



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ  
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΛΚΟΟΛ ΣΤΗΝ  
ΟΔΗΓΗΣΗ ΣΕ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ  
ΔΙΚΤΥΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ  
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ

**Παπαδάκης Γεώργιος**

Επιβλέπων | Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2025

# Διάρθρωση παρουσίασης

Στόχος διπλωματικής εργασίας

Μεθοδολογία διπλωματικής εργασίας

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Μέθοδος ανάλυσης

Βήματα στατιστικής ανάλυσης

Συλλογή στοιχείων

Επεξεργασία στοιχείων

Αποτελέσματα ανάλυσης

Συμπεράσματα & προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

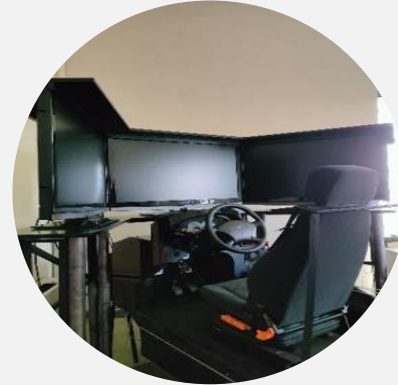


# Στόχος διπλωματικής εργασίας

Η ανάλυση της επίδρασης του  
αλκοόλ στην οδήγηση



Επαρχιακό  
δίκτυο

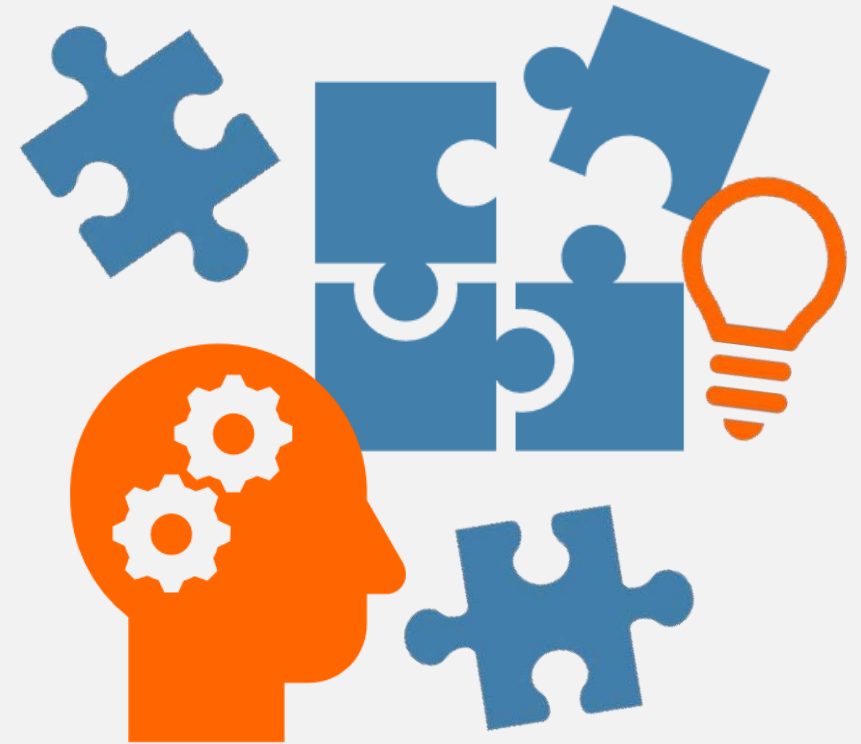
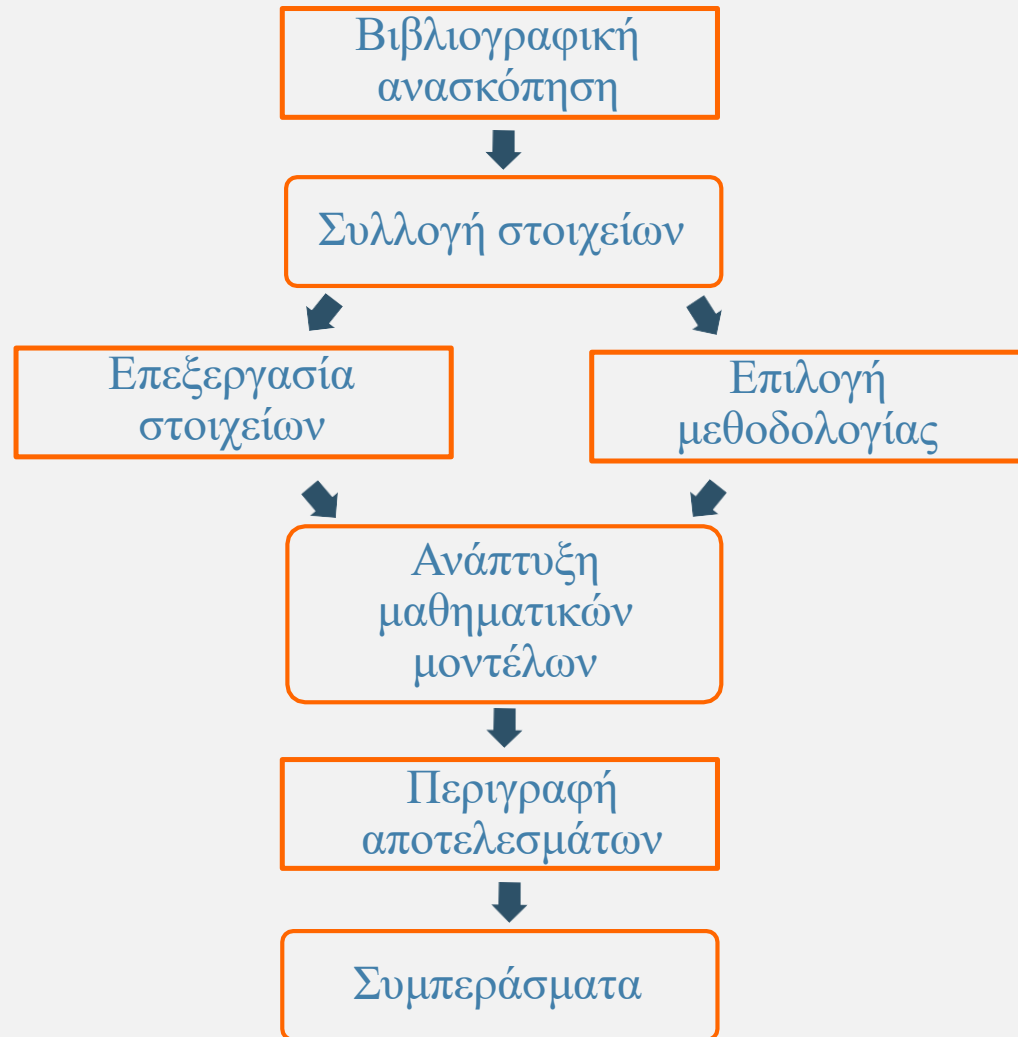


Προσομοιωτής  
οδήγησης



Νέοι 20-35  
ετών

# Μεθοδολογία διπλωματικής εργασίας



# Γενική ανασκόπηση

1,35 εκατ. θάνατοι ετησίως από τροχαία παγκοσμίως, με βασικό παράγοντα το αλκοόλ. (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας - WHO)

25% των θανατηφόρων τροχαίων στην Ε.Ε. συνδέονται με την κατανάλωση αλκοόλ. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή - EC)

Στην Ελλάδα, το 8,2% των νεκρών οδηγών σε ατυχήματα είχε υπερβεί το όριο αλκοόλ. (ΕΛΣΤΑΤ)

7 φορές μεγαλύτερος κίνδυνος ατυχήματος για όσους οδηγούν υπό την επήρεια αλκοόλ. (European Transport Safety Council - ETSC)



# Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Σύνοψη βιβλιογραφικής ανασκόπησης	Μέση Ταχύτητα	Μέσος Χρόνος Αντίδρασης	Μέση Απόσταση από Προπορευόμενο Όχημα	Πιθανότητα Ατυχήματος
Christoforou et al (2013)	↑	↑		
Dong, Lee, Cha & Huang (2024)		↑		↑
Freydier, Berthelon & Goupil (2015)			↓	
J.H. van Dijken et al. (2020)	↓	↑		
Li et al (2016)		↑		↑
Xiaohua Zhao et al. (2014)	↑			↑
Subramaniyam et al. (2018)		↑		
Yadav & Velaga (2020)			↓	↑
Zador, Krawchuk & Voas (2000)				↑



# Συλλογή στοιχείων

Πειραματική διαδικασία μέσω προσομοιωτή οδήγησης και συλλογή ερωτηματολογίων

## Στοιχεία συμμετεχόντων

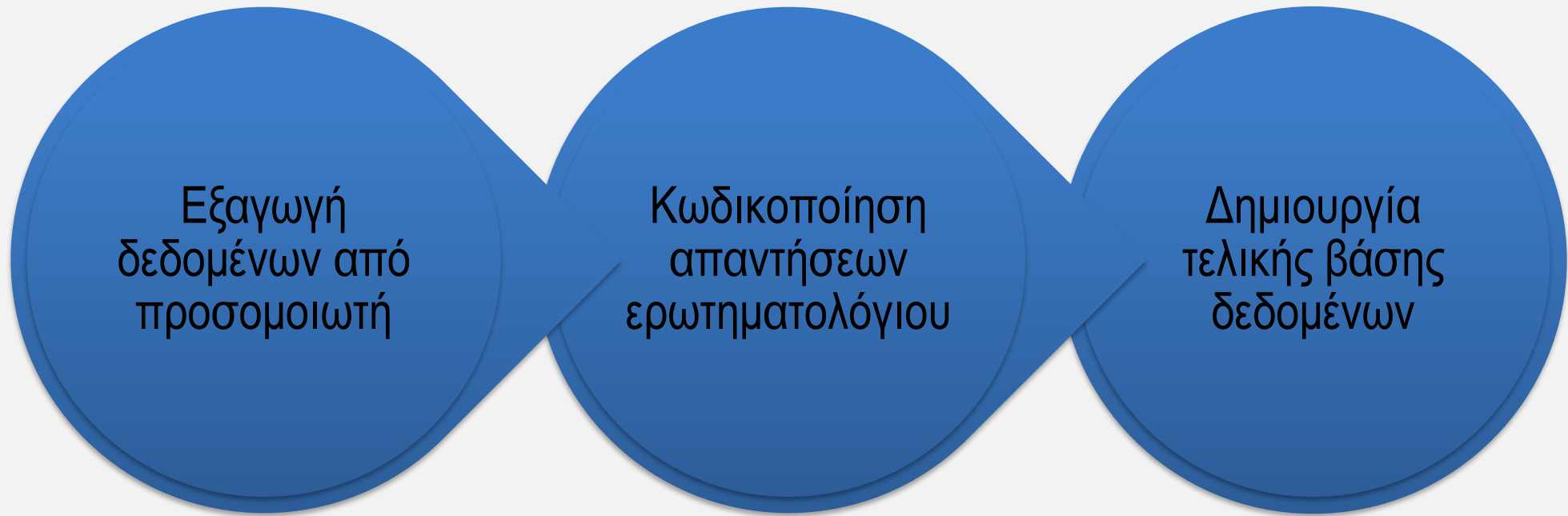
- **35 οδηγοί**, 21 άντρες και 14 γυναίκες
- Μέσος όρος ετησίων χιλιομέτρων 12.500χλμ
- Ηλικιακή ομάδα 20-35 ετών

## Σενάρια οδήγησης

Τέσσερα διαφορετικά σενάρια

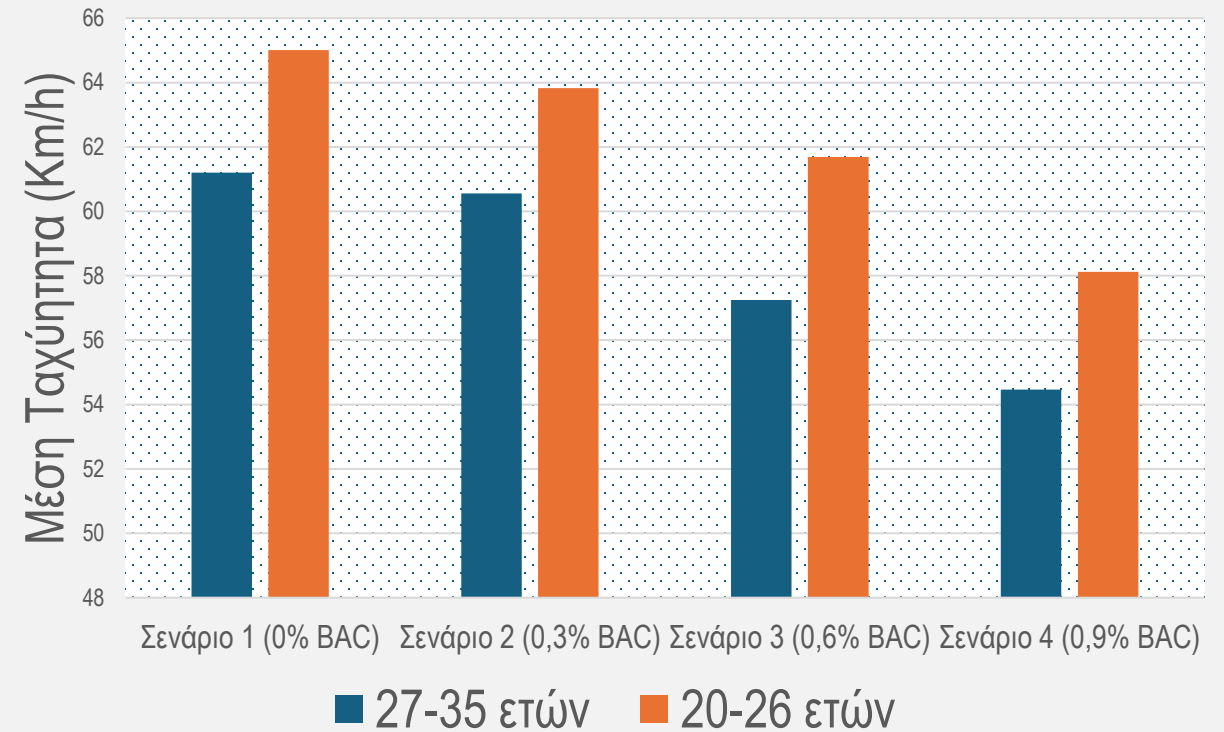
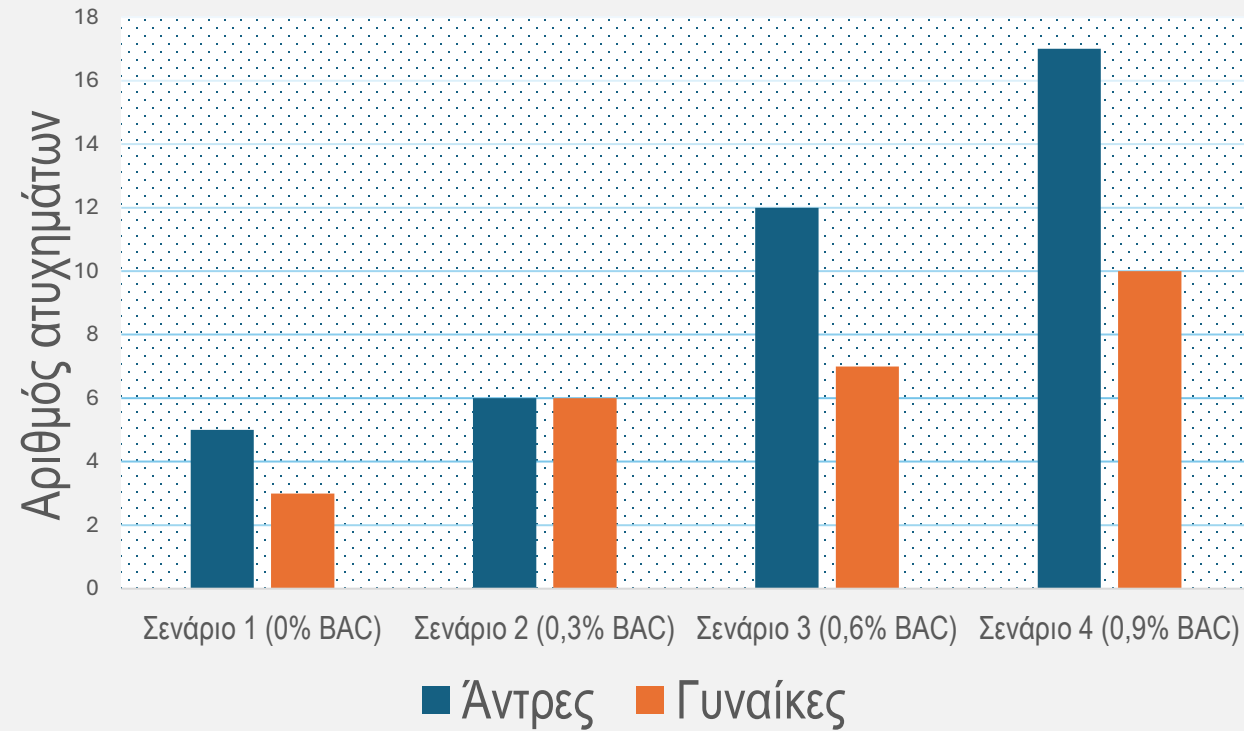
- 1<sup>ο</sup>: 0% BAC (Blood Alcohol Concentration)
- 2<sup>ο</sup>: 0.03% BAC
- 3<sup>ο</sup>: 0.06% BAC
- 4<sup>ο</sup>: 0.09% BAC

# Επεξεργασία στοιχείων (1/3)





# Επεξεργασία στοιχείων (2/3)



# Μεθοδολογία ανάλυσης

## Δημιουργία μαθηματικών μοντέλων

- Γραμμικό μοντέλο
- Διωνυμικό λογιστικό μοντέλο

## Επεξεργασία αποτελεσμάτων

- Λογική εξήγηση συντελεστών μοντέλου
- Στατιστική σημαντικότητα
- Ποιότητα μοντέλου
- Σφάλμα

## Επεξήγηση αποτελεσμάτων

- Συσχέτιση μεταβλητών
- Κριτήρια ευαισθησίας
- Ελαστικότητα



# Διαδικασία στατιστικής ανάλυσης



Εισαγωγή βάσης δεδομένων στο λογισμικό R Studio (γλώσσα προγραμματισμού R)



Καθορισμός εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών



Ανάπτυξη μοντέλων παλινδρόμησης



Δημιουργία πίνακα συσχέτισης



Έλεγχος κριτηρίων αποδοχής



# Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων

## Γραμμικά μοντέλα

1. Μέση ταχύτητα οδήγησης (km/h)
2. Μέσος χρόνος αντίδρασης (s)
3. Μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα (m)

## Διωνυμικό λογιστικό μοντέλο

1. Πιθανότητα ατυχήματος



# Μαθηματικό μοντέλο για τη μέση ταχύτητα οδήγησης

Ανεξάρτητες Μεταβλητές		B	t-value	e	e*
Διακριτές	Κατανάλωση αλκοόλ (Σενάρια στον προσομοιωτή)	-1,810	-2,274	-0,030	1,000
	Οικογενειακό εισόδημα	8,980	6,564	0,160	-4,960
	Εμπλοκή σε ατύχημα στο παρελθόν εξαιτίας του αλκοόλ	-4,680	-3,445	-0,080	2,580
	Ετήσια χιλιόμετρα σε επαρχιακό δίκτυο	2,670	3,549	0,050	-1,480
Συνεχείς	Προβλήματα στην οδήγηση έπειτα από κατανάλωση αλκοόλ	1,083	4,066	0,000	-

$$R^2 = 0,4$$

- Η **αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ μειώνει τη μέση ταχύτητα**, πιθανώς επειδή οι οδηγοί αισθάνονται λιγότερο ικανοί και οδηγούν πιο αργά για λόγους αυτοπροστασίας.
- Η **μεγαλύτερη επιρροή** στο μοντέλο εμφανίζεται από το οικογενειακό εισόδημα
- Η **εμπλοκή σε ατύχημα στο παρελθόν εξαιτίας του αλκοόλ** έχει 3,45 φορές μεγαλύτερη επιρροή από εκείνης της κατανάλωσης αλκοόλ

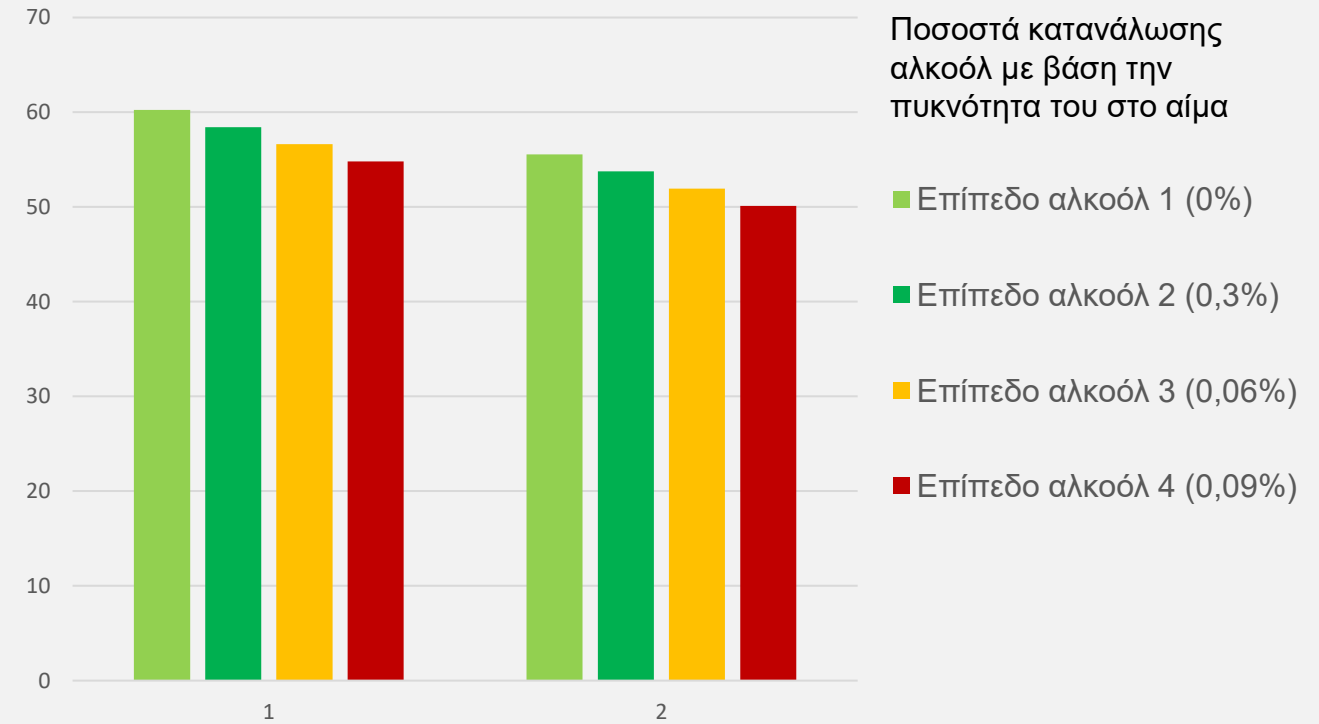


# Ανάλυση ευαισθησίας μαθηματικού μοντέλου της μέσης ταχύτητας οδήγησης

Μικρότερη μέση ταχύτητα οδήγησης παρουσιάζουν:

- οι οδηγοί που έχουν καταναλώσει μεγαλύτερη ποσότητα αλκοόλ
- οι οδηγοί που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα στο παρελθόν λόγω του αλκοόλ

Μέση ταχύτητα οδήγησης  
Av.Speed (km/h)



Εμπλοκή σε ατύχημα στο παρελθόν (1:Όχι,2:Ναί)



# Μαθηματικό μοντέλο για το μέσο χρόνο αντίδρασης

Ανεξάρτητες Μεταβλητές		B	t-value	e	e*
Διακριτές	Κατανάλωση αλκοόλ (Σενάρια στον προσομοιωτή)	0,062	2,391	0,045	0,496
	Πώς θα επιστρέψουν στο σπίτι τους μετά από κατανάλωση αλκοόλ	-0,21	-3,606	-0,138	-1,612
	Αριθμός αλκοτέστ που δέχθηκαν τον τελευταίο χρόνο	-0,04	-2,121	-0,032	-0,270
	Πιστεύετε ότι το αλκοόλ έχει επηρεάσει την ικανότητά σας να οδηγείτε;	0,129	3,648	0,074	1,011
	Εμπλοκή σε ατύχημα στο παρελθόν ως οδηγός	0,128	3,161	0,074	1

$R^2 = 0,21$

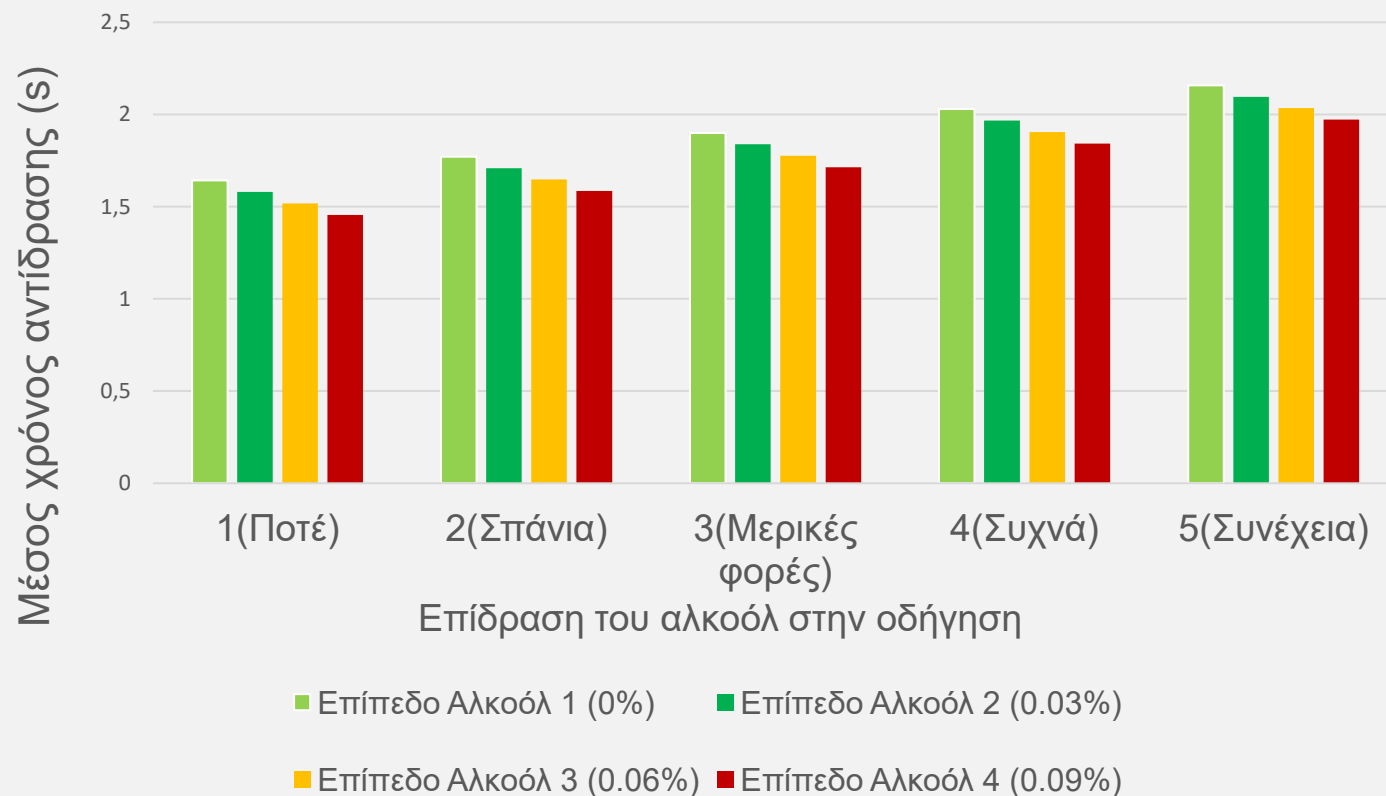
- Η **αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ** κατά την οδήγηση αυξάνει τον μέσο χρόνο αντίδρασης
- Η **μεγαλύτερη επιρροή** στο μοντέλο εμφανίζεται από τη μεταβλητή που δείχνει τον τρόπο που θα επέλεγαν οι οδηγοί να επιστρέψουν σπίτι έπειτα από κατανάλωση αλκοόλ



# Ανάλυση ευαισθησίας μαθηματικού μοντέλου του μέσου χρόνου αντίδρασης

Μεγαλύτερο μέσο χρόνο αντίδρασης παρουσιάζουν:

- οι οδηγοί που έχουν καταναλώσει μεγαλύτερη ποσότητα αλκοόλ
- οι οδηγοί που δηλώνουν πως το αλκοόλ επηρεάζει συχνά την ικανότητά τους να οδηγούν





# Μαθηματικό μοντέλο για τη μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα

Ανεξάρτητες Μεταβλητές		B	t-value	e	e*
Διακριτές	Κατανάλωση αλκοόλ (Σενάρια στον προσομοιωτή)	37,010	2,07	0,070	1,000
	Οικογενειακό εισόδημα	-184,500	-6,13	-0,330	-4,990
	Εμπλοκή σε ατύχημα στο παρελθόν εξαιτίας του αλκοόλ	130,000	4,17	0,240	3,510
	Πώς θα επιστρέψουν στο σπίτι τους μετά από κατανάλωση αλκοόλ	-119,100	-3,46	-0,220	-3,220
Συνεχείς	Ετήσια χιλιόμετρα	-0,010	-2,89	-1,000	-

$$R^2 = 0,33$$

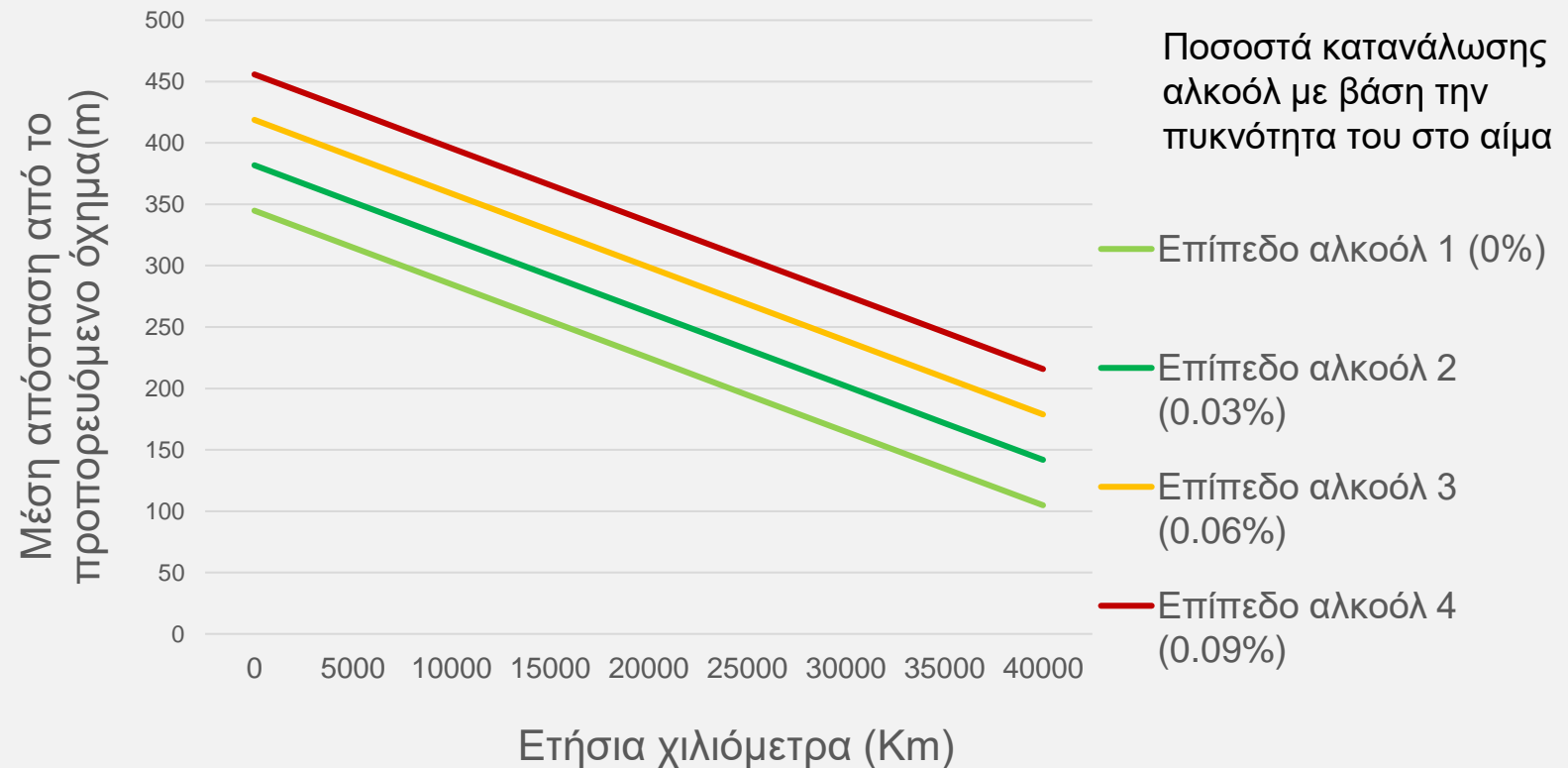
- Η **αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ** κατά την οδήγηση αυξάνει την μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα
- Η **μεγαλύτερη επιρροή** στο μοντέλο εμφανίζεται από το οικογενειακό εισόδημα
- Η **εμπλοκή σε ατύχημα στο παρελθόν** εξαιτίας του αλκοόλ έχει **3,5 φορές** μεγαλύτερη επιρροή από την κατανάλωση αλκοόλ



# Ανάλυση ευαισθησίας μαθηματικού μοντέλου της μέσης απόστασης από το προπορευόμενο όχημα

Μεγαλύτερη απόσταση από το προπορευόμενο όχημα παρουσιάζουν:

- οι οδηγοί που έχουν καταναλώσει μεγαλύτερη ποσότητα αλκοόλ
- οι οδηγοί που διανύουν λιγότερα χιλιόμετρα το έτος



# Μαθηματικό μοντέλο για την πιθανότητα ατυχήματος

Ανεξάρτητες Μεταβλητές		B	t-value	e	e*
Διακριτές	Κατανάλωση αλκοόλ	0,597	2,020	0,16	-5,03
	Αριθμός ελέγχων (αλκοτέστ)	-0,249	-2,236	-0,03	1
	Συνήθης ποσότητα αλκοόλ που καταναλώνει ο συμμετέχων σε έξοδο	0,978	2,668	0,6	-19,13
Συνεχείς	Φορές οδήγησης υπο την επίρεια αλκοόλ τον τελευταίο χρόνο	-0,208	-3,077	-0,04	-

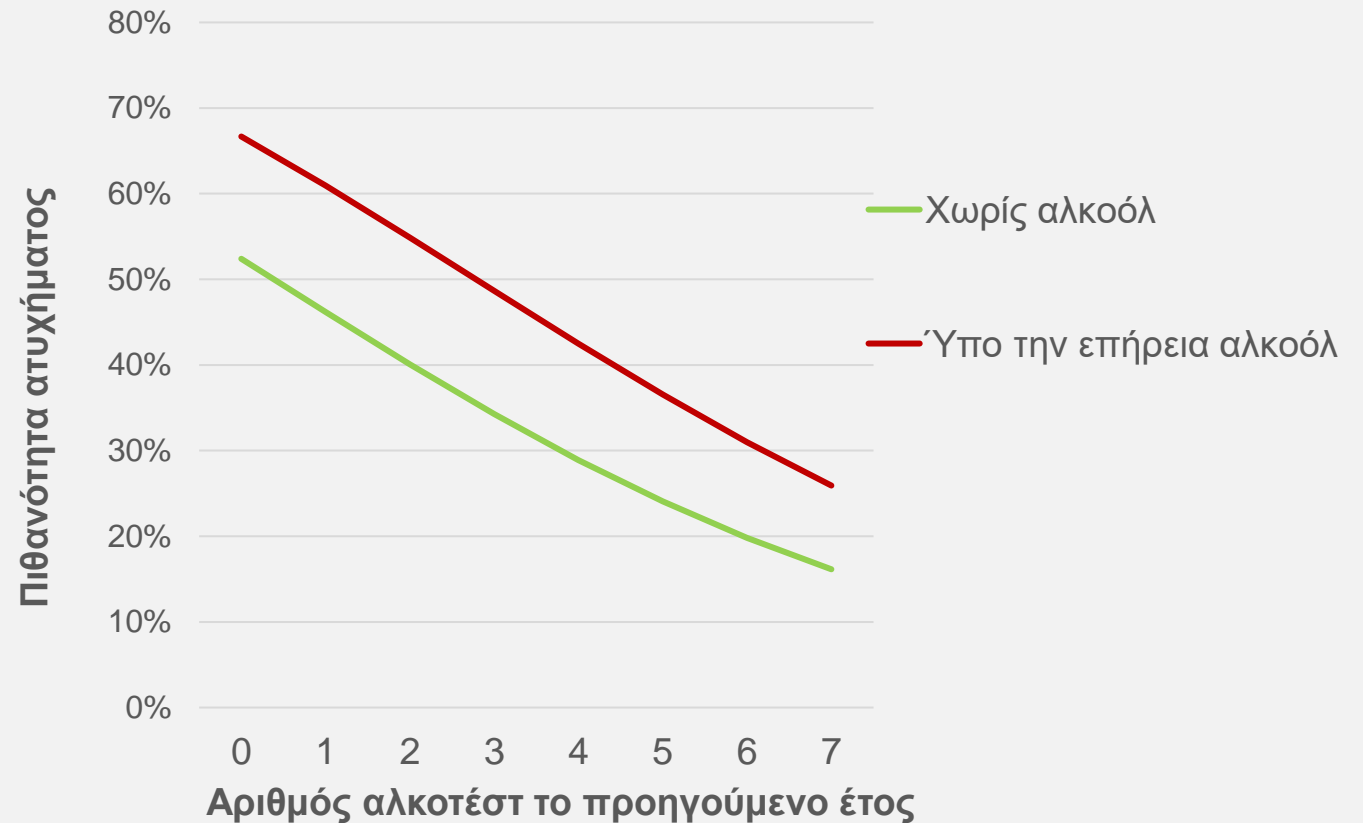
- Η **κατανάλωση αλκοόλ** κατά την οδήγηση αυξάνει την πιθανότητα ατυχήματος
- Η **μεγαλύτερη επιρροή** στο μοντέλο εμφανίζεται από τη συνήθης ποσότητα αλκοόλ που καταναλώνει ο συμμετέχων σε έξοδο
- Η **κατανάλωση αλκοόλ** έχει **5 φορές** μεγαλύτερη επιρροή από τον αριθμό ελέγχων (αλκοτέστ) που έχει δεχθεί ο συμμετέχων στην πιθανότητα ατυχήματος



# Ανάλυση ευαισθησίας μαθηματικού μοντέλου της πιθανότητας ατυχήματος

Μεγαλύτερη πιθανότητα ατυχήματος παρουσιάζουν:

- οι οδηγοί που έχουν καταναλώσει αλκοόλ
- οι οδηγοί που έχουν δεχθεί λιγότερους ελέγχους αλκοτέστ



# Σύνοψη γραμμικών μοντέλων εκτίμησης οδηγικών μεγεθών

Ανεξάρτητες Μεταβλητές		Μέση ταχύτητα οδήγησης				Μέσος χρόνος αντίδρασης				Μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα			
		B	t	e	e*	B	t	e	e*	B	t	e	e*
Διακριτές	Ετήσια χιλιόμετρα σε επαρχιακό δίκτυο	2.677	3.549	0.050	-1.480								
	Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα	8.984	6.564	0.160	-4.960					-184.500	-6.130	-0.330	-4.990
	Εμπλοκή σε ατύχημα ως οδηγός	-4.686	-3.445	-0.080	2.580	0.128	3.161	0.074	1.000	130.000	4.170	0.240	3.510
	Επίπεδο κατανάλωσης αλκοόλ κατά την οδήγηση στον προσομοιωτή	-1.813	-2.274	-0.030	1.000	0.062	2.391	0.040	0.490	37.010	2.070	0.070	1.000
	Πώς θα επιστρέψουν στο σπίτι τους μετά από κατανάλωση αλκοόλ					-0.207	-3.606	-0.120	-1.610	-119.100	-3.460	-0.220	-3.220
	Αριθμός ελέγχων (αλκοτέστ)					-0.035	-2.121	-0.020	-0.270				
	Ενηροή του αλκοόλ στην ικανότητά για οδήγηση					0.129	3.648	0.074	1.010				
Συνεχείς	Προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι οδηγοί όταν καταναλώνουν αλκοόλ	1.083	0.266	0.000	-								
	Ετήσια χιλιόμετρα									-0.010	-2.890	-1.000	-
$R^2$		0.400				0.202				0.326			



# Συμπεράσματα (1/2)

- Η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ σε επαρχιακό δίκτυο, προκαλεί **αύξηση της πιθανότητας ατυχήματος, παρόλο που ταυτόχρονα μειώνει τη μέση ταχύτητα οδήγησης**. Ενδεχομένως η αργή οδήγηση να χρησιμοποιείται ως μηχανισμός αντιστάθμισης από τους οδηγούς.
- Τη **μεγαλύτερη επιρροή στη μέση ταχύτητα οδήγησης** παρουσιάζει το οικογενειακό εισόδημα, ενδεχομένως λόγω της πρόσβασης σε πιο σύγχρονα, γρήγορα και ασφαλή οχήματα.
- Η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ προκαλεί **αύξηση του μέσου χρόνου αντίδρασης**, ενδεχομένως λόγω των αρνητικών επιπτώσεων του αλκοόλ στη νευρολογική λειτουργία την επεξεργασία πληροφοριών.



## Συμπεράσματα (2/2)

- Τη **μεγαλύτερη επιρροή στον μέσο χρόνο αντίδρασης** παρουσιάζει η μεταβλητή που δείχνει τον τρόπο που θα επέλεγαν οι οδηγοί να επιστρέψουν σπίτι έπειτα από κατανάλωση αλκοόλ
- Η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ σε επαρχιακό δίκτυο, **προκαλεί αύξηση στη μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα** πιθανώς ως στρατηγική αντιστάθμισης των μειωμένων αντανακλαστικών τους.
- Τη **μεγαλύτερη επίρροή στη μέση απόσταση από το προπορευόμενο όχημα** παρουσιάζει το οικογενειακό εισόδημα, ενδεχομένως λόγω αυξημένης εμπιστοσύνης στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά και στα συστήματα ασφάλειας των σύγχρονων οχημάτων



# Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

- Εξέταση **μεγαλύτερου δείγματος** συμμετεχόντων για τη διεξαγωγή του πειράματος.
- Προσθήκη **επιπλέον ηλικιακών ομάδων**, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να αφορούν μεγαλύτερο πλήθος οδηγών.
- Διεξαγωγή του πειράματος με **πραγματική κατανάλωση αλκοόλ**
- Προσθήκη **σεναρίων οδήγησης που αφορούν δυσμενείς καιρικές συνθήκες**, όπως βροχή, ομίχλη κ.λπ.
- Η **αξιοποίηση πιο προηγμένων στατιστικών μεθόδων**, όπως μη γραμμικά μοντέλα ή μηχανική μάθηση.
- Ανάπτυξη **πιο ρεαλιστικού περιβάλλοντος προσομοίωσης με χρήση 3D και VR τεχνολογιών** για πιο ρεαλιστική αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων.







ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ  
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΛΚΟΟΛ ΣΤΗΝ  
ΟΔΗΓΗΣΗ ΣΕ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ  
ΔΙΚΤΥΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ  
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ

**Ευχαριστώ για την  
προσοχή σας !**

**Παπαδάκης Γεώργιος**

Επιβλέπων | Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2025