

Analysis of speeding characteristics in Greece

Spyridon Krouskos, Dimitrios Nikolaou ^{1*}, Katerina Folla ¹,
Elena Provatari ¹, George Yannis ¹

¹ Department of Transportation Planning and Engineering, School of Civil Engineering – National Technical University of Athens, 5 Iroon Polytechniou Str., GR-15773 Athens, Greece

*E-mail: dnikolaou@mail.ntua.gr

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η ανάλυση των χαρακτηριστικών υπέρβασης ορίων ταχύτητας στην Ελλάδα. Αξιοποιήθηκαν δεδομένα μετρήσεων πεδίου σχετικά με την ταχύτητα, τον τύπο οχήματος, τον τύπο οδού, τις καιρικές συνθήκες και τη χρονική περίοδο. Αναπτύχθηκαν τρία μοντέλα διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης. Το πρώτο, λαμβάνει ως εξαρτημένη μεταβλητή την υπέρβαση των ορίων με μηδενική ανοχή, έστω και κατά 1 km/h (ναι/όχι). Στα επόμενα δύο, εξετάζεται η υπέρβαση των ορίων κατά 10 km/h και άνω και κατά 20 km/h και άνω αντίστοιχα. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι μοτοσυκλετιστές είναι πιθανότερο να υπερβούν τα όρια ταχύτητας συγκριτικά με τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων, ενώ για τους υπόλοιπους τύπους οχημάτων ισχύει το αντίστροφο. Στο αστικό δίκτυο είναι πιθανότερη η υπέρβαση των ορίων συγκριτικά με τους αυτοκινητοδρόμους. Επιπλέον, η πιθανότητα υπέρβασης των ορίων ταχύτητας είναι χαμηλότερη σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Όσον αφορά στα σαββατοκύριακα, η πιθανότητα υπέρβασης των ορίων είναι χαμηλότερη συγκριτικά με τις καθημερινές.

Λέξεις κλειδιά: υπέρβαση ορίου ταχύτητας, μετρήσεις πεδίου, οδική ασφάλεια, δείκτης επίδοσης.

Abstract

The objective of this research was the analysis of speeding characteristics in Greece. Field measurement data on speed, vehicle type, road type, weather conditions and time period were used. Three binary logistic regression models were developed. The first one includes as dependent variable the exceeding of the speed limits with zero tolerance, even by 1 km/h (yes/no). In the next two models, the exceeding of the limits by 10 km/h or more and by 20 km/h or more respectively is considered. The results indicate that motorcyclists are more likely to exceed the speed limits compared to drivers of passenger cars, while the opposite is the case for other types of vehicles. In the urban road network, drivers are more likely to exceed the limits compared to motorways. In addition, the probability of exceeding the speed limits is lower in adverse weather conditions. Regarding weekends, the probability of exceeding the speed limits is lower compared to weekdays.

Keywords: speeding, field measurements, road safety, performance indicator.

1. Εισαγωγή

Η οδική ασφάλεια αποτελεί θέμα μείζονος σημασίας στη σύγχρονη εποχή, καθώς τα οδικά ατυχήματα είναι μία από τις κυριότερες αιτίες θανάτων και σοβαρών τραυματισμών. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, περίπου 1,35 εκατομμύρια άνθρωποι χάνουν τη ζωή τους εξαιτίας οδικών ατυχημάτων κάθε χρόνο (WHO, 2018). Επιπλέον, τα οδικά ατυχήματα αποτελούν την 8η αιτία θανάτου όλων των ηλικιών παγκοσμίως, ενώ για τους νέους ηλικίας 5-29 ετών, είναι η 1η αιτία θανάτου. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία που δημοσίευσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά με τους θανάτους από οδικά ατυχήματα για το 2022 εκτιμάται ότι εντός του έτους 20.600 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους (European Commission, 2023). Στην

Ελλάδα, σύμφωνα με τα προσωρινά δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ για το 2022 καταγράφηκαν 635 νεκροί σε οδικά ατυχήματα (ELSTAT, 2023), μέγεθος που την κατατάσσει 22^η θέση ανάμεσα στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης με 58 νεκρούς ανά εκατομμύριο κατοίκων.

Η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας, η κατανάλωση αλκοόλ, η απόσπαση προσοχής, αλλά και η μη χρήση κράνους και ζώνης, αποτελούν βασικά αίτια πρόκλησης οδικών ατυχημάτων και τραυματισμών (Clarke et al., 2009; Thomas et al., 2013). Η ταχύτητα συγκεκριμένα, αποτελεί κύριο παράγοντα στις συνολικές επιδόσεις οδικής ασφάλειας (Aarts & Van Schagen, 2006). Η υπερβολική και ακατάλληλη ταχύτητα ευθύνεται για το ένα τρίτο περίπου των θανατηφόρων οδικών ατυχημάτων και αποτελεί επιβαρυντικό παράγοντα στα περισσότερα ατυχήματα (OECD, 2006). Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ασφάλειας Μεταφορών (ETSC), η μείωση της μέση ταχύτητας κατά 1 km/h στο Ευρωπαϊκό οδικό δίκτυο θα μπορούσε να σώσει 2.100 ανθρώπινες ζωές ετησίως (ETSC, 2019).

Οι Ellison & Greaves (2010) διερεύνησαν τα χαρακτηριστικά της υπέρβασης των ορίων ταχύτητας αξιοποιώντας δεδομένα GPS από 133 αυτοκινητιστές του Σίδνεϋ σε διάστημα πέντε εβδομάδων. Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να οδηγήσουν κάτω από πραγματικές συνθήκες, επιτρέποντας μια πιο εις βάθος εξέταση των παραγόντων που επηρεάζουν την ταχύτητα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι συνολικά το είκοσι τοις εκατό της διανυθείσας απόστασης ήταν πάνω από το προκαθορισμένο όριο ταχύτητας, ενώ ένας μικρός αλλά σημαντικός αριθμός οδηγών κινούνταν τακτικά με ταχύτητα που ξεπερνούσε κατά 10 km/h το όριο ταχύτητας. Επιπλέον, προέκυψε ότι η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας είναι πιο διαδεδομένη στις ζώνες υψηλής (100-110 km/h) και χαμηλής (40-50 km/h) ταχύτητας και τείνει να είναι υψηλότερη τα πρωινά των καθημερινών και τα βράδια του Σαββατοκύριακου.

Σε μια άλλη έρευνα που αφορά 8.129 ενήλικες άνδρες οδηγούς στην Ταϊβάν, προέκυψε ότι το 19,1% των οδηγών είχε λάβει κλήση τουλάχιστον μία φορά για παράβαση ταχύτητας. Οι οδηγοί ηλικίας 40-49 ετών διαθέτουν τον χαμηλότερο δείκτη παραβίασης των ορίων ταχύτητας ανά διανυθέντα χιλιόμετρα, ενώ τόσο οι νεότεροι όσο και οι μεγαλύτεροι σε ηλικία οδηγοί έχουν σχετικά υψηλότερο δείκτη. Τα αποτελέσματα του μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης έδειξαν ότι οι παραβάσεις της ταχύτητας σχετίζονται σημαντικά με τα χαρακτηριστικά της ηλικίας, της εκπαίδευσης, του εισοδήματος, της ετήσιας διανυθείσας απόστασης οδήγησης και των πιο συχνών σκοπών οδήγησης (Tseng, 2013).

Σε μία άλλη έρευνα των Ellison & Greaves (2015), διερευνήθηκε η αντιλαμβανόμενη εξοικονόμηση χρόνου από την ταχύτερη οδήγηση καθώς αναφέρεται συχνά ως κίνητρο για την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας από τους οδηγούς. Η εξοικονόμηση χρόνου, ωστόσο, έχει ως κόστος σοβαρούς τραυματισμούς και θανάτους στο οδικό δίκτυο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο μέσος οδηγός εξοικονομεί 26 δευτερόλεπτα/ημέρα ή 2 λεπτά/εβδομάδα από την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας. Το πιο σημαντικό είναι ότι το κόστος αυτής της εξοικονόμησης χρόνου είναι ένας θάνατος για κάθε 24.450 ώρες που εξοικονομεί ο πληθυσμός σε οδούς ορίων ταχύτητας 100 km/h σε καλές καιρικές συνθήκες και ένας τραυματισμός για κάθε 2.458 ώρες εξοικονόμησης χρόνου.

Οι επιδόσεις οδικής ασφάλειας και η επιτυχία των μέτρων πολιτικής μπορούν να μετρηθούν και να παρακολουθηθούν με διάφορους τρόπους. Εκτός από τους παραδοσιακούς δείκτες του αριθμού των θανάτων ή τραυματιών σε οδικά ατυχήματα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πρόσθετοι δείκτες επίδοσης οδικής ασφάλειας που σχετίζονται με τη αυτοδηλούμενη συμπεριφορά και τις στάσεις των χρηστών της οδού. Τόσο η αυτοδηλούμενη συμπεριφορά όσο

και οι απόψεις των χρηστών της οδού σχετικά με την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας επηρεάζονται σημαντικά από το φύλο και την ηλικία των ερωτηθέντων (Laiou et al., 2021). Σύμφωνα με την έρευνα των Pires et al. (2020), αν και μόλις το 5% των Ευρωπαίων συμμετεχόντων στην έρευνα ESRA2 θεωρεί προσωπικά αποδεκτή την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας εντός κατοικημένης περιοχής, το 56% δήλωσε ότι έχει υπερβεί τα όρια ταχύτητας εντός κατοικημένων περιοχών τουλάχιστον μία φορά τις τελευταίες 30 ημέρες.

Τα τελευταία έτη, τα δεδομένα τηλεματικής χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο σε έρευνες με αντικείμενο την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας. Αξιοποιώντας δεδομένα από αισθητήρες έξυπνων κινητών τηλεφώνων οι Kontaxi et al. (2021) διερεύνησαν την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας από μοτοσυκλετιστές στην Ελλάδα. Τα ευρήματα της συγκεκριμένης έρευνας ανέδειξαν ότι το ποσοστό του χρόνου ταξιδιού κατά τον οποίο οι μοτοσυκλετιστές υπερβαίνουν τα όρια ταχύτητας σχετίζεται θετικά με τη συνολική διάρκεια του ταξιδιού, την οδήγηση κατά τις «επικίνδυνες» νυχτερινές ώρες (00:00-05:00) και τις πρωινές ώρες αιχμής (06:00-10:00), και τον αριθμό των απότομων επιταχύνσεων. Αξιοποιώντας αντίστοιχα δεδομένα για οδηγούς επιβατικών οχημάτων στον αυτοκινητόδρομο της Ολυμπίας Οδού, προέκυψε ότι ο συνδυασμός δεδομένων υπέρβασης των ορίων ταχύτητας, απότομων οδηγικών συμβάντων και γεωμετρικών χαρακτηριστικών της οδού μπορούν να προβλέψουν πολύ ικανοποιητικά το επίπεδο επικινδυνότητας των οδικών τμημάτων (Nikolaou et al., 2023).

Με βάση τα παραπάνω, στόχο της παρούσας έρευνας αποτελεί η ανάλυση των χαρακτηριστικών υπέρβασης των ορίων ταχύτητας στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε μία βάση δεδομένων από μετρήσεις πεδίου στην Ελλάδα την περίοδο Νοεμβρίου – Δεκεμβρίου 2021, σε τρεις διαφορετικές πόλεις, ήτοι Αθήνα, Λάρισα, και Θεσσαλονίκη, για την σύσταση της οποίας συλλέχθηκαν στοιχεία οχημάτων εν κινήσει. Οι μετρήσεις αφορούσαν στον τύπο οχήματος, στην ταχύτητα αυτού, στις καιρικές συνθήκες, στον τύπο οδού και στην χρονική περίοδο (Καθημερινή/Σαββατοκύριακο). Σκοπός είναι η συσχέτιση και η μελέτη της επιρροής αυτών των μεταβλητών, στην πιθανότητα το κάθε καταγεγραμμένο όχημα να υπερβαίνει το όριο ταχύτητας μέσω στατιστικών μοντέλων Διωνυμικής Λογιστικής Παλινδρόμησης.

2. Συλλογή Στοιχείων

Το χρονικό διάστημα από τις 18 Νοεμβρίου έως τις 7 Δεκεμβρίου 2021, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο πραγματοποίησε δοκιμαστικές μετρήσεις πεδίου για τέσσερις βασικούς δείκτες οδικής ασφάλειας (ταχύτητα, χρήση ζώνης ασφαλείας, χρήση προστατευτικού εξοπλισμού και απόσπαση της προσοχής του οδηγού λόγω συσκευών χειρός). Οι μετρήσεις πεδίου πραγματοποιήθηκαν σε κατάλληλα επιλεγμένα σημεία του οδικού δικτύου σε τρεις μεγάλες ελληνικές πόλεις (Αθήνα, Θεσσαλονίκη και Λάρισα). Πραγματοποιήθηκαν παρατηρήσεις παρά την οδό σε 10 θέσεις ανά τύπο οδού (αστικές, υπεραστικές και αυτοκινητόδρομοι) για συνολικά 30 τοποθεσίες. Ως αστικές οδοί ορίζονται οι οδοί εντός των κατοικημένων περιοχών, ενώ ως υπεραστικές οδοί ορίζονται οι οδοί εκτός κατοικημένων περιοχών, πλην των αυτοκινητοδρόμων.

Όλες οι μετρήσεις πεδίου πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της ημέρας τις καθημερινές (Δευτέρα έως Παρασκευή) και τα Σαββατοκύριακα. Η διάρκεια των μετρήσεων σε κάθε τοποθεσία ήταν τρεις ώρες για την ταχύτητα και μιάμιση ώρα για όλους τους άλλους δείκτες επίδοσης οδικής ασφάλειας. Εκτός από τη συλλογή δεδομένων για κάθε τύπο οχήματος (επιβατικό όχημα, μοτοσυκλέτα, μοτοποδήλατο, φορτηγό, ελαφρύ φορτηγό, βαρύ φορτηγό,

λεωφορείο, ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια, κ.λπ.), τα χαρακτηριστικά του χρήστη όπως το φύλο και η ηλικία (νέοι, μεσήλικες, ηλικιωμένοι) καταγράφηκαν για τρεις επιδόσεις οδικής ασφάλειας δείκτες (χρήση ζώνης ασφαλείας, χρήση προστατευτικού εξοπλισμού και απόσπαση της προσοχής του οδηγού λόγω συσκευών χειρός).

Οι παρατηρητές χρησιμοποίησαν δύο φορητά καταγραφικά ταχύτητας οχημάτων ώστε να καταστούν δυνατές οι μετρήσεις ταχύτητας, επιτρέποντάς τους να παρατηρούν τη στιγμιαία ταχύτητα των διερχόμενων οχημάτων. Δεδομένου ότι τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της οδού και του οδικού περιβάλλοντος επηρεάζουν τις ταχύτητες με τις οποίες οι οδηγοί χειρίζονται τα οχήματά τους, επιλέχθηκαν κατάλληλες τοποθεσίες για μετρήσεις ταχύτητας σε συνθήκες ελεύθερης κυκλοφορίας. Ως εκ τούτου, επιλέχθηκαν τοποθεσίες που πληρούσαν όσο το δυνατόν περισσότερο τα ακόλουθα κριτήρια:

- οδοί όπου οι οδηγοί μπορούν να οδηγούν με ταχύτητα μεγαλύτερη από το όριο ταχύτητας,
- τμήμα με μικρό ευθύ και ομοιόμορφο τμήμα της οδού (χωρίς να υπάρχουν στροφές κοντά που να επηρεάζουν την ταχύτητα στο σημείο της μέτρησης),
- τμήμα της κλίσης (<5% σε τουλάχιστον 500 μέτρα πριν),
- μακριά από κόμβους (>500 μέτρα),
- μακριά από οποιαδήποτε συσκευή ηρεμίας της κυκλοφορίας ή στένωση λωρίδων κυκλοφορίας (> 500 μέτρα),
- μακριά από οδικά έργα (> 500 μέτρα),
- μακριά από διαβάσεις πεζών (> 500 μέτρα),
- μακριά από οποιαδήποτε αλλαγή ορίου ταχύτητας ή πινακίδα (> 500 μέτρα),
- μακριά από τμήματα όπου παρακολουθείται η τήρηση των ορίων της ταχύτητας (π.χ. κάμερες παρακολούθησης της τήρησης των ορίων ταχύτητας).

Συνολικά, κατεγράφη η ταχύτητα 12.115 οχημάτων σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες. Λόγω της μικρής κλίμακας των μετρήσεων αυτών επιλέχθηκαν τοποθεσίες σε τρεις μόνο μεγάλες πόλεις της χώρας, και για τον λόγο αυτόν δεν μπορούν να θεωρηθούν πλήρως αντιπροσωπευτικές για το σύνολο της χώρας.

Στους παρακάτω συγκεντρωτικούς πίνακες παρουσιάζονται βασικά περιγραφικά στατιστικά των συλλεχθέντων στοιχείων σχετικά με την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας ανά τύπο οδού και τύπο οχήματος. Προκύπτει ότι το 33% των εξεταζόμενων οχημάτων υπερβαίνει έστω και κατά 1 km/h τα όρια ταχύτητας. Το ποσοστό των οχημάτων που υπερβαίνει το όριο ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω είναι 14%. Το αντίστοιχο ποσοστό για υπέρβαση κατά 20 km/h και άνω ισούται με 5%.

Πίνακας 1: Υπέρβαση ορίου ταχύτητας ανά τύπο οδού

Τύπος	Υπέρβαση ορίου ταχύτητας			Υπέρβαση ορίου ταχύτητας κατά 10km/h και άνω			Υπέρβαση ορίου ταχύτητας κατά 20km/h και άνω		
	Ναι	Όχι	Σύνολο	Ναι	Όχι	Σύνολο	Ναι	Όχι	Σύνολο
Αστική	2.902	3.731	6.633	1.301	5.332	6.633	451	6.182	6.633
Υπεραστική	686	2.557	3.243	322	2.921	3.243	107	3.136	3.243
Αυτοκινητόδ.	409	1.830	2.239	127	2.112	2.239	45	2.194	2.239
Σύνολο	3.997	8.118	12.115	1.750	10.365	12.115	603	11.512	12.115

Πίνακας 2: Υπέρβαση ορίου ταχύτητας ανά τύπο οχήματος

Τύπος	Υπέρβαση ορίου ταχύτητας			Υπέρβαση ορίου ταχύτητας κατά 10km/h και άνω			Υπέρβαση ορίου ταχύτητας κατά 20km/h και άνω		
	Ναι	Όχι	Σύνολο	Ναι	Όχι	Σύνολο	Ναι	Όχι	Σύνολο
Επιβατικό	2.915	5.560	8.475	1.297	7.178	8.475	431	8.044	8.475
Μοτοσυκλέτα	495	657	1.152	232	920	1.152	105	1.047	1.152
Βαν	359	734	1.093	182	911	1.093	61	1.032	1.093
Φορτηγό	205	933	1.138	32	1.106	1.138	6	1.132	1.138
Άλλο	23	234	257	7	250	257	0	257	257
Σύνολο	3.997	8.118	12.115	1.750	10.365	12.115	603	11.512	12.115

3. Θεωρητικό Υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται και αναλύεται η μεθοδολογία που επιλέχθηκε για τη στατιστική ανάλυση της παρούσας έρευνας. Για την ανάπτυξη των στατιστικών μοντέλων επιλέχθηκε η Διωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται όλα τα επιμέρους στοιχεία της επιλεγμένης μεθοδολογίας όπως για παράδειγμα τα κριτήρια αποδοχής των μοντέλων.

Τα διωνυμικά μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης (Cox, 1958) χρησιμοποιούνται για την αναζήτηση της σχέσης μεταξύ μίας διακριτής εξαρτημένης μεταβλητής και μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών, η οποία περιγράφεται από την εξίσωση του μοντέλου. Εξαρτημένη είναι η μεταβλητή της οποίας γίνεται η πρόβλεψη και ανεξάρτητη είναι η μεταβλητή η οποία έχει δεδομένη τιμή και χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης. Η μορφή της εξίσωσης είναι η εξής:

$$y_i = \text{logit}(P_i) = \frac{\ln P_i}{1 - P_i} = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \dots + \beta_n x_{ni}$$

όπου:

n: πλήθος ανεξάρτητων μεταβλητών,

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: συντελεστές παλινδρόμησης των ανεξάρτητων μεταβλητών x_1, x_2, \dots, x_n ,

β_0 : σταθερός όρος εξίσωσης,

P_i : προβλεπόμενη πιθανότητα (0 ή 1).

Στη στατιστική ανάλυση των στοιχείων που έγινε σε αυτή την εργασία για τον καθορισμό της υπέρβασης του ορίου ταχύτητας ή όχι, η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας. Οι πιθανές τιμές που μπορούσε να πάρει ήταν 1 ή 0, για την ισχύ ή όχι συμβάντος αντίστοιχα.

Παρακάτω αναφέρονται τα βασικά κριτήρια ελέγχου που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση και την αποδοχή των μοντέλων:

- Λογική ερμηνεία συντελεστών μοντέλων
- Στατιστική σημαντικότητα (Wald test (z-test), για 95% επίπεδο εμπιστοσύνης 1.7)

- Μήτρα Σύγχυσης (ορθότητα)
- Κριτήριο Πληροφοριών Akaike (Akaike Information Criterion - AIC)
- Καμπύλη Receiver Operating Characteristic (ROC), Area Under the Curve (AUC)
- McFadden PseudoR²

Επιπρόσθετα, υπολογίστηκαν οι ελαστικότητες των ανεξάρτητων μεταβλητών προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί η σχετική επιρροή τους.

Για περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με το θεωρητικό υπόβαθρο της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στο βιβλίο των Washington et al. (2020).

4. Αποτελέσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η εφαρμογή της μεθοδολογίας των μοντέλων στατιστικής ανάλυσης και τα αποτελέσματα αυτών. Στόχος της ανάλυσης αυτής ήταν η ανάλυση των χαρακτηριστικών υπέρβασης του ορίου ταχύτητας σε σχέση με τις ανεξάρτητες μεταβλητές που επιλέχθηκαν. Για το σκοπό αυτό, όπως έχει ήδη αναφερθεί και προηγουμένως, αναπτύχθηκαν τρία μοντέλα διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης. Το πρώτο μοντέλο λαμβάνει υπόψιν την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας με μηδενική ανοχή, δηλαδή, έστω και κατά 1 km/h. Στα επόμενα δύο μοντέλα, λαμβάνεται υπόψιν η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω και κατά 20 km/h και άνω αντίστοιχα.

Ως εξαρτημένη μεταβλητή και για τα τρία σενάρια, επιλέχθηκε η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας (όχι/ναι), και ως ανεξάρτητες: ο τύπος οχήματος (επιβατικό ΙΧ, μοτοσυκλέτα, βαν, φορτηγό, άλλος), ο τύπος οδού (αστική, υπεραστική, αυτοκινητόδρομος), οι καιρικές συνθήκες (ευνοϊκές, λοιπές), η μέρα της εβδομάδας (καθημερινή, σαββατοκύριακο) και τέλος η περιοχή των μετρήσεων (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Λάρισα). Στους παρακάτω πίνακες (3-5) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των τριών μοντέλων διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης, ακολουθούμενοι από τον αντίστοιχο σχολιασμό.

Πίνακας 3: Αποτελέσματα Μοντέλου Διωνυμικής Παλινδρόμησης για υπέρβαση των ορίων ταχύτητας

Μεταβλητές	Συντελεστής β	S.E	z-value	P(> z)	Adj. OR
Σταθερός Όρος	-2,58418	0,11104	-23,273	<0,001	
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	<i>Επιβατικά ΙΧ</i>				
Μοτοσυκλέτες	0,28674	0,08110	3,536	<0,001	1,33
Βαν	-0,05473	0,08908	-0,614	0,538	0,95
Φορτηγά	-0,43551	0,10224	-4,260	<0,001	0,65
Άλλο	-2,02808	0,26838	-7,557	<0,001	0,13
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	<i>Αθήνα</i>				
Λάρισα	1,85900	0,07397	25,130	<0,001	6,42
Θεσσαλονίκη	1,10682	0,06918	15,999	<0,001	3,02
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	<i>Αυτοκινητόδρομος</i>				
Υπεραστική Οδός	0,03920	0,09509	0,412	0,680	1,04
Αστική Οδός	1,82786	0,09921	18,425	<0,001	6,22

Κατ. αναφοράς:	Ευνοϊκές Καιρικές Συνθήκες				
Λουπές Συνθήκες	-0,48883	0,09666	-5,057	<0,001	0,61
Κατ. αναφοράς:	Καθημερινές				
Σαββατοκύριακα	-0,17688	0,06610	-2,676	0,007	0,84
AIC	9920,2				
McFadden PseudoR ²	0,141				
Accuracy (25% test)	74%				
AUC	0,743				

Από τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου μοντέλου (Πίνακας 3) προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι μοτοσυκλέτες παρουσιάζουν 33% υψηλότερη πιθανότητα να υπερβούν το όριο ταχύτητας σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα.
- Τα βαρέα και τα ελαφρά φορτηγά, είναι 35% λιγότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα.
- Οι λοιποί τύποι οχημάτων είναι 87% λιγότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με το όχημα αναφοράς.
- Οι οδηγοί των οχημάτων στη Λάρισα, είναι 6,4 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τους οδηγούς στην Αθήνα.
- Οι οδηγοί των οχημάτων στη Θεσσαλονίκη, είναι 3 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τους οδηγούς στην Αθήνα.
- Όσον αφορά στους τύπους οδών, οι οδηγοί στις αστικές οδούς είναι 6,2 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τους οδηγούς στους αυτοκινητοδρόμους.
- Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών στην υπέρβαση του ορίου ταχύτητας, εκτιμήθηκε πως είναι 39% λιγότερο πιθανό ένας οδηγός να υπερβεί το όριο όταν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι καλές, ενώ παρατηρήθηκε επίσης πως η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας είναι 16% λιγότερο πιθανή τα σαββατοκύριακα.

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δεύτερου μοντέλου που αντιστοιχεί σε υπέρβαση των ορίων ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω.

Πίνακας 4: Αποτελέσματα Μοντέλου Διωνυμικής Παλινδρόμησης για υπέρβαση των ορίων ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω

Μεταβλητές	Συντελεστής β	S.E	z-value	P(> z)	Adj. OR
Σταθερός Όρος	-3,50175	0,15950	-21,954	<0,001	
Κατ. αναφοράς:	Επιβατικά ΙΧ				
Μοτοσυκλέτες	0,40427	0,10038	4,028	<0,001	1,50
Βαν	0,15507	0,10567	1,468	0,142	1,17
Φορτηγά	-1,45005	0,20897	-6,939	<0,001	0,23
Άλλο	-1,78711	0,42224	-4,232	<0,001	0,17

Κατ. αναφοράς:	Αθήνα				
Λάρισα	1,61653	0,08535	18,941	<0,001	5,04
Θεσσαλονίκη	1,25912	0,09186	13,707	<0,001	3,52
Κατ. αναφοράς:	Αυτοκινητόδρομος				
Υπεραστική Οδός	0,23678	0,14695	1,611	0,107	1,27
Αστική Οδός	1,52591	0,14386	10,607	<0,001	4,60
Κατ. αναφοράς:	Ευνοϊκές Καιρικές Συνθήκες				
Λούπες Συνθήκες	-0,72472	0,16575	-4,372	<0,001	0,48
Κατ. αναφοράς:	Καθημερινές				
Σαββατοκύριακα	-0,72285	0,09976	-7,246	<0,001	0,49
AIC	6601,0				
McFadden PseudoR ²	0,123				
Accuracy (25% test)	84,8%				
AUC	0,733				

Από το μοντέλο που παρουσιάζεται στον Πίνακα 4, προκύπτουν τα εξής χρήσιμα συμπεράσματα:

- Οι μοτοσυκλέτες παρουσιάζουν 50% υψηλότερη πιθανότητα να υπερβούν το όριο ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα.
- Τα βαρέα και τα ελαφρά φορτηγά, είναι 77% λιγότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα.
- Οι λοιποί τύποι οχημάτων είναι 83% λιγότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω σε σχέση με το όχημα αναφοράς.
- Οι οδηγοί των οχημάτων στη Λάρισα, είναι 5 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω σε σχέση με τους οδηγούς στην Αθήνα.
- Οι οδηγοί των οχημάτων στη Θεσσαλονίκη, είναι 3,5 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω σε σχέση με τους οδηγούς στην Αθήνα.
- Όσον αφορά στους τύπους οδών, οι οδηγοί σε αστικές οδούς είναι 4,6 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω σε σχέση με τους οδηγούς στους αυτοκινητοδρόμους.
- Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών στην υπέρβαση του ορίου ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω, εκτιμήθηκε πως είναι 52% λιγότερο πιθανό ένας οδηγός να υπερβεί το όριο όταν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι καλές, ενώ παρατηρήθηκε επίσης πως η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω είναι 51% λιγότερο πιθανή τα σαββατοκύριακα συγκριτικά με τις καθημερινές.

Ο Πίνακας 5 περιέχει τα αντίστοιχα αποτελέσματα του μοντέλου για υπέρβαση των ορίων ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω.

Πίνακας 5: Αποτελέσματα Μοντέλου Διωνυμικής Παλινδρόμησης για υπέρβαση των ορίων ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω

Μεταβλητές	Συντελεστής β	S.E	z-value	P(> z)	Adj. OR
Σταθερός Όρος	-4,2664	0,2442	-17,472	<0,001	
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	Επιβατικά ΙΧ				
Μοτοσυκλέτες	0,8151	0,1452	5,615	<0,001	2,26
Βαν	0,1004	0,1663	0,604	0,546	1,11
Φορτηγά	-2,3047	0,5108	-4,512	<0,001	0,1
Άλλο	-14,5677	279,7704	-0,052	0,958	0,0
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	Αθήνα				
Λάρισα	1,6674	0,1341	12,437	<0,001	5,3
Θεσσαλονίκη	1,2805	0,1520	8,422	<0,001	3,6
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	Αυτοκινητόδρομος				
Υπεραστική Οδός	-0,2682	0,2302	-1,165	0,243	0,76
Αστική Οδός	0,9412	0,2163	4,351	<0,001	2,56
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	Ευνοϊκές Καιρικές Συνθήκες				
Λουπές Συνθήκες	-0,9406	0,2940	-3,200	0,001	0,39
<i>Κατ. αναφοράς:</i>	Καθημερινές				
Σαββατοκύριακα	-1,0183	0,1777	-5,730	<0,001	0,36
AIC	3211,8				
McFadden PseudoR ²	0,112				
Accuracy (25% test)	85,4%				
AUC	0,744				

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι τα ακόλουθα:

- Οι μοτοσυκλέτες είναι 2,26 φορές πιο πιθανό να υπερβούν το όριο ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα.
- Τα βαρέα και τα ελαφρά φορτηγά, είναι 90% λιγότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα.
- Οι οδηγοί των οχημάτων στη Λάρισα, είναι 5.3 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω σε σχέση με τους οδηγούς στην Αθήνα.
- Οι οδηγοί των οχημάτων στη Θεσσαλονίκη, είναι 3.6 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω σε σχέση με τους οδηγούς στην Αθήνα.
- Όσον αφορά στους τύπους οδών, οδηγοί αστικών οδών είναι 2.56 φορές πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω σε σχέση με τους οδηγούς αυτοκινητοδρόμων.
- Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών στην υπέρβαση του ορίου ταχύτητας, εκτιμήθηκε πως είναι 61% λιγότερο πιθανό ένας οδηγός να υπερβεί το όριο κατά 20 km/h και άνω όταν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι καλές, ενώ παρατηρήθηκε επίσης

πως η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω είναι 64% λιγότερο πιθανή τα σαββατοκύριακα σε σχέση με τις καθημερινές.

5. Συμπεράσματα

Για την καλύτερη σύγκριση των τριών μοντέλων που αναπτύχθηκαν και την εξαγωγή επιπλέον χρήσιμων συμπερασμάτων υπολογίστηκαν και παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα οι ελαστικότητες και οι σχετικές επιρροές των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Πίνακας 6: Σχετική επιρροή ανεξάρτητων μεταβλητών

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Συντελεστές βι			Σχετική Επιρροή e*			Ελαστικότητα e		
	Υπέρβαση	Υπέρβαση 10+	Υπέρβαση 20+	Υπέρβαση	Υπέρβαση 10+	Υπέρβαση 20+	Υπέρβαση	Υπέρβαση 10+	Υπέρβαση 20+
Κατηγορία Αναφοράς: Επιβατικά ΙΧ									
Μοτοσυκλέτες Βαν	0,29	0,40	0,82	1,76	1,00	1,77	0,17	0,36	1,07
Φορτηγά	-0,44	-1,45	-2,30	-2,39	-2,03	-1,52	-0,23	-0,73	-0,92
Λοιποί τύποι	-2,03	-1,79	-	-8,03	-2,25	-	-0,78	-0,81	-
Κατηγορία Αναφοράς: Αθήνα									
Λάρισα	1,86	1,62	1,67	15,50	6,42	5,79	1,50	2,29	3,50
Θεσσαλονίκη	1,11	1,26	1,28	7,58	3,86	3,24	0,73	1,38	1,96
Κατηγορία Αναφοράς: Αυτοκινητόδρομοι									
Υπεραστική Οδός	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Αστική Οδός	1,83	1,53	0,94	21,18	6,77	2,35	2,04	2,42	1,42
Κατηγορία Αναφοράς: Ευνοϊκός Καιρός									
Λοιπές συνθήκες	-0,49	-0,72	-0,94	-2,67	-1,28	-1,00	-0,26	-0,46	-0,60
Κατηγορία Αναφοράς: Καθημερινές									
Σαββατοκύριακα	-0,18	-0,72	-1,02	-1,00	-1,25	-1,04	-0,10	-0,45	-0,63

Με βάση τα αποτελέσματα των Πινάκων 3-6 μπορούν να εξαχθούν τα κύρια συμπεράσματα της παρούσας έρευνας. Οι οδηγοί μοτοσυκλέτας είναι περισσότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων. Παρατηρήθηκε μάλιστα πως όσο αυξάνεται ο βαθμός παραβατικότητας, τόσο εντείνεται η παραβατική συμπεριφορά των μοτοσυκλετιστών συγκριτικά με τα επιβατικά αυτοκίνητα. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι οι μοτοσυκλετιστές μέσω της υπέρβασης των ορίων ταχύτητας αναζητούν τον ενθουσιασμό και την αδρεναλίνη και να συσχετίζεται με το φύλο και την ηλικία των οδηγών, οι οποίοι κατά κύριο λόγο είναι νέοι και άνδρες.

Οι οδηγοί φορτηγών είναι λιγότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τους οδηγούς επιβατικών αυτοκινήτων. Παρατηρήθηκε πως όσο αυξάνεται ο βαθμός παραβατικότητας, τόσο μειώνεται η τάση για παραβατική συμπεριφορά των οδηγών φορτηγών. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι τα φορτηγά έχουν χαμηλότερο ανώτατο όριο ανάπτυξης υψηλών ταχυτήτων κατά μέσο όρο σε σχέση με τα επιβατικά αυτοκίνητα και

επιπλέον οι επαγγελματίες οδηγοί ενδεχομένως να αντιλαμβάνονται σε μεγαλύτερο βαθμό τους κινδύνους της υπέρβασης των ορίων ταχύτητας.

Όσον αφορά στους υπόλοιπους τύπους οχημάτων, ήτοι ποδήλατα, scooters, τρίκυκλα, ATVs, λεωφορεία κ.λπ., τα οποία λόγω του μικρού τους δείγματος ομαδοποιήθηκαν στην κατηγορία «λοιπά οχήματα», παρατηρήθηκε πως οι οδηγοί τους παρουσιάζουν χαμηλότερη πιθανότητα να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τους οδηγούς των επιβατικών οχημάτων.

Στις αστικές οδούς, παρατηρήθηκε πως είναι πιο πιθανό οι οδηγοί να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τους αυτοκινητοδρόμους. Ένας πιθανός λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό, είναι πως κατά μέσο όρο στους αυτοκινητοδρόμους τα όρια ταχύτητας είναι πολύ μεγαλύτερα σε σχέση με αυτά των αστικών οδών και οι οδηγοί είναι πιο συγκρατημένοι στο να αναπτύξουν πάρα πολύ υψηλές ταχύτητες.

Στην περίπτωση υπέρβασης των ορίων ταχύτητας κατά 10 km/h και άνω, η επιρροή των αστικών οδών στην υπέρβαση των ορίων ταχύτητας είναι μεγαλύτερη. Το γεγονός αυτό ίσως οφείλεται στο ότι οι οδηγοί γνωρίζοντας ότι έχουν ξεπεράσει τα αναγραφόμενα όρια, αλλά θεωρώντας ότι βρίσκονται εντός των νόμιμων-αποδεκτών υπερβάσεων, τείνουν να εξαντλούν το περιθώριο ανάπτυξης ταχύτητας. Ενώ, στην περίπτωση υπέρβασης των ορίων ταχύτητας κατά 20 km/h και άνω, η επιρροή των αστικών οδών στην υπέρβαση των ορίων ταχύτητας μειώνεται σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο. Αυτό ίσως οφείλεται στο ότι οι οδηγοί βρίσκονται σε αστικό περιβάλλον το οποίο δεν επιτρέπει την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας σε πολύ μεγάλο βαθμό εξαιτίας της έντονης κυκλοφοριακής συμφόρησης, της ύπαρξης φωτεινών σηματοδοτών, διαβάσεων πεζών κλπ.

Σε ομιχλώδεις, βροχερές ή ανεμώδεις καιρικές συνθήκες, παρατηρήθηκε πως είναι λιγότερο πιθανό οι οδηγοί να υπερβούν τα όρια ταχύτητας συγκριτικά με τις ευνοϊκές/καλές καιρικές συνθήκες. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι οδηγοί είναι πιο συντηρητικοί με γνώμονα την αποφυγή εμπλοκής τους σε οδικό ατύχημα λόγω χάρη εξαιτίας μειωμένης ορατότητας ή υψηλότερης ολισθηρότητας του οδοστρώματος.

Τα Σαββατοκύριακα, παρατηρήθηκε πως οι οδηγοί είναι λιγότερο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με τις καθημερινές. Ταυτόχρονα, όσο αυξάνεται ο βαθμός παραβατικότητας, τόσο μειώνεται η τάση υπέρβασης των ορίων ταχύτητας συγκριτικά με τις καθημερινές. Αυτό ίσως συμβαίνει διότι τα Σαββατοκύριακα οι διαδρομές των οδηγών γίνονται ως επί το πλείστον για λόγους αναψυχής, πιθανώς εκτός πόλεως κι ενδεχομένως σε αυτοκινητοδρόμους, στους οποίους η πιθανότητα υπέρβασης των ορίων ταχύτητας είναι χαμηλότερη.

Τέλος, παρατηρήθηκε πως σε Λάρισα και Θεσσαλονίκη, οι οδηγοί των οχημάτων είναι πιο πιθανό να υπερβούν τα όρια ταχύτητας σε σχέση με την Αθήνα. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη μεγαλύτερου κυκλοφοριακού φόρτου στην Αθήνα, στις διαφορετικές οδηγικές συνήθειες των κατοίκων αλλά ενδεχομένως και στην περισσότερο αντιληπτή αίσθηση επιτήρησης στην πρωτεύουσα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την εν λόγω εργασία, σχετικά με τα χαρακτηριστικά υπέρβασης του ορίου ταχύτητας στην Ελλάδα, παρουσιάζεται μια σειρά προτάσεων, που ενδεχομένως μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της συμπεριφοράς των οδηγών όσον αφορά στην παραβίαση των ορίων ταχύτητας και κατ' επέκταση στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων. Συγκεκριμένα, προτείνεται να γίνεται συστηματικότερος έλεγχος για την τήρηση των ορίων ταχύτητας, τόσο με μηχανικά μέσα όσο

και με φυσική παρουσία των ελεγκτικών προσώπων, και κυρίτερα εντός των αστικών οδών. Συστήνεται επίσης, να πραγματοποιηθούν εκστρατείες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των οδηγών, για την κατανόηση της σημαντικής επιρροής των υψηλών ταχυτήτων στον κίνδυνο πρόκλησης οδικών ατυχημάτων. Προτείνεται επίσης η μείωση των ορίων ταχύτητας καθολικά σε όλους τους τύπους οδών, αλλά και ειδικά εντός των πόλεων. Αποτέλεσμα αυτού θα είναι ένα ασφαλέστερο οδικό περιβάλλον, τόσο για τους οδηγούς, όσο και για τους ευάλωτους χρήστες της οδού. Ταυτόχρονα, οι χαμηλότερες ταχύτητες κίνησης μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές ρύπων και επομένως την κατανάλωση καυσίμων.

Τέλος, παρέχονται ορισμένες κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα. Αρχικά, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί παρόμοια έρευνα, με μεγαλύτερο δείγμα οδηγών και τοποθεσιών. Η επέκταση των μετρήσεων και σε άλλες πόλεις τις χώρας, θα είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη μοντέλων που ενδεχομένως θα είχαν ισχυρότερη συσχέτιση με τις μεταβλητές, ενώ τα συμπεράσματα που θα προκύπταν θα ήταν πιο αντιπροσωπευτικά για το σύνολο της χώρας. Ενδιαφέρον θα είχε επίσης η συσχέτιση του φύλου και της ηλικίας με την υπέρβαση των ορίων ταχύτητας, καθώς σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, το φύλο και η ηλικία επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά των οδηγών. Δεδομένου ότι στην παρούσα έρευνα, το σύνολο των μετρήσεων συλλέχθηκε κατά τη διάρκεια της ημέρας, ενδιαφέρον θα είχε η συλλογή στοιχείων κατά τη διάρκεια της νύχτας, με σκοπό τη συσχέτιση της υπέρβασης του ορίου ταχύτητας και με την ώρα της ημέρας. Το βράδυ η οδήγηση λαμβάνει χώρα σε οδούς με μικρότερο κυκλοφοριακό φόρτο, ενώ ταυτόχρονα είναι πιο πιθανό ο οδηγός να βρίσκεται υπό την επήρεια μέθης.

6. Αναφορές-Βιβλιογραφία

- Aarts, L., & Van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 215-224.
- Clarke, D. D., Ward, P., Bartle, C., & Truman, W. (2010). Killer crashes: fatal road traffic accidents in the UK. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 764-770.
- Cox, D. R. (1958). The regression analysis of binary sequences. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 20(2), 215-232.
- Ellison, A. B., & Greaves, S. (2010, September). Driver characteristics and speeding behaviour. In *Proceedings of the 33rd Australasian Transport Research Forum (ATRF'10)*.
- Ellison, A. B., & Greaves, S. P. (2015). Speeding in urban environments: are the time savings worth the risk?. *Accident Analysis & Prevention*, 85, 239-247.
- ELSTAT (2023). Road traffic accidents – Monthly. <https://www.statistics.gr/en/statistics/-/publication/SDT03/-> (Accessed on 02/Jun/23).
- ETSC (2019). Reducing Speeding in Europe. PIN Flash n.36, European Transport Safety Council, Brussels, Belgium.
- European Commission (2023). Road safety in the EU: fatalities below pre-pandemic levels but progress remains too slow, Brussels, Belgium.
- Kontaxi, A., Ziakopoulos, A., & Yannis, G. (2021). Investigation of the speeding behavior of motorcyclists through an innovative smartphone application. *Traffic injury prevention*, 22(6), 460-466.

- Laiou, A., Theofilatos, A., Yannis, G., Meesmann, U., & Torfs, K. (2021). An exploration of European road users' safety attitudes towards speeding. *Journal of Transportation Safety & Security*, 13(5), 552-573.
- Nikolaou, D., Ziakopoulos, A., Dragomanovits, A., Roussou, J., & Yannis, G. (2023). Comparing Machine Learning Techniques for Predictions of Motorway Segment Crash Risk Level. *Safety*, 9(2), 32.
- OECD (2006). *Speed management*. OECD Publishing.
- Pires, C., Torfs, K., Areal, A., Goldenbeld, C., Vanlaar, W., Granié, M. A., ... & Meesmann, U. (2020). Car drivers' road safety performance: A benchmark across 32 countries. *IATSS research*, 44(3), 166-179.
- Thomas, P., Morris, A., Talbot, R., & Fagerlind, H. (2013). Identifying the causes of road crashes in Europe. *Annals of advances in automotive medicine*, 57, 13.
- Tseng, C. M. (2013). Speeding violations related to a driver's social-economic demographics and the most frequent driving purpose in Taiwan's male population. *Safety science*, 57, 236-242.
- Washington, S., Karlaftis, M. G., Mannering, F., & Anastasopoulos, P. (2020). *Statistical and econometric methods for transportation data analysis*. CRC press.
- WHO (2018). *Global status report on road safety 2018*. World Health Organization.