



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

ΓΙΑΓΚΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2018

Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

- Η διερεύνηση της επιρροής των χαρακτηριστικών της κινητικότητας στην οδική ασφάλεια σε Ευρωπαϊκές πόλεις.

Επιμέρους Στόχοι :

- Ανάπτυξη Μαθηματικού Μοντέλου
- Μείωση των νεκρών

Δομή Διπλωματικής Εργασίας

- ▶ Προσδιορισμός Στόχου
- ▶ Βιβλιογραφική Ανασκόπηση
- ▶ Θεωρητικό Υπόβαθρο
- ▶ Συλλογή Στοιχείων
- ▶ Επεξεργασία Στοιχείων
- ▶ Στατιστική Ανάλυση Στοιχείων
- ▶ Αποτελέσματα
- ▶ Συμπεράσματα
- ▶ Προτάσεις - Περαιτέρω Έρευνα

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

1. Οδική ασφάλεια στην Νέα Υόρκη και στο Λος Άντζελες: σε σύγκριση με τις άλλες πόλεις των Η.Π.Α
2. Οδική ασφάλεια σε δύο Ευρωπαϊκές μεγαλουπόλεις: Λονδίνο και Παρίσι
3. Πολυεπίπεδη ανάλυση χαρακτηριστικών οδικής ασφάλειας στις αστικές περιοχές της Ευρώπης
4. Πολυεπίπεδη συγκριτική ανάλυση οδικής ασφάλειας σε Ευρωπαϊκές Πρωτεύουσες
5. Ανάλυση της σχέσης μεταξύ του αριθμού των θανάτων σε οδικά ατυχήματα και της επιλογής τρόπου μετάβασης στην εργασία σε επίπεδο πόλης

Θεωρητικό Υπόβαθρο

❖ Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα

1. **Log Likelihood** (λογάριθμος των συναρτήσεων πιθανοφάνειας)
2. Omnibus Test - **Κριτήριο χ^2**
3. Τιμή **Wald** για τους συντελεστές B_i των ανεξάρτητων μεταβλητών

Πηγές Στοιχείων

UITP «Mobility in Cities Database»

- 35 δείκτες (Κινητικότητα, κλπ.)
- 25 πόλεις της Ευρώπης
- Έτος αναφοράς 2012



CARE



- Συνολικός αριθμός νεκρών σε οδικά ατυχήματα στις πόλεις
- Αριθμός νεκρών συγκεκριμένων κατηγοριών

Επεξεργασία Στοιχείων

❖ Μορφοποίηση Βασικού Πίνακα

- *Ορθή Αντιστοιχία Πόλεων*
- *Κωδικές Ονομασίες*
- *Μαθηματικές Μετατροπές*
- *Περιγραφική Ανάλυση*

❖ Εισαγωγή και Επεξεργασία Στοιχείων στο Στατιστικό Λογισμικό

- *Κύρια Στατιστική Ανάλυση*
- *Πληθώρα Δοκιμών με συνδυασμούς μεταβλητών*

Μοντέλο συνολικού αριθμού νεκρών

Parameter Estimates							
Παράμετρος	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
Σταθερά	11,041	3,6274	3,932	18,151	9,265	1	,002
Μετακινήσεις με ποδήλατο	-,067	,0341	-,134	,000	3,872	1	,049
M.M.M	-,462	,2906	-1,031	,108	2,523	1	,112
Μοτοσυκλέτες	,019	,0036	,012	,026	28,145	1	,000
Πυκνότητα οδικού δικτύου	-,007	,0026	-,013	-,002	7,774	1	,005
A.E.Π.	-,526	,2805	-1,076	,023	3,523	1	,061
Πυκνότητα πληθυσμού	-,402	,2536	-,899	,096	2,507	1	,113
(Scale)	,213 ^a	,0603	,123	,371			

Επιμέρους Μοντέλα

▶ Έξι Δοκιμές με τις ίδιες Ανεξάρτητες Μεταβλητές

1. Νεκροί κατά την διάρκεια της Νύχτας
2. Νεκροί κατά την διάρκεια της Ημέρας
3. Νεκροί Πεζοί
4. Νεκροί Επιβατικών Αυτοκινήτων
5. Νεκροί Ποδηλάτες
6. Νεκροί Μοτοσυκλετιστές

Συγκεντρωτικός Πίνακας Μοντέλων

ΜΟΝΤΕΛΑ		Σταθερά	Α.Ε.Π.	Πυκνότητα πληθυσμού	Πυκνότητα οδικού δικτύου	Μοτοσυκλέτες	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Μετακινήσεις με ποδήλατο
ΒΑΣΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ (ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ)	Bi	11,041	-0,526	-0,402	-0,007	0,019	-0,462	-0,067
	WALD	9,265	3,523	2,507	7,774	28,145	2,523	3,872
	e		-1,893	-0,351	-0,351	0,293	-0,170	-0,085
	e*		-22,386	-4,149	-4,149	3,469	-2,009	-1,000
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΗΝ ΝΥΧΤΑ	Bi	17,435	-1,086	-0,687	-0,130	0,027	-0,585	-0,065
	WALD	11,355	8,190	3,623	6,032	16,696	1,759	1,946
	e		-5,734	-1,393	-0,901	0,599	-0,322	-0,150
	e*		-38,273	-9,300	-6,017	3,998	-2,147	-1,000
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ	Bi	10,878	-0,455	-0,611	-0,013	0,020		-0,092
	WALD	10,782	3,510	7,003	14,931	23,425		9,542
	e		-2,127	-1,010	-0,848	0,360		-0,161
	e*		-13,192	-6,262	-5,259	2,234		-1,000
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΕΖΩΝ	Bi	9,481	-0,691		-0,004	0,011		-0,035
	WALD	12,897	11,444		3,857	17,838		1,975
	e		-3,801		-0,305	0,260		-0,069
	e*		-54,907		-4,404	3,762		-1,000
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ	Bi	13,124	-0,579	-0,928	-0,009	0,024	-0,864	-0,161
	WALD	10,029	3,270	10,262	8,851	33,236	6,771	17,174
	e		-1,323	-0,642	-0,459	0,361	-0,107	-0,366
	e*		-12,355	-6,001	-4,292	3,372	-1,000	-3,419
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΟΔΗΛΑΤΙΣΤΩΝ	Bi		0,533		-0,080	0,010	-0,610	
	WALD		1,993		4,786	4,367	2,435	
	e		6,195		-1,286	4,342	-0,793	
	e*		7,809		-1,621	5,474	-1,000	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΙΣΤΩΝ	Bi	15,744	-0,978	-0,820	-0,010	0,027		-0,132
	WALD	8,837	5,697	4,905	6,233	25,320		7,080
	e		-9,863	-3,278	-1,355	0,603		-0,612
	e*		-16,358	-5,438	-2,247	1,000		-1,015

Σύγκριση Μοντέλων (1/3)

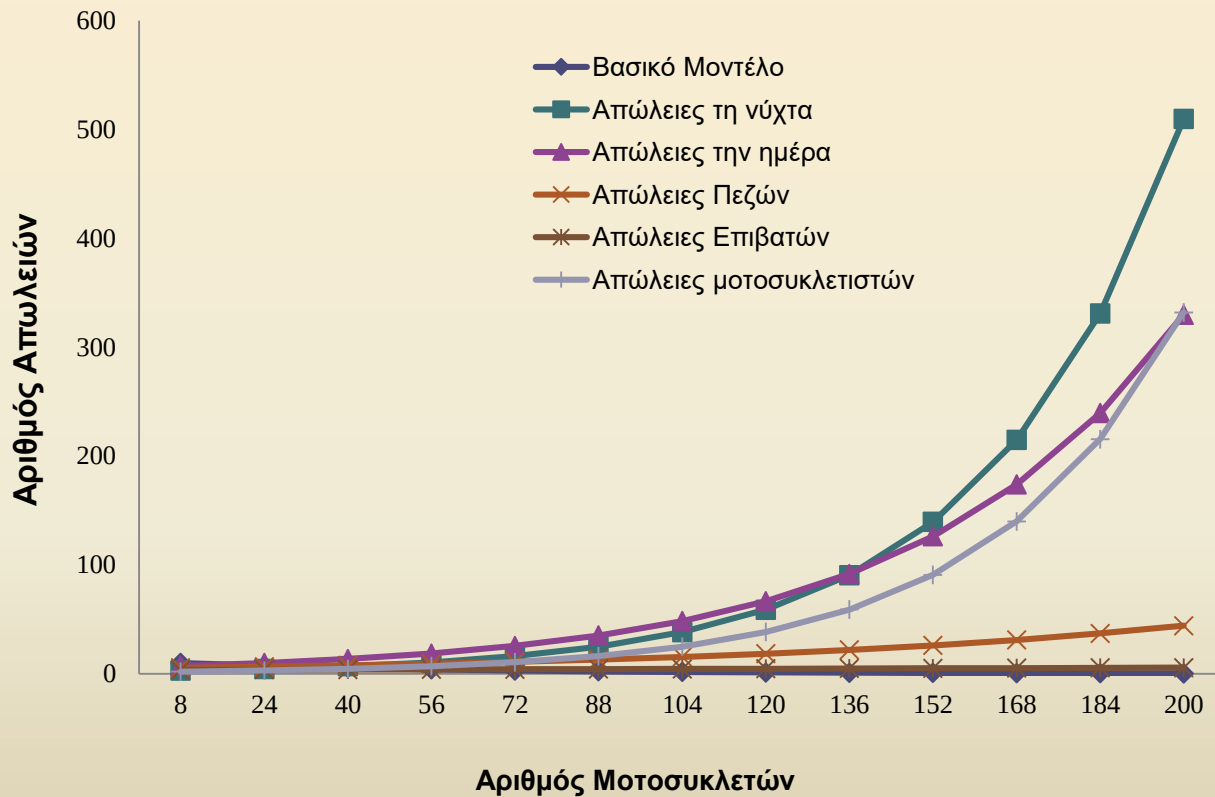
► Ανάλυση Ελαστικότητας και Σχετικής Επιρροής

<u>ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ e*</u>	Βασικό μοντέλο	Απώλειες τη νύχτα	Απώλειες την ημέρα	Απώλειες πεζών	Απώλειες επιβατών	Απώλειες μοτοσυκλετιστών
ΑΕΠ	-22,386	-38,273	-13,192	-54,907	-12,355	-16,358
Πυκνότητα Πληθυσμού	-4,149	-9,300	-6,262		-6,001	-5,438
Πυκνότητα οδικού δικτύου	-4.149	-6.017	-5.259	-4.404	-4.292	-2.247
Μοτοσυκλέτες →	3,469	3,998	2,234	3,762	3,372	1,000
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	-2,009	-2,147			-1,000	
Μετακινήσεις με ποδήλατο	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000	-3,419	-1,015

- **Α.Ε.Π.** → Υψηλότερη σχετική επιρροή
- **Μοτοσυκλέτες** → Μόνη μεταβλητή με θετική επιρροή

Σύγκριση Μοντέλων (2/3)

► Ανάλυση Ευαισθησίας

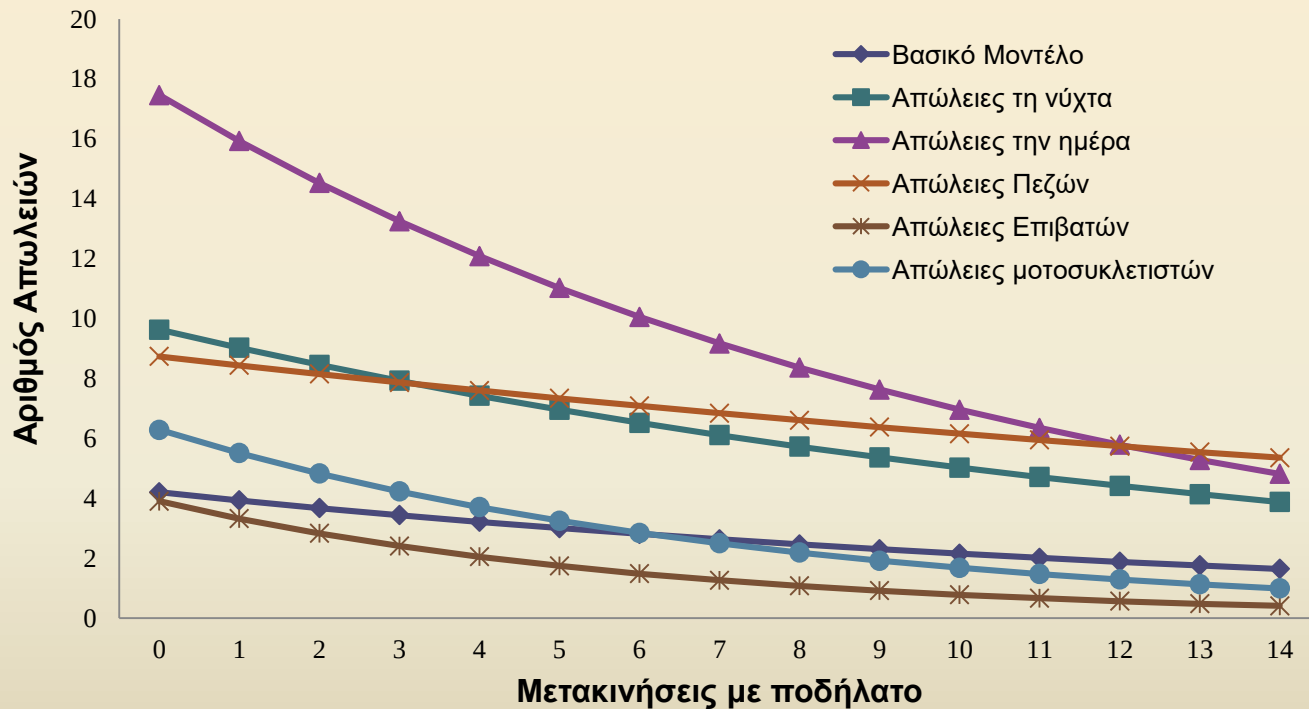


► Αύξηση Νεκρών

► Μεγάλος ρυθμός αύξησης νεκρών τη νυχτα

Σύγκριση Μοντέλων (3/3)

► Ανάλυση Ευαισθησίας



- Μείωση αριθμού νεκρών
- Ίδιος ρυθμός μείωσης σχεδόν σε όλα τα μοντέλα

Συμπεράσματα (1/2)

Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Μεγαλύτερη προσφερόμενη χωρητικότητα → Περισσότερη χρήση Μ.Μ.Μ. → Μικρότερη Πιθανότητα για οδικά ατυχήματα



Μετακινήσεις με ποδήλατο

Περισσότερη χρήση ποδήλατου για μετακινήσεις → Λιγότερα αυτοκίνητα και μοτοσυκλέτες → Λιγότερα θύματα σε όλες τις κατηγορίες χρηστών οδού



Μοτοσυκλέτες

Μικρότερος αριθμός μοτοσυκλετών ανά κάτοικο → Χαμηλότερος βαθμός επικινδυνότητας → Υψηλότερο επίπεδο οδικής ασφάλειας



Συμπεράσματα (2/2)

Πυκνότητα οδικού δικτύου

Πυκνότερο οδικό δίκτυο → Χαμηλότερες ταχύτητες κυκλοφορίας → Λιγότερα θανατηφόρα ατυχήματα



Πυκνότητα πληθυσμού

Πυκνοκατοικημένες πόλεις → Μεγαλύτερος συνωστισμός κατά τις μετακινήσεις → Συμφόρηση και μείωση ταχυτήτων κυκλοφορίας



Α.Ε.Π.

Οικονομική ευημερία → Καλύτερη κουλτούρα οδικής ασφάλειας και υποδομές → Λιγότεροι νεκροί

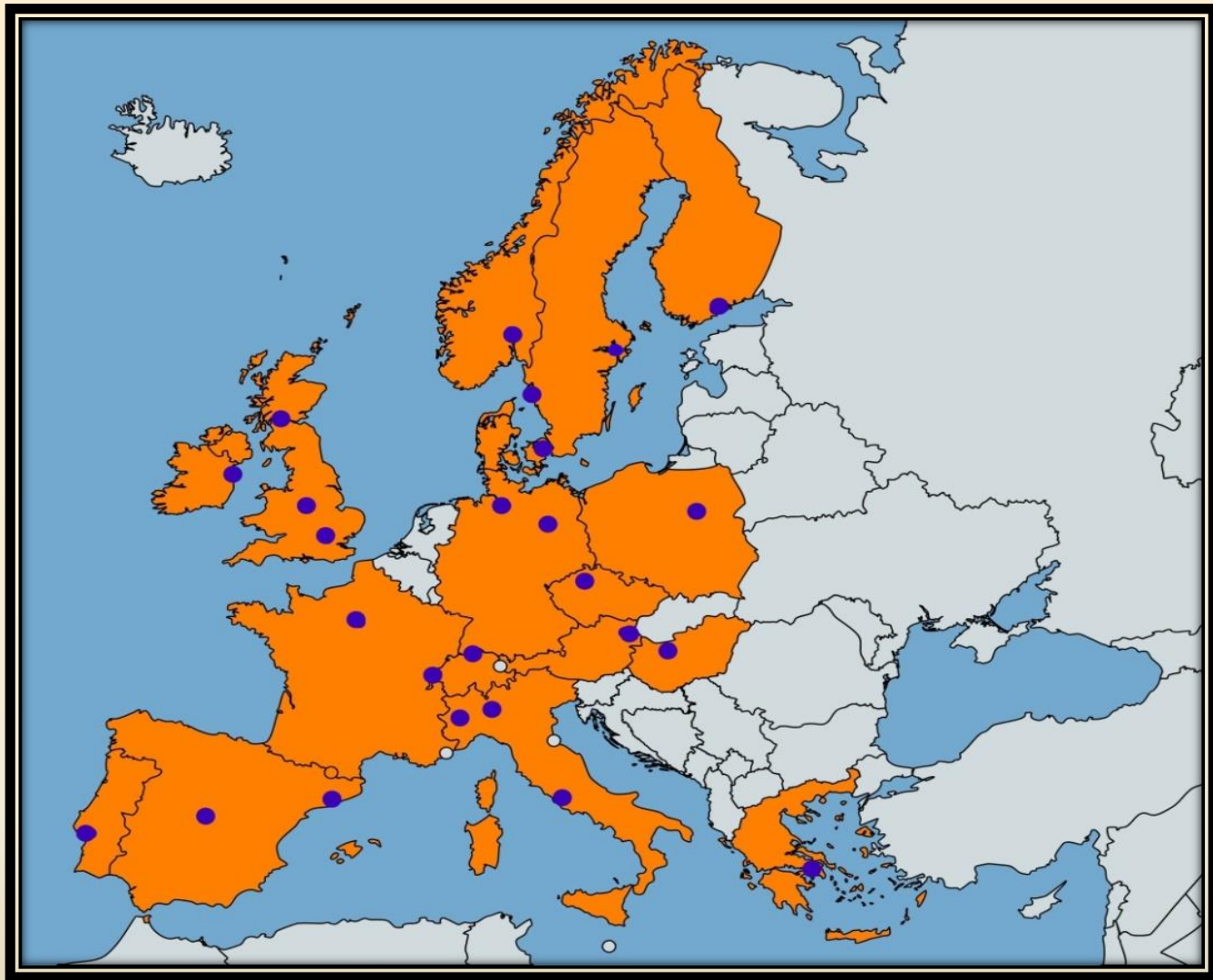


Προτάσεις

- Προώθηση χρήσης και αύξηση προσφερόμενης χωρητικότητας **μέσων μαζικής μεταφοράς**
- Προώθηση **μετακινήσεων με ποδήλατο**
- Έμφαση στην ασφαλή κυκλοφορία **μοτοσυκλετών**
- Διαχείριση **ταχυτήτων κυκλοφορίας**
- Ολοκληρωμένη προσέγγιση για βελτίωση επιπέδου **οδικής ασφάλειας**

Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

- ❑ Περισσότερες Πόλεις - Σε Παγκόσμιο Επίπεδο
- ❑ Ειδικές Κατηγορίες Θυμάτων
- ❑ Περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές
- ❑ Περισσότερα δεδομένα για M.M.M. / Νεκρους Ποδηλατιστές
- ❑ Μια πόλη – Σύγκριση δεδομένων πολλών ετών
- ❑ Επανάληψη της ανάλυσης μετά από λίγα χρόνια



Ευχαριστώ πολύ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

ΓΙΑΓΚΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2018