



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

# Συγκριτική Ανάλυση Χαρακτηριστικών Οδικών Ατυχημάτων ανά Εθνικότητα Οδηγού στην Ευρωπαϊκή Ένωση



**Αικατερίνη Π. Σκλιάμη**

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

Αθήνα, Μάρτιος 2020



## Βασικά στάδια διπλωματικής εργασίας

- Καθορισμός στόχου
- Βιβλιογραφική ανασκόπηση
- Συλλογή στοιχείων
- Στατιστική ανάλυση και επεξεργασία
- Επιλογή μεθοδολογίας
- Δημιουργία και τροποποίηση βάσης
- Ανάπτυξη μαθηματικών προτύπων
- Περιγραφή αποτελεσμάτων
- Συμπέρασμα – Προτάσεις

# Στόχος διπλωματικής εργασίας



Συγκριτική ανάλυση των χαρακτηριστικών των οδικών ατυχημάτων για τις διαφορετικές εθνικότητες θανόντων οδηγών στην Ευρωπαϊκή Ένωση

- ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ
- ΗΛΙΚΙΑ
- ΦΥΛΟ
- ΤΥΠΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
- ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
- ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
- ΕΙΔΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

# Βιβλιογραφική Ανασκόπηση



## Ξένοι Οδηγοί

- Υψηλότερα ποσοστά ατυχημάτων
- Ελλιπής κατανόηση σήμανσης, οδικού δικτύου
- Αυξημένο κίνδυνο στις αστικές περιοχές (κόμβοι)
- Μεγαλύτερη επικινδυνότητα εμπλοκής σε ατύχημα

## Παράγοντες

- Αυξημένη επικινδυνότητα δικύκλων
- Περιορισμένες δεξιότητες οδήγησης υπό κακές καιρικές συνθήκες
- Οι συνθήκες φωτισμού δεν επηρεάζουν ούτε ντόπιους ούτε ξένους

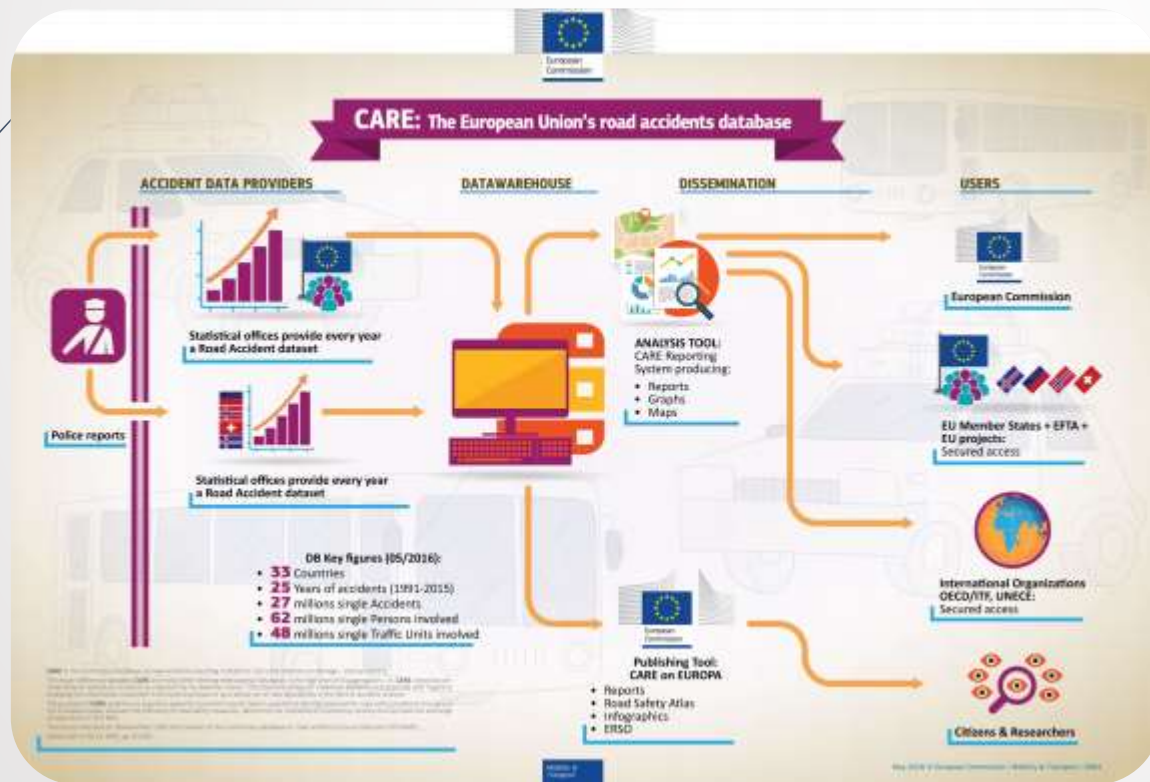
## Μεθοδολογία

- Γενικευμένα γραμμικά μοντέλα ενδείκνυται για τη στατιστική ανάλυση συχνοτήτων
- Συχνή παρουσία υπερ-διασποράς → απόρριψη του μοντέλου παλινδρόμησης Poisson και χρήση αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης

# Συλλογή στοιχείων

## ► Ευρωπαϊκή Βάση Οδικών Ατυχημάτων - CARE

Αριθμός Θυμάτων λόγω Οδικών ατυχημάτων και κατάταξή τους



# Επεξεργασία στοιχείων

## ❖ Μορφοποίηση Βασικού Πίνακα

- ✓ Αφαίρεση άγνωστων στοιχείων (24 χώρες)
- ✓ Ομαδοποίηση Μεταβλητών
- ✓ Κωδικές Ονομασίες
- ✓ Περιγραφική Ανάλυση

## ❖ Δημιουργία δύο επιμέρους Πινάκων

1. Βόρειες χώρες ΕΕ
2. Νότιες χώρες ΕΕ

### Βόρειες Χώρες Ε.Ε.

Αυστρία	Λουξεμβούργο
Βέλγιο	Ολλανδία
Γερμανία	Σουηδία
Δανία	Φινλανδία

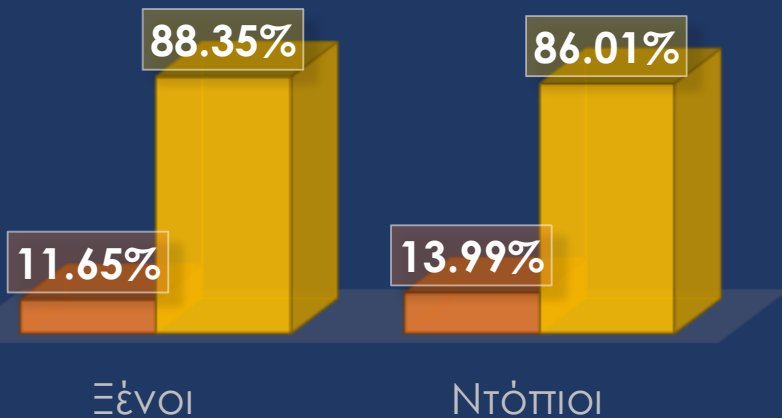
### Νότιες Χώρες Ε.Ε.

Γαλλία	Κύπρος
Ελλάδα	Μάλτα
Ισπανία	Πορτογαλία

# Προκαταρκτική Ανάλυση

Ποσοστό νεκρών ανά εθνικότητα και φύλο οδηγού

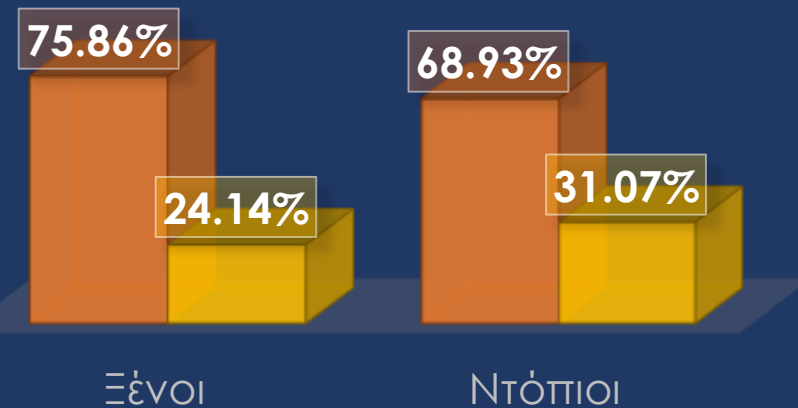
■ Γυναίκες ■ Άνδρες



- Οι άνδρες νεκροί οδηγοί είναι περισσότεροι από τις γυναίκες, τόσο για τους ντόπιους όσο και τους ξένους.

Ποσοστό νεκρών ανά εθνικότητα και τύπο περιοχής

■ Υπεραστική Περιοχή ■ Αστική Περιοχή

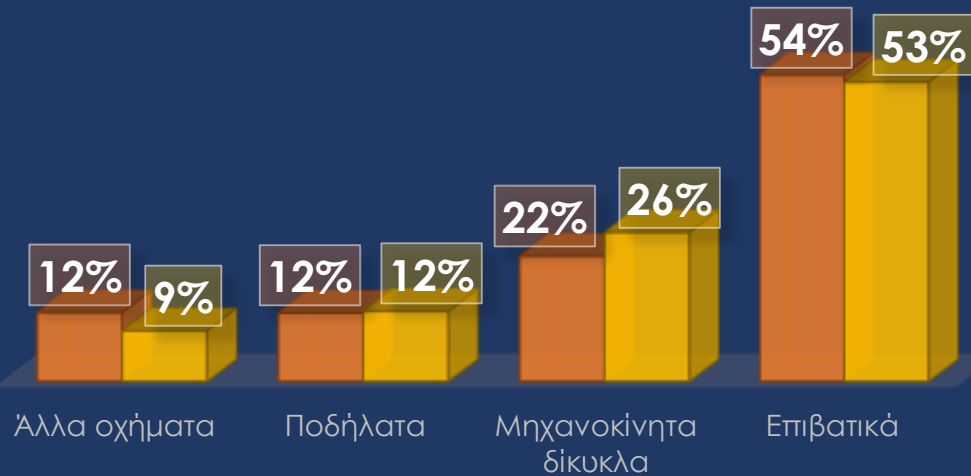


- Το μεγαλύτερο ποσοστό ντόπιων και ξένων νεκρών οδηγών αντιστοιχεί σε ατυχήματα εκτός κατοικημένης περιοχής.

# Προκαταρκτική Ανάλυση

Ποσοστό νεκρών ανά εθνικότητα και τύπο οχήματος

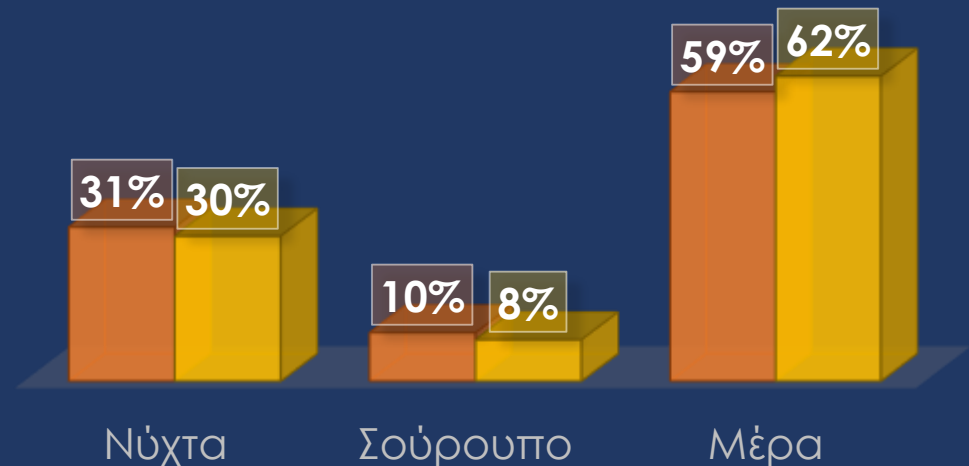
■ Ξένοι ■ Ντόπιοι



- Οι περισσότεροι ντόπιοι και ξένοι νεκροί σε οδικά ατυχήματα ήταν οδηγοί επιβατικών αυτοκινήτων.

Ποσοστό νεκρών ανά εθνικότητα και συνθήκες φωτισμού

■ Ξένοι ■ Ντόπιοι



- Κατά τη διάρκεια της ημέρας τόσο για τους ντόπιους όσο και για τους ξένους οδηγούς αντιστοιχούν μεγαλύτερα ποσοστά νεκρών οδηγών.



# Διαδικασία Στατιστικής Επεξεργασίας



1

- Ενιαία βάση δεδομένων

2

- Δύο επιμέρους βάσεις δεδομένων (Βόρεια – Νότια κράτη)

3

- Εισαγωγή βάσης δεδομένων στο πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης SPSS

4

- Καθορισμός εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών

5

- Έλεγχος συσχέτισης μεταβλητών

6

- Δημιουργία μαθηματικών μοντέλων και Στατιστικοί έλεγχοι

# Μέθοδος Ανάλυσης

- Αρνητική Διωνυμική Παλινδρόμηση
- Διακύμανση > Μέσος όρος

## Μέθοδοι Ανάλυσης

## Εξαρτημένη μεταβλητή

- Αριθμός νεκρών

- Χαρακτηριστικά οδηγού, περιοχής, οχήματος (διακριτές μεταβλ.)

## Ανεξάρτητη Μεταβλητή

## Στατιστικοί Έλεγχοι

- Λογική ερμηνεία προσήμων,  $\beta_i$
- Επίπεδο σημαντικότητας
- Omnibus test

# Ανάπτυξη Στατιστικών Μοντέλων

## Ντόπιοι Οδηγοί

Για το σύνολο των κρατών της ΕΕ

Για τα Βόρεια Κράτη ΕΕ

Για τα Νότια Κράτη ΕΕ

## Ξένοι Οδηγοί

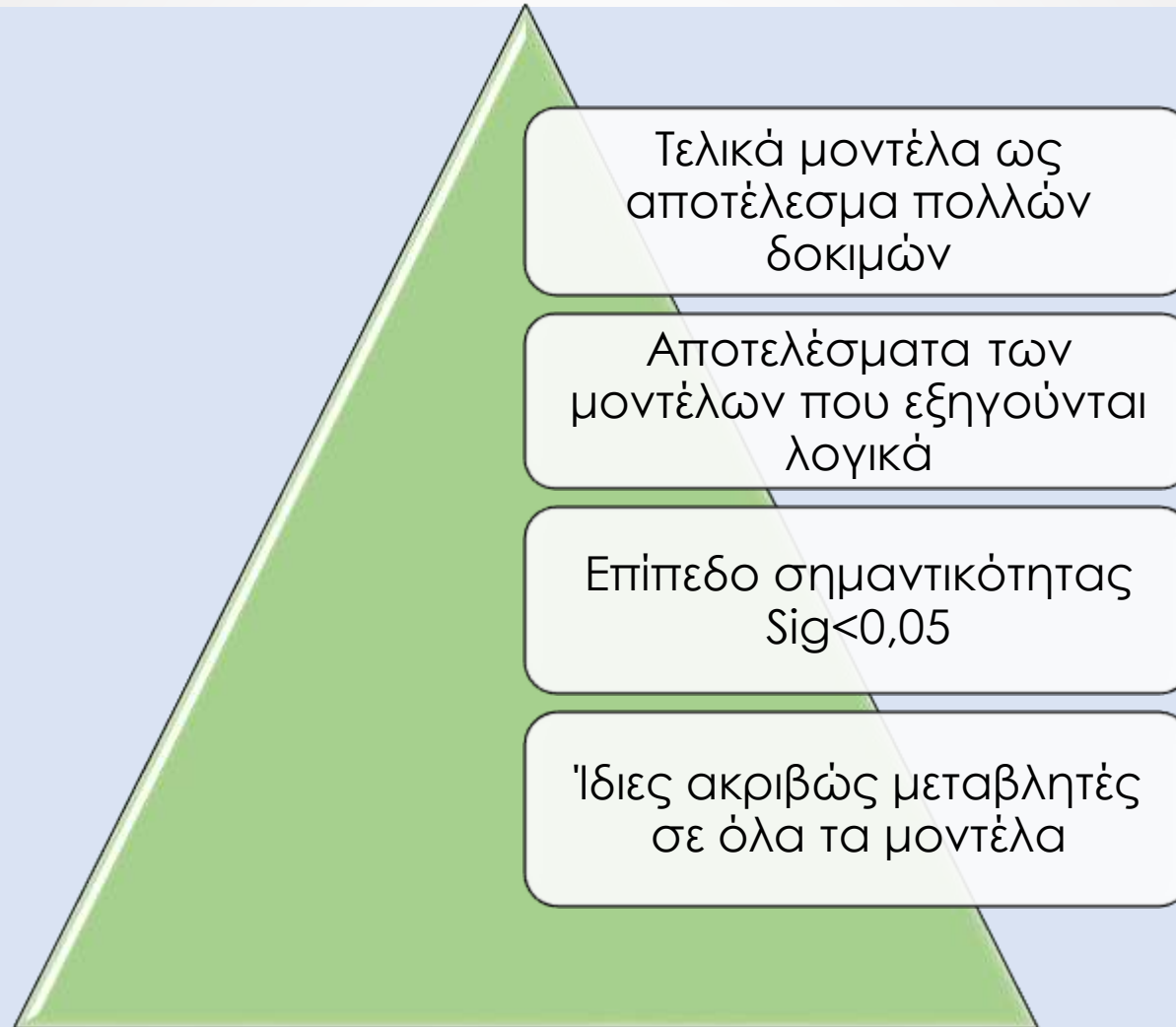
Για το σύνολο των κρατών της ΕΕ

Για τα Βόρεια Κράτη ΕΕ

Για τα Νότια Κράτη ΕΕ



# Ανάπτυξη Στατιστικών Μοντέλων



# Μοντέλα για το σύνολο των Ευρωπαϊκών κρατών ανά εθνικότητα

- Και στα δύο μοντέλα **τη μεγαλύτερη επιρροή έχει το φύλο** του νεκρού οδηγού, ωστόσο επηρεάζει περισσότερο τους ντόπιους
- Ο **τύπος της περιοχής** έχει μεγαλύτερη επιρροή στους ξένους οδηγούς, και αποτελεί τη δεύτερη σημαντικότερη μεταβλητή και στα δύο μοντέλα.
- Οι **κακές καιρικές συνθήκες** επηρεάζουν 2,5 φορές παραπάνω τους ξένους οδηγούς.
- Οι **συνθήκες φωτισμού** επηρεάζουν περισσότερο τους ξένους οδηγούς.
- Η χρήση **δίκυκλου** επηρεάζει 2 φορές παραπάνω τους ξένους οδηγούς.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	NATIONAL			FOREIGNER		
		Τιμές συντελεστών	Σχετική Επιρροή		Τιμές συντελεστών	Σχετική Επιρροή	
			ει (Ψευδοελαστικό όχημα)	ει* (σχετική επιρροή)		ει (Ψευδοελαστικό όχημα)	ει* (σχετική επιρροή)
	Σταθερός Όρος	2,916			0,776		
Φύλο	Άρρεν	1,009	2,742	<b>17,69</b>	0,673	1,959	<b>12,64</b>
	Θήλυ						
Τύπος περιοχής ατυχήματος	Μη κατοικημένη περιοχή	0,42	1,516	<b>9,78</b>	0,507	1,660	<b>10,71</b>
	Κατοικημένη περιοχή						
Καιρικές συνθήκες ατυχήματος	Κακοκαιρία	-0,986	0,573	<b>2,41</b>	-0,102	0,903	<b>5,82</b>
	Καλοκαιρία						
Συνθήκες φωτισμού ατυχήματος	Νύχτα	-1,007	0,365	<b>2,36</b>	-0,442	0,643	<b>4,15</b>
	Σούρουπο	-1,395	0,248	<b>1,60</b>	-0,985	0,374	<b>2,41</b>
	Μέρα						
Τύπος του εμπλεκόμενου οχήματος	Άλλος	-1,867	0,155	<b>1,00</b>	-0,664	0,515	<b>3,32</b>
	Μηχανοκίνητα δίκυκλα	-0,780	0,458	<b>2,96</b>	-0,150	0,860	<b>5,55</b>
	Ποδήλατο	-0,727	0,483	<b>3,12</b>	-0,489	0,614	<b>3,96</b>
	Επιβατικό						

# Μοντέλα για τα νότια Ευρωπαϊκά κράτη ανά εθνικότητα

- Ο **τύπος της περιοχής** έχει τη δεύτερη μεγαλύτερη επιρροή και στα δύο μοντέλα
- Οι **συνθήκες φωτισμού**, από όλες τις μεταβλητές έχουν την μικρότερη επιρροή για τους ξένους οδηγούς.
- Ο **τύπος του οχήματος** επηρεάζει 2 φορές παραπάνω τους ξένους οδηγούς.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	NATIONAL SOUTH			FOREIGNER SOUTH		
		Τιμές συντελεστών	Σχετική Επιρροή		Τιμές συντελεστών	Σχετική Επιρροή	
			ει (Ψευδοελαστικότητα)	ει* (σχετική επιρροή)		ει (Ψευδοελαστικότητα)	ει* (σχετική επιρροή)
	Σταθερός Όρος	3,090			0,907		
Φύλο	Άρρεν	1,184	3,268	<b>24,95</b>	1,000	2,717	<b>20,74</b>
	Θήλυ						
Τύπος περιοχής ατυχήματος	Μη κατοικημένη περιοχή	0,646	1,908	<b>14,56</b>	0,563	1,757	<b>13,41</b>
	Κατοικημένη περιοχή						
Καιρικές συνθήκες ατυχήματος	Κακοκαιρία	-1,757	0,173	<b>1,32</b>	-1,210	0,298	<b>2,28</b>
	Καλοκαιρία						
Συνθήκες φωτισμού ατυχήματος	Νύχτα	-0,90	0,406	<b>3,10</b>	-0,517	0,596	<b>4,55</b>
	Σούρουπο	-1,471	0,230	<b>1,75</b>	-1,136	0,321	<b>2,45</b>
	Μέρα						
Τύπος του εμπλεκόμενου οχήματος	Άλλος	-2,034	0,131	<b>1,00</b>	-0,959	0,383	<b>2,93</b>
	Μηχανοκίνητα δίκυκλα	-0,833	0,435	<b>3,32</b>	-0,256	0,774	<b>5,91</b>
	Ποδήλατο	-1,636	0,195	<b>1,49</b>	-0,875	0,417	<b>3,18</b>
	Επιβατικό						

# Μοντέλα για τα βόρεια Ευρωπαϊκά κράτη ανά εθνικότητα

- Η **κακοκαιρία** για τους ξένους οδηγούς είναι 2 φορές μεγαλύτερη από ότι για τους ντόπιους.
- Στους ξένους οδηγούς **αυξάνεται** ο αριθμός των νεκρών όταν οι **καιρικές συνθήκες είναι κακές**.
- Τη **νύχτα** οι **ξένοι οδηγοί** συμβάλλουν 2 φορές παραπάνω στην **αύξηση** των νεκρών.
- Η χρήση **δικύκλου** επηρεάζει 1,5 φορά παραπάνω τους **ξένους** οδηγούς.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	NATIONAL NORTH			FOREIGNER NORTH		
		Τιμές συντελεστών	Σχετική Επιρροή		Τιμές συντελεστών	Σχετική Επιρροή	
			ει (Ψευδοελαστικότητα)	ει* (σχετική επιρροή)		ει (Ψευδοελαστικότητα)	ει* (σχετική επιρροή)
	Σταθερός Όρος	2,530			0,668		
Φύλο	Άρρεν	0,843	2,324	<b>13,75</b>	0,607	1,835	<b>10,86</b>
	Θήλυ						
Τύπος περιοχής ατυχήματος	Μη κατοικημένη περιοχή	0,461	1,586	<b>9,38</b>	0,569	1,766	<b>10,45</b>
	Κατοικημένη περιοχή						
Καιρικές συνθήκες ατυχήματος	Κακοκαιρία	-0,120	0,887	<b>5,25</b>	<b>0,523</b>	1,688	<b>9,99</b>
	Καλοκαιρία						
Συνθήκες φωτισμού ατυχήματος	Νύχτα	-1,146	0,318	<b>1,88</b>	-0,536	0,585	<b>3,46</b>
	Σούρουπο	-1,329	0,265	<b>1,57</b>	-1,029	0,358	<b>2,12</b>
	Μέρα						
Τύπος του εμπλεκόμενου οχήματος	Άλλος	-1,780	0,169	<b>1,00</b>	-0,541	0,582	<b>3,44</b>
	Μηχανοκίνητα δίκυκλα	-0,716	0,489	<b>2,89</b>	-0,284	0,753	<b>4,45</b>
	Ποδήλατο	-0,392	0,675	<b>4,00</b>	-0,385	0,680	<b>4,03</b>
	Επιβατικό						





# Συμπεράσματα

- Η **επιρροή του φύλου** του οδηγού είναι μεγαλύτερη στους **ντόπιους** οδηγούς. Στην ΕΕ η **αναλογία** ανδρών οδηγών σε σχέση με τις γυναίκες είναι υψηλότερη για τους ντόπιους σε σχέση με τους ξένους οδηγούς.
- Ο **τύπος της περιοχής** του ατυχήματος στον αριθμό των νεκρών επηρεάζει περισσότερο τους **ξένους** οδηγούς ↔ Η οδηγική συμπεριφορά και η ελλιπής γνώση του οδικού δικτύου από τους ξένους.
- Οι **καιρικές συνθήκες** του ατυχήματος έχουν μεγαλύτερη επιρροή στον αριθμό των νεκρών στους **ξένους** οδηγούς από ότι στους ντόπιους. Οι ξένοι οδηγοί δεν είναι συνηθισμένοι στις **ειδικές καιρικές συνθήκες** της κάθε περιοχής.



# Συμπεράσματα



- Η επιρροή των **συνθηκών φωτισμού** είναι μεγαλύτερη για τους **ξένους** οδηγούς σε σχέση με τους ντόπιους. Οι ντόπιοι κατά τη διάρκεια της νύχτας προσαρμόζουν καλύτερα την οδηγική τους συμπεριφορά, αφού γνωρίζουν καλύτερα το οδικό δίκτυο.



- Ο **τύπος του εμπλεκόμενου οχήματος** επηρεάζει περισσότερο τους **ξένους** οδηγούς. Η επιρροή της οδήγησης **δικύκλου** στον αριθμό των νεκρών στα **Νότια κράτη** της ΕΕ σε σχέση με τα Βόρεια κράτη, είναι ακόμα **μεγαλύτερη** στους ξένους οδηγούς από ότι στους ντόπιους. (ευνοϊκές καιρικές συνθήκες).



- Η επιρροή της χρήσης του **ποδηλάτου** είναι μεγαλύτερη για τους **ξένους** οδηγούς ενδεχομένως γιατί οι ξένοι ποδηλάτες **προσαρμόζουν δυσκολότερα** την οδήγηση των ποδηλάτων στις τοπικές συνθήκες κυκλοφορίας.

# Προτάσεις για Βελτίωση



- ❑ **Οι ντόπιοι οδηγοί** να προσαρμόσουν την οδήγησή τους έτσι ώστε να διαμορφωθεί ένα πιο ασφαλές οδικό περιβάλλον το οποίο θα είναι πιο φιλικό για τους ξένους οδηγούς.
- ❑ Οι **ξένοι οδηγοί** οφείλουν να είναι υπεύθυνοι για την προσωπική τους ασφάλεια και να υπακούουν και να προσαρμόζονται στους τοπικούς κανόνες οδικής κυκλοφορίας.
- ❑ **Εκστρατείες ενημέρωσης** των ξένων οδηγών, στις οποίες πρέπει να στοχεύουν στους άντρες οδηγούς, στη οδήγηση υπό συνθήκες μέρας και καλοκαιρίας, σε μη κατοικημένες περιοχές και με τη χρήση επιβατικού οχήματος.
- ❑ Εναρμόνιση της **οριζόντιας και κατακόρυφης σήμανσης** σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Περαιτέρω Έρευνα



- ❑ Έρευνα με περισσότερα δεδομένα: χαρακτηριστικά ατυχημάτων για όλες τις **υποκατηγορίες** ντόπιων και ξένων οδηγών
- ❑ Διαθέσιμα **χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας**: οχηματοχιλιόμετρα ανά χαρακτηριστικά
- ❑ Ανάλυση ατυχημάτων ντόπιων και ξένων για την οδήγηση υπό την επήρεια **αλκοόλ**
- ❑ Επέκταση έρευνας σε **μεγαλύτερο αριθμό** χωρών



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

# Συγκριτική Ανάλυση Χαρακτηριστικών Οδικών Ατυχημάτων ανά Εθνικότητα Οδηγού στην Ευρωπαϊκή Ένωση



**Αικατερίνη Π. Σκλιάμη**

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

Αθήνα, Μάρτιος 2020