



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



Συγκριτική ανάλυση επιρροής βασικών κοινωνικοοικονομικών δεικτών στα οδικά ατυχήματα στις Περιφέρειες της Ελλάδας

Παπαδόπουλος Νικόλαος

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Αθήνα, Μάρτιος 2022

Βασικά Στάδια της Διπλωματικής Εργασίας



Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Η συγκριτική ανάλυση της επιρροής
βασικών **κοινωνικοοικονομικών δεικτών**
στα οδικά ατυχήματα στις Περιφέρειες
της Ελλάδας,
με τη χρήση στατιστικών μοντέλων.



Βιβλιογραφική Ανασκόπηση (1/2)

Συσχέτιση αριθμού των οδικών ατυχημάτων

- με οικονομικούς δείκτες

(Α.Ε.Π., ποσοστό της ανεργίας κ.α.)

- με δημογραφικούς δείκτες

(πληθυσμιακή πυκνότητα, νοσοκομειακές κλίνες ανά πληθυσμό, κ.ά.)

- με συγκοινωνιακούς δείκτες

(διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα, αριθμός κυκλοφορούντων οχημάτων, ποσοστό ιδιοκτησίας ΙΧ, κ.ά.).

Σε επίπεδο πόλεων, οι παράγοντες που αποδείχτηκε να έχουν σημαντική επιρροή στα οδικά ατυχήματα αφορούν:

- σε χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου (συνολικό μήκος, πυκνότητα οδικού δικτύου, κ.ά.),
- σε δημογραφικούς και κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες,
- σε καιρικές συνθήκες
- σε παράγοντες κινητικότητας



Βιβλιογραφική Ανασκόπηση (2/2)

Επίπεδο πόλεων:

Η επιρροή των προαναφερθέντων παραγόντων διαφέρει ανά **τύπο χρήστη** της οδού, ανά **τύπο εμπλεκόμενου οχήματος**, **μέρα/νύχτα** κτλ.

Επίπεδο πόλεων & Περιφερειών:

Ο αριθμός των ατυχημάτων και των παθόντων αποδείχτηκε ότι διαφοροποιείται στις **τουριστικές περιοχές** και στις **τουριστικές περιόδους** στην Ελλάδα.



Θεωρητικό Υπόβαθρο

Μέθοδοι Ανάλυσης

- Ομαδοποίηση (Clustering)
- Μικτό Γραμμικό Μοντέλο

Μεταβλητές

Συνεχείς για εξαρτημένες και ανεξάρτητες

Στατιστικοί Έλεγχοι

- Συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών
- Λογικοί συντελεστές β_i
- Ποιότητα λογιστικών μοντέλων (F-test, t-test) για Στατιστική σημαντικότητα 95%
- Μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας
- Ελαστικότητα και Ευαισθησία



Συλλογή Στοιχείων

Δύο Κύριες Πηγές Στοιχείων

- Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)
- Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία (EUROSTAT)



eurostat 



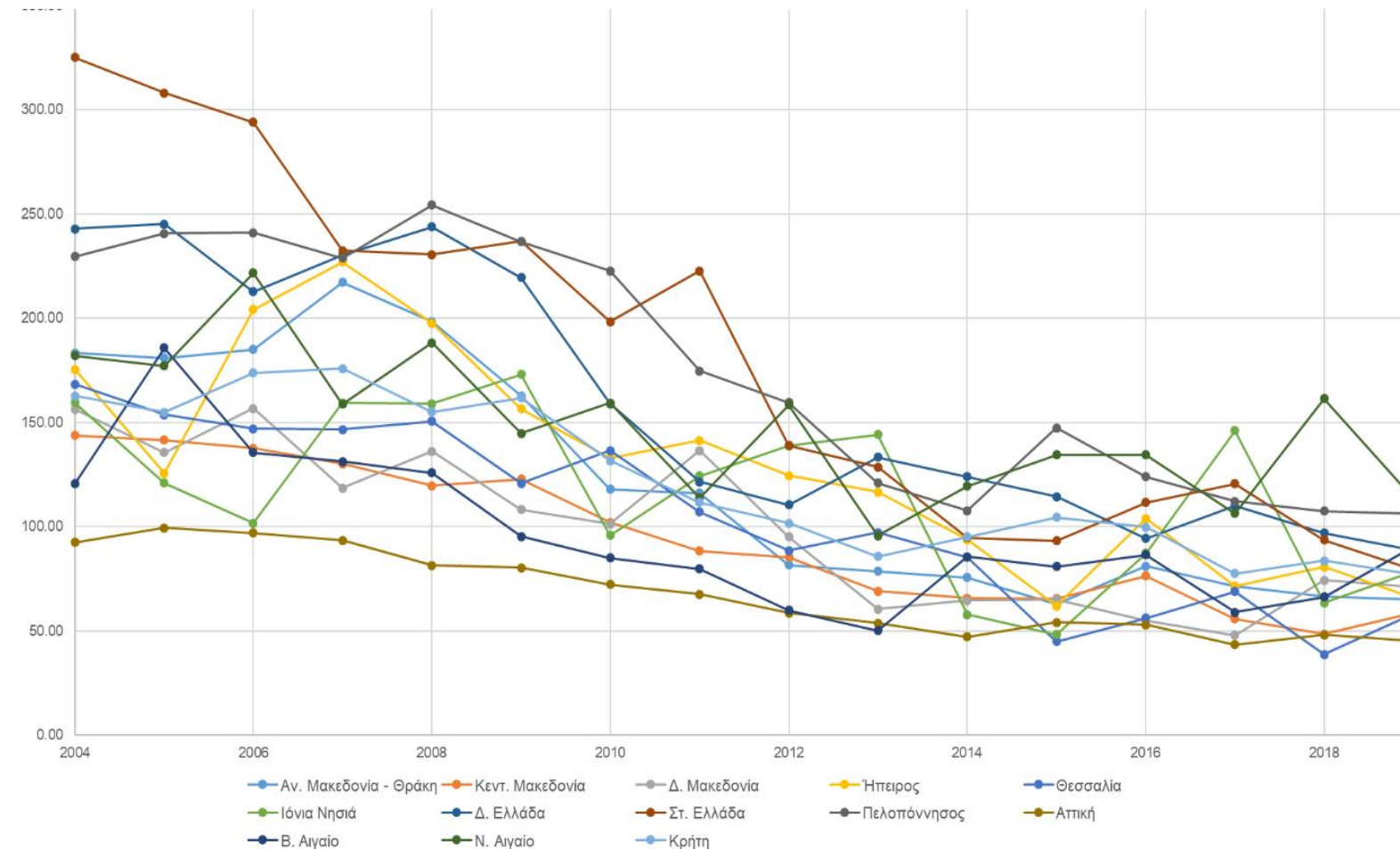
Περιγραφική Στατιστική (1/4)

Νεκροί σε ατυχήματα ανά περιφέρεια και έτος (2004 – 2019)

Ο αριθμός των **νεκρών** ακολουθεί **πτωτική** πορεία με την πάροδο των ετών για όλες τις περιφέρειες.

Πιο μεγάλη μείωση παρατηρείται στις περιφέρειες:

- **Αττικής**
- **Στερεάς Ελλάδας**
- **Πελοποννήσου**

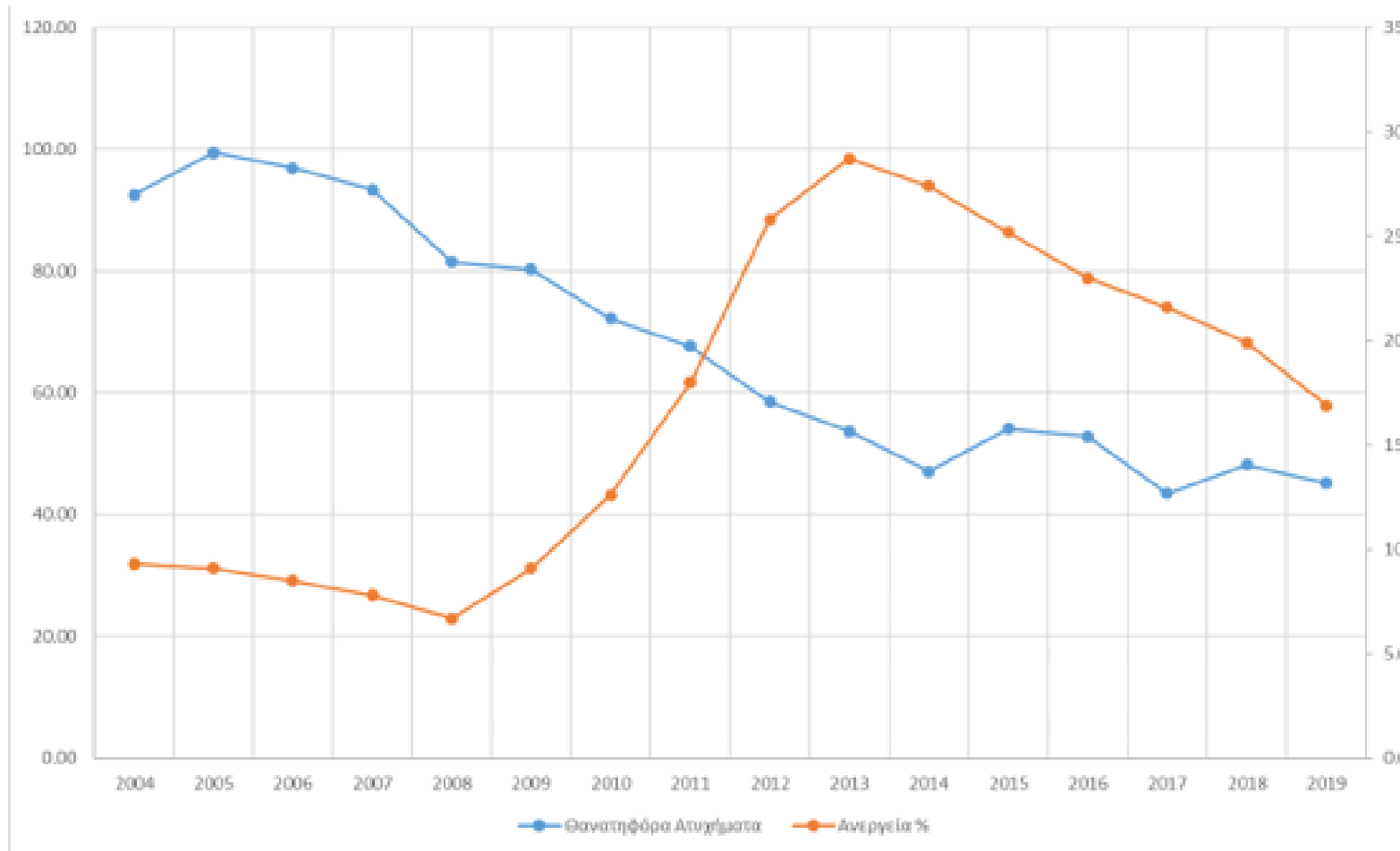


Περιγραφική Στατιστική (2/4)

- Το **Νότιο Αιγαίο** και η **Πελοπόννησος** έχουν τους **περισσότερους νεκρούς**/100.000 πληθυσμό με τον ακριβή αριθμό να ξεπερνάει τους 10 νεκρούς.
- Η **Αττική** έχει τους **λιγότερους νεκρούς**/100.000 πληθυσμό.
- Όλες οι Περιφέρειες εκτός του Βόρειου Αιγαίου παρουσιάζουν **υψηλές μειώσεις** στο ποσοστό των νεκρών για τα έτη 2010 και 2019.

Περιγραφική Στατιστική (3/4)

Ανεργία - Νεκροί (Αττική) (2004 - 2019)

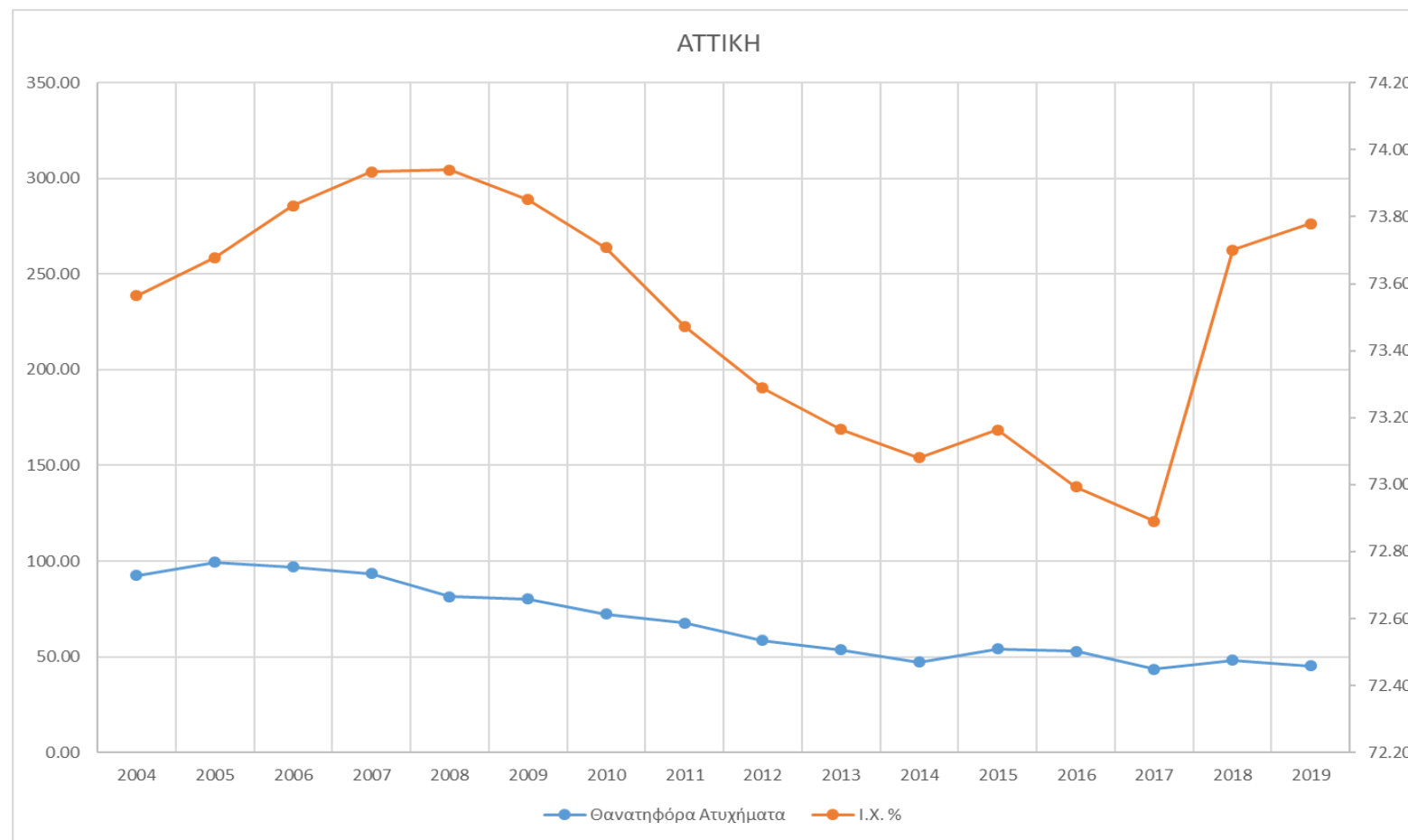


Αύξηση της ανεργίας παρατηρείται ότι συνδέεται με μείωση των νεκρών, με πιο εντονή μείωση μεταξύ των ετών 2009–2013, όπου τα ποσοστά ανεργίας ήταν τα ψηλότερα.

Αντίστοιχα αποτελέσματα και σε Περιφέρειες Κ. Μακεδονίας και Κρήτης.

Περιγραφική Στατιστική (4/4)

Ποσοστό ΙΧ – Νεκροί (Αττική) (2004 - 2019)



Για την Αττική οι δύο μεταβλητές ακολουθούν **πτωτική τάση** με θετική συσχέτιση, αλλά υπάρχει μία απότομη αύξηση του ποσοστού των ΙΧ στην Αττική το 2017.

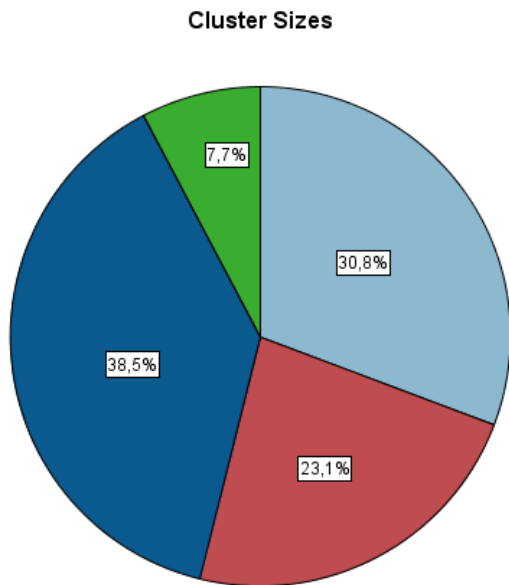
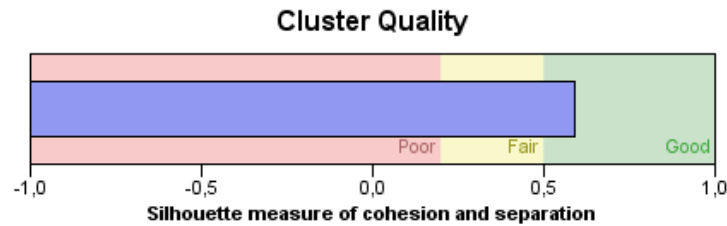
Διαδικασία Στατιστικής Επεξεργασίας

- 1) Επεξεργασία **αρχικής βάσης δεδομένων** στο Excel και δημιουργία ενοποιημένου πίνακα
- 2) Εισαγωγή βάσης δεδομένων στο πρόγραμμα **IBM SPSS**
- 3) **Έλεγχος συσχέτισης** των μεταβλητών
- 4) Καθορισμός **εξαρτημένης** και **ανεξάρτητων** μεταβλητών
- 5) **Δοκιμές** για την ανάπτυξη μοντέλων και επιλογή των Καταλληλότερων
- 6) **Στατιστικοί Έλεγχοι** των μαθηματικών μοντέλων



Ανάπτυξη Μοντέλων (1/4)

Ανάλυση συστάδων (two step cluster analysis) για ομαδοποίηση των ελληνικών περιφερειών



Cluster 1 (Νησιά)



Ιόνια νησιά, Κρήτη, Νότιο Αιγαίο, Βόρειο Αιγαίο

Cluster 2 (Δυτική και Νότια Ελλάδα)



Δυτική Ελλάδα, Πελοπόννησος, Στερεά Ελλάδα

Cluster 3 (Βόρεια Ελλάδα)



Ανατολική Μακεδονία & Θράκη, Δυτική Μακεδονία, Κεντρική Μακεδονία, Θεσσαλία, Ήπειρος

Cluster 4: Αττική



Αττική

Ανάπτυξη Μοντέλων (2/4)

Μεικτό Γραμμικό Μοντέλο για το ποσοστό θνησιμότητας σε όλες τις ελληνικές περιφέρειες

Parameter	Coefficient	t-test	Sig.	e_i
Intercept	5,064	8,215	0,000	-
Cluster 1	0,759	5,499	0,000	-
Cluster 2	1,062	5,999	0,000	-
Cluster 3	0,533	4,615	0,000	-
Cluster 4	0	.	.	-
Unemployment (%)	-0,040	-16,166	0,000	-0,146
LN(Motorc/pop)	-0,196	-3,01	0,003	-0,200
PassengerCar (%)	0,015	2,705	0,008	0,179
HospitalBeds/pop	-0,054	-2,037	0,043	-0,045
-2 Restricted Log Likelihood	17,728			

Αύξηση των ποσοστού της ανεργίας



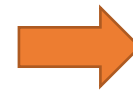
Μείωση νεκρών σε οδικά ατυχήματα ανά πληθυσμό

Αύξηση ποσοστού ΕΙΧ στο σύνολο του στόλου



Αύξηση αριθμού των νεκρών σε οδικά ατυχήματα

Αύξηση αριθμού μοτοσυκλετών σε κυκλοφορία



Μείωση αριθμού νεκρών σε οδικά ατυχήματα

Ανάπτυξη Μοντέλων (3/4)

Μεικτό Γραμμικό Μοντέλο για το ποσοστό θνησιμότητας ανά ομάδα περιοχών

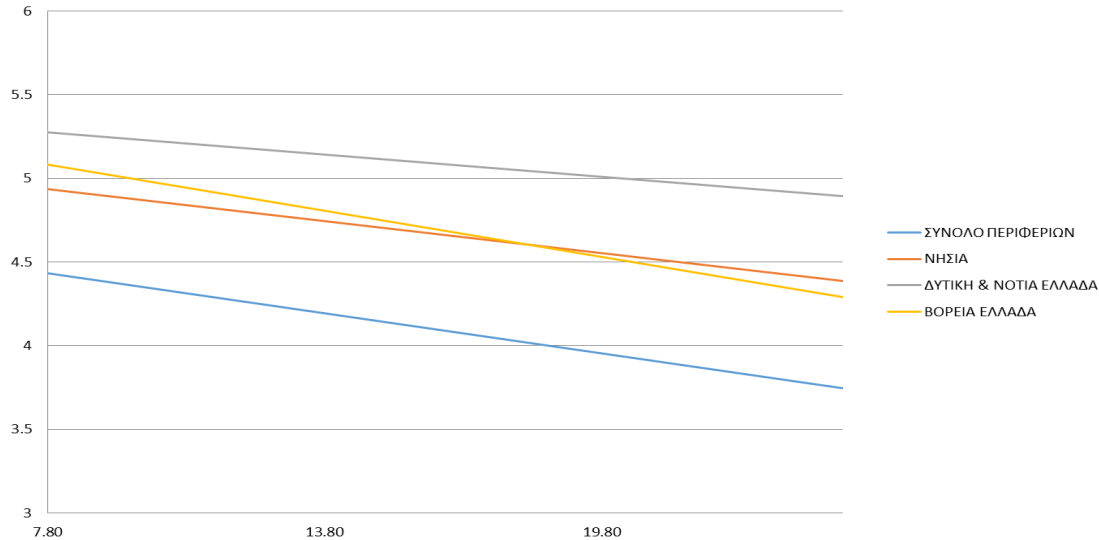
	Cluster 1 (Νησιά)				Cluster 2 (Δητική & Νότια Ελλάδα)				Cluster 3 (Βόρεια Ελλάδα)			
Parameter	Coefficient	t-test	Sig.	e _i	Coefficient	t-test	Sig.	e _i	Coefficient	t-test	Sig.	e _i
Intercept	3.095	9.436	0.000	-	7.980	7.777	0.000	-	8.776	8.056	0.000	-
Unemployment (%)	-0.032	-12.396	0.000	-0.098	-0.022	-3.733	0.001	-0.076	-0.046	-10.602	0.000	-0.189
LN (Motorc/pop)	-0.136	-2.213	0.053	0.154	-0.862	-3.865	0.000	-0.780	-0.374	-3.363	0.001	-0.359
PassengerCar (%)	0.060	48.581	0.000	0.627	0.017	2.025	0.049	0.156	-0.018	-1.533	0.130	-0.237
HospitalBeds/pop	-0.037	-7.588	0.000	-0.028	-0.240	-3.222	0.002	-0.118	0.133	-2.348	0.021	-0.132
-2 Restricted Log Likelihood	115.578				4.997				35.296			

Νησιά, Δυτική & Νότια Ελλάδα, Βόρεια Ελλάδα:

- Τα προηγούμενα αποτελέσματα επιβεβαιώνονται και ανα ομάδα περιφερειών

Ανάπτυξη Μοντέλων (4/4)

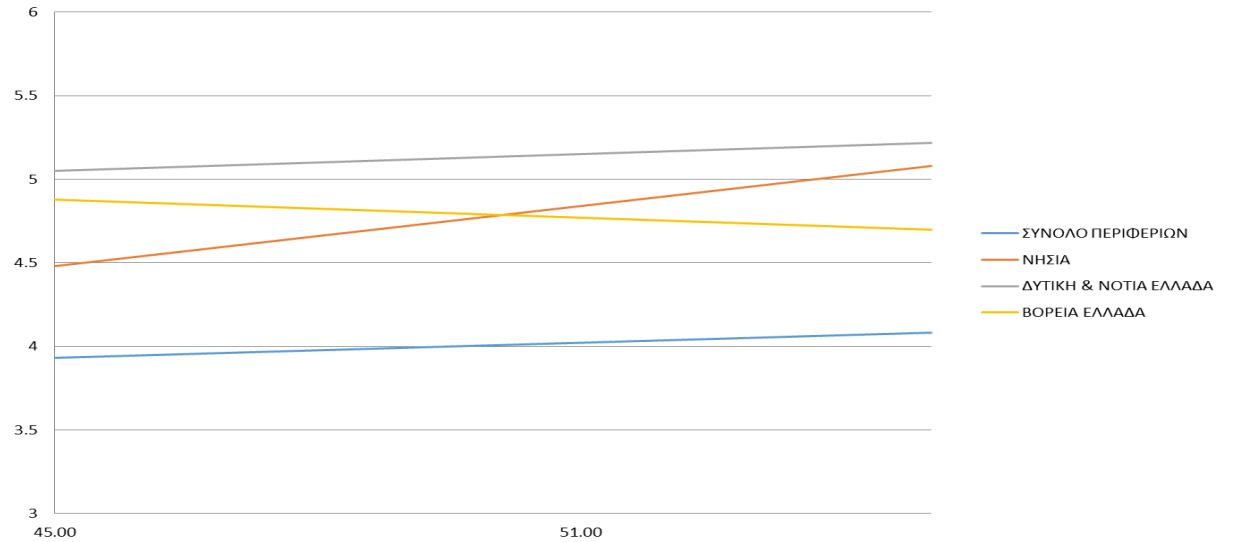
Ανάλυση ευαισθησίας



LN(Fatalities/pop)-Unemployment(%)

Η αύξηση του ποσοστού ανεργίας:

- συνδέεται με μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων
- επηρεάζει περισσότερο τα οδικά ατυχήματα στη Βόρεια Ελλάδα



LN(Fatalities/pop)-PassengerCar(%)

Η αύξηση του ποσοστού ΙΧ:

- προκαλεί μείωση των θανάτων για τη Βόρεια Ελλάδα
- επιφέρει αύξηση στις υπόλοιπες ομάδες και στο σύνολο των περιφερειών
- επηρεάζει περισσότερο τα οδικά ατυχήματα στα Νησιά

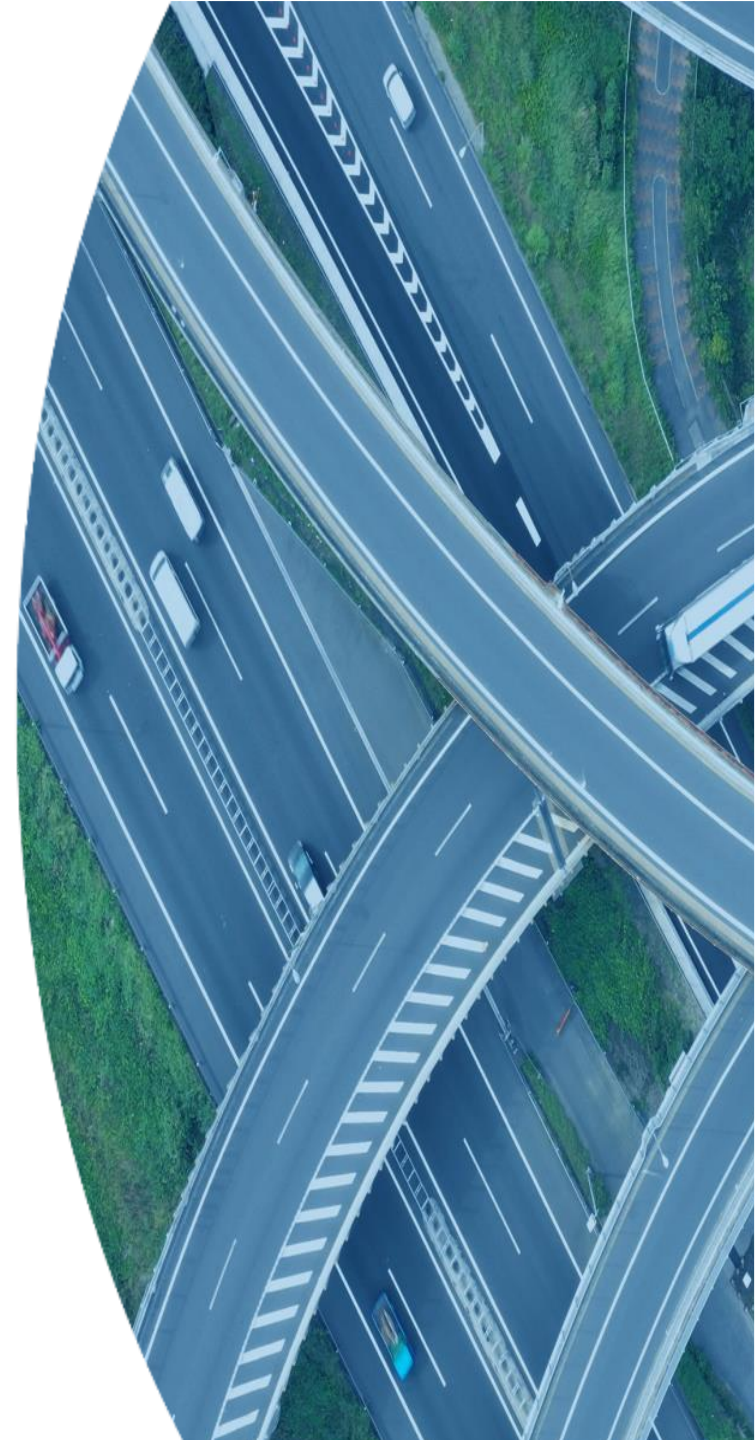
Συμπεράσματα (1/2)

- **Αύξηση ανεργίας** συσχετίζεται με **μείωση** του αριθμού των **θανάτων** σε οδικά ατυχήματα, καθώς η μείωση του εισοδήματος των πολιτών συνοδεύεται από **μείωση κυκλοφοριακού φόρτου**
- Η **επιρροή της ανεργίας** στην οδική ασφάλεια είναι μεγαλύτερη στη **Βόρεια Ελλάδα**. Το οποίο πιθανώς οφείλεται στην ικανότητα των περιφερειών με πιο σταθερές οικονομίες να απορροφούν καλύτερα τα αποτελέσματα των οικονομικών κρίσεων
- **Το ποσοστό των ΙΧ** στον στόλο των οχημάτων συχετίζεται θετικά με **αριθμό νεκρών** σε οδικά ατυχήματα, λόγω της επερχόμενης αύξησης των μετακινήσεων και αντίστροφα.



Συμπεράσματα (2/2)

- **Αύξηση επιβατικών αυτοκινήτων** στο συνολικό στόλο των οχημάτων οδηγεί σε μεγαλύτερη **αύξηση των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων** στα νησιά
- Θετική σχέση εντοπίστηκε, μεταξύ του **αριθμού των μοτοσυκλετών** που βρίσκονται σε κυκλοφορία και των **νεκρών** σε οδικά ατυχήματα. Η οικονομική κρίση συνδέεται πιθανά με στροφή προς πιο οικονομικά μέσα μεταφοράς, όπως τα δίκυκλα.
- Η **διαθεσιμότητα νοσοκομειακών κλινών** ανά πληθυσμό χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης του επιπέδου περίθαλψης μετά τη σύγκρουση, υποδεικνύοντας ότι οι περιοχές με **χαμηλότερες** διαθέσιμες νοσοκομειακές κλίνες ανά πληθυσμό παρουσίασαν **αυξημένα θύματα** τροχαίων δυστυχημάτων.



Προτάσεις για βελτίωση Οδικής Ασφάλειας

- Πληροφόρηση τουριστών & ντόπιων που διαμένουν σε **τουριστικές περιοχές**
- Πληροφόρηση του κοινού για **περιόδους υψηλής επικινδυνότητας**
- **Επαγρύπνηση του κρατικού μηχανισμού** σε περιόδους υψηλής επικινδυνότητας
- **Βελτίωση των υποδομών** σε περιοχές με υψηλό ποσοστό και αριθμό ατυχημάτων



Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

- Συλλογή δεδομένων & μεταβλητών από **μεγαλύτερο χρονικό εύρος**
- Να συμπεριληφθούν **επιπλέον μεταβλητές για κάθε Περιφέρεια**
- **Σύγκριση αποτελεσμάτων** με αντίστοιχα μοντέλα άλλων χωρών
- Έρευνα αναφορικά με τους **Νομούς της Ελλάδας** και κατάταξη αυτών, όπως ακριβώς έγινε και με τις Περιφέρειες
- Διερεύνηση της συσχέτισης των ίδιων δεικτών με τον αριθμό των νεκρών ανά εκατό χιλιάδες στα οδικά ατυχήματα με **χρήση άλλων στατιστικών μεθόδων**
- Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε θα μπορούσε να επαναληφθεί **μετά από λίγα χρόνια**, όπου περισσότερα στοιχεία θα είναι διαθέσιμα





Σας Ευχαριστώ για την
προσοχή σας



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ



Συγκριτική ανάλυση επιρροής βασικών κοινωνικοοικονομικών δεικτών στα οδικά ατυχήματα στις Περιφέρειες της Ελλάδας

Νίκος Παπαδόπουλος

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Αθήνα, Μάρτιος 2022