



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΗΛΩΘΕΙΣΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΙΣΑΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΟΔΗΓΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ

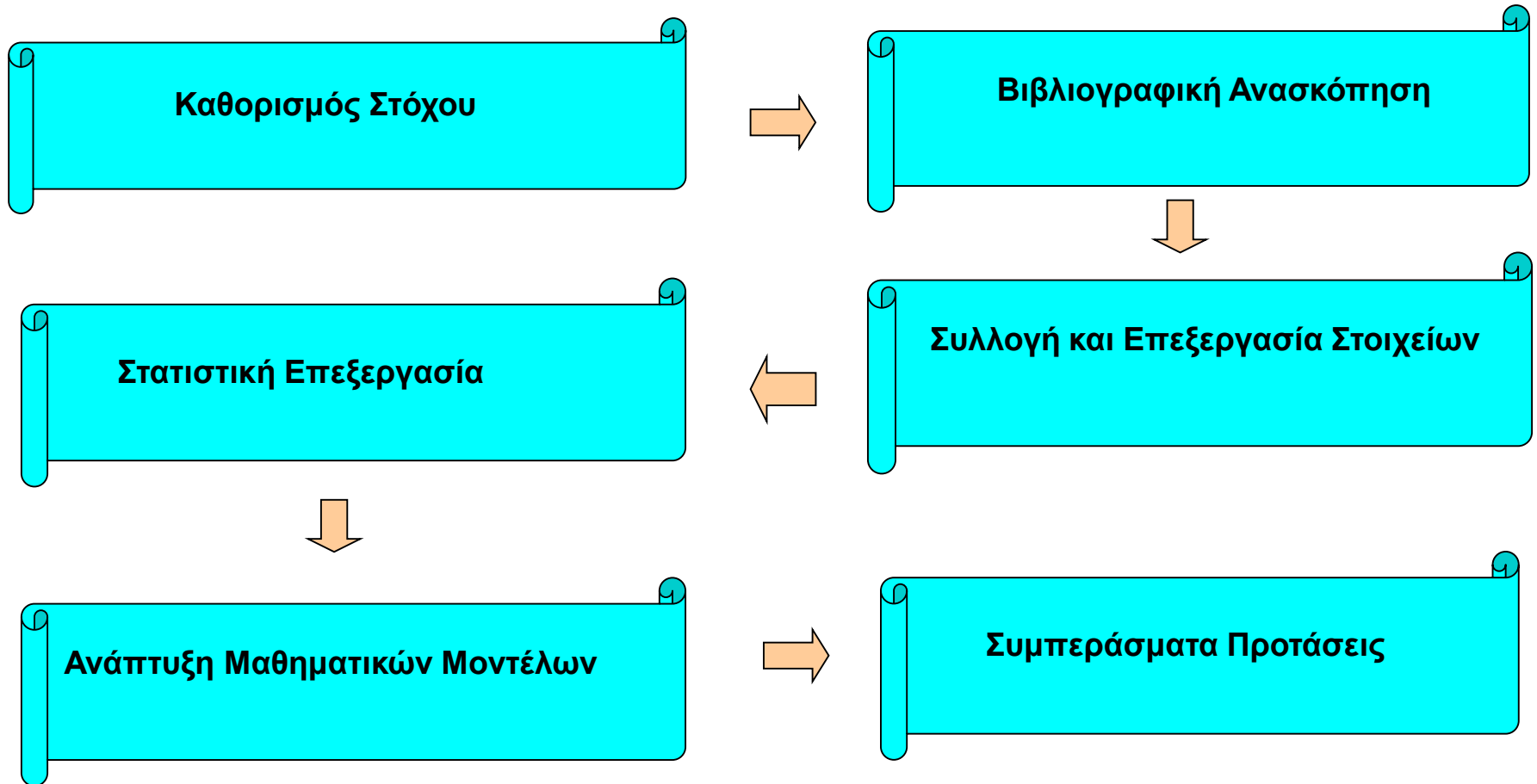


Κόκκαλη Κωνσταντίνα

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

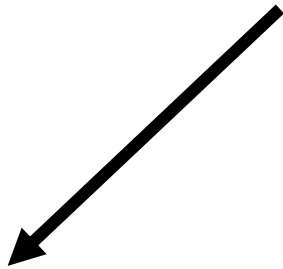
Αθήνα, Μάρτιος 2021

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

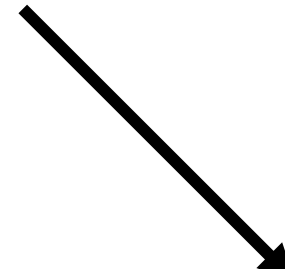


ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Συσχέτιση δηλωθείσας και παρατηρηθείσας συμπεριφοράς οδηγών με τη χρήση αισθητήρων έξυπνων κινητών τηλεφώνων



Απότομες
επιταχύνσεις



Απότομες
επιβραδύνσεις

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1. Έρευνες εστιασμένες στην οδηγική συμπεριφορά με τη χρήση αισθητήρων έξυπνων κινητών τηλεφώνων

Τα συστήματα καταγραφής της οδηγικής συμπεριφοράς βελτιώνουν τα επίπεδα οδικής ασφάλειας, ωστόσο χρειάζεται η παρακολούθηση της συμπεριφοράς να συνεχιστεί σε βάθος χρόνου

2. Έρευνες εστιασμένες στην συσχέτιση δηλωθείσας και παρατηρηθείσας συμπεριφοράς οδηγών

Χρήση συνδυασμού μεθόδων δηλωθείσας και παρατηρηθείσας συμπεριφοράς → εξαλείφονται τα βασικά μειονεκτήματα κάθε μεθόδου και τα αποτελέσματα είναι απαλλαγμένα από τον κίνδυνο ασυνέπειας

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- Poisson

**Μέθοδος
Ανάλυσης**

**Εξαρτημένες
Μεταβλητές**

- Συνεχείς

- Συνεχείς
- Διακριτές

**Ανεξάρτητες
Μεταβλητές**

**Στατιστικοί
Έλεγχοι**

- Σταθεροί όροι βι
- Διαστήματα εμπιστοσύνης (Lower- Upper)
- Στατιστική σημαντικότητα

ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα προέκυψαν από
δύο πηγές:

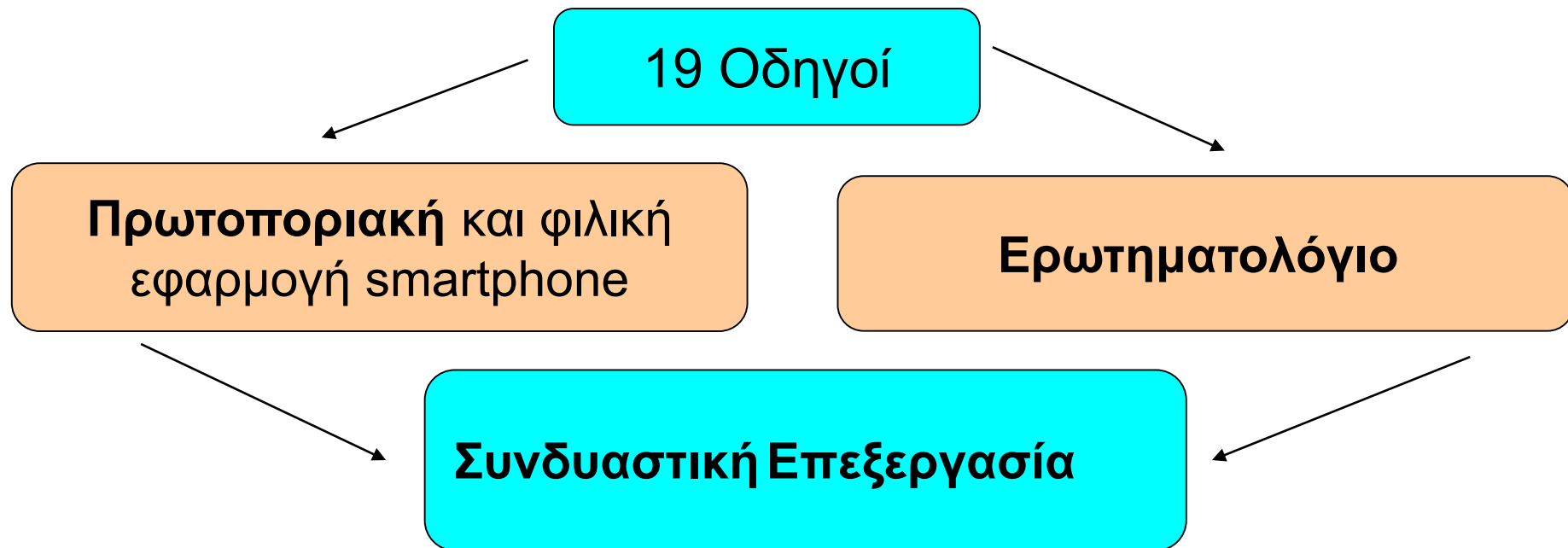
OSSeven



Ερωτηματολόγια



ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ



Detect
Driving



Collect
Sensors Data



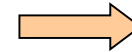
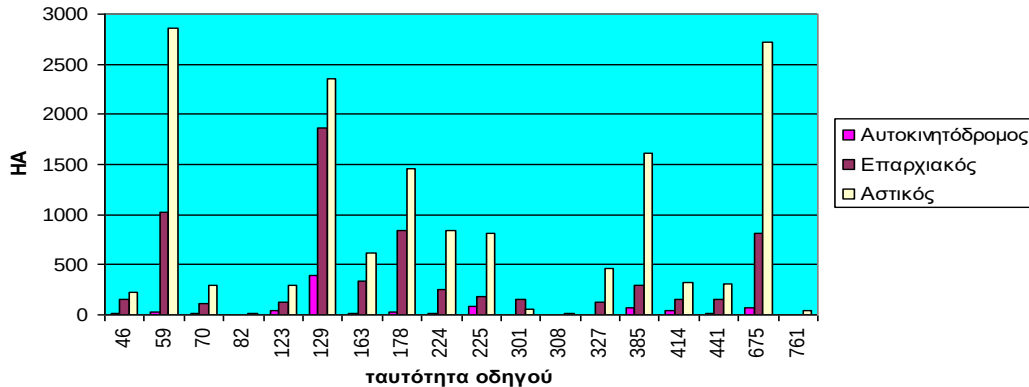
Data
Processing



Scores &
Analytics

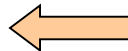
Προκαταρκτική Στατιστική Ανάλυση

ΗΑ οδηγών ανά τύπο οδού

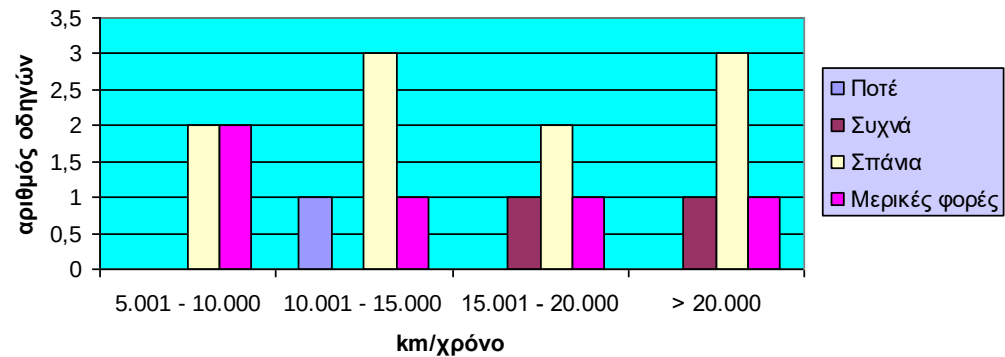


Παρατηρούμε ότι οι περισσότερες απότομες επιταχύνσεις συμβαίνουν σε αστική οδό

Σε υπεραστική οδό καθώς ο οδηγός διανύει περισσότερα χιλιόμετρα το έτος, μειώνει την συχνότητα των απότομων επιβραδύνσεων



Συχνότητα απότομων επιβραδύνσεων και οχηματοχιλιομέτρων



Προκαταρκτική Στατιστική Ανάλυση

Η δηλωθείσα συχνότητα
απότομων

επιταχύνσεων

ανταποκρίνεται

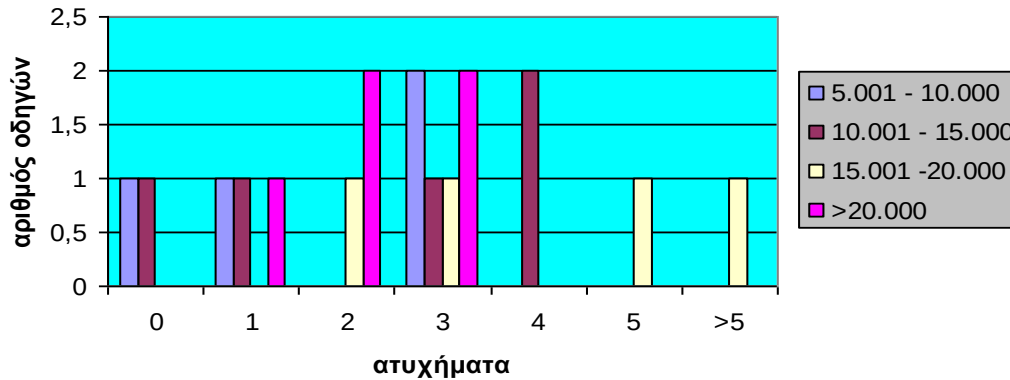
σε γενικές γραμμές

στην αντίστοιχη

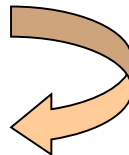
παρατηρηθείσα συχνότητα



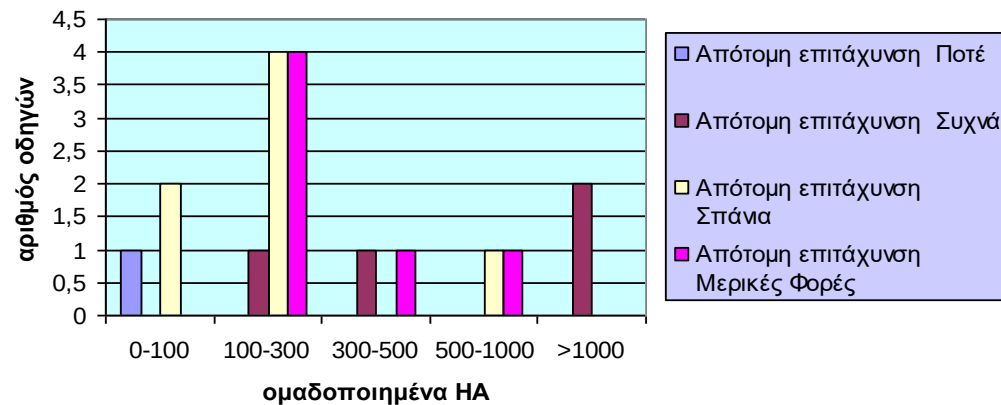
Συνολικός αριθμός ατυχημάτων σε σχέση με τα
οχηματοχιλιόμετρα



Παρατηρούμε ότι οι
περισσότεροι οδηγοί
έχουν εμπλακεί σε
2 έως 4 ατυχήματα

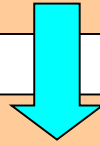


ΗΑ σε σχέση με την απότομη επιτάχυνση

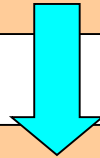


Στατιστική Επεξεργασία

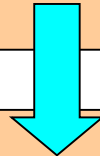
Εισαγωγή βάσης δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης, IBM SPSS 21.0



Καθορισμός εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών



Έλεγχος συσχέτισης μεταβλητών



Στατιστικοί έλεγχοι μαθηματικών μοντέλων

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

ΜΟΝΤΕΛΟ 1

Πρόβλεψη συχνότητας εμφάνισης απότομων επιταχύνσεων (ΗΑ) σε όλους τους τύπους οδού.

ΜΟΝΤΕΛΟ 2

Πρόβλεψη συχνότητας εμφάνισης απότομων επιβραδύνσεων (ΗΒ) σε όλους τους τύπους οδού.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΟΝΤΕΛΟ 1

Εξαρτημένη μεταβλητή:
Απότομες επιταχύνσεις

- Εμπειρία οδήγησης
- Ηλικία οχήματος
- Συνολικά ατυχήματα
- Ηλικία
- Επάγγελμα
- Πόσο προσεκτικός οδηγός είστε

ΜΟΝΤΕΛΟ 2

Εξαρτημένη μεταβλητή:
Απότομες επιβραδύνσεις

- Εμπειρία οδήγησης
- Ηλικία οχήματος
- Συνολικά ατυχήματα με Τραυματίες
- Πρόστιμα για παράβαση ΚΟΚ
- Πόσο ικανός οδηγός είστε
- Ηλικία

ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

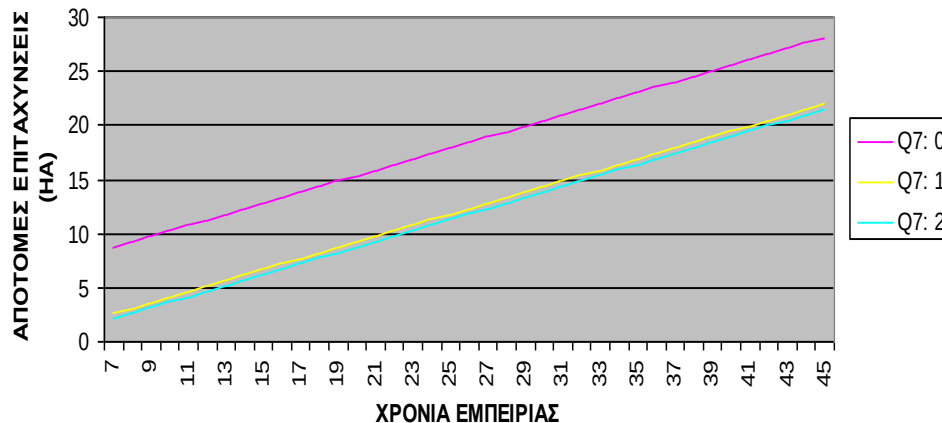
Μεταβλητές	Απότομες επιταχύνσεις			Απότομες επιβραδύνσεις		
	β_i	e_i	e_i^*	β_i	e_i	e_i^*
Χρόνια οδήγησης	0,511	0,006	1	0,283	0,009	1
Ηλικία	-0,522	-0,013	2,06	-0,182	-0,011	1,297
1 ατύχημα μέχρι σήμερα	6,226	0,426	36,624			
Ηλικία οχήματος (5-10 χρονών)	-6,599	-0,452	38,818			
Επάγγελμα: ιδιωτικός υπάλληλος	9,816	0,672	57,741			
Αρκετά προσεκτική οδήγηση	2,855	0,195	16,794			
Ενοικίαση οχήματος μέσω της διαδικασίας leased				-2,613	-0,437	4,298
Κανένα ατύχημα με τραυματίες				-1,002	-0,168	1,648
1 πρόστιμο για παράβαση ΚΟΚ τα τελευταία 3 χρόνια				7,596	1,27	12,493
Αρκετά ικανός οδηγός				-1,882	-0,315	3,095

**όσο περισσότερα ατυχήματα
έχει στο ιστορικό του ένας οδηγός
τόσο λιγότερα γεγονότα
κατά την οδήγηση καταγράφει**

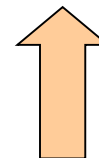
**οι ιδιωτικοί
υπάλληλοι
έχουν την τάση
να
πραγματοποιούν
περισσότερες
απότομες
επιταχύνσεις
σε σύγκριση με
τους
ελεύθερους
επαγγελματίες
και τους
επιχειρηματίες**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

ΟΔΗΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

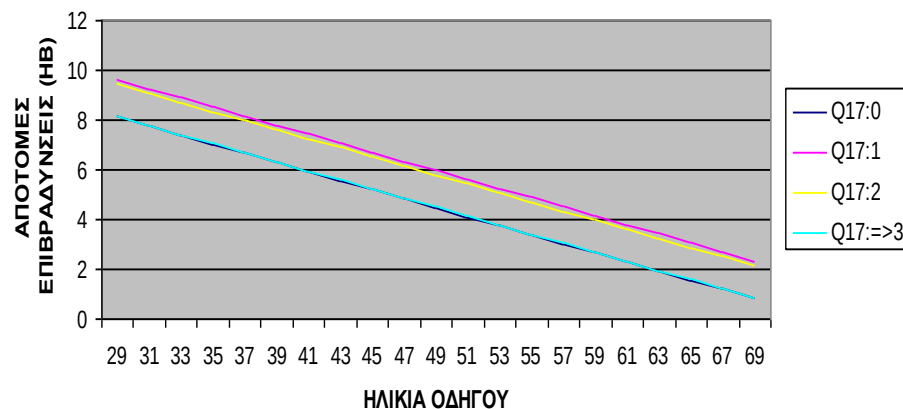


οδηγοί μεγαλύτεροι σε ηλικία,
φαίνεται ότι δεν
πραγματοποιούν
απότομες επιβραδύνσεις
τόσο συχνά όσο οι νέοι



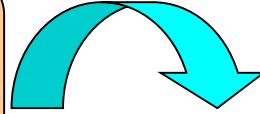
η ηλικία του οχήματος είναι
ανασταλτικός παράγοντας
ώστε ο οδηγός να
πραγματοποιήσει
απότομες επιταχύνσεις

ΟΔΗΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΙΣ ΠΑΡΑΒΑΣΕΙΣ ΚΟΚ

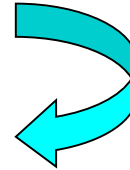


ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

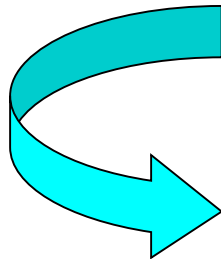
Οι συνεχείς μεταβλητές
έχουν έναν μόνο συντελεστή B.



Τα διαστήματα εμπιστοσύνης
(Lower- Upper)
έχουν όλα το ίδιο πρόσημο



Η στατιστική σημαντικότητα είναι σε όλες
τις μεταβλητές κάτω από το 5%



Οι μεταβλητές που εισάγονται στα μοντέλα
καθώς και τα πρόσημα τους εξηγούνται
με βάση τη λογική

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (1/2)

- Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία εξετάζεται η παρακολούθηση της συμπεριφοράς των οδηγών με δεδομένα που συλλέγονται από αισθητήρες έξυπνων κινητών τηλεφώνων που αφορούν στον οδηγό και όχι στο όχημα
- Από τις αναλύσεις ελαστικότητας προκύπτει ότι οι πιο **καθοριστικοί παράγοντες** είναι το επάγγελμα του οδηγού, η ηλικία του οχήματος και ο αριθμός ατυχημάτων που έχει εμπλακεί ο οδηγός μέχρι σήμερα
- **Όσο περισσότερα ατυχήματα** έχει στο ιστορικό του ένας οδηγός τόσο λιγότερα απότομα συμβάντα κατά την οδήγηση καταγράφει
- Η δηλωθείσα συμπεριφορά του οδηγού που αποτυπώνεται μέσω της ανεξάρτητης μεταβλητής της δεδομένης συχνότητας απότομου φρεναρίσματος του οδηγού **φαίνεται να επηρεάζει την παρατηρηθείσα συμπεριφορά του λιγότερο από τις άλλες μεταβλητές**

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (2/2)

- Οι οδηγοί που κάνουν **απότομες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις** έχουν περισσότερα χρόνια εμπειρίας οδήγησης
- **Σημαντικό συμπέρασμα** είναι ότι οι ιδιωτικοί υπάλληλοι έχουν την τάση να πραγματοποιούν περισσότερες απότομες επιταχύνσεις σε σύγκριση με τους ελεύθερους επαγγελματίες και τους επιχειρηματίες
- Η **ηλικία του οχήματος** είναι ανασταλτικός παράγοντας ώστε ο οδηγός να πραγματοποιήσει απότομες επιταχύνσεις
- Η μέθοδος της **poisson** θεωρήθηκε η καταλληλότερη για την εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων

Προτάσεις για βελτίωση της συμπεριφοράς του οδηγού

Σημαντική θα ήταν η ανάπτυξη περαιτέρω εφαρμογών κινητού τηλεφώνου για τη βελτίωση της συμπεριφοράς του οδηγού

Απαιτείται ένα σχέδιο δράσης μέσω εκστρατειών ενημέρωσης

Καλό θα ήταν οι ασφαλιστικές εταιρείες οχημάτων να επιβραβεύουν τους προσεκτικούς οδηγούς με μειωμένα ασφάλιστρα

Ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Έρευνα σε
μεγαλύτερο
δείγμα
οδηγών

Έρευνα με ένα
δείγμα
ανθρώπων εκτός
Ελλάδας

Εφαρμογή
διαφορετικών
μεθόδων
στατιστικής
ανάλυσης

Εξέταση των εκάστοτε
κυκλοφοριακών
συνθηκών

Ανάλυση με
περισσότερα
δεδομένα

Επιρροή
παραγόντων
απόσπασης
προσοχής

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ





Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΗΛΩΘΕΙΣΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΕΙΣΑΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΟΔΗΓΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ



Κόκκαλη Κωνσταντίνα

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Μάρτιος 2021