, ώστε αυτό να μην επηρεάζει τα αποτελέσματα των μοντέλων.

5.4.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	ΒΑΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ								
	Σύνολο			Εντός Κατ.Περ.			Εκτός Κατ.Περ.		
	Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή	
		ei	ei*		ei	ei*		ei	ei*
Μέρα	0,061	0,02	2,60	0,075	0,03	2,30	0,069	0,01	3,30
Αμυδρός Νυχτερινός Φωτισμός	0,089	0,05	5,81	0,060	0,03	2,62	0,112	0,01	8,79
Επαρκής Νυχτερινός Φωτισμός	0,034	0,02	2,10	-0,026	0,01	1,00	0,055	0,01	4,23
Χωρίς Νυχτερινό Φωτισμό	0,128	0,07	7,83	0,051	0,03	2,41	0,113	0,01	7,18
Κεντρική Νησίδα	-	-	-	-	-	-	-0,013	0,00	1,00
Βροχή	-0,065	0,03	4,06	-0,111	0,06	5,03	0,092	0,01	6,39
Άλλες Ατμοσφαιρικές Συνθήκες	-0,015	0,01	1,00	0,032	0,02	1,51	0,063	0,01	4,92
Άλλες Συνθήκες Οδοστρώματος	0,103	0,06	7,37	0,122	0,08	6,19	0,089	0,01	7,25
Υγρό Οδόστρωμα	0,172	0,09	10,64	0,078	0,04	3,47	-	-	-
Εκτροπή	0,464	0,25	29,51	0,274	0,16	12,70	-	-	-
Μετωπική	0,621	0,35	40,50	-	-	-	-	-	-
Νωτομετωπική Σύγκρουση	0,876	0,51	59,53	-	-	-	0,237	0,03	18,29
Παράσυρση Πεζού	1,468	0,77	89,63	0,628	0,29	23,84	0,745	0,10	58,07
Πλάγια Σύγκρουση	1,735	1,05	121,33	0,879	0,52	42,21	1,028	0,14	84,12
Πλαγιομετωπική	1,677	0,85	98,64	0,749	0,38	30,88	0,967	0,11	65,25
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο	2,049	1,18	136,72	0,842	0,48	38,84	1,292	0,17	100,33
Άγνωστο είδος οχήματος	1,641	1,05	121,86	0,756	0,48	39,09	0,909	0,13	78,04
Άλλο είδος οχήματος	1,693	1,05	121,53	0,820	0,51	40,98	0,971	0,13	80,48
Δίκυκλο πάνω από 50 κ.ε.	1,058	0,54	62,16	0,418	0,23	18,25	0,795	0,08	50,10
Δίκυκλο μέχρι 49 κ.ε.	0,864	0,48	55,77	0,719	0,41	33,27	0,798	0,10	57,62
Λεωφορείο	0,034	0,02	2,48	0,146	0,09	7,38	0,036	0,00	3,01
Ποδήλατο	-0,061	0,04	4,48	-	-	-	-0,017	0,00	1,42
Φορτηγό	-0,379	0,21	24,28	-	-	-	-0,326	0,04	24,16
Φύλο	-0,081	0,02	1,82	-0,082	0,02	1,34	-0,074	0,00	1,83

Πίνακας 25 Σχετική επιρροή μεταβλητών στα μοντέλα βαριά τραυματιών

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει το είδος και το μέγεθος της επιρροής της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη. Στη στήλη e_i^* δίνεται ο βαθμός της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών ως προς την επιρροή εκείνης της μεταβλητής που επηρεάζει λιγότερο την εξαρτημένη.

Παρατηρείται ότι η μεταβλητή «χωρίς φωτισμό» έχει την μεγαλύτερη επιρροή και είναι 1,4 φορές υψηλότερη από την μεταβλητή «αμυδρός φωτισμός», 3,7 φορές μεγαλύτερη από την μεταβλητή «επαρκής φωτισμός» και 3,1 φορές από την μεταβλητή «μέρα». Ταυτόχρονα οι μεταβλητές «αμυδρός φωτισμός» και «χωρίς φωτισμό» παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιρροή από την μεταβλητή «βροχή» (1,4 και 1,9 φορές αντίστοιχα).

Ως γενικά συμπεράσματα για τα μοντέλα για τον αριθμό των βαριά τραυματιών αναφέρεται ότι:

- Η μεταβλητή «χωρίς φωτισμό» παρουσιάζει τη μεγαλύτερη επιρροή από τις μεταβλητές που αφορούν στον φωτισμό και στους δύο τύπους οδικού περιβάλλοντος. Σε αστικό περιβάλλον η επιρροή της είναι αισθητά μειωμένη.
- Οι μεταβλητές «επαρκής φωτισμός» και «μέρα» παρουσιάζουν μικρότερη επιρροή από τις μεταβλητές που αφορούν στον φωτισμό, ενώ ο επαρκής φωτισμός έχει τη μικρότερη επιρροή σε αστικό περιβάλλον.
- Ο αμυδρός φωτισμός παρουσιάζει μεγαλύτερη επιρροή σε υπεραστικό περιβάλλον σε σχέση με το αστικό, ενώ στο υπεραστικό παρουσιάζει μεγαλύτερη επιρροή και από τη μεταβλητή «χωρίς φωτισμό».

5.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΛΑΦΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ

Η διαδικασία της ανάλυσης είναι ακριβώς η ίδια με εκείνη που ακολουθήθηκε και στα προηγούμενα μοντέλα. Σε αυτή την περίπτωση θα χρησιμοποιηθεί, ως εξαρτημένη μεταβλητή, ο λογάριθμος του αριθμού των ελαφριά τραυματιών ($\log_plithous_elafria_traumatiwn$).

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,570 ^a	,325	,324	,37897	,325	1324,067	17	46819	,000	1,570

a. Predictors: (Constant), allos_logos_metakinshs, ilikia, notometopiki, vroxi, fulo, eparkhs_fwismos, plagia, tupos_perioxhs, proskrousi_se_stathmeumeno, alles_atmosfairikes_sinhikes, amudros_fwismos, metopiki, katoikia_ergasia, ektropi, xwris_fwismo, parasursh_pezou, mera

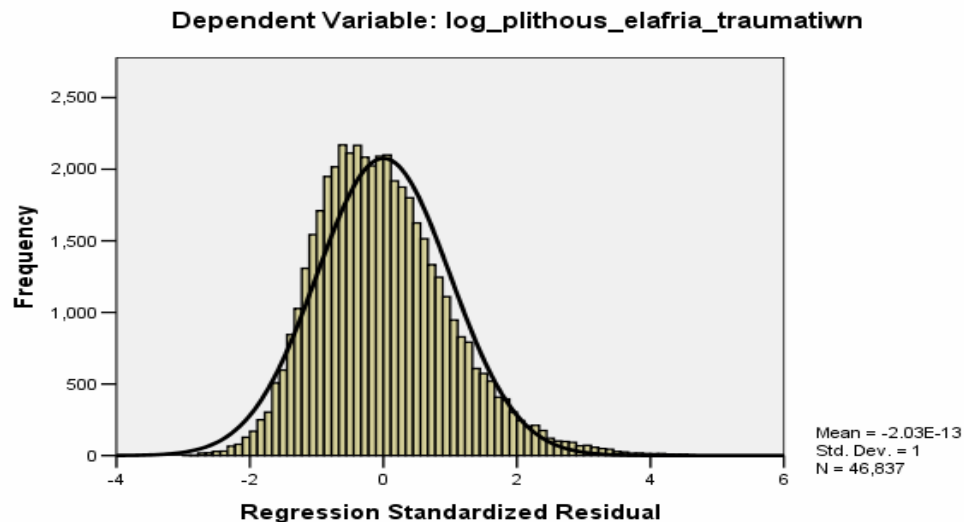
b. Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn

Coefficients ^a													
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta				Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-.320	.028		-11.497	.000	-.374	-.265					
	tuos_perioxhs	-.105	.004	-.114	-28.678	.000	-.112	-.098	-.133	-.131	-.109	.913	1.095
	mera	-.433	.006	-.449	-74.846	.000	-.444	-.421	-.285	-.327	-.284	.401	2.493
	eparkhs_fwismos	-.219	.006	-.187	-34.414	.000	-.232	-.207	-.030	-.157	-.131	.487	2.052
	amudros_fwismos	-.047	.007	-.035	-6.917	.000	-.060	-.034	.111	-.032	-.026	.548	1.825
	xwris_fwismo	-.031	.006	-.026	-4.754	.000	-.043	-.018	.171	-.022	-.018	.491	2.038
	vroxi	.341	.004	.317	81.138	.000	.332	.349	.220	.351	.308	.946	1.058
	alles_atmosfairikes_sinhikes	.483	.006	.306	78.485	.000	.470	.495	.204	.341	.298	.947	1.056
	ektropi	.115	.006	.081	18.924	.000	.103	.127	.031	.087	.072	.792	1.262
	metopiki	.123	.006	.091	21.229	.000	.112	.134	.033	.098	.081	.783	1.277
	notometopiki	.137	.006	.099	23.088	.000	.126	.149	.024	.106	.088	.792	1.262
	parasursh_pezou	.110	.006	.080	18.482	.000	.098	.121	-.002	.085	.070	.766	1.305
	plagia	.186	.007	.117	28.019	.000	.173	.199	.014	.128	.106	.825	1.212
	proskrousi_se_stathmeumeno	.183	.006	.124	29.357	.000	.171	.195	.049	.134	.111	.809	1.236
	ilikia	-.003	.000	-.149	-38.672	.000	-.004	-.003	-.088	-.176	-.147	.969	1.032
	fulo	-.145	.004	-.155	-40.452	.000	-.152	-.138	-.096	-.184	-.154	.985	1.015
	katoikia_ergasia	-.062	.004	-.060	-14.933	.000	-.070	-.054	-.070	-.069	-.057	.886	1.128
	allos_logos_metakinshs	.069	.005	.062	15.312	.000	.060	.078	.072	.071	.058	.888	1.126

a. Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn

Πίνακας 26 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό ελαφριά τραυματιών σε υπεραστικό και αστικό περιβάλλον

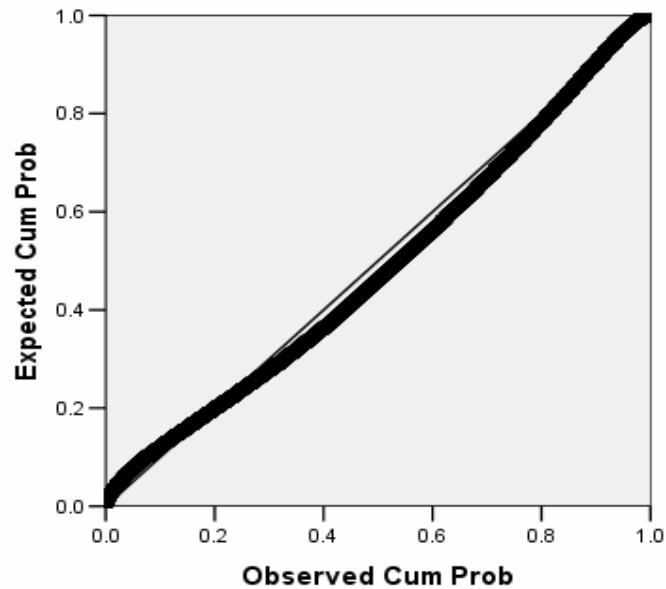
Histogram



Διάγραμμα 5.18 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn



Διάγραμμα 5.19 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.684 ^a	.468	.468	.37457	.468	1192.529	18	24378	.000	1.386

a. Predictors: (Constant), allos_logos_metakinhs, ektropi, amudros_fwismos, vroxi, fulo, ilikia, notometopiki, allos_tupos_atuxhmatos, allos_atmosfairikes_sinthikes, plagia, xwris_fwismo, tourismos_anapsuxh, proskrousi_se_stathmeumeno, metopiki, eparkhs_fwismos, katoikia_ergasia, parasursh_pezou, mera

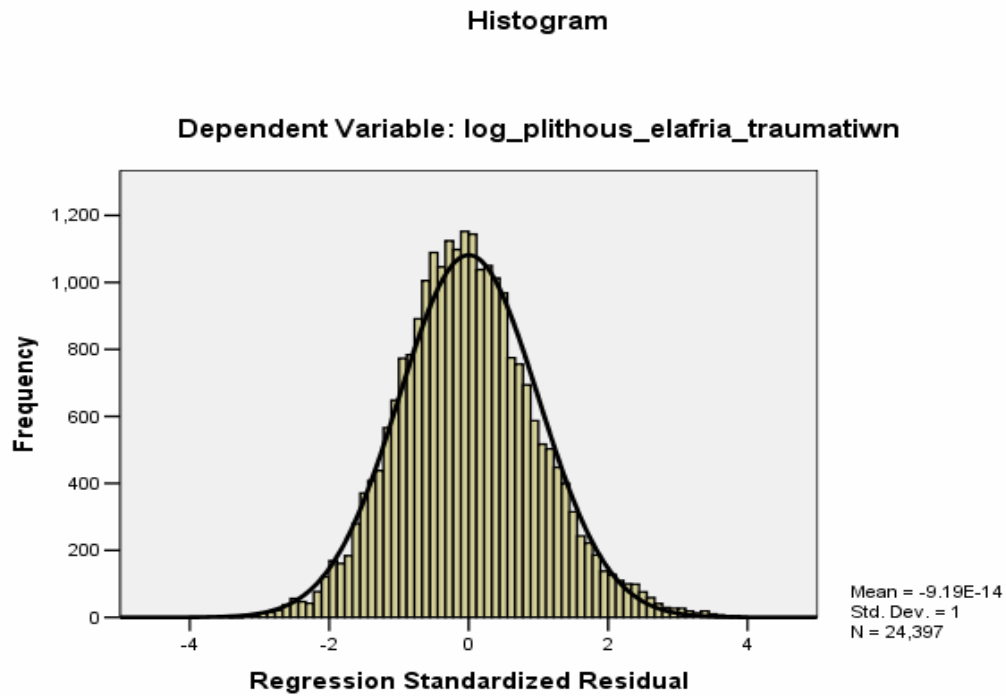
b. Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1												
(Constant)	-2.197	.046		-47.517	.000	-2.288	-2.107					
mera	-.508	.008	-.466	-64.349	.000	-.524	-.493	-.252	-.381	-.301	.416	2.401
eparkhs_fwismos	-.356	.008	-.298	-43.189	.000	-.372	-.339	-.076	-.267	-.202	.457	2.188
amudros_fwismos	-.110	.009	-.080	-12.466	.000	-.128	-.093	.110	-.080	-.058	.529	1.890
xwris_fwismo	.161	.010	.103	16.849	.000	.142	.179	.218	.107	.079	.589	1.698
vroxi	.514	.006	.417	86.211	.000	.503	.526	.259	.483	.403	.930	1.075
allos_atmosfairikes_sinthikes	.666	.008	.380	78.449	.000	.649	.683	.215	.449	.366	.928	1.077
allos_tupos_atuxhmatos	.477	.010	.244	46.144	.000	.456	.497	.064	.283	.216	.782	1.279
ektropi	.435	.010	.234	43.969	.000	.415	.454	.082	.271	.205	.769	1.300
metopiki	.350	.009	.219	39.813	.000	.333	.367	.062	.247	.186	.722	1.385
notometopiki	.322	.009	.198	36.078	.000	.304	.339	.012	.225	.169	.724	1.381
parasursh_pezou	.168	.008	.127	21.786	.000	.152	.183	-.023	.138	.102	.643	1.554
plagia	.302	.009	.182	33.391	.000	.284	.320	-.007	.209	.156	.730	1.369
proskrousi_se_stathmeumeno	.345	.009	.209	38.273	.000	.327	.362	.049	.238	.179	.733	1.364
ilikia	-.005	.000	-.205	-42.782	.000	-.005	-.005	-.102	-.264	-.200	.953	1.050
fulo	-.182	.005	-.174	-36.900	.000	-.192	-.172	-.084	-.230	-.172	.977	1.023
tourismos_anapsuxh	.196	.007	.155	28.376	.000	.183	.210	.092	.179	.133	.732	1.366
katoikia_ergasia	-.027	.006	-.024	-4.387	.000	-.039	-.015	-.090	-.028	-.020	.706	1.417
allos_logos_metakinhs	.221	.007	.171	31.524	.000	.208	.235	.094	.198	.147	.742	1.348

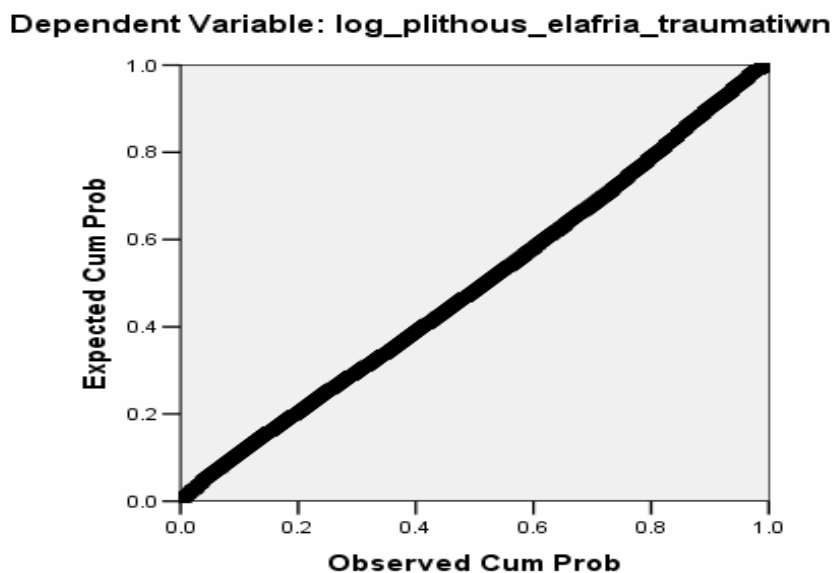
a. Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn

Πίνακας 27 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό ελαφριά τραυματιών σε αστικό περιβάλλον



Διάγραμμα 5.20 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε αστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression: Standardized Residual



Διάγραμμα 5.21 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε αστικό περιβάλλον

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,632 ^a	,399	,399	,29944	,399	877,324	17	22422	,000	1,700

a. Predictors: (Constant), katoikia_ergasia, plagia, eparkhs_fwismos, fulo, ilikia, vroxi, proskrousi_se_stathmeumeno, allos_tupos_atuxhmatos, amudros_fwismos, parasursh_pezou, alles_atmosfairikes_sinthikes, notometopiki, xwris_fwismo, tourismos_anapsuxh, metopiki, ektropi, mera

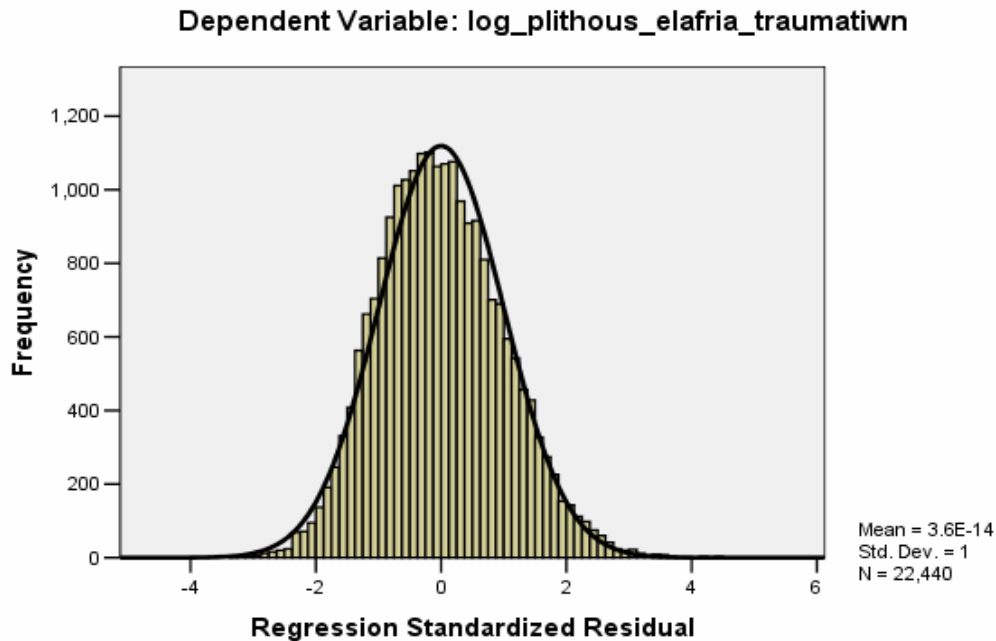
b. Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn

Coefficients ^a												
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	
1	(Constant)	-1,080	,038		-28,536	,000	-1,155	-1,006				
	mera	-,446	,007	-,560	-66,672	,000	-,459	-,433	-,363	-,407	-,345	,379
	eparkhs_fwismos	-,073	,008	-,064	-9,121	,000	-,089	-,057	,110	-,061	-,047	,545
	amudros_fwismos	-,027	,008	-,022	-3,224	,001	-,043	-,010	,143	-,022	-,017	,574
	xwris_fwismo	-,147	,007	-,166	-20,956	,000	-,161	-,134	,094	-,139	-,108	,427
	vroxi	,277	,005	,316	58,649	,000	,268	,286	,163	,365	,304	,922
	alles_atmosfairikes_sinthikes	,434	,007	,328	61,179	,000	,420	,447	,199	,378	,317	,932
	allos_tupos_atuxhmatos	,306	,008	,212	36,201	,000	,290	,323	,062	,235	,187	,780
	ektropi	,094	,007	,089	14,078	,000	,081	,107	-,056	,094	,073	,675
	metopiki	,133	,007	,124	19,827	,000	,120	,146	-,020	,131	,103	,681
	notometopiki	,188	,007	,168	27,072	,000	,174	,201	,029	,178	,140	,695
	parasursh_pezou	,389	,009	,260	44,462	,000	,372	,406	,117	,285	,230	,785
	plagia	,333	,009	,228	39,013	,000	,316	,349	,071	,252	,202	,782
	proskrousi_se_stathmeumeno	,232	,007	,189	31,145	,000	,217	,246	,051	,204	,161	,730
	ilikia	-,003	,000	-,135	-25,693	,000	-,003	-,002	-,073	-,169	-,133	,976
	fulo	-,158	,004	-,201	-38,422	,000	-,166	-,150	-,123	-,249	-,199	,980
	tourismos_anapsuxh	-,054	,005	-,062	-11,093	,000	-,063	-,044	-,041	-,074	-,057	,869
	katoikia_ergasia	-,047	,005	-,053	-9,633	,000	-,057	-,037	-,026	-,064	-,050	,871

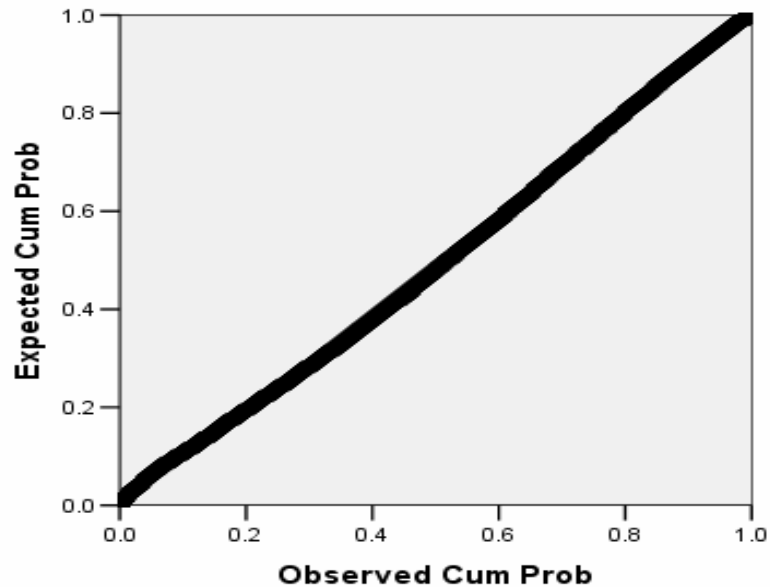
a. Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn

Πίνακας 28 Μοντέλο λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης για αριθμό ελαφριά τραυματιών σε υπεραστικό περιβάλλον

Histogram



Διάγραμμα 5.22 Ιστόγραμμα συχνοτήτων για την εξαρτημένη μεταβλητή σε υπεραστικό περιβάλλον

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual**Dependent Variable: log_plithous_elafria_traumatiwn**

Διάγραμμα 5.23 Αθροιστική πιθανότητα σφάλματος σε υπεραστικό περιβάλλον

Από τα παραπάνω παρατηρούνται τα εξής:

- i. Ο **συντελεστής συσχέτισης R^2** ισούται με 0,325 στο μοντέλο που μελετήθηκε αστικό και υπεραστικό τμήμα διαδρομής μαζί, ενώ στα μοντέλα που μελετήθηκαν ξεχωριστά το αστικό και υπεραστικό περιβάλλον ισούται με 0,468 και 0,399 αντίστοιχα.
- ii. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν έχουν συντελεστή t μεγαλύτερο από 1,7, άρα παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης.
- iii. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές παρουσιάζουν ομοιότητες και στα τρία μοντέλα.
- iv. Οι μεταβλητές που αφορούν στις συνθήκες φωτισμού εμπεριέχονται και στα τρία στατιστικά μοντέλα.

5.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Παραπάνω παρουσιάστηκαν τα τελικά μοντέλα τη λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται η **μαθηματική σχέση** που αναπτύχθηκε για αστικό και υπεραστικό περιβάλλον και έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό των ελαφριά τραυματιών.

- **ΜΟΝΤΕΛΟ 3:** Η μαθηματική σχέση του μοντέλου που προέκυψε κατά την εξέταση αστικού και υπεραστικού περιβάλλοντος είναι:

$$\text{Log_plithous_elafria_traumatiwn} = -0,31977 - 0,105*\text{tupos_perioxhs} - 0,433*\text{mera} - 0,219*\text{amudros_fwtismos} - 0,047*\text{eparkhs_fwtismos} - 0,031*\text{xwris_fwtismo} + 0,341*\text{vroxi} + 0,483*\text{alles_atm_sinthikes} + 0,115*\text{ektropi} + 0,123*\text{metopiki} + 0,137*\text{notometopiki} + 0,110*\text{parasursh_pezou} + 0,186*\text{plagia} + 0,183*\text{proskrousi_se_stathmeumeno} - 0,003*\text{ilkia} - 0,145*\text{fulo} - 0,062*\text{katoikia_ergasia} + 0,069*\text{tourismos_anapsuxh}$$

Η παραπάνω σχέση γράφεται ως εξής:

$$\text{Plithos_elafria_traumatiwn} = 10^{(-0,31977 - 0,105*\text{tupos_perioxhs} - 0,433*\text{mera} - 0,219*\text{amudros_fwtismos} - 0,047*\text{eparkhs_fwtismos} - 0,031*\text{xwris_fwtismo} + 0,341*\text{vroxi} + 0,483*\text{alles_atm_sinthikes} + 0,115*\text{ektropi} + 0,123*\text{metopiki} + 0,137*\text{notometopiki} + 0,110*\text{parasursh_pezou} + 0,186*\text{plagia} + 0,183*\text{proskrousi_se_stathmeumeno} - 0,003*\text{ilkia} - 0,145*\text{fulo} - 0,062*\text{katoikia_ergasia} + 0,069*\text{tourismos_anapsuxh})}$$

ΜΕΡΑ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΜΕΡΑ» είναι αρνητικό (-0,433), που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των ελαφριά τραυματιών**. Η επιρροή θεωρείται λογική καθώς η καλή ορατότητα τόσο των οδηγών, όσο και των πεζών έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση των ατυχημάτων και την αντίστοιχη μείωση του αριθμού των ελαφριά τραυματιών.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΜΕΡΑ» είναι 74,846.

ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το πρόσημο της μεταβλητής «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι αρνητικό (-0,219), που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των ελαφριά τραυματιών**. Ο επαρκής φωτισμός μειώνει σημαντικά τον αριθμό των ελαφριά τραυματιών, καθώς η

καλή ορατότητα των οδηγών, έχει ως αποτέλεσμα την αποφυγή οδικών ατυχημάτων. Σε σχέση με την μεταβλητή «ΜΕΡΑ» η μείωση είναι μικρότερη και αυτό πιθανώς οφείλεται στους μικρότερους φόρτους και στις μεγαλύτερες ταχύτητες που παρατηρούνται κατά τις νυχτερινές ώρες.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι 34,414.

ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι αρνητικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των ελαφριά τραυματιών**. Ο συντελεστής είναι ίσος με -0,047, αισθητά μικρότερος από τους συντελεστές των μεταβλητών «ΜΕΡΑ» και «ΕΠΑΡΚΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» και αυτό μπορεί να θεωρηθεί λογικό αφού οι συνθήκες αμυδρού οδικού φωτισμού μειώνουν την πιθανότητα πρόκλησης ατυχημάτων, άλλα σε μικρότερο βαθμό από συνθήκες στις οποίες η ορατότητα αυξάνεται σημαντικά.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΑΜΥΔΡΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ» είναι 6,917.

ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ» είναι αρνητικό, που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των ελαφριά τραυματιών**. Ο συντελεστής της μεταβλητής είναι ίσος με -0,031 και είναι μικρότερος από τις υπόλοιπες μεταβλητές που σχετίζονται με τον οδικό φωτισμό.

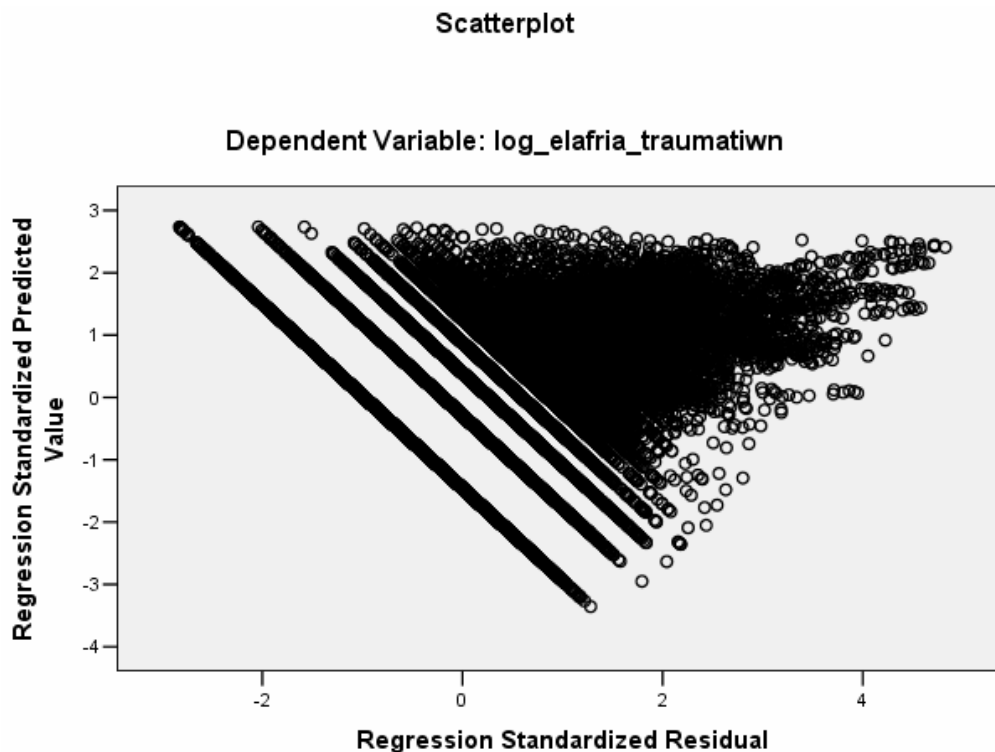
Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ» είναι 4,754.

ΒΡΟΧΗ

Το πρόσημο του συντελεστή της μεταβλητής «ΒΡΟΧΗ» είναι θετικό (0,341), που σημαίνει ότι **όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται η τιμή του αριθμού των βαριά τραυματιών**. Η αύξηση που προκαλεί η μεταβλητή αυτή είναι σημαντική και ενδεχομένως εξηγείται από την αρνητική επιρροή που προκαλεί η βροχή στις συνθήκες οδήγησης. Είναι χαρακτηριστικό όμως ότι η αύξηση αυτή είναι αντίστοιχη με την μείωση που προκαλεί η μεταβλητή «ΜΕΡΑ», καταδεικνύοντας την σημαντική επιρροή του οδικού φωτισμού.

Η απόλυτη τιμή του δείκτη t της μεταβλητής «ΒΡΟΧΗ» είναι 81,138.

Ένας τελευταίος έλεγχος είναι εκείνος που φαίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί, όπου ο άξονας X αντιπροσωπεύει το μέγεθος $zresid$ (Standard residual), δηλαδή τα τυπικά σφάλματα και ο άξονας Y το μέγεθος $zpred$ (Standardized Predicted Value), δηλαδή τις προβλεπόμενες τιμές του μοντέλου.



Διάγραμμα 5.24 Συσχέτιση και διασπορά των σφαλμάτων στο μοντέλο

Από το παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των τιμών των σφαλμάτων. Επιπρόσθετα φαίνεται η σταθερή διασπορά των σφαλμάτων γύρω από το μηδέν και η κατά προσέγγιση μηδενική τιμή του μέσου όρου. Αναφέρεται ότι, η διασπορά του σφάλματος εξαρτάται από το συντελεστή προσδιορισμού R^2 . Όσο μεγαλύτερο είναι το R^2 τόσο μικρότερη είναι η διασπορά του σφάλματος, δηλαδή τόσο καλύτερη είναι η πρόβλεψη που βασίζεται στην ευθεία παλινδρόμησης.

Τα προαναφερθέντα συγκλίνουν στο ότι πληρούνται ικανοποιητικά και οι τέσσερις προϋποθέσεις για τον έλεγχο του σφάλματος, ώστε αυτό να μην επηρεάζει τα αποτελέσματα των μοντέλων.

5.5.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	ΕΛΑΦΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΕΣ								
	Εύνολο			Εντός Κατ.Περ.			Εκτός Κατ.Περ.		
	Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή		Bi	Σχετική Επιρροή	
		ei	ei*		ei	ei*		ei	ei*
Τύπος Περιοχής	-0,105	0,02	2,02	-	-	-	-	-	-
Μέρα	-0,433	0,12	11,21	-0,508	0,14	18,75	-0,446	0,14	11,78
Αμυδρός Νυχτερινός Φωτισμός	-0,047	0,02	1,61	-0,110	0,03	4,85	-0,027	0,01	1,00
Επαρκής Νυχτερινός Φωτισμός	-0,219	0,07	7,11	-0,356	0,10	14,14	-0,073	0,03	2,69
Χωρίς Νυχτερινό Φωτισμό	-0,031	0,01	1,00	0,161	0,05	7,43	-0,147	0,05	4,68
Βροχή	0,341	0,11	10,34	0,514	0,15	21,06	0,277	0,10	8,66
Άλλες Ατμοσφαιρικές Συνθήκες	0,483	0,18	17,51	0,666	0,23	31,80	0,434	0,19	16,70
Άλλος τύπος ατυχήματος	-	-	-	0,477	0,17	23,26	0,306	0,14	12,00
Εκτροπή	0,115	0,04	4,05	0,435	0,15	21,04	0,094	0,04	3,35
Μετωπική	0,123	0,04	4,27	0,350	0,12	16,30	0,133	0,05	4,79
Νωτομετωπική Σύγκρουση	0,137	0,05	4,82	0,322	0,11	15,08	0,188	0,08	6,86
Παρόσυρη Πιεύου	0,110	0,04	3,82	0,168	0,05	7,20	0,389	0,18	15,34
Πλάγια Σύγκρουση	0,186	0,07	6,77	0,302	0,10	14,21	0,333	0,15	13,06
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο	0,183	0,07	6,53	0,345	0,12	16,23	0,232	0,10	8,76
Ηλικία	-0,003	0,06	5,28	-0,005	0,08	10,44	-0,003	0,05	4,31
Φύλο	-0,145	0,02	2,36	-0,182	0,03	3,94	-0,158	0,03	2,69
Τουρισμός/Αναψυχή	-	-	-	0,196	0,06	8,23	-0,054	0,02	1,68
Κατοικία/Εργασία	-0,062	0,02	1,77	-0,027	0,01	1,00	-0,047	0,02	1,48
Άλλος λόγος μετκίνησης	0,069	0,02	2,17	0,221	0,07	9,39	-	-	-

Πίνακας 29 Σχετική επιρροή μεταβλητών μοντέλων ελαφριά τραυματιών

Από τον παραπάνω πίνακα, προκύπτει το είδος και το μέγεθος της επιρροής της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη. Στη στήλη ei* δίνεται ο βαθμός της σχετικής επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών ως προς την επιρροή εκείνης της μεταβλητής που επηρεάζει λιγότερο την εξαρτημένη.

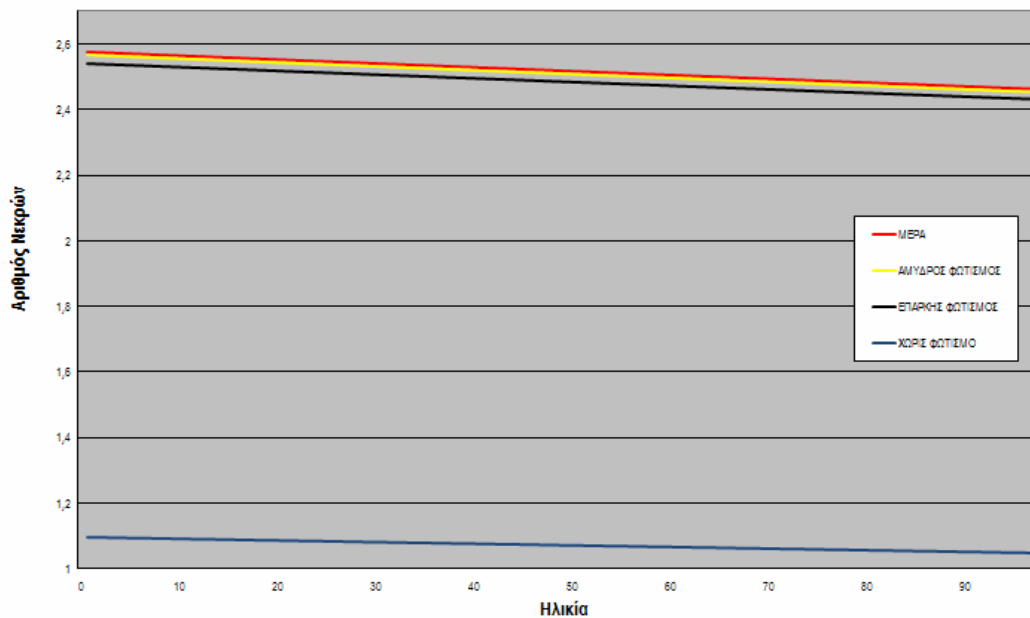
Παρατηρείται ότι η μεταβλητή «μέρα» έχει 11,2 φορές μεγαλύτερη επιρροή από την μεταβλητή «χωρίς φωτισμό», ενώ είναι μόλις 1,1 φορά μεγαλύτερη από την μεταβλητή «βροχή». Οι μεταβλητές «αμυδρός φωτισμός» και «επαρκής φωτισμός» είναι κατά 1,6 και 7,1 φορές αντίστοιχα, μεγαλύτερες από την μεταβλητή «χωρίς φωτισμό».

Ως γενικά συμπεράσματα για τα μοντέλα για τον αριθμό ελαφριά τραυματιών αναφέρεται ότι:

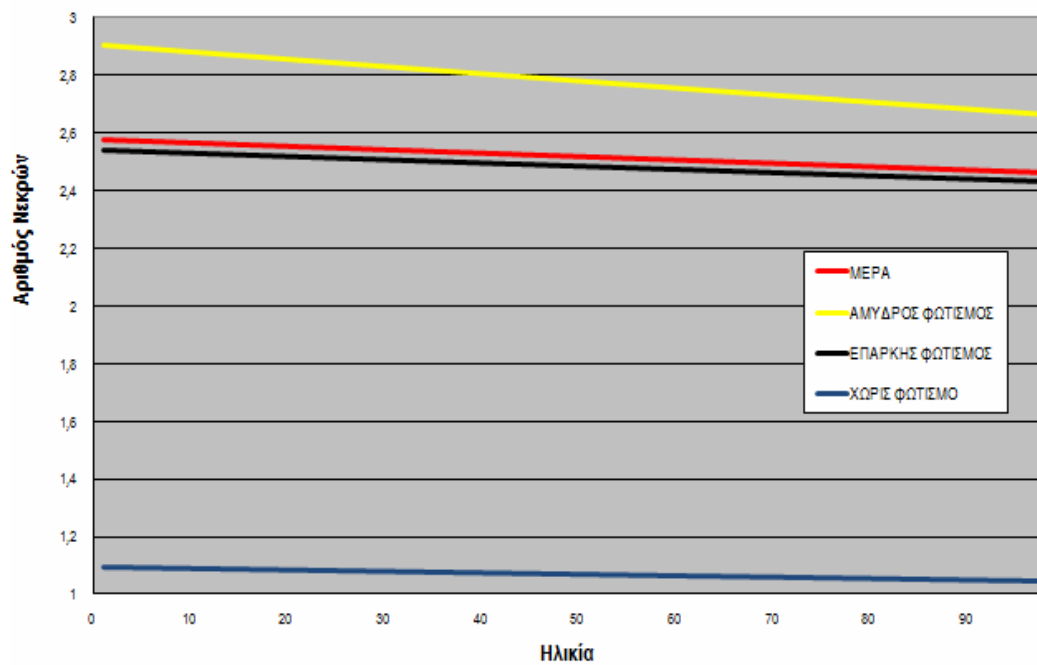
- Η μεταβλητή «μέρα» παρουσιάζει τη μεγαλύτερη επιρροή από τις μεταβλητές που αφορούν στο φωτισμό. Η επιρροή της είναι αυξημένη στο αστικό περιβάλλον.
- Η μεταβλητή «επαρκής φωτισμός», η οποία όπως και η μεταβλητή «μέρα» συνεπάγεται καλή ορατότητα, έχει την αμέσως μεγαλύτερη επιρροή
- Η μεταβλητή «χωρίς φωτισμό» παρουσιάζει τη μικρότερη επιρροή στο σύνολο των καταγραφών, ενώ η επιρροή της είναι μεγαλύτερη στο αστικό σε σχέση με το υπεραστικό περιβάλλον.
- Οι μεταβλητές που σχετίζονται με τον φωτισμό, παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιρροή σε αστικό περιβάλλον.

5.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

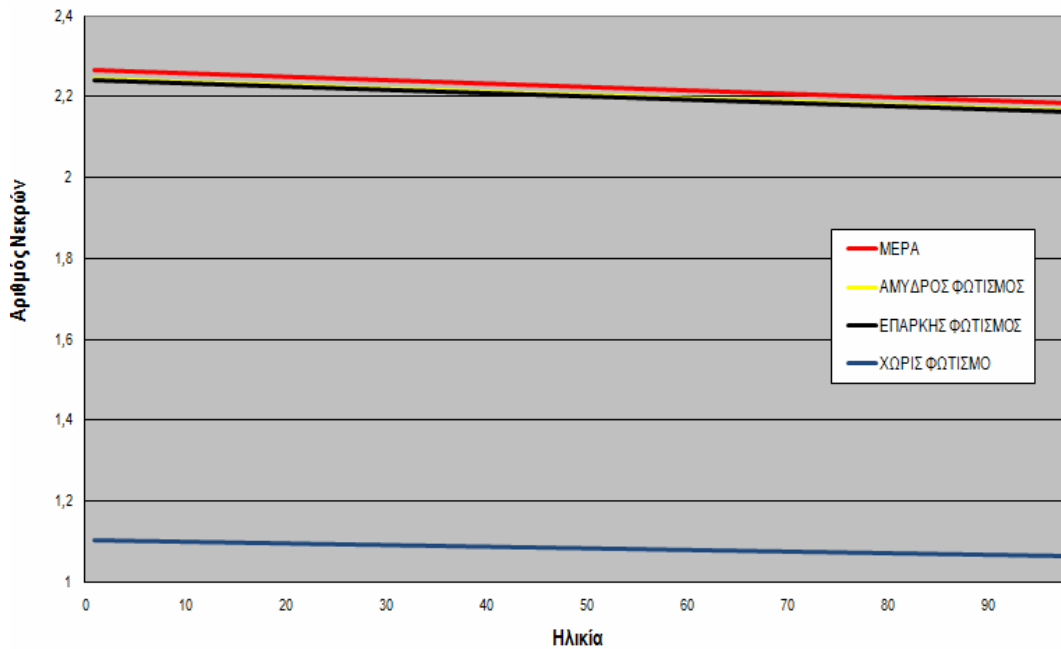
Στο παρόν εδάφιο παρουσιάζονται ορισμένα **διαγράμματα ευαισθησίας**, που αναπτύχθηκαν, με στόχο την καλύτερη κατανόηση της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη μεταβλητή, που προβλέπει το μοντέλο της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Τέλος αναφέρονται μερικά γενικά συμπεράσματα.



Διάγραμμα 5.25 Συσχέτιση αριθμού νεκρών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής)

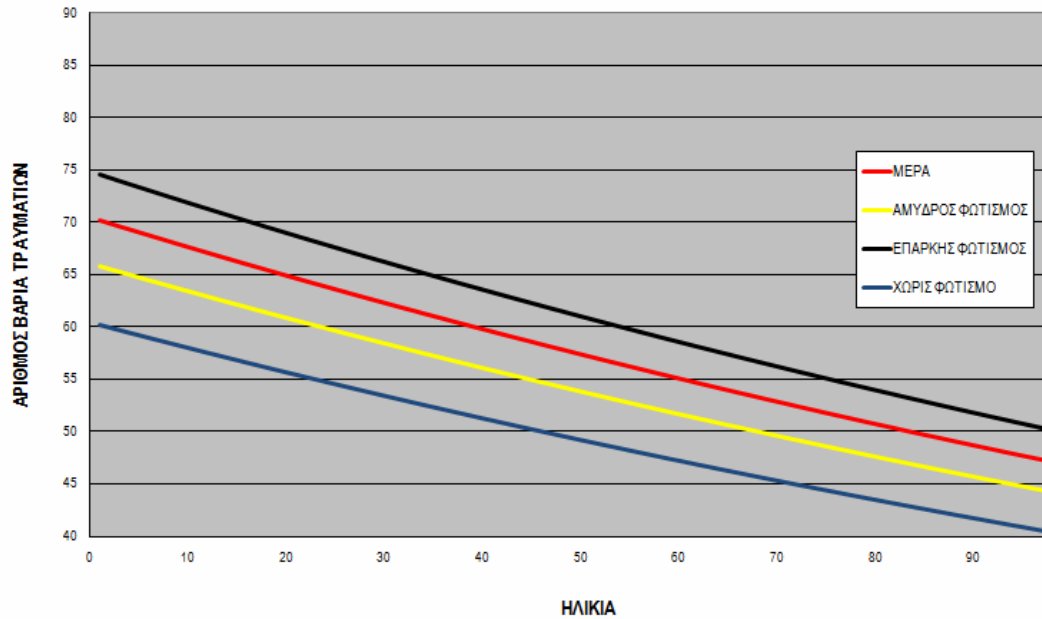


Διάγραμμα 5.26 Συσχέτιση αριθμού νεκρών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (κατοικημένη περιοχή)

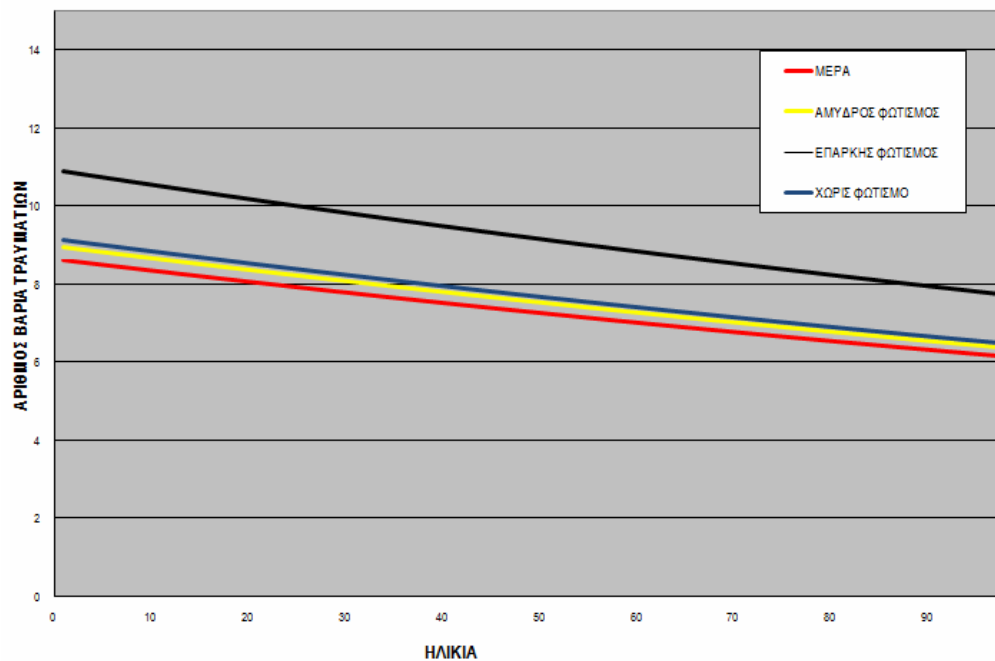


Διάγραμμα 5.27 Συσχέτιση αριθμού νεκρών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (μη κατοικημένη περιοχή)

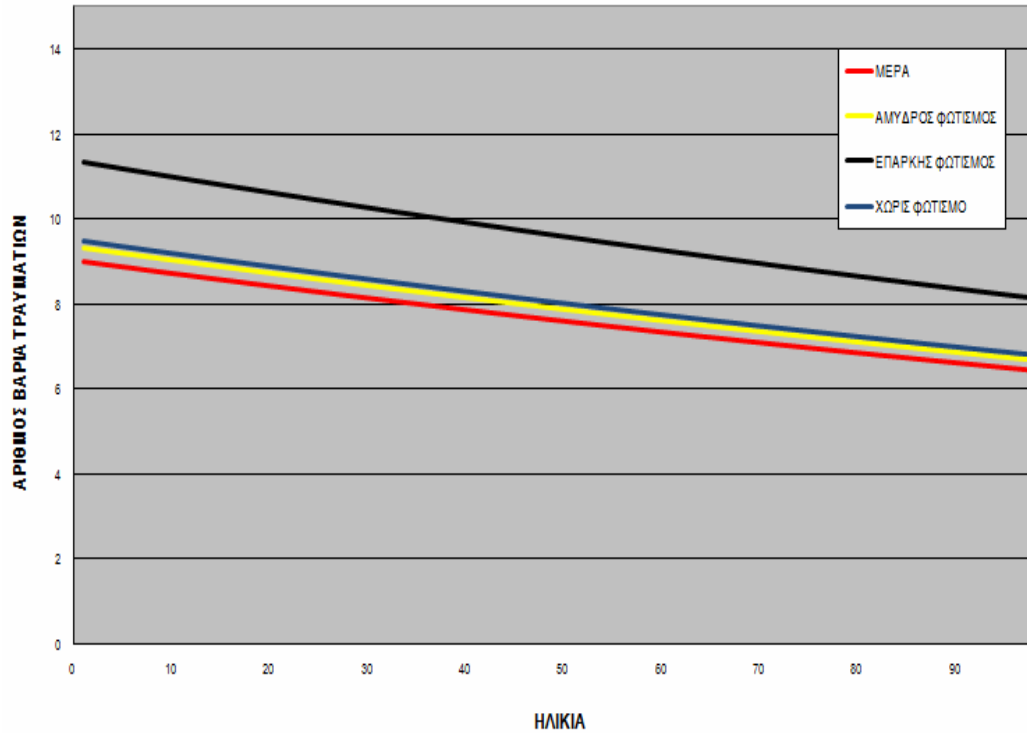
Όπως φαίνεται και στα τρία διαγράμματα, ο αριθμός των νεκρών σε ατυχήματα που συνέβησαν με απουσία φωτισμού είναι μικρότερος από τον αριθμό των νεκρών που αντιστοιχούν στα υπόλοιπα επίπεδα οδικού φωτισμού. Ο αριθμός των νεκρών σε ατυχήματα με συνθήκες αμυδρού φωτισμού είναι μεγαλύτερος για κατοικημένες περιοχές και παρουσιάζει την μεγαλύτερη κλίση. Γενικότερα, η κλίση των διαγραμμάτων είναι μικρή για όλες τις μεταβλητές, καταδεικνύοντας τη μικρή επιρροή της ηλικίας στον αριθμό των νεκρών.



Διάγραμμα 5.28 Συσχέτιση αριθμού βαριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής)

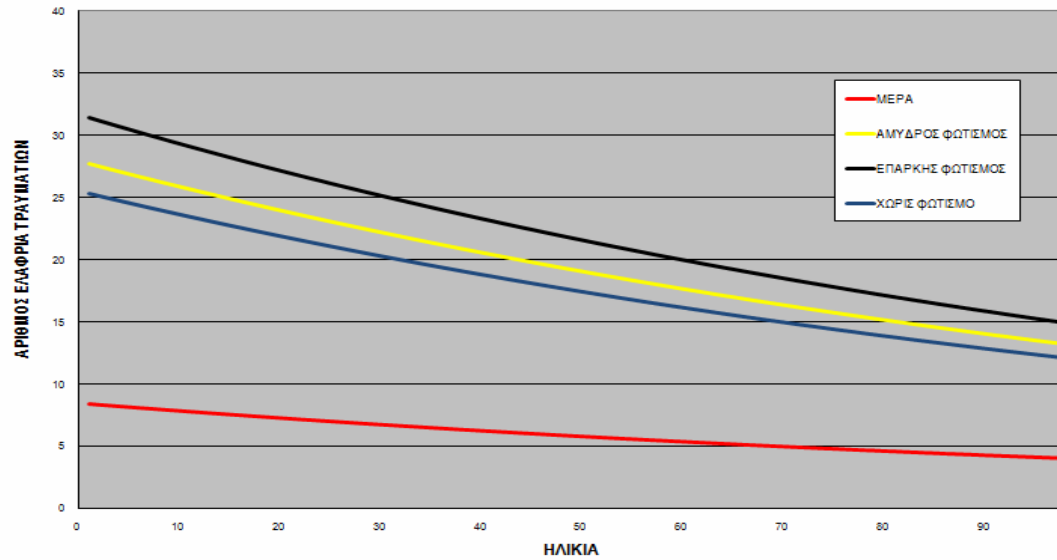


Διάγραμμα 5.29 Συσχέτιση αριθμού βαριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (κατοικημένη περιοχή)

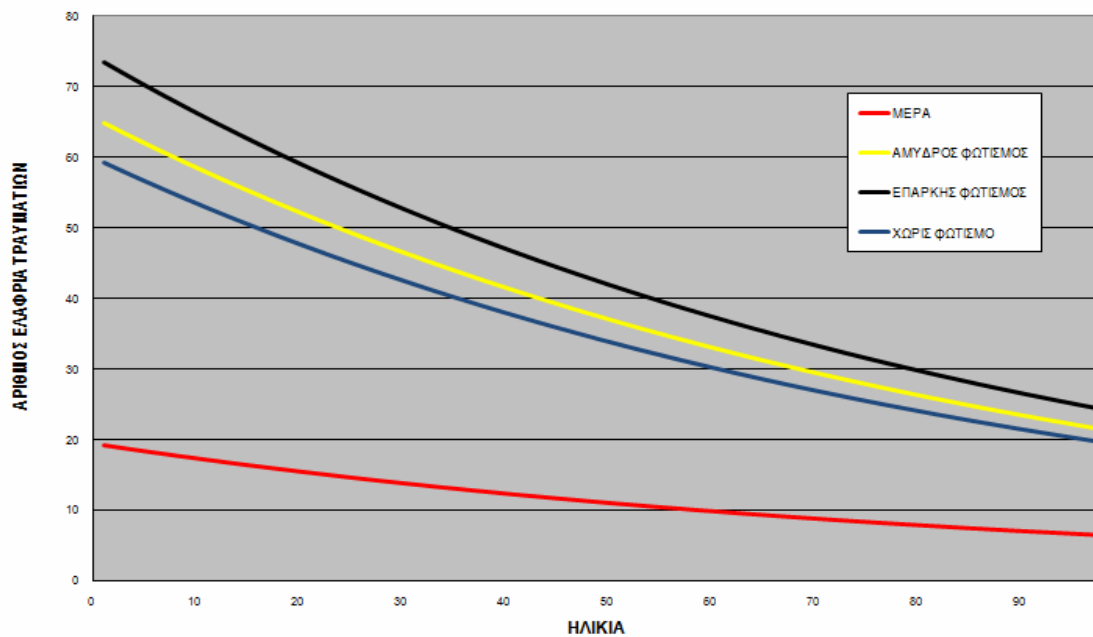


Διάγραμμα 5.30 Συσχέτιση αριθμού βαριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (μη κατοικημένη περιοχή)

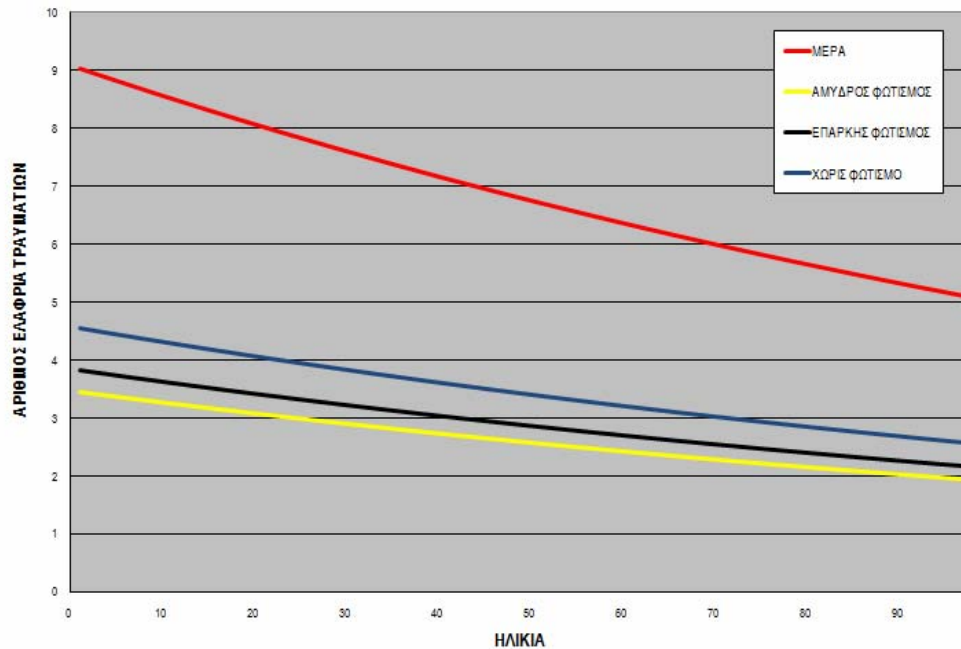
Στα τρία διαγράμματα που αφορούν στον αριθμό των βαριά τραυματιών, παρατηρείται μεγαλύτερη κλίση σε σχέση με τα διαγράμματα του αριθμού των νεκρών. Ο αριθμός των τραυματιών φαίνεται, δηλαδή, να μειώνεται όσο αυξάνεται η ηλικία. Η επιρροή της ηλικίας είναι παρόμοια για όλες τις καταστάσεις του οδικού φωτισμού.



Διάγραμμα 5.31 Συσχέτιση αριθμού ελαφριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (εντός και εκτός κατοικημένης περιοχής)



Διάγραμμα 5.32 Συσχέτιση αριθμού ελαφριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (κατοικημένη περιοχή)



Διάγραμμα 5.33 Συσχέτιση αριθμού ελαφριά τραυματιών με ηλικία ανάλογα με την κατάσταση οδικού φωτισμού (μη κατοικημένη περιοχή)

Οι κλίσεις των τριών διαγραμμάτων που αφορούν στους ελαφριά τραυματίες είναι επίσης μεγαλύτερες από τις κλίσεις που αφορούν στους νεκρούς. Ο αριθμός των τραυματιών μειώνεται, όσο αυξάνεται η ηλικία των οδηγών. Την μεγαλύτερη κλίση παρουσιάζει η μεταβλητή «μέρα» για τις μη κατοικημένες περιοχές.

Από τα παραπάνω διαγράμματα ευαισθησίας προκύπτουν τα εξής γενικά συμπεράσματα:

- Οι αριθμοί των νεκρών και των τραυματιών μειώνονται, όσο αυξάνεται η ηλικία τους
- Ο αριθμός των νεκρών την ημέρα είναι μικρότερος από τον αριθμό των νεκρών την νύχτα
- Οι περισσότεροι νεκροί εντός κατοικημένης περιοχής παρατηρούνται όταν ο φωτισμός είναι αμυδρός
- Εκτός κατοικημένης περιοχής ο μεγαλύτερος αριθμός βαριά τραυματιών παρατηρείται την νύχτα, ενώ ο μεγαλύτερος αριθμός ελαφριά τραυματιών την ημέρα
- Ο αριθμός των ελαφριά τραυματιών μειώνεται πιο απότομα την νύχτα σε σχέση με τη μέρα, όσο αυξάνει η ηλικία. Αυτό φαίνεται πιο έντονα στο διάγραμμα εντός κατοικημένης περιοχής

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της επιρροής του φωτισμού αστικών και υπεραστικών οδών στη συχνότητα και στη σοβαρότητα των ατυχημάτων, με χρήση της **λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης**.

Αφού μελετήθηκαν τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, προέκυψε ότι τα **δεδομένα** για την περαιτέρω ανάλυση, είναι εκείνα που **συλλέγονται** από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε), μέσω των Δελτίων Οδικών Τροχαίων Ατυχημάτων (**Δ.Ο.Τ.Α**).

Για τη **στατιστική επεξεργασία των στοιχείων** καθώς και την ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων σε ό,τι αφορά στον αριθμό των νεκρών, των βαριά και ελαφριά τραυματιών, μετά από σειρά δοκιμών για την εύρεση των καταλληλότερων μοντέλων, επιλέχθηκε η εφαρμογή της μεθόδου της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης.

Από τη στατιστική ανάλυση προέκυψαν **τα τελικά μαθηματικά μοντέλα** που αποτυπώνουν τη συσχέτιση μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών και των παραγόντων που τις επηρεάζουν. Επισημαίνεται ότι η σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών κάθε μοντέλου στην αντίστοιχη εξαρτημένη μεταβλητή προσδιορίστηκε μέσω του μεγέθους της σχετικής επιρροής.

Η σχετική επιρροή χρησιμοποιήθηκε ως μέγεθος ικανό να αναδείξει την επιρροή της κάθε μεταβλητής ξεχωριστά. Ο υπολογισμός της βασίστηκε στη θεωρία της ελαστικότητας. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζεται η σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών στα μοντέλα των νεκρών, των

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	ΝΕΚΡΟΙ						ΒΑΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣ						ΕΛΑΦΡΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣ					
	Σύνολο		Εντός Κατ.Περ.		Εκτός Κατ.Περ.		Σύνολο		Εντός Κατ.Περ.		Εκτός Κατ.Περ.		Σύνολο		Εντός Κατ.Περ.		Εκτός Κατ.Περ.	
	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή	Βί	Σχετική επιρροή
		εί*		εί*		εί*		εί*		εί*		εί*		εί*		εί*		εί*
Τύπος Περιοχής	-0,017	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,105	2,02	-	-	-	-
Μέρα	-0,017	1,15	-0,013	1,00	-0,016	1,43	0,061	2,60	0,075	2,30	0,069	3,30	-0,433	11,21	-0,508	18,75	-0,446	11,78
Αμυνδρός Νυχτερινός Φωτισμός	-0,015	1,81	-0,012	1,50	-0,013	1,92	0,089	5,81	0,060	2,62	0,112	8,79	-0,047	1,61	-0,110	4,85	-0,027	1,00
Επαρκής Νυχτερινός Φωτισμός	-0,011	1,25	-0,013	1,39	-0,012	1,78	0,034	2,10	-0,026	1,00	0,055	4,23	-0,219	7,11	-0,356	14,14	-0,073	2,69
Χωρίς Νυχτερινό Φωτισμό	0,354	37,86	0,411	52,11	0,296	36,27	0,128	7,83	0,051	2,41	0,113	7,18	-0,031	1,00	0,161	7,43	-0,147	4,68
Κεντρική Νησίδα	-0,013	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,013	1,00	-	-	-	-	-	-
Βροχή	-0,079	8,70	-0,162	19,89	-0,040	5,60	-0,065	4,06	-0,111	5,03	0,092	6,39	0,341	10,34	0,514	21,06	0,277	8,66
Άλλες Ατμοσφαιρικές Συνθήκες	-	-	-	-	-	-	-0,015	1,00	0,032	1,51	0,063	4,92	0,483	17,51	0,666	31,80	0,434	16,70
Άλλες Συνθήκες Οδοστρώματος	-	-	-	-	-	-	0,103	7,37	0,122	6,19	0,089	7,25	-	-	-	-	-	-
Υγρό Οδόστρωμα	-	-	-	-	-	-	0,172	10,64	0,078	3,47	-	-	-	-	-	-	-	-
Άλλος τύπος σπηλίου	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,477	23,26	0,306	12,00
Εκτροπή	0,050	5,42	-	-	0,062	9,44	0,464	29,51	0,274	12,70	-	-	0,115	4,05	0,435	21,04	0,094	3,35
Μετωπική	-	-	-	-	-	-	0,621	40,50	-	-	-	-	0,123	4,27	0,350	16,30	0,133	4,79
Νωτομετωπική Σύγκρουση	0,271	32,25	0,323	42,11	0,200	30,69	0,876	59,53	-	-	0,237	18,29	0,137	4,82	0,322	15,08	0,188	6,86
Παράσυρση Πεζού	0,398	41,98	0,431	48,33	0,335	46,59	1,468	89,63	0,628	23,84	0,745	58,07	0,110	3,82	0,168	7,20	0,389	15,34
Πλάγια Σύγκρουση	0,396	48,77	0,437	59,06	0,338	53,44	1,735	121,33	0,879	42,21	1,028	84,12	0,186	6,77	0,302	14,21	0,333	13,06
Πλαγιομετωπική	-	-	-	-	-	-	1,677	98,64	0,749	30,88	0,967	65,25	-	-	-	-	-	-
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο	0,028	3,45	-	-	-	-	2,049	136,72	0,842	38,84	1,292	100,33	0,183	6,53	0,345	16,23	0,232	8,76
Άγνωστο είδος οχήματος	0,386	49,33	-	-	-	-	1,641	121,86	0,756	39,09	0,909	78,04	-	-	-	-	-	-
Άλλο είδος οχήματος	0,358	44,00	0,402	53,67	0,290	46,16	1,693	121,53	0,820	40,98	0,971	80,48	-	-	-	-	-	-
Δίκυκλο πάνω από 50 κ.ε.	0,352	33,01	0,431	39,72	0,273	35,60	1,058	62,16	0,418	18,25	0,795	50,10	-	-	-	-	-	-
Δίκυκλο μέχρι 49 κ.ε.	0,332	40,33	0,390	49,57	0,285	46,18	0,864	55,77	0,719	33,27	0,798	57,62	-	-	-	-	-	-
Λεωφορείο	-	-	-	-	-	-	0,034	2,48	0,146	7,38	0,036	3,01	-	-	-	-	-	-
Ποδήλατο	-	-	-	-	-	-	-0,061	4,48	-	-	-0,017	1,42	-	-	-	-	-	-
Φορητό	-	-	-	-	-	-	-0,379	24,28	-	-	-0,326	24,16	-	-	-	-	-	-
Ηλικία	0,000	1,10	0,000	2,21	0,000	1,19	-0,002	5,07	-0,002	3,08	-0,001	4,82	-0,003	5,28	-0,005	10,44	-0,003	4,31
Φύλο	-0,033	1,00	-0,038	1,20	-0,024	1,00	-0,081	1,82	-0,082	1,34	-0,074	1,83	-0,145	2,36	-0,182	3,94	-0,158	2,69
Τουρισμός/Αναψυχή	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,196	8,23	-0,054	1,68
Κατοικία/Εργασία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,062	1,77	-0,027	1,00	-0,047	1,48
Άλλος λόγος μετακίνησης	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,069	2,17	0,221	9,39	-	-

Πίνακας 30 Σχετική επιρροή των ανεξάρτητων μεταβλητών στις τρεις κατηγορίες μοντέλων

βαριά και των ελαφριά τραυματιών. Σε αυτόν περιλαμβάνονται οι τιμές των συντελεστών β_i και οι τιμές της σχετικής επιρροής e_i^* των ανεξάρτητων μεταβλητών των μοντέλων. Από τον παρακάτω πίνακα, προκύπτει το είδος και το μέγεθος της επιρροής που έχει κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή στην εξαρτημένη. Τα αποτελέσματα της παραπάνω ανάλυσης οδήγησαν σε μια σειρά συμπερασμάτων όπως αυτά που παρουσιάζονται στο επόμενο εδάφιο

6.2 ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα διάφορα στάδια εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας προέκυψαν αποτελέσματα άμεσα συνδεδεμένα με το αρχικό ερώτημα και στόχο της Εργασίας. Στο υποκεφάλαιο αυτό, επιχειρείται να δοθεί απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας με σύνθεση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων. Έτσι, τα **γενικά συμπεράσματα** συνοψίζονται όπως παρακάτω:

1. Για πρώτη φορά στην Ελλάδα πραγματοποιείται μακροσκοπική ανάλυση της επιρροής του οδικού φωτισμού στον αριθμό των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών.
2. Η απουσία οδικού φωτισμού τις νυχτερινές ώρες φαίνεται να αυξάνει **σημαντικά τον αριθμό των νεκρών**, συμπέρασμα που συμβαδίζει και με τα αποτελέσματα της έρευνας διεθνώς. Η αύξηση αυτή παρατηρείται ότι είναι μεγαλύτερη στις κατοικημένες περιοχές.
3. Η επιρροή της απουσίας φωτισμού και της ύπαρξης αμυδρού φωτισμού σχετίζεται με τη **σοβαρότητα των ατυχημάτων**. Η επιρροή αυτών των μεταβλητών μειώνεται, όσο μειώνεται η σοβαρότητα των ατυχημάτων, όπως προκύπτει και από την διεθνή βιβλιογραφία. Η επιρροή αυτή ενδεχομένως οφείλεται στον μεγαλύτερο χρόνο αντίδρασης των οδηγών (λόγω κακής ορατότητας), που έχει ως αποτέλεσμα μικρότερη μείωση της ταχύτητας και σφοδρότερες συγκρούσεις.
4. Η στατιστική επεξεργασία των στοιχείων σε ό,τι αφορά στους αριθμούς των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της **λογαριθμοκανονικής**

παλινδρόμησης που αποδείχθηκε κατάλληλη για τέτοιου είδους ανάλυση. Η ανάλυση των στοιχείων με τη λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση οδήγησε στην ανάπτυξη αξιόπιστων μαθηματικών μοντέλων συσχέτισης των εξαρτημένων με τις ανεξάρτητες μεταβλητές.

5. Διαπιστώθηκε ότι **ο αριθμός των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών εξαρτάται** από τα επίπεδα του οδικού φωτισμού, τις καιρικές συνθήκες, τον τύπο του οχήματος και τον τύπο του ατυχήματος, τόσο εντός όσο και εκτός κατοικημένης περιοχής.

6. Με βάση τα αποτελέσματα της εφαρμογής των μοντέλων, για τον προσδιορισμό της **επιρροής** των εξετασθέντων παραμέτρων στον αριθμό των νεκρών, φάνηκε ότι:

- Η επιρροή του οδικού φωτισμού είναι σημαντική τόσο εντός όσο και εκτός κατοικημένης περιοχής. **Σημαντικότερη επιρροή εμφανίζει η απουσία οδικού φωτισμού.** Η επιρροή αυτή είναι μεγαλύτερη για ατυχήματα που συνέβησαν εντός κατοικημένων περιοχών και αυτό ενδεχομένως οφείλεται στους μεγαλύτερους φόρτους και στον μεγαλύτερο αριθμό διασταυρώσεων, που παρατηρούνται στο αστικό δίκτυο.
- Την **αμέσως μικρότερη επιρροή** από τις μεταβλητές που αφορούν στον φωτισμό, την έχει **ο αμυδρός φωτισμός.** Ωστόσο η επιρροή αυτή έχει πολύ μικρότερη επιρροή σε σχέση με την μεταβλητή χωρίς φωτισμό, ενώ οι μεταβλητές **μέρα και επαρκής φωτισμός** παρουσιάζουν ακόμα μικρότερη επιρροή, λόγω της καλής ορατότητας που έχουν οι οδηγοί και οι πεζοί στις συνθήκες αυτές.

7. Από την εφαρμογή των μοντέλων που αφορούσαν στους βαριά τραυματίες, προέκυψε ότι:

- Ο οδικός φωτισμός επηρεάζει τον αριθμό των βαριά τραυματιών σε αστικό και υπεραστικό περιβάλλον. **Σημαντικότερη επιρροή εμφανίζει η απουσία οδικού φωτισμού.** Η επιρροή αυτή είναι

μεγαλύτερη για ατυχήματα που συνέβησαν εκτός κατοικημένων περιοχών, που ενδεχομένως οφείλεται στις μεγαλύτερες ταχύτητες που παρατηρούνται εκτός κατοικημένων περιοχών.

- Ο **αμυδρός φωτισμός επηρεάζει σημαντικά** τον αριθμό των βαριά τραυματιών (1,3 φορές μικρότερη επιρροή από την απουσία φωτισμού), ενώ ακόμα μικρότερη επιρροή παρατηρείται από τις μεταβλητές μέρα και επαρκής φωτισμός, όπως συμβαίνει και στα μοντέλα που αφορούσαν στους νεκρούς.

8. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα μοντέλα που αφορούσαν στον αριθμό των ελαφριά τραυματιών, φαίνεται ότι:

- Επιρροή του οδικού φωτισμού παρατηρείται εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών. **Σημαντικότερη επιρροή εμφανίζει η μεταβλητή μέρα**, ενώ ακολουθεί ο επαρκής φωτισμός. Η καλή ορατότητα, έχει ως αποτέλεσμα δηλαδή, τα ατυχήματα να προκαλούν ελαφρείς τραυματισμούς.
- Αντίθετα **η επιρροή του αμυδρού φωτισμού και της απουσίας φωτισμού**, που συνεπάγονται κακή ορατότητα, είναι αισθητά μικρότερη στον αριθμό των ελαφριά τραυματιών.

9. Η **επιρροή του οδικού φωτισμού** είναι μεγαλύτερη στους αριθμούς των νεκρών και των τραυματιών για τα ατυχήματα που συνέβησαν **εντός κατοικημένης περιοχής**

10. Η μεταβλητή «φύλο» **δεν φάνηκε να επηρεάζει** τους αριθμούς των νεκρών, των βαριά τραυματιών και των ελαφριά τραυματιών, γεγονός που πιθανώς σημαίνει ότι άντρες και γυναίκες παρουσιάζουν παρόμοια οδηγική συμπεριφορά, όσον αφορά στις συνθήκες φωτισμού της οδού.

11. Τέλος, αναφέρεται ότι, υπό προϋποθέσεις, μπορεί να καταστεί δυνατή **η γενίκευση των αποτελεσμάτων** της Διπλωματικής αυτής Εργασίας,

ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σε άλλες περιοχές και σε άλλα κράτη.

6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

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

1. **Εγκατάσταση οδικού φωτισμού** στο οδικό δίκτυο των κατοικημένων περιοχών, στις οποίες παρατηρήθηκε μεγάλη επιρροή της απουσίας φωτισμού στον αριθμό των νεκρών.
2. Βελτίωση του επιπέδου του οδικού φωτισμού ειδικά στις διασταυρώσεις, εκεί δηλαδή που υπάρχουν διαβάσεις πεζών, λόγω της **μεγάλης επιρροής που παρατηρήθηκε στα ατυχήματα με παράσυρση πεζών** τόσο σε αστικές όσο και σε υπεραστικές περιοχές.
3. Εγκατάσταση φωτισμού σε περιοχές που απαιτούν **πολύπλοκους χειρισμούς και συγκεντρώνουν υψηλούς φόρτους** όπως οι κόμβοι, οι πλέξεις κυκλοφορίας κλπ.
4. **Βελτίωση της οριζόντιας σήμανσης** με διαγράμμιση με φωσφορίζουσες οριογραμμές και διαχωριστικές γραμμές στα σημεία που κρίνεται αντισυμβατική η εγκατάσταση οδικού φωτισμού.
5. Συστηματικός έλεγχος και συντήρηση του οδικού φωτισμού από τις αρμόδιες υπηρεσίες, για την τήρηση των **τεχνικών προδιαγραφών φωτισμού** και της καλής λειτουργίας του.
6. Κρίνεται σκόπιμη η θέσπιση από το κράτος **ειδικών σεμιναρίων οδικής ασφάλειας** για τη σωστή εκπαίδευση των οδηγών στις ιδιαιτερότητες της οδήγησης για κάθε διαφορετικό τύπο φωτισμού και κάθε διαφορετικό τύπο οδικού δικτύου.

7. Βέβαια, για όλα τα παραπάνω, είναι απαραίτητη η γενναία και **συστηματική χρηματοδότηση από την Πολιτεία**.

6.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

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

1. Θα ήταν χρήσιμο, να συμπεριληφθούν στην μελέτη και **άλλες παράμετροι**, όπως οι κυκλοφοριακοί φόρτοι, που ενδεχομένως θα οδηγούσαν σε καλύτερη εξήγηση της επιρροής των διαφόρων παραμέτρων.
2. Θα παρουσίαζε ενδιαφέρον η μελέτη της επιρροής του οδικού φωτισμού με **πειραματικές μεθόδους**. Μια μέθοδος που παρουσιάστηκε και στην βιβλιογραφική ανασκόπηση είναι η μέθοδος «πριν και μετά», κατά την οποία καταγράφονται οι αριθμοί των ατυχημάτων και των παθόντων πριν και μετά την εγκατάσταση φωτισμού και στην συνέχεια συγκρίνονται, για να βγουν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση του οδικού φωτισμού στο τμήμα της οδού που εξετάστηκε.
3. Η μέθοδος της λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης, χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να επεξεργαστούν στατιστικά τα συλλεχθέντα στοιχεία και να αναπτυχθούν τα τελικά μαθηματικά μοντέλα. Για περαιτέρω στατιστική ανάλυση και εξαγωγή πιο αξιόπιστων μοντέλων, θα φαινόταν χρήσιμη η **εφαρμογή και άλλων μεθόδων στατιστικής ανάλυσης**, οι οποίες ίσως να ανήκουν σε διαφορετική οικογένεια από την ήδη επιλεγείσα. Ως πιθανή επιλογή μεθόδου προτείνεται η πολλαπλή ανάλυση μεταβλητών (multilevel analysis).
4. Ενδιαφέρουσες, θα ήταν έρευνες αντίστοιχες της παρούσης οι οποίες θα πραγματοποιηθούν **σε συγκεκριμένες συνθήκες κυκλοφορίας** και υπό την **επίδραση συγκεκριμένων καιρικών συνθηκών** για παράδειγμα υπό βροχή σε υπεραστικό περιβάλλον.
5. Μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση για την μελέτη της επιρροής του οδικού φωτισμού, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με την **χρήση του**

προσομοιωτή οδήγησης (Driving Simulator FPF) του Εργαστηρίου Κυκλοφοριακής Τεχνικής του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

1. Φραντζεσκάκη, Ι.Μ., Γκόλια Ι.Κ. Αθήνα 1994 Οδική Ασφάλεια, Παπασωτηρίου.
2. Østen Johansson, Per Ole Wanvik, Rune Elvik, 2008, Accident Analysis & Prevention, A new method for assessing the risk of accident associated with darkness
3. Per Ole Wanvik, 2009, Accident Analysis & Prevention, Effects of road lighting: An analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006
4. Per Ole Wanvik, 2009, Traffic Injury Prevention, Effects of Road Lighting on Motorways
5. Terje Assum , Torkel Bjørnskau, Stein Fosser, Fridulv Sagberg, 1999, Accident Analysis & Prevention, Risk compensation—the case of road lighting
6. Per Ole Wanvik, 2009, Light and Lighting Conference with Special Emphasis on LEDs and Solid State Lighting, Road Lighting As An Accident Countermeasure
7. Σωτήρης Πλαϊνής - Ιωάννης Παλλήκαρης, 3ο Πανελλήνιο συνέδριο οδικής ασφάλειας, Πάτρα, 2005, Οδικά ατυχήματα σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού: Ο ρόλος της όρασης
8. M. C. Good, J. C. Fox and P. N. Joubert, Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Melbourne, 1986, An In-Depth Study Of Accidents Involving Collisions With Utility Poles
9. D. A. Schreuder, 1988, Institute for Road Safety Research SWOV, Leidsehendam, The Netherlands, Road Lighting And Light Trespass
10. Mohammadi, Ghorbanali, 2009, The Influence of Age, Seat Belt, Time of Day, and Type of Vehicles on Road Accidents in Kerman, Iran, Traffic Injury Prevention
11. Willis, K. G., Powe, N. A. and Garrod, G. D., 2005, Estimating the value of improved street lighting: A factor analytical discrete choice approach

12. Finn Jørgensen , Pal Andreas Pedersen, 2001, Accident Analysis and Prevention, Drivers' response to the installation of road lighting. An economic interpretation
13. David Robinson and Richard Campbell, Transport Statistics: Road Safety, Department for Transport, Contributory factors to road accidents
14. Bauer-Harwood, 1998, *Statistical Models of At-Grade Intersection*. Federal Highway Administration
15. Frantzeskakis, 1991, *Safety of Road Traffic*. Pergamon Press
16. Rumar, 1985, *The Role of Perceptual and Cognitive Filters in Observed Behaviour*. New York: Plenum Press
17. Pindyck, R., Rubinfeld, D. , 1991, Econometric models and economic forecasts
18. Kare Rumar, 1979, National Swedish Road And Traffic Research Institute, Linkoping, Sweden, Running Lights-Conspicuity, Glare And Accident Reduction
20. Παπαντωνίου Π., Πετρέλης Ν. Χρήση κινητού τηλεφώνου και χαρακτηριστικά κυκλοφορίας, Διπλωματική Εργασία Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, Απρίλιος 2008.
21. European Road Safety Observatory, www.erso.eu, 2009.
22. Ρούμπας Λ., Διερεύνηση Της Επιρροής Της Χρήσης Κινητού Τηλέφωνου Στη Συμπεριφορά Και Στην Ασφάλεια Του Οδηγού Με Τη Χρήση Προσομοιωτή Οδήγησης, Διπλωματική Εργασία Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, Μάρτιος 2010
23. Daniel Shefer and Jacques Stroumsa, 1982, Urban and Regional Economics Division, Development Economics Department. The World Bank, Washington. DC. U.S.A., Street-Lighting Projects Selection: A Rational Decision Making Approach
24. Καπότσης Γ. ,Διερεύνηση Σχετικής Επικινδυνότητας Οδού Ανά Ηλικία Οδηγού Συναρτήσει Επιλεγμένων Γεωμετρικών Χαρακτηριστικών Με Τη Χρήση Γραμμικής Παλινδρόμηση, Διπλωματική Εργασία Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, Μάρτιος 2002
25. C.A. O'Flaherty, Road lighting, Transport Planning and Traffic Engineering, 1997

26. Kate Painter, The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark, Landscape and Urban Planning, August 1996
27. Μπουρνελάκη Ε. , Διερεύνηση της Επιρροής της Κεντρικής Νησίδας στη Σχετική Επικινδυνότητα Υπεραστικών Οδικών Τμημάτων, Διπλωματική Εργασία Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ, 2002

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	378	286	38	1438	805	126	1816	1091	164	702	2369
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	1141	770	122	2031	851	194	3172	1621	316	2033	3076
Πλάγια σύγκρουση	285	164	21	204	119	20	489	283	41	470	343
Νωτομετωπική σύγκρουση	225	205	15	428	449	40	653	654	55	445	917
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	584	1151	57	823	997	81	1407	2148	138	1792	1901
Παράσυρση πεζού	1513	1051	207	509	703	100	2022	1754	307	2771	1312
Εκτροπή από την οδό	403	585	49	1543	1396	138	1946	1981	187	1037	3077
Άλλος	281	257	23	604	398	58	885	655	81	561	1060
ΣΥΝΟΛΟ	4810	4469	532	7580	5718	757	12390	10187	1289	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	7,9%	6,4%	7,1%	19,0%	14,1%	16,6%	14,7%	10,7%	12,7%	7,2%	16,9%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	23,7%	17,2%	22,9%	26,8%	14,9%	25,6%	25,6%	15,9%	24,5%	20,7%	21,9%
Πλάγια σύγκρουση	5,9%	3,7%	3,9%	2,7%	2,1%	2,6%	3,9%	2,8%	3,2%	4,8%	2,4%
Νωτομετωπική σύγκρουση	4,7%	4,6%	2,8%	5,6%	7,9%	5,3%	5,3%	6,4%	4,3%	4,5%	6,5%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	12,1%	25,8%	10,7%	10,9%	17,4%	10,7%	11,4%	21,1%	10,7%	18,3%	13,5%
Παράσυρση πεζού	31,5%	23,5%	38,9%	6,7%	12,3%	13,2%	16,3%	17,2%	23,8%	28,2%	9,3%
Εκτροπή από την οδό	8,4%	13,1%	9,2%	20,4%	24,4%	18,2%	15,7%	19,4%	14,5%	10,6%	21,9%
Άλλος	5,8%	5,8%	4,3%	8,0%	7,0%	7,7%	7,1%	6,4%	6,3%	5,7%	7,5%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	53,8%	40,7%	5,4%	60,7%	34,0%	5,3%	59,1%	35,5%	5,3%	22,9%	77,1%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	56,1%	37,9%	6,0%	66,0%	27,7%	6,3%	62,1%	31,7%	6,2%	39,8%	60,2%
Πλάγια σύγκρουση	60,6%	34,9%	4,5%	59,5%	34,7%	5,8%	60,1%	34,8%	5,0%	57,8%	42,2%
Νωτομετωπική σύγκρουση	50,6%	46,1%	3,4%	46,7%	49,0%	4,4%	47,9%	48,0%	4,0%	32,7%	67,3%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	32,6%	64,2%	3,2%	43,3%	52,4%	4,3%	38,1%	58,2%	3,7%	48,5%	51,5%
Παράσυρση πεζού	54,6%	37,9%	7,5%	38,8%	53,6%	7,6%	49,5%	43,0%	7,5%	67,9%	32,1%
Εκτροπή από την οδό	38,9%	56,4%	4,7%	50,1%	45,4%	4,5%	47,3%	48,2%	4,5%	25,2%	74,8%
Άλλος	50,1%	45,8%	4,1%	57,0%	37,5%	5,5%	54,6%	40,4%	5,0%	34,6%	65,4%
ΣΥΝΟΛΟ	49,0%	45,6%	5,4%	53,9%	40,7%	5,4%	51,9%	42,7%	5,4%	41,1%	58,9%

Πίνακας 3 Αριθμός νεκρών ανά τύπο ατυχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	416	145	89	52	1438	126	805	549	1854	271	894	601	702	2918
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	1263	508	180	82	2031	194	851	507	3294	702	1031	589	2033	3583
Πλάγια σύγκρουση	306	125	24	15	204	20	119	67	510	145	143	82	470	410
Νωτομετωπική σύγκρουση	240	120	47	38	428	40	449	316	668	160	496	354	445	1233
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	641	725	274	152	823	81	997	502	1464	806	1271	654	1792	2403
Παράσυρση πεζού	1720	537	352	162	509	100	703	401	2229	637	1055	563	2771	1713
Εκτροπή από την οδό	452	316	140	129	1543	138	1396	990	1995	454	1536	1119	1037	4067
Άλλος	304	136	60	61	604	58	398	307	908	194	458	368	561	1367
ΣΥΝΟΛΟ	5342	2612	1166	691	7580	757	5718	3639	12922	3369	6884	4330	9811	17694

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	7,8%	5,6%	7,6%	7,5%	19,0%	16,6%	14,1%	15,1%	14,3%	8,0%	13,0%	13,9%	7,2%	16,5%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	23,6%	19,4%	15,4%	11,9%	26,8%	25,6%	14,9%	13,9%	25,5%	20,8%	15,0%	13,6%	20,7%	20,2%
Πλάγια σύγκρουση	5,7%	4,8%	2,1%	2,2%	2,7%	2,6%	2,1%	1,8%	3,9%	4,3%	2,1%	1,9%	4,8%	2,3%
Νωτομετωπική σύγκρουση	4,5%	4,6%	4,0%	5,5%	5,6%	5,3%	7,9%	8,7%	5,2%	4,7%	7,2%	8,2%	4,5%	7,0%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	12,0%	27,8%	23,5%	22,0%	10,9%	10,7%	17,4%	13,8%	11,3%	23,9%	18,5%	15,1%	18,3%	13,6%
Παράσυρση πεζού	32,2%	20,6%	30,2%	23,4%	6,7%	13,2%	12,3%	11,0%	17,2%	18,9%	15,3%	13,0%	28,2%	9,7%
Εκτροπή από την οδό	8,5%	12,1%	12,0%	18,7%	20,4%	18,2%	24,4%	27,2%	15,4%	13,5%	22,3%	25,8%	10,6%	23,0%
Άλλος	5,7%	5,2%	5,1%	8,8%	8,0%	7,7%	7,0%	8,4%	7,0%	5,8%	6,7%	8,5%	5,7%	7,7%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Μετωπική σύγκρουση	59,3%	20,7%	12,7%	7,4%	49,3%	4,3%	27,6%	18,8%	51,2%	7,5%	24,7%	16,6%	19,4%	80,6%
Πλαγιομετωπική σύγκρουση	62,1%	25,0%	8,9%	4,0%	56,7%	5,4%	23,8%	14,2%	58,7%	12,5%	18,4%	10,5%	36,2%	63,8%
Πλάγια σύγκρουση	65,1%	26,6%	5,1%	3,2%	49,8%	4,9%	29,0%	16,3%	58,0%	16,5%	16,3%	9,3%	53,4%	46,6%
Νωτομετωπική σύγκρουση	53,9%	27,0%	10,6%	8,5%	34,7%	3,2%	36,4%	25,6%	39,8%	9,5%	29,6%	21,1%	26,5%	73,5%
Πρόσκρουση σε σταθμευμένο όχημα/αντικείμενο	35,8%	40,5%	15,3%	8,5%	34,2%	3,4%	41,5%	20,9%	34,9%	19,2%	30,3%	15,6%	42,7%	57,3%
Παράσυρση πεζού	62,1%	19,4%	12,7%	5,8%	29,7%	5,8%	41,0%	23,4%	49,7%	14,2%	23,5%	12,6%	61,8%	38,2%
Εκτροπή από την οδό	43,6%	30,5%	13,5%	12,4%	37,9%	3,4%	34,3%	24,3%	39,1%	8,9%	30,1%	21,9%	20,3%	79,7%
Άλλος	54,2%	24,2%	10,7%	10,9%	44,2%	4,2%	29,1%	22,5%	47,1%	10,1%	23,8%	19,1%	29,1%	70,9%
ΣΥΝΟΛΟ	54,4%	26,6%	11,9%	7,0%	42,8%	4,3%	32,3%	20,6%	47,0%	12,2%	25,0%	15,7%	35,7%	64,3%

Πίνακας 4 Αριθμός νεκρών ανά τύπο ατυχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τον νυχτερινό φωτισμού

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	30	39	4	7	33	4	37	72	8	73	44
Επιβατικό	1781	2105	219	4693	3817	457	6474	5922	676	4105	8967
Φορτηγό	603	240	49	872	514	68	1475	754	117	892	1454
Λεωφορείο	77	34	1	78	49	24	155	83	25	112	151
Ποδήλατο	101	58	12	82	46	8	183	104	20	171	136
Δίκυκλο μέχρι 49κx	313	224	32	247	200	24	560	424	56	569	471
Δίκυκλο 50 κx και άνω	1699	1714	192	1119	905	123	2818	2619	315	3605	2147
Άλλος	206	55	23	482	154	49	688	209	72	284	685
ΣΥΝΟΛΟ	4810	4469	532	7580	5718	757	12390	10187	1289	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,6%	0,9%	0,8%	0,1%	0,6%	0,5%	0,3%	0,7%	0,6%	0,7%	0,3%
Επιβατικό	37,0%	47,1%	41,2%	61,9%	66,8%	60,4%	52,3%	58,1%	52,4%	41,8%	63,8%
Φορτηγό	12,5%	5,4%	9,2%	11,5%	9,0%	9,0%	11,9%	7,4%	9,1%	9,1%	10,3%
Λεωφορείο	1,6%	0,8%	0,2%	1,0%	0,9%	3,2%	1,3%	0,8%	1,9%	1,1%	1,1%
Ποδήλατο	2,1%	1,3%	2,3%	1,1%	0,8%	1,1%	1,5%	1,0%	1,6%	1,7%	1,0%
Δίκυκλο μέχρι 49κx	6,5%	5,0%	6,0%	3,3%	3,5%	3,2%	4,5%	4,2%	4,3%	5,8%	3,4%
Δίκυκλο 50 κx και άνω	35,3%	38,4%	36,1%	14,8%	15,8%	16,2%	22,7%	25,7%	24,4%	36,7%	15,3%
Άλλος	4,3%	1,2%	4,3%	6,4%	2,7%	6,5%	5,6%	2,1%	5,6%	2,9%	4,9%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	41,1%	53,4%	5,5%	15,9%	75,0%	9,1%	31,6%	61,5%	6,8%	62,4%	37,6%
Επιβατικό	43,4%	51,3%	5,3%	52,3%	42,6%	5,1%	49,5%	45,3%	5,2%	31,4%	68,6%
Φορτηγό	67,6%	26,9%	5,5%	60,0%	35,4%	4,7%	62,9%	32,1%	5,0%	38,0%	62,0%
Λεωφορείο	68,8%	30,4%	0,9%	51,7%	32,5%	15,9%	58,9%	31,6%	9,5%	42,6%	57,4%
Ποδήλατο	59,1%	33,9%	7,0%	60,3%	33,8%	5,9%	59,6%	33,9%	6,5%	55,7%	44,3%
Δίκυκλο μέχρι 49κx	55,0%	39,4%	5,6%	52,4%	42,5%	5,1%	53,8%	40,8%	5,4%	54,7%	45,3%
Δίκυκλο 50 κx και άνω	47,1%	47,5%	5,3%	52,1%	42,2%	5,7%	49,0%	45,5%	5,5%	62,7%	37,3%
Άλλος	72,5%	19,4%	8,1%	70,4%	22,5%	7,2%	71,0%	21,6%	7,4%	29,3%	70,7%
ΣΥΝΟΛΟ	49,0%	45,6%	5,4%	53,9%	40,7%	5,4%	51,9%	42,7%	5,4%	41,1%	58,9%

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 5 Αριθμός νεκρών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	34	12	18	9	11	6	5	22	45	18	23	31	73	44
Επιβατικό	2000	1249	521	335	5152	763	625	2427	7152	2012	1146	2762	4105	8967
Φορτηγό	652	109	70	61	940	85	59	370	1592	194	129	431	892	1454
Λεωφορείο	78	24	6	4	102	21	5	23	180	45	11	27	112	151
Ποδήλατο	113	17	28	13	90	6	15	25	203	23	43	38	171	136
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	345	124	65	35	271	32	42	126	616	156	107	161	569	471
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	1891	1059	445	210	1242	198	180	527	3133	1257	625	737	3605	2147
Άλλος	229	18	13	24	531	13	22	119	760	31	35	143	284	685
ΣΥΝΟΛΟ	5342	2612	1166	691	8339	1124	953	3639	13681	3736	2119	4330	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,6%	0,5%	1,5%	1,3%	0,1%	0,5%	0,5%	0,6%	0,3%	0,5%	1,1%	0,7%	0,7%	0,3%
Επιβατικό	37,4%	47,8%	44,7%	48,5%	61,8%	67,9%	65,6%	66,7%	52,3%	53,9%	54,1%	63,8%	41,8%	63,8%
Φορτηγό	12,2%	4,2%	6,0%	8,8%	11,3%	7,6%	6,2%	10,2%	11,6%	5,2%	6,1%	10,0%	9,1%	10,3%
Λεωφορείο	1,5%	0,9%	0,5%	0,6%	1,2%	1,9%	0,5%	0,6%	1,3%	1,2%	0,5%	0,6%	1,1%	1,1%
Ποδήλατο	2,1%	0,7%	2,4%	1,9%	1,1%	0,5%	1,6%	0,7%	1,5%	0,6%	2,0%	0,9%	1,7%	1,0%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	6,5%	4,7%	5,6%	5,1%	3,2%	2,8%	4,4%	3,5%	4,5%	4,2%	5,0%	3,7%	5,8%	3,4%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	35,4%	40,5%	38,2%	30,4%	14,9%	17,6%	18,9%	14,5%	22,9%	33,6%	29,5%	17,0%	36,7%	15,3%
Άλλος	4,3%	0,7%	1,1%	3,5%	6,4%	1,2%	2,3%	3,3%	5,6%	0,8%	1,7%	3,3%	2,9%	4,9%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	46,6%	16,4%	24,7%	12,3%	25,0%	13,6%	11,4%	50,0%	38,5%	15,4%	19,7%	26,5%	62,4%	37,6%
Επιβατικό	48,7%	30,4%	12,7%	8,2%	57,5%	8,5%	7,0%	27,1%	54,7%	15,4%	8,8%	21,1%	31,4%	68,6%
Φορτηγό	73,1%	12,2%	7,8%	6,8%	64,6%	5,8%	4,1%	25,4%	67,9%	8,3%	5,5%	18,4%	38,0%	62,0%
Λεωφορείο	69,6%	21,4%	5,4%	3,6%	67,5%	13,9%	3,3%	15,2%	68,4%	17,1%	4,2%	10,3%	42,6%	57,4%
Ποδήλατο	66,1%	9,9%	16,4%	7,6%	66,2%	4,4%	11,0%	18,4%	66,1%	7,5%	14,0%	12,4%	55,7%	44,3%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	60,6%	21,8%	11,4%	6,2%	57,5%	6,8%	8,9%	26,8%	59,2%	15,0%	10,3%	15,5%	54,7%	45,3%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	52,5%	29,4%	12,3%	5,8%	57,8%	9,2%	8,4%	24,5%	54,5%	21,9%	10,9%	12,8%	62,7%	37,3%
Άλλος	80,6%	6,3%	4,6%	8,5%	77,5%	1,9%	3,2%	17,4%	78,4%	3,2%	3,6%	14,8%	29,3%	70,7%
ΣΥΝΟΛΟ	54,4%	26,6%	11,9%	7,0%	59,3%	8,0%	6,8%	25,9%	57,3%	15,7%	8,9%	18,1%	41,1%	58,9%

Πίνακας 6 Αριθμός νεκρών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τον νυχτερινό φωτισμό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	46	50	10	9	13	3	2	15	59	53	12	24	115	33
Επιβατικό	3654	2034	853	455	6788	963	759	2676	10442	2997	1612	3131	6996	11186
Φορτηγό	632	129	74	48	1236	96	94	346	1868	225	168	394	883	1772
Λεωφορείο	166	31	12	5	98	5	5	19	264	36	17	24	214	127
Ποδήλατο	260	49	40	18	125	7	14	32	385	56	54	50	367	178
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	1054	492	240	82	616	89	85	200	1670	581	325	282	1868	990
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	5685	3122	1107	410	2435	389	352	876	8120	3511	1459	1286	10324	4052
Άλλος	172	27	14	3	265	14	15	51	437	41	29	54	216	345
ΣΥΝΟΛΟ	11669	5934	2350	1030	11576	1566	1326	4215	23245	7500	3676	5245	20983	18683

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,4%	0,8%	0,4%	0,9%	0,1%	0,2%	0,2%	0,4%	0,3%	0,7%	0,3%	0,5%	0,5%	0,2%
Επιβατικό	31,3%	34,3%	36,3%	44,2%	58,6%	61,5%	57,2%	63,5%	44,9%	40,0%	43,9%	59,7%	33,3%	59,9%
Φορτηγό	5,4%	2,2%	3,1%	4,7%	10,7%	6,1%	7,1%	8,2%	8,0%	3,0%	4,6%	7,5%	4,2%	9,5%
Λεωφορείο	1,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,8%	0,3%	0,4%	0,5%	1,1%	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%	0,7%
Ποδήλατο	2,2%	0,8%	1,7%	1,7%	1,1%	0,4%	1,1%	0,8%	1,7%	0,7%	1,5%	1,0%	1,7%	1,0%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	9,0%	8,3%	10,2%	8,0%	5,3%	5,7%	6,4%	4,7%	7,2%	7,7%	8,8%	5,4%	8,9%	5,3%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	48,7%	52,6%	47,1%	39,8%	21,0%	24,8%	26,5%	20,8%	34,9%	46,8%	39,7%	24,5%	49,2%	21,7%
Άλλος	1,5%	0,5%	0,6%	0,3%	2,3%	0,9%	1,1%	1,2%	1,9%	0,5%	0,8%	1,0%	1,0%	1,8%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	40,0%	43,5%	8,7%	7,8%	39,4%	9,1%	6,1%	45,5%	39,9%	35,8%	8,1%	16,2%	77,7%	22,3%
Επιβατικό	52,2%	29,1%	12,2%	6,5%	60,7%	8,6%	6,8%	23,9%	57,4%	16,5%	8,9%	17,2%	38,5%	61,5%
Φορτηγό	71,6%	14,6%	8,4%	5,4%	69,8%	5,4%	5,3%	19,5%	70,4%	8,5%	6,3%	14,8%	33,3%	66,7%
Λεωφορείο	77,6%	14,5%	5,6%	2,3%	77,2%	3,9%	3,9%	15,0%	77,4%	10,6%	5,0%	7,0%	62,8%	37,2%
Ποδήλατο	70,8%	13,4%	10,9%	4,9%	70,2%	3,9%	7,9%	18,0%	70,6%	10,3%	9,9%	9,2%	67,3%	32,7%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	56,4%	26,3%	12,8%	4,4%	62,2%	9,0%	8,6%	20,2%	58,4%	20,3%	11,4%	9,9%	65,4%	34,6%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	55,1%	30,2%	10,7%	4,0%	60,1%	9,6%	8,7%	21,6%	56,5%	24,4%	10,1%	8,9%	71,8%	28,2%
Άλλος	79,6%	12,5%	6,5%	1,4%	76,8%	4,1%	4,3%	14,8%	77,9%	7,3%	5,2%	9,6%	38,5%	61,5%
ΣΥΝΟΛΟ	55,6%	28,3%	11,2%	4,9%	62,0%	8,4%	7,1%	22,6%	58,6%	18,9%	9,3%	13,2%	52,9%	47,1%

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 7 Αριθμός βαριά τραυματιών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	761	308	93	30	35	10	9	24	796	318	102	54	1192	78
Επιβατικό	54102	25651	7115	2749	37764	4616	3208	11237	91866	30267	10323	13986	89617	56825
Φορτηγό	5597	1198	557	276	6963	503	425	1752	12560	1701	982	2028	7628	9643
Λεωφορείο	2954	447	61	38	1079	87	28	226	4033	534	89	264	3500	1420
Ποδήλατο	1629	339	165	84	354	25	27	56	1983	364	192	140	2217	462
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	8845	3035	1104	366	1741	252	215	548	10586	3287	1319	914	13350	2756
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	61256	23570	5553	1871	7650	1037	882	1664	68906	24607	6435	3535	92250	11233
Άλλος	746	167	61	40	1193	99	67	409	1939	266	128	449	1014	1768
ΣΥΝΟΛΟ	135890	54715	14709	5454	56779	6629	4861	15916	192669	61344	19570	21370	210768	84185

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,5%	0,5%	0,3%	0,6%	0,1%
Επιβατικό	39,8%	46,9%	48,4%	50,4%	66,5%	69,6%	66,0%	70,6%	47,7%	49,3%	52,7%	65,4%	42,5%	67,5%
Φορτηγό	4,1%	2,2%	3,8%	5,1%	12,3%	7,6%	8,7%	11,0%	6,5%	2,8%	5,0%	9,5%	3,6%	11,5%
Λεωφορείο	2,2%	0,8%	0,4%	0,7%	1,9%	1,3%	0,6%	1,4%	2,1%	0,9%	0,5%	1,2%	1,7%	1,7%
Ποδήλατο	1,2%	0,6%	1,1%	1,5%	0,6%	0,4%	0,6%	0,4%	1,0%	0,6%	1,0%	0,7%	1,1%	0,5%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	6,5%	5,5%	7,5%	6,7%	3,1%	3,8%	4,4%	3,4%	5,5%	5,4%	6,7%	4,3%	6,3%	3,3%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	45,1%	43,1%	37,8%	34,3%	13,5%	15,6%	18,1%	10,5%	35,8%	40,1%	32,9%	16,5%	43,8%	13,3%
Άλλος	0,5%	0,3%	0,4%	0,7%	2,1%	1,5%	1,4%	2,6%	1,0%	0,4%	0,7%	2,1%	0,5%	2,1%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Άγνωστο	63,8%	25,8%	7,8%	2,5%	44,9%	12,8%	11,5%	30,8%	62,7%	25,0%	8,0%	4,3%	93,9%	6,1%
Επιβατικό	60,4%	28,6%	7,9%	3,1%	66,5%	8,1%	5,6%	19,8%	62,7%	20,7%	7,0%	9,6%	61,2%	38,8%
Φορτηγό	73,4%	15,7%	7,3%	3,6%	72,2%	5,2%	4,4%	18,2%	72,7%	9,8%	5,7%	11,7%	44,2%	55,8%
Λεωφορείο	84,4%	12,8%	1,7%	1,1%	76,0%	6,1%	2,0%	15,9%	82,0%	10,9%	1,8%	5,4%	71,1%	28,9%
Ποδήλατο	73,5%	15,3%	7,4%	3,8%	76,6%	5,4%	5,8%	12,1%	74,0%	13,6%	7,2%	5,2%	82,8%	17,2%
Δίκυκλο μέχρι 49κκ	66,3%	22,7%	8,3%	2,7%	63,2%	9,1%	7,8%	19,9%	65,7%	20,4%	8,2%	5,7%	82,9%	17,1%
Δίκυκλο 50 κκ και άνω	66,4%	25,6%	6,0%	2,0%	68,1%	9,2%	7,9%	14,8%	66,6%	23,8%	6,2%	3,4%	89,1%	10,9%
Άλλος	73,6%	16,5%	6,0%	3,9%	67,5%	5,6%	3,8%	23,1%	69,7%	9,6%	4,6%	16,1%	36,4%	63,6%
ΣΥΝΟΛΟ	64,5%	26,0%	7,0%	2,6%	67,4%	7,9%	5,8%	18,9%	65,3%	20,8%	6,6%	7,2%	71,5%	28,5%

Πίνακας 8 Αριθμός ελαφριά τραυματιών ανά τύπο οχήματος σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	4493	3924	470	6265	4688	589	10758	8612	1059	8887	11542
Βροχή	250	400	52	1112	709	130	1362	1109	182	702	1951
Άλλες	67	145	10	203	321	38	270	466	48	222	562
ΣΥΝΟΛΟ	4810	4469	532	7580	5718	757	12390	10187	1289	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	93,4%	87,8%	88,3%	82,7%	82,0%	77,8%	86,8%	84,5%	82,2%	90,6%	82,1%
Βροχή	5,2%	9,0%	9,8%	14,7%	12,4%	17,2%	11,0%	10,9%	14,1%	7,2%	13,9%
Άλλες	1,4%	3,2%	1,9%	2,7%	5,6%	5,0%	2,2%	4,6%	3,7%	2,3%	4,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ			ΣΥΝΟΛΟ			ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΜΕΡΑ	ΝΥΧΤΑ	ΣΟΥΡΟΥΠΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	50,6%	44,2%	5,3%	54,3%	40,6%	5,1%	52,7%	42,2%	5,2%	43,5%	56,5%
Βροχή	35,6%	57,0%	7,4%	57,0%	36,3%	6,7%	51,3%	41,8%	6,9%	26,5%	73,5%
Άλλες	30,2%	65,3%	4,5%	36,1%	57,1%	6,8%	34,4%	59,4%	6,1%	28,3%	71,7%
ΣΥΝΟΛΟ	49,0%	45,6%	5,4%	53,9%	40,7%	5,4%	51,9%	42,7%	5,4%	41,1%	58,9%

Πίνακας 9 Αριθμός νεκρών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	4963	2338	993	593	6856	940	778	2968	11819	3278	1771	3561	8887	11542
Βροχή	302	193	134	73	1242	137	114	458	1544	330	248	531	702	1951
Άλλες	77	81	39	25	241	47	61	213	318	128	100	238	222	562
ΣΥΝΟΛΟ	5342	2612	1166	691	8339	1124	953	3639	13681	3736	2119	4330	9811	14055

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	92,9%	89,5%	85,2%	85,8%	82,2%	83,6%	81,6%	81,6%	86,4%	87,7%	83,6%	82,2%	90,6%	82,1%
Βροχή	5,7%	7,4%	11,5%	10,6%	14,9%	12,2%	12,0%	12,6%	11,3%	8,8%	11,7%	12,3%	7,2%	13,9%
Άλλες	1,4%	3,1%	3,3%	3,6%	2,9%	4,2%	6,4%	5,9%	2,3%	3,4%	4,7%	5,5%	2,3%	4,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	55,8%	26,3%	11,2%	6,7%	59,4%	8,1%	6,7%	25,7%	57,9%	16,0%	8,7%	17,4%	43,5%	56,5%
Βροχή	43,0%	27,5%	19,1%	10,4%	63,7%	7,0%	5,8%	23,5%	58,2%	12,4%	9,3%	20,0%	26,5%	73,5%
Άλλες	34,7%	36,5%	17,6%	11,3%	42,9%	8,4%	10,9%	37,9%	40,6%	16,3%	12,8%	30,4%	28,3%	71,7%
ΣΥΝΟΛΟ	54,4%	26,6%	11,9%	7,0%	59,3%	8,0%	6,8%	25,9%	57,3%	15,7%	8,9%	18,1%	41,1%	58,9%

Πίνακας 10 Αριθμός νεκρών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	10935	5344	2017	896	9595	1336	1110	3471	20530	6680	3127	4367	19192	15512
Βροχή	573	417	233	92	1689	174	136	530	2262	591	369	622	1315	2529
Άλλες	161	173	100	42	292	56	80	214	453	229	180	256	476	642
ΣΥΝΟΛΟ	11669	5934	2350	1030	11576	1566	1326	4215	23245	7500	3676	5245	20983	18683

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	93,7%	90,1%	85,8%	87,0%	82,9%	85,3%	83,7%	82,3%	88,3%	89,1%	85,1%	83,3%	91,5%	83,0%
Βροχή	4,9%	7,0%	9,9%	8,9%	14,6%	11,1%	10,3%	12,6%	9,7%	7,9%	10,0%	11,9%	6,3%	13,5%
Άλλες	1,4%	2,9%	4,3%	4,1%	2,5%	3,6%	6,0%	5,1%	1,9%	3,1%	4,9%	4,9%	2,3%	3,4%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	57,0%	27,8%	10,5%	4,7%	61,9%	8,6%	7,2%	22,4%	59,2%	19,2%	9,0%	12,6%	55,3%	44,7%
Βροχή	43,6%	31,7%	17,7%	7,0%	66,8%	6,9%	5,4%	21,0%	58,8%	15,4%	9,6%	16,2%	34,2%	65,8%
Άλλες	33,8%	36,3%	21,0%	8,8%	45,5%	8,7%	12,5%	33,3%	40,5%	20,5%	16,1%	22,9%	42,6%	57,4%
ΣΥΝΟΛΟ	55,6%	28,3%	11,2%	4,9%	62,0%	8,4%	7,1%	22,6%	58,6%	18,9%	9,3%	13,2%	52,9%	47,1%

Πίνακας 11 Αριθμός βαριά τραυματιών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	128178	49559	12824	4803	45650	5562	3981	12737	173828	55121	16805	17540	195364	67930
Βροχή	6152	3985	1357	454	9610	814	622	2264	15762	4799	1979	2718	11948	13310
Άλλες	1560	1171	528	197	1519	253	258	915	3079	1424	786	1112	3456	2945
ΣΥΝΟΛΟ	135890	54715	14709	5454	56779	6629	4861	15916	192669	61344	19570	21370	210768	84185

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	94,3%	90,6%	87,2%	88,1%	80,4%	83,9%	81,9%	80,0%	90,2%	89,9%	85,9%	82,1%	92,7%	80,7%
Βροχή	4,5%	7,3%	9,2%	8,3%	16,9%	12,3%	12,8%	14,2%	8,2%	7,8%	10,1%	12,7%	5,7%	15,8%
Άλλες	1,1%	2,1%	3,6%	3,6%	2,7%	3,8%	5,3%	5,7%	1,6%	2,3%	4,0%	5,2%	1,6%	3,5%
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ				ΣΥΝΟΛΟ				ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΕΠΑΡΚΗΣ	ΑΜΥΔΡΟΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	ΣΥΝΟΛΟ	
Καλοκαιρία	65,6%	25,4%	6,6%	2,5%	67,2%	8,2%	5,9%	18,8%	66,0%	20,9%	6,4%	6,7%	74,2%	25,8%
Βροχή	51,5%	33,4%	11,4%	3,8%	72,2%	6,1%	4,7%	17,0%	62,4%	19,0%	7,8%	10,8%	47,3%	52,7%
Άλλες	45,1%	33,9%	15,3%	5,7%	51,6%	8,6%	8,8%	31,1%	48,1%	22,2%	12,3%	17,4%	54,0%	46,0%
ΣΥΝΟΛΟ	64,5%	26,0%	7,0%	2,6%	67,4%	7,9%	5,8%	18,9%	65,3%	20,8%	6,6%	7,2%	71,5%	28,5%

Πίνακας 12 Αριθμός ελαφριά τραυματιών ανά κατάσταση καιρικών συνθηκών σε κατοικημένη ή μη κατοικημένη περιοχή ανάλογα με το νυχτερινό φωτισμό

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ						ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ					
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	ΜΕΡΑ		ΝΥΧΤΑ		ΣΟΥΡΟΥΠΟ		ΜΕΡΑ		ΝΥΧΤΑ		ΣΟΥΡΟΥΠΟ	
Μη παθών οδηγός	107644	43,4%	54241	37,9%	9478	42,9%	27752	28,4%	2561	28,0%	12323	23,4%
Νεκρός	4810	1,9%	4469	3,1%	532	2,4%	7580	7,7%	757	8,3%	5718	10,9%
Βαριά τραυματίας	10597	4,3%	9317	6,5%	1069	4,8%	10527	10,8%	1047	11,5%	7109	13,5%
Ελαφρά τραυματίας	124812	50,4%	74916	52,4%	11040	49,9%	51995	53,1%	4774	52,2%	27416	52,2%
ΣΥΝΟΛΟ	247863	100,0%	142943	100,0%	22119	100,0%	97854	100,0%	9139	100,0%	52566	100,0%

ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ								ΜΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ							
ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ		ΕΠΑΡΚΗΣ		ΑΜΥΔΡΟΣ		ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ		ΑΓΝΩΣΤΟΣ		ΕΠΑΡΚΗΣ		ΑΜΥΔΡΟΣ		ΧΩΡΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟ	
Μη παθών οδηγός	117146	43,4%	40337	38,9%	10458	36,5%	3422	32,3%	30320	28,3%	3370	26,6%	2555	26,4%	6391	21,2%
Νεκρός	5342	2,0%	2612	2,5%	1166	4,1%	691	6,5%	8339	7,8%	1124	8,9%	953	9,8%	3639	12,1%
Βαριά τραυματίας	11669	4,3%	5934	5,7%	2350	8,2%	1030	9,7%	11576	10,8%	1566	12,3%	1326	13,7%	4215	14,0%
Ελαφρά τραυματίας	135890	50,3%	54715	52,8%	14709	51,3%	5454	51,5%	56779	53,1%	6629	52,2%	4861	50,1%	15916	52,8%
ΣΥΝΟΛΟ	270047	100,0%	103598	100,0%	28683	100,0%	10597	100,0%	107014	100,0%	12689	100,0%	9695	100,0%	30161	100,0%

Πίνακας 13 Συγκεντρωτικοί πίνακες επιρροής συνθηκών φωτισμού και νυχτερινού φωτισμού ανάλογα με την σοβαρότητα του ατυχήματος

