



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ | ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΟΔΙΚΗΣ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



ΜΠΟΓΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

ΚΟΠΕΛΙΑΣ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, Π.Θ.

ΒΟΛΟΣ 2016

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΑ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ:

Πρώτος Εξεταστής
(Επιβλέπων)

Δρ. Παντελεήμων Κοπελιάς
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών
Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής

Δρ. Ναθαναήλ Ευτυχία
Αναπληρώτρια Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών
Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής

Δρ. Καρακασίδης Θεόδωρος
Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών
Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε θερμά τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Παντελεήμων Κοπελιά για τη συνεχή και καθοριστική συνεργασία καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Επίσης, ευχαριστούμε τις οικογένειες μας για την συμπαράσταση τους σε όλη τη διάρκεια ενασχόλησης μας με τη παρούσα διπλωματική εργασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα από τα μεγαλύτερα κοινωνικά προβλήματα παγκοσμίως είναι η οδική ασφάλεια. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού έχουν εφαρμοστεί διάφορα μέτρα κι έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για την ενημέρωση των πολιτών με σκοπό τη βελτίωση της οδικής τους συμπεριφοράς.

Στην Ελλάδα από τις αρχές της δεκαετίας 2000 κι έπειτα έχει σημειωθεί μια σταθερή και διαρκής ετήσια μείωση των θανάτων σε οδικά ατυχήματα. Όμως είναι γεγονός ότι από την έναρξη της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα ο ρυθμός μείωσης των θανάτων σε οδικά ατυχήματα έχει αυξηθεί. Αυτό το συμπέρασμα αποτέλεσε την αιτία για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν στοιχεία από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) και αναλύθηκαν ώστε να προσδιορισθεί κατά πόσο επηρέασε η οικονομική κρίση στη μείωση των θανάτων και των παθόντων γενικότερα, αλλά και να γίνει μια σύγκριση πριν και μετά την έναρξη της κρίσης. Για να επιτευχθεί αυτό χωρίστηκε η δεκαετία 2005-2014 σε δύο περιόδους, αυτή πριν την κρίση (2005-2009) και την επόμενη από την έναρξη της κρίσης και μετά (2010-2014). Υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των θανάτων σε οδικά ατυχήματα για τις δύο πενταετίες και στη συνέχεια προσδιορίστηκε η μεταβολή τους. Επιπλέον αναλύθηκαν στοιχεία για τους θανάτους διάφορων υποκατηγοριών, όπως το είδος παθόντα, την ώρα του ατυχήματος, την ηλικία και το φύλλο του θύματος, αλλά και το όχημα που ενεπλάκη στο ατύχημα. Ακόμη πραγματοποιήθηκε και συνδυασμός των παραπάνω υποκατηγοριών ώστε να προσδιορισθεί καλύτερα ο συσχετισμός μεταξύ τους.

Αφού υπολογίστηκαν οι μεταβολές τους χρησιμοποιήθηκαν στατιστικά τεστ σύγκρισης πριν-μετά, ώστε να παρατηρηθεί αν τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά. Στη συνέχεια προέκυψαν συμπεράσματα για το αν και πώς επηρέασε η οικονομική κρίση τη μείωση των θανάτων σε οδικά ατυχήματα, και έγιναν προτάσεις για περαιτέρω έρευνα, για το μείζον αυτό θέμα της οδικής ασφάλειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ 3

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 4

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 5

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ 7

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ 8

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ 9

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ 10

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ 12

1. Εισαγωγή 13

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση 15

2.1. Η επίδραση της οικονομικής ανάπτυξης στην οδική ασφάλεια. 15

2.2. Οδική ασφάλεια και οικονομική ύφεση 19

2.3. Οι επιπτώσεις της παρούσας οικονομικής ύφεσης στην οδική ασφάλεια 22

2.4. Η αξιοπιστία του αριθμού των θανάτων ως δείκτη αξιολόγησης της οδικής ασφάλειας. 30

2.5. Ειδικές κατηγορίες συνθηκών και χρηστών του οδικού δικτύου. 35

3. Μεθοδολογία 38

3.1. Στατιστική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων 41

4. Αποτελέσματα 49

4.1. Γενικά χαρακτηριστικά θανάτων σε οδικά ατυχήματα από το 2000 ως το 2014 49

4.2. Οδικά ατυχήματα πριν (2005 – 2009) και μετά (2010 – 2014) την οικονομική κρίση 54

4.3. Ελαφρά τραυματίες 55

4.4. Βαριά τραυματίες 56

4.5. Νεκροί 57

4.6. Είδος παθόντα 60

4.7. Είδος οχήματος 61

4.8.	Ηλικιακές ομάδες	63
4.9.	Ώρα ατυχήματος	66
4.10.	Μήνας ατυχήματος	67
4.11.	Φύλλο παθόντα	68
4.12.	Οδηγοί - Όχημα	69
4.13.	Οδηγοί Ι.Χ. – μοτοσυκλετών ανά ηλικία	71
4.14.	Κατοικημένες περιοχές	76
4.15.	Κρίσιμες ομάδες χρηστών των δρόμων στις αστικές περιοχές.	82
5.	Συμπεράσματα	84
5.1.	Συνοπτικά συμπεράσματα	84
5.2.	Συμπεράσματα από συνδυασμούς κατηγοριών	86
6.	Προτάσεις	88
7.	Βιβλιογραφία.	89

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 2.1. Καμπύλη Kuznets (Πηγή: Kuznets S., 1955. Economic growth and incomes inequality. The American Economic Review)

Διάγραμμα 2.2. Τροχαίοι θάνατοι στις ΗΠΑ από το 1994 έως το 2009 (Πηγή: NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (2010a). *Early estimate of motor vehicle traffic fatalities in 2009*, NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (2010b). *Fatality Analysis Reporting System*)

Διάγραμμα 2.3. Τάση τροχαίας θνησιμότητας στη Μεγάλη Βρετανία, 1960-2013 (Πηγή: Lloyd L., Wallbank C., Broughton J., 2015. Accident Analysis and Prevention)

Διάγραμμα 2.4. Ετήσιος αριθμός θανάτων και τραυματισμών στην ΕΕ-27, 2000-2010 (Πηγή: Lloyd L., Wallbank C., Broughton J., 2015. Accident Analysis and Prevention 80, 274–285)

Διάγραμμα 2.5. Τάση θνησιμότητας από οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα, 2001-2014 (Πηγή: Kopelias P., Skabardonis A., 2015. Critical changes in road safety during economic recession. A comparison between Greece and the USA)

Διάγραμμα 4.1. Κατανομή συνόλου νεκρών από το 2000 ως το 2014

Διάγραμμα 4.2. Κατανομή νεκρών ανά είδος περιοχής 2000-2014

Διάγραμμα 4.3. Κατανομή θανάτων διάφορων ομάδων σε οδικά ατυχήματα 2000-2014

Διάγραμμα 4.4. Κατανομή θανάτων μοτοσικλετιστών σε σχέση με το σύνολο 2000-2014

Διάγραμμα 4.5. Κατανομή ελαφριά τραυματιών ανά είδος περιοχής 2005-2014

Διάγραμμα 4.6. Κατανομή βαριά τραυματιών ανά είδος περιοχής

Διάγραμμα 4.7. Κατανομή θανάτων ανά είδος περιοχής 2005-2014

Διάγραμμα 4.8. Κατανομή θανάτων ανά είδος οχήματος

Διάγραμμα 4.9. Αριθμός θανάτων ανά μήνα

Διάγραμμα 4.10. Κατανομή νεκρών οδηγών ανά τύπο οχήματος

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 3.1. Μορφοποίηση δεδομένων με Microsoft Office Access 2007

Εικόνα 3.2. Πραγματοποίηση υπολογισμών με Microsoft Office Excel 2007

Εικόνα 3.3. Υπολογισμός ποσοστών της κατανομής Chi-Square

Εικόνα 3.4. Συνάρτηση χ^2

Εικόνα 3.5. Βαθμοί ελευθερίας της κάθε κατηγορίας

Εικόνα 3.6. Επαλήθευση του αποτελέσματος χρησιμοποιώντας την συνάρτηση “chitest” του Microsoft Office Excel 2007

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ

Εξίσωση 3.1. Εξίσωση υπολογισμού προσδοκώμενης τιμής

Εξίσωση 3.2. Εξίσωση υπολογισμού χ^2 (independence test)

Εξίσωση 3.3. Εξίσωση υπολογισμού βαθμών ελευθερίας

Εξίσωση 3.4. Εξίσωση υπολογισμού χ^2 (Goodness of fit test)

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1. Διακύμανση θανάτων και ΑΕΠ ανά κάτοικο (USD, 2005), ανά χώρα 2007-2011 (Πηγή: Yannis G, Papadimitriou E, Folla K, 2014. Effect of GDP changes on road traffic fatalities)

Πίνακας 2.2. Ποσοστά ατυχημάτων στην Ελλάδα, 2010-2013 (Πηγή: Kopelias P., Misiketalou E., Tsantsanoglou A., 2016 (a). Evaluation of road safety level during a recession period: a comparison using safety and economic factors.)

Πίνακας 4.1. Συγκεντρωτικός πίνακας βασικών χαρακτηριστικών των θανάτων σε οδικά ατυχήματα (2000-2014)

Πίνακας 4.2. Ανάλυση τραυματιών οδικών ατυχημάτων για διάφορους τύπους περιοχών

Πίνακας 4.3. Ανάλυση νεκρών οδικών ατυχημάτων ανά είδος περιοχής και για τα διάφορα είδη οδών

Πίνακας 4.4. Αριθμός θανάτων ανά είδος παθόντα και ανά είδος οχήματος

Πίνακας 4.5. Ανάλυση θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα και ανά ώρα πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Πίνακας 4.6. Ανάλυση θανάτων ανά μήνα και ανά φύλλο πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Πίνακας 4.7. Ανάλυση μείωσης νεκρών οδηγών ανά τύπο οχήματος

Πίνακας 4.8. Ανάλυση μείωσης νεκρών οδηγών Ι.Χ. ανά ηλικιακή ομάδα

Πίνακας 4.9. Ανάλυση μείωσης νεκρών οδηγών μοτοσυκλετών ανά ηλικιακή ομάδα πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Πίνακας 4.10. Ανάλυση μείωσης θανάτων ανδρών οδηγών ανά ώρα της ημέρας που συνέβη το ατύχημα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Πίνακας 4.11. Ανάλυση μείωσης θανάτων παθόντων ανδρών ανά ώρα της ημέρας που συνέβη το ατύχημα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Πίνακας 4.12. Ανάλυση μείωσης θανάτων Παθόντων Γυναικών

Πίνακας 4.13. Ανάλυση μείωσης θανάτων σε κατοικημένες περιοχές, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Πίνακας 4.14. Ανάλυση θανάτων για διάφορες κατηγορίες χρηστών 2005-2014

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 4.1 Κατανομή θανάτων ανά είδος οδού 2005-2009

Γράφημα 4.2. Κατανομή θανάτων ανά είδος οδού 2010-2014

Γράφημα 4.3. Κατανομή θανάτων ανά είδος οχήματος 2005-2009

Γράφημα 4.4. Κατανομή θανάτων ανά είδος οχήματος 2010-2014

Γράφημα 4.5. Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα

Γράφημα 4.6. Κατανομή θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα 2005-2009

Γράφημα 4.7. Κατανομή θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα 2010-2014

Γράφημα 4.8. Αριθμός θανάτων ανά ώρα της ημέρας

Γράφημα 4.9. Ποσοστά θανάτων για μοτοσικλετιστές και οδηγούς Ι.Χ. ανά ηλικιακή ομάδα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Γράφημα 4.10. Σύγκριση αριθμού θανάτων μοτοσικλετιστών και οδηγών Ι.Χ., πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Γράφημα 4.11. Αριθμός θανάτων ανά τύπο παθόντα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Γράφημα 4.12. Κατανομή παθόντων ανά ηλικιακή ομάδα 2005-2009

Γράφημα 4.13. Κατανομή παθόντων ανά ηλικιακή ομάδα 2010-2014

Γράφημα 4.14. Αριθμός θανάτων ανά ώρα της ημέρας που συνέβη το ατύχημα σε αστικές περιοχές, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Γράφημα 4.15. Αριθμός παθόντων οδικών ατυχημάτων ανά ημέρα της εβδομάδας, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

1. Εισαγωγή

Μια από τις κύριες αίτιες θανάτων παγκοσμίως, τα οδικά ατυχήματα και οι παράγοντες πρόκλησης αυτών, έχουν αποτελέσει αντικείμενο ενδελεχούς διερεύνησης, με σκοπό την αύξηση του επιπέδου της οδικής ασφάλειας, και την δημιουργία ασφαλέστερων οδικών δικτύων. Έχει παρατηρηθεί ότι το επίπεδο της οδικής ασφάλειας μιας περιοχής επηρεάζεται, μεταξύ άλλων, και από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, είτε διαχρονικούς όπως είναι το βιοτικό επίπεδο των πολιτών, είτε πρόσκαιρους όπως είναι μια περίοδος οικονομικής ύφεσης. Στην παρούσα εργασία, έγινε προσπάθεια να δειχθεί αν στην Ελλάδα, χώρα που επλήγη από την οικονομική ύφεση των τελευταίων ετών, σημειώθηκαν αξιοπρόσεκτες μεταβολές στους θανάτους αλλά και να κατηγοριοποιηθούν και να μελετηθούν οι μεγαλύτερες αυτών.

Αρκετές μελέτες (Soderlund and Zwi, 1995; Beeck et al., 2000; Kopits and Cropper, 2005; Bishai et al., 2006; Paulozzi et al., 2007; Garg and Hyder, 2006; Anbarci et al., 2006, 2009, He et al., 2015, Chen 2014) έχουν δείξει κατά το παρελθόν τη σύνδεση που υπάρχει μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και μεταβολής του αριθμού των θανάτων από οδικά ατυχήματα. Στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ κατά τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε μια ραγδαία μείωση στους θανάτους από οδικά ατυχήματα, η οποία αποδόθηκε στην οικονομική κρίση που έπληξε αυτές τις δυο περιοχές (Yannis et al., 2014, French and Gumus 2014, Kweon, 2011, Cottil και Tefft, 2011). Ομοίως, μελέτες για την Ελλάδα (Kopelias et al., 2016a, Kopelias et al., 2016) έδειξαν ότι κατά τη διάρκεια της οικονομικής ύφεσης τα οδικά ατυχήματα και οι θάνατοι που προήλθαν από αυτά επίσης μειώθηκαν σημαντικά. Αναλυτικότερα δείχθηκε (Sivak and Schoettle, 2008, Kopelias and Skabardonis, 2015, Kopelias et al., 2016b), πως κατά τη διάρκεια της οικονομικής ύφεσης, η μεγαλύτερη μείωση θανάτων εμφανίστηκε στην κατηγορία των νεαρότερων οδηγών, και στις αστικές περιοχές κατά τις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής.

Η παρούσα εργασία αναλύει μεθοδικά τον ζήτημα της επίδρασης της οικονομικής κρίσης στην μεταβολή των τροχαίων ατυχημάτων. Η δομή της εργασίας έχει ως εξής:

Το κεφάλαιο 1 είναι η εισαγωγή και η περιγραφή του περιεχομένου της εργασίας.

Το κεφάλαιο 2 περιλαμβάνει τη βιβλιογραφία που συλλέχθηκε από ελληνικές και διεθνείς πηγές και αφορά το αντικείμενο της οδικής ασφάλειας και την επίδραση της οικονομικής κατάστασης μιας χώρας σε αυτή.

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την πραγματοποίηση συγκριτικής μελέτης της μεταβολής των οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα τις περιόδους πριν (2005-2009) και μετά (2010-2014) την έναρξη της οικονομικής κρίσης, συνολικά αλλά και ξεχωριστά και συνδυαστικά για διαφορετικές κατηγορίες, όπως: το είδος παθόντα, την ηλικία, το φύλλο, την ώρα του ατυχήματος, το είδος της οδού που πραγματοποιήθηκε το συμβάν, την ώρα, την ημέρα, το μήνα, το είδος της περιοχής αλλά και το είδος του οχήματος. Αυτές οι κατηγορίες χωρίστηκαν σε υποκατηγορίες και παρουσιάστηκε η μεταβολή της καθεμιάς υποκατηγορίας.

Για την επίτευξη του στόχου της εργασίας αναλύθηκαν δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Αρχή) σχετικά με τα οδικά ατυχήματα. Υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων για τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν και επισημάνθηκαν οι μεταβολές τους. Για τη στατιστική σημαντικότητα των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα στατιστικά τεστ, “Chi-Square of Independence” και “Chi-Square Goodness of Fit” και τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε πίνακες και διαγράμματα.

Τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε πίνακες και διαγράμματα στο Κεφάλαιο 4.

Στο Κεφάλαιο 5 εξήχθησαν συμπεράσματα για την επιρροή που έχει η οικονομική ύφεση στη μεταβολή του επιπέδου της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα, ενώ στο κεφάλαιο 6 προτάθηκαν κάποιες λύσεις για την αποφυγή

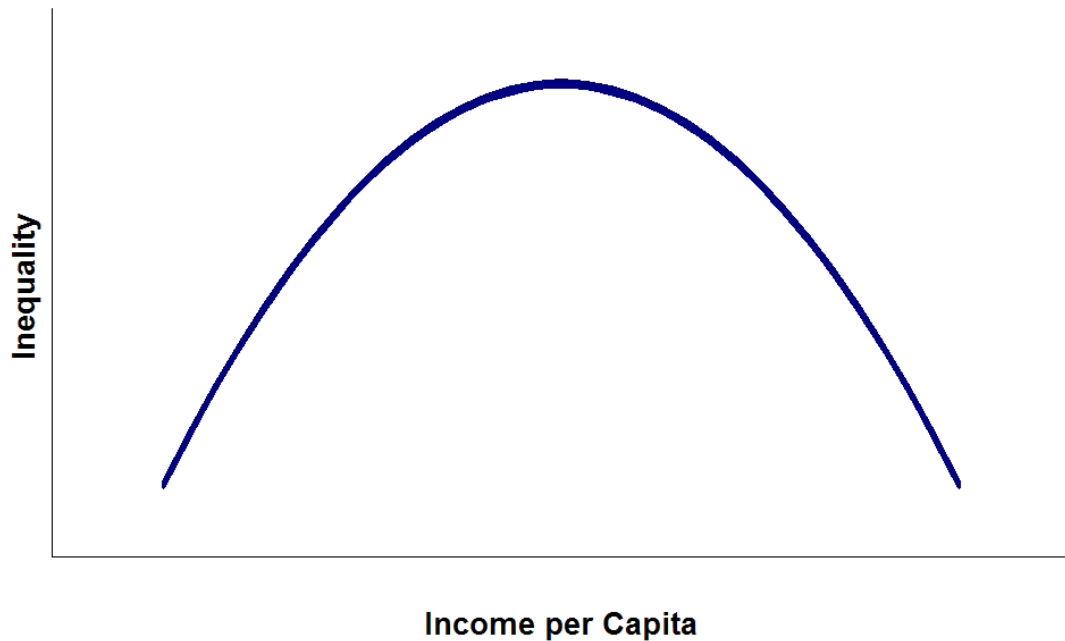
πιθανής αύξησης των οδικών ατυχημάτων μετά το πέρας της οικονομικής ύφεσης, και κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα.

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1. Η επίδραση της οικονομικής ανάπτυξης στην οδική ασφάλεια.

Τα οδικά ατυχήματα αποτελούν ένα από τα κύρια αίτια της επιβάρυνσης της υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο (Chandran et al., 2010) και προβλέπεται να γίνει η πέμπτη συχνότερη αιτία θανάτου μέχρι το 2030 (World Health Organization, 2008). Το 2010, το 80% των συνολικών θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων εμφανίστηκε σε μεσαίου εισοδήματος χώρες, παρότι ο πληθυσμός και τα εγγεγραμμένα οχήματα στις χώρες αυτές αντιπροσώπευαν αντίστοιχα το 72% και 52% του συνόλου παγκοσμίως. Οι χώρες μεσαίου εισοδήματος είχαν το υψηλότερο ετήσιο ποσοστό θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων (20,1 θάνατοι ανά 100.000 κατοίκους), και περισσότερες από τις μισές δείχνουν σταθερά ετήσια αύξηση του αριθμού αυτού (World Health Organization, 2013).

Η βιβλιογραφία για τη σχέση μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και αριθμού θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων έχει δείξει ότι οι θάνατοι αυξάνονται όσο μια χώρα αναπτύσσεται οικονομικά, αλλά μειώνονται όταν η ανάπτυξη αυτή υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο (Soderlund and Zwi, 1995; Beeck et al., 2000; Kopits and Cropper, 2005; Bishai et al., 2006; Paulozzi et al., 2007; Garg and Hyder, 2006; Anbarci et al., 2006, 2009). Αυτή η σχέση είναι παρόμοια με την καμπύλη Kuznets (Kuznets S., 1955) που αναπαριστά τη σχέση εισοδήματος και οικονομικής ανισότητας σε μια χώρα, και έχει μορφή ανάποδου U.



Διάγραμμα 2.1. Καμπύλη Kuznets (Πηγή: Kuznets S., 1955. Economic growth and incomes inequality. The American Economic Review)

Η εξήγηση αυτής της σχέσης, που βρίσκει εφαρμογή στην οδική ασφάλεια (T.H. Law et al., 2011) είναι ότι για χαμηλά επίπεδα εισοδήματος, οι κοινωνίες είναι απρόθυμες να θυσιάσουν κονδύλια για την ανάπτυξη της ασφάλειας του οδικού τους δικτύου, καθώς υπάρχουν άλλες προτεραιότητες στις οποίες στρέφεται η πολιτική της χώρας, με αποτέλεσμα υψηλότερα επίπεδα αριθμού ατυχημάτων και θανάτων. Ωστόσο, όσο το εισόδημα αυξάνεται, αυξάνεται και ο αριθμός και η χρήση των οχημάτων, η κυκλοφορία και άρα η ζήτηση για ασφαλέστερους και τεχνολογικά βέλτιστους δρόμους, αλλά και περισσότεροι πόροι είναι διαθέσιμοι για την πραγματοποίηση και ικανοποίηση τέτοιων αναγκών. Επίσης αναβαθμίζεται το επίπεδο των ιατρικών υπηρεσιών, των πολιτικών πρόληψης και ενημέρωσης, και της ρύθμισης της οδικής κυκλοφορίας. Με συνέπεια ο αριθμός των ατυχημάτων και των θανάτων να μειώνεται.

Μελέτες της σχέσης μεταξύ αριθμού θανατηφόρων ατυχημάτων και εισοδήματος έδειξαν σε σχέση με την καμπύλη Kuznets ότι βελτιώσεις στην κοινωνικοοικονομική συνοχή, στην ποιότητα των θεσμών και η στροφή των πολιτών από μεταφορές υψηλού ρίσκου σε μεταφορές χαμηλού ρίσκου (δηλ. από μη αυτοκίνηση σε αυτοκίνηση), όλες συνέβαλαν στην μείωση των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων. Συγκεκριμένα, ανάλυση (Bhalla et al., 2007) έδειξε πως όταν παραπάνω από το μισό του διακινουμένου

πληθυσμού χρησιμοποιεί αυτοκίνηση για τις μετακινήσεις του, η αύξηση της χρήσης της αυτοκίνησης οδηγεί σε μείωση του κινδύνου οδικής θνησιμότητας. Επιπροσθέτως, μείωση της διαφθοράς και ενίσχυση του κράτους δικαίου συσχετίστηκε με μείωση των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων, ενώ το ίδιο αποτέλεσμα επέφερε και η αρτιότερη ισοκατανομή του εισοδήματος μεταξύ κοινωνικοοικονομικών τάξεων στους πολίτες μιας χώρας (Anbarci et al., 2006, 2009). Οικονομετρική ανάλυση με βάσεις δεδομένων από διάφορες χώρες, με σκοπό τη διερεύνηση της σχέσης Kuznets μεταξύ θνησιμότητας και κατά κεφαλήν εισοδήματος, κατέληξε στο συμπέρασμα πως όταν το εισόδημα αυξάνεται, μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού που δεν χρησιμοποιούσε την αυτοκίνηση για τις μετακινήσεις του (πεζοί, ποδηλάτες κλπ.) στρέφεται σε αυτοκινούμενα μέσα μεταφοράς, με συνέπεια τη μείωση του αριθμού των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων (Korits and Cropper, 2005).

Εμπειρικές αναλύσεις, με διαφορετικές βάσεις δεδομένων, δείκτες εισοδήματος, μεθοδολογίες, ήρθαν να επιβεβαιώσουν την σχέση Kuznets μεταξύ θανάτων και εισοδήματος. Μια από τις πιο πρώιμες που εξέτασαν την συσχέτιση μεταξύ του κατά κεφαλήν εισοδήματος και του αριθμού οδικών θανάτων, βρήκαν ότι οι θάνατοι αυξάνουν για χαμηλά επίπεδα εισοδήματος και μειώνονται αντίστοιχα για υψηλά, με τις μεσαία εισοδηματικά χώρες να εμφανίζουν τον υψηλότερο δείκτη οδικής θνησιμότητας (Soderlund and Zwi, 1995). Άλλη μελέτη, βασισμένη σε δεδομένα βιομηχανικών χωρών για τα έτη από το 1962 έως το 1990 έδειξε, ενισχύοντας αυτόν τον ισχυρισμό, πως η αύξηση του εισοδήματος αυξάνει τον αριθμό των αυτοκινούμενων οχημάτων και ενθαρρύνει την ανάγκη για επίλυση προβλημάτων οδικής ασφάλειας, όπως αναβάθμιση των οδικών και κυκλοφοριακών υποδομών και των υπηρεσιών υγείας και περίθαλψης (Beeck et al., 2000). Παρόμοια επίδραση παρουσιάζεται και όταν το κατά κεφαλήν ακαθάριστο εθνικό προϊόν φτάνει το όριο των 1600\$. Συγκεκριμένα φαίνεται ότι ενώ ο αριθμός των θανάτων μειώνεται, δεν συμβαίνει το ίδιο και για τον αριθμό των ατυχημάτων και των τραυματισμών (Bishai et al., 2006).

Δυο πρόσφατες εμπειρικές αναλύσεις, χρησιμοποιώντας δεδομένα χρονολογικών σειρών για κάθε χώρα ξεχωριστά, κατέληξαν στην ύπαρξη σχέσης με μορφή ανάποδου U μεταξύ θανάτων και εισοδήματος. Στην Ινδία ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων λόγω κυκλοφοριακού φόρτου (Garg and Hyder, 2006), και στη Λιθουανία ο αριθμός των θανάτων οδηγών ηλικίας έως 19 ετών για τα έτη 1971-2005 με κορυφή το 1991 (Strukcinskiene et al., 2008), παρουσίασαν διαγραμματική μορφή ανάποδου U.

Σχετική έρευνα διερεύνησε πως τα επίπεδα διαφθοράς μιας χώρας μπορούν να επηρεάσουν τη σχέση μεταξύ του κατά κεφαλήν εισοδήματος και των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων. Χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο αρνητικής διώνυμης κατανομής αμφίπλευρου ελέγχου με σταθερές επιδράσεις, (two-way fixed effects negative binomial model) συσχετίστηκε η διαφθορά με τους οδικούς θανάτους με μια ανάποδο U αναπαράσταση, δείχνοντας ότι, κρατώντας σταθερούς άλλους μεταβλητούς παράγοντες, ο αριθμός των θανάτων μειωνόταν σημαντικά όσο μειωνόταν η διαφθορά στα πεδία του κρατικού μηχανισμού (Anbarci et al., 2006). Σε επακόλουθη έρευνα αναζητήθηκε η επίδραση της ισοκατανομής του πλούτου μιας χώρας στην σχέση μεταξύ θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων και επιπέδου εισοδήματος. Χρησιμοποιώντας το δείκτη Gini (Gini Index)¹, ως δείκτη οικονομικής ανισότητας, βρέθηκε πως ο αριθμός των θανάτων είναι αναλογικά συσχετισμένος με την οικονομική ανισότητα (Anbarci et al., 2009).

Μια ενδιαφέρουσα επίσης συσχέτιση προκύπτει από κάποιες βιβλιογραφικές πηγές όπου, αναλύοντας τη συνταγματική κατάσταση σε επίπεδο ατομικών και κοινωνικών δικαιωμάτων των πολιτών, φαίνεται ότι - σε κάποιες περιπτώσεις - μεγαλύτερες «ελευθερίες» συνδέονται με περισσότερους θανάτους. Αυτό μπορεί να έχει διπλή εξήγηση. Από τη μία, μια πιο δημοκρατική κυβέρνηση έχει μικρότερο ρυθμό ανάπτυξης του δικτύου των αυτοκινητοδρόμων της σε σχέση με μια απολυταρχική², ενώ και οι λιθόστρωτοι δρόμοι της βρίσκονται σε χειρότερη κατάσταση (Saiz, 2006). Από την άλλη, περισσότερη πολιτική ελευθέρια προϋποθέτει αλλά έχει και ως επακόλουθο μεγαλύτερη οικονομική ανάπτυξη (Scully, 1988; Olson, 1993; Feng, 1997; Rivera-Batiz, 2002), περισσότερα οχήματα, εντονότερη κυκλοφορία άρα και περισσότερα ατυχήματα (Ingram and Liu, 1999; Dargay and Gatley, 1999; Bauer et al., 2003; Clark, 2007).

¹ Ο δείκτης Gini ορίζεται ως λόγος των αθροιστικών μεριδίων του πληθυσμού, κατανεμημένου ανάλογα με το ύψος του εισοδήματος προς το αθροιστικό μερίδιο του συνολικού ποσού, που λαμβάνουν και η τιμή του κυμαίνεται από 0 (πλήρης ισότητα) έως 1 (πλήρης εισοδηματική ανισότητα).

² Ο Saiz, (2006) επισημαίνει ότι μια απολυταρχική κυβέρνηση μπορεί να επιλέξει να επενδύσει σε ένα καλά διατηρημένο σύστημα εθνικών οδών για να ενισχύσει το κύρος του δικτατορικού της καθεστώτος αλλά και τη χρησιμοποίησή του ως πηγή εισπραχής δωροδοκιών και ελέγχου της διαφθοράς. Επιπλέον, τέτοια καθεστώτα έχουν ως υψηλή προτεραιότητα τη διατήρηση ενός σύγχρονου οδικού δικτύου που διευκολύνει τη μεταφορά στρατευμάτων για εσωτερική καταστολή η και εξωτερική στρατιωτική επέμβαση.

Τα επίπεδα ιατρικής περίθαλψης και η εισαγωγή βελτιωμένων τεχνολογιών στα ιατρικά ιδρύματα, μετρούμενα από τον αριθμό των γιατρών ανά 1000 κατοίκους και από τα ποσοστά βρεφικής θνησιμότητας, παίζουν σημαντικό ρόλο στη μείωση των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων. Η επίδραση τους υφίσταται σε μικρότερο βαθμό στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες εξαιτίας του χαμηλού επιπέδου ιατρικής περίθαλψης και ιατρικών υποδομών, και σε μεγαλύτερο στις περισσότερο ανεπτυγμένες χώρες (T.H. Law et al., 2011).

Γενικότερα, εξετάζοντας τη συσχέτιση μεταξύ της ευημερίας των πολιτών και των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων σε βιομηχανικές χώρες, για μεγάλη χρονική περίοδο (1962-1990), βρέθηκε πως η μακρόχρονη μορφή αυτής της υφιστάμενης σχέσης είναι μη γραμμική (van Beeck et al., 2000).

2.2. Οδική ασφάλεια και οικονομική ύφεση

Διαχρονικά, η βελτίωση της οδικής επικινδυνότητας συσχετίζεται με τις αλλαγές στην κινητικότητα των οχημάτων και τα επίπεδα αυτοκίνησης, όπως αυτά εκφράζονται από την ποσότητα των χιλιομέτρων των μετακινούμενων οχημάτων. Αυτές οι εκτιμήσεις με τη σειρά τους, επηρεάζονται από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, αντικατοπτρίζοντας τα επίπεδα μηχανοκίνησης σε μια χώρα, όπως την οικονομική ανάπτυξη και το επίπεδο ευημερίας των πολιτών. Η υπόθεση ότι η οικονομική ανάπτυξη οδηγεί σε αύξηση του αριθμού των οχημάτων και σε αυξημένη ποσότητα ταξιδιών, που επηρεάζουν το επίπεδο οδικής ασφάλειας, έχει δοκιμαστεί και επιβεβαιωθεί από πολλές μακροσκοπικές μελέτες εδώ και χρονιά (Smeed, 1968).

Πέραν των μακροσκοπικών μελετών οι οποίες συνέδεσαν τις αλλαγές στα επίπεδα της οδικής ασφάλειας με τη διαχρονική οικονομική ανάπτυξη, το βιοτικό επίπεδο και την ευημερία των πολιτών μιας χώρας, μικροσκοπικές ή περιστασιακές αλλαγές σε οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες (όπως οικονομικές κρίσεις, καθεστωτικές και πολιτικές αλλαγές κλπ.) που διακόπτουν τις ομαλές μακροσκοπικές τάσεις επίσης έχει αποδειχθεί ότι σχετίζονται με αλλαγές στην οδική ασφάλεια. Ο Chen (2014) ανέλυσε τα δεδομένα από 32 χώρες του ΟΟΣΑ (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, OECD) και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι για κάθε μονάδα αύξησης της ανάπτυξης (αύξηση κατά 1% του ΑΕΠ), οι θάνατοι σε οδικά ατυχήματα αυξήθηκαν κατά 1,1% και το αντίστροφο. Η παγκόσμια πετρελαϊκή κρίση στις αρχές της δεκαετίας του εβδομήντα έχει μελετηθεί (Tihansky, 1974) και το συμπέρασμα είναι ότι η μείωση των ορίων ταχύτητας που εισήχθη από τις αρχές, και η πιο προσεκτική οδήγηση από ένα περισσότερο «ενεργειακά» ευαίσθητοποιημένο κοινό, συνέβαλαν στην

εντυπωσιακή μείωση του απολογισμού των θανατηφόρων αυτοκινητιστικών ατυχημάτων.

Η οικονομική ύφεση στις αρχές της δεκαετίας του ογδόντα αναλύθηκε από διάφορους ερευνητές σε σχέση με τις επιπτώσεις της στον αριθμό των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων. Αποκαλύφθηκε μια σημαντική, αντιστρόφως ανάλογη, σχέση μεταξύ του ποσοστού ανεργίας και της συχνότητας των οδικών ατυχημάτων, καθώς και μια, κατά ένα έτος καθυστερημένη, επίδραση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών (Wagenaar, 1984). Στο ίδιο πλαίσιο, διάφοροι παράγοντες βρέθηκαν να έχουν συμβάλει στις αλλαγές στον αριθμό των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων στις ΗΠΑ το 1982, όπως οι δημογραφικές αλλαγές, οι οικονομικές συνθήκες, τα μέσα και ο τρόπος των μετακινήσεων (Hedlund et al., 1984). Μια άλλη μελέτη (Reinfurt et al., 1991) εξέτασε τις επιδράσεις της ύφεσης μέσα σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, συσχετίζοντας τα ποσοστά ανεργίας με τον αριθμό των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων, τις αυτοκτονίες και τις ανθρωποκτονίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ποσοστά ανεργίας δεν φαίνεται να βελτιώνουν τις βραχυπρόθεσμες προβλέψεις για τα θανατηφόρα οδικά ατυχήματα.

Πρόσφατη μελέτη εξέτασε τη μείωση κατά το 2008, των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων στις ΗΠΑ, χρησιμοποιώντας ιστορικό ετήσιων δεδομένων και διαπίστωσε ότι οι ετήσιες μεταβολές του επιπέδου ανεργίας και του CPI (Consumer Price Index, Δείκτης Τιμών Καταναλωτή) ήταν έντονα συνδεδεμένες με τις ετήσιες μεταβολές στα αποτελέσματα της οδικής ασφάλειας (Kweon, 2011). Επίσης ο Wolff (2014) κατέληξε στο συμπέρασμα πως η ταχύτητα μειώνεται κατά 0,25 έως 0,29 mph για κάθε αύξηση 1\$ της τιμής της βενζίνης ανά γαλόνι, ή ότι μια αύξηση κατά 1% των τιμών της βενζίνης συνδέεται με μείωση 0,10% των μηνιαίων συνολικών ατυχημάτων ανά κάτοικο, με μια καθυστέρηση 9 μηνών, με 0,16% σε δωδεκάμηνη καθυστέρηση, και μείωση 0,12% σε δεκαοχτάμηνη καθυστέρηση, ενώ τα αποτελέσματα που έχουν οι μειώσεις των τιμών της βενζίνης παρουσιάζουν άμεση επίδραση στη μείωση των ατυχημάτων του νεότερου πληθυσμού (Guangqing et al., 2013).

Άλλη πρόσφατη μελέτη (Yannis et al., 2014) που διεξήχθη σε 27 ευρωπαϊκές χώρες από το 1975 έως το 2011, δημιουργώντας μεικτά γραμμικά μοντέλα, έδειξε ότι υπάρχει άμεση αναλογική συσχέτιση μεταξύ του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος ανά κάτοικο της κάθε χώρας και του αριθμού των θανάτων σε οδικά ατυχήματα. Όσο αυξανόταν το ΑΕΠ κατά τη διάρκεια των ετών, αυξανόταν και ο αριθμός των θανάτων, και όσο μειωνόταν το ΑΕΠ, μειωνόταν ο αριθμός των θανάτων. Η επίδραση αυτή, αφορά διαχρονικά μεγάλες χρονικές περιόδους μελέτης, συσχετίζοντας τις αυξομειώσεις του ΑΕΠ με το επίπεδο της ευημερίας πολιτών και οδηγών. Όμως φάνηκε πως εμφανίζεται και σε μικρές περιόδους και περιστασιακές αλλαγές του ΑΕΠ, με αποτέλεσμα μια μικρής διάρκειας οικονομική ύφεση να επηρεάσει σημαντικά τον αριθμό των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων.

2.3. Οι επιπτώσεις της παρούσας οικονομικής ύφεσης στην οδική ασφάλεια

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, ο αριθμός των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων παρουσιάζει σημαντική ετήσια μείωση σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες. Η μείωση αυτή δεν μπορεί να δικαιολογείται από τις προσπάθειες πολιτικής και μόνο, και εν μέρει οφείλεται στην παγκόσμια οικονομική ύφεση που επηρεάζει την οικονομία και τον αριθμό των οδικών μετακινήσεων των περισσότερων χωρών. Πιο συγκεκριμένα πολλαπλοί πιθανοί παράγοντες, παραγωγοί της οικονομικής ύφεσης, φαίνεται να επιδρούν καθοριστικά σε αυτήν την εντυπωσιακή μείωση, χωρίς όμως να έχουν καθοριστεί επακριβώς μέχρι στιγμής (IRTAD, 2012).

Εξετάζοντας πιο προσεκτικά τα δεδομένα που σχετίζονται με την παρούσα οικονομική ύφεση στην Ευρώπη, διαπιστώνεται πως υπήρξε μείωση του ΑΕΠ, λιγότερο ή περισσότερο, σε όλες της χώρες της Ευρώπης από το 2007 και μετά, αποτέλεσμα της παγκόσμιας οικονομικής ύφεσης. Την ίδια στιγμή ο αριθμός των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων μειώθηκε και αυτός, κυρίως λόγω της μείωσης της κυκλοφορίας των οχημάτων λόγω της ύφεσης. Όταν το 2009 ορισμένες από τις χώρες (Βέλγιο, Γερμανία, Εσθονία, Ιταλία, Φινλανδία, Σουηδία, Βρετανία) ξεκίνησαν να ανακάμπτουν οικονομικά και σημείωσαν μικρή αύξηση στο ΑΕΠ τους, την αμέσως επόμενη χρονιά (2010), σημειώθηκε μικρή αλλά ευδιάκριτη αύξηση στον αριθμό των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων. Την ίδια περίοδο σε άλλες χώρες, στις νοτιότερες κυρίως και στην Ιρλανδία, το ΑΕΠ ανά κάτοικο συνέχισε να μειώνεται, και ομοίως συνεχίστηκε και η μείωση των θανάτων (πχ. Ελλάδα, Ιρλανδία, Ισπανία, Πορτογαλία) (Yannis et al., 2014).

Πίνακας 2.1. Διακύμανση θανάτων και ΑΕΠ ανά κάτοικο (USD, 2005), ανά χωρά 2007-2011 (Πηγή: Yannis G, Papadimitriou E, Folla K, 2014. Effect of GDP changes on road traffic fatalities)

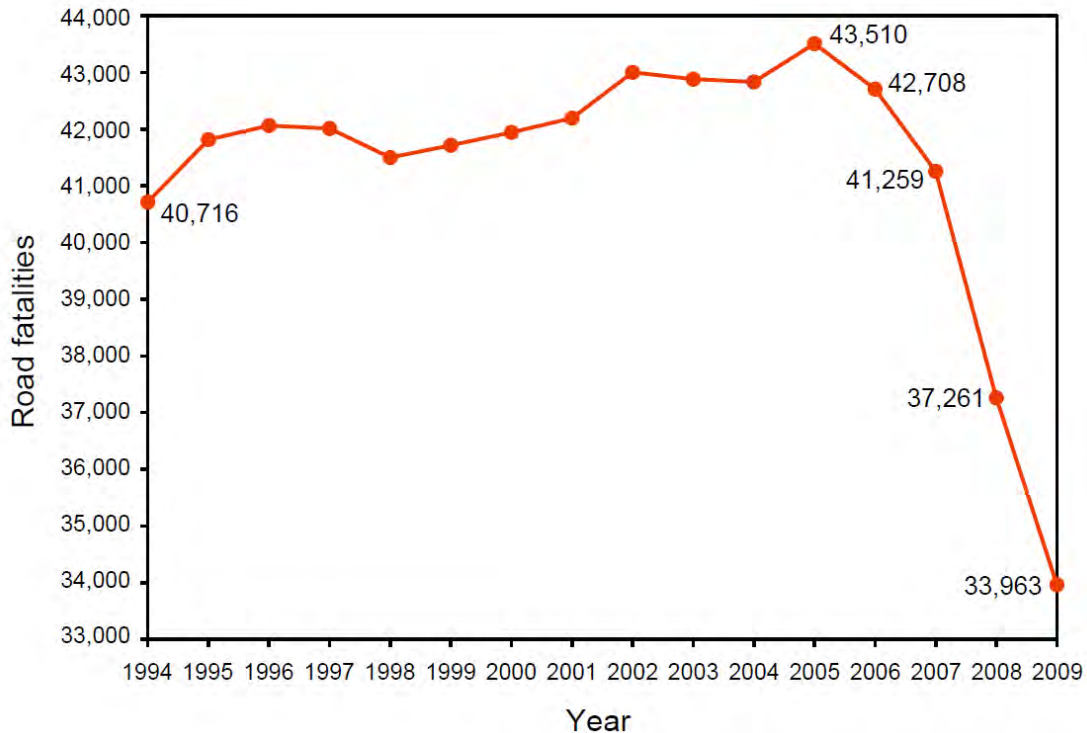
	Fatalities					GDP per capita				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Belgium	1071	944	942	840	843	38.27	38.61	37.51	38.29	39.14
Czech Republic	1221	1076	901	802	769	13.80	14.15	13.58	13.91	14.29
Germany	4949	4477	4152	3648	4006	35.83	36.30	34.53	35.89	37.01
Estonia	196	132	100	79	101	12.48	11.92	10.33	10.58	11.31
Ireland	338	280	238	212	188	50.80	47.94	43.70	42.84	41.98
Greece	1612	1553	1456	1281	1100	24.79	25.01	24.46	23.34	22.16
Spain	3823	3100	2714	2478	2298	26.92	26.74	25.53	25.38	25.41
France	4620	4275	4273	3992	3969	35.11	34.88	33.73	34.05	34.42
Italy	5131	4725	4237	3934	3941	30.95	30.31	28.55	28.78	28.86
Lithuania	740	499	370	300	299	8.61	8.88	7.60	7.72	8.15
Hungary	1232	996	822	739	639	11.15	11.26	10.52	10.66	10.97
Netherlands	709	677	644	640	550	41.92	42.55	40.69	41.20	41.71
Austria	691	679	633	552	521	39.70	40.54	38.94	39.69	40.62
Poland	5583	5437	4572	3907	4164	8.95	9.41	9.57	9.94	10.36
Portugal	974	885	840	845	782	18.72	18.66	18.14	18.34	17.97
Finland	380	344	279	272	290	41.69	42.05	38.55	39.92	41.44
Sweden	471	397	358	266	311	44.22	43.87	41.47	43.70	45.55
United Kingdom	3059	2645	2222	1905	1998	39.29	39.02	36.90	37.15	37.32

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πολλοί είναι οι παράγοντες που έπαιξαν ρόλο στη μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της οικονομικής ύφεσης στην Ευρώπη. Κάποιοι απ' αυτούς είναι τα λιγότερα χιλιόμετρα λόγω της αύξησης της τιμής των καυσίμων, ο περιορισμός των οδικών μετακινήσεων για λογούς αναψυχής, η μείωση της κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων που μεταφέρουν εμπορεύματα, η πιο οικονομική και φιλική προς το περιβάλλον οδήγηση, η μείωση της ταχύτητας πιθανώς λόγω χαμηλού ηθικού των οδηγών (κατάθλιψη κλπ.), η λιγότερο ριψοκίνδυνη οδήγηση, μιας και κατέστη δυσκολότερο για τους νεαρούς οδηγούς η απόκτηση οχήματος, αλλά και η συντήρηση και η χρήση του από οδηγούς μεγάλης ηλικίας. Από την άλλη πλευρά, θα μπορούσε κανείς να εξετάσει άλλες επιπτώσεις της οικονομικής ύφεσης που θα μπορούσαν να συμβάλουν στην αύξηση των οδικών θανάτων και όχι στη μείωση, όπως φτωχότερα τεχνολογικά οχήματα που σχετίζονται με περισσότερα παλαιότερα αυτοκίνητα στους δρόμους και λιγότερες εφαρμογές παθητικών και ενεργητικών συστημάτων ασφαλείας. Περισσότεροι πεζοί, ποδηλάτες και μοτοσικλετιστές, αυξάνοντας έτσι το μερίδιο των ευάλωτων χρηστών του οδικού δικτύου. Επιβράδυνση της βελτίωσης της οδικής υποδομής, πιο επικίνδυνη συμπεριφορά του οδηγού λόγω στρες, κατάθλιψης, ή υψηλότερης κατανάλωσης αλκοόλ κλπ.

Μέσα λοιπόν σε αυτό πολύπλοκο σύστημα των πιθανών θετικών και αρνητικών επιπτώσεων της οικονομικής ύφεσης στην οδική ασφάλεια, η μείωση της κινητικότητας μπορεί να είναι η πιο κρίσιμη ορίζουσα των τελικών αποτελεσμάτων του επιπέδου οδικής ασφάλειας (Yannis et al., 2014).

Οι French και Gumus (2014) συνέλεξαν δεδομένα από 12 χρόνων στις ΗΠΑ και παρουσίασαν ότι μια αύξηση 10% στο πραγματικό κατά κεφαλήν εισόδημα συνδέεται με αύξηση 10,4% στο συνολικό ποσοστό θνησιμότητας λόγω μοτοσικλέτας. Άλλη μελέτη (Cottil και Tefft, 2011) αναλύοντας τα οικονομικά στοιχεία της κρίσης των ΗΠΑ κατά την περίοδο 2007-2008, διαπίστωσε ότι η μείωση του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων έφτασε το 17% και ότι η οικονομική ύφεση, όταν εκφράζεται σε ποσοστό της ανεργίας, φαίνεται να συνδέεται σημαντικά περισσότερο με ατυχήματα, σε σχέση με άλλους δείκτες που σχετίζονται με την ύφεση, όπως το εισόδημα.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, από το 1994 έως το 2005 σημειώθηκε αύξηση των θανάτων σε οδικά ατυχήματα κατά 7%, από 40.716 σε 43.510. Όμως, από το 2005 έως και το 2009, τα οδικά θανατηφόρα ατυχήματα μειώθηκαν κατά 22%, φτάνοντας τα 33.963 το 2009. Τέτοιου μεγέθους μείωση σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα ήταν πρωτοφανής στα χρονικά καθώς, από το 1913 οπότε και άρχισε η καταγραφή στατιστικών δεδομένων οδικής ασφάλειας, δεν έχει ξανασημειωθεί, με εξαίρεση τα χρόνια του 2^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου (NSC, 2009).

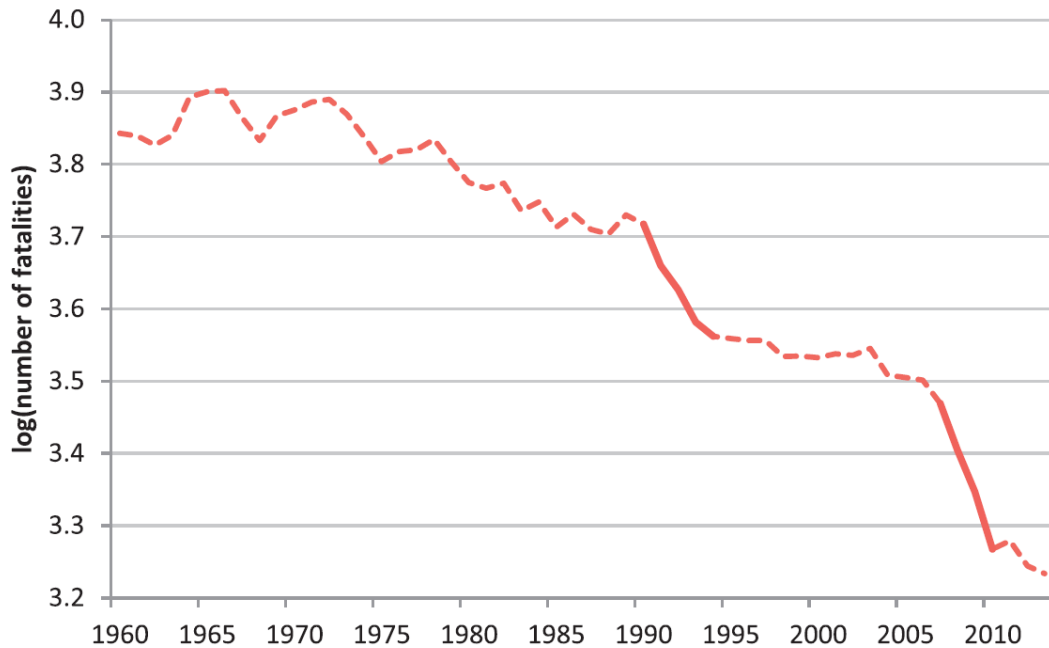


Διάγραμμα 2.2. Τροχαίοι θάνατοι στις ΗΠΑ από το 1994 έως το 2009 (Πηγή: NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (2010a). *Early estimate of motor vehicle traffic fatalities in 2009*, NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (2010b). *Fatality Analysis Reporting System*)

Το συμπέρασμα που εξήχθη ήταν ότι, σε αυτές τις αλλαγές που οδήγησαν σε αυτήν τη μεγάλη μείωση συνέβαλαν κυρίως, δυο παράγοντες: Η αύξηση της τιμής των καυσίμων και η μείωση του φόρτου κυκλοφορίας, με τους δυο αυτούς παράγοντες να αλληλοσυνδέονται και να υποδεικνύουν ως πρωταρχική αιτία της μείωσης, την οικονομική ύφεση που έπληξε τη χώρα μιας και παρόμοια μείωση των θανάτων παρατηρήθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 και του 1990, επίσης δυο περιόδων οικονομικής ύφεσης στις Ηνωμένες Πολιτείες.

Στη Βρετανία, μεταξύ 1990 και 2007, υπήρξε μια συνεχής και ζωτικής σημασίας προσπάθεια βελτίωσης της οδικής ασφάλειας. Η προσπάθεια αυτή περιλάμβανε νέους κανονισμούς, εξέλιξη στην ασφάλεια των οχημάτων, βελτιωμένες στρατηγικές επιβολής αστυνόμευσης, αποτελεσματικότερες εκστρατείες ενημέρωσης και βελτιωμένη ιατρική περίθαλψη. Το αποτέλεσμα ήταν να σημειώνεται σημαντική και συνεχής μείωση των οδικών ατυχημάτων.

Δεν συνέβη όμως το ίδιο και για τον αριθμό των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων, ο οποίος ελάχιστα μειωνόταν χρόνο με το χρόνο, με εξαίρεση την περίοδο 1990 – 1992, παραμένοντας πρακτικά στα ίδια επίπεδα επί μια δεκαπενταετία. Αυτό άλλαξε κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2007-2010), όπου σημειώθηκε σημαντική μείωση του αριθμού των θανάτων σε οδικά ατυχήματα στους Βρετανικούς δρόμους.

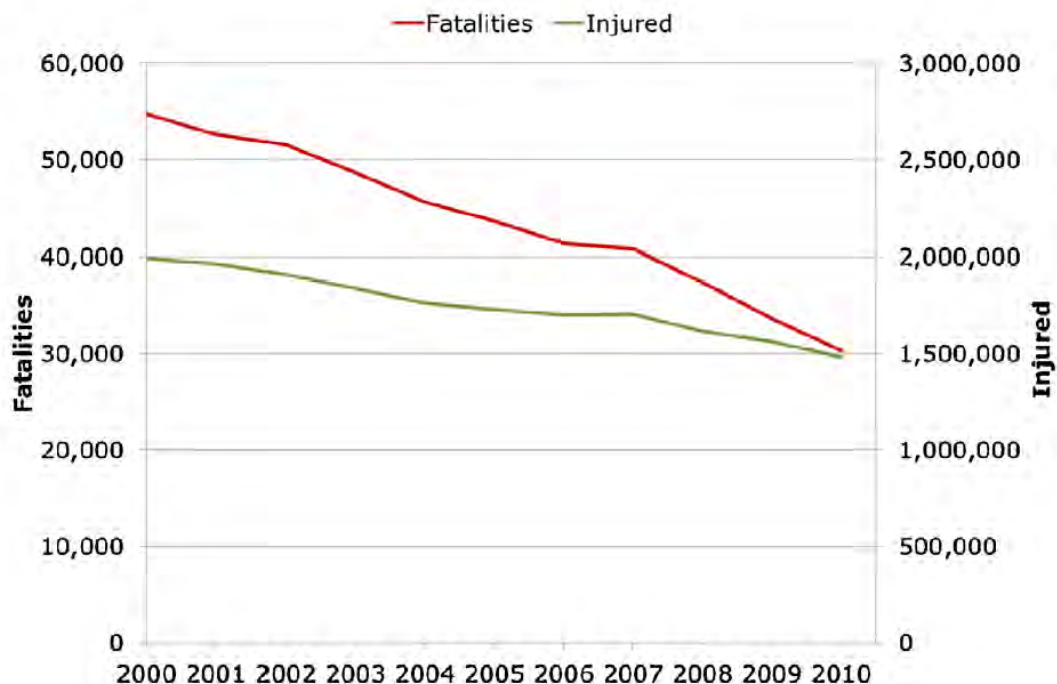


Διάγραμμα 2.3. Τάση τροχαίας θνησιμότητας στη Μεγάλη Βρετανία, 1960-2013 (Πηγή: Lloyd L., Wallbank C., Broughton J., 2015. Accident Analysis and Prevention)

Ανάλυση (Lloyd et al., 2015) έδειξε ότι κατά την περίοδο της οικονομικής ύφεσης υπήρξε μείωση της συνολικής κίνησης, μεγάλη μείωση της κυκλοφορίας βαρέων φορτηγών οχημάτων και μείωση των νεαρών ανδρών οδηγών. Αυτές οι μειώσεις σχετίζονται με τη μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων. Επιπλέον, η οικονομική αστάθεια της χώρας επηρέασε και τη συμπεριφορά των οδηγών, καθώς σημειώθηκε μείωση της υπερβολικής ταχύτητας, και της οδήγησης σε κατάσταση μέθης κατά τη διάρκεια της περιόδου της οικονομικής ύφεσης. Φαίνεται λοιπόν ότι οι οδηγοί έχουν την τάση να συμπεριφέρονται περισσότερο προσεκτικά όταν είναι αβέβαιοι για το οικονομικό τους μέλλον και τείνουν να περιορίσουν ακραίες συμπεριφορές που μπορεί να οδηγήσουν σε θανατηφόρα ατυχήματα. Αυτή την υπόθεση ήρθε να ενισχύσει το γεγονός ότι κατά το έτος 2011, κατά το οποίο υπήρξε

οικονομική ανάπτυξη στη Βρετανία, ο αριθμός των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων αυξήθηκε, για πρώτη φορά μετά από 16 χρόνια.

Παρόμοια μοτίβα έχουν εντοπιστεί και διερευνηθεί και σε άλλες χώρες σε όλο τον κόσμο. Η κύρια πηγή δεδομένων των οδικών ατυχημάτων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ-27), η Κοινοτική βάση δεδομένων τροχαίων ατυχημάτων στην Ευρώπη (CARE, Community database on Accidents on the Roads in Europe), η οποία περιέχει λεπτομερή στοιχεία για τα οδικά ατυχήματα με αποτέλεσμα θάνατο ή τραυματισμό, όπως συλλέγονται από τα κράτη μέλη, καθώς και από άλλα ευρωπαϊκά κράτη όπως η Ελβετία και η Νορβηγία, εμφανίζει πως ο συνολικός αριθμός των θανάτων και των τραυματιών στην ΕΕ-27 έχει πτωτική πορεία από το 2000. Η μείωση των θανάτων φαίνεται να επιταχύνθηκε από το 2008, ενώ οι τραυματίες συνεχίζουν να μειώνονται με σχεδόν ίδιο ποσοστό όπως και πριν. Αυτό ταιριάζει με την τάση που παρατηρήθηκε στη Μεγάλη Βρετανία από το 2007 και υποδηλώνει ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη Μεγάλη Βρετανία είναι πιθανό να έχουν παρόμοια αποτελέσματα σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση.



Διάγραμμα 2.4. Ετήσιος αριθμός θανάτων και τραυματισμών στην ΕΕ-27, 2000-2010 (Πηγή: Lloyd L., Wallbank C., Broughton J., 2015. Accident Analysis and Prevention 80, 274–285)

Ιδιαίτερα αξιοσημείωτες μειώσεις έχουν παρατηρηθεί στην Ολλανδία όπου ο αριθμός και το ποσοστό των θανάτων σε οδικά ατυχήματα ξαφνικά μειώθηκε το 2004 και εμφάνισε περαιτέρω μείωση την τριετία 2005-2007, από το 2008 έως το 2010 στην Τσεχία, τη Σλοβενία και τη Φινλανδία, καθώς και από το 2006 και μετά από αύξηση το 2005 στην Ιρλανδία. Μελέτη που έγινε στη Ρωσία, έδειξε πως κατά τα έτη 2004-2011 τα θανατηφόρα οδικά ατυχήματα μειώθηκαν αναλογικά της οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής. Βέβαια, πιο λεπτομερής ανάλυση έδειξε πως η μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων δεν ήταν αποκλειστικά αποτέλεσμα της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης των περιοχών της Ρωσίας, αλλά και άλλων παραγόντων όπως η ενημέρωση και εκπαίδευση των οδηγών, η αλλαγή πολιτικής για την οδική ασφάλεια, και η αναβάθμιση των ιατρικών υπηρεσιών (He et al., 2015).

2.3.1. Στην Ελλάδα κατά την οικονομική ύφεση

Στην Ελλάδα, κατά τα έτη 2010-2014, υπήρξε μια δραματική μείωση του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ), ως αποτέλεσμα της οικονομικής ύφεσης που ξεκίνησε επίσημα το 2008, αλλά οι συνέπειες στην καθημερινή ζωή ξεκίνησαν να είναι εμφανείς το 2010. Το 2013, το ΑΕΠ είχε μειωθεί κατά 19,4% σε σύγκριση με το 2010 ενώ το Δημόσιο Χρέος ως ποσοστό του ΑΕΠ είχε αυξηθεί κατά την ίδια περίοδο κατά 18,1%. Αποτέλεσμα των μέτρων λιτότητας από το 2010, τα οποία έχουν υλοποιηθεί υπό την πίεση της ΕΕ, της ΕΚΤ, του ΔΝΤ και της συμφωνίας των ελληνικών κυβερνήσεων, ήταν η ακραία αύξηση του ποσοστού ανεργίας η οποία αυξήθηκε κατά 134%, από 11,9% το 1ο τρίμηνο του 2010 σε 27,8% το 1ο τρίμηνο του 2014 (Korvelias et al., 2016a)

Επίσης, σύμφωνα με την Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών (ΕΟΠ) που διεξήχθη το 2013 από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), η μέση μηνιαία δαπάνη των νοικοκυριών, μειώθηκε από 2,203.55 € το 2009 σε 1,509.39 € το 2013, που αντιστοιχεί σε μείωση 31,5%. Την ίδια στιγμή, οι τιμές των καυσίμων αυξήθηκαν σημαντικά. Η κύρια αύξηση προήλθε από τη μεγάλη αύξηση της τιμής του φόρου καυσίμων, η οποία εφαρμόστηκε ως μέτρο που καλύπτει τα ελλείμματα του προϋπολογισμού για το 2010 και η οποία παρέμεινε στη συνέχεια. Έτσι, η τιμή της αμόλυβδης βενζίνης που ήταν περίπου 1 € / lt, στο τέλος του 2009, ανήλθε σε 1,5 € / lt την άνοιξη του 2010 και έφθασε σε ορισμένες περιόδους στην τιμή των 2 € / lt από τις αρχές του 2012.

Υπό αυτές τις συνθήκες, μια σημαντική μείωση του όγκου της κυκλοφορίας καταγράφηκε. Μια πιο λεπτομερής ματιά στα αποτελέσματα της Έρευνας Οικογενειακών Προϋπολογισμών (ΕΟΠ) από την ΕΛΣΤΑΤ, δείχνει παρόμοιες αλλαγές σε αγαθά και υπηρεσίες που έχουν άμεση σχέση με τα ταξίδια και τα διανυόμενα χιλιόμετρα. Οι δαπάνες για μετακινήσεις μειώθηκαν κατά 29,6% σε 4 χρόνια, αλλά και για αναψυχή και υπηρεσίες εστίασης (ξενοδοχεία, καφενεία και εστιατόρια), το οποίο σημαίνει ότι οι δραστηριότητες που παράγουν μετακινήσεις, εμφάνισαν επίσης μια μείωση της τάξεως του 34% και 37,4% αντίστοιχα.

2.4. Η αξιοπιστία του αριθμού των θανάτων ως δείκτη αξιολόγησης της οδικής ασφάλειας.

Παραδοσιακά το ποσοστό μεταβολής του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων μιας χώρας μέσα σε ένα χρονικό διάστημα, αποτελεί τον κύριο δείκτη αξιολόγησης της ανάπτυξης του επιπέδου της οδικής ασφάλειας αυτής. Εντούτοις, η απλή εξέταση της μείωσης του αριθμού των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων μπορεί να μην αντανάκλα σωστά την πραγματική βελτίωση της οδικής ασφάλειας, λόγω των αλλαγών των συνθηκών κυκλοφορίας που συμβαίνουν κάθε χρόνο.

Οι Υ. Shen et al. (2013) διερεύνησαν την εξέλιξη της οδικής ασφάλειας στην Ευρώπη κατά την τελευταία δεκαετία (2001-2010), χρησιμοποιώντας την τεχνική της data envelopment analysis (DEA) και του δείκτη παραγωγικότητας Malmquist (Malmquist productivity index) (Malmquist, 1953) που από μεθοδολογικής άποψης, λόγω της δυνατότητας της να λαμβάνει υπόψη πολλαπλά μετρά έκθεσης σε κίνδυνο συγχρόνως, (μέγεθος του πληθυσμού, αριθμός των εγγεγραμμένων οχημάτων, διανυόμενη απόσταση) θεωρείται πιο αξιόπιστη από την ανάλυση απλών αναλογικών δεικτών (πχ. Θάνατοι ανά απόσταση ταξιδιού) (Lewin et al., 1982).

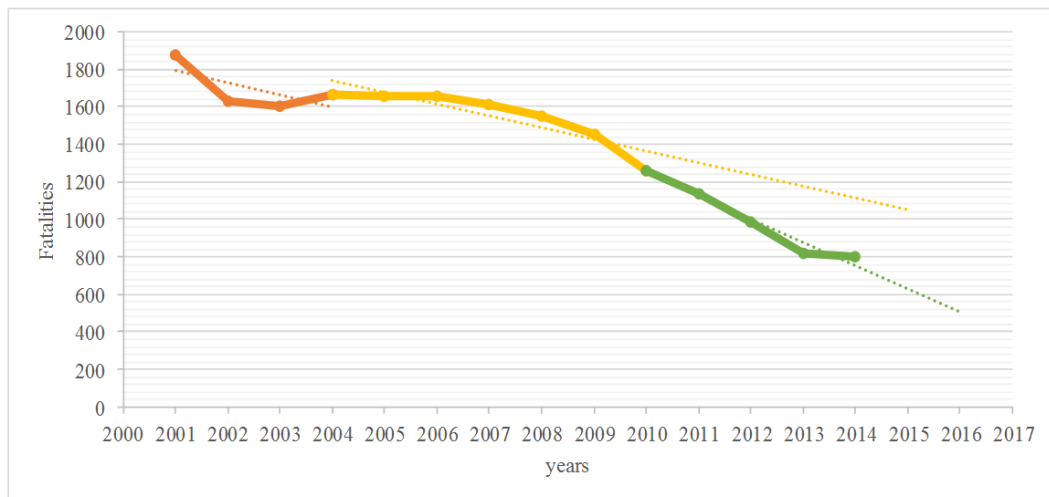
Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην Ευρώπη, τη δεκαετία 2001-2010, σημειώθηκε δυσανάλογα μικρή μείωση του αριθμού των θανάτων σε οδικά ατυχήματα σε σχέση με τη μείωση του ρίσκου οδικής θνησιμότητας που για την ίδια περίοδο μειώθηκε στο μισό, ενώ το επίπεδο της οδικής ασφάλειας βελτιώθηκε κατά 95%. Η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών στην κατασκευή και λειτουργία του οδικού δικτύου, αλλά και οι νέες πολιτικές και οι εκστρατείες ενημέρωσης και πρόληψης, οδήγησαν στην ραγδαία βελτίωση της οδικής ασφάλειας των Ευρωπαϊκών χωρών. Λόγω όμως της αύξησης της συμμετοχής των πολιτών σε περισσότερες δραστηριότητες άρα και μετακινήσεις, ο αριθμός των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων δεν ακολούθησε ανάλογη πορεία.

Το επίπεδο της οδικής ασφάλειας μιας χώρας εκτιμάται χρησιμοποιώντας τον αριθμό των ατυχημάτων, καθώς και τα ποσοστά που λαμβάνουν υπόψη το ποσό της έκθεσης. Παρά το ενδιαφέρον για τη μελέτη της σχέσης μεταξύ της οικονομίας και της οδικής ασφάλειας, η έλλειψη στοιχείων σχετικά με τον όγκο ή τα διανυόμενα χιλιόμετρα κυκλοφορίας των οχημάτων οδηγεί τους ερευνητές να χρησιμοποιούν, ως παράγοντες κινδύνου, άλλες παραμέτρους που έχουν έμμεση σχέση με την κυκλοφορία, όπως η κατανάλωση καυσίμου, το ΑΕΠ, οι δαπάνες των νοικοκυριών και ο αριθμός των οχημάτων.

2.4.1. Το πρόβλημα της Ελλάδας.

Στην Ελλάδα, η έλλειψη των δεδομένων κυκλοφορίας, ως ένα αξιόπιστο και συγκρίσιμο μέτρο έκθεσης σχετικό με την οδική ασφάλεια, είναι ένα σημαντικό πρόβλημα για τους ερευνητές, καθώς και για τη λήψη αποφάσεων, στην προσπάθεια να εκτιμηθεί το επίπεδο της οδικής ασφάλειας στη χώρα. Εν τη απουσία δεδομένων για τον όγκο της κυκλοφορίας, χρησιμοποιήθηκαν άλλοι παράγοντες έκθεσης για την ανάλυση των επιπτώσεων της ύφεσης στην κυκλοφορία των οχημάτων. Οι Korელიας et al. (2016a) δημοσίευσαν μια μελέτη που υπολογίζει τη μείωση στις πωλήσεις καυσίμων κίνησης κατά τη διάρκεια των ετών ύφεσης. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ και το Ελληνικό Υπουργείο Περιβάλλοντος, καταγράφηκε μια απότομη μείωση 20,2% στις πωλήσεις καυσίμων, 65,4% στις πωλήσεις πετρελαίου θέρμανσης και 34,1% στο σύνολο των πωλήσεων καυσίμων. Άλλες μελέτες (Sermpis et al., 2013) έδειξαν μια μείωση της κυκλοφορίας από 5% έως 15%, και με έτος αναφοράς το έτος 2009, η μείωση του όγκου της κυκλοφορίας σε πολλές περιπτώσεις έφτασε το 50%. Δεδομένα κυκλοφορίας από τον αυτοκινητόδρομο της Εγνατίας Οδού και την Αττική Οδό έδειξαν μια συνολική μείωση της κυκλοφορίας πάνω από 30% μεταξύ του 2010 και του 2013, (Παρατηρητήριο Εγνατίας Οδού, 2014, ετήσιες εκθέσεις Αττικής Οδού).

Ως αποτέλεσμα, μια σημαντική αλλαγή στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων καταγράφηκε στα δεδομένα της Ελληνικής Αστυνομίας για την κυκλοφορία, και της ΕΛΣΤΑΤ. Οι θάνατοι σε οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα το 2014 μειώθηκαν κατά 45% από το 2009 και 52% από το 2004. Ο αριθμός των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα μειώνεται από το 2004 με ετήσιο ρυθμό περίπου 2,6% κυρίως λόγω της χρήσης νεότερων και ασφαλέστερων οχημάτων, καλύτερων πρακτικών οδήγησης και βελτιώσεων στις εγκαταστάσεις των αυτοκινητόδρομων. Το 2004, υπήρχαν 1670 θάνατοι σε οδικά ατυχήματα και 1456 το 2009, μείωση -12,8%. Ωστόσο, η μείωση των θανάτων στο 2009-2014 ήταν -44,9%, τριπλάσια σε σύγκριση με την περίοδο 2004-2009.



Διάγραμμα 2.5. Τάση θνησιμότητας από οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα, 2001-2014 (Πηγή: Kopelias P., Skabardonis A., 2015. Critical changes in road safety during economic recession. A comparison between Greece and the USA)

Γενικότερα φάνηκε πως η ύφεση συμβάλλει σε λιγότερα οχηματοχιλιόμετρα, μείωση της κινητικότητας για λόγους αναψυχής, λιγότερη κίνηση βαρέων φορτηγών, λιγότερο υπερβολική ταχύτητα και πιο οικονομικό και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο οδήγησης, ενδεχομένως, λιγότερο επικίνδυνες συμπεριφορές οδήγησης, καθώς λιγότεροι νέοι οδηγοί μπορούν να αντέξουν οικονομικά την κυριότητα κάποιου οχήματος και τα ταξίδια (Yiannis et al., 2014).

Τελευταία μελέτη (Kopelias et al., 2016) επιχείρησε να συσχετίσει τις οικονομικές συνθήκες και τα γεγονότα σε οδικά ατυχήματα κατά την περίοδο ύφεσης του 2010-2013 χρησιμοποιώντας οικονομικούς παράγοντες ως δείκτες έκθεσης, προκειμένου να αξιολογηθεί το επίπεδο της οδικής ασφάλειας στη χώρα κατά τη διάρκεια αυτών των ετών. Μια σύγκριση μεταξύ των αλλαγών του απόλυτου αριθμού των ατυχημάτων και των ποσοστών που παράγονται από οικονομικούς παράγοντες έδειξε σημαντικές διαφορές ως προς το βαθμό βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας τα τελευταία χρόνια.

Συγκεκριμένα, οι απόλυτοι αριθμοί δείχνουν μια μείωση 31,4% στα θανατηφόρα ατυχήματα και 20,2% στο σύνολο των ατυχημάτων (θανατηφόρα, σοβαροί/ελαφριοί τραυματισμοί) μεταξύ 2010-2013, αλλά τα ποσοστά που σχετίζονται με οικονομικούς παράγοντες και τη συμπεριφορά των καταναλωτών δίνει μια λιγότερο αισιόδοξη άποψη της βελτίωσης, με 2,1 έως 3,2 φορές μικρότερη μείωση σε θανατηφόρα ατυχήματα και, σε μερικές περιπτώσεις, μια αύξηση του ποσοστού των συνολικών ατυχημάτων.

Η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου έδειξε ότι η αναλογία των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100.000 τόνους καύσιμου κινητήρων παρουσιάζει μεταβολή 14%, σχεδόν το ήμισυ της μείωσης των απόλυτων αριθμών, ενώ το συνολικό ποσοστό του συνόλου των ατυχημάτων ανά 100.000 τόνους καυσίμων κίνησης μειώθηκε μόνο κατά 0,1%. Το ποσοστό των ατυχημάτων ελαφρών τραυματισμών, που είναι η πλειοψηφία των ατυχημάτων αυξήθηκε κατά 1,8% και οι σοβαρά τραυματίες έχουν επίσης μειωθεί κατά 4,4%, αντί της μεταβολής -23,7% που προκύπτει από τους απόλυτους αριθμούς των σοβαρών ατυχημάτων

Το ποσοστό των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 1 δισεκατομμύριο ευρώ του ΑΕΠ δίνει μια πολύ παρόμοια εικόνα με εκείνη του ρυθμού της κατανάλωσης καυσίμου. Συγκεκριμένα, η αλλαγή στα θανατηφόρα ατυχήματα είναι -14,9%, σε σοβαρά ατυχήματα -5,0%, στα ελαφρά ατυχήματα +0,8% και συνολικά -1,0%. Λιγότερο αρνητικές αλλαγές προέκυψαν από τα ποσοστά των ατυχημάτων ανά 1000 ευρώ μέσης μηνιαίας δαπάνης των νοικοκυριών. Η μεταβολή στα ποσοστά των θανατηφόρων ατυχημάτων, παρουσίασε την ελάχιστη αλλαγή της τιμής της κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης περιόδου (-9,7%). Επίσης, τα ποσοστά των άλλων τύπων των ατυχημάτων, καθώς και ο συνολικός αριθμός, αυξήθηκαν από 0,4% για σοβαρά ατυχήματα έως 6,9% για τα ελαφρά ατυχήματα. Είναι σημαντικό λοιπόν να σημειωθεί ότι, τα ποσοστά θανατηφόρων ατυχημάτων ανά πωλήσεις καυσίμων οχημάτων και ΑΕΠ έδειξαν μια βελτίωση 14% με 14,9%, ποσοστό το οποίο είναι πολύ κοντά στον ρυθμό μείωσης των θανατηφόρων ατυχημάτων πριν από την κρίση, ο οποίος ήταν 13,7% (2006-2009).

Πίνακας 2.2. Ποσοστά ατυχημάτων στην Ελλάδα, 2010-2013 (Πηγή: Kopelias P., Misikefalou E., Tsantsanoglou A., 2016 (a). Evaluation of road safety level during a recession period: a comparison using safety and economic factors.)

	2010	2011	2012	2013	Change (%) 2013/2010
<i>Rate per 100,000 residents</i>					
Fatal accidents	10.7	9.5	8.2	7.4	-31.4%
Serious accidents	13.4	12.9	11.0	10.3	-23.7%
Light accidents	115.	103.	93.4	93.6	-18.7%
Total accidents	139.	125.	112.	111.	-20.2%
<i>Rate per 100,000 vehicles</i>					
Fatal accidents	14.4	12.8	11.0	9.9	-31.4%
Serious accidents	18.0	17.3	14.8	13.8	-23.7%
Light accidents	154.	138.	125.	125.	-18.7%
Total accidents	186.	169.	151.	149.	-20.2%
<i>Rate per 100,000 tons of motor fuel sales</i>					
Fatal accidents	18.8	18.8	17.7	16.1	-14.0%
Serious accidents	23.5	25.5	23.8	22.5	-4.4%
Light accidents	201.	204.	201.	204.	1.8%
Total accidents	243.	248.	243.	243.	-0.1%
<i>Rate per 1,000,000,000 euros of GDP</i>					
Fatal accidents	5.1	4.9	4.5	4.3	-14.9%
Serious accidents	6.4	6.7	6.1	6.1	-5.3%
Light accidents	55.1	53.9	52.0	55.4	0.8%
Total accidents	66.6	65.5	62.6	65.9	-1.0%
<i>Rate per 1,000 euros of average monthly household expenditure</i>					
Fatal accidents	584	568	549	527	-9.7%
Serious accidents	732	772	740	735	0.4%
Light accidents	6272	6194	6275	6705	6.9%
Total accidents	7589	7535	7564	7969	5.0%

Σύμφωνα με αυτά, το συμπέρασμα είναι ότι μόνο οι δείκτες (και ιδιαίτερα ο αριθμός των ατυχημάτων) έχουν περιορισμένη αξιοπιστία, ενώ η μείωση τους είναι κυρίως αποτέλεσμα της μείωσης του όγκου της κυκλοφορίας ή άλλων περιστάσεων και όχι αποτέλεσμα των μέτρων οδικής ασφάλειας. Επίσης, η μελλοντική ανάπτυξη της οικονομίας μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική επιδείνωση του επιπέδου της οδικής ασφάλειας, λόγω διάφορων επιπτώσεων της οικονομικής ύφεσης, όπως η μεγάλη αύξηση του μέσου όρου ηλικίας του στόλου των οχημάτων και η κακή συντήρηση και διαφαινόμενη υποβάθμιση της συντήρησης του οδικού δικτύου. Αυτό μπορεί να χρησιμεύσει ως ένα προειδοποιητικό μήνυμα προς τους φορείς χάραξης πολιτικής, έτσι ώστε να προετοιμαστεί και να εφαρμοστεί ένα αποτελεσματικό

σχέδιο δράσης για να αποφευχθεί κάποιο πισωγύρισμα σε επίπεδο οδικής ασφάλειας.

2.5. Ειδικές κατηγορίες συνθηκών και χρηστών του οδικού δικτύου.

Προκειμένου να αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο αλλάζει το επίπεδο της οδικής ασφάλειας κατά την περίοδο οικονομικής ύφεσης, είναι απαραίτητο να εξεταστούν οι κατηγορίες εκείνες των παραμέτρων που εμφανίζουν τις μεγαλύτερες μεταβολές πριν και μετά από μια τέτοια περίοδο.

Μελέτη (Sivak and Schoettle, 2008) που διεξήχθη για την κατανόηση των μηχανισμών που συνέβαλαν στην πρωτοφανή μείωση των οδικών θανάτων στις ΗΠΑ κατά την περίοδο της ύφεσης, ανέλυσε λεπτομερή δεδομένα από το FARS (Fatality Analysis Reporting System), ένα σύστημα απογράφης όλων των ατυχημάτων των ΗΠΑ που περιλαμβάνουν θανάτους. Συγκεκριμένα, η μελέτη αυτή έφερε σε σύγκριση τα στοιχεία του 2005 (το πιο πρόσφατο έτος αιχμής όσον αφορά τον αριθμό των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων) με τα δεδομένα για το 2008 (το τελευταίο έτος για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα αναλυτικά στοιχεία). Το επίκεντρο ήταν στον προσδιορισμό εκείνων των συνθηκών που παρουσίασαν τις μεγαλύτερες μειώσεις και εκείνων που παρουσίασαν τις μικρότερες μειώσεις (ή αυξήσεις οποιουδήποτε μεγέθους). Η ανάλυση περιλάμβανε την εξέταση όλων των 269 μεταβλητών της βάσης δεδομένων FARS, οι οποίες διαιρούνται σε υποσύνολα ατυχημάτων, οχημάτων, οδηγών, επιβατών, και μη αυτοκινητιστών (πεζοί, ποδηλάτες κλπ.). Η έκθεση αναδεικνύει τις πιο ενδιαφέρουσες μορφές των αλλαγών για 19 μεταβλητές (Ωρα της ημέρας, είδος οδού, τρόπος της σύγκρουσης - αρχικό σημείο κρούσης - διαθεσιμότητα / ανάπτυξη αερόσακου, όριο ταχύτητας και ελιγμοί αποφυγής σύγκρουσης, ζώνη έργων, αριθμός θανάτων ανά ατύχημα και αριθμός θανάτων ανά όχημα, τύπος οχήματος, κωδικός VIN βάρους φορτηγού, οδηγό σε κατάσταση μέθης ή με προηγούμενες καταδικαστικές αποφάσεις για οδήγηση σε κατάσταση μέθης, προηγούμενη εμπλοκή σε ατυχήματα, άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με τον οδηγό (ριψοκίνδυνος, αδιάφορος, νυσταγμένος, κουρασμένος κλπ.), ηλικία οδηγού, τοποθεσίες πεζών (εντός - εκτός δρόμου, σε διάβαση κλπ.)).

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως ιδιαίτερα αυξημένη μείωση στους θανάτους σημειώθηκε κατά τις ώρες κυκλοφοριακής αιχμής των αστικών δικτύων, λόγω μειωμένης κυκλοφορίας. Επίσης, στους επαρχιακούς αυτοκινητοδρόμους που συνδέουν αγροτικές περιοχές σημειώθηκε μεγάλη μείωση θανάτων, ενώ

σε τοπικούς δρόμους αύξηση αυτών, μοτίβο που είναι συνεπές με την υπόθεση της αντικατάστασης μεγάλων ταξιδιών αναψυχής με μικρότερης απόστασης για οικονομικούς λόγους. Επιπροσθέτως, οι δρόμοι με όριο ταχύτητας 50 τμη ή και μεγαλύτερο παρουσίασαν αισθητά σημαντικότερη μείωση σε σχέση με αυτούς που είχαν όριο από 20 έως 45 τμη. Η εξήγηση οφείλεται στην προσπάθεια των οδηγών για πιο οικονομική οδήγηση. Μεγάλη μείωση σημείωσαν και οι θάνατοι από ατυχήματα σε οδούς υπό κατασκευή, μιας και τα μειωμένα κονδύλια για την ανακατασκευή του οδικού δικτύου οδήγησαν και σε μειωμένη κατασκευαστική δραστηριότητα. Αύξηση παρουσίασε ο αριθμός θανάτων οδηγών μοτοσυκλετών, ενώ αντίθετα μείωση αυτός των οχημάτων μεγάλου κυβισμού, λόγω στροφής των οδηγών σε ελαφρύτερα και άρα πιο οικονομικά οχήματα, όπως και αυτός των φορτηγών, εξαιτίας της μειωμένης δραστηριότητας στη μεταφορά φορτίων.

Τελευταίες μελέτες (Kopelias and Skabardonis, 2015, Kopelias et al., 2016b) έδειξαν πως στην Ελλάδα, κατά τη περίοδο της ύφεσης, η μείωση των θανάτων στις ηλικίες των 26-35 είναι μακράν η μεγαλύτερη φτάνοντας στο 63,6%, οι θάνατοι των επιβατών των οχημάτων έχουν μειωθεί κατά 45,2% και των θανάτων που εμπλέκονται αυτοκίνητα κατά 43,6%. Από την άλλη πλευρά, τα χαμηλότερα ποσοστά μείωσης έχουν οι πεζοί με 32,5%, τα ατυχήματα με μοτοσυκλέτες και ποδήλατα με 25,6% και ο αριθμός των θανάτων στις ηλικίες άνω των 55 ετών με 5,1%. Μια εξήγηση της μείωσης των θανάτων για τις νεαρότερες ηλικιακές ομάδες πιθανότατα προέρχεται από τα στοιχεία για την ανεργία. Οι ηλικίες 25-29 έχουν αύξηση στο ποσοστό ανεργίας κατά 138% σε 5 χρόνια και οι ηλικίες 30-44 έχουν επίσης μια σημαντική αύξηση της τάξης του 141% και φαίνεται ότι η οικονομική ύφεση επηρεάζει σημαντικά αυτές τις ηλικίες (λιγότερα ταξίδια, ασφαλέστερα δρομολόγια, συμπεριφορά του οδηγού). Δεν παρουσιάστηκαν διαφορές στον αριθμό των ατυχημάτων όσον αφορά το φύλο των οδηγών, όπως επίσης το ίδιο φάνηκε να ισχύει και για την διάκριση μεταξύ σε σαββατοκύριακα και εργάσιμες μέρες της εβδομάδας. Ακόμη, οι χρήστες ηλικιών μεταξύ 45-64 παρουσίασαν σημαντικά μικρότερη μείωση όσον αφορά το ποσοστό οδικών θανάτων σε σχέση με τους νεότερους χρήστες (ηλικίας έως 34 ετών), ενώ οι θάνατοι πεζών σε αστικές περιοχές εμφάνισαν μια μείωση κατά 5% χαμηλότερη από τη συνολική μείωση των θανάτων.

Τέλος, οι αστικές περιοχές εξακολουθούν να αποτελούν το περιβάλλον με τον υψηλότερο κίνδυνο για τους χρήστες του δρόμου, καθώς η μείωση των θανάτων εκεί είναι περίπου 10% χαμηλότερη από τη μείωση των μη-αστικών περιοχών. Κατά συνέπεια, το τέλος της ύφεσης και μια πιθανή σταθεροποίηση ή βελτίωση της οικονομίας στην Ελλάδα, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική επιδείνωση της οδικής ασφάλειας, ιδίως στις αστικές περιοχές

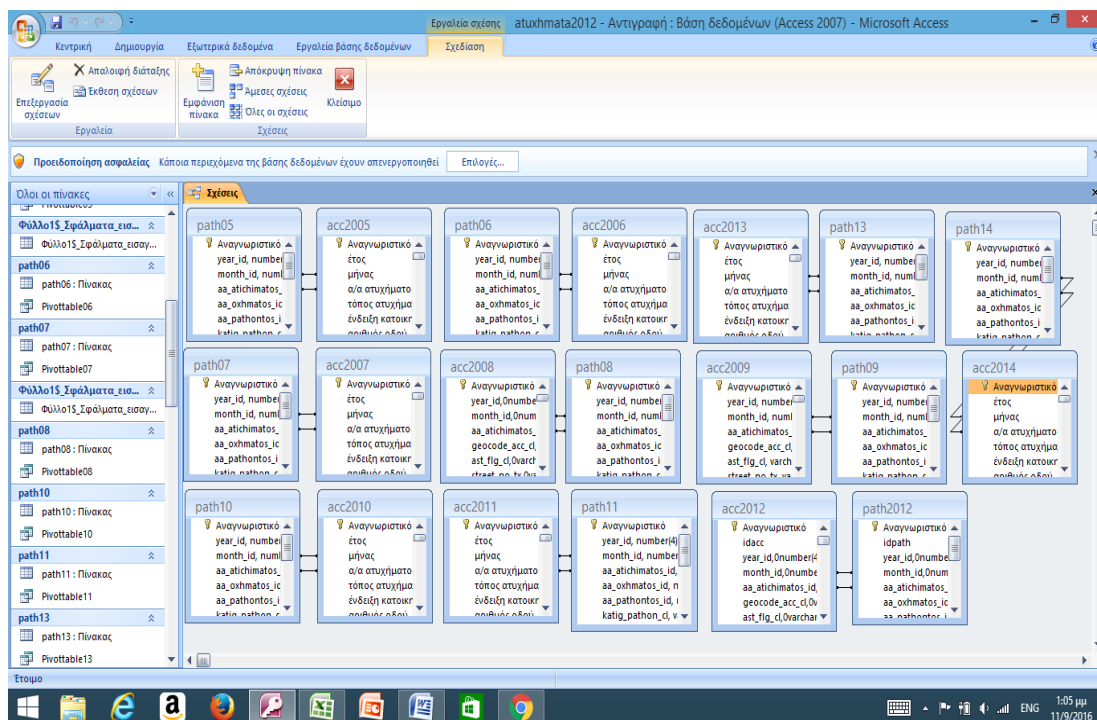
των οποίων οι αρχές πρέπει να είναι προετοιμασμένες να λάβουν όλα τα σημαντικά μέτρα για την προστασία των περιοχών τους, σε περίπτωση επιστροφής στα προηγούμενα επίπεδα κυκλοφοριακού φόρτου, δηλαδή σε περιβάλλοντα υψηλότερου κίνδυνου για τους χρήστες του οδικού δικτύου.

3. Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ο τρόπος που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν τα στοιχεία της έρευνας ώστε να παραχθεί το αποτέλεσμα, το οποίο αποτελεί στόχο της διπλωματικής εργασίας.

Πηγή των στοιχείων που αναλύονται παρακάτω είναι η Ελληνική Στατιστική υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ). Για κάθε οδικό ατύχημα που καταγράφεται από την Ελληνική Αστυνομία (ΕΛΛ.ΑΣ) συμπληρώνεται το Δελτίο Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος (ΔΟΤΑ). Στο συγκεκριμένο έγγραφο παρουσιάζονται ενδελεχώς όλα τα δεδομένα σχετικά με τους παθόντες, τα οχήματα αλλά και τις συνθήκες (καιρικές συνθήκες, ώρα, μέρος κλπ.) κάτω από τις οποίες πραγματοποιήθηκε το οδικό ατύχημα. Συνεπώς δημιουργείται μια βάση δεδομένων από την ΕΛΣΤΑΤ σχετικά με όλα τα οδικά ατυχήματα που καταγράφηκαν στην Ελλάδα.

Τα δεδομένα δόθηκαν σε μορφή WordPad και μετατράπηκαν σε μορφή Microsoft Office Excel 2007 με τη βοήθεια συναρτήσεων. Για περίοδο δεκαετίας (2005-2014) δημιουργήθηκαν δέκα αρχεία excel (ένα για κάθε έτος) σχετικά με τους παθόντες με συνολικό πλήθος κελιών 4.811.557. Επιπλέον δέκα αρχεία excel δημιουργήθηκαν σχετικά με τα χαρακτηριστικά του ατυχήματος με συνολικό πλήθος κελιών 7.468.886. Επομένως, για την εκπόνηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η Microsoft Office Access 2007 (Εικόνα 3.1) ούτως ώστε να μορφοποιηθούν κατάλληλα οι βάσεις δεδομένων, να συνδεθούν πίνακες διαφορετικών στοιχείων, να δημιουργηθούν συγκεντρωτικοί πίνακες και να επιλεγθούν με σαφήνεια τα στοιχεία που επεξεργάστηκαν περαιτέρω. Η επεξεργασία τους πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του Microsoft Office Excel 2007 και οδήγησε σε σημαντικά αποτελέσματα, που παρουσιάζονται κυρίως σε πίνακες και διαγράμματα.



Εικόνα 3.1. Μορφοποίηση δεδομένων με Microsoft Office Access 2007

Επειδή η έρευνα επικεντρώνεται στους νεκρούς των οδικών ατυχημάτων, μελετήθηκαν τα στοιχεία των ατυχημάτων που καταγράφηκε τουλάχιστον ένας θάνατος και όχι τα ατυχήματα με βαριά ή ελαφρά τραυματίες. Όσον αφορά το χρονικό διαχωρισμό αυτός πραγματοποιήθηκε με βάση το στόχο της έρευνας, ο οποίος είναι να μελετηθεί αν τα οδικά ατυχήματα και συγκεκριμένα οι νεκροί αυτών, μειώθηκαν κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα. Για το λόγο αυτό γίνεται σύγκριση των δεδομένων μεταξύ των περιόδων 2005-2009 και 2010-2014. Αναλύονται μ' αυτό τον τρόπο οι θάνατοι των οδικών ατυχημάτων δύο πενταετιών, αυτής πριν την οικονομική κρίση στην Ελλάδα και της πρώτης πενταετίας μετά την αρχή της κρίσης. Επισημαίνονται οι μέσοι όροι πριν και μετά και καταγράφεται η μεταβολή τους.

Πέρα από τους θανάτους σε οδικά ατυχήματα πριν και μετά την οικονομική κρίση, ερευνώνται οι μεταβολές των νεκρών σε οδικά ατυχήματα ανάλογα με το είδος παθόντα, την ηλικία, το φύλλο, την ώρα του ατυχήματος, το είδος της οδού που πραγματοποιήθηκε το συμβάν, την ώρα, την ημέρα, το μήνα, το είδος της περιοχής αλλά και το είδος του οχήματος. Αυτές οι κατηγορίες χωρίζονται σε υποκατηγορίες και παρουσιάζεται η μεταβολή της καθεμιάς υποκατηγορίας. Ακόμη καταγράφονται τα ποσοστά της κάθε υποκατηγορίας

Παρακάτω αναλύεται επιγραμματικά η κάθε κατηγορία.

❖ **Σοβαρότητα ατυχήματος:** Τα οδικά ατυχήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το βαθμό τραυματών των παθόντων που ενεπλάκησαν στο ατύχημα.

❖ **Είδος παθόντα:** Οι παθόντες χωρίζονται σε οδηγούς, μεταφερόμενους και πεζούς.

❖ **Είδος περιοχής:** Η συγκεκριμένη κατηγορία χωρίζεται στις κατοικημένες και στις μη κατοικημένες περιοχές.

❖ **Είδος οδού:** Σχετικά με το είδος οδού παρατηρούνται τρεις μεγάλες υποκατηγορίες που κι αυτές διαιρούνται σε άλλες μικρότερες.

- Εθνική οδός: Η εθνική οδός χωρίζεται στο κύριο μέρος του αυτοκινητοδρόμου και στο λοιπό τμήμα της εθνικής οδού.
- Επαρχιακή οδός
- Τοπική οδός: Χωρίζεται σε δημοτικές και κοινοτικές οδούς η σε άλλες οδούς όπως αγροτικούς δρόμους.

❖ **Είδος οχήματος:** Στη συγκεκριμένη κατηγορία παρατηρείται πλήθος υποκατηγοριών. Οι σημαντικότερες είναι τα επιβατικά Ι.Χ., οι μοτοσυκλέτες, τα μοτοποδήλατα, τα λεωφορεία, τα φορτηγά, τα τρένα, τα γεωργικά μηχανήματα και τα ποδήλατα.

❖ **Ωρα ατυχήματος:** Είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι στα δεδομένα που επεξεργάστηκαν υπήρχε ακρίβεια ώρας. Όμως στην παρούσα διπλωματική εργασία, το εικοσιτετράωρο χωρίζεται σε 6 υποκατηγορίες, ακολουθώντας τον τρόπο διαχωρισμού της ΕΛΛ.ΑΣ. Συνεπώς τα χρονικά διαστήματα είναι τα εξής:

- 0:00-4:59
- 5:00-8:59

- 9:00-12:59
- 13:00-16:59
- 17:00-20:59
- 21:00-23:59

❖ **Ηλικία παθόντα:** Όπως και στην ώρα ατυχήματος, και σ' αυτή την κατηγορία τα δεδομένα ομαδοποιήθηκαν διότι υπήρχε ακρίβεια ενός έτους στη βάση δεδομένων. Οι ηλικιακές ομάδες που μελετήθηκαν είναι οι εξής:

- 0-5 ετών
- 6-14 ετών
- 15-24 ετών
- 25-34 ετών
- 35-44 ετών
- 45-54 ετών
- 55-64 ετών
- 65+

❖ **Φύλλο παθόντα:** Άνδρες-Γυναίκες-Άγνωστο

❖ **Ημέρα εβδομάδας:** Κυριακή, Δευτέρα, Τρίτη, Τετάρτη, Πέμπτη, Παρασκευή και Σάββατο

❖ **Μήνας:** Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος, Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος, Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Νοέμβριος, Δεκέμβριος

Επιπρόσθετα, υπάρχει και συνδυασμός των παραπάνω κατηγοριών ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για το συσχετισμό των κατηγοριών μεταξύ τους αλλά και τον τρόπο με τον οποίο πιθανώς να επηρέασε η οικονομική κρίση τους συγκεκριμένους συσχετισμούς.

3.1. Στατιστική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Η στατιστική αξιολόγηση των μεταβολών που σημειώθηκαν πραγματοποιήθηκε μέσω του στατιστικού τεστ χ^2 . Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε το “Chi-Square test of Independence” ώστε να παρατηρηθεί εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διαφορετικών κατηγοριών και το “Chi-Square Goodness of fit test” για να διαπιστωθεί αν υπάρχει ανομοιομορφία στο ρυθμό μείωσης μιας συγκεκριμένης κατηγορίας (Lisa M. Sullivan, Essentials of Biostatistics Workbook).

3.1.1. Chi-Square test of Independence

Για κάθε κατηγορία που εξετάστηκε, χρησιμοποιήθηκε το σύνολο των θανάτων της για το διάστημα πριν την οικονομική κρίση και αντίστοιχα για το διάστημα μετά. Η σύγκριση πραγματοποιήθηκε με το υπόλοιπο του συνόλου των θανάτων τόσο για το διάστημα πριν όσο και για το διάστημα μετά την έναρξη της οικονομικής κρίσης. Συνεπώς δημιουργήθηκε ένας πίνακας (2x2) ο οποίος ανάλογα με τις τιμές αποδίδει μέσω κάποιων μαθηματικών πράξεων μία τιμή που ονομάζεται χ^2 . Μέσω αυτής της τιμής προκύπτει μια τιμή που ισοδυναμεί με πιθανότητα και ανάλογα το επίπεδο εμπιστοσύνης που επιλέξαμε προκύπτει το συμπέρασμά για το αν το αποτέλεσμα είναι στατιστικά σημαντικό. Οι υπολογισμοί αυτοί πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του Microsoft Office Excel 2007 αφού χρησιμοποιήθηκαν οι κατάλληλες συναρτήσεις ώστε να γίνονται εύκολα οι μαθηματικές πράξεις και να προκύπτει απ’ ευθείας το αποτέλεσμα χ^2 και η πιθανότητα “p-value” (Εικόνα 3.2).

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "Chi-Square Test of Independence". The interface includes the ribbon with "Στοιχισμός" (PivotTable) and "Αριθμός" (Number) tabs. The spreadsheet layout is as follows:

2	Chi-Square Test of Independence	Number of Rows (R)	2	Level of Significance	5%
3		Number of Columns (C)	2		
4	INSTRUCTIONS				
5	Enter the Number of Rows and Columns				
6	In the Crosstabulation Table in Cells D2 and D3 (Yellow).				
7	Then Enter the Number of Participants in Each				
8	Cell of the Table (Observed Frequencies)				
9	Starting in Cell D6 (Yellow).				
10	Enetr the Level of Significance in Cell H2.				
11	Results Will Show in Green Cells.				
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

Column Totals

	7500	3850	0	0	0
--	------	------	---	---	---

RESULTS*

Chi-square Statistic	0,124
P-value	0,725

*Min(np_i)>=5, i=1,2,...,k

Εικόνα 3.2. Πραγματοποίηση υπολογισμών με Microsoft Office Excel 2007

Για να βρεθεί το χ^2 αρχικά τοποθετήθηκαν σ' ένα πίνακα (2x2) οι παρατηρούμενες τιμές και υπολογίστηκαν οριζόντια και κατακόρυφα τα αθροίσματα. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι προσδοκώμενες τιμές με βάση την εξίσωση 3.1 .

$$E_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^c O_{i,j} \times \sum_{k=1}^r O_{k,j}}{N} \quad \text{εξίσωση 3.1}$$

Όπου,

r = αριθμός γραμμών

c = αριθμός στηλών

$E_{i,j}$ = προσδοκώμενη τιμή

$\sum_{k=1}^c O_{i,j}$ = άθροισμα από την i στήλη

$\sum_{k=1}^r O_{k,j}$ = άθροισμα από την k στήλη

N = σύνολο

Αφού υπολογίστηκαν και οι προσδοκώμενες τιμές, εφαρμόστηκε η εξίσωση 3.2 ώστε να προσδιορισθεί το χ^2 .

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}} \quad \text{εξίσωση 3.2}$$

Όπου,

χ^2 = Chi-Square Test of Independence

$O_{i,j}$ = Παρατηρούμενη τιμή

$E_{i,j}$ = Προσδοκώμενη τιμή

Όσον αφορά την τους βαθμούς ελευθερίας, υπολογίζονται ως εξής:

$$DF = (r - 1) \times (c - 1) \quad \text{εξίσωση 3.3}$$

Όπου,

DF = βαθμοί ελευθερίας

r = αριθμός γραμμών

c = αριθμός στηλών

3.1.1. Chi-Square Goodness of fit test

Το συγκεκριμένο στατιστικό τεστ χρησιμοποιήθηκε για να διαπιστωθεί εάν η μεταβολή κάθε κατηγορίας με το πέρασμα της δεκαετίας (2005-2014) είναι ομοιόμορφη ή αν υπάρχει στατιστικά σημαντική μεταβολή. Για να βρεθεί το χ^2 χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Office Excel 2007 καθώς με τη βοήθεια συναρτήσεων υπολογίστηκε το ζητούμενο αποτέλεσμα που οδηγούσε σε συγκεκριμένη τιμή της πιθανότητας σε συνάρτηση με τους βαθμούς ελευθερίας. Πιο συγκεκριμένα για κάθε κατηγορία που μελετήθηκε, υπολογίστηκε ο μέσος όρος της δεκαετίας ο οποίος αποτελεί την προσδοκώμενη τιμή, ενώ ο αριθμός των παθόντων κάθε έτους αποτελεί την παρατηρούμενη τιμή. Η τιμή χ^2 ισούται με το άθροισμα των τετραγώνων της

διαφοράς της παρατηρούμενης με την προσδοκώμενη τιμή διαιρούμενη με την προσδοκώμενη τιμή, όπως φαίνεται στην εξίσωση 3.4 .

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad \text{εξίσωση 3.4}$$

όπου

χ^2 = Chi-Square Goodness of Fit test

O_i = Παρατηρούμενη τιμή

E_i = Προσδοκώμενη τιμή

n = Πλήθος

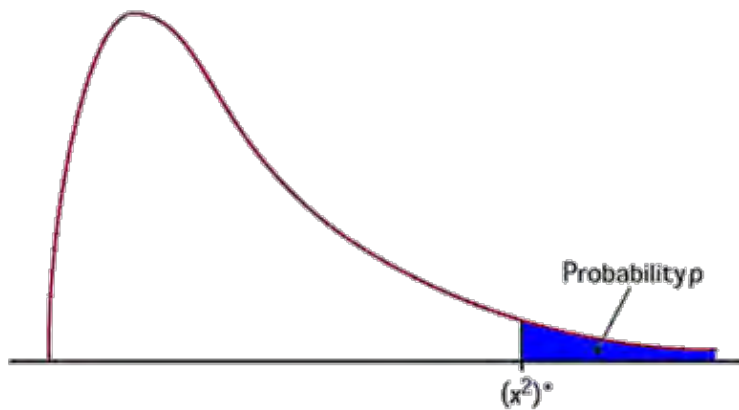
Αφού υπολογίστηκε το χ^2 , προσδιορίζονται οι «βαθμοί ελευθερίας» που ισούται με το πλήθος των παρατηρήσεων αφαιρούμενη κατά 1. Πρόκειται για ένα φυσικό αριθμό μεγαλύτερο ή ίσο με τη μονάδα, όπου με βάση αυτόν και ανάλογα με το επίπεδο εμπιστοσύνης που επιλέγουμε βρίσκουμε αν έχουμε στατιστικά σημαντική μεταβολή, σε σχέση με το επίπεδο εμπιστοσύνης που επιλέξαμε. Για τον γρήγορο υπολογισμό αυτής της τιμής χρησιμοποιείται ο πίνακας της εικόνας 3.3.

Percentage Points of the Chi-Square Distribution

Degrees of Freedom	Probability of a larger value of χ^2								
	0.99	0.95	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.01
1	0.000	0.004	0.016	0.102	0.455	1.32	2.71	3.84	6.63
2	0.020	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	9.21
3	0.115	0.352	0.584	1.212	2.366	4.11	6.25	7.81	11.34
4	0.297	0.711	1.064	1.923	3.357	5.39	7.78	9.49	13.28
5	0.554	1.145	1.610	2.675	4.351	6.63	9.24	11.07	15.09
6	0.872	1.635	2.204	3.455	5.348	7.84	10.64	12.59	16.81
7	1.239	2.167	2.833	4.255	6.346	9.04	12.02	14.07	18.48
8	1.647	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	20.09
9	2.088	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	21.67
10	2.558	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	23.21
11	3.053	4.575	5.578	7.584	10.341	13.70	17.28	19.68	24.72
12	3.571	5.226	6.304	8.438	11.340	14.85	18.55	21.03	26.22
13	4.107	5.892	7.042	9.299	12.340	15.98	19.81	22.36	27.69
14	4.660	6.571	7.790	10.165	13.339	17.12	21.06	23.68	29.14
15	5.229	7.261	8.547	11.037	14.339	18.25	22.31	25.00	30.58
16	5.812	7.962	9.312	11.912	15.338	19.37	23.54	26.30	32.00
17	6.408	8.672	10.085	12.792	16.338	20.49	24.77	27.59	33.41
18	7.015	9.390	10.865	13.675	17.338	21.60	25.99	28.87	34.80
19	7.633	10.117	11.651	14.562	18.338	22.72	27.20	30.14	36.19
20	8.260	10.851	12.443	15.452	19.337	23.83	28.41	31.41	37.57
22	9.542	12.338	14.041	17.240	21.337	26.04	30.81	33.92	40.29
24	10.856	13.848	15.659	19.037	23.337	28.24	33.20	36.42	42.98
26	12.198	15.379	17.292	20.843	25.336	30.43	35.56	38.89	45.64
28	13.565	16.928	18.939	22.657	27.336	32.62	37.92	41.34	48.28
30	14.953	18.493	20.599	24.478	29.336	34.80	40.26	43.77	50.89
40	22.164	26.509	29.051	33.660	39.335	45.62	51.80	55.76	63.69
50	27.707	34.764	37.689	42.942	49.335	56.33	63.17	67.50	76.15
60	37.485	43.188	46.459	52.294	59.335	66.98	74.40	79.08	88.38

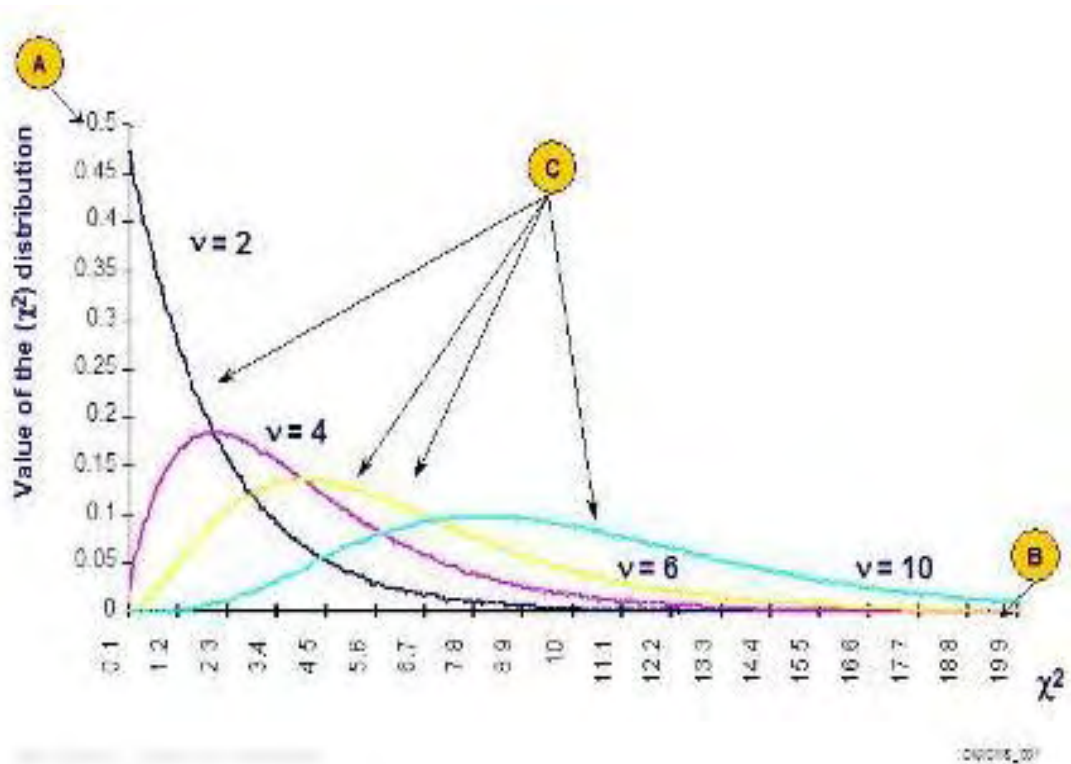
Εικόνα 3.3. Υπολογισμός ποσοστών της κατανομής Chi-Square

Σχετικά με τη μορφή της συνάρτησης χ^2 , και την πιθανότητα που υπολογίζουμε, έχει γενικά τη μορφή της συνάρτησης που φαίνεται στην Εικόνα 3.4.



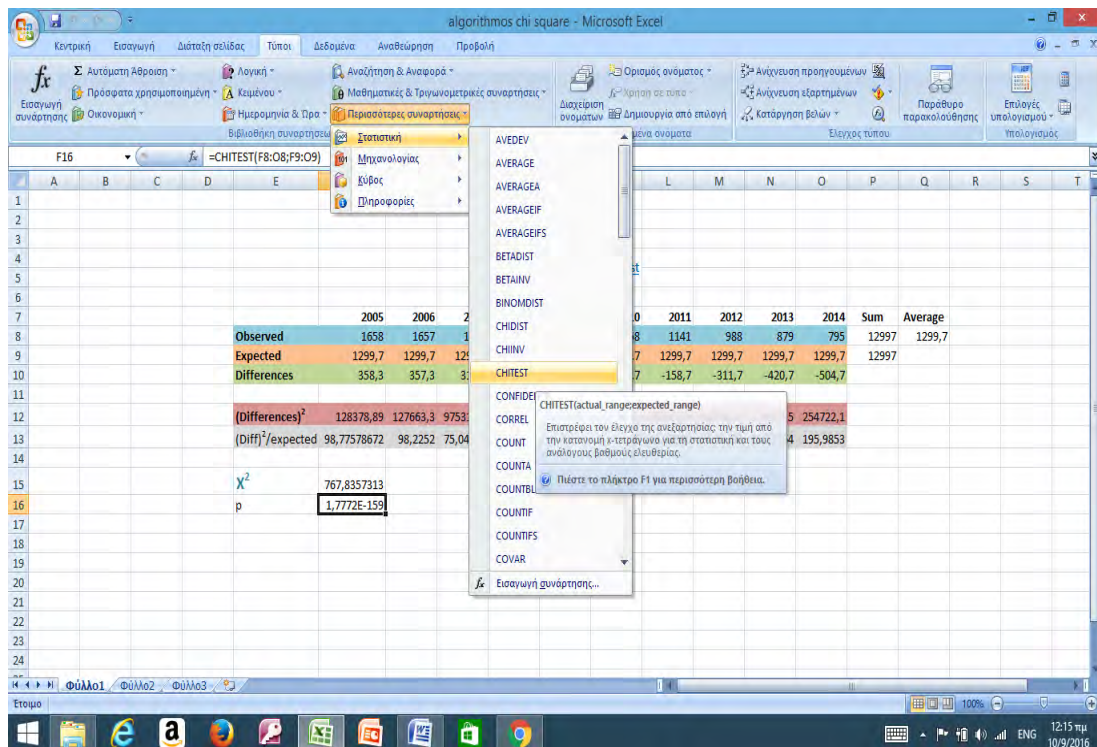
Εικόνα 3.4. Συνάρτηση χ^2

Όσον αφορά την ακριβή μορφή της συνάρτησης, αυτή καθορίζεται με βάση τους βαθμούς ελευθερίας της κάθε κατηγορίας. Συνεπώς για κάθε τιμή των βαθμών ελευθερίας υπάρχει συγκεκριμένη μορφή όπως φαίνεται στην εικόνα 3.5.



Εικόνα 3.5. Βαθμοί ελευθερίας της κάθε κατηγορίας

Για την επαλήθευση του αποτελέσματος χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση “chitest” του Microsoft Office Excel 2007 υπολογίζοντας απ’ ευθείας την τιμή “p-value” ώστε να υπολογίζεται κατά πόσο είναι στατιστικά σημαντική η μεταβολή που υπολογίστηκε (εικόνα 3.6).

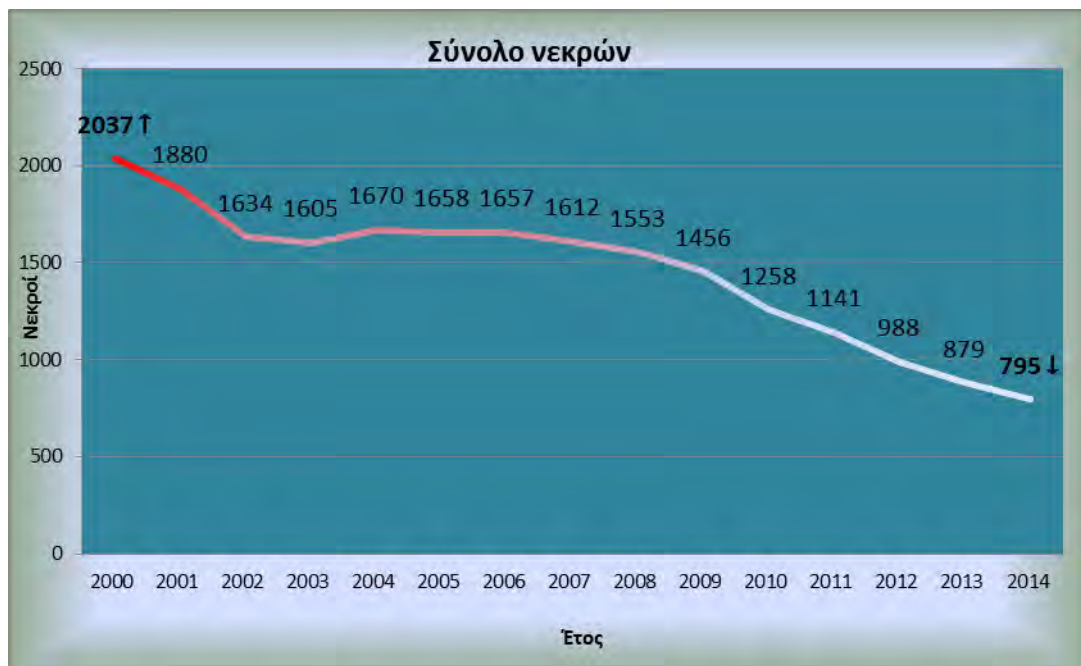


Εικόνα 3.6. Επαλήθευση του αποτελέσματος χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση “chitest” του Microsoft Office Excel 2007

4. Αποτελέσματα

4.1. Γενικά χαρακτηριστικά θανάτων σε οδικά ατυχήματα από το 2000 ως το 2014

Η παρούσα διπλωματική έρευνα, εστιάζει στην δεκαετία 2005-2014 ούτως ώστε οι δύο χρονικές περιόδους που εξετάζονται (πριν-μετά) να έχουν την ίδια χρονική διάρκεια. Όμως, κρίθηκε απαραίτητο να υπάρξει μια γενικότερη εικόνα για το σύνολο των θανάτων σε οδικά ατυχήματα και τα γενικά χαρακτηριστικά αυτών, από την αρχή του αιώνα και σε βάθος δεκαπενταετίας (πίνακας 4.1). Σημαντικό στοιχείο αποτελεί η ετήσια μείωση (%) του συνόλου των θανάτων, η οποία φαίνεται να είναι σταθερά μεγάλη από το 2010 και μετά. Η μείωση αυτή παρουσιάζεται καλύτερα στο διάγραμμα 4.1, όπου επισημαίνεται και ο μέγιστος και ο ελάχιστος αριθμός θανάτων στη διάρκεια των δεκαπέντε ετών (2000 – 2014).

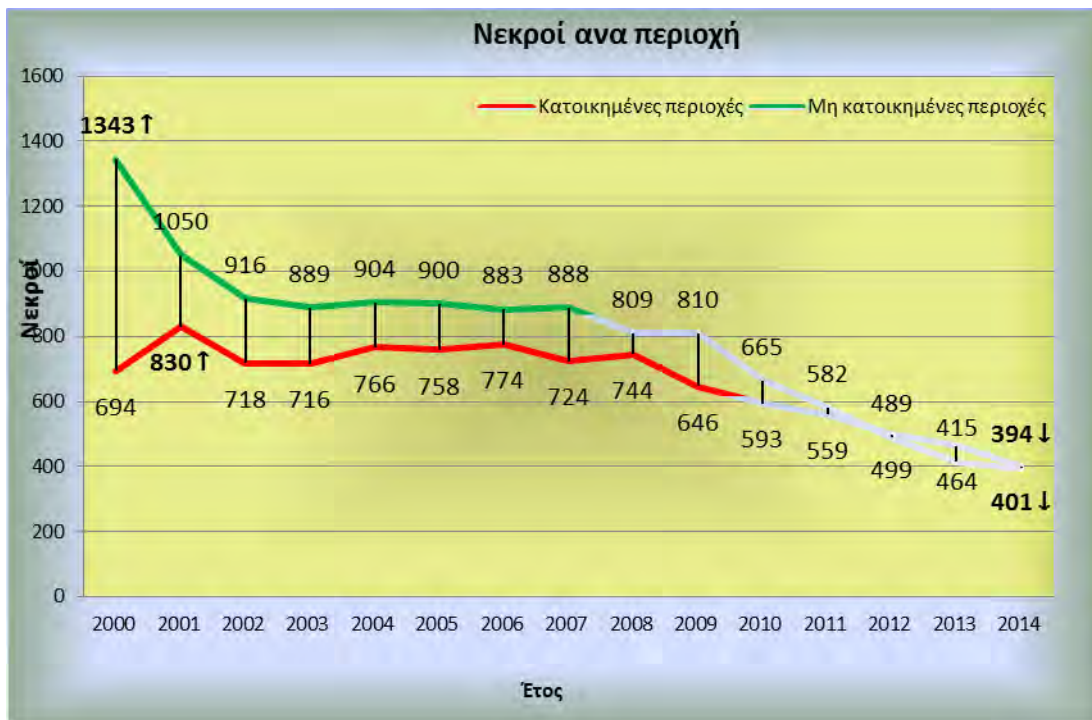


Διάγραμμα 4.1. Κατανομή συνόλου νεκρών από το 2000 ως το 2014

Πίνακας 4.1. Συγκεντρωτικός πίνακας βασικών χαρακτηριστικών των θανάτων σε οδικά ατυχήματα (2000-2014)
(Πηγή: www.nrso.ntua.gr/)

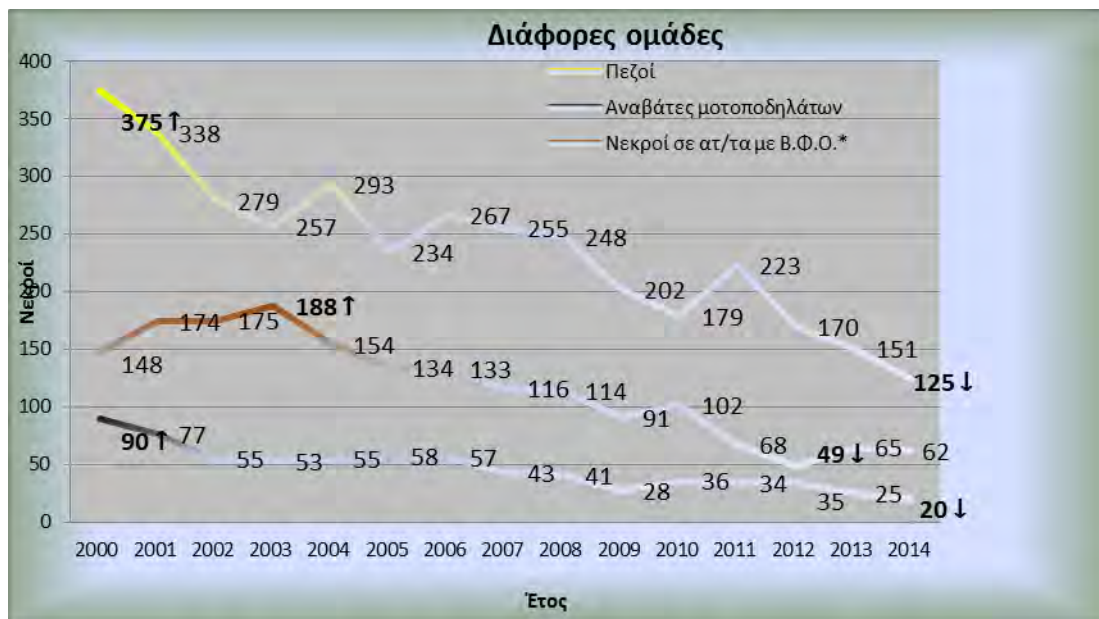
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Σύνολο νεκρών	2037	1880	1634	1605	1670	1658	1657	1612	1553	1456	1258	1141	988	879	795
Πεζοί	375	338	279	257	293	234	267	255	248	202	179	223	170	151	125
Μοτοσικλετιστές	406	426	341	310	379	399	440	420	394	405	367	305	282	271	278
Αναβάτες μοτοποδηλάτων	90	77	55	53	55	58	57	43	41	28	36	34	35	25	20
Ποδηλάτες	22	29	14	21	24	18	21	16	22	15	23	13	21	15	19
Νεκροί σε ατ/τα με Βαρέα	148	174	175	188	154	134	133	116	114	91	102	68	49	65	62
Νέοι οδηγοί (18-24)	241	263	188	202	198	225	221	186	186	171	134	109	94	74	82
Ηλικιωμένοι οδηγοί (65+)	153	158	127	126	128	128	130	138	132	124	130	97	124	116	93
Παιδιά (0-14)	40	47	47	45	43	44	36	42	35	43	30	22	21	17	10
Άντρες οδηγοί	1122	1064	921	958	951	986	1021	945	956	919	778	661	618	538	505
Γυναίκες οδηγοί	70	65	56	50	65	65	53	64	64	44	60	52	33	44	35
Κατοικημένες περιοχές	694	830	718	716	766	758	774	724	744	646	593	559	499	464	401
Μη κατοικημένες περιοχές	1343	1050	916	889	904	900	883	888	809	810	665	582	489	415	394
Σε αυτοκινητόδρομους	61	86	69	58	116	111	147	140	120	108	87	81	57	79	56
Κατά τη διάρκεια βροχής	194	187	176	204	174	192	146	163	138	181	149	119	99	68	103
Κατά τη διάρκεια ημέρας	1049	983	873	782	832	875	870	882	825	789	675	609	527	473	431
Κατά τη διάρκεια νύχτας	872	793	676	714	741	701	715	649	632	608	523	484	402	366	311
Ετήσια μεταβολή θανάτων (%)		-7,7	-13,1	-1,8	4,1	-0,7	-0,1	-2,7	-3,7	-6,3	-13,6	-9,3	-13,4	-11	-9,6

Σχετικά με τους θανάτους ανά είδος περιοχής στο διάγραμμα 4.2 φαίνεται πως όσο πιο πίσω πάμε χρονικά τόσο περισσότεροι είναι οι θάνατοι στις μη κατοικημένες περιοχές απ' ότι στις κατοικημένες. Στα χρόνια της κρίσης παρατηρείται μεγάλη διαφορά στους ρυθμούς μείωσης ανάμεσα στις δύο κατηγορίες γεγονός που αναλύεται ενδελεχώς παρακάτω στο παρόν κεφάλαιο. Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο είναι ότι ο ελάχιστος αριθμός θανάτων και στις δύο κατηγορίες σημειώθηκε την τελευταία χρονιά της έρευνας.



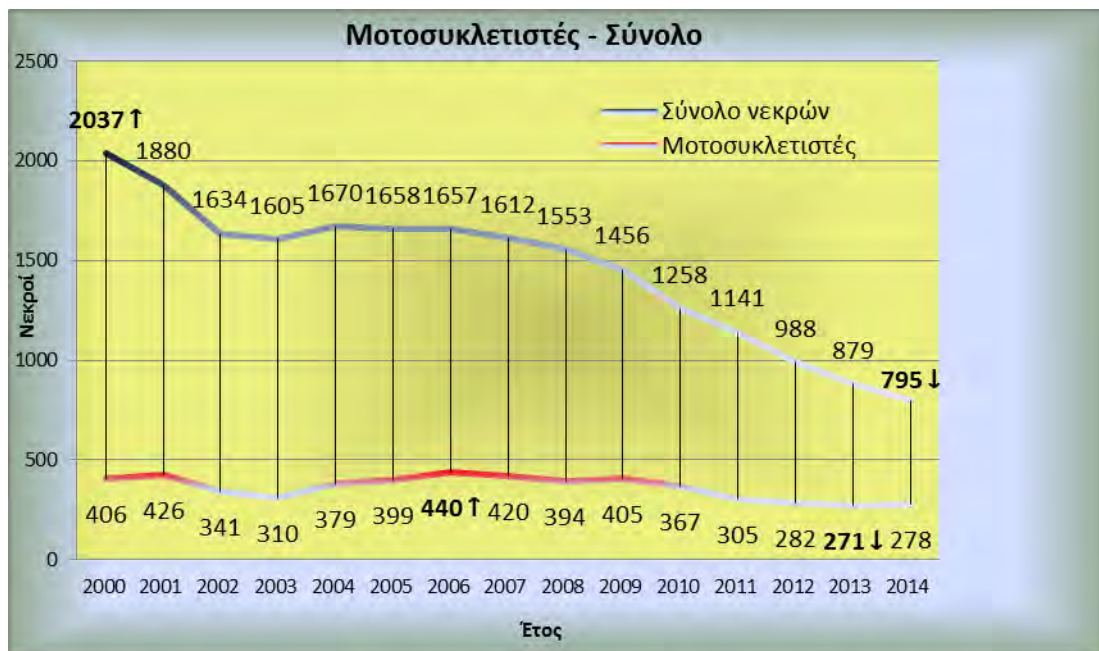
Διάγραμμα 4.2. Κατανομή νεκρών ανά είδος περιοχής 2000-2014

Στο διάγραμμα 4.3 παρουσιάζονται οι θάνατοι σε οδικά δίκτυα από το 2000 ως το 2014 για ομάδες με ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Οι θάνατοι των πεζών παρουσιάζουν σημαντική μείωση (66,7%) από το 2000 ως το 2014, ενώ ο μέσος ετήσιος ρυθμός μείωσης τους είναι 6,57%. Όσον αφορά τους νεκρούς σε ατυχήματα με βαρέα φορτηγά οχήματα (Β.Φ.Ο.), και τους αναβάτες μοτοποδηλάτων η μεταβολή τους από το 2000 ως το 2014 είναι -58,1% και -77,8% αντίστοιχα.



Διάγραμμα 4.3. Κατανομή θανάτων διάφορων ομάδων σε οδικά ατυχήματα 2000-2014

Μια πολύ σημαντική κατηγορία η οποία αποτελεί μείζον πρόβλημα στην οδική ασφάλεια είναι οι μοτοσικλετιστές. Στο διάγραμμα 4.4 παρατηρούνται οι θάνατοι αυτών από το 2000 ως το 2014 σε σχέση με το σύνολο των νεκρών σε οδικά ατυχήματα ανά έτος. Είναι φανερό πως κάθε χρόνο η διαφορά ανάμεσα στους θανάτους του συνόλου σε σχέση με τους μοτοσικλετιστές μειώνεται, γεγονός που σημαίνει ότι ο ρυθμός μεταβολής ανάμεσα στις δύο κατηγορίες διαφέρει αρκετά. Όμως πρέπει να τονιστεί πως στα χρόνια της οικονομικής κρίσης η διαφορά αυτή μειώνεται με μεγαλύτερο ρυθμό λόγω του ότι ο ρυθμός μείωσης του συνόλου των θανάτων στα χρόνια της κρίσης επηρεάστηκε περισσότερο σε σχέση με αυτόν των μοτοσικλετιστών, φαινόμενο το οποίο αναλύεται ενδελεχώς παρακάτω στο παρόν κεφάλαιο. Τέλος εντύπωση προκαλεί πως οι περισσότεροι θάνατοι αναβατών μοτοσυκλέτας σημειώθηκαν σχεδόν στο μέσον του διαγράμματος (2006) ενώ το μέγιστο άλλων κατηγοριών συναντάται κυρίως στα πρώτα δύο έτη.



Διάγραμμα 4.4. Κατανομή θανάτων μοτοσικλετιστών σε σχέση με το σύνολο 2000-2014

4.2. Οδικά ατυχήματα πριν (2005 – 2009) και μετά (2010 – 2014) την οικονομική κρίση

Τα οδικά ατυχήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τη σοβαρότητα τους: θανατηφόρα, με σοβαρό τραυματισμό, με ελαφρύ τραυματισμό. Όταν πραγματοποιείται η καταγραφή του ατυχήματος από την Ελληνική Αστυνομία (ΕΛΛ.ΑΣ) συμπληρώνεται το Δελτίο Οδικού Τροχαίου Ατυχήματος (ΔΟΤΑ).

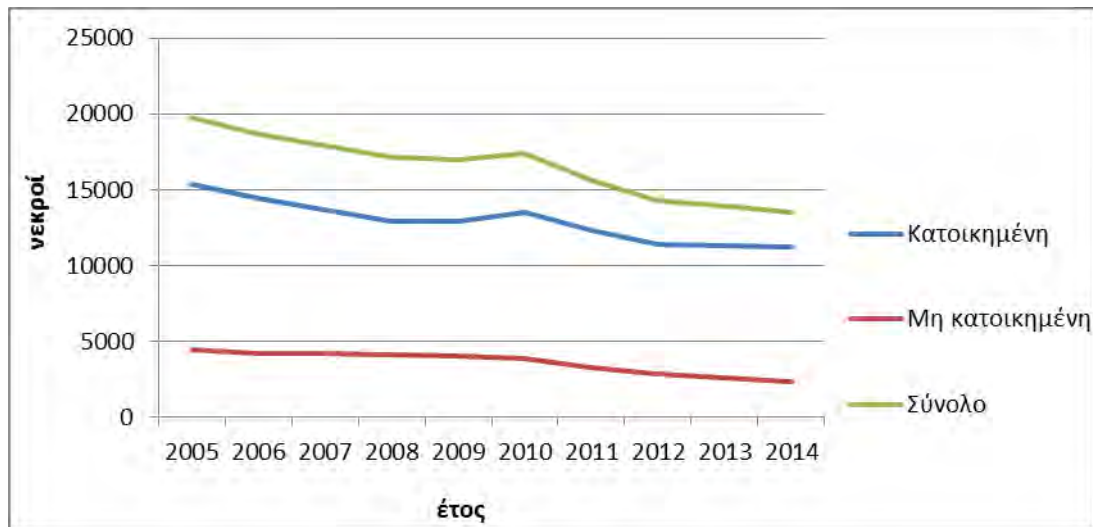
Εκτός της μεταβολής των νεκρών που ήδη αναφέρθηκε, στην Ελλάδα οι ελαφρά τραυματίες που επισημάνθηκαν την περίοδο πριν την οικονομική κρίση (2005-2009) ήταν 18.096 κατά μέσο όρο ετησίως, ενώ οι βαριά τραυματίες και οι νεκροί ήταν 1.932 και 1.587 αντίστοιχα. Αντιθέτως κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης (2010-2014) επισημάνθηκαν 14.957 ελαφρά τραυματίες, 1.392 βαριά τραυματίες και 1.012 νεκροί. Κατά συνέπεια, η μεταβολή στους ελαφριά τραυματίες είναι 17,3%, στους βαριά τραυματίες 28% και στους νεκρούς 36,2% (πίνακας 4.2).

Πίνακας 4.2. Ανάλυση τραυματιών οδικών ατυχημάτων για διάφορους τύπους περιοχών

Κατηγορία	Υπό-κατηγορία	Πριν (04-09)		Μετά (10-14)		Μεταβολή (%)
		Μ.Ο.	(%)	Μ.Ο.	(%)	
Σοβαρότητα	Ελαφρά τραυματίες	18096	84	14957	86	-17,3%
	Βαριά τραυματίες	1932	9	1392	8	-28,0%
	Νεκροί	1587	7	1012	6	-36,2%

4.3. Ελαφρά τραυματίες

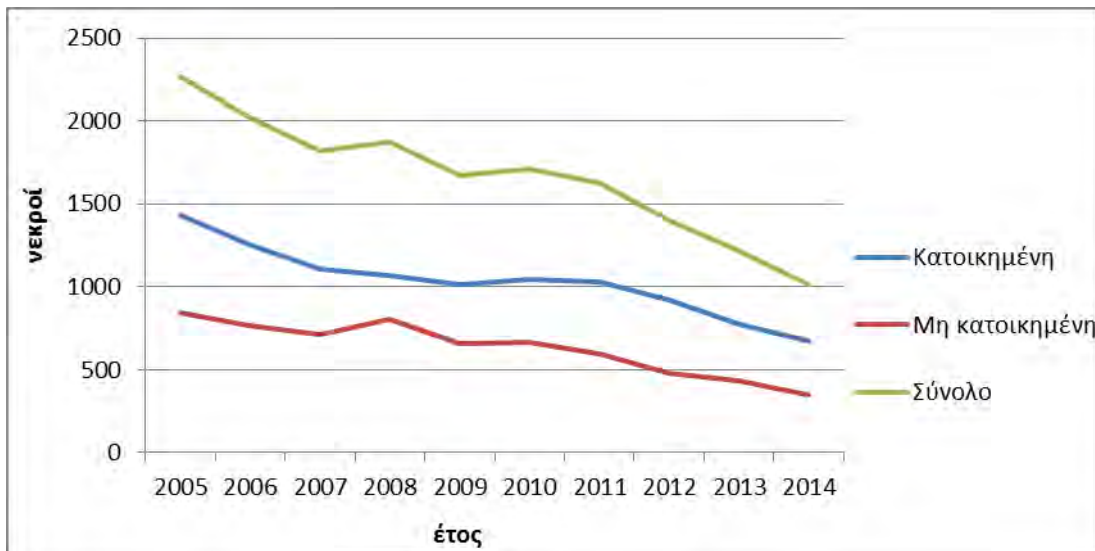
Πριν την οικονομική κρίση το 73% από τους ελαφρά τραυματίες παρατηρήθηκε στις κατοικημένες περιοχές και μόλις το 27% στις μη κατοικημένες περιοχές. Την περίοδο 2010-2014 το 80% των ελαφρά τραυματιών σημειώθηκε στις κατοικημένες περιοχές και το 20% στις μη κατοικημένες αντίστοιχα. Σχετικά με τις μεταβολές τους, στις κατοικημένες περιοχές οι ελαφρά τραυματίες κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης μειώθηκαν κατά 13,8% ενώ στις μη κατοικημένες κατά 28,9% (Διάγραμμα 4.5).



Διάγραμμα 4.5. Κατανομή ελαφριά τραυματιών ανά είδος περιοχής 2005-2014

4.4. Βαριά τραυματίες

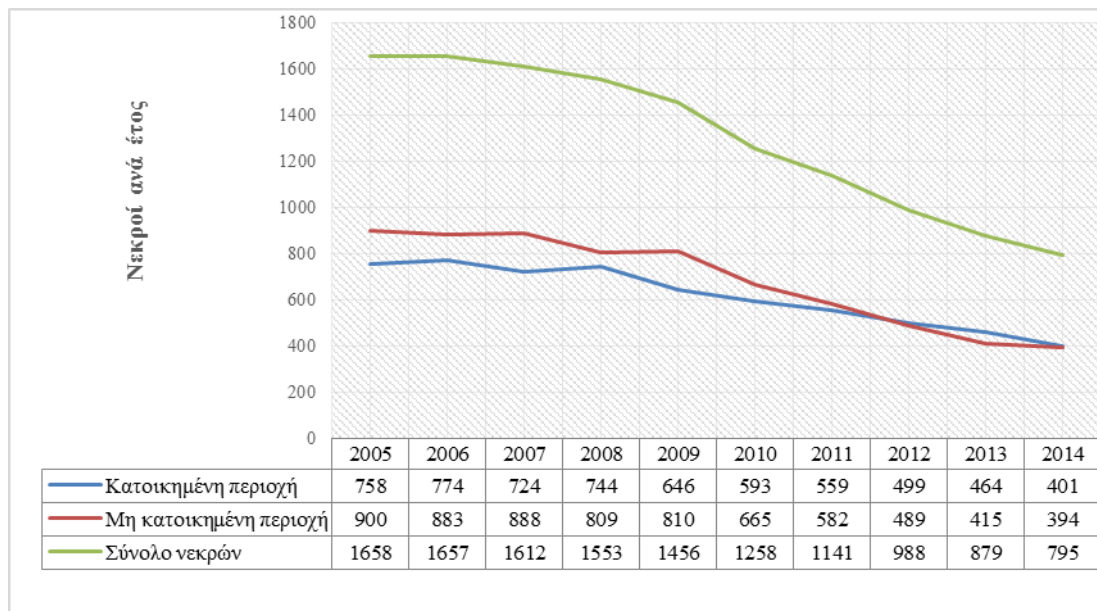
Την περίοδο 2005-2009 το 61% των βαριά τραυματιών σημειώθηκε στις κατοικημένες περιοχές και το 39% στις μη κατοικημένες περιοχές αντίστοιχα. Κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης τα παραπάνω ποσοστά διατηρήθηκαν σχεδόν ίδια. Συγκεκριμένα το 64% παρατηρήθηκε στις κατοικημένες περιοχές και το 36% στις μη κατοικημένες περιοχές. Όσον αφορά τις μεταβολές, στις κατοικημένες περιοχές η μείωση των βαριά τραυματιών είναι 24,4% και στις μη κατοικημένες περιοχές αυτοί μειώθηκαν κατά 33,4% (Διάγραμμα 4.6).



Διάγραμμα 4.6. Κατανομή βαριά τραυματιών ανά είδος περιοχής

4.5. Νεκροί

Όσον αφορά τους νεκρούς, την περίοδο 2005 – 2009 σκοτώθηκαν 729 άνθρωποι κατά μέσο όρο σε κατοικημένες περιοχές και 858 στις μη κατοικημένες περιοχές, ενώ την περίοδο 2010 – 2014 σκοτώθηκαν 503 και 509 αντίστοιχα. Ως προς τα ποσοστά, οι νεκροί στις κατοικημένες περιοχές μειώθηκαν κατά 31% και στις μη κατοικημένες κατά 40,7% (Διάγραμμα 4.7).



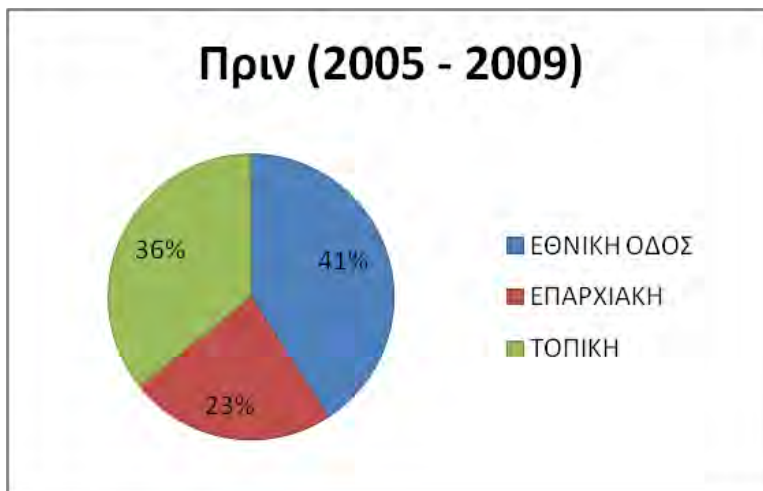
Διάγραμμα 4.7. Κατανομή θανάτων ανά είδος περιοχής 2005-2014

Σχετικά με το είδος της οδού, η μεγαλύτερη “πριν-μετά” μείωση των νεκρών σε οδικά ατυχήματα παρατηρήθηκε στην εθνική οδό (44,3%). Στις επαρχιακές οδούς η μείωση είναι 36,6% (από 372 ετήσιο μ.ό. πριν σε 236 μετά) ενώ στις τοπικές οδούς οι νεκροί στην περίοδο της κρίσης μειώθηκαν κατά 26,8%. Συνεπώς, υπήρξε μεταβολή στα ποσοστά κατανομής (Γράφημα 4.1-4.2). Πιο συγκεκριμένα την περίοδο πριν την οικονομική κρίση η πλειοψηφία (41%) των νεκρών σε οδικά ατυχήματα σημειώθηκαν στην εθνική οδό ενώ σε επαρχιακές οδούς καταγράφηκε το 23% των νεκρών. Το υπόλοιπο 36% παρατηρήθηκε σε τοπικές οδούς. Αντίθετα μετά την έναρξη της οικονομικής κρίσης η πλειοψηφία των νεκρών καταγράφηκαν σε τοπικές οδούς (41%), ενώ το ίδιο ποσοστό νεκρών με την προηγούμενη περίοδο

(23%) σημειώθηκε στις επαρχιακές οδούς. Στην εθνική οδό παρατηρήθηκε το υπόλοιπο 36% των νεκρών σε οδικά ατυχήματα (Πίνακας 4.3).

Πίνακας 4.3. Ανάλυση νεκρών οδικών ατυχημάτων ανά είδος περιοχής και για τα διάφορα είδη οδών

Κατηγορία	Υπό-κατηγορία	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		Μεταβολή (%)	Goodness of fit	
		M.O.	(%)	M.O.	(%)		χ^2	p
Είδος οδού	Αυτοκινητόδρομος	125	8	72	7	-42,4%	92	<0,001
	Λοιπό τμήμα εθνικής οδού	523	33	289	29	-44,7%	411	<0,001
	Επαρχιακή	372	23	236	23	-36,6%	178	<0,001
	Δημοτική	509	32	358	35	-29,7%	170	<0,001
	Κοινοτική	22	1	23	2	+4,5%	13	0,12
	Άλλο	36	2	34	3	-5,6%		
	Σύνολο	1587	100	1012	100	-36,2%	76	<0,001
Εθνική οδός	Επαρχιακή	372	23	236	23	-36,6%	178	<0,001
	Τοπική	567	36	415	41	-26,8%	163	<0,001
	Κατοικημένη περιοχή	729	46	503	50	-31,0%	261	<0,001
	Μη κατοικημένη περιοχή	858	54	509	50	-40,7%	533	<0,001



Γράφημα 4.1 Κατανομή θανάτων ανά είδος οδού 2005-2009



Γράφημα 4.2. Κατανομή θανάτων ανά είδος οδού 2010-2014

4.6. Είδος παθόντα

Μια επιπλέον σημαντική κατηγορία αποτελεί το είδος παθόντα. Στη συγκεκριμένη κατηγορία οι νεκροί χωρίζονται σε οδηγούς, μεταφερόμενους και πεζούς με την πλειοψηφία αυτών να είναι οδηγοί (65%) τόσο την περίοδο 2005 – 2009, όσο και στην περίοδο 2010 – 2014 (66%) παρά τη μείωση τους κατά 35,1%. Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται στους μεταφερόμενους (44,5% με στατιστικά σημαντική διαφορά 99%) ενώ οι πεζοί μειώθηκαν μόλις με 29,5% ($P < 0.02$) (Πίνακας 4.4).

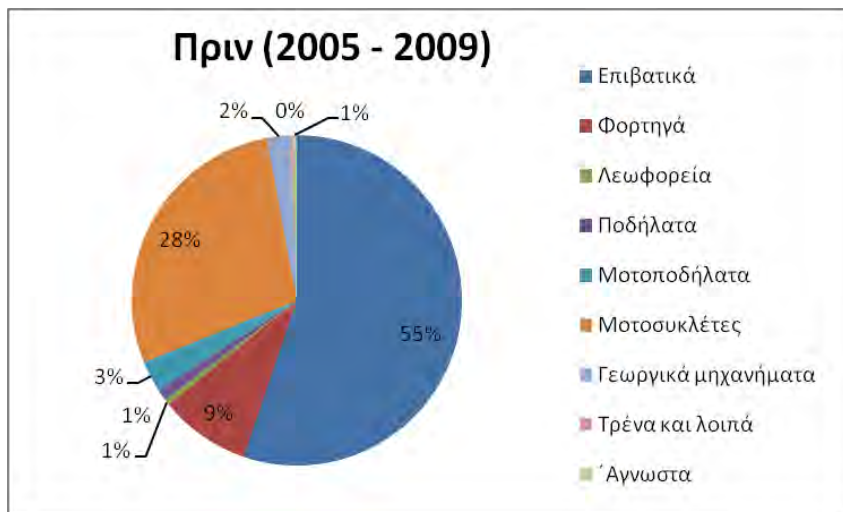
Πίνακας 4.4. Αριθμός θανάτων ανά είδος παθόντα και ανά είδος οχήματος

Κατηγορία	Υπό-κατηγορία	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		Μεταβολή (%)	Goodness of fit		χ^2 independence	
		M.O.	(%)	M.O.	(%)		χ^2	p	χ^2	p
Είδος παθόντα	Οδηγοί	1025	65	665	66	-35,1%	458	<0,001	1,5	0,21
	Μεταφερόμενοι	321	20	178	18	-44,5%	259	<0,001	13,8	0,00*
	Πεζοί	241	15	170	17	-29,5%	100	<0,001	5,4	0,02**
Είδος οχήματος	Επιβατικά	877	55	501	50	-42,9%	615	<0,001	41,1	0,00*
	Φορητά	142	9	93	9	-34,5%	71	<0,001	0,2	0,6
	Λευκωρεία	8	1	8	1	-0,0%	13	0,1	4,1	0,04
	Ποδήλατα	18	1	18	2	-0,0%	5,8	0,7	9,3	0,00*
	Μοτοποδήλατα	48	3	31	3	-35,4%	40,5	<0,001	0,01	0,9
	Μοτοσυκλές	448	28	332	33	-25,9%	107	<0,001	30,8	0,00*
	Γεωργικά Μηχ.	36	2	21	2	-41,7%	30,5	<0,001	0,5	0,4
	Τρένα & Λοιπά	3	0	3	0	-0,0%				
	Άγνωστα	7	0	4	0	-42,9%				
	Σύνολο	1587	100	1012	100	-36,2%				

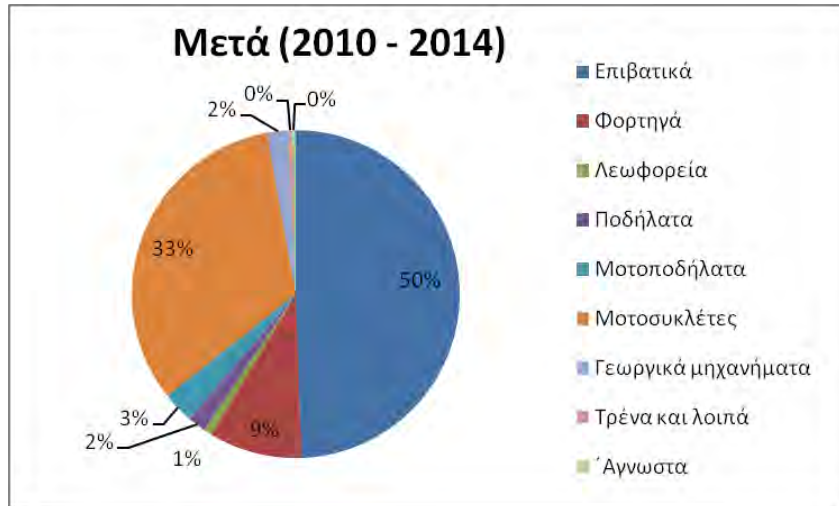
(*) Σημαντική διαφορά στη μείωση σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99% ή (**) σε 95% επίπεδο εμπιστοσύνης

4.7. Είδος οχήματος

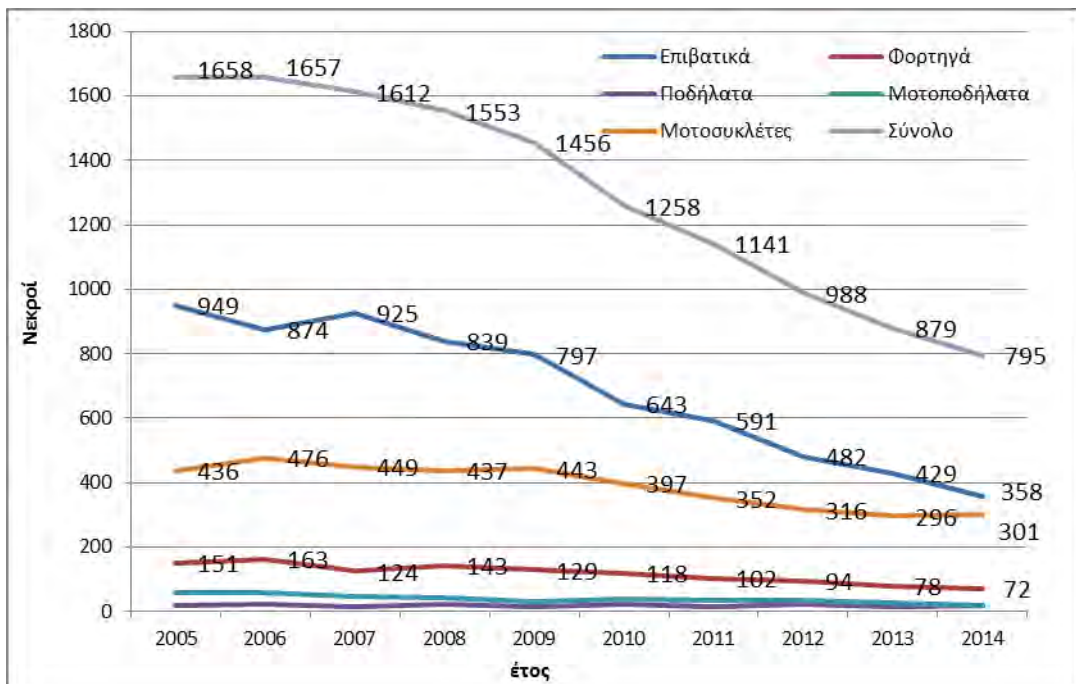
Όσον αφορά στο είδος οχήματος (πίνακας 4.4 – διάγραμμα 4.8), 877 νεκροί κατά μέσο όρο ανά έτος σημειώθηκαν (ή προκλήθηκαν σε περίπτωση πεζού) σε επιβατικά Ι.Χ. την περίοδο 2005 – 2009 και 501 την περίοδο 2010 – 2014 (42,9% μείωση, η μεγαλύτερη στη συγκεκριμένη κατηγορία). Αντιθέτως η μικρότερη μείωση παρατηρείται στις μοτοσυκλέτες (25,9%). Επισημαίνεται ότι το 83% της κατανομής αποτελείται από τα Ι.Χ. και τις μοτοσυκλέτες τόσο πριν όσο και μετά, (Γράφημα 4.3-4.4), με το ποσοστό των μοτοσυκλετών να αυξάνεται από 28% σε 33% και των επιβατικών Ι.Χ. να μειώνεται από 55% σε 50%. Στη διάρκεια της οικονομικής κρίσης η μείωση στα φορτηγά είναι 34,5%, στα μοτοποδήλατα 35,4% και στα γεωργικά μηχανήματα 41,7%. Μηδενική μείωση παρατηρείται στα λεωφορεία, τα ποδήλατα, στα τρένα και λοιπά.



Γράφημα 4.3. Κατανομή θανάτων ανά είδος οχήματος 2005-2009



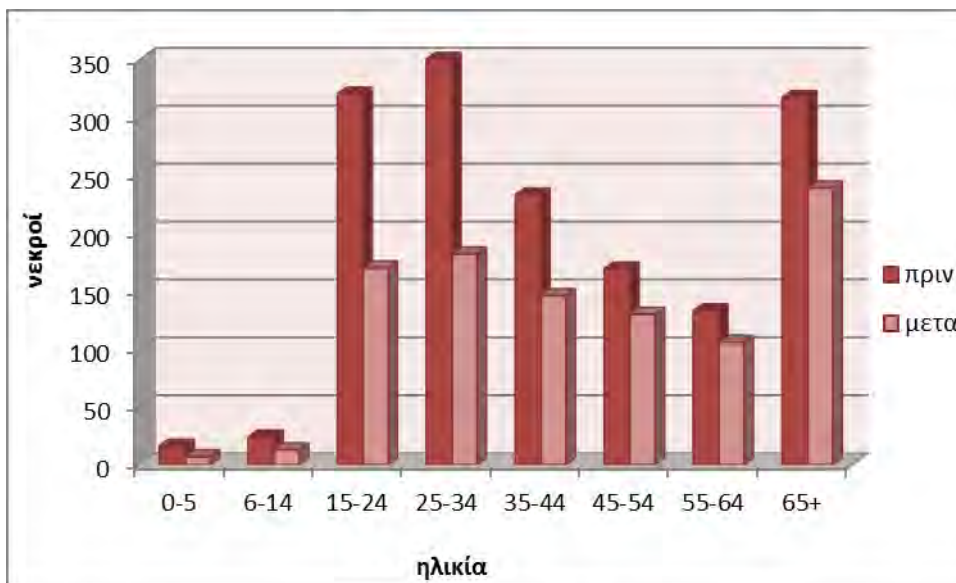
Γράφημα 4.4. Κατανομή θανάτων ανά είδος οχήματος 2010-2014



Διάγραμμα 4.8. Κατανομή θανάτων ανά είδος οχήματος

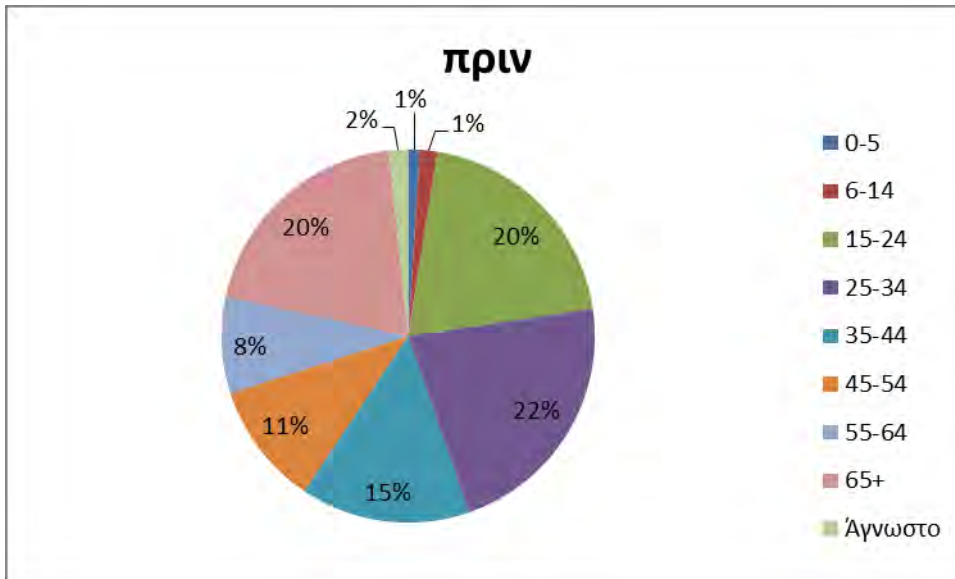
4.8. Ηλικιακές ομάδες

Μια ακόμη σημαντική κατηγορία που αναλύθηκε, αφορά την ηλικία των νεκρών σε οδικά ατυχήματα. Στον πίνακα 4.5 (και γραφικά στο γράφημα 4.5) παρουσιάζεται ότι η μείωση στις ηλικίες 15-24 ετών είναι της τάξης 46,9% ενώ οι νεκροί μεταξύ 25-34 ετών μειώθηκαν κατά 48% (με $p < 0,01$ και στις δύο περιπτώσεις). Αντίθετα οι νεκροί που ανήκουν στις ηλικιακές ομάδες μεταξύ 45-54, 55-64 και 65+ μειώθηκαν κατά 23,1%, 20,3% και 24,6% αντίστοιχα με πιθανότητα σφάλματος μικρότερη του 1%. Όσον αφορά τους νεκρούς ηλικίας μεταξύ 35-44, επισημαίνεται ότι ακολουθούν τον σχεδόν τον ίδιο ρυθμό μείωσης με το σύνολο (37,3% και 36,2% αντίστοιχα).

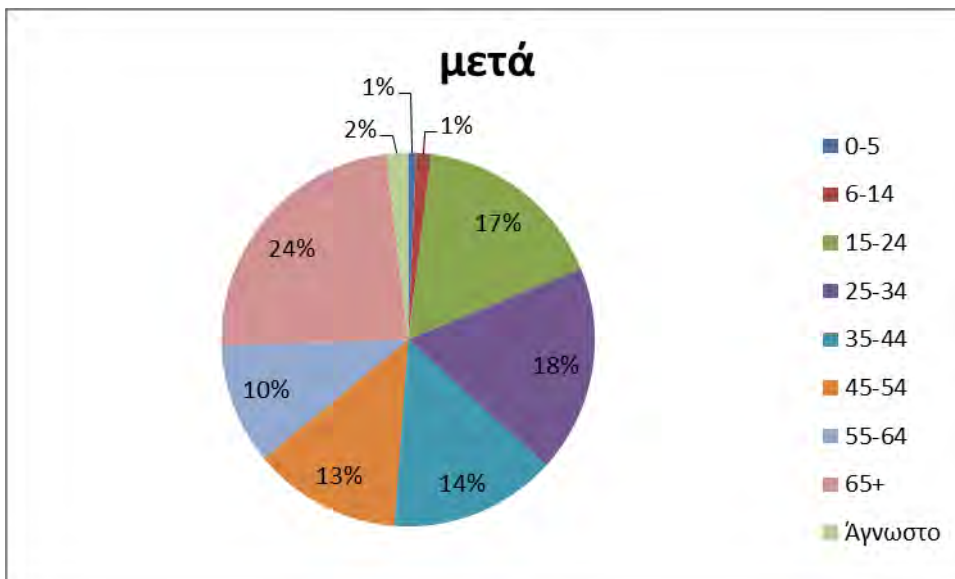


Γράφημα 4.5. Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα

Συνεπώς τα ποσοστά στη συνολική κατανομή μεταβλήθηκαν σημαντικά την περίοδο 2010-2014 (γραφήματα 4.6 & 4.7). Συγκεκριμένα, οι νεκροί ηλικίας 15-24 και 25-34 την περίοδο 2005-2009 παρουσίασαν ποσοστά 20% και 22% αντίστοιχα, ενώ την περίοδο 2010-2014 παρουσίασαν 17% και 18%. Σημαντική αύξηση στα ποσοστά κατανομής τους παρουσίασαν οι ηλικιωμένοι (65+) στην περίοδο της οικονομικής κρίσης σε σχέση με την προηγούμενη πενταετία (από 20% σε 24%). Σχετικά με τις ομάδες νεαρής ηλικίας (0-5 και 6-14) η κατανομή τους ήταν μόλις 1% και στις δύο χρονικές περιόδους που εξετάστηκαν.



Γράφημα 4.6. Κατανομή θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα 2005-2009



Γράφημα 4.7. Κατανομή θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα 2010-2014

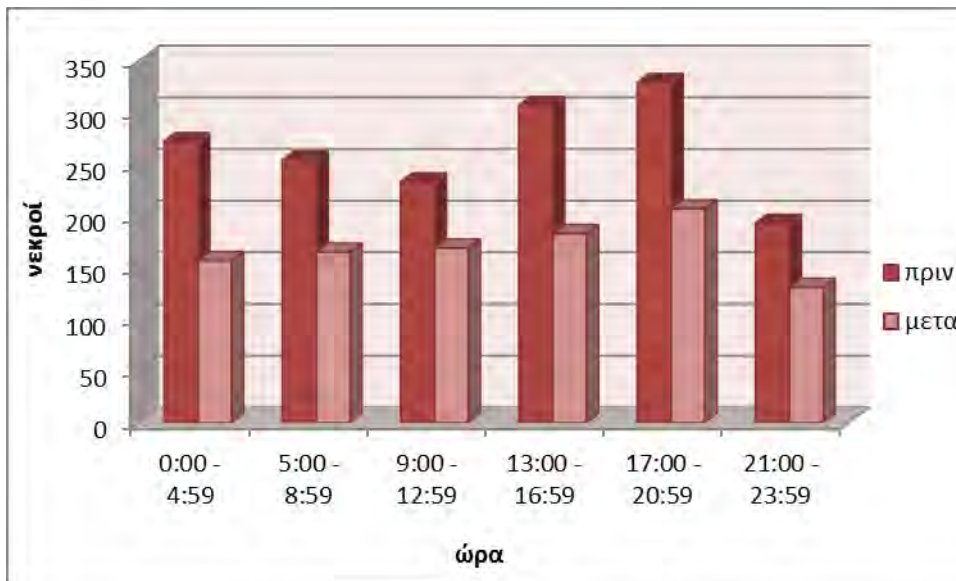
Πίνακας 4.5. Ανάλυση θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα και ανά ώρα πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Κατηγορία	Υπό- κατηγορία	Πριν (05-09)		Μετά(10-14)		Μεταβολή (%)	Goodness of fit		independence	
		M.O.	(%)	M.O.	(%)		χ^2	p	χ^2	p
Ηλικία	0-5	16	1	7	1	-56,3%	23	0,006	3,52	0,06
	6-14	24	2	13	1	-45,8%	30	<0,001	1,14	0,28
	15-24	320	20	170	17	-46,9%	273	<0,001	22,0	0,00*
	25-34	350	22	182	18	-48,0%	322	<0,001	31,9	0,00*
	35-44	233	15	146	14	-37,3%	128	<0,001	0,22	0,63
	45-54	169	11	130	13	-23,1%	41	<0,001	14,5	0,00*
	55-64	133	8	106	10	-20,3%	26	<0,001	16,4	0,00*
	65+	317	20	239	24	-24,6%	76	<0,001	25,2	0,00*
Άγνωστο	26	2	19	2	-26,9%					
	Σύνολο	1587	100	1012	100	-36,2%				
Ώρα	0:00 - 4:59	272	17	157	16	-42,3%	195	<0,001	5,9	0,01*
	5:00 - 8:59	254	16	165	16	-35,0%	126	<0,001	0,2	0,6
	9:00 - 12:59	233	15	169	17	-27,5%	60	<0,001	9,6	0,00*
	13:00 -	307	19	183	18	-40,4%	198	<0,001	3,2	0,07
	17:00 -	329	21	207	20	-37,1%	174	<0,001	0,14	0,7
	21:00 -	193	12	131	13	-32,1%	87	<0,001	1,7	0,2
		Σύνολο	1587	100	1012	100	-36,2%			

(*) Σημαντική διαφορά στη μείωση σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99% ή (**) σε 95% επίπεδο εμπιστοσύνης

4.9. Ώρα ατυχήματος

Μια πολύ σημαντική παράμετρος σχετικά με τα οδικά ατυχήματα είναι η ώρα που συνέβη το κάθε ατύχημα. Ο διαχωρισμός στα χρονικά διαστήματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 4.5 (γραφικά στο γράφημα 4.8), ακολουθεί τον διαχωρισμό που πραγματοποιείται από την Ελληνική Αστυνομία. Η μεγαλύτερη μείωση σημειώθηκε στο διάστημα μεταξύ 0:00 και 4:59 και ήταν της τάξης 42,3%. Κατά τις πρωινές ώρες (5:00-8:59) τα ατυχήματα μειώθηκαν κατά 35%, ενώ στο επόμενο διάστημα (9:00-12:59) παρατηρήθηκε η μικρότερη μείωση (27,5%). Μεγάλη μείωση ατυχημάτων πραγματοποιήθηκε τις μεσημεριανές ώρες. Πιο συγκεκριμένα μεταξύ 13:00 και 16:59 οι νεκροί των οδικών ατυχημάτων μειώθηκαν κατά 40,4%. Στο διάστημα 17:00-20:59 σημειώθηκε μείωση 37,1% ενώ μεταξύ 21:00-11:59 οι νεκροί μειώθηκαν κατά 32,1%.



Γράφημα 4.8. Αριθμός θανάτων ανά ώρα της ημέρας

4.10. Μήνας ατυχήματος

Ενδιαφέρον στοιχείο στην έρευνα για τη μείωση νεκρών σε οδικά ατυχήματα πριν και μετά την οικονομική κρίση στην Ελλάδα είναι η ανάλυση τους ανά μήνα. Στον πίνακα 4.6 φαίνεται ότι η μεγαλύτερη μείωση των ατυχημάτων πραγματοποιήθηκε το Μάιο (40%) ενώ η μικρότερη τον Αύγουστο (31,3%). Μεγάλη μείωση συναντούμε επίσης τον Ιούνιο με 39,9%. Παρ' όλα αυτά παρατηρούμε ότι δεν έχουμε μεγάλες αποκλίσεις στις μηνιαίες μεταβολές σε σχέση με τη συνολική μείωση. Σχετικά με την μηνιαία κατανομή των παθόντων επισημαίνεται ότι αυτή δεν επηρεάστηκε από την οικονομική κρίση (Διάγραμμα 4.9).

Πίνακας 4.6. Ανάλυση θανάτων ανά μήνα και ανά φύλλο πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Κατηγορία	Υπό-κατηγορία	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		Μεταβολή (%)	Goodness of fit	
		M.O.	(%)	M.O.	(%)		χ^2	p
Μήνας	Ιανουάριος	110	7	70	7	-36,4%	55	<0,001
	Φεβρουάριος	103	6	63	6	-38,8%	56	<0,001
	Μάρτιος	119	7	73	7	-38,7%	79	<0,001
	Απρίλιος	122	8	75	7	-38,5%	75	<0,001
	Μάιος	125	8	75	7	-40,0%	78	<0,001
	Ιούνιος	148	9	89	9	-39,9%	105	<0,001
	Ιούλιος	162	10	101	10	-37,7%	90	<0,001
	Αύγουστος	166	10	114	11	-31,3%	89	<0,001
	Σεπτέμβριος	145	9	98	10	-32,4%	64	<0,001
	Οκτώβριος	142	9	93	9	-34,5%	71	<0,001
	Νοέμβριος	116	7	78	8	-32,8%	54	<0,001
	Δεκέμβριος	129	8	83	8	-35,7%	83	<0,001
	Σύνολο	1587	100	1012	100	-36,2%		
Φύλλο	Άνδρες	1274	80,5	816	80,6	-35,9%	605	<0,001
	Γυναίκες	308	19,5	196	19,4	-36,4%	173	<0,001

* 5 νεκροί είναι αγνώστου φύλου στην περίοδο 2005-2009



Διάγραμμα 4.9. Αριθμός θανάτων ανά μήνα

4.11. Φύλλο παθόντα

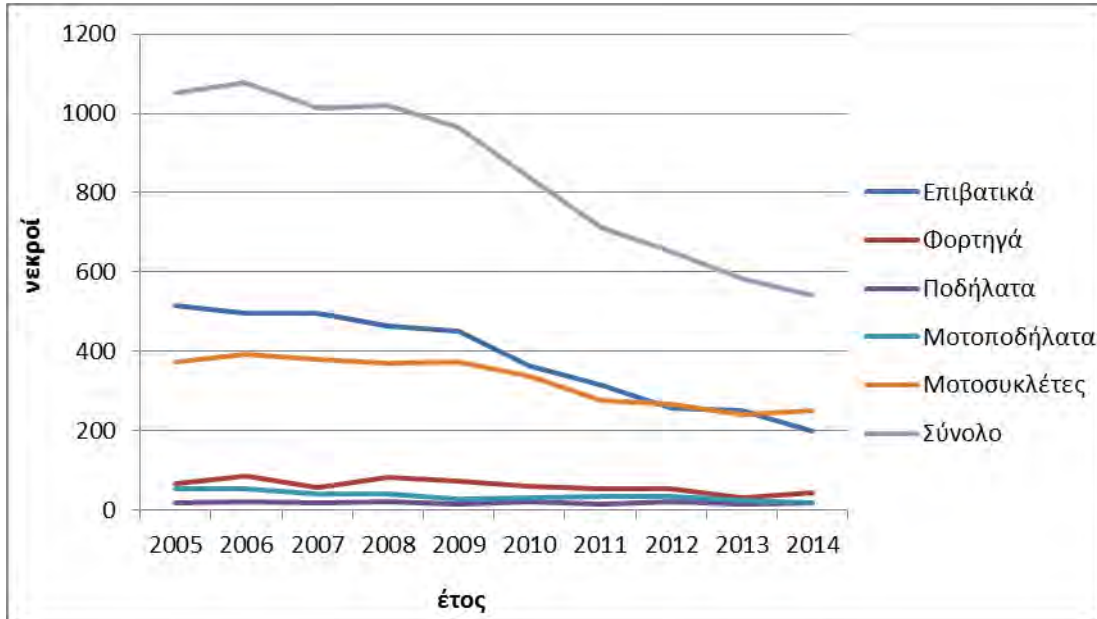
Σχετικά με το φύλλο των παθόντων οι άνδρες μειώθηκαν κατά 35,9% και οι γυναίκες με 36,4% (πίνακας 4.6). Πριν την οικονομική κρίση περίπου το 80% των παθόντων ήταν άνδρες και το 20% ήταν γυναίκες, ενώ ακριβώς το ίδιο ποσοστά διατηρήθηκαν και στην περίοδο της οικονομικής κρίσης.

4.12. Οδηγοί - Όχημα

Στον πίνακα 4.7 αναλύεται η μείωση των νεκρών οδηγών ανά τύπο οχήματος (γραφικά, διάγραμμα 4.10). Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται στους οδηγούς των επιβατικών Ι.Χ. η οποία είναι της τάξης 42,8%. Στην κατηγορία των φορτηγών σημειώνεται μείωση 33,3% ενώ στα μοτοποδήλατα 31%. Οι θάνατοι οδηγών μοτοσυκλέτας μειώθηκαν κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης μόλις κατά 27,5%, και συνιστά το χαμηλότερο ρυθμό μείωσης στην κατηγορία των νεκρών οδηγών ανά τύπο οχήματος. Γενικότερα οι θάνατοι οδηγών στην περίοδο 2010-2014 μειώθηκαν κατά 35,1% σε σχέση με την περίοδο 2005-2009.

Πίνακας 4.7. Ανάλυση μείωσης νεκρών οδηγών ανά τύπο οχήματος

Τύπος οχήματος	Σύνολο οδηγών				
	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		Μεταβολή (%)
	Μ.Ο.	(%)	Μ.Ο.	(%)	
Επιβατικά	484	47,2	277	41,7	-42,8%
Φορτηγά	72	7,0	48	7,2	-33,3%
Λεωφορεία	2	0,1	1	0,1	
Ποδήλατα	18	1,8	18	2,7	-0,0%
Μοτοποδήλατα	42	4,1	29	4,4	-31,0%
Μοτοσυκλέτες	378	36,9	274	41,2	-27,5%
Γεωργικά μηχ.	29	2,8	18	2,7	-37,9%
Τρένα & λοιπά	0	0,0	0	0,0	
Άγνωστα	1	0,1	1	0,0	
Σύνολο	1025	100,0	665	100,0	-35,1%



Διάγραμμα 4.10. Κατανομή νεκρών οδηγών ανά τύπο οχήματος

Συνεπώς επισημάνθηκαν μεγάλες διαφορές στις μεταβολές των οδηγών των επιβατικών Ι.Χ. και των οδηγών μοτοσυκλετών σε σχέση με το σύνολο των παθόντων οδηγών. Σημαντική παράμετρος αποτελεί το γεγονός ότι οι δύο αυτές κατηγορίες αποτελούν και την συντριπτική πλειοψηφία του συνόλου των παθόντων οδηγών. Πιο συγκεκριμένα την περίοδο 2005-2009 το 47,2% των παθόντων οδηγών ήταν οδηγοί επιβατικών Ι.Χ. και το 36,% ήταν οδηγοί μοτοσυκλέτας. Την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2010-2014) το 41,7% των παθόντων οδηγών ήταν οδηγοί επιβατικών Ι.Χ. και το 41,2% οδηγοί μοτοσυκλετών. Για το λόγο αυτό έγινε περαιτέρω ανάλυση σ αυτές τις δύο κατηγορίες σχετικά με την ηλικία των παθόντων.

4.13. Οδηγοί Ι.Χ. – μοτοσυκλετών ανά ηλικία

Όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 4.8, μεγάλες μειώσεις στους παθόντες οδηγούς των επιβατικών Ι.Χ. παρατηρήθηκαν στις ηλικιακές ομάδες των 15-24 και 25-34 (55,1% και 59,1% αντίστοιχα). Οι παθόντες οδηγοί επιβατικών Ι.Χ. ηλικίας 35-44 μειώθηκαν κατά 43,3% ακολουθώντας τον ίδιο σχεδόν ρυθμό μείωσης του συνόλου (42,8%). Σχετικά με τις ηλικίες μεταξύ 45-54, η μείωσή τους ήταν περίπου 34% ενώ πολύ χαμηλή μείωση παρατηρείται στις ηλικίες 55-64 και 65+ (17,8% και 13,1% αντίστοιχα).

Πίνακας 4.8. Ανάλυση μείωσης νεκρών οδηγών Ι.Χ. ανά ηλικιακή ομάδα

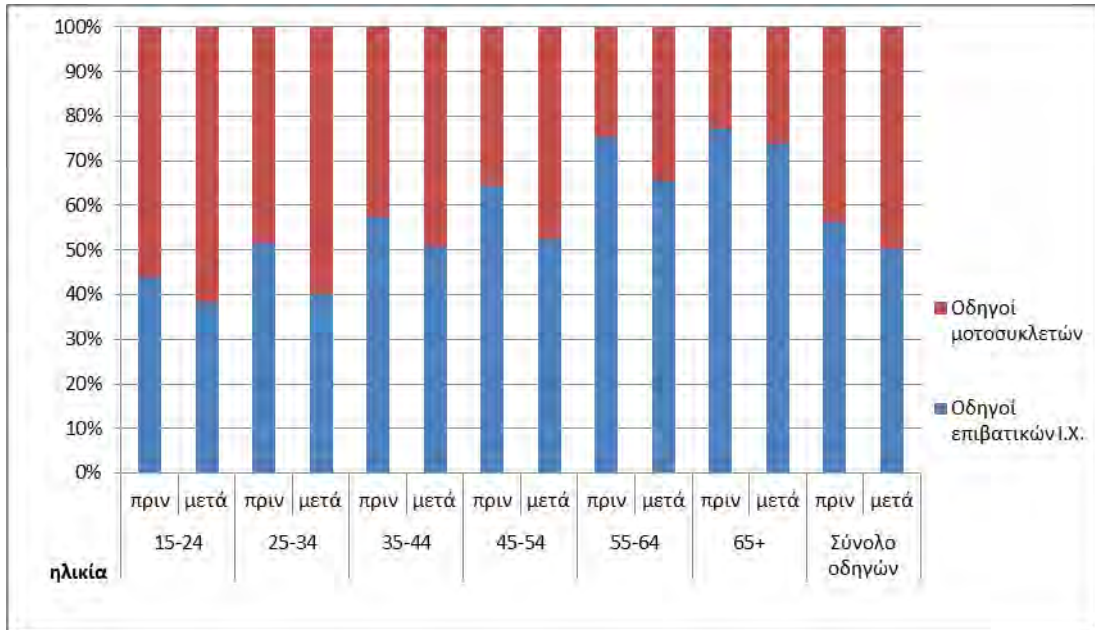
Ηλικίες	Οδηγοί επιβατικών Ι.Χ.				Μεταβολή (%)
	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		
	Μ.Ο.	(%)	Μ.Ο.	(%)	
15-24	89	18,4	40	14,4	-55,1%
25-34	132	27,3	54	19,5	-59,1%
35-44	90	18,6	51	18,4	-43,3%
45-54	62	12,8	41	14,8	-33,9%
55-64	45	9,3	37	13,4	-17,8%
65+	61	12,6	53	19,1	-13,1%
Άγνωστο	5	1,0	1	0,4	-80,0%
Σύνολο	484	100,0	277	100,0	-42,8%

Όσον αφορά τους παθόντες οδηγούς μοτοσυκλετών (πίνακας 4.9), οι παθόντες ηλικίας 15-24 μειώθηκαν κατά 43,9% ενώ κατά 36% οι παθόντες ηλικίας 25-34. Αντίθετα αύξηση των θανάτων των οδηγών μοτοσυκλέτας σημειώθηκε στις ηλικίες 45+. Συγκεκριμένα, οι παθόντες ηλικίας 45-54, 55-64 και 65+ αυξήθηκαν κατά 5,7%, 26,7% και 5,6% αντίστοιχα. Σχετικά με τους παθόντες ηλικίας 35-44 ακολούθησαν το ρυθμό μείωσης του συνόλου των οδηγών μοτοσυκλέτας (25,4% και 27,5% αντίστοιχα).

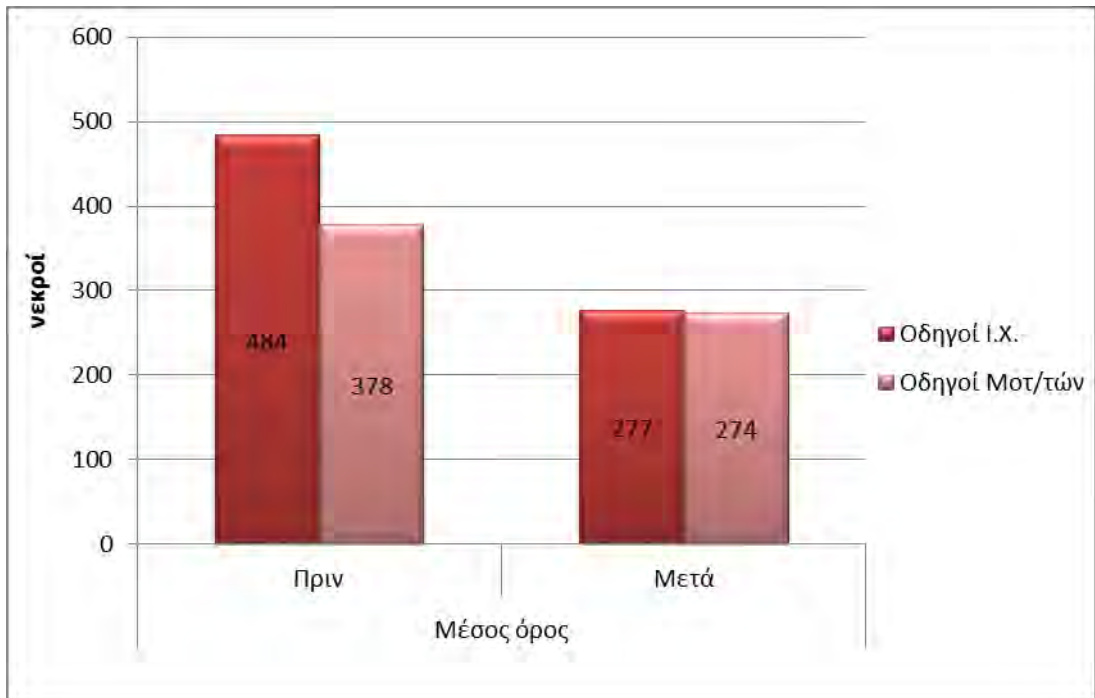
Πίνακας 4.9. Ανάλυση μείωσης νεκρών οδηγών μοτοσυκλετών ανά ηλικιακή ομάδα πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Ηλικίες	Οδηγοί μοτοσυκλετών				Μεταβολή (%)
	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		
	Μ.Ο.	(%)	Μ.Ο.	(%)	
6-14	2	0,5	1	0,4	-50,0%
15-24	114	30,2	64	23,4	-43,9%
25-34	125	33,1	80	29,2	-36,0%
35-44	67	17,7	50	18,2	-25,4%
45-54	35	9,3	37	13,5	+5,7%
55-64	15	4,0	19	6,9	+26,7%
65+	18	4,8	19	6,9	+5,6%
Άγνωστο	3	0,8	4	1,5	+33,3%
Σύνολο	378	100,0	274	100,0	-27,5%

Συνεπώς, φαίνεται πως η οικονομική κρίση σε όλες τις ηλικιακές ομάδες επηρέασε περισσότερο τους οδηγούς Ι.Χ σε σχέση με τους οδηγούς μοτοσυκλετών. Η σύγκριση τους παρουσιάζεται γραφικά στα γραφήματα 4.9 και 4.10.



Γράφημα 4.9. Ποσοστά θανάτων για μοτοσικλετιστές και οδηγούς Ι.Χ. ανά ηλικιακή ομάδα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση



Γράφημα 4.10. Σύγκριση αριθμού θανάτων μοτοσικλετιστών και οδηγών Ι.Χ., πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Μια άλλη ανάλυση για το σύνολο των παθόντων οδηγών είναι η μείωση τους σχετικά με την ώρα που συνέβη το ατύχημα κατά τη διάρκεια της ημέρας, ταυτόχρονα με το φύλλο του παθόντα (πίνακας 4.10). Σχετικά με τους παθόντες άνδρες οδηγούς, οι θάνατοι τους μειώθηκαν κατά 41,3% (μέγιστη μείωση) στο χρονικό διάστημα 0:00-4:59 και κατά 30,1% (ελάχιστη μείωση) στο χρονικό διάστημα 9:00-12:59. Στο σύνολο τους, οι παθόντες άνδρες οδηγοί μειώθηκαν κατά 35,8%. Στο χρονικό διάστημα 17:00-20:59, σημειώθηκαν οι περισσότεροι θάνατοι οδηγών φύλλου αρσενικού τόσο πριν όσο και μετά (19,9% και 20,3% αντίστοιχα).

Πίνακας 4.10. Ανάλυση μείωσης θανάτων ανδρών οδηγών ανά ώρα της ημέρας που συνέβη το ατύχημα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Ώρα	Σύνολο ανδρών οδηγών				Μεταβολή (%)
	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		
	Μ.Ο.	(%)	Μ.Ο.	(%)	
0:00-4:59	179	18,5	105	16,9	-41,3%
5:00-8:59	157	16,3	100	16,1	-36,3%
9:00-12:59	136	14,1	95	15,3	-30,1%
13:00-16:59	188	19,5	117	18,9	-37,8%
17:00-20:59	192	19,9	126	20,3	-34,4%
21:00-23:59	113	11,7	76	12,3	-32,7%
Σύνολο	965	100,0	620	100,0	-35,8%

Όσον αφορά τις γυναίκες οδηγούς, το ποσοστό τους στην κατανομή των παθόντων οδηγών είναι πολύ μικρό τόσο πριν (2005-2009) όσο και μετά (2010-2014) και για το λόγο αυτό δεν αναλύθηκαν περαιτέρω. Συγκεκριμένα το διάστημα 2005-2009 το 94% του συνόλου των παθόντων οδηγών ήταν άνδρες και το 6% γυναίκες ενώ το διάστημα 2010-2014 ήταν το 93% άνδρες και το 7% γυναίκες.

Μια αναλυτικότερη οπτική για την μείωση του συνόλου των παθόντων, αποτελεί η επεξεργασία τους ως προς το φύλλο σε συνδυασμό με την ώρα του ατυχήματος. Στον πίνακα 4.11 παρουσιάζονται οι μειώσεις των ανδρών ανά χρονικά διαστήματα ημέρας. Ο μεγαλύτερος ρυθμός μείωσης των νεκρών ανδρών είναι 42,1% κι εμφανίζεται μεταξύ 0:00-4:59. Στο διάστημα 5:00-8:59 παρατηρείται μείωση 36,2% ενώ στο διάστημα 9:00-12:59 σημειώνεται η μικρότερη μείωση η οποία είναι της τάξης 27,8%. Το μεσημέρι (13:00-16:59) οι παθόντες μειώθηκαν κατά 39,6% ,το απόγευμα (17:00-20:59) κατά 34,5% ενώ τις ώρες μεταξύ 21:00 και 23:59 κατά 32,7%.

Πίνακας 4.11. Ανάλυση μείωσης θανάτων παθόντων ανδρών ανά ώρα της ημέρας που συνέβη το ατύχημα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Ωρα	Σύνολο Παθόντων Ανδρών				Μεταβολή (%)
	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		
	M.O.	(%)	M.O.	(%)	
0:00-4:59	233	18,3	135	16,5	-42,1%
5:00-8:59	207	16,2	132	16,2	-36,2%
9:00-12:59	176	13,8	127	15,6	-27,8%
13:00-16:59	240	18,8	145	17,8	-39,6%
17:00-20:59	258	20,3	169	20,7	-34,5%
21:00-23:59	159	12,5	107	13,1	-32,7%
Σύνολο	1274	100,0	816	100,0	-35,9%

Σε αντίστοιχη ανάλυση για τις γυναίκες (πίνακας 4.12), ο ρυθμός μείωσης στο διάστημα 0:00-4:59 ήταν 40,5% ενώ στο διάστημα 5:00-8:59 μόλις 26,7%. Ακόμη μικρότερη μείωση των παθόντων γυναικών σημειώθηκε μεταξύ 9:00 και 12:59, η οποία ήταν της τάξης 23,6%. Τις μεσημεριανές ώρες (13:00-16:59) η μείωση ήταν 41,5% ενώ το απόγευμα (17:00-20:59) σημειώθηκε η μεγαλύτερη μείωση των θανάτων των γυναικών σε οδικά ατυχήματα η οποία ήταν περίπου 46%. Τέλος, τις βραδινές ώρες (21:00-23:59) οι παθόντες μειώθηκαν κατά 29,4%.

Πίνακας 4.12. Ανάλυση μείωσης θανάτων Παθόντων Γυναικών

Ωρα	Σύνολο Παθόντων Γυναικών				Μεταβολή (%)
	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		
	Μ.Ο.	(%)	Μ.Ο.	(%)	
0:00-4:59	37	12,1	22	11,2	-40,5%
5:00-8:59	45	14,7	33	16,8	-26,7%
9:00-12:59	55	17,9	42	21,4	-23,6%
13:00-16:59	65	21,2	38	19,4	-41,5%
17:00-20:59	70	22,8	38	19,4	-45,7%
21:00-23:59	34	11,1	24	12,2	-29,4%
Σύνολο	307	100,0	196	100,0	-36,2%

4.14. Κατοικημένες περιοχές

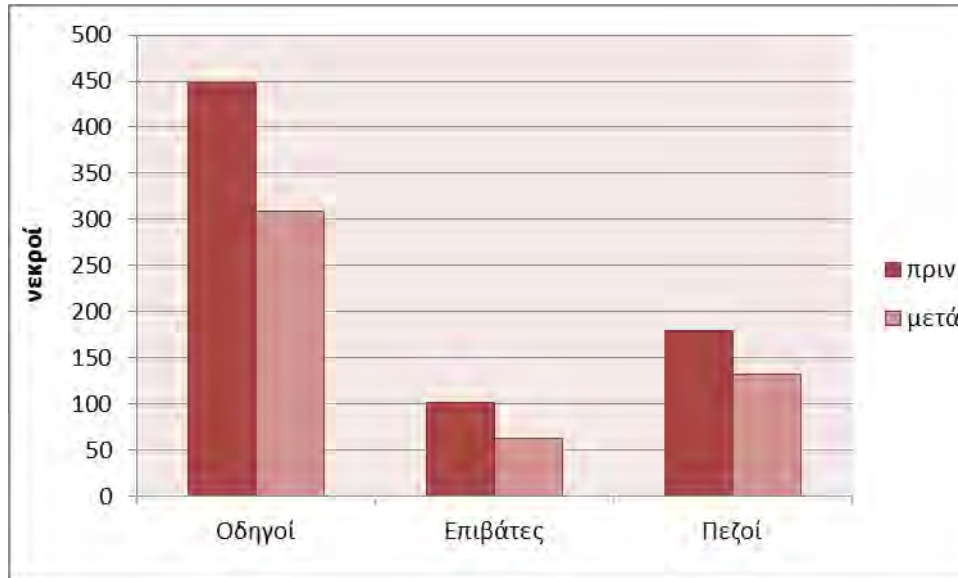
Στον πίνακα 4.13 παρουσιάζονται δεδομένα σχετικά με τους θανάτους σε οδικά ατυχήματα στις κατοικημένες περιοχές της Ελλάδας, και τις μειώσεις στην περίοδο της οικονομικής κρίσης (2010-2014). Το 80% των παθόντων της περιόδου 2005-2009 ήταν άνδρες και μόλις το 20% γυναίκες. Όσον αφορά το ρυθμό μείωσης τους, αυτός ήταν εφάμιλλος για τους άνδρες και τις γυναίκες και συγκεκριμένα ήταν της τάξης 30,5%. Συνεπώς τα ποσοστά τους στην κατανομή των παθόντων δεν μεταβλήθηκαν στην περίοδο 2010-2014 (80% άνδρες και 20% γυναίκες).

Πίνακας 4.13. Ανάλυση μείωσης θανάτων σε κατοικημένες περιοχές, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Κατηγορία	Ημικατηγορία	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		Μεταβολή (%)	χ ² independence	
		M.O.	(%)	M.O.	(%)		χ ²	p
Φύλο	Άνδρες	581	79,7%	403	80,1%	-30,6%	0,15	0,69
	Γυναίκες	144	19,7%	100	19,9%	-30,4%	0,02	0,87
	Άγνωστο	4		0				
Είδος	Οδηγοί	448	61,4%	309	61,4%	-31%	0,00	0,97
	Επιβάτες	101	13,9%	63	12,5%	-38,1%	2,62	0,10
	Πεζοί	180	24,7%	132	26,2%	-26,9%	1,69	0,19
Ηλικία	0-5	6	0,9%	4	0,8%	-32,3%	0,04	0,94
	6-14	11	1,5%	6	1,2%	-44,4%	0,92	0,33
	15-24	165	22,7%	99	19,7%	-40,2%	7,7	0,00*
	25-34	154	21,2%	91	18,2%	-40,9%	8,59	0,00*
	35-44	94	12,9%	64	12,8%	-31,7%	0,02	0,87
	45-54	63	8,6%	56	11%	-11,2%	10,42	0,00*
	55-64	53	7,2%	45	8,9%	-14,8%	5,83	0,016**
	65+	166	22,8%	125	24,9%	-24,7%	3,59	0,058
	Άγνωστο	17	2,3%	13	2,5%			
Ώρα	0:00-4:59	139	19,1%	95	18,8%	-31,8%	0,04	0,82
	5:00-8:59	120	16,4%	87	17,3%	-27,3%	0,84	0,35
	9:00-12:59	110	15,1%	82	16,3%	-25,3%	1,73	0,18
	13:00-16:59	116	16,0%	77	15,3%	-33,7%	0,43	0,51
	17:00-20:59	145	19,9%	95	18,8%	-34,6%	1,38	0,30
	21:00-23:59	99	13,6%	67	13,4%	-32,2%	0,072	0,78
Ημέρα	Κυριακή	127	17,3%	83	16,5%	-34,2%	0,89	0,34
	Δευτέρα	97	13,2%	64	12,7%	-33,8%	0,44	0,50
	Τρίτη	97	13,4%	71	14,2%	-26,7%	0,87	0,35
	Τετάρτη	95	13,1%	62	12,4%	-34,6%	0,62	0,43
	Πέμπτη	86	11,8%	62	12,3%	-28,2%	0,31	0,57
	Παρασκευή	106	14,6%	79	15,7%	-25,6%	1,50	0,22
	Σάββατο	121	16,6%	82	16,2%	-32,7%	0,18	0,66
	Σύνολο	729	100%	503	100%	-31%		

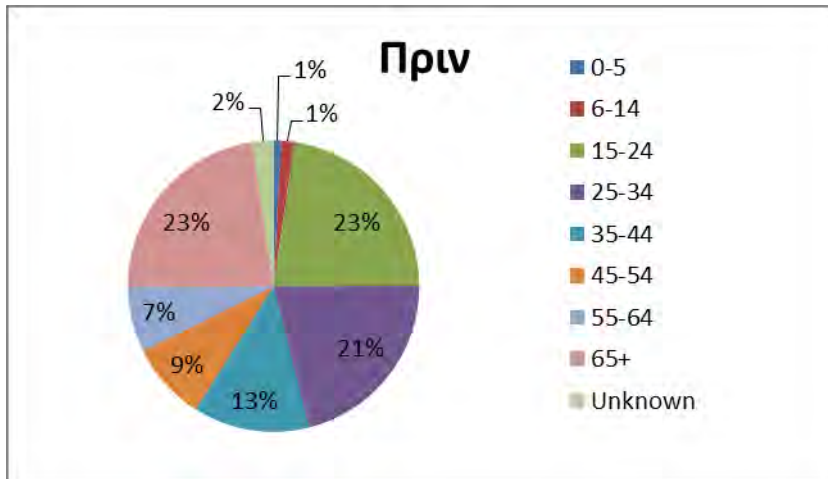
(*) Σημαντική διαφορά στη μείωση σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99% ή (**) σε 95% επίπεδο εμπιστοσύνης

Σχετικά με τον τύπο του παθόντα, οι οδηγοί που αποτέλεσαν την πλειοψηφία (61,4%) τόσο πριν όσο και μετά, μειώθηκαν κατά 31% (γράφημα 4.11). Οι μεταφερόμενοι σημείωσαν τη μεγαλύτερη μείωση (38,1%) ενώ οι πεζοί παρουσίασαν ρυθμό μείωσης μόλις 26,9%. Σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι ένας στους τέσσερεις παθόντες εντός κατοικημένης περιοχής ήταν πεζός και στις δύο περιόδους που μελετήθηκαν.

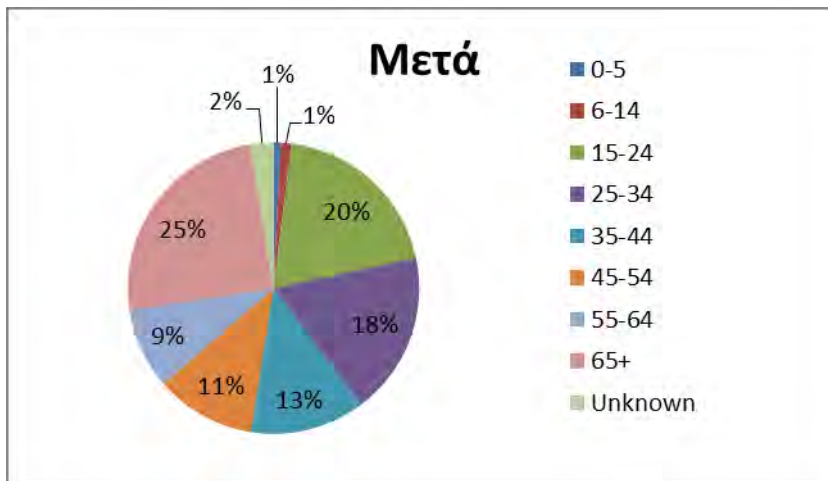


Γράφημα 4.11. Αριθμός θανάτων ανά τύπο παθόντα, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Σύμφωνα με τον πίνακα 4.13 στις αστικές περιοχές οι παθόντες ηλικίας 15-24 και 25-34 μειώθηκαν κατά 40,2% και 40,9% αντίστοιχα (πιθανότητα σφάλματος μικρότερη του 1% και για τις δύο περιπτώσεις). Αντίθετα, πολύ μικρός ρυθμός μείωσης παρατηρείται στις ηλικιακές ομάδες 45-54 (11,2%) και 55-64 (14,8%) με στατιστικά σημαντική διαφορά. Οι πρεσβύτεροι (65+) μειώθηκαν κατά 24,9% ενώ οι παθόντες ηλικίας 35-44 μειώθηκαν κατά 31,7% ακολουθώντας το ρυθμό μείωσης του συνόλου των παθόντων στις αστικές περιοχές (31%). Συνεπώς η κατανομή των παθόντων της περιόδου 2005-2009 (Γράφημα 4.12) διαφοροποιήθηκαν σημαντικά την περίοδο 2010-2014 (γράφημα 4.13), λόγω της διαφοράς των μεταβολών ανάμεσα στις ηλικιακές ομάδες.

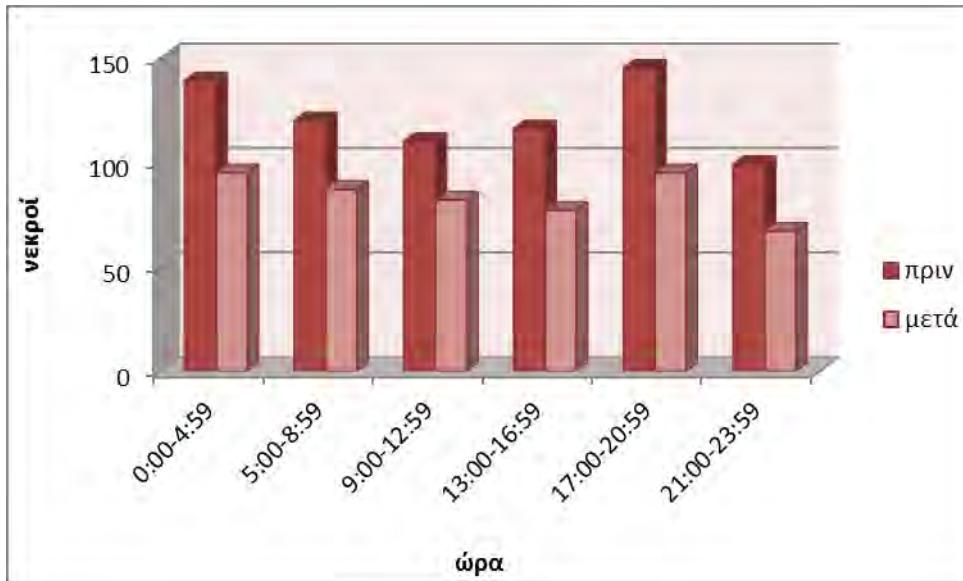


Γράφημα 4.12. Κατανομή παθόντων ανά ηλικιακή ομάδα 2005-2009



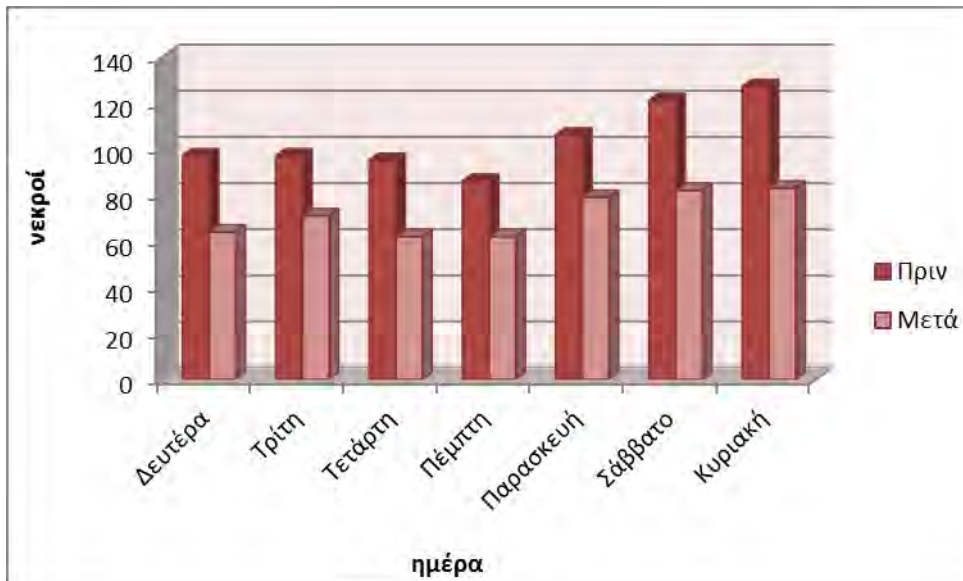
Γράφημα 4.13. Κατανομή παθόντων ανά ηλικιακή ομάδα 2010-2014

Η μεγαλύτερη μείωση παθόντων στις αστικές περιοχές κατά τη διάρκεια της ημέρας παρατηρήθηκε τις απογευματινές ώρες (17:00-20:59). Στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα οι παθόντες μειώθηκαν κατά 34,6% ενώ εφάμιλλα ποσοστά μείωσης σημειώθηκαν στα διαστήματα 13:00-16:59 (33,7%) και 21:00-23:59 (32,6%). Αντιθέτως τις πρωινές ώρες 5:00-8:59 και 9:00-12:59 οι παθόντες μειώθηκαν κατά 27,3% και 25,3% αντίστοιχα. Τέλος, μεταξύ 0:00 και 4:59 παρατηρήθηκε μείωση 31,8%. Η κατανομή των παθόντων κατά τη διάρκεια της ημέρας τόσο πριν όσο και μετά παρουσιάζεται στο (γράφημα 4.14).



Γράφημα 4.14. Αριθμός θανάτων ανά ώρα της ημέρας που συνέβη το ατύχημα σε αστικές περιοχές, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

Σχετικά με την ημέρα της εβδομάδας στο γράφημα 4.15 παρουσιάζεται η μείωση των παθόντων των οδικών ατυχημάτων ανά ημέρα. Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε τις Κυριακές με ποσοστό 34,2%. Το Σάββατο και την Παρασκευή οι παθόντες μειώθηκαν κατά 32,7% και 25,6%. Τις υπόλοιπες μέρες της εβδομάδας από τη Δευτέρα έως την Πέμπτη κατά σειρά οι ρυθμοί μείωσης ήταν 33,8%, 26,7%, 34,6% και 28,2%. Στο γράφημα 4.15 παρατηρούμε την κατανομή των παθόντων ανά ημέρα και συμπεραίνουμε πως τόσο στο διάστημα 2005-2009 όσο και στο διάστημα 2010-2014 οι περισσότεροι παθόντες καταγράφηκαν τις Κυριακές.



Γράφημα 4.15. Αριθμός παθόντων οδικών ατυχημάτων ανά ημέρα της εβδομάδας, πριν και μετά την οικονομική ύφεση

4.15. Κρίσιμες ομάδες χρηστών των δρόμων στις αστικές περιοχές.

Κάποιες από τις κατηγορίες έχουν αναλυθεί περισσότερο, έτσι έχουν προκύψει κάποια ενδιαφέροντα αποτελέσματα σχετικά με τα χαρακτηριστικά της θνησιμότητας στις αστικές περιοχές. Στον Πίνακα 4.14 παρουσιάζονται οι κατηγορίες με την υψηλότερη και τη χαμηλότερη μείωση διαφορετικών συνδυασμών των ειδών των χρηστών, καθώς επίσης και οι αλλαγές από κάποιους υψηλού κινδύνου χρήστες του δρόμου, όπως οι μεγάλης ηλικίας οδηγοί, οι νέοι και οι πεζοί.

Πίνακας 4.14. Ανάλυση θανάτων για διάφορες κατηγορίες χρηστών 2005-2014

Κατηγορία	Πριν (05-09)		Μετά (10-14)		Μεταβολή (%)	χ ² independence	
	M.O.	(%)	M.O.	(%)		χ ²	p
Άντρες 15-24	147	25%	83	21%	-43,5%	13,15	0,00*
Άντρες 45-54	49	9%	46	11%	-6,1%	12,28	0,00*
Γυναίκες 25-34	19	13%	10	10%	-47,4%	2,47	0,11
Γυναίκες 55-64	11	8%	10	10%	-9,1%	2,03	0,15
Άντρες οδηγοί α.π.	425	95%	293	95%	-31,1%	0,01	0,97
Γυναίκες οδηγοί α.π.	22	5%	16	5%	-27,3%	0,13	0,71
Οδηγοί 15-24 α.π.	120	26,9%	67	21,8%	-44%	11,4	0,00*
Οδηγοί 45-54 α.π.	43	9,6%	41	13,3%	-4,7%	11,88	0,00*
Οδηγοί 15-24 μη α.π.	100	17,2%	46	13%	-54%	14,79	0,00*
Οδηγοί 55-64 μη α.π.	53	9,1%	45	12,7%	-15,1%	15,13	0,00*
Πεζοί άνδρες	99	56%	79	60%	-20,2%	5,43	0,02**
Πεζοί γυναίκες	78	44%	53	40%	-32,1%	0,04	0,83
Πεζοί 65+ άνδρες	58	59%	45	57%	-22,4%	1,90	0,16
Πεζοί 65+ γυναίκες	47	61%	31	58%	-34%	0,20	0,65

(*) Σημαντική διαφορά στη μείωση σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99% ή (**) σε 95% επίπεδο εμπιστοσύνης

Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα σχετικά με το φύλο και το είδος των οδηγών, προκύπτει ότι η μείωση των οδηγών στις αστικές περιοχές είναι 31,1% για τους άνδρες (σχεδόν η ίδια με τη συνολική μείωση θνησιμότητας των οδηγών) και 27,3% για τις γυναίκες. Επίσης, βρέθηκε ότι η μείωση των ανδρών είναι αρκετά χαμηλότερη από τη γενική μείωση στους πεζούς, η οποία είναι 26,9%, ενώ των γυναικών είναι υψηλότερη. Οι άνδρες πεζοί παρουσιάζουν μια μείωση ποσοστού 20,2% και οι γυναίκες μείωση 32,1%. Οι πεζοί μεγάλης ηλικίας (άνω των 65 ετών) δεν παρουσιάζουν σημαντικές αλλαγές σε σύγκριση με τη συνολική τάση, ενώ οι άνδρες αυτής της ηλικίας είναι κάτω από τη συνολική μείωση και οι γυναίκες πάνω από αυτή.

Όσον αφορά τις ηλικιακές ομάδες και το φύλο, παρατηρείται ότι οι θάνατοι των ανδρών ηλικίας μεταξύ των 45 και 54 ετών έχει μειωθεί μόλις κατά 6,1% ($p < 0.01$), ενώ οι θάνατοι των ηλικιών μεταξύ 15 και 24 έχουν μειωθεί κατά 43,5% ($p < 0.01$). Οι θάνατοι των γυναικών ηλικίας μεταξύ 25 και 34 ετών έχουν μειωθεί κατά 47,4%.

Όσον αφορά τους οδηγούς, έχουν προκύψει σημαντικά αποτελέσματα. Πρώτα απ' όλα η πλειοψηφία των οδηγών είναι άνδρες (95%), έτσι η συμβολή τους στη συνολική αλλαγή της θνησιμότητας των οδηγών είναι κρίσιμη. Η μείωση τους είναι σχεδόν η ίδια με την ολική μείωση (31.1%). Το δεύτερο αποτέλεσμα είναι ότι πρόκειται πράγματι για μια σημαντική μείωση των θανάτων των νέων οδηγών ηλικίας 15-24, τόσο για τις αστικές όσο και για τις μη αστικές περιοχές όπου είναι 44% και 54% αντίστοιχα ($p < 0.01$ και στις δυο περιπτώσεις). Αυτή η αλλαγή της ομάδας υψηλού κινδύνου συνδέεται πιθανώς άμεσα με τις οικονομικές συνθήκες και την ικανότητα των νέων πολιτών να καλύψουν τα έξοδα των ταξιδιών.

Ωστόσο, η μείωση στις αστικές περιοχές είναι και πάλι μικρότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες περιοχές. Από την άλλη πλευρά, οι οδηγοί ηλικίας 45-54 έχουν μία ελάχιστη μείωση της τάξης του 4,7% ($p < 0.01$).

5. Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η συγκριτική μελέτη της μεταβολής των οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα τις περιόδους πριν και μετά την έναρξη της οικονομικής κρίσης.

Για την επίτευξη του στόχου της εργασίας αναλύθηκαν στοιχεία οδικών ατυχημάτων της ΕΛΣΤΑΤ. Υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων για τις δύο περιόδους που μελετήθηκαν και επισημάνθηκαν οι μεταβολές τους. Για τη στατιστική σημαντικότητα των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα στατιστικά τεστ, “Chi-Square of Independence” και “Chi-Square Goodness of Fit”. Τα αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε πίνακες και διαγράμματα ώστε να φαίνονται και παραστατικά οι διαφορές στις διάφορες κατηγορίες που μελετήθηκαν.

Την περίοδο πριν την οικονομική κρίση (2005-2009) τα θανατηφόρα οδικά ατυχήματα σημείωσαν μέση ετήσια μείωση 3,2%, ενώ την περίοδο της οικονομικής κρίσης (2010-2014) παρατηρήθηκε μέση ετήσια μείωση 10,8%. Το παραπάνω συμπέρασμα αποτέλεσε την αιτία για την εκπόνηση της μελέτης και οδήγησε σε πολλά και σημαντικά επιπλέον συμπεράσματα που παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

5.1. Συνοπτικά συμπεράσματα

- Όσον αφορά τη σοβαρότητα του ατυχήματος, οι ελαφρά τραυματίες των οδικών ατυχημάτων μειώθηκαν κατά 17,3%, οι βαριά τραυματίες κατά 28% και οι νεκροί οι οποίοι μελετήθηκαν αναλυτικά μειώθηκαν κατά 36,2%
- Οι νεκροί των οδικών ατυχημάτων στις κατοικημένες περιοχές μειώθηκαν 31% ενώ στις μη κατοικημένες περιοχές παρατηρήθηκε μείωση 40,7%
- Σχετικά με το είδος της οδού, στην εθνική οδό οι νεκροί μειώθηκαν κατά 44,3%, σε επαρχιακές οδούς μειώθηκαν κατά 36,6% ενώ στις τοπικές οδούς μειώθηκαν μόλις κατά 26,8%

- Οι θάνατοι οδηγών μειώθηκαν κατά 35,1% ενώ παράλληλα αποτελούσαν την πλειοψηφία στην κατανομή των νεκρών ανάλογα με το είδος παθόντα. Οι μεταφερόμενοι μειώθηκαν κατά 44,5% ενώ οι θάνατοι των πεζών παρουσίασαν τη μικρότερη μείωση (29,5%).
- Μια μεγάλη και σημαντική κατηγορία είναι το είδος οχήματος. Οι θάνατοι που προκλήθηκαν ή σημειώθηκαν σε επιβατικά Ι.Χ. μειώθηκαν σχεδόν κατά 43%. Στα φορτηγά σημειώθηκε μείωση 34,5% ενώ παρόμοια μείωση σημειώθηκε και στα ποδήλατα (35,4%). Πολύ υψηλή μείωση παρατηρήθηκε στους θανάτους που προκλήθηκαν ή σημειώθηκαν σε γεωργικά μηχανήματα (41,7%). Πολύ χαμηλή μείωση παρατηρήθηκε στις μοτοσυκλέτες, αφού οι νεκροί αυτής της κατηγορίας μειώθηκαν μόλις κατά 25,9%. Μηδενική μείωση σημειώθηκε στις κατηγορίες λεωφορεία, ποδήλατα και τρένα και λοιπά
- Πολύ ενδιαφέρον συμπέρασμα είναι η κατανομή των θανάτων σε οδικά ατυχήματα σχετικά με το φύλλο του παθόντα. Τόσο πριν όσο και μετά την κρίση, οι άνδρες αγγίζουν το 80% του συνόλου των νεκρών ενώ οι γυναίκες το 20%. Η μείωση των θανάτων ήταν περίπου 36% και για τα δύο φύλλα
- Μια επιπλέον σημαντική κατηγορία που αναλύθηκε, αφορά την ηλικία των νεκρών σε οδικά ατυχήματα. Οι θάνατοι ανθρώπων ηλικίας 15-24 ετών μειώθηκαν κατά 46,9% (με $p < 0,01$) ενώ πολύ μεγάλη μείωση παρατηρήθηκε επίσης στην αμέσως επόμενη ηλικιακή ομάδα. Συγκεκριμένα οι νεκροί ηλικίας 25-34 ετών μειώθηκαν κατά 48%(μέγιστη μείωση στις ηλικιακές ομάδες) με $p < 0,01$. Στην ηλικιακή ομάδα 35-44 ετών σημειώθηκε μείωση 37,3% (εφάμιλλη με τη μείωση του συνόλου των ηλικιών που είναι 36,2%). Οι νεκροί των ηλικιακών ομάδων 45-54, 55-64 και 65+ μειώθηκαν κατά 23,1%, 20,3% και 24,6% αντίστοιχα με πιθανότητα σφάλματος μικρότερη του 1%
- Τα ποσοστά στη συνολική κατανομή μεταβλήθηκαν σημαντικά την περίοδο 2010-2014. Οι νεκροί ηλικίας 15-24 και 25-34 την περίοδο 2005-2009 παρουσίασαν ποσοστά 20% και 22% αντίστοιχα, ενώ την περίοδο 2010-2014 παρουσίασαν 17% και 18%. Σημαντική αύξηση στα ποσοστά κατανομής τους παρουσίασαν οι ηλικιωμένοι (65+) στην περίοδο της οικονομικής κρίσης σε σχέση με την προηγούμενη

πενταετία (από 20% σε 24%). Σχετικά με τις ομάδες νεαρής ηλικίας (0-5 και 6-14) η κατανομή τους ήταν μόλις 1% και στις δύο χρονικές περιόδους που εξετάστηκαν

- Όσον αφορά τις ώρες που σημειώθηκαν θάνατοι σε οδικά ατυχήματα η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται τις ώρες μεταξύ 0:00-4:59. Αντίθετα η μικρότερη μείωση σημειώθηκε τις ώρες μεταξύ 9:00 – 12:59. Είναι πιθανό η μεγάλη βελτίωση που παρατηρήθηκε τις βραδινές ώρες να συνδέεται με την οικονομική κρίση είτε λόγω της ελάττωσης των ανθρώπων που κυκλοφορούν για να διασκεδάσουν είτε λόγω της χαμηλότερης κατανάλωσης αλκοόλ.

- Σχετικά με το μήνα που σημειώθηκαν οι θάνατοι σε οδικά ατυχήματα, η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται τους μήνες Μάιο και Ιούνιο (40%). Πολύ ενδιαφέρον στοιχείο σ' αυτή την κατηγορία όμως είναι ότι τους μήνες των καλοκαιρινών διακοπών (Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος και Σεπτέμβριος) συνέβησαν σχεδόν το 40% των θανάτων σε οδικά ατυχήματα, τόσο πριν όσο και μετά την κρίση (38% πριν και 40% μετά).

5.2. Συμπεράσματα από συνδυασμούς κατηγοριών

Ένα από τα παραπάνω συμπεράσματα είναι ότι οι οδηγοί ήταν οι πλειοψηφία των νεκρών σε οδικά ατυχήματα. Για το λόγο αυτό αναλύθηκαν περαιτέρω σαν κατηγορία σε συνδυασμό με τον τύπο οχήματος. Οι παθόντες οδηγοί επιβατικών Ι.Χ. μειώθηκαν κατά 42,8% (μεγαλύτερη μείωση) ενώ αντίθετα οι παθόντες οδηγοί μοτοσυκλέτας μειώθηκαν μόλις κατά 27,5%. Συνεπώς είναι απαραίτητο να επισημανθεί ότι θάνατοι των οδηγών μοτοσυκλέτας επηρεάστηκαν πολύ λιγότερο απ' ότι αυτών των επιβατικών Ι.Χ.

Σχετικά με τους παθόντες οδηγούς επιβατικών Ι.Χ. προκύπτει το συμπέρασμα ότι περισσότερο επηρεάστηκαν οι νεαρότεροι σε ηλικία απ' ότι οι μεγαλύτεροι. Συγκεκριμένα οι παθόντες οδηγοί επιβατικών Ι.Χ. ηλικιών 15-24 και 25-34 μειώθηκαν κατά 55,1% και 59,1% αντίστοιχα, ενώ οι πρεσβύτεροι, ηλικίας 55-64 και 65+ μειώθηκαν μόλις κατά 17,8% και 13,1%

αντίστοιχα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι παθόντες οδηγοί ηλικίας 65+ να παρουσιάσουν σημαντική αύξηση στην γενική κατανομή των ηλικιών.

Όσον αφορά τους παθόντες οδηγούς μοτοσυκλετών, και σ' αυτή την κατηγορία παρατηρείται ότι οι νεαρότερες ηλικίες παρουσίασαν μεγάλες διαφορές στις μεταβολές τους σε σχέση με τους πρεσβύτερους. Οι παθόντες μοτοσικλετιστές ηλικίας 15-24 και 25-34 μειώθηκαν κατά 43,9% και 36% αντίστοιχα. Αντιθέτως οι παθόντες μοτοσικλετιστές ηλικίας 45-54, 55-64 και 65+ στην περίοδο μετά την οικονομική κρίση αυξήθηκαν κατά 5,7%, 26,7% και 5,6% αντίστοιχα. Προκύπτει το συμπέρασμα ότι η οικονομική κρίση δεν επηρέασε καθόλου τους μοτοσικλετιστές μεγάλης ηλικίας σε αντίθεση με αυτούς μικρής ηλικίας που παρουσίασαν μεγάλες μειώσεις.

Οι νεκροί οδικών ατυχημάτων σε αστικές περιοχές αποτελούν μια ακόμη σημαντική κατηγορία που μελετήθηκε. Παρατηρείται ότι και στις αστικές περιοχές η κατανομή των νεκρών ανάλογα με το φύλλο είναι ίδια μ' αυτής σ' όλη την Ελλάδα. Συγκεκριμένα τόσο πριν όσο και μετά την έναρξη της οικονομικής κρίσης τα ποσοστά των νεκρών είναι 80% για τους άντρες και 20% για τις γυναίκες.

Επίσης στις κατοικημένες περιοχές όπως και στο σύνολο της χώρας η πλειοψηφία των νεκρών αποτελείται από τους οδηγούς. Η διαφορά όμως στις αστικές περιοχές σε σχέση με το σύνολο είναι ότι τόσο πριν όσο και μετά οι θάνατοι των πεζών είναι πολύ περισσότεροι από των μεταφερομένων. Συγκεκριμένα τόσο πριν όσο και μετά στις κατοικημένες περιοχές το ένα τέταρτο των νεκρών το αποτελούν πεζοί. Όμως και στην κατηγορία σχετικά με τον τύπο του παθόντα φαίνεται ότι οι μειώσεις στις αστικές περιοχές συγκλίνουν με τις αντίστοιχες μειώσεις που αφορούν το σύνολο της χώρας.

Όσον αφορά τις ηλικίες, και στις κατοικημένες περιοχές οι νεκροί ηλικίας 15-24 και 25-34 μειώθηκαν με μεγάλα ποσοστά σε αντίθεση με τους πρεσβύτερους οι οποίοι παρουσίασαν πολύ μικρότερο ρυθμό μείωσης. Επομένως παρατηρείται και στη μείωση των ηλικιακών ομάδων μια σχετική ομοιομορφία ανάμεσα στις αστικές περιοχές και στο σύνολο της χώρας.

Σχετικά με την ώρα που σημειώθηκαν θάνατοι σε οδικά ατυχήματα εντός κατοικημένων περιοχών, η μεγαλύτερη μείωση (34,6%) παρατηρήθηκε στις απογευματινές ώρες (17:00-20:59) ενώ η μικρότερη (25,3%) τις ώρες 9:00-12:59.

6. Προτάσεις

Είναι φανερό ότι η οικονομική κρίση στην Ελλάδα είχε σαφώς θετική επιρροή στην οδική ασφάλεια. Τα μέτρα που είχαν ληφθεί από τις αρμόδιες αρχές από τις αρχές του 2000 κι έπειτα βοήθησαν στη μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων και γενικότερα στη βελτίωση της οδικής συμπεριφοράς, αλλά όχι στον επιθυμητό βαθμό. Εντούτοις, από την αρχή της οικονομικής κρίσης ο ρυθμός μείωσης των θανάτων σε οδικά ατυχήματα αυξήθηκε σημαντικά. Είναι αναγκαίο όμως να γίνει περαιτέρω έρευνα ώστε να διαπιστωθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια ο τρόπος με τον οποίο προήλθε αυτή η βελτίωση. Στην κατεύθυνση αυτή μελέτες που θα εκτιμούσαν την συμπεριφορά των οδηγών πριν και μετά την έναρξη της οικονομικής κρίσης θα ήταν σημαντικές. Επιπλέον, η ανάπτυξη ενός μοντέλου για τις προτιμήσεις των χρηστών των οδών ως προς τον τρόπο μετακίνησης τους για τις δύο αυτές περιόδους.

Εξάλλου μόνο οι δείκτες ως απόλυτοι αριθμοί (αριθμός θανάτων κλπ) έχουν σχετική αξιοπιστία, αφού η οδική συμπεριφορά πιθανώς να βελτιώθηκε εξαιτίας των παραγόντων της οικονομικής κρίσης κι όχι λόγω ορθής κρίσης και συνείδησης. Ενδεχόμενη μελλοντική ανάπτυξη της οικονομίας ίσως να οδηγήσει σε σημαντική επιδείνωση του επιπέδου της οδικής ασφάλειας γι' αυτό οι φορείς χάραξης πολιτικής, πρέπει να έχουν προετοιμαστεί και να εφαρμόσουν ένα αποτελεσματικό σχέδιο δράσης ώστε να αποφευχθεί πιθανό πισωγύρισμα σε επίπεδο οδικής ασφάλειας. Επιπλέον, ιδίως στις αστικές περιοχές ενδεχόμενη επιστροφή στα προηγούμενα επίπεδα κυκλοφοριακού φόρτου, θ' αυξήσει ιδιαίτερα τον κίνδυνο για τους χρήστες του οδικού δικτύου. Για το λόγο αυτό αποτελεί ανάγκη οι εκάστοτε διοικητικές και οργανωτικές αρχές να είναι προετοιμασμένες να λάβουν μέτρα και να ακολουθήσουν συγκεκριμένο μοντέλο πολιτικής για την προστασία των πολιτών και των περιοχών τους.

7. Βιβλιογραφία.

Anbarci, N., Escaleras, M., Register, C., 2006. Traffic fatalities and public sector corruption. *KYKLOS* 59 (3), 327–344.

Anbarci, N., Escaleras, M., Register, C.A., 2009. Traffic fatalities: does income inequality create an externality? *Canadian Journal of Economics* 42, 244–266.

Bauer, M., Mar, E., Elizalde, A., 2003. Transport and energy demand in Mexico: the personal income shock. *Energy Policy* 31, 1475–1480.

Beeck, E.F.V., Borsboom, G.J.J.M., Mackenbach, J.P., 2000. Economic development and traffic accident mortality in the industrialized world, 1962–1990. *International Journal of Epidemiology* 29 (3), 503–509.

Bhalla, K., Ezzati, M., Mahal, A., Salomon, J., Reich, M., 2007. A risk-based method for modeling traffic fatalities. *Risk Analysis* 27 (1), 125–136.

Bishai, D., Quresh, A., James, P., Ghaffar, A., 2006. National road casualties and economic development. *Health Economics* 15 (1), 65–81.

Chandran A, Hyder AA, Peek-Asa C. The global burden of unintentional injuries and an agenda for progress. *Epidemiol Rev.* 2010;32(1):110–20.

Chen G., Association between economic fluctuations and road mortality in OECD countries., 2014, *Eur J Public Health* 612-4.

Clark, S.D., 2007. Estimating local car ownership models. *Journal of Transport Geography* 15 (3), 184–197.

Cotti C., Tefft N., (2011) "Decomposing the Relationship between Macroeconomic Conditions and Fatal Car Crashes during the Great Recession: Alcohol- and Non-Alcohol-Related Accidents," *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, De Gruyter, vol. 11(1), 1-24

Dargay, J., Gatley, D., 1999. Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960–2015. *Transportation Research Part A* 33 (2), 101–138.

EgnatiaOdos Observatory, Indicator TRA07 Vehicles Kilometers Travelled, 2014. On line Report at <http://observatory.egnatia.gr>

French, Michael T. &Gumus, Gulcin, 2014."Macroeconomic fluctuations and motorcycle fatalities in the U.S," *Social Science & Medicine*, Elsevier, vol. 104(C), 187-193

Garg, N., Hyder, A.A., 2006. Exploring the relationship between development and road traffic injuries: a case study from India. *European Journal of Public Health* 16 (5), 487–491.

Guangqing, C., Porter, R. J., Cosby, G.A., Levinson, D. (2013). The impact of gasoline price changes on traffic safety: a time geography explanation. *Journal of Transport Geography*, 28, pp. 1–11

Hedlund, J., Arnold, R., Cerrelli, E., Partyka, S., Hoxie, P., Skinner, D., 1984. An assessment of the 1982 traffic fatality decrease. *Accident Analysis and Prevention* 16 (4), 217–261.

He H., Paichadze, N.,Hyder, A.,Bishai, 2015. D. *Injury Epidemiology*

Hellenic Statistical Authority (ELSTAT). Online reports at <http://www.statistics.gr>

Hellinic Traffic Police, on line data at <http://www.astynomia.gr>

Ingram, G.K., Liu, Z., 1999. Determinants of Motorization and Road Provision. World Bank Policy Research Working Paper 2042.

IRTAD – International Traffic Safety Data and Analysis Group, 2012. Road Safety Annual Report 2011. OECD/International Transport Forum.

Feng, Y., 1997. Democracy, political stability and economic growth. *British Journal of Political Science* 27 (3), 391–418.

Kopelias, P., Skabardonis A., 2015. Critical changes in road safety during economic recession. A comparison between Greece and the USA, 7th International Congress on Transportation research.

Kopelias, P., Misikefalou E., Tsantsanoglou, A., 2016 (a). Evaluation of road safety level during a recession period: a comparison using safety and economic factors, *Advances in Transportation Studies an international Journal* Section B 38.

Kopelias P., Mpogas K., Mitropoulos L., Kepaptsoglou K., 2016 (b). Road Safety in urban areas in Greece during economy downturn. A before – after comparison. 3rd Conference on Sustainable Urban Mobility, 3rd CSUM 2016, 26 – 27 May 2016, Volos, Greece

Kopits, E., Cropper, M., 2005. Traffic fatalities and economic growth. *Accident Analysis and Prevention* 37 (1), 169–178.

Kuznets, S., 1955. Economic growth and incomes inequality. *The American Economic Review* 45 (1), 1–28.

Kweon, Y.-J. 2011. What affects annual changes in traffic safety measures in virginia? macroscopic perspective. TRB 90th Annual Meeting Compendium of Papers DVD.

Lewin, A.Y., Morey, C.R., Cook, T.J., 1982. Evaluating the administrative efficiency of courts. Omega Int. J. Manage. Sci. 10 (4), 401–411.

Lloyd, L., Wallbank, C., Broughton, J., 2015. Accident Analysis and Prevention 80, 274–285

NSC [National Safety Council]. (2009). *Injury facts* (2009 edition). Itasca, IL: Author.

NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (2010a). *Early estimate of motor vehicle traffic fatalities in 2009* (Report No. DOT HS 811 291). Washington, D.C.: Author.

NHTSA [National Highway Traffic Safety Administration]. (2010b). *Fatality Analysis Reporting System*.

Olson, M., 1993. Dictatorship, democracy and development. The American Political Science Review 87 (3), 567–576.

Paulozzi, L.J., Ryan, G.W., Espitia-Hardeman, V.E., Xi, Y., 2007. Economic development's effect on road transport-related mortality among different types of road users: a cross-sectional international study. Accident Analysis and Prevention 39 (3), 606–617.

Reinfurt, D.W., Stewart, J.R., Weaver, N.L., 1991. Economy as a factor in motor vehicle fatalities, suicides, and homicides. Accident Analysis and Prevention 23 (5), 453–462.

Rivera-Batiz, F.L., 2002. Democracy, governance, and economic growth: theory and evidence. Review of Development Economics 6 (2), 225–247.

Saiz, A., 2006. Dictatorships and highways. Regional Science Urban Economics 36 (2), 187–206.

Scully, G.W., 1988. The institutional framework and economic development. Journal of Political Economy 96 (3), 652–662.

Serbis D, Chaziris A, Vorvolakos U, (2013) “Traffic Volume changes in main highway of Athens, Greece” Conference of Transportation and Economic Crisis, Hellenic Institute of Transportation Engineers Athens, Greece

Shen, Y., Hermans, E., Bao, Q., Brijs, T., Weets, G. 2013. Accident Analysis and Prevention 60, 85– 94

Sivak, M., Schoettle, B., 2008. Toward understanding the recent large reductions in U.S. road fatalities. Technical Report No. UMTRI-2008-39, The University of Michigan Transportation Research Institute.

Smeed, R.J., 1968. Variations in the pattern of accident rates in different countries and their causes. *Traffic Engineering and Control* 10 (7), 364–371.

Soderlund, N., Zwi, A.B., 1995. Traffic-related mortality in industrialized and less developed countries. *Bulletin of World Health Organization* 73 (2), 175–182.

Strukcinskiene, B., Martinkenas, A., Towner, E., Janson, S., Andersson, R., 2008. Traffic injury mortality in children in transitional Lithuania – a longitudinal analysis from 1971 to 2005. *Acta Paediatrica* 97 (3), 358–361.

T.H. Law, Robert B. Noland, Andrew W. Evans, 2011, *Journal of Transport Geography* 19, 355–365

Tihansky, D.P., 1974. Impact of the energy crisis on traffic accidents. *Transportation Research* 8, 481–492.

van Beeck, E.F., Borsboom, G.J.J., Mackenbach, J.P., 2000. Economic development and traffic accident mortality in the industrialized world, 1962–1990. *International Journal of Epidemiology* 29, 503–509.

Wagenaar, A.C., 1984. Effects of macroeconomic conditions on the incidence of motor vehicle accidents. *Accident Analysis and Prevention* 16 (3), 191–205.

Wolff, H. (2014). Value of time: Speeding behavior and gasoline prices. *Journal of Environmental Economics and Management*, 67, pp. 71-88

World Health Organization. *World Health Statistics 2008*. Geneva: World Health Organization; 2008.

World Health Organization. *Global status report on road safety 2009*. Geneva: World Health Organization; 2009.

World Health Organization. *Global status report on road safety 2013*. Geneva: World Health Organization; 2013.

Yannis, G, Papadimitriou, E, Folla, K, 2014. Effect of GDP changes on road traffic fatalities. *Safety Science* 63, 42–49