



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

# ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΟΔΗΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΑΓΑΘΑΓΓΕΛΟΥ



Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ  
Αθήνα, Ιούλιος 2016

# ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Καθορισμός Στόχου
- Βιβλιογραφική Ανασκόπηση
- Θεωρητικό Υπόβαθρο
- Συλλογή Στοιχείων
- Στατιστική Επεξεργασία
- Αποτελέσματα Ανάλυσης
- Συμπεράσματα
- Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα



# ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η συσχέτιση της αυτό-αναφερόμενης συμπεριφοράς των οδηγών με την αξιολόγηση των επιδόσεων ασφάλειας σε κανονικές συνθήκες οδήγησης.

- Καθορισμός των ομάδων που χαρακτηρίζουν την αντίληψη των οδηγών σχετικά με διάφορες μορφές οδηγικής συμπεριφοράς.
- Ανάπτυξη στατιστικού μοντέλου που αποτυπώνει τη σχέση μεταξύ του δείκτη συνολικής επίδοσης και των παραγόντων που τον επηρεάζουν.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η χρήση μέτρων αυτό-αναφοράς σε συνδυασμό με την αξιολόγηση από ειδικούς εμπειρογνώμονες οδηγεί σε αξιόπιστα αποτελέσματα.

- Λάθη και παραβιάσεις κρίνονται ως καθοριστικοί παράγοντες στη δομή της οδηγικής συμπεριφοράς.
- Αρκετοί οδηγοί αυτό-αξιολογούνται ως «καλοί οδηγοί», ενώ οι ειδικοί εμπειρογνώμονες παρατηρούν λάθη και προβλήματα προσαρμογής.



Ανάγκη δημιουργίας ενός δείκτη συνολικής επίδοσης με αξιολόγηση σε κανονικές συνθήκες οδήγησης.



# ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

## ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

### Ανάλυση Παραγόντων (Factor Analysis)

- Μεγάλος αριθμός μεταβλητών
- Συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών
- Σύμπτυξη μεταβλητών σε παράγοντες
- Ερμηνεία παραγόντων

### Γραμμική Παλινδρόμηση (Linear Regression)

- Εξαρτημένη/Ανεξάρτητες μεταβλητές (συνεχείς, διακριτές)
- Συντελεστές  $\beta_i$
- Στατιστική σημαντικότητα (δείκτης t)
- Ποιότητα του μοντέλου (Adjusted  $R^2$ )



# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- 12 οδηγοί (~ 25-35 ετών)
- 1. Οδήγηση σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης (υπεραστικό περιβάλλον 8,8χλμ)
- 2. Ερωτηματολόγιο οδηγικής συμπεριφοράς 78 ερωτήσεων

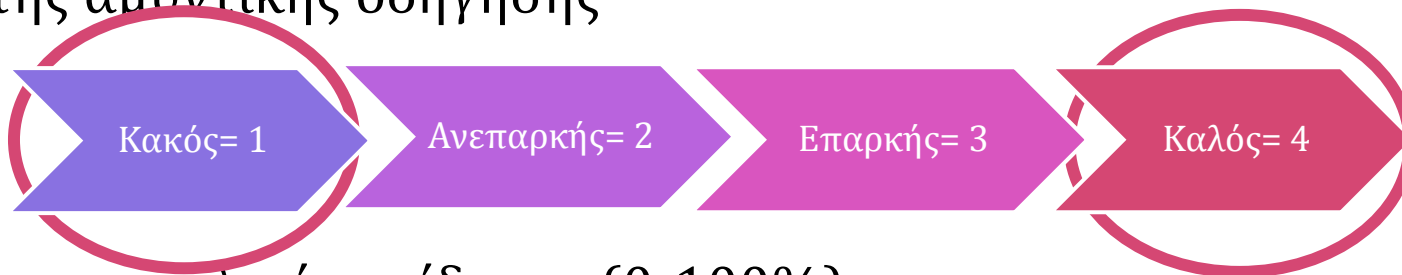


# ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

## Αξιολόγηση σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης

Εκτέλεση πειράματος από ειδικό αξιολογητή, με πιστοποίηση από το Βελγικό Ινστιτούτο Οδικής Ασφάλειας (IBSR) των Βρυξελλών (πρακτικά μαθήματα αξιολόγησης ικανότητας οδήγησης και αξιολόγησης οδηγικής επίδοσης, σε πραγματικές συνθήκες).

- 16 βασικοί οδηγικοί δείκτες (ικανότητα πέδησης, χρονοαποστάσεις από προπορευόμενο όχημα, ομαλή χρήση τιμονιού, κ.α.)
- Δείκτης αμυντικής οδήγησης



- Δείκτης συνολικής επίδοσης (0-100%)



# ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

## Ερωτηματολόγιο οδηγικής συμπεριφοράς

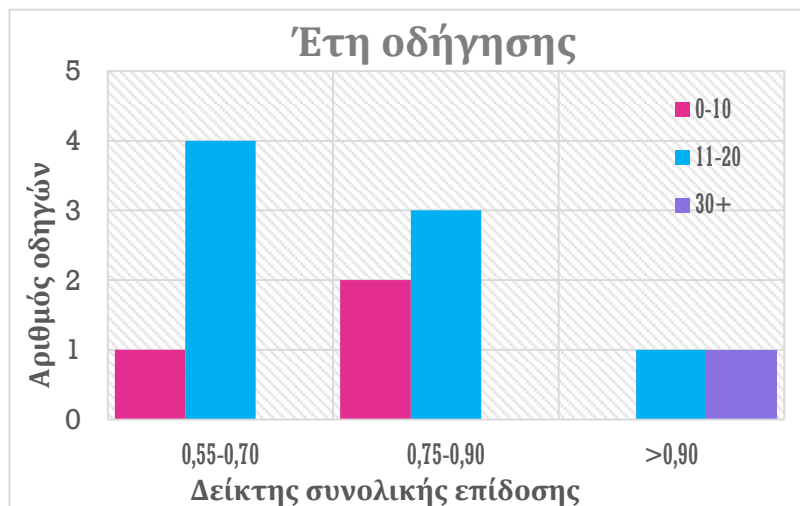
- Δημογραφικά χαρακτηριστικά
- Οδηγική εμπειρία (διανυθέντα χιλιόμετρα εντός και εκτός πόλης, κ.α.)
- Παραβατική συμπεριφορά (συνολικά ατυχήματα, παραβίαση ΚΟΚ, κ.α.)
- Αυτό-αναφερόμενη οδηγική συμπεριφορά (επικίνδυνη οδήγηση, απότομη επιτάχυνση, προσεκτικός οδηγός, κ.α.)





# ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

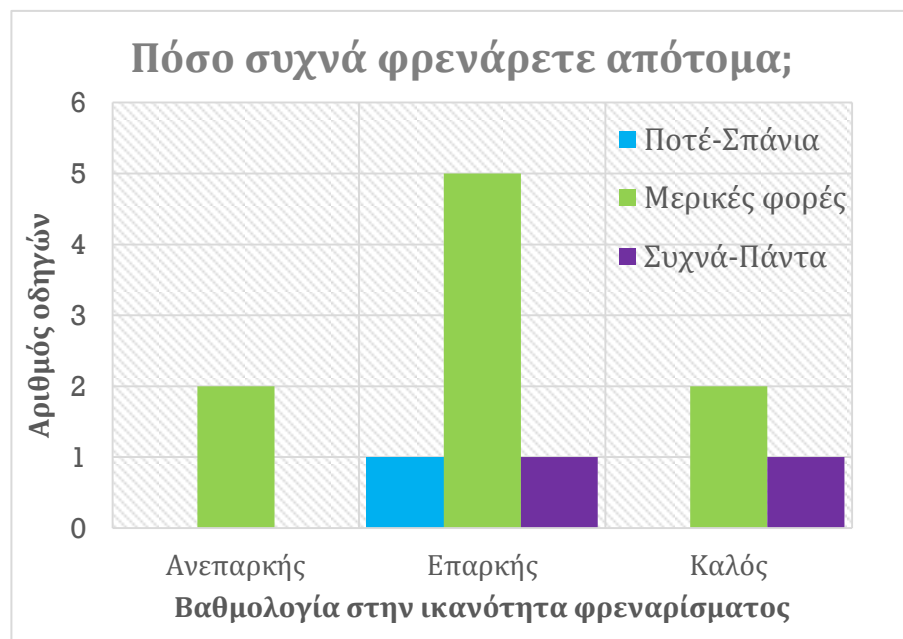
Κατανομή των απαντήσεων των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου σε συνδυασμό με την αξιολόγηση.



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1**

✓ Οι οδηγοί που δήλωσαν ότι φρενάρουν «συχνά-πάντα» απότομα αξιολογήθηκαν ότι χρησιμοποιούν αποτελεσματικά το φρένο.

✓ Καθώς αυξάνεται ο αριθμός των ετών οδήγησης παρατηρείται αύξηση του δείκτη συνολικής επίδοσης.



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2**



# ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

## ΠΟΡΕΙΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1

- Δημιουργία τελικής βάσης δεδομένων, **Excel**
- Εισαγωγή στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, **SPSS 21.0**

2

- Προσδιορισμός μεταβλητών (έλεγχος συσχέτισης)

3

- Ανάλυση παραγόντων
- Εξαγωγή παραγόντων

4

- Καθορισμός εξαρτημένης μεταβλητής
- Ανάπτυξη μαθηματικού μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης

5

- Περιγραφή και επεξήγηση αποτελεσμάτων



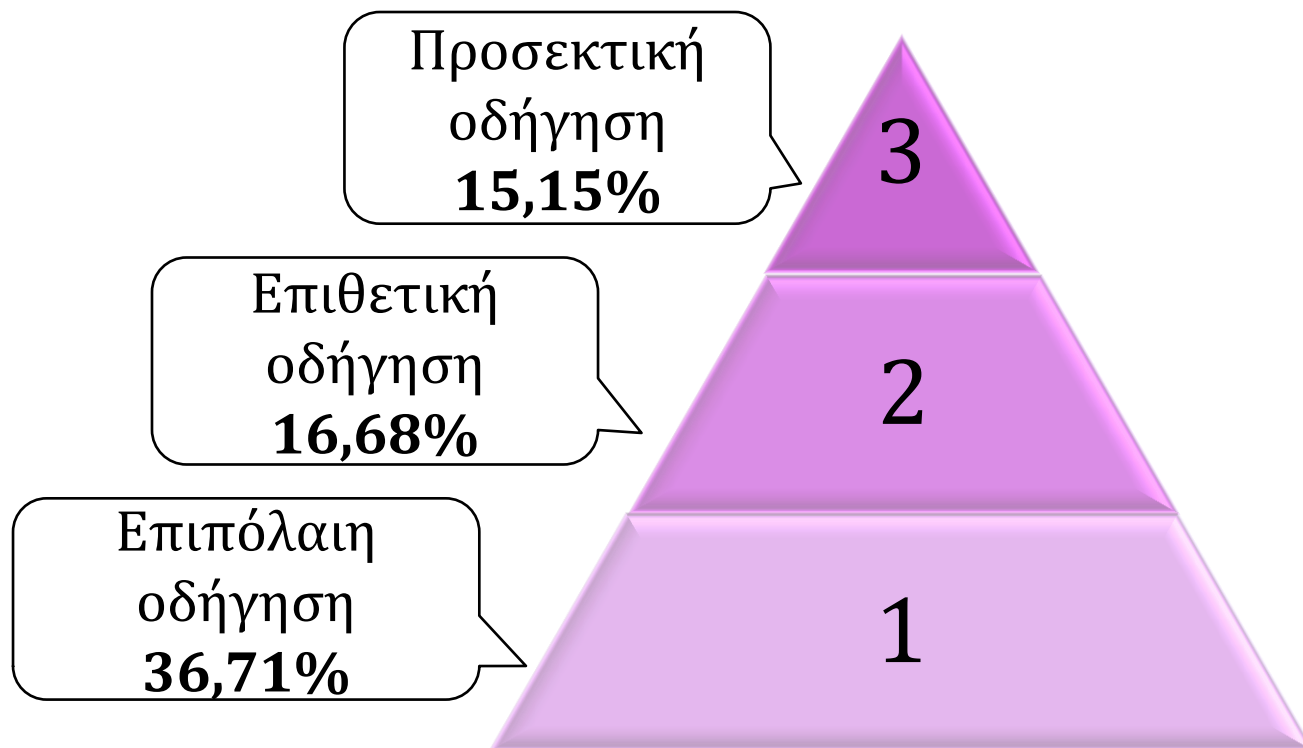
# ΕΞΑΓΩΓΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

Μεταβλητές		Παράγοντες			
		1	2	3	4
1	Πόσα ατυχήματα συνολικά είχατε ως οδηγός μέχρι σήμερα;	.740			
2	Πόσες φορές τα τελευταία δύο χρόνια, παραβιάσατε τον Κ.Ο.Κ ενώ οδηγούσατε;		.714	-.541	
3	Πόσο τηρείτε τα όρια ταχύτητας σε αυτοκινητόδρομο;	-.926			
4	Πόσο επιθετικός οδηγός πιστεύετε ότι είστε;		-.667		
5	Πόσο συχνά επιταχύνετε απότομα;	.860			
6	Πόσο συχνά φρενάρετε απότομα;	.680		.660	
7	Πόσο συχνά στρίβετε απότομα;	.898			
8	Ικανότητα φρεναρίσματος		-.523		
9	Ικανότητα επιτάχυνσης		.589		.625
10	Χρονοαποστάσεις από προπορευόμενο όχημα			-.550	.653



# ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- Το σύνολο των τριών παραγόντων επεξηγεί το **68,54%** της διακύμανσης.
- Οι παράγοντες αυτοί περιγράφουν τα χαρακτηριστικά των οδηγών και την αντίληψη τους για θέματα που αφορούν στη δική τους συμπεριφορά.



# ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

$$\text{Δείκτης συνολικής επίδοσης} = 0.449 + 0.010 * (\text{Έτη οδήγησης}) + 0.142 * (\text{Χρονοαποστάσεις 4}) + 0.141 * (\text{Επιδέξιος οδηγός 3}) + 0.108 * (\text{Αμυντική οδήγηση 3})$$

- **Δείκτης συνολικής επίδοσης:** Αξιολόγηση σε κανονικές συνθήκες οδήγησης (0% έως 100%)
- **Έτη οδήγησης:** Πόσα έτη είναι ενεργός ο οδηγός
- **Χρονοαποστάσεις 4:** Ο συμμετέχων κρατάει επαρκή απόσταση από το προπορευόμενο όχημα χωρίς περαιτέρω διόρθωση από τον αξιολογητή
- **Επιδέξιος οδηγός 3:** Αυτό-αξιολόγηση μέσω του ερωτηματολογίου στην ερώτηση «Πόσο επιδέξιος οδηγός πιστεύετε ότι είστε;».
- **Αμυντική οδήγηση 3:** Ο συμμετέχων παρουσιάζει επαρκώς αμυντική οδήγηση, αποφεύγοντας με ασφάλεια τους ενδεχόμενους οδικούς κινδύνους



# ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

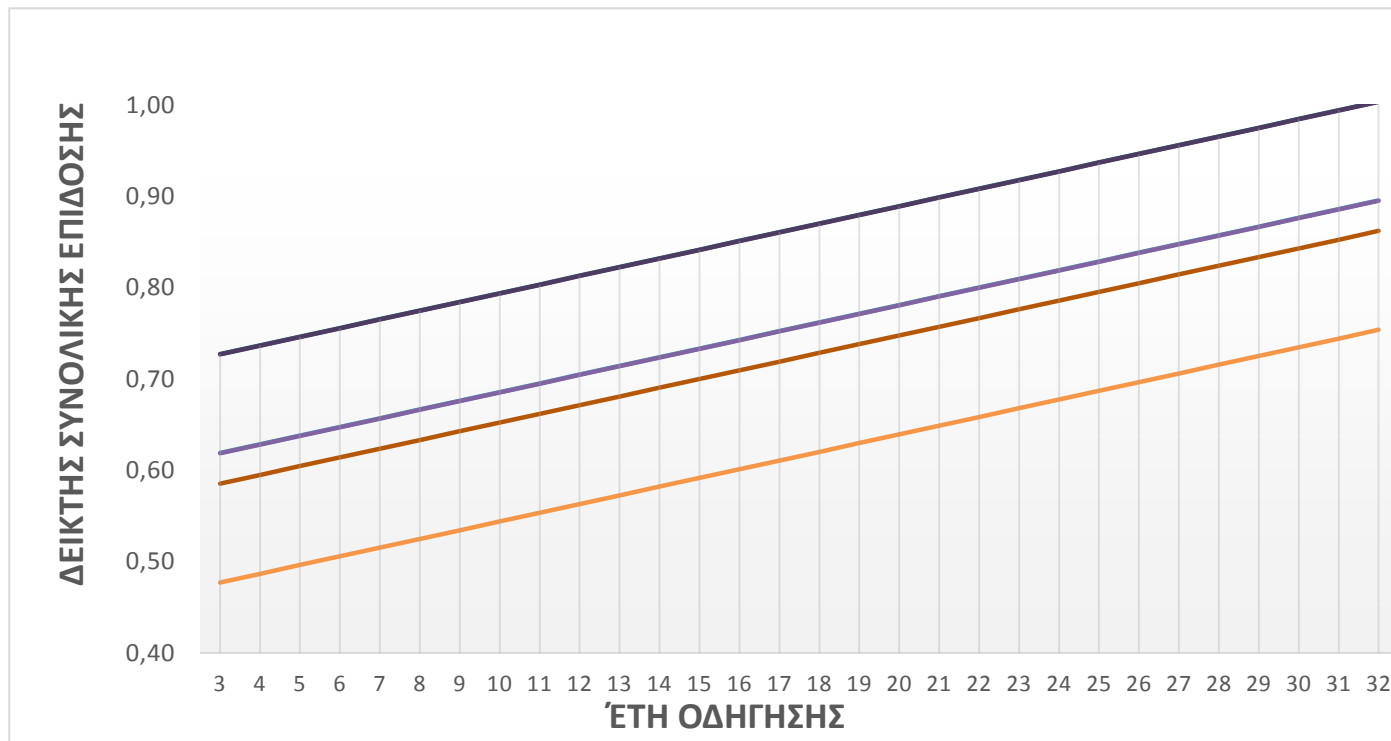
Ανεξάρτητες μεταβλητές	Δείκτης συνολικής επίδοσης			
	$\beta_i$	$t$	$e_i$	$e_i^*$
Έτη οδήγησης	0.010	3.25	0.180	4.057
Χρονοαποστάσεις 4	0.142	3.19	0.045	1.019
Επιδέξιος οδηγός 3	0.141	2.85	0.044	1.000
Αμυντική οδήγηση 3	0.108	2.44	0.106	2.391
<b>Adjusted R<sup>2</sup> = 0.721</b>				

- Μεγαλύτερη η επιρροή της μεταβλητής «Έτη οδήγησης» σε σύγκριση και με τις τρεις ανεξάρτητες μεταβλητές.
- Μικρότερη επιρροή έχει η μεταβλητή «Επιδέξιος οδηγός 3».



# ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

- Όσο αυξάνονται τα έτη οδήγησης τόσο αυξάνεται και ο δείκτης συνολικής επίδοσης.
- Οι οδηγοί που αυτό-αξιολογήθηκαν ως «μέτρια επιδέξιοι» και χαρακτηρίστηκαν ως αμυντικοί οδηγοί εμφάνισαν την υψηλότερη βαθμολογία στον δείκτη συνολικής επίδοσης.



# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (1/2)

- Η **οδηγική εμπειρία** του οδηγού αποτελεί τον σημαντικότερο προγνωστικό παράγοντα της ασφάλειας και της οδηγικής ικανότητας όπως αυτή εκφράζεται από την αξιολογηθείσα συνολική του επίδοση.
- Το σύνολο των συμπεριφορών που επιτρέπουν στον οδηγό να προβλέπει, να αναγνωρίζει και να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου να αποφύγει τους ενδεχόμενους οδικούς κινδύνους αποτελεί την **αμυντική οδήγηση** και επηρεάζει σημαντικά τη συνολική επίδοση του οδηγού.
- Η **τήρηση σωστών αποστάσεων** από το προπορευόμενο όχημα και η αυτό-αναφερόμενη **επιδεξιότητα** επιδρούν θετικά στον δείκτη συνολικής επίδοσης.





## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (2/2)

Οι παράγοντες που περιγράφουν τη συσχέτιση χαρακτηριστικών και επιδόσεων ασφάλειας του οδηγού ομαδοποιούνται σε **τρεις ομάδες** κάθε μία από τις οποίες περιλαμβάνει:

1. Την αντίληψη των οδηγών σχετικά με **την επιπόλαιη οδήγηση**, όπου περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που σχετίζονται με επικίνδυνες οδικές συμπεριφορές.
2. Την αντίληψη περί **επιθετικής συμπεριφοράς**, μέσα από ερωτήσεις που σχετίζονται με τον δηλωθέντα αριθμό των παραβιάσεων και τα σφάλματα, όπως αυτά αξιολογήθηκαν στην πειραματική διαδικασία.
3. Την αντίληψη των οδηγών σχετικά με **την προσεκτική οδήγηση**, όπου περιλαμβάνει την αυτοαναφερόμενη συχνότητα με την οποία φρενάρει απότομα ο οδηγός, αλλά και στο πόσο καλά διατηρεί τις αποστάσεις από το προπορευόμενο όχημα.



# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

- Εφαρμογή του πειράματος με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων, σε διαφορετικές συνθήκες κυκλοφορίας και άλλα οδικά περιβάλλοντα (αστική οδός, αυτοκινητόδρομος, υψηλή/χαμηλή κυκλοφορία, ημέρα/νύχτα κ.α.).
- Σύγκριση των ευρημάτων της παρούσας έρευνας με τη συσχέτιση των στοιχείων που δηλώνει ο οδηγός με τα χαρακτηριστικά οδήγησής του σε προσομοιωτή οδήγησης.
- Χρήση πιο σύγχρονων μέσων τεχνολογίας καταγραφής της συμπεριφοράς του οδηγού επί του οχήματος και περαιτέρω επεξεργασία των δεδομένων με σύγχρονες μεθόδους.
- Περαιτέρω στατιστική ανάλυση με εφαρμογή άλλων μεθόδων διαφορετικής οικογένειας από την επιλεγείσα.



***ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ!!!***





Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής

# ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΟΔΗΓΟΥ

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΑΓΑΘΑΓΓΕΛΟΥ



Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ  
Αθήνα, Ιούλιος 2016