



Ανάλυση της απόσπασης προσοχής των πεζών που συνομιλούν στο κινητό τηλέφωνο



Δήμητρα Τύπα

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Αθήνα, Οκτώβριος 2019

Στόχος Διπλωματικής Εργασίας



Μελέτη της επιρροής της συνομιλίας με το κινητό τηλέφωνο στο χέρι στα χαρακτηριστικά **κυκλοφορίας** και **ασφάλειας** των πεζών

- Ανάλυση **ταχύτητας** πεζού
- Ανάλυση πιθανότητας εμπλοκής σε **παρ' ολίγον ατύχημα** με διερχόμενο όχημα



Βασικά Στάδια Εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας



Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Κυκλοφοριακά Χαρακτηριστικά

- ✓ Μείωση της ταχύτητας βαδίσματος λόγω συνομιλίας στο κινητό
- **Μεγαλύτερη έκθεση σε κίνδυνο λόγω απόσπασης προσοχής**

Χαρακτηριστικά Ασφαλείας

Οι πεζοί-χρήστες κινητού τηλεφώνου:

- ✓ Εμπλέκονται συχνότερα σε παρ' ολίγον ατυχήματα
- ✓ Ελέγχουν λιγότερο συχνά την κυκλοφορία πριν και κατά τη διάρκεια της διάσχισης της οδού
- **Παρουσιάζουν εν γένει πιο επικίνδυνη συμπεριφορά λόγω διανοητικής απόσπασης προσοχής**

Τρόποι Συλλογής Στοιχείων

- ✓ Πείραμα μέσω βιντεοσκόπησης
- ✓ Πείραμα με επί τόπου καταγραφή στοιχείων
- ✓ Πείραμα σε συνθήκες προσομοίωσης
- Σηματοδοτούμενες και μη διαβάσεις

Κυριότερα Μοντέλα

- ✓ Γραμμική Παλινδρόμηση
- ✓ Λογιστική Ανάλυση Παλινδρόμησης
- ✓ Παραγοντική Ανάλυση Διακύμανσης

Μέθοδοι Ανάλυσης

Πρότυπο Κυκλοφοριακών Χαρακτηριστικών

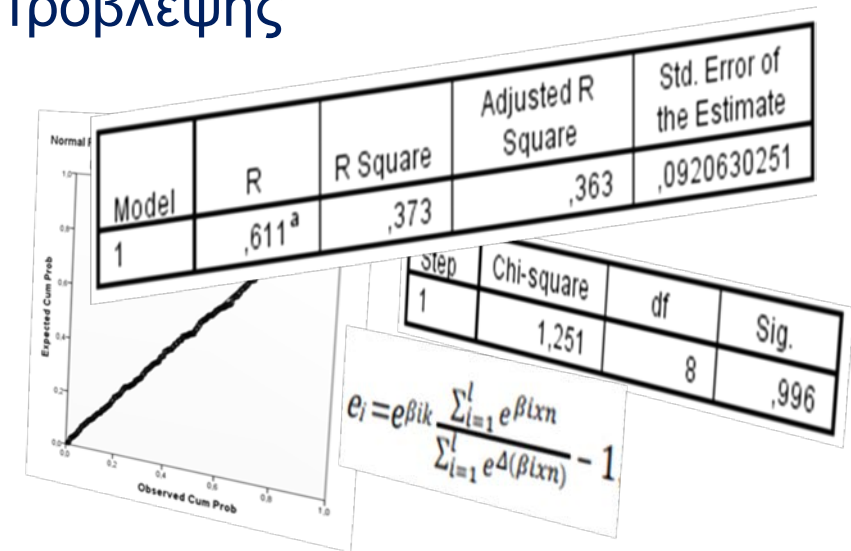
- ✓ Λογαριθμοκανονική παλινδρόμηση
- ✓ Εξαρτημένη μεταβλητή: ταχύτητα (συνεχής)

Πρότυπα Χαρακτηριστικών Ασφάλειας

- ✓ Διωνυμική λογιστική παλινδρόμηση
- ✓ Εξαρτημένη μεταβλητή: παρ' ολίγον ατύχημα (διακριτή)

Κριτήρια Αποδοχής Μοντέλων

- ✓ Λογική ερμηνεία των προσήμων των συντελεστών βι
- ✓ Επίπεδο σημαντικότητας
- ✓ Στατιστική σημαντικότητα (t-test/Wald test)
- ✓ Συντελεστής R^2
- ✓ Σφάλμα
- ✓ Hosmer-Lemeshow Test
- ✓ Ποσοστά πρόβλεψης



Συλλογή Στοιχείων (1/2)



- ✓ Πείραμα με τη μέθοδο της βιντεοσκόπησης μέσω κινητού τηλεφώνου
- ✓ Επιλογή 3 σηματοδοτούμενων διαβάσεων στο κέντρο της Αθήνας
- ✓ Για κάθε διάβαση: Δύο 30-λεπτες μετρήσεις σε ώρα αιχμής (Καθημερινή & Σαββατοκύριακο)
- ✓ Σύνολο: 6 μετρήσεις διάρκειας 3 ωρών
- ✓ Ανάλυση των ταινιών μέσω του προγράμματος VLC media player



1 Λωρίδα



2 Λωρίδες



3 Λωρίδες

Συλλογή Στοιχείων (2/2)



2280 πεζοί

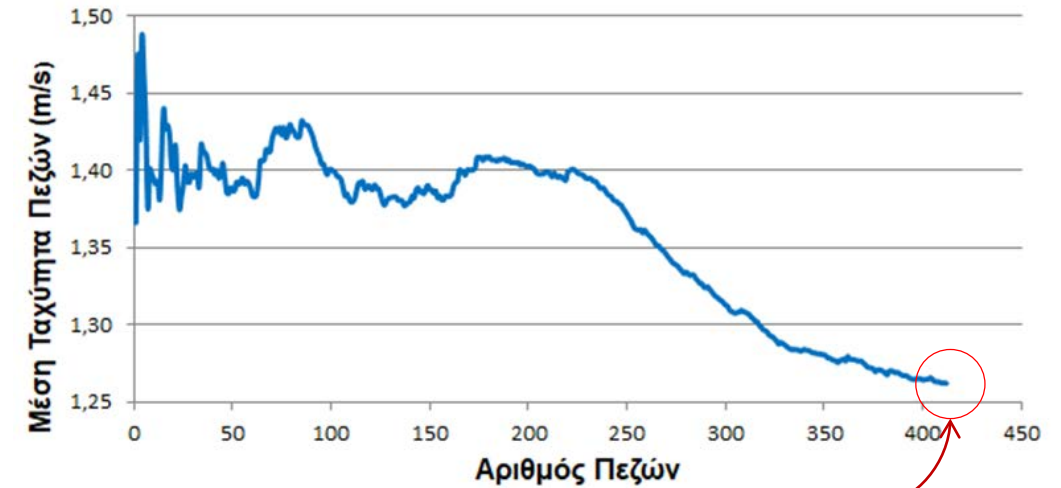
Με απόσπαση προσοχής:
379 πεζοί

Χωρίς απόσπαση προσοχής:
1901 πεζοί

Αποστολή μηνυμάτων:
142 πεζοί

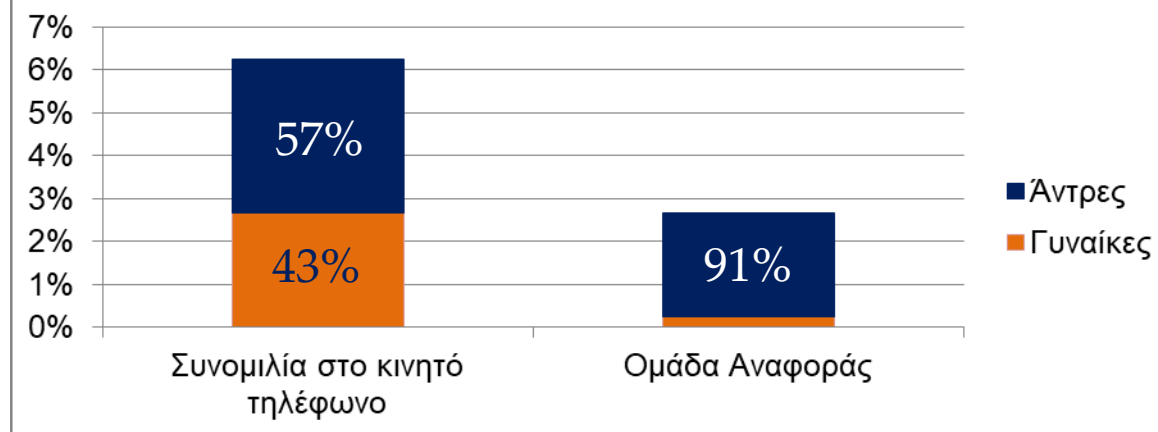
Χρήση ακουστικών:
125 πεζοί

Συνομιλία με το κινητό
τηλέφωνο στο χέρι:
112 πεζοί

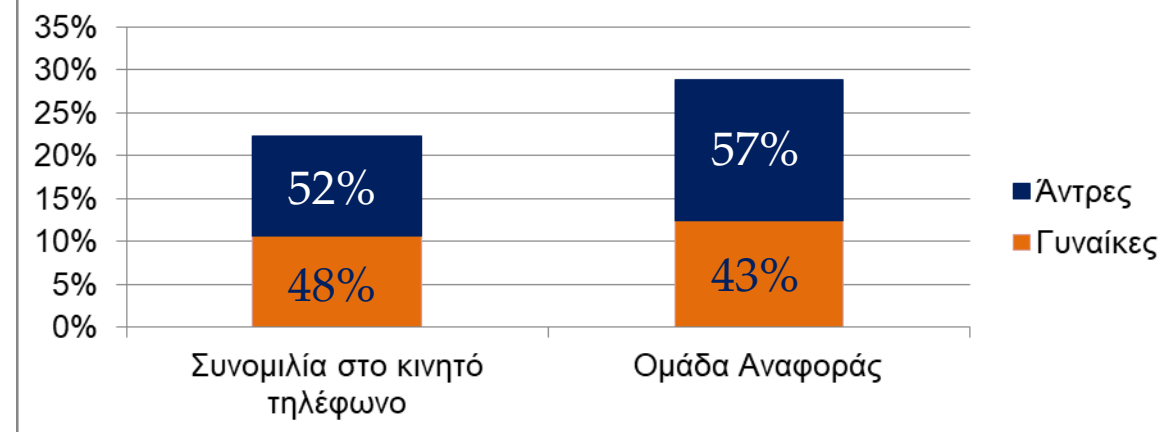


- ✓ Σημείο **παύσης μεταβολής** της ταχύτητας με προσθήκη νέων πεζών
- ✓ Ομάδα Αναφοράς: **412 πεζοί**

Εμπλοκή Πεζών σε παρ' ολίγον ατύχημα με όχημα



Διάσχιση κατά τη διάρκεια της κόκκινης ένδειξης του σηματοδότη των πεζών



Μεγαλύτερη πιθανότητα εμπλοκής σε παρ' ολίγον ατύχημα για τους πεζούς με απόσπαση προσοχής

Μικρότερη πιθανότητα παράνομης διάσχισης για τους πεζούς με απόσπαση προσοχής

Διαδικασία Στατιστικής Επεξεργασίας



- ✓ **Ενιαία** βάση δεδομένων
- ✓ Δύο επιμέρους βάσεις δεδομένων για **σύγκριση** των πεζών με και χωρίς απόσπαση προσοχής
- ✓ Εισαγωγή βάσης δεδομένων στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης **IBM SPSS 21**
- ✓ Καθορισμός εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών
- ✓ Έλεγχος **συσχέτισης** μεταβλητών
- ✓ **Στατιστικοί έλεγχοι** μαθηματικών μοντέλων

The image displays three screenshots of the IBM SPSS 21 software interface, illustrating the process of data analysis:

- Top Screenshot:** Shows the 'Data View' tab with a dataset containing 24 variables. The variables include demographic and behavioral data such as 'Pedestrian', 'distracthand', 'distract', 'Gender', 'Age', 'la', 'T0', 'waittime', and 'T1'.
- Middle Screenshot:** Shows the 'Logistic Regression: Variables' dialog box. The 'Dependent' variable is 'nearmisses'. The 'Covariates' list includes 'weekday', 'vehiclecrossing', 'greenlight', 'volumlength', and 'length2'. The 'Method' is set to 'Enter'.
- Bottom Screenshot:** Shows the 'Logistic Regression: Options' dialog box. The 'Statistics and Plots' section is checked, including 'Classification plots', 'Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit', 'Iteration history', 'Casewise listing of residuals', and 'CI for exp(B)'. The 'Probability for Stepwise' is set to 0.05, and the 'Maximum Iterations' is set to 20.

Συνολικό Πρότυπο Ταχύτητας Πεζών

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Συντελεστής β	t
Σταθερός όρος	0,15	6,071
Συνομιλία στο κινητό τηλέφωνο	-0,021	-2,037
Φύλο πεζών	0,023	2,845
Ηλικία πεζών	-0,034	-6,992
Συνοδεία πεζών	-0,06	-6,266
Τροχιά πεζών	0,029	3,16
Ένδειξη φωτεινού σηματοδότη	-0,057	-6,125
Φόρτος πεζών	-0,002	-3,302
Αριθμός λωρίδων	0,043	7,434
R^2	0,373	

	Ταχύτητα
Συνομιλία στο κινητό τηλέφωνο	↓
Άνδρες	↑
Ηλικία πεζών	↓
Συνοδεία πεζών	↓
Ευθεία Τροχιά	↑
Πράσινη ένδειξη	↓
Φόρτος πεζών	↓
Αριθμός λωρίδων	↑

- ✓ **Εξαρτημένη μεταβλητή:** Λογάριθμος της ταχύτητας
- ✓ Η **συνομιλία με το κινητό στο χέρι** κατά τη διέλευση από τη διάβαση, οδηγεί σε **μείωση της μέσης ταχύτητας των πεζών** διότι δεν επικεντρώνονται στο περπάτημα αλλά στην επικοινωνία με το συνομιλητή τους και παρουσιάζουν διανοητική απόσπαση προσοχής

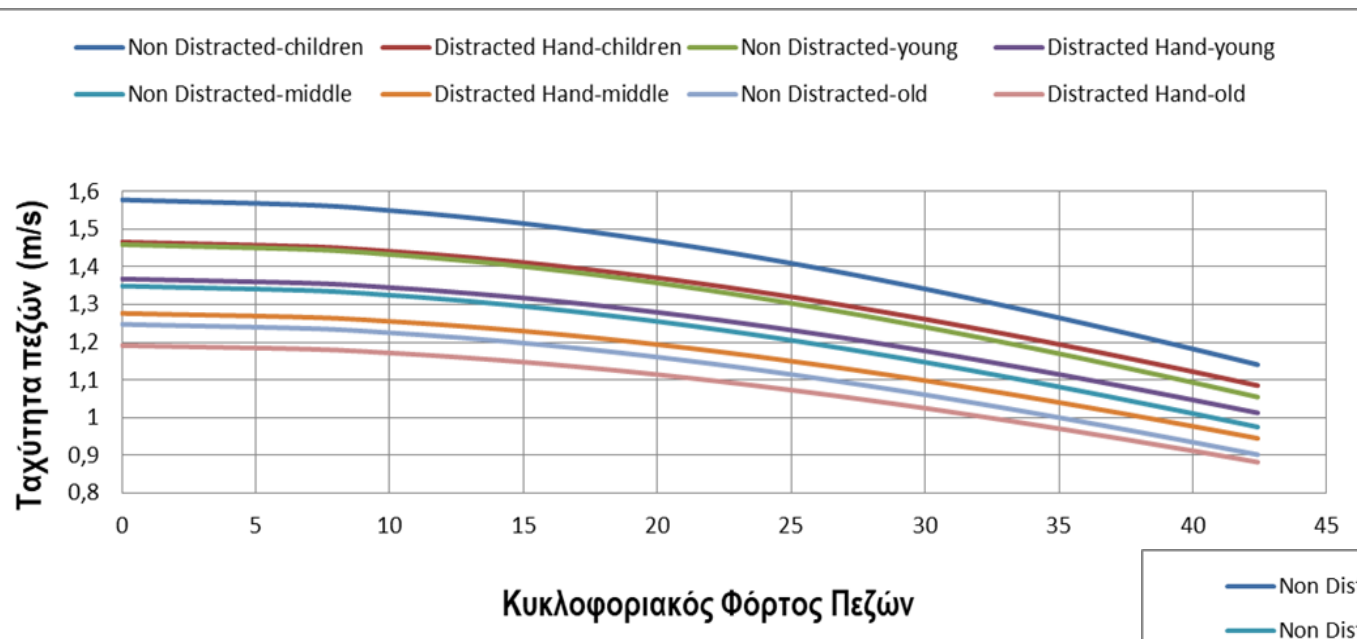
Πρότυπα Ταχύτητας Πεζών



Ανεξάρτητες μεταβλητές	Πεζοί με απόσπαση προσοχής				Πεζοί χωρίς απόσπαση προσοχής			
	Συντελεστής β	t	Ελαστικότητα	Σχετική επιρροή	Συντελεστής β	t	Ελαστικότητα	Σχετική επιρροή
Σταθερός όρος	0,196	5,517	-	-	0,232	13,067	-	-
Σύγκρουση πεζών	-0,044	-1,749	-0,49	-2,36	-0,032	-2,491	-0,26	-1,28
Συνοδεία πεζών	-0,068	-1,94	0,21	1,00	-0,063	-5,759	-0,66	-3,23
Ηλικία πεζών	-0,030	-2,261	-1,84	-	-0,034	-5,841	-15,70	-
Φόρτος πεζών στο τετράγωνο	-0,00007255	-2,728	-0,46	-	-0,0000783	-6,226	-10,37	-
R ²	0,208				0,251			

- ✓ **Εξαρτημένη μεταβλητή:** Λογάριθμος της ταχύτητας
- ✓ **Σύγκρουση πεζών:** Διακριτή μεταβλητή (1: σύγκρουση, 2: απουσία σύγκρουσης)
- ✓ **Συνοδεία πεζών:** Διακριτή μεταβλητή (1: συνοδείας, 0: απουσία συνοδείας)
- ✓ **Ηλικία:** Διατεταγμένη μεταβλητή (1: <18 ετών, 2: 18-35 ετών, 3: 35-65 ετών, 4: >65 ετών)
- ✓ Η συνοδεία του πεζού, η σύγκρουση μεταξύ πεζών και η αύξηση του κυκλοφοριακού φόρτου των πεζών οδηγεί σε μείωση της μέσης ταχύτητας των πεζών με και χωρίς απόσπαση προσοχής
- ✓ Ο κυκλοφοριακός φόρτος των πεζών παρουσιάζει **πολύ μεγαλύτερη επιρροή** στους πεζούς χωρίς απόσπαση προσοχής

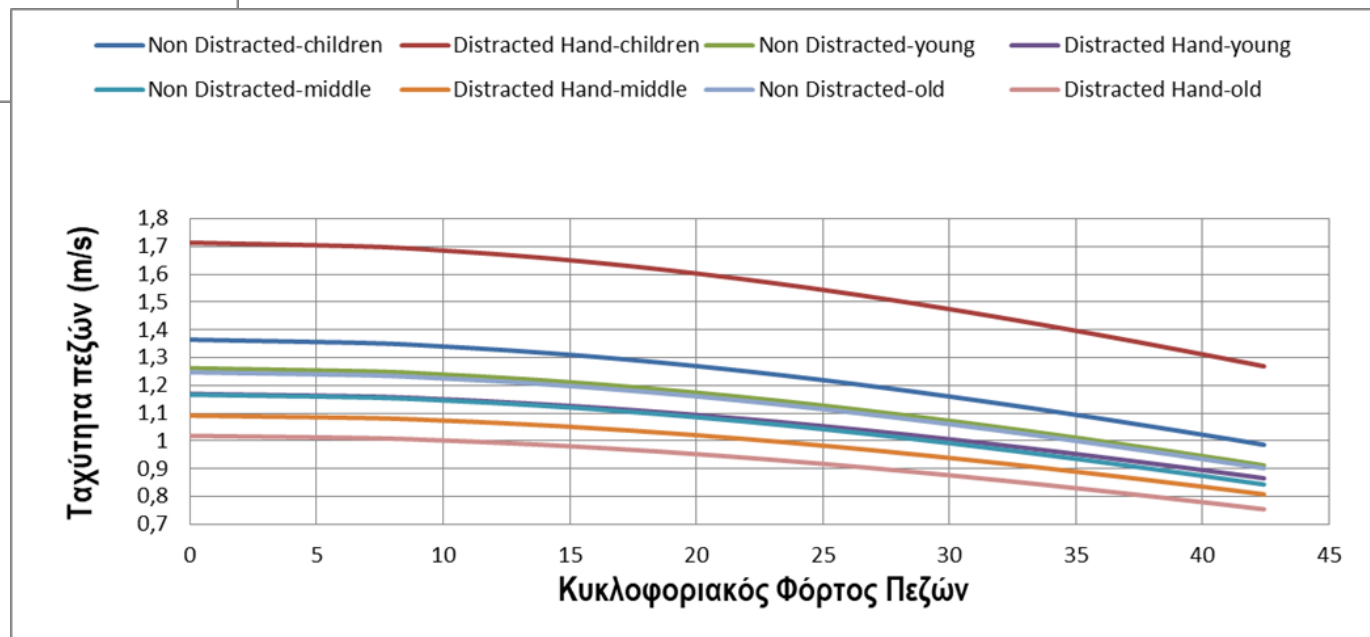
Ανάλυση Ευαισθησίας



Οι πεζοί με απόσπαση προσοχής παρουσιάζουν **μικρότερη ταχύτητα** από τους πεζούς χωρίς απόσπαση προσοχής ανεξαρτήτως ηλικίας και κυκλοφοριακού φόρτου πεζών

Συνθήκες: απουσία συνοδείας και σύγκρουσης

Τα παιδιά με απόσπαση προσοχής παρουσιάζουν **πολύ υψηλότερη ταχύτητα** συγκριτικά με τις άλλες ηλικιακές ομάδες όταν συνοδεύονται από άλλον πεζό και δεν συγκρούονται



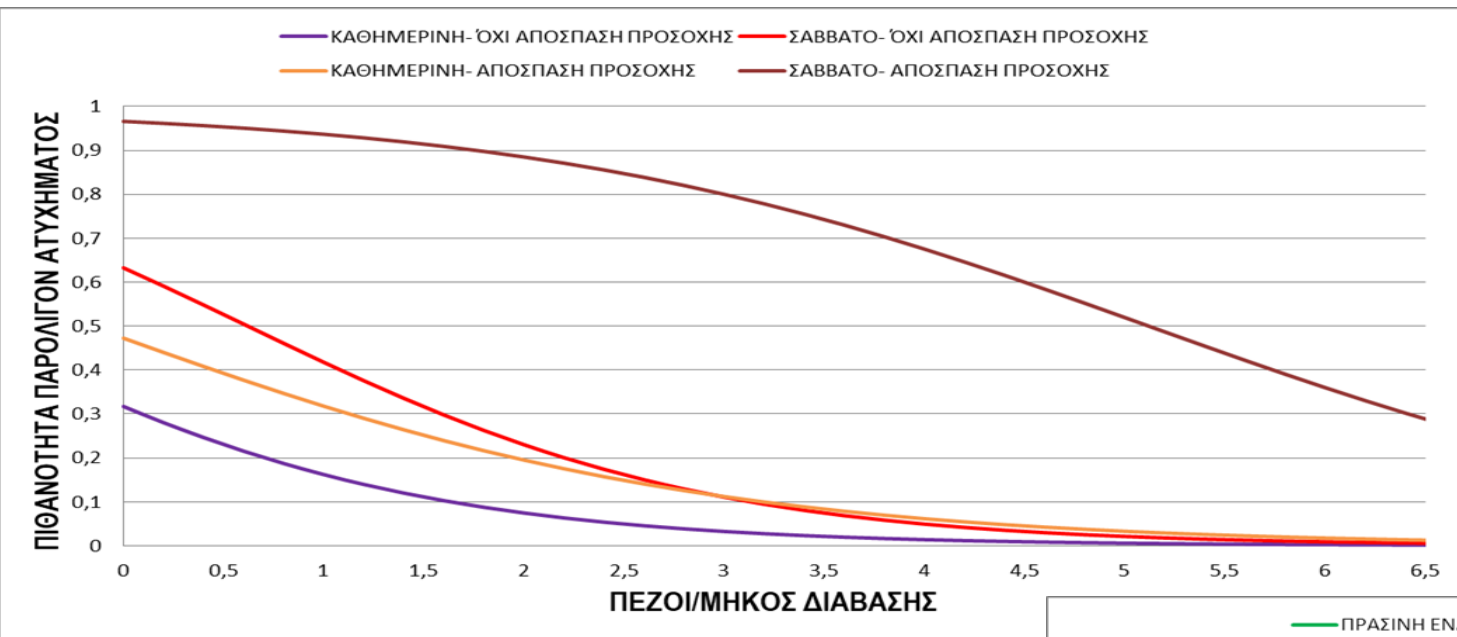
Πρότυπα Παρ' ολίγον Ατυχημάτων Πεζών με Διερχόμενο Όχημα



Ανεξάρτητες μεταβλητές	Πεζοί με απόσπαση προσοχής				Πεζοί χωρίς απόσπαση προσοχής			
	Συντελεστής β	t	Ελαστικότητα	Σχετική επιρροή	Συντελεστής β	t	Ελαστικότητα	Σχετική επιρροή
Σαββατοκύριακο	3,458	4,641	3,66	-4,31	1,311	2,773	1,77	-2,09
Μη ύπαρξη οχήματος πάνω στη διάβαση	-3,989	8,201	-0,85	1,00	-2,437	8,518	-0,87	1,02
Κόκκινη ένδειξη φωτεινού σηματοδότη	2,514	5,075	1,49	-1,75	2,119	6,62	4,68	-5,50
Φόρτος πεζών ανά μήκος διάβασης	-0,654	3,857	-0,27	1,00	-0,876	15,15	-0,89	3,26
Μήκος διάβασης στο τετράγωνο	-0,040	7,327	-0,80	2,91	-0,044	12,07	-1,98	7,19
R^2	0,669				0,705			

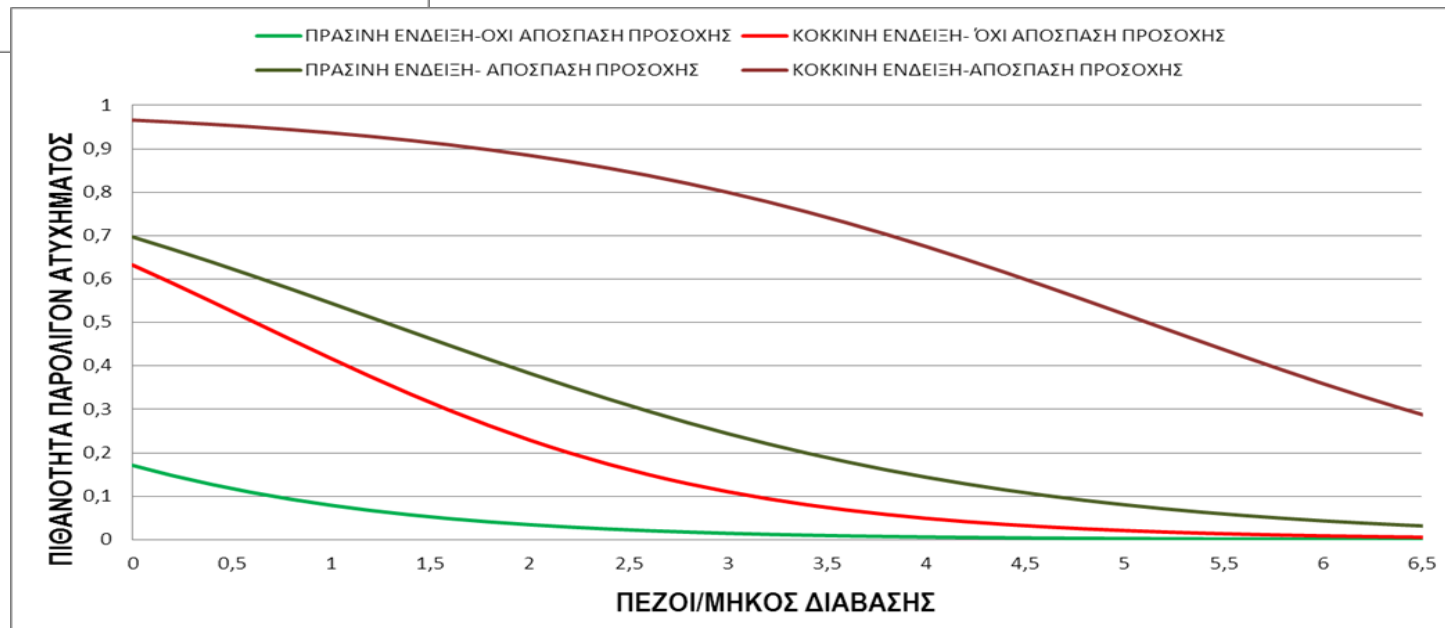
- ✓ **Εξαρτημένη μεταβλητή:** Παρ' ολίγον ατύχημα (0: απουσία οχήματος, 1: ύπαρξη οχήματος)
- ✓ Το Σαββατοκύριακο, η ύπαρξη οχήματος πάνω στη διάβαση, η κόκκινη ένδειξη του φωτεινού σηματοδότη οδηγούν σε **αύξηση** της πιθανότητας εμπλοκής σε παρ' ολίγον ατύχημα
- ✓ Η αύξηση του φόρτου των πεζών και η μείωση του μήκους της διάβασης οδηγεί σε **μείωση** της πιθανότητας εμπλοκής σε παρ' ολίγον ατύχημα

Ανάλυση Ευαισθησίας



Η μείωση της πιθανότητας εμπλοκής όταν υπάρχει όχημα στη διάβαση, η ένδειξη του σηματοδότη είναι κόκκινη και η διάσχιση πραγματοποιείται το Σαββατοκύριακο γίνεται με **πιο αργό ρυθμό** και δε μηδενίζεται σε υψηλό φόρτο

Οι πεζοί με απόσπαση προσοχής παρουσιάζουν **μεγαλύτερη πιθανότητα** εμπλοκής σε παρ' ολίγον ατύχημα είτε διασχίζουν την οδό **παράνομα** είτε **νόμιμα**



Συγκεντρωτικοί Πίνακες Στατιστικών Προτύπων



Ανεξάρτητες μεταβλητές	Πεζοί με απόσπαση προσοχής							
	Λογάριθμος της ταχύτητας				Παρ' ολίγον ατύχημα			
	β	t	ei	ei*	β	Wald	ei	ei*
Σταθερός όρος	0,196	5,517	-	-				
Σύγκρουση πεζών	-0,044	-1,749	-0,49	-2,36				
Συνοδεία πεζών	-0,068	-1,94	0,21	1,00				
Ηλικία πεζών	-0,03	-2,261	-1,84	-				
Φόρτος πεζών στο τετράγωνο	-0,00007255	-2,728	-0,46	-				
Σαββατοκύριακο					3,458	4,641	3,66	-4,31
Μη ύπαρξη οχήματος πάνω στη διάβαση					-3,989	8,201	-0,85	1,00
Κόκκινη ένδειξη φωτεινού σηματοδότη					2,514	5,075	1,49	-1,75
Φόρτος πεζών ανά μήκος διάβασης					-0,654	3,857	-0,27	1,00
Μήκος διάβασης στο τετράγωνο					-0,04	7,327	-0,80	2,91
Ανεξάρτητες μεταβλητές	Πεζοί χωρίς απόσπαση προσοχής							
	Λογάριθμος της ταχύτητας				Παρ' ολίγον ατύχημα			
	β	t	ei	ei*	β	Wald	ei	ei*
Σταθερός όρος	0,232	13,07	-	-				
Σύγκρουση πεζών	-0,032	-2,491	-0,26	-1,28				
Συνοδεία πεζών	-0,063	-5,759	-0,66	-3,23				
Ηλικία πεζών	-0,034	-5,841	-15,70	-				
Φόρτος πεζών στο τετράγωνο	-0,00007831	-6,226	-10,37	-				
Σαββατοκύριακο					1,311	2,773	1,77	-2,09
Μη ύπαρξη οχήματος πάνω στη διάβαση					-2,437	8,518	-0,87	1,02
Κόκκινη ένδειξη φωτεινού σηματοδότη					2,119	6,62	4,68	-5,50
Φόρτος πεζών ανά μήκος διάβασης					-0,876	15,15	-0,89	3,26
Μήκος διάβασης στο τετράγωνο					-0,044	12,07	-1,98	7,19

Συμπεράσματα (1/2)



- ✓ Η **συνομιλία με το κινητό στο χέρι** κατά τη διέλευση από τη διάβαση, οδηγεί σε **μείωση** της μέσης ταχύτητας των πεζών
- ✓ Οι πεζοί με απόσπαση προσοχής παρουσιάζουν **μικρότερη ταχύτητα** από τους πεζούς χωρίς απόσπαση προσοχής **σε όλες τις ηλικιακές ομάδες** και ανεξαρτήτως **κυκλοφοριακού φόρτου πεζών**
- ✓ Τη **χαμηλότερη ταχύτητα** την παρουσιάζουν οι **ηλικιωμένοι** πεζοί με απόσπαση προσοχής
- ✓ Στο μοντέλο της ταχύτητας στην περίπτωση της απόσπασης προσοχής τη μεγαλύτερη επιρροή παρουσιάζει η **σύγκρουση** μεταξύ πεζών, ενώ στην περίπτωση της μη απόσπασης προσοχής η **συνοδεία** του πεζού από άλλον πεζό



Συμπεράσματα (2/2)



- ✓ Τη **μεγαλύτερη πιθανότητα** εμπλοκής σε παρ' ολίγον ατύχημα εκδηλώνουν οι πεζοί με απόσπαση προσοχής όταν υπάρχει όχημα στη διάβαση, η ένδειξη του σηματοδότη είναι κόκκινη και η διάσχιση πραγματοποιείται το Σαββατοκύριακο
- ✓ Η μείωση της πιθανότητας εμπλοκής στην παραπάνω περίπτωση γίνεται με **πιο αργό ρυθμό** και δε μηδενίζεται σε υψηλό φόρτο
- ✓ Στο μοντέλο των παρ' ολίγον ατυχημάτων στην περίπτωση της απόσπασης προσοχής τη μεγαλύτερη επιρροή παρουσιάζει η **ημέρα της εβδομάδας**, ενώ στην περίπτωση της μη απόσπασης προσοχής η **ένδειξη του φωτεινού σηματοδότη**



Προτάσεις Βελτίωσης για την Ασφάλεια των Πεζών

- ✓ Σύγχρονοι φωτεινοί σηματοδότες με σύστημα αντίστροφης μέτρησης
- ✓ Φωτιστικά στοιχεία επί του πεζοδρομίου ή της διάβασης για την υπόδειξη της ένδειξης του φωτεινού σηματοδότη
- ✓ Εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων για την προειδοποίηση των πεζών όταν πλησιάζουν σε επικίνδυνες διασταυρώσεις



- ✓ Προγράμματα οδικής ασφάλειας από τους εκπαιδευτικούς φορείς
- ✓ Ολοκληρωμένο σχέδιο δράσης από την Πολιτεία και εκστρατείες ενημέρωσης για την ευαισθητοποίηση πεζών και οδηγών



- ✓ Επιπλέον **περιοχές έρευνας** με διαφορετικά χαρακτηριστικά
- ✓ Διεξαγωγή **μελλοντικής έρευνας** στις ίδιες περιοχές
- ✓ Έρευνα με **περισσότερα δεδομένα**: ταχύτητα διερχόμενου οχήματος, σκοπός μετακίνησης, καιρικές συνθήκες, καταγραφή καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας
- ✓ Περισσότερες **κατηγορίες στατιστικών μοντέλων** (ομαδοποίησης, παραγόντων, επιλογών) και περισσότεροι **συνδυασμοί** ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών



Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας....





Ανάλυση της απόσπασης προσοχής των πεζών που συνομιλούν στο κινητό τηλέφωνο



Δήμητρα Τύπα

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Αθήνα, Οκτώβριος 2019