

Συγκριτική Διερεύνηση του Κόστους των Οδικών Ατυχημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Υπατία Μίχου - Αρχιμανδρίτου¹, Μαριάνθη Καλλιδώνη¹, Αθανάσιος Θεοφιλάτος^{2*},
Γιώργος Γιαννής¹

¹ Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου 15773, Αθήνα

²School of Architecture, Building and Civil Engineering, Loughborough University, Epinal Way,
Loughborough, LE11 3TU, UK

*Corresponding author. Email: a.i.theofilatos@lboro.ac.uk

Σύνοψη

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η συγκριτική διερεύνηση του κόστους των νεκρών και των σοβαρά τραυματισμένων στα οδικά ατυχήματα και συγκεκριμένα η συσχέτιση τους με κοινωνικούς, συγκοινωνιακούς και οικονομικούς δείκτες στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για την ανάλυση, αξιοποιήθηκαν στοιχεία από διάφορες διεθνείς πηγές και αναπτύχθηκε ενιαία βάση δεδομένων με στοιχεία για όλα τα κράτη για το ποσοστό χρήσης επιβατικών οχημάτων, το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π., τον πληθυσμό, τον αριθμό νεκρών στα οδικά ατυχήματα, τις αυτοκτονίες, τον αριθμό επιβατικών οχημάτων, τον οικονομικό δείκτη Misery Index (MI) και άλλους, για το έτος 2015. Με την μέθοδο της στατιστικής ομαδοποίησης (two-step cluster) πραγματοποιήθηκε ο διαχωρισμός και η κατηγοριοποίηση των κρατών σε τρεις ομάδες (οικονομικά ισχυρά, οικονομικά αδύναμα, πληθυσμιακά μεγάλα). Εφαρμόστηκε μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (multiple linear regression) τόσο για το σύνολο των κρατών, όσο και για τις επιμέρους ομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αύξηση του ποσοστού χρήσης επιβατικών οχημάτων οδηγεί σε μείωση του κόστους ατυχήματος, ενώ αντίθετα η αύξηση του οικονομικού δείκτη Misery Index οδηγεί σε αύξηση του κόστους. Επιπλέον, στα οικονομικά ισχυρά κράτη παρατηρείται υψηλότερο κόστος ατυχήματος σε σχέση με τις άλλες δύο ομάδες.

Λέξεις κλειδιά: Κόστος οδικών ατυχημάτων, κοινωνικοί και οικονομικοί δείκτες, πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση

Abstract

The objective of the present research is the comparative investigation of road crash cost in the European Union and its correlation with social, economic and transport indicators. In this analysis, data from various international sources were exploited and a common database was developed, containing information about the rate of passenger cars use, GDP per capita, population, road traffic fatalities, suicides, number of passenger cars, Misery Index etc., other for the year 2015. By using a two-step cluster analysis, the countries were classified in three groups (economically strong, economically weak, countries with large population). Multiple Linear Regression Models were applied for all European countries considered and for the three groups as well. The results indicated that an increase in the rate of passenger cars use, leads to a decrease of the crash cost, while an increase of Misery Index is associated with increased crash costs. Lastly, economically strong countries show higher crash cost when compared with the other two groups.

Keywords: road accident cost, social and economic indicators, multiple linear regression

1. Εισαγωγή

Στις σύγχρονες κοινωνίες, η αυξανόμενη ζήτηση και χρήση των μέσων μεταφοράς οδηγούν σε ανθρώπινες και υλικές απώλειες με τεράστιο κοινωνικό και οικονομικό κόστος. Εκτιμάται ότι το συνολικό κόστος των θανατηφόρων ατυχημάτων, των σοβαρών και ελαφρών τραυματισμών σε οδικά ατυχήματα για τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ανέρχεται σε 270 δισεκατομμύρια ευρώ (SafetyCube, 2017). Τα κράτη με τον υψηλότερο αριθμό νεκρών σε οδικά ατυχήματα εμφανίζουν το χαμηλότερο κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. και το μικρότερο οικονομικό κόστος ατυχήματος με νεκρό (Eurostat, 2018). Το σύνολο των ανθρωπίνων και υλικών απωλειών καθιστούν αναγκαία την λήψη μέτρων αντιμετώπισης για την βελτίωση της οδικής ασφάλειας.

Τα οικονομικά μεγέθη, οι κοινωνικοί δείκτες και τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε συγκοινωνιακού δικτύου συνθέτουν το πολυδιάστατο πρόβλημα των οδικών ατυχημάτων. Η ανάλυση και η κατανόηση των αλληλοσυσχετισμών των παραπάνω δεικτών δύναται να συμβάλει στην λήψη καθοριστικών και αποτελεσματικών μέτρων για την οδική ασφάλεια. Πολλές έρευνες μελετούν τον υπολογισμό του κόστους των οδικών ατυχημάτων είτε αποκλειστικά είτε εξετάζοντας την συσχέτισή τους με κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες.

Εφαρμόζοντας την μέθοδο του Ανθρώπινου Κεφαλαίου και λαμβάνοντας υπόψη το κόστος απολεσθέντος παραγωγικού έργου, το κόστος των απολεσθέντων δημόσιων εσόδων, το ιατρικό κόστος και το κόστος επιδομάτων και συντάξεων, οι Γ. Κυριόπουλος και Μπ. Δρίζης (1992) εκτίμησαν το συνολικό κόστος των παθόντων από οδικά τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα, σε 26,5 δις δραχμές. Με την ίδια μέθοδο και με βάση τις μέσες τιμές εισοδήματος, τις μέσες τιμές κόστους μόρφωσης τα διεθνή κόστη νοσηλείας και τα κόστη υλικών ζημιών που κατέβαλαν οι ασφαλιστικές εταιρείες, οι Γ. Τσώχος και Κ. Χαυτόπουλος (1994) υπολόγισαν το συνολικό ετήσιο κόστος ατυχημάτων του 1990 στην Ελλάδα σε 65 δις δραχμές. Το 2001, επιχειρήθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα ο προσδιορισμός των παραμέτρων που επηρεάζουν την πρόθεση πληρωμής των οδηγών, προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα εμπλοκής τους σε ατύχημα με νεκρό με τη μέθοδο "Πρόθεση Πληρωμής" (Willingness to pay). Αξιοποιώντας τα στοιχεία της έρευνας, οι Γιαννής et al. (2012) υπολόγισαν για το έτος 2001 το ανθρώπινο κόστος οδικών ατυχημάτων σε 866,6 χιλιάδες ευρώ και το συνολικό κόστος θανατηφόρου ατυχήματος σε 1,34 εκατομμύρια ευρώ.

Πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί παγκοσμίως διερευνώντας τον προσδιορισμό τόσο του κόστους των οδικών ατυχημάτων όσο και της βέλτιστης μεθοδολογίας υπολογισμού του. Το 1983, το Υπουργείο Μεταφορών των Ηνωμένων Πολιτειών υπολόγισε επίσημα το ιατρικό κόστος, το κόστος απολεσθέντος παραγωγικού έργου, το κόστος των υλικών ζημιών και των λοιπών διοικητικών εξόδων με εφαρμογή της μεθόδου του Ανθρώπινου Κεφαλαίου (Blincoc, & Luchter, 1983). Το 1993, το κόστος των θανατηφόρων τραυματισμών σε οδικά ατυχήματα στο Ηνωμένο Βασίλειο υπολογίστηκε με τη μέθοδο «Πρόθεση Πληρωμής», ενώ το κόστος των σοβαρών και ελαφρών τραυματισμών με τη μέθοδο του Ανθρώπινου Κεφαλαίου (Hopkin et O'Reilly, 1993). Σύμφωνα με το ερευνητικό πρόγραμμα SafetyCube (2017), τα συνολικά κόστη από τροχαία ατυχήματα αντιστοιχούν στο 0,4%-4,1% του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος ενός κράτους. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε ότι για τα θανατηφόρα ατυχήματα το κόστος κυμαίνεται από 0,7 εκατ. έως 3 εκατ. ευρώ, για ατυχήματα με σοβαρό τραυματισμό από 28.000 έως 959.000, ενώ για ατυχήματα με ελαφρύ τραυματισμό από 296 έως 71.742 ευρώ.

Πληθώρα μελετών έχει διερευνήσει, επίσης, την συσχέτιση οικονομικών και κοινωνικών φαινομένων με τα οδικά ατυχήματα. Το 1986, οι Jacobs και Cutting απέδειξαν πως το ποσοστό

των νεκρών δεν σχετίζεται μόνο με το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π, αλλά και με την πυκνότητα των οχημάτων και τον πληθυσμό ανά νοσοκομειακή κλίνη. Το 1995, οι Söderlund και Zwi συμπέραναν ότι οι δαπάνες στον τομέα της υγείας ως ποσοστό του Α.Ε.Π. σχετίζονται με ένα μειούμενο ποσοστό θανάσιμων τραυματισμών ανάμεσα στα θύματα οδικών ατυχημάτων. Οι Koornstra et al. εκτίμησαν σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2002 σε χώρες μέλη του Ο.Ο.Σ.Α. ότι οι νεκροί των οδικών ατυχημάτων θα μειωθούν τις επόμενες δεκαετίες μόνο στις χώρες υψηλού εισοδήματος και στις χώρες με ενδιάμεσες τιμές του δείκτη ιδιοκτησίας οχημάτων και με Α.Ε.Π. άνω του μέσου όρου. Αναπτύσσοντας μοντέλο για την εκτίμηση του αριθμού των νεκρών σε οδικά ατυχήματα με βάση το Α.Ε.Π. 14 κρατών της Ε.Ε., οι Β. Προφυλλίδης και Γ. Μποτζώρης (2005) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι όσο πιο αναπτυγμένη είναι οικονομικά μία χώρα, τόσο μικρότερος είναι συγκριτικά ο αριθμός των νεκρών.

Ερευνώντας την επιρροή κοινωνικών παραμέτρων στην οδική ασφάλεια, ο Wagenaar (1983) απέδειξε ότι η αύξηση της ανεργίας συνεπάγεται αρχικά μείωση των εμπλεκόμενων οδηγών σε τροχαία ατυχήματα και αύξηση τους τον επόμενο μήνα από αυτόν της απώλειας της εργασίας. Το 2006, οι Anbarci et al. προσπάθησαν να συνδέσουν τον αριθμό των νεκρών σε οδικά ατυχήματα με παραμέτρους όπως το εισόδημα, ο δείκτης διαφθοράς, το ποσοστό αναλφαριθμητισμού. Ένα από τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν η σημαντική επίδραση της διαφθοράς στην αύξηση των θανάτων από τροχαία ατυχήματα σε σχετικά οικονομικά αδύναμες χώρες. Σε μία πιο πρόσφατη μελέτη, στο Ηνωμένο Βασίλειο, διερευνήθηκε η ύπαρξη ανισότητας στον κλάδο της οδικής ασφάλειας, καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως η αυξημένη πιθανότητα εμπλοκής σε ατύχημα συνδέεται με το χαμηλό εισόδημα, την μονογονεϊκή οικογένεια (για τα παιδιά) και τις χρήσεις γης της περιοχής (The Royal Society for the Prevention of Accidents, 2012).

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η συγκριτική διερεύνηση του κόστους των νεκρών και των σοβαρά τραυματισμένων στα οδικά ατυχήματα και συγκεκριμένα η συσχέτιση τους με κοινωνικούς, συγκοινωνιακούς και οικονομικούς δείκτες στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τη χρήση μαθηματικού στατιστικού μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, κάποιος από τους δείκτες κοινωνικού χαρακτήρα που εξετάζονται είναι οι αυτοκτονίες ανά εκατομμύριο πληθυσμού και το ποσοστό χρήσης επιβατικών οχημάτων στο σύνολο των χερσαίων μέσων μεταφοράς, ενώ ορισμένες από τις οικονομικές παραμέτρους αποτελούν το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. και ο δείκτης Misery Index, άρρηκτα συνδεδεμένος με την ανεργία.

2. Συλλογή και Επεξεργασία Δεδομένων

Για την επίτευξη του στόχου της παρούσας εργασίας, συλλέχθηκαν δεδομένα για τα όλα τα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πιο συγκεκριμένα, λήφθηκαν από τη Eurostat δεδομένα για το έτος 2015 σχετικά με τον πληθυσμό των κρατών, το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π., τους θανάτους από οδικά ατυχήματα ανά εκατομμύριο πληθυσμού, το ποσοστό χρήσης των επιβατικών οχημάτων στο σύνολο των χερσαίων μέσων μεταφοράς, τον αριθμό των επιχειρήσεων χερσαίων μεταφορών (επιβατικών και φορτίων), τα συγκοινωνιακά έξοδα ως ποσοστό των συνολικών εξόδων ενός νοικοκυριού. Τα οικονομικά στοιχεία κάθε κράτους για το έτος 2015 αντλήθηκαν από το ερευνητικό πρόγραμμα SafetyCube (2017).

Αξιοποιήθηκαν, επίσης, στοιχεία από τη βάση δεδομένων της Economist Intelligence Unit σχετικά με τον δείκτη μιζέριας (Misery Index). Από τη βάση δεδομένων του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO), συλλέχθηκαν στοιχεία για τις αυτοκτονίες που έχουν καταγραφεί σε κάθε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 2015. Για να είναι συγκρίσιμα τα μεγέθη, οι

συνολικές αυτοκτονίες του κάθε κράτους διαιρέθηκαν με τον πληθυσμό του, ώστε να προκύψει ο δείκτης των αυτοκτονιών ανά εκατό χιλιάδες πληθυσμού.

Κατά τη συλλογή των δεδομένων, το μοναδικό πρόβλημα που παρουσιάστηκε ήταν η μη διαθεσιμότητα όλων των απαιτούμενων στοιχείων σε κάποιες περιπτώσεις. Για το λόγο αυτό, η Ρουμανία και το Λουξεμβούργο δεν συμπεριλήφθηκαν στην τελική βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε για την στατιστική ανάλυση.

3. Αποτελέσματα

Στο πλαίσιο της στατιστικής ανάλυσης, εφαρμόστηκαν τρία μαθηματικά μοντέλα Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης με χρήση του ειδικού στατιστικού λογισμικού IBM SPSS (version 21). Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε μοντέλο ικανοποιούσαν το εμπειρικό κριτήριο συσχέτισης δύο μεταβλητών, όπου ο δείκτης συσχέτισης Pearson είναι μικρότερος ή ίσος με 0,6. Ο στατιστικός έλεγχος των μοντέλων έγινε με τον συντελεστή συσχέτισης ($R^2 \geq 0,3$) και τον δείκτη t student (t-statistic $> 1,645$ ή η σημαντικότητα της συγκεκριμένης μεταβλητής να έχει p-value $\leq 0,05$ για 5% επίπεδο σημαντικότητας).

Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται τα δύο μοντέλα που αφορούν το σύνολο των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με εξαίρεση το Λουξεμβούργο και τη Ρουμανία, και σχετίζονται με το κόστος θανατηφόρων ατυχημάτων και το κόστος ατυχημάτων με σοβαρό τραυματισμό. Παρατηρείται όμοια συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών στα δύο μοντέλα. Ο αριθμός των αυτοκτονιών, ο οικονομικός δείκτης Misery Index και το ποσοστό χρήσης των επιβατικών οχημάτων συνοδεύονται από ίδια πρόσημα, ενώ ο αριθμός των νεκρών επηρεάζει με τον ίδιο τρόπο και τις δύο μορφές κόστους.

Πίνακας 1: Μοντέλα Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης για το σύνολο των κρατών

	Κόστος θανατηφόρων ατυχημάτων		Κόστος ατυχημάτων με σοβαρό τραυματισμό	
	R ²	ANOVA (p-value)	R ²	ANOVA (p-value)
Ανεξάρτητες μεταβλητές	t-statistic	p-value	t-statistic	p-value
Σταθερός όρος	1,939	0,066	8,378	0,000
Επιβατικά οχήματα ανά εκατ. πληθυσμού	2,73	0,013	-	-
Log(αυτοκτονίες)	-	-	2,346	0,029
Misery Index	-	-	2,259	0,035
Misery Index ²	1,675	0,109	-	-
Ποσοστό χρήσης επιβατικών	-	-	-2,917	0,008
Ποσοστό χρήσης επιβατικών ²	-2,208	0,039	-	-
Νεκροί σε οδικά ατυχήματα (ανά εκατ. πληθυσμού)	-	-	-2,760	0,012
Αυτοκτονίες/Νεκροί σε οδικά ατυχήματα	1,760	0,093	-	-

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευελιξίας για το μοντέλο κόστους των θανατηφόρων ατυχημάτων, με στόχο την καλύτερη κατανόηση της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2. Διαπιστώνεται ότι την

μεγαλύτερη επιρροή παρουσιάζει το ποσοστό χρήσης των επιβατικών οχημάτων στο σύνολο των χερσαίων μέσων μεταφοράς, ενώ ο οικονομικός δείκτης Misery Index έχει την μικρότερη επιρροή. Συγκεκριμένα, το ποσοστό χρήσης επιβατικών οχημάτων επηρεάζει περίπου 11 φορές περισσότερο το κόστος ατυχημάτων σε σύγκριση με τον δείκτη Misery Index.

Πίνακας 2 : Τιμές ελαστικότητας ανεξάρτητων μεταβλητών

Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Συντελεστής β	Ελαστικότητα ε	Σχετική Ελαστικότητα ε
Αριθμός Επιβατικών οχημάτων ανά εκατ. πληθυσμού	159217,002	0,788	7,156
Δείκτης Misery Index	1174,177	0,110	1,000
Ποσοστό χρήσης επιβατικών οχημάτων στα χερσαία μέσα	-325,614	-1,269	-11,526
Λόγος αυτοκτονιών προς νεκρούς σε οδικά ατυχήματα ανά εκατ. πληθυσμού	28890854,530	0,357	3,248

Δεδομένων των κοινών χαρακτηριστικών που παρατηρούνται ανάμεσα σε διάφορα κράτη, κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί ο διαχωρισμός τους σε κλάσεις μέσω ενός στατιστικού μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, με χρήση του λογισμικού SPSS και της στατιστικής ομαδοποίησης (two-step cluster) προέκυψε η διαίρεση των χωρών σε τρεις ομάδες: οικονομικά ισχυρές, οικονομικά αδύναμες και πληθυσμιακά μεγάλες. Οι κλάσεις αυτές περιλαμβάνουν τα ακόλουθα κράτη:

- *Οικονομικά ισχυρές:* Αυστρία, Βέλγιο, Δανία, Φιλανδία, Ιρλανδία, Ολλανδία, Σουηδία
- *Οικονομικά αδύναμες:* Βουλγαρία, Κροατία, Κύπρος, Τσεχία, Εσθονία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Λετονία, Λιθουανία, Μάλτα, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβενία, Σλοβακία
- *Πληθυσμιακά μεγάλες:* Γαλλία, Γερμανία, Ιταλία, Ισπανία, Ηνωμένο Βασίλειο

Η πρώτη κλάση, δηλαδή οι χώρες με υψηλό κατά κεφαλή Α.Ε.Π. παρουσιάζουν σημαντικά λιγότερους νεκρούς ανά εκατομμύριο από τη δεύτερη κλάση, τις χώρες με χαμηλό κατά κεφαλή Α.Ε.Π. Οι αντίστοιχες τιμές νεκρών και του κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. της κατηγορίας των πληθυσμιακά μεγάλων κρατών, βρίσκονται ανάμεσα σε αυτές των δύο άλλων ομάδων, γεγονός που επιβεβαιώνει την καταλληλότητα του διαχωρισμού των χωρών.

Στον Πίνακα 3, παρουσιάζεται το μοντέλο κόστους θανατηφόρου ατυχήματος για τις τρεις ομάδες. Διαπιστώνεται ότι η αύξηση του κόστους θανατηφόρου ατυχήματος στις οικονομικά ισχυρές χώρες συνεπάγεται τη μείωση του αντίστοιχου κόστους στις οικονομικά αδύναμες και στις πληθυσμιακά μεγάλες. Το αποτέλεσμα αυτό συνάδει με την κοινή αποδοχή πως στις οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες η αξία της ζωής εκτιμάται περισσότερο, ενώ οι πολίτες και οι αρμόδιες αρχές διατίθενται να καταβάλλουν μεγαλύτερα χρηματικά ποσά για την διαχείριση και αντιμετώπιση του οδικού ατυχήματος και την αποκατάσταση των συνεπειών του.

Πίνακας 3: Μοντέλο Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης για τις ομάδες των κρατών

	Κόστος θανατηφόρων ατυχημάτων	
	R ²	ANOVA (p-value)
Ανεξάρτητες μεταβλητές	0,570	0,080
	t-statistic	p-value

Σταθερός όρος	11,108	0,000
Οικονομικά αδύναμες χώρες	-4,136	0,001
Πληθυσμιακά μεγάλες χώρες	-1,954	0,066
Επιχειρήσεις επιβατικών/σύνολο επιχειρήσεων	-1,890	0,074
Log(ποσοστό συγκοινωνιακών εξόδων)	2,734	0,013
Misery Index ⁴	1,661	0,113
Ποσοστό χρήσης επιβατικών ²	1,676	0,110

4. Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η συγκριτική διερεύνηση του κόστους των νεκρών και σοβαρά τραυματισμένων στα οδικά ατυχήματα στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παράλληλα, εξετάστηκε η επιρροή κοινωνικών, οικονομικών και συγκοινωνιακών δεικτών στο κόστος των ατυχημάτων. Για τον σκοπό αυτό, αναπτύχθηκαν μοντέλα Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης για το σύνολο, αλλά και για τρεις ομάδες κρατών.

Κατά την εκπόνηση της έρευνας, προέκυψαν αποτελέσματα άμεσα συνδεδεμένα με τον κύριο στόχο που είχε τεθεί. Διαπιστώθηκε αρχικά ότι η μείωση του ποσοστού χρήσης επιβατικών οχημάτων συσχετίζεται με την αύξηση του κόστους ατυχήματος. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στην ύπαρξη καλύτερων υποδομών μέσων μαζικής μεταφοράς, συνθήκη που συναντάται σε κράτη με εύρωστες οικονομίες, όπου η ανθρώπινη ζωή αποτιμάται οικονομικά υψηλότερα.

Επιπλέον, και στα τρία μοντέλα κόστους παρατηρήθηκε η σημαντική επιρροή του οικονομικού δείκτη Misery Index, η μεταβολή του οποίου είναι ομόσημη με τη μεταβολή του κόστους ατυχήματος. Μία πιθανή εξήγηση είναι ότι η ανεργία, η πιο σημαντική συνιστώσα του οικονομικού δείκτη, πλήττει τους παρόχους των υπηρεσιών που απαιτούνται για την αντιμετώπιση ενός οδικού ατυχήματος, αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο το συνολικό κόστος.

Από τα μοντέλα για το σύνολο των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διαπιστώθηκε ότι ο αριθμός των αυτοκτονιών ανά εκατομμύριο πληθυσμού συσχετίζεται θετικά και με τα δύο κόστη. Το σύνθετο αυτό φαινόμενο εξηγείται συγκρίνοντας τα κράτη σε γεωγραφικό επίπεδο και παρατηρώντας ένα μοτίβο, όπου οι ανατολικές χώρες διατηρούν τα υψηλότερα ποσοστά και στις δύο μορφές θνησιμότητας, οι νότιες παρουσιάζουν τους μικρότερους αριθμούς αυτοκτονιών, ενώ οι βορειοδυτικές τους λιγότερους θανάτους από οδικά ατυχήματα.

Ο κατάλληλος διαχωρισμός των χωρών σε τρεις κλάσεις (οικονομικά ισχυρές, οικονομικά αδύναμες και πληθυσμιακά μεγάλες) από το στατιστικό μοντέλο ομαδοποίησης, επιβεβαίωσε την παρατήρηση, και άλλων επιστημονικών ερευνών, πως το κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. και ο αριθμός των νεκρών ανά εκατομμύριο πληθυσμού λειτουργούν αντιστρόφως ανάλογα. Επιπρόσθετα, από την ομαδοποίηση αυτή διαπιστώθηκε ότι η αύξηση του κόστους θανατηφόρου ατυχήματος στις οικονομικά ισχυρές χώρες συνεπάγεται τη μείωση του αντίστοιχου κόστους στις οικονομικά αδύναμες και στις πληθυσμιακά μεγάλες. Το συμπέρασμα αυτό θα μπορούσε να τεκμηριωθεί στη βάση της οικονομικής ευρωστίας μίας χώρας και κατ' επέκταση της δυνατότητας και θέλησης των πολιτών, αλλά και των αρχών να διαθέσουν μεγαλύτερα χρηματικά ποσά για να εξασφαλίσουν αρτιότερη αντιμετώπιση ενός οδικού δυστυχήματος.

Από το ίδιο μοντέλο, προέκυψε ότι η μείωση του ποσοστού των επιχειρήσεων οδικών επιβατικών μεταφορών στο σύνολο των επιχειρήσεων οδικών μεταφορών επιφέρει την αύξηση

του κόστους θανάσιμου ατυχήματος. Αυτό ίσως οφείλεται στις εκτενέστερες υλικές ζημιές, στα επιπλέον εταιρικά έξοδα και στη μεγαλύτερη πιθανότητα πολύνεκρου ατυχήματος που μπορούν να προκληθούν με την αύξηση των φορτηγών στις οδικές μεταφορές. Το μαθηματικό μοντέλο κόστους θανατηφόρου ατυχήματος για τις τρεις ομάδες έδειξε επίσης ότι η αύξηση των συγκοινωνιακών εξόδων ως ποσοστό των συνολικών εξόδων των νοικοκυριών οδηγεί στην αύξηση του κόστους οδικού ατυχήματος με νεκρό. Η αύξηση των συγκοινωνιακών εξόδων πιθανώς υποδηλώνει αύξηση κομίστρων και συγκοινωνιακών υποδομών και συνάδει, όπως έχει προκύψει και παραπάνω, με κράτη οικονομικά ανεπτυγμένα, στα οποία η αξία της ζωής εκτιμάται περισσότερο, αυξάνοντας το κόστος των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη την επιρροή των κοινωνικών ζητημάτων στα οδικά ατυχήματα, προτείνεται οι αρμόδιοι φορείς να συνυπολογίσουν δείκτες, όπως οι αυτοκτονίες και η ανεργία, κατά την εφαρμογή προγραμμάτων οδικής ασφάλειας. Η άμβλυνση των κοινωνικών αυτών φαινομένων μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στη μείωση του κόστους των ατυχημάτων. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή περιορισμένων ωραρίων κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων δύναται να μειώσει σημαντικά τις οικονομικές συνέπειες των οδικών ατυχημάτων. Τέλος, τα οικονομικά ανεπτυγμένα κράτη, όπου συναντάται και το υψηλότερο κόστος οδικών ατυχημάτων, έχοντας στη διάθεση τους τους απαραίτητους πόρους, οφείλουν να επενδύσουν στην έρευνα και την ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης των ατυχημάτων και των συνεπειών τους, με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Anbarci, N., Escaleras, M., & Register C. (2006). Traffic fatalities and Public Sector corruption. *Kyklos*, 59(3), 327-344
- Economist Intelligence Unit (2015). <https://www.eiu.com/home.aspx>
- Eurostat. (2015). <https://ec.europa.eu/eurostat>
- Hopkin, J., M., & O'Reilly, D., M. (1993). *Revaluation of the cost of road accident casualties: 1992 revision*. Research Report 378. Crowthorne, Transport and Road Research Laboratory,
- Jacobs, G., D., & Cutting, C., A. (1986). Further research on accident rates in developing countries. *Accident analysis and Prevention*, 18(2), 119-127
- Koornstra, M. (2007). Prediction of traffic fatalities and prospects for mobility becoming sustainable-safe. *Sadhana*, 32(4), 365-395
- Blincoe, L., & Luchter, S. (1983). The Economic Costs to Society of Motor Vehicle Accidents. *SAE Technical Paper 830614*
- SafetyCube. (2017). *Crash cost estimates for European Countries*. Deliverable 3.2, Final Version, European Commission
- Söderlund, N., & Zwi, A., B. (1995). Traffic-related mortality in industrialized and less developed countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 73(2), 175-82
- The Royal Society for the Prevention of Accidents. (2012). *Social factors in road safety*, Policy paper, United Kingdom
- Wagenaar, A., C. (1984). Effects of macroeconomic conditions on the incidence of motor vehicle accidents. *Accident analysis and Prevention*, 16(3), 191-205
- World Health Organization. (2015). <http://www.who.int/>
- Γιαννής, Γ., Ανδρουλιδάκης, Μ., & Σαλάτα, Α. (2012). *Παράμετροι Επιρροής της Πρόθεσης των Ελλήνων Οδηγών να Πληρώσουν για την Αποφυγή Οδικών Ατυχημάτων*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Αθήνα.

- Δρίζης, Μπ., & Κυριόπουλος, Γ. (1992). *Το κοινωνικοοικονομικό κόστος των παθόντων από οδικά τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα*. Επιθεώρηση Υγείας, Αθήνα
- Προφυλλίδης, Β., & Μποτζώρης, Γ. (2005). *Ανάλυση και μοντελοποίηση των παραμέτρων οδικής ασφάλειας*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Πάτρα
- Τσώχος, Γ., & Χαυτόπουλος, Κ. (1994). *Μοντέλο εκτίμησης οικονομικού κόστους τροχαίων ατυχημάτων*. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Θεσσαλονίκη