



ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΕΛΛΗΝΩΝ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΩΝ



7^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας
Λάρισα, 11-12 Οκτωβρίου 2018

Η επιρροή των κοινωνικό-οικονομικών και συγκοινωνιακών συνθηκών στην οδική ασφάλεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση



Δημήτρης Νικολάου, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
Κατερίνα Φώλλα, Υποψήφια Διδάκτωρ ΕΜΠ
Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Λάρισα, 11 Οκτωβρίου 2018

Εισαγωγή

- Τα οδικά ατυχήματα έχουν τεράστιο **οικονομικό** και **κοινωνικό κόστος**
- **1,25 εκατομμύρια άνθρωποι** χάνουν τη ζωή τους σε οδικά ατυχήματα κάθε χρόνο παγκοσμίως
- Το 2017, καταγράφηκαν περίπου **25.500 νεκροί** στην Ε.Ε. (EC, 2018) και **740** στην Ελλάδα (ΕΛΣΤΑΤ, 2018).
- Κόστος στα κράτη: περίπου **3% του ΑΕΠ** (WHO, 2015)



Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

- Τα ποσοστά νεκρών σε οδικά ατυχήματα σχετίζονται με το κατά κεφαλήν **Α.Ε.Π.**, την **πυκνότητα οχημάτων** και τον **πληθυσμό ανά νοσοκομειακή κλίνη** (Jacobs & Cutting, 1986).
- Τα ποσοστά νεκρών σε οδικά ατυχήματα υποχωρούν σε ένα σχετικό **εύρος ιδιοκτησίας οχημάτων** (200-300 οχήματα ανά κάτοικο), μετά το οποίο η αύξουσα τάση των ποσοστών των νεκρών μετατρέπεται σε φθίνουσα (Yannis et al., 2011).
- Σε μακροσκοπικό επίπεδο η **σχέση ευημερίας και θνησιμότητας σε οδικά ατυχήματα** φαίνεται να είναι μη γραμμική (Van Beeck et al., 2000) .
- Από τη διερεύνηση της επιρροής της **οικονομικής ύφεσης** 2008-2010 προέκυψε ότι η μείωση του Α.Ε.Π. και η αύξηση της ανεργίας επιφέρει μείωση στον αριθμό των οδικών ατυχημάτων (Wegman et al., 2017).



Στόχος

- Η διερεύνηση της επιρροής οικονομικών, κοινωνικών και συγκοινωνιακών δεικτών στην οδική ασφάλεια στην περίοδο της κρίσης στην Ευρώπη.



Πηγές Δεδομένων

- Αριθμός **νεκρών στα οδικά ατυχήματα**: Βάση δεδομένων του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α/ OECD)
- **Πληθυσμός**: Βάση δεδομένων της Παγκόσμιας Τράπεζας (World Bank)
- Δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (**HDI**): Βάση δεδομένων του Προγράμματος Ανάπτυξης Ηνωμένων Εθνών (UNDP)
- **Αυτοκτονίες**: Βάση δεδομένων του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ/ WHO) και EUROSTAT
- **Διανυόμενα επιβατοχιλιόμετρα**: Βάση δεδομένων της διεθνούς ομοσπονδίας οδών (IRF)



Μεθοδολογία

Ομάδες κρατών

- **Χαμηλή οικονομική επίδοση** (low economic performance): Βουλγαρία, Τσεχία, Εσθονία, Ελλάδα, Κροατία, Λετονία, Λιθουανία, Ουγγαρία, Μάλτα, Πολωνία, Πορτογαλία, Ρουμανία, Σλοβενία, Σλοβακία
- **Μεγάλες χώρες** (largest countries): Γερμανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Ηνωμένο Βασίλειο
- **Υψηλή οικονομική επίδοση** (high economic performance): Βέλγιο, Δανία, Λουξεμβούργο, Ολλανδία, Αυστρία, Φινλανδία, Σουηδία, Νορβηγία, Ελβετία
- Δύο χρονικές περιόδους μελετήθηκαν ξεχωριστά: **2006-2010** και **2011-2015**.

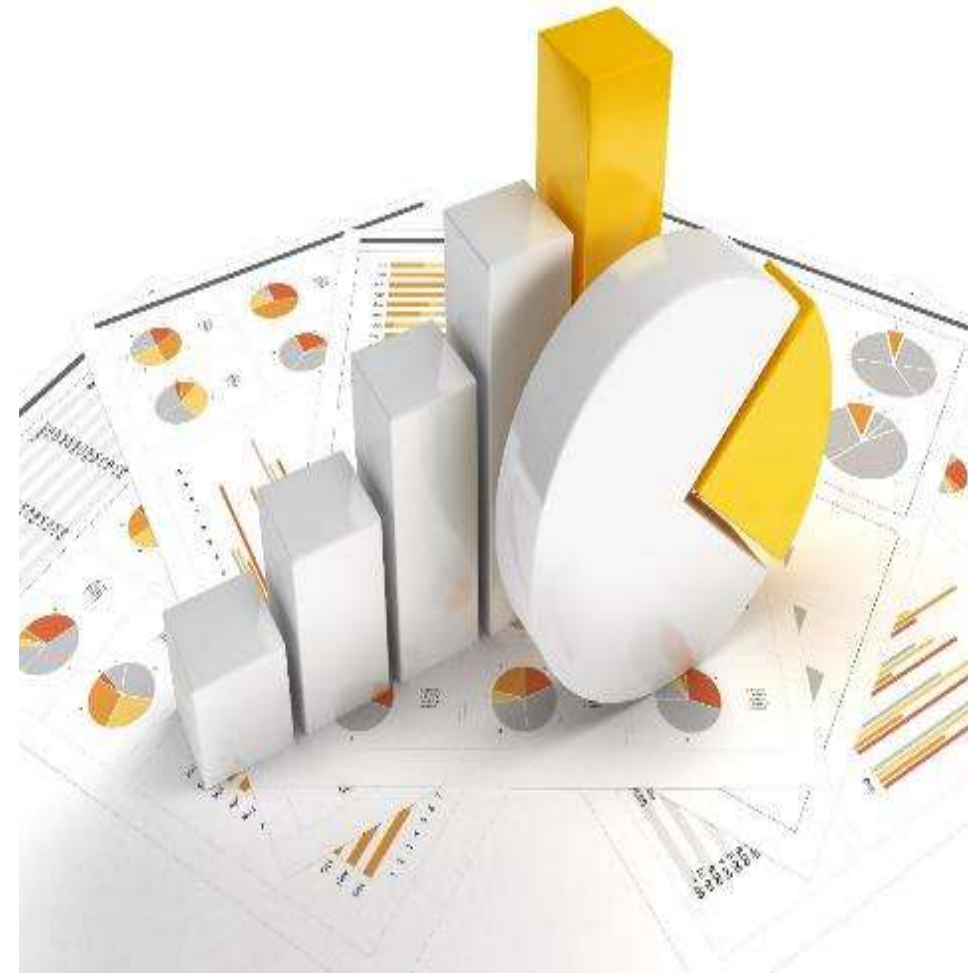


Γραμμικό Μικτό Μοντέλο (1/2)

Μαθηματική σχέση: $y = Xb + Zu + e$,

Όπου:

- y είναι ένα $n \times 1$ διάνυσμα n παρατηρούμενων αρχείων
- b είναι ένα $p \times 1$ διάνυσμα p τιμών των μεταβλητών σταθερών επιδράσεων
- u είναι ένα $q \times 1$ διάνυσμα q τιμών των μεταβλητών τυχαίων επιδράσεων
- e είναι ένα $n \times 1$ διάνυσμα των τυχαίων υπολοίπων
- X είναι ένας πίνακας συντελεστών (design matrix) της τάξης $n \times p$, ο οποίος συσχετίζει τα αρχεία του y με τις μεταβλητές του b
- Z είναι ένας πίνακας συντελεστών (design matrix) της τάξης $n \times q$, ο οποίος συσχετίζει τα αρχεία του y με τις μεταβλητές του u



Γραμμικό Μικτό Μοντέλο (2/2)

- Εξαρτημένη μεταβλητή $LN(F/P)$
- Μεταβλητές Σταθερών επιδράσεων:
Παράγοντας (ομάδα κρατών)
Συμμεταβλητές (HDI , S/P , $\sqrt{BioPkm}$)
- Στατιστικοί έλεγχοι:
 1. LRT για τη στατιστική εμπιστοσύνη του μοντέλου
 2. F-tests για τον έλεγχο των σταθερών επιδράσεων
 3. t-tests για τον έλεγχο των συντελεστών των σταθερών επιδράσεων
 4. Wald Z για τον έλεγχο των υπολοίπων



Αποτελέσματα (1/2)

Για το σύνολο των κρατών:

	2006-2010				2011-2015			
	ΣΥΝΟΛΟ ΚΡΑΤΩΝ							
Παράμετρος	Estimate	t	Sig	ei*	Estimate	t	Sig	ei*
Σταθερός όρος	4,039	3,748	0,000		6,406	7,552	0,000	
Group= 1	5,678	2,162	0,032		4,069	1,791	0,076	
Group=2	12,779	3,356	0,001		9,405	2,910	0,004	
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	-2,662	-2,009	0,047	-8,66	-5,929	-5,786	0,000	-22,13
Αυτοκτονίες	0,020	4,540	0,000	1,00	0,019	5,166	0,000	1,00
Διανυόμενα Επιβατοχιλιόμετρα	0,031	3,370	0,001	1,41	0,038	5,613	0,000	2,19
Group= 1*(Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης)	-5,957	-2,076	0,040		-4,067	-1,677	0,096	
Group= 2*(Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης)	-15,894	-3,343	0,001		-12,201	-3,096	0,002	
Group= 1* (Αυτοκτονίες)								
Group= 2* (Αυτοκτονίες)								
Group= 1*(Διανυόμενα Επιβατοχιλιόμετρα)	-0,068	-3,463	0,001		-0,071	-4,426	0,000	
Group= 2*(Διανυόμενα Επιβατοχιλιόμετρα)								
Likelihood ratio test	180,500				272,760			
Βαθμοί ελευθερίας	11				11			
	Estimate	Wald Z	Sig		Estimate	Wald Z	Sig	
Residual	0,091	8,000	0,000		0,049	8,000	0,000	



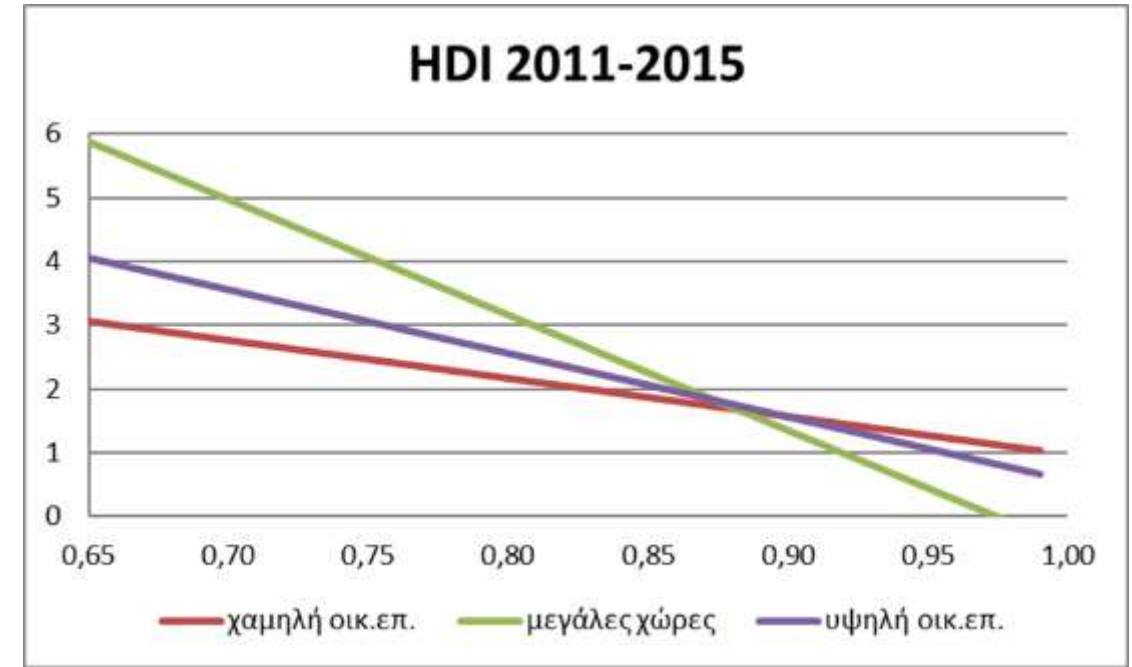
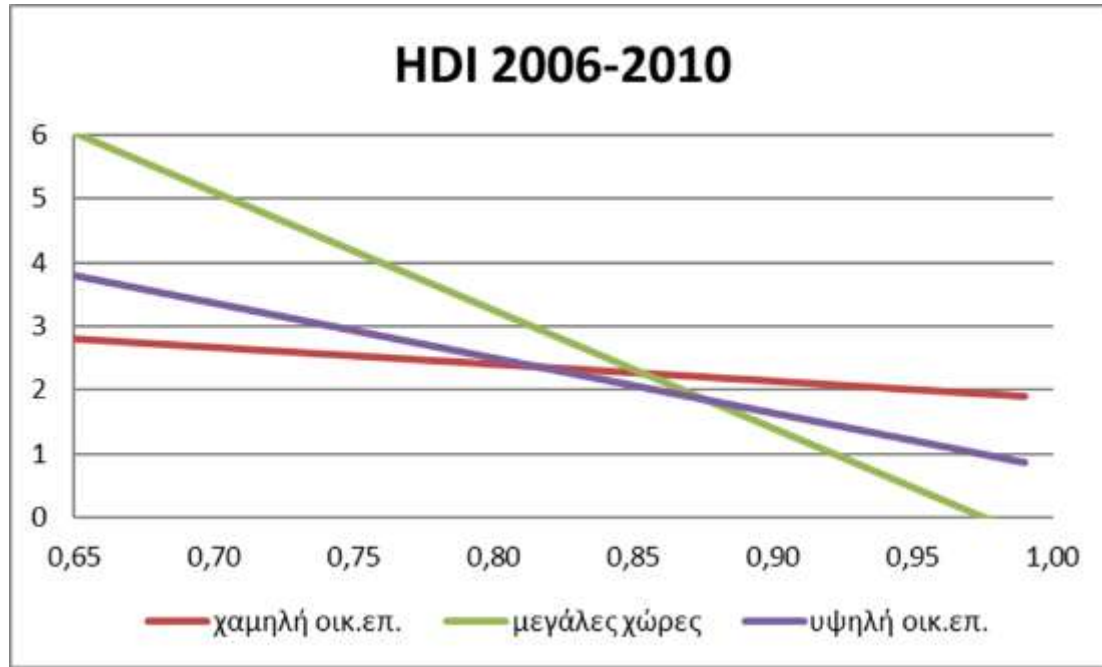
Αποτελέσματα (2/2)

Για κάθε ομάδα κρατών:

	2006-2010				2011-2015			
	ΧΑΜΗΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ(group=3)							
Παράμετρος	Estimate	t	Sig	ei*	Estimate	t	Sig	ei*
Σταθερός όρος	4,038	2,905	0,004		6,406	6,694	0,000	
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	-2,662	-1,605	0,113	-12,32	-5,929	-5,128	0,000	-24,28
Αυτοκτονίες	0,020	3,629	0,001	1,71	0,019	4,579	0,000	1,38
Διανυόμενα Επιβατοχιλιόμετρα	0,031	2,693	0,009	1,00	0,038	4,974	0,000	1,00
Likelihood ratio test	7,910				52,094			
Βαθμοί ελευθερίας	3				3			
	Estimate	Wald Z	Sig		Estimate	Wald Z	Sig	
Residual	0,142	5,745	0,000		0,063	5,745	0,000	
	ΜΕΓΑΛΕΣ ΧΩΡΕΣ(group=2)							
Παράμετρος	Estimate	t	Sig	ei*	Estimate	t	Sig	ei*
Σταθερός όρος	16,817	10,955	0,000		15,811	8,332	0,000	
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	-18,557	-9,669	0,000	-12,76	-18,131	-7,829	0,000	-67,91
Αυτοκτονίες					0,025	2,535	0,019	1,00
Διανυόμενα Επιβατοχιλιόμετρα	0,047	4,810	0,000	1,00	0,061	5,859	0,000	6,70
Likelihood ratio test	56,694				48,118			
Βαθμοί ελευθερίας	3				3			
	Estimate	Wald Z	Sig		Estimate	Wald Z	Sig	
Residual	0,016	3,240	0,001		0,018	3,240	0,001	
	ΥΨΗΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ(group=1)							
Παράμετρος	Estimate	t	Sig	ei*	Estimate	t	Sig	ei*
Σταθερός όρος	9,717	5,674	0,000		10,476	5,289	0,000	
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	-8,619	-4,737	0,000	23,08	-9,996	-4,838	0,000	29,86
Αυτοκτονίες					0,029	1,703	0,096	-1,20
Διανυόμενα Επιβατοχιλιόμετρα	-0,037	-2,976	0,005	1,00	-0,033	-2,421	0,020	1,00
Likelihood ratio test	46,210				70,748			
Βαθμοί ελευθερίας	3				3			
	Estimate	Wald Z	Sig		Estimate	Wald Z	Sig	
Residual	0,046	4,528	0,000		0,043	4,528	0,000	



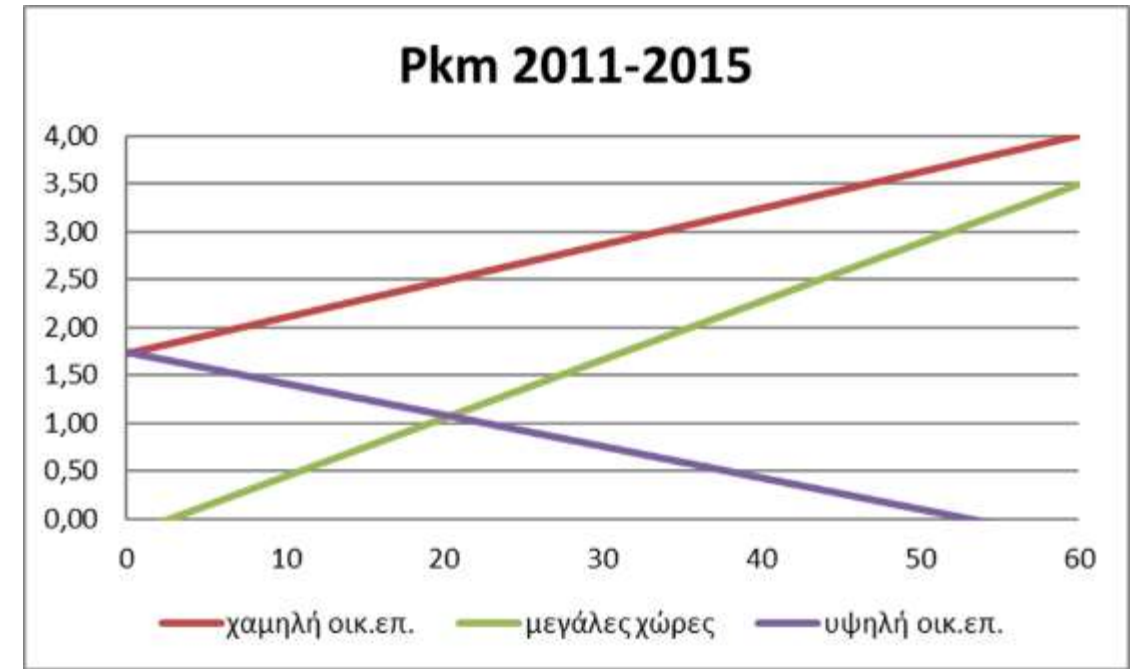
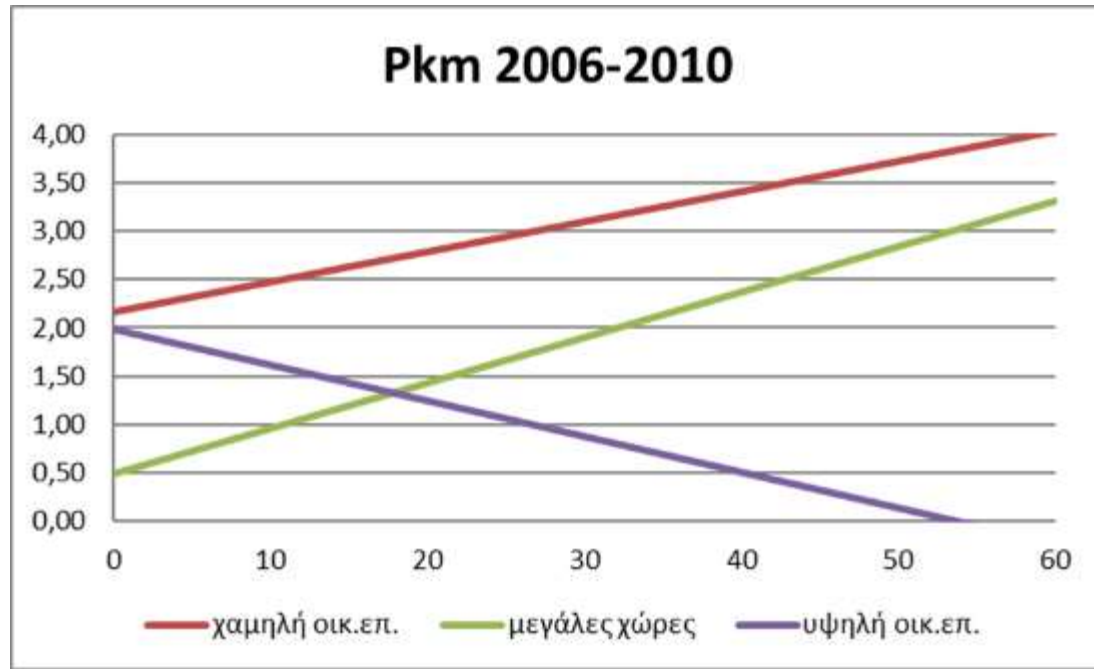
Ανάλυση ευαισθησίας (1/2)



Στα παραπάνω διαγράμματα διαπιστώνεται ότι ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (HDI) παρουσιάζει την μεγαλύτερη επιρροή στην ομάδα των μεγάλων χωρών και την μικρότερη επιρροή στα κράτη με χαμηλή οικονομική επίδοση.



Ανάλυση ευαισθησίας (2/2)



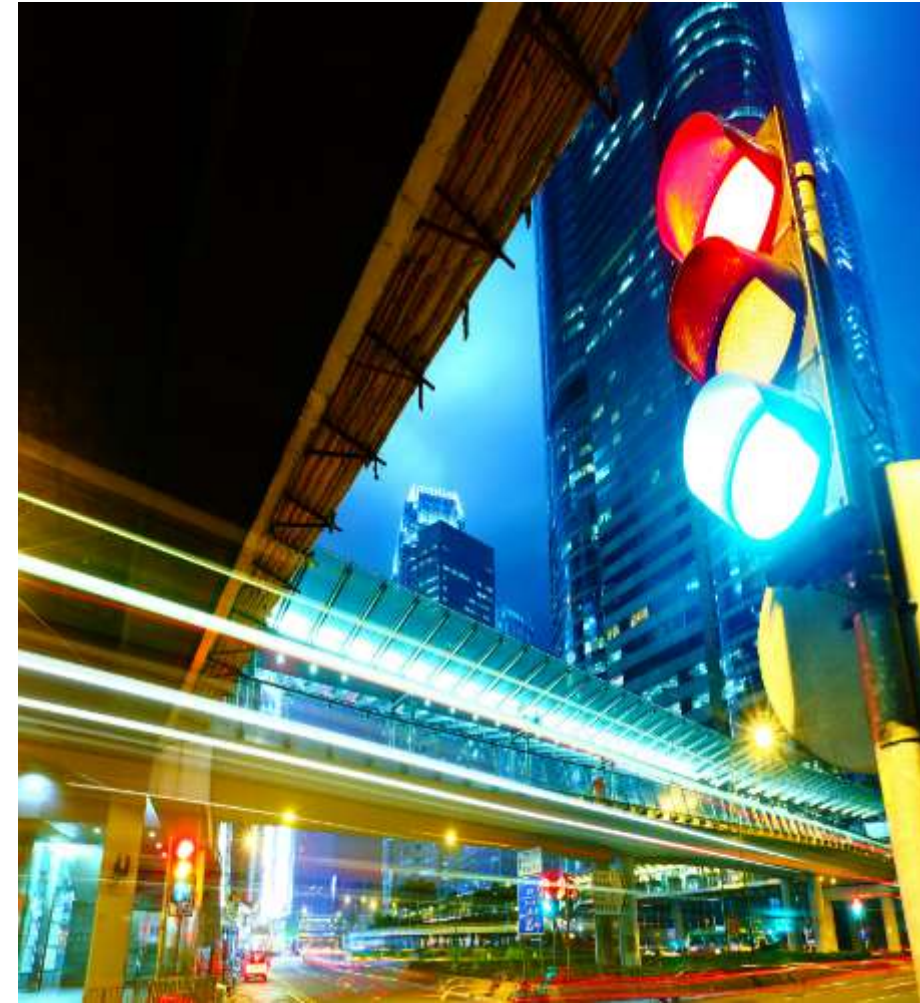
Αύξηση των διανυόμενων επιβατοχιλιομέτρων σημαίνει αύξηση της έκθεσης σε κίνδυνο των χρηστών της οδού και κατά συνέπεια υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος τραυματισμού σε ατύχημα.

Παρ' όλα αυτά, στα παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται αρνητική συσχέτιση μεταξύ των επιβατοχιλιομέτρων και του αριθμού των νεκρών σε οδικά ατυχήματα για τα κράτη με υψηλή οικονομική επίδοση.



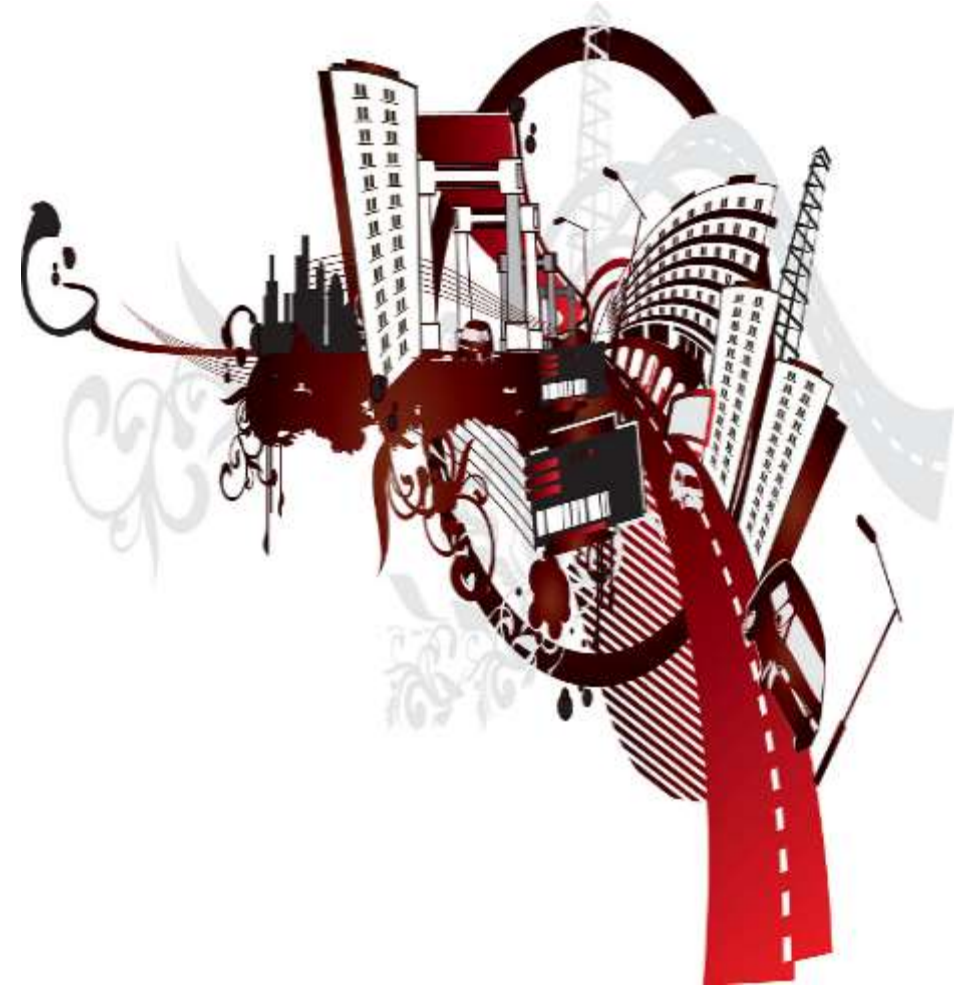
Συμπεράσματα (1/2)

- Αύξηση του HDI οδηγεί σε **βελτίωση της οδικής ασφάλειας**, υποδεικνύοντας τη συνεπαγόμενη υψηλότερη κουλτούρα οδικής ασφάλειας.
- Στα **κράτη με υψηλή οικονομική επίδοση**, αύξηση των διανυόμενων οχηματοχιλιομέτρων συσχετίζεται με μείωση των νεκρών σε οδικά ατυχήματα.
- Ο δείκτης **HDI** φαίνεται να έχει μεγαλύτερη επιρροή στην ομάδα των μεγάλων πληθυσμιακά χωρών, ενώ τη μικρότερη επιρροή στα κράτη με χαμηλή οικονομική επίδοση.
- Η **εξέλιξη της οικονομίας** επιδρά στην εξέλιξη των οδικών ατυχημάτων περισσότερο από τους κοινωνικούς και τους συγκοινωνιακούς δείκτες.
- Μετά την **οικονομική κρίση**, η επίδραση της οικονομίας είναι ακόμα μεγαλύτερη (2,5 φορές).



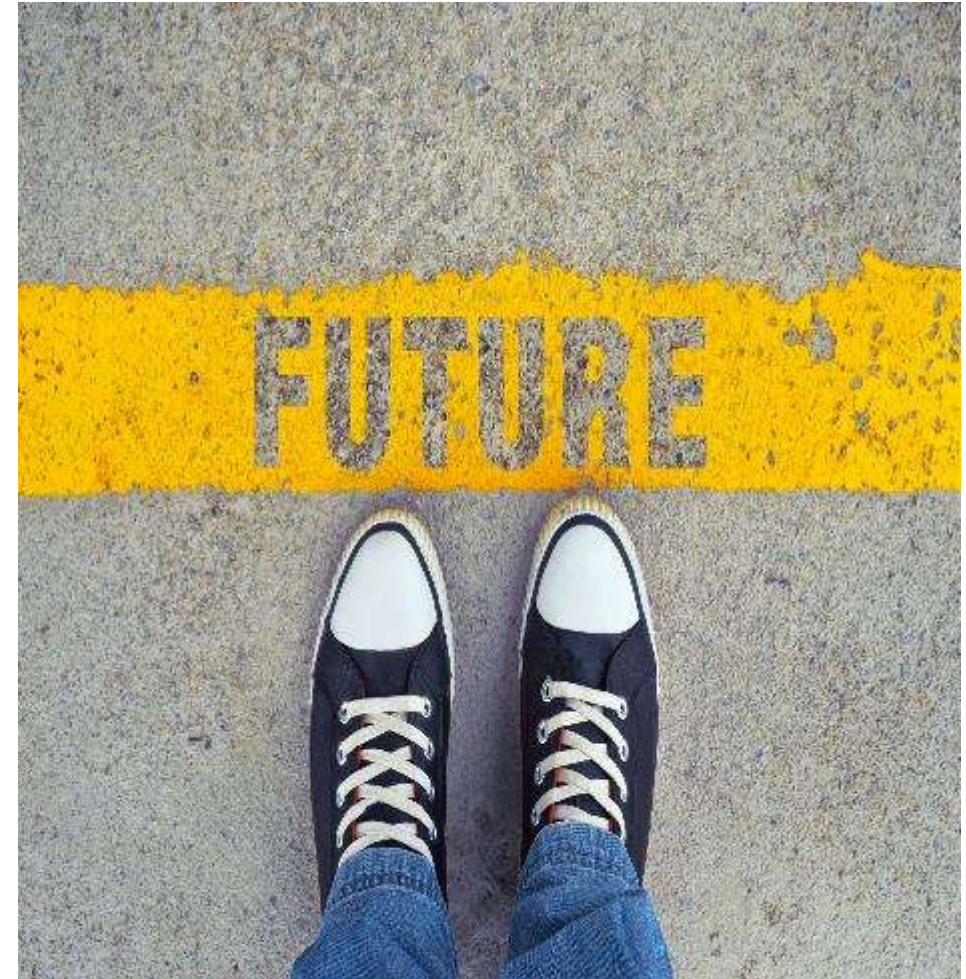
Συμπεράσματα (2/2)

- Για τα **διανυόμενα επιβατοχιλιόμετρα** παρατηρείται αύξηση της σχετικής επιρροής στον αριθμό των νεκρών στα οδικά ατυχήματα την περίοδο μετά την οικονομική κρίση (1,5 φορά μεγαλύτερη).
- Μεγαλύτερη μεταβολή της επιρροής του δείκτη HDI στα οδικά ατυχήματα παρατηρήθηκε **στα κράτη με χαμηλή οικονομική επίδοση**, και μάλιστα η επιρροή αυτή είναι μεγαλύτερη κατά την περίοδο 2011-2015.
- Η αύξηση των **αυτοκτονιών** συσχετίζεται θετικά με τον αριθμό των νεκρών στα οδικά ατυχήματα. Παρ' όλα αυτά, το φαινόμενο χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.



Προτάσεις

- Η **επιρροή οικονομικών, κοινωνικών και συγκοινωνιακών δεικτών** θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από τους αρμόδιους φορείς της πολιτείας κατά τη φάση της αξιολόγησης της εφαρμογής του προγράμματος.
- Ειδική μνεία θα πρέπει να δίνεται **σε σημαντικά κοινωνικά ζητήματα**, καθώς έχουν αντίκτυπο στην ψυχολογία και στην κουλτούρα των πολιτών και κατά συνέπεια στο επίπεδο οδικής ασφάλειας.
- Τέλος, τα κράτη οφείλουν να θέσουν ως στόχο την **βελτίωση της ποιότητας της ζωής και της εκπαίδευσης των πολιτών** για την επίτευξη επιπλέον καλύτερου επιπέδου οδικής ασφάλειας.





ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΕΛΛΗΝΩΝ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΩΝ



7^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας
Λάρισα, 11-12 Οκτωβρίου 2018

Η επιρροή των κοινωνικό-οικονομικών και συγκοινωνιακών συνθηκών στην οδική ασφάλεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση



Δημήτρης Νικολάου, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ
Κατερίνα Φώλλα, Υποψήφια Διδάκτωρ ΕΜΠ
Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ

Λάρισα, 11 Οκτωβρίου 2018