



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Παράγοντες επιρροής της οδικής ασφάλειας των παιδιών στην Ευρώπη

Αλεξία Γεωργίου

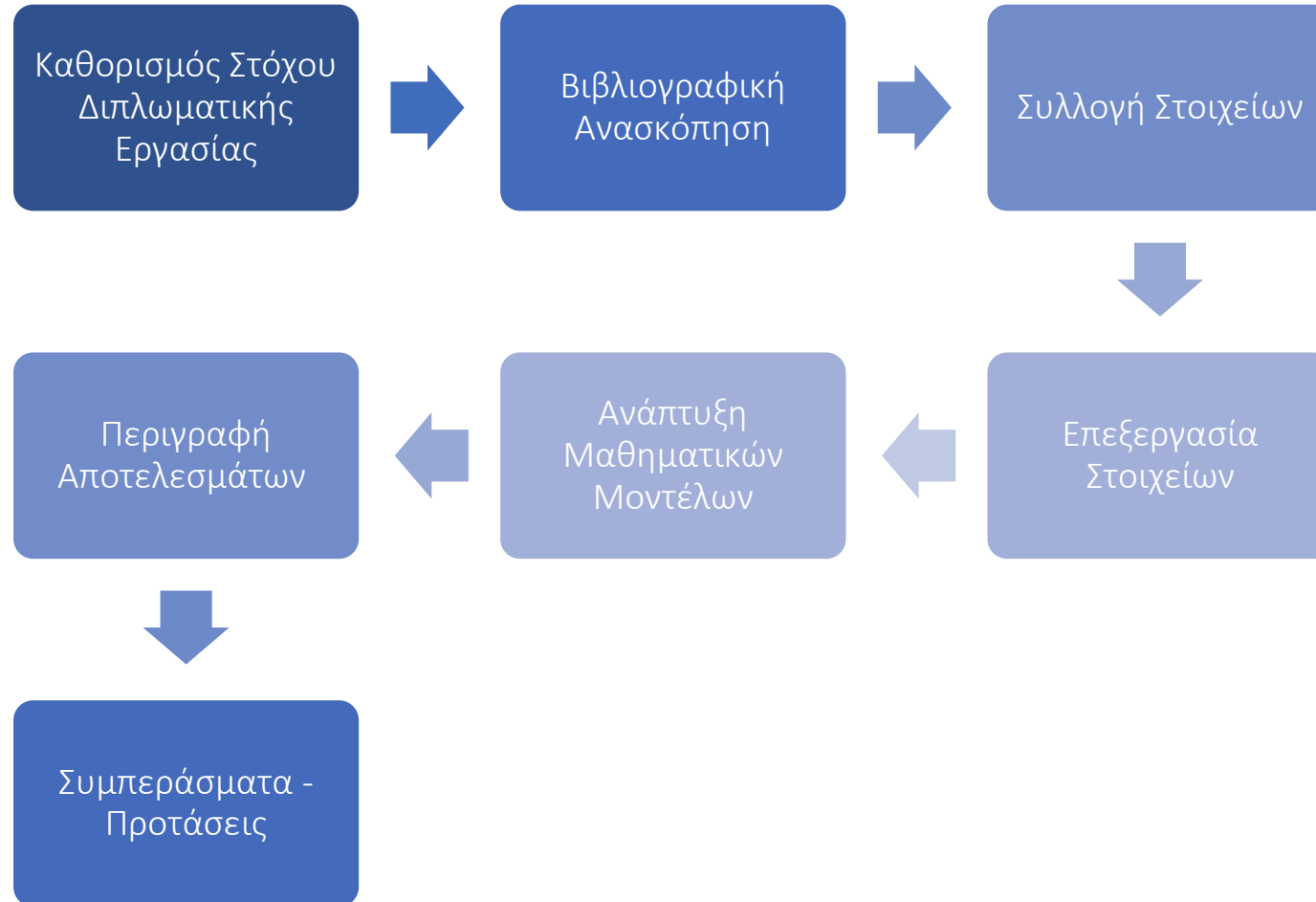
Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Αθήνα, Οκτώβριος 2023



Στόχος Διπλωματικής Εργασίας



Βασικά Στάδια Διπλωματικής Εργασίας



Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Επίδραση συστημάτων συγκράτησης

Ο ισχυρότερος παράγοντας για τραυματισμό στα οδικά ατυχήματα με παιδιά είναι η μη χρήση ενός συστήματος συγκράτησης

Τα κατάλληλα συγκρατημένα παιδιά στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου έχουν τον χαμηλότερο κίνδυνο

Οι πλήρως ενεργοποιημένοι αερόσακοι αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για τα παιδιά

Λανθασμένη χρήση συστημάτων συγκράτησης

Τα συστήματα ISOFIX είναι σημαντικά καλύτερα από τους άλλους τύπους συγκράτησης

Οι κακές καιρικές συνθήκες και οι σύντομες διαδρομές οδηγούν σε υψηλότερα ποσοστά λανθασμένης χρήσης

Τα συστήματα ISOFIX μειώνουν το ποσοστό λανθασμένης χρήσης

Προτάσεις για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας

Εκπαίδευση των παιδιών στην οδική ασφάλεια, προσαρμοσμένη στο στάδιο ανάπτυξης του παιδιού

Βελτίωση του εξοπλισμού ασφαλείας των οχημάτων

Μέτρα που έχουν ως στόχο τη βελτίωση της οδικής συμπεριφοράς όλων των χρηστών της οδού

Συλλογή και Επεξεργασία Στοιχείων



Ευρωπαϊκή βάση δεδομένων CARE : αριθμός των θυμάτων οδικών ατυχημάτων και χαρακτηριστικά αυτών των ατυχημάτων



Έρευνα ESRA : απόψεις των οδηγών για την οδική ασφάλεια (χρήση ζώνης, παιδικού καθίσματος, ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων)



Στατιστική υπηρεσία Eurostat : δεδομένα για το εισόδημα και το μορφωτικό επίπεδο

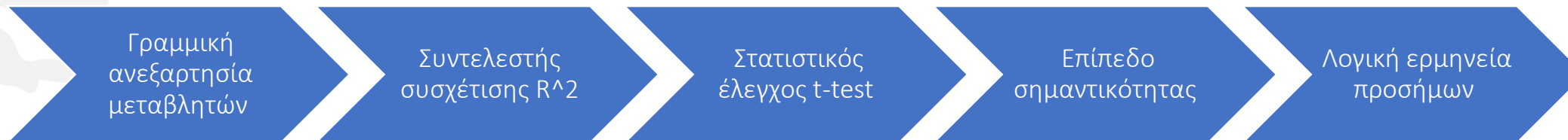
Δημιουργία δύο βάσεων δεδομένων

- Συσχέτιση επιδόσεων οδικής ασφάλειας με κοινωνικοοικονομικούς δείκτες και τις απόψεις των οδηγών για θέματα οδικής ασφάλειας (19 κράτη-μέλη της Ε.Ε. και Ισλανδία, Νορβηγία, Ελβετία, Ην. Βασίλειο)
- Ανάλυση χαρακτηριστικών των ατυχημάτων (27 κράτη-μέλη της Ε.Ε.)

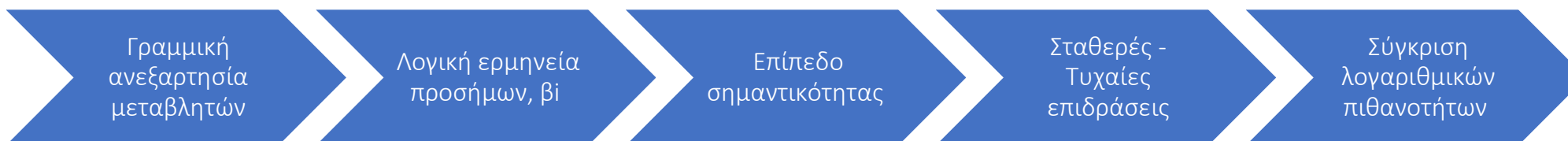
Θεωρητικό Υπόβαθρο

Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης :

$$y_i = \alpha + \beta * x_i + \varepsilon_i$$



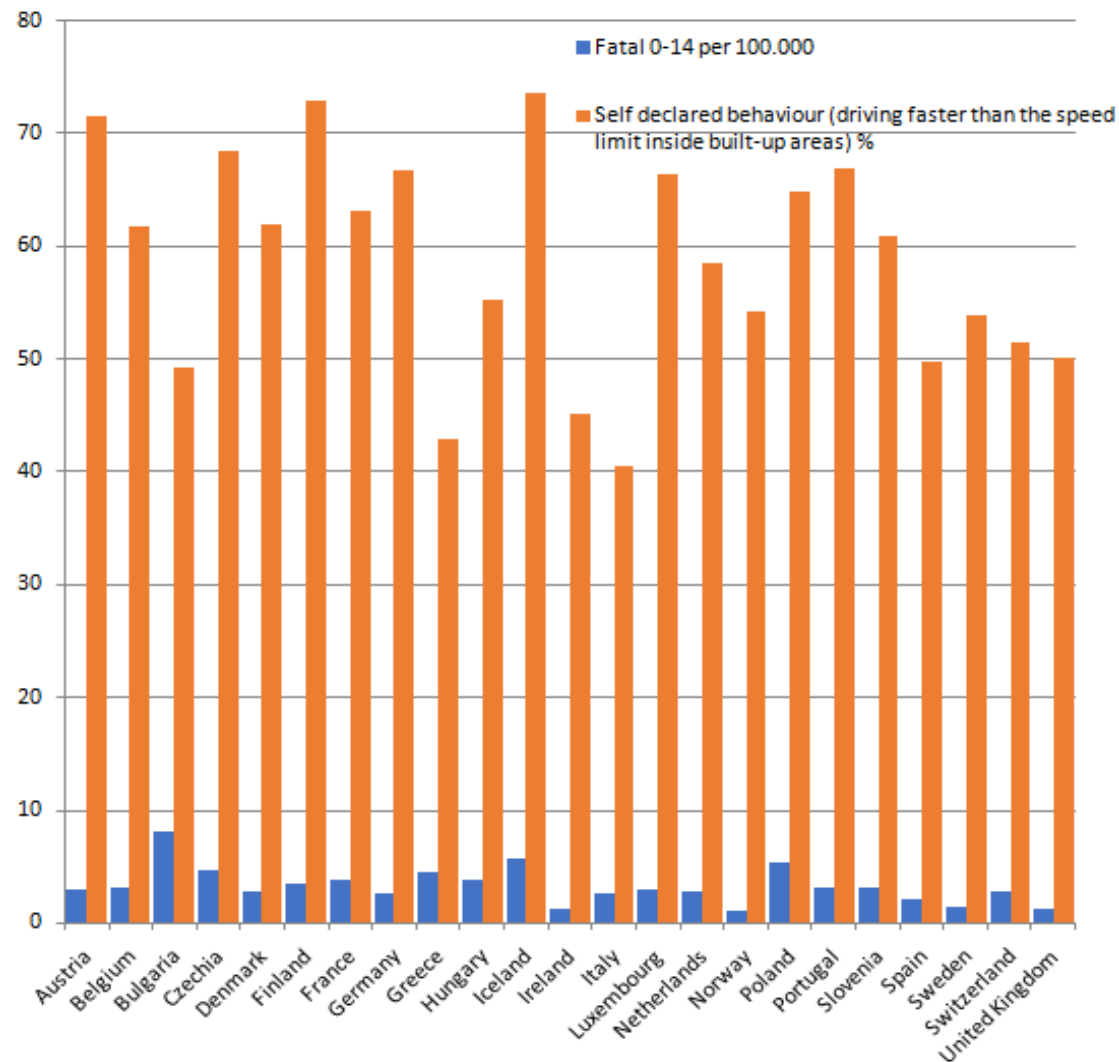
Μοντέλο αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης :



Προκαταρκτική Ανάλυση

Αριθμός των νεκρών παιδιών ηλικίας 0-14 ανά 100.000 παιδιά ηλικίας 0-14, σε συνδυασμό με τα ποσοστά των οδηγών που αναπτύσσουν ταχύτητες άνω του επιτρεπόμενου ορίου εντός κατοικημένων περιοχών.

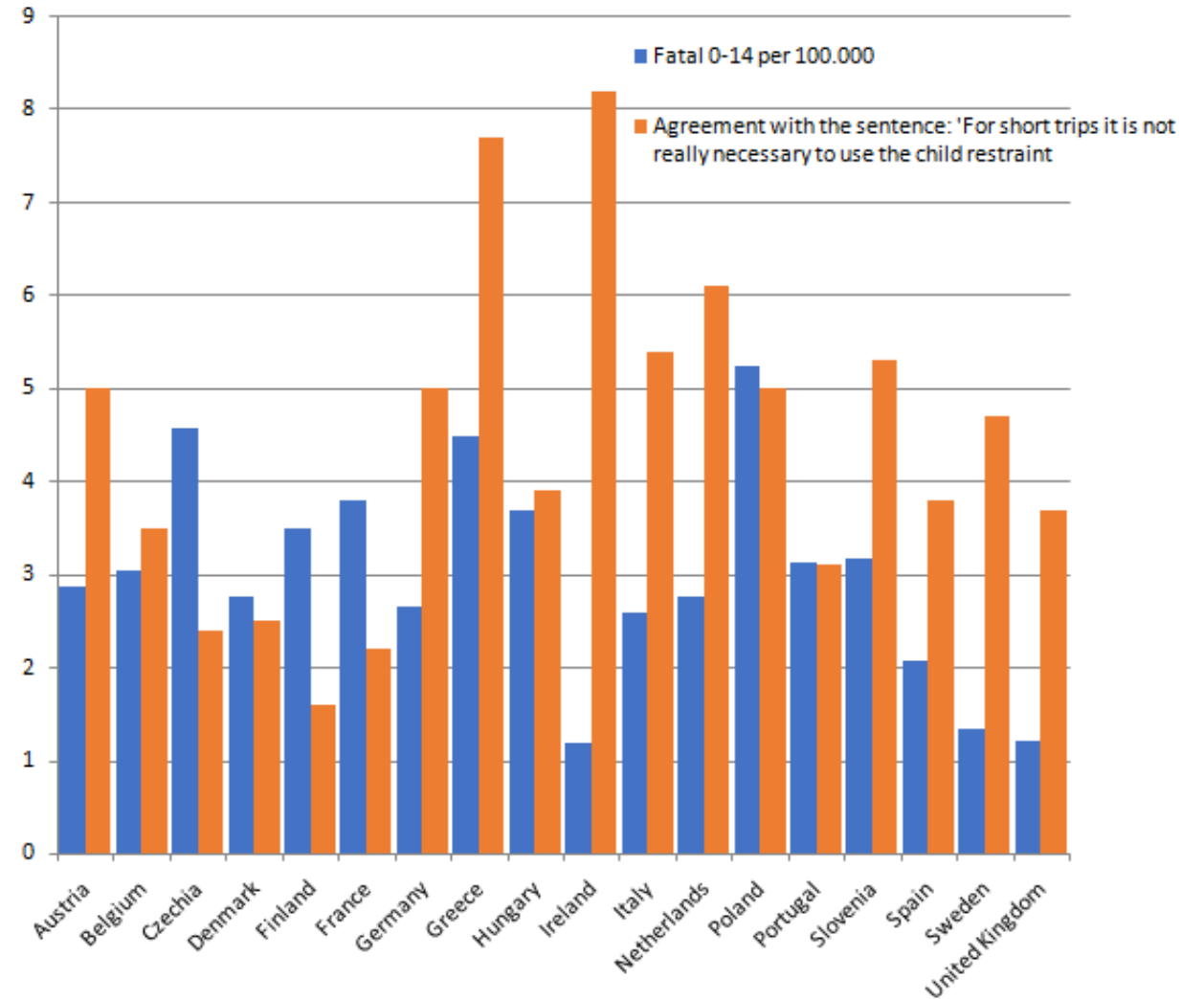
Τα υψηλότερα ποσοστά οδηγών που δηλώνουν ότι ξεπερνούν τα επιτρεπόμενα όρια ταχύτητας εντός κατοικημένων περιοχών συναντώνται στην Ισλανδία, στην Φινλανδία και στην Αυστρία, ενώ τα χαμηλότερα στην Ιταλία, στην Ελλάδα και στην Ιρλανδία.



Προκαταρκτική Ανάλυση

Αριθμός των νεκρών παιδιών ηλικίας 0-14 ανά 100.000 παιδιά ηλικίας 0-14, σε συνδυασμό με τα ποσοστά των οδηγών που θεωρούν ότι για σύντομες διαδρομές δεν είναι απαραίτητη η χρήση κάποιου συστήματος συγκράτησης.

Στην Ελλάδα και στην Ιρλανδία τα ποσοστά των οδηγών που θεωρούν μη απαραίτητη τη χρήση συστήματος συγκράτησης σε σύντομες διαδρομές είναι τα μεγαλύτερα.



Ανάπτυξη Μοντέλων



Μοντέλο Γραμμικής Παλινδρόμησης

Εξαρτημένη μεταβλητή: ο λογάριθμος του αριθμού των νεκρών παιδιών ηλικίας 0-14 ανά 100.000 παιδιά ηλικίας 0-14

Ανεξάρτητες μεταβλητές:

- το ποσοστό του πληθυσμού που έχει ολοκληρώσει εκπαίδευση επιπέδου 0-2
- πόσο συχνά κάποιος δήλωσε ότι μετέφερε παιδιά ύψους άνω των 150cm χωρίς ζώνες ασφαλείας
- πόσο συχνά κάποιος δήλωσε ότι οδήγησε ενώ είχε καταναλώσει ποσότητα αλκοόλ μεγαλύτερη της επιτρεπόμενης
- το μέσο εισόδημα
- πόσο συχνά κάποιος δήλωσε ότι ανέπτυξε ταχύτητες άνω του επιτρεπόμενου ορίου εντός κατοικημένης περιοχής

Ανάπτυξη Μοντέλων



Μοντέλο Αρνητικής Διωνυμικής Παλινδρόμησης

Εξαρτημένη μεταβλητή: το σύνολο του αριθμού των νεκρών παιδιών ηλικίας 0-14.

Ανεξάρτητες μεταβλητές:

- καιρικές συνθήκες - καλές (κατ. αναφοράς: κακές καιρικές συνθήκες)
- συνθήκες φωτισμού - ημέρα (κατ. αναφοράς: νύχτα)
- συνθήκες φωτισμού - σούρουπο
- συνθήκες φωτισμού - άγνωστες
- μέσο μεταφοράς - αυτοκίνητο (κατ. αναφοράς: ποδήλατο)
- μέσο μεταφοράς - άλλο
- μέσο μεταφοράς - πεζή
- μέσο μεταφοράς - μηχανή, scooter
- τύπος οδού - υπεραστική (κατ. αναφοράς: αυτοκινητόδρομος)
- τύπος οδού - αστική

Μοντέλο αριθμού νεκρών παιδιών ανά πληθυσμό (γραμμική παλινδρόμηση)

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr (> t)
(Intercept)	-2,409e-01	3,283e-01	-0,734	0,473
ed_att_0_2_2020	-7,624e-03	4,095e-03	-1,862	0,080
trans_childover150cm_no_seatb	2,515e-02	9,429e-03	2,668	0,016
drive_over_drink_lim_month	1,266e-02	4,880e-03	2,594	0,019
income_2020	-4,954e-06	3,266e-06	-1,517	0,148
faster_sp_lim_built_up_areas	9,526e-03	3,595e-03	2,650	0,017

R-squared	Adjusted R-squared	Standard error
0,5987	0,4807	0,1416

ΘΕΤΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ: το ποσοστό των οδηγών που μεταφέρουν παιδιά ύψους άνω των 150cm χωρίς ζώνη ασφαλείας, το ποσοστό των οδηγών που οδηγούν έχοντας καταναλώσει ποσότητα αλκοόλ μεγαλύτερη της επιτρεπόμενης, το ποσοστό των οδηγών που αναπτύσσουν ταχύτητες μεγαλύτερες των επιτρεπόμενων εντός κατοικημένων περιοχών

ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ: μορφωτικό επίπεδο 0-2, εισόδημα

Ελαστικότητες Μοντέλου αριθμού νεκρών παιδιών ανά πληθυσμό

Πίνακας: Ελαστικότητες

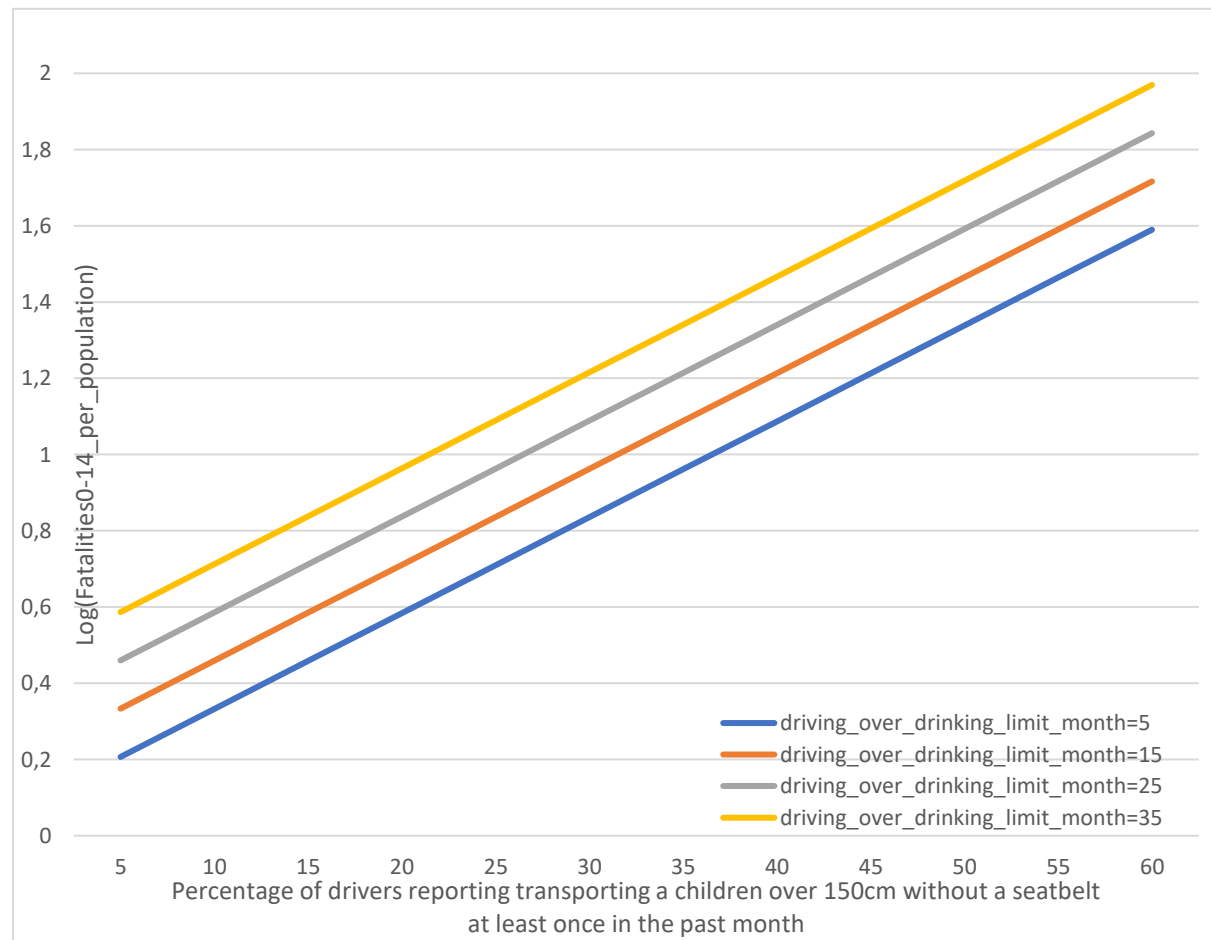
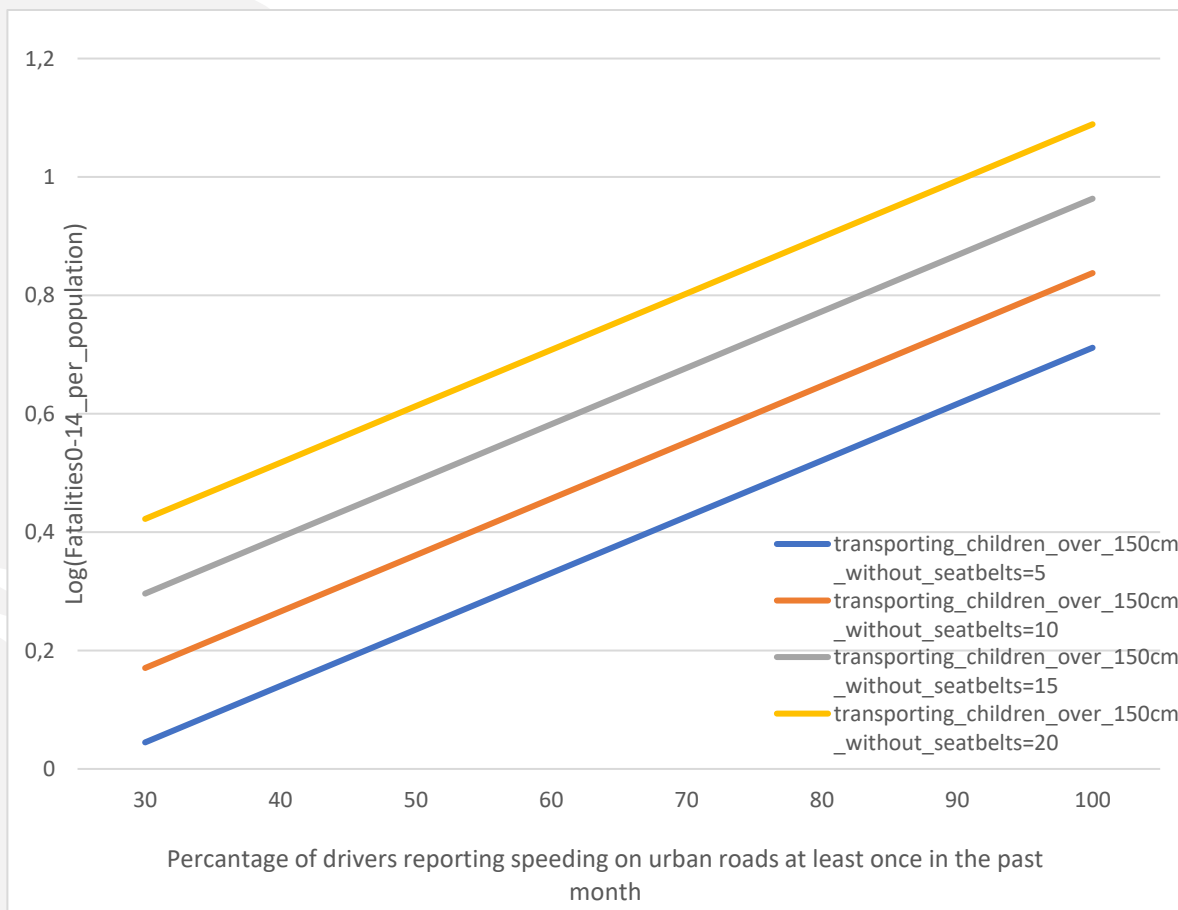
ei- ed_att_0_2_2020	-0,413
ei-trans_childover150cm_no_seatb	0,627
ei-drive_over_drink_lim_month	0,390
ei- income_2020	-
ei-faster_sp_lim_built_up_areas	1,267

Πίνακας: Σχετική Επιρροή

ei- ed_att_0_2_2020	-1,059
ei-trans_childover150cm_no_seatb	1,608
ei-drive_over_drink_lim_month	1,000
ei- income_2020	-
ei-faster_sp_lim_built_up_areas	3,246

Η μεταβλητή με την μεγαλύτερη επιρροή στον αριθμό των νεκρών παιδιών ηλικίας 0-14 είναι το ποσοστό των οδηγών που αναπτύσσουν ταχύτητες μεγαλύτερες από τις επιτρεπόμενες εντός κατοικημένων περιοχών.

Ανάλυση Ευαισθησίας Μοντέλου αριθμού νεκρών παιδιών ανά πληθυσμό



Ανάπτυξη Μοντέλου αριθμού νεκρών παιδιών (αρνητική διωνυμική παλινδρόμηση)

Fixedeffects	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(> z)
Intercept	-0,805	0,146	-5,623	1,88e-08
weather_cond_groupGood	0,370	0,063	5,868	4,4e-09
LightConditions_groupDaylight	0,486	0,055	8,841	<2e-16
LightConditions_groupTwilight	-0,040	0,100	-0,396	0,6921
LightConditions_groupUnknown	0,656	0,247	2,659	0,0078
TransportMode_groupcar	0,271	0,071	3,805	0,000142
TransportMode_groupother	-0,278	0,106	-2,627	0,008621
TransportMode_grouppedestrian	0,316	0,071	4,479	7,51e-06
TransportMode_groupPTW	-0,327	0,126	-2,598	0,009368
RoadTypeRural	0,229	0,079	2,889	0,003860
RoadTypeUrban	0,257	0,085	3,021	0,002519
AIC	4393,4			

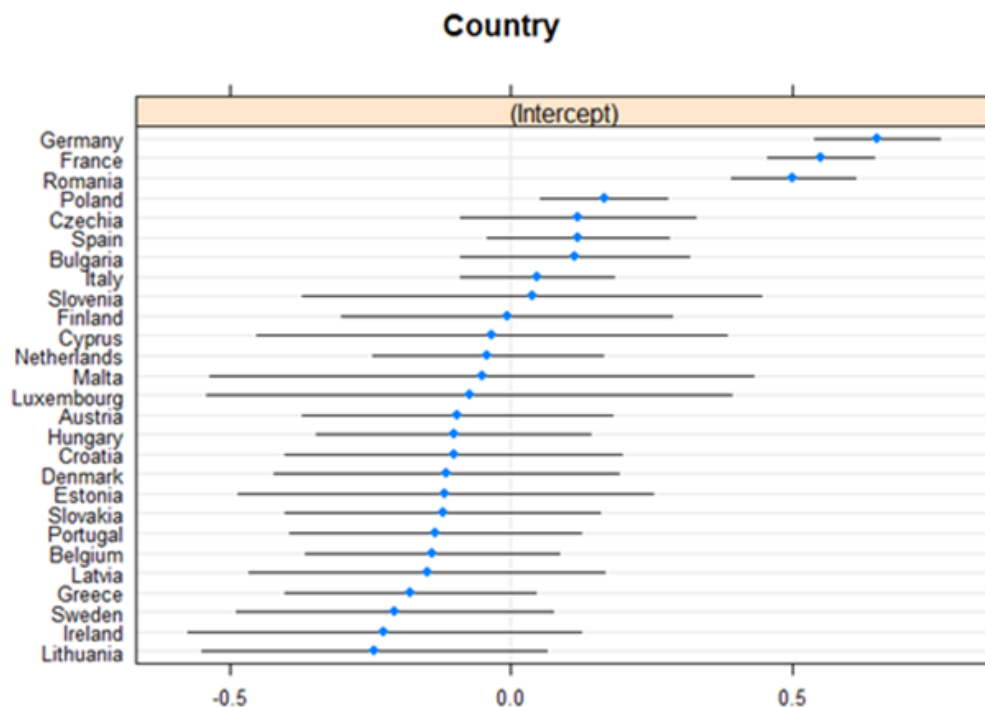
Model 1 – Σταθερές Επιδράσεις	Fatalities ~ weather_cond_group + LightConditions_group + Trans + RoadType
Model 2 – Σταθερές και Τυχαίες Επιδράσεις	Fatalities ~ weather_cond_group + LightConditions_group + Trans + RoadType + (1 Country)

Model	#Df	LogLik	Df	χ^2	P(> χ^2)
1	12	-2251.8			
2	13	-2183.7	1	136.33	<2.2e-16

ΘΕΤΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ: οι καλές καιρικές συνθήκες (συγκριτικά με τις κακές), οι συνθήκες φωτισμού: ημέρα & άγνωστες (συγκριτικά με τη νύχτα), η μετακίνηση με αυτοκίνητο ή πεζή (συγκριτικά με το ποδήλατο), η υπεραστική και η αστική οδός (συγκριτικά με τον αυτοκινητόδρομο)

ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ: οι συνθήκες φωτισμού: σούρουπο (συγκριτικά με τη νύχτα), το μέσο μεταφοράς: άλλο & μηχανή ή scooter (συγκριτικά με το ποδήλατο)

Τυχαίες Επιδράσεις



Ελαστικότητες

	Συντελεστής	ei (Ψευδοελαστικότητα)	ei* (Σχετική επιρροή)
weather cond groupGood	0,370	1,45	2,01
LightConditions groupDaylight	0,486	1,63	2,25
LightConditions groupTwilight	-0,040	0,96	-
LightConditions groupUnknown	0,656	1,93	2,67
TransportMode groupcar	0,271	1,31	1,82
TransportMode groupother	-0,278	0,76	1,05
TransportMode grouppedestrian	0,316	1,37	1,90
TransportMode groupPTW	-0,327	0,72	1,00
RoadTypeRural	0,229	1,26	1,74
RoadTypeUrban	0,257	1,29	1,79

Οι μεταβλητές με την μεγαλύτερη επιρροή στον αριθμό των θυμάτων ηλικίας 0-14 ήταν οι καλές καιρικές συνθήκες, ο καλός φωτισμός (κατά τη διάρκεια της ημέρας) και η μετακίνηση πεζή.

Συμπεράσματα (1/2)



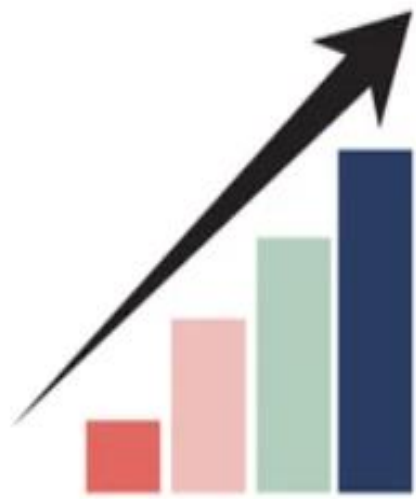
- Το ποσοστό των οδηγών που αναπτύσσουν ταχύτητες μεγαλύτερες από τις επιτρεπόμενες εντός κατοικημένων περιοχών έχει τη μεγαλύτερη επιρροή στον αριθμό των θυμάτων ηλικίας 0-14, ίσως επειδή η αύξηση της ταχύτητας μειώνει τον διαθέσιμο χρόνο αντίδρασης του οδηγού
- Όσο αυξάνεται ποσοστό των οδηγών που μεταφέρουν παιδιά ύψους άνω των 150cm χωρίς ζώνη ασφαλείας, αυξάνεται και ο αριθμός των θυμάτων ηλικίας 0-14, καθώς ο ισχυρότερος παράγοντας κινδύνου για τραυματισμό σε οδικά ατυχήματα είναι η μη χρήση ενός συστήματος συγκράτησης
- Μεγάλη επιρροή στον αριθμό των θυμάτων έχει το ποσοστό των οδηγών που οδηγούν έχοντας καταναλώσει μεγαλύτερη ποσότητα αλκοόλ από την επιτρεπόμενη
- Η αύξηση του μέσου εισοδήματος έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των θυμάτων, ενδεχομένως διότι αύξηση του μέσου εισοδήματος σημαίνει σύγχρονα οχήματα, εξοπλισμένα με τεχνολογίες όπως σύστημα υπενθύμισης ζώνης και σύστημα αυτόματης πέδησης.

Συμπεράσματα (2/2)



- Η αύξηση του ποσοστού του πληθυσμού που έχουν ολοκληρώσει **εκπαίδευση επιπέδου 0-2** (προσχολική εκπαίδευση/λιγότερο από πρωτοβάθμια εκπαίδευση, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση) οδηγεί σε **μείωση του αριθμού των θυμάτων**
- Οι καλές καιρικές συνθήκες συνδέονται με αύξηση του αριθμού των θυμάτων οδικών ατυχημάτων ηλικίας 0-14, ίσως γιατί οι μετακινήσεις των παιδιών είναι περισσότερες όταν επικρατούν ευνοϊκές καιρικές συνθήκες
- Ο αριθμός των θυμάτων είναι μεγαλύτερος κατά τη διάρκεια της ημέρας από ότι κατά τη διάρκεια της νύχτας, πιθανώς επειδή οι δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχουν τα παιδιά λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της ημέρας
- Πολύ μεγάλη επιρροή στον αριθμό των θυμάτων έχει η μετακίνηση πεζή, καθώς ο πεζός είναι ιδιαίτερα ευάλωτος χρήστης της οδού
- Ο αριθμός των θυμάτων είναι μεγαλύτερος όταν η οδός είναι υπεραστική ή αστική

Προτάσεις για βελτίωση



- Δημιουργία ζωνών με όριο ταχύτητας τα 30 χιλιόμετρα / ώρα σε κατοικημένες περιοχές, γύρω από τα σχολεία, από στάσεις λεωφορείων και χώρους που χρησιμοποιούνται από παιδιά
- Μείωση της κυκλοφορίας των οχημάτων γύρω από τα σχολεία και εγκαταστάσεις παιδικής μέριμνας
- Υποχρεωτική χρήση κατάλληλου συστήματος συγκράτησης
- Τακτικές εκστρατείες ενημέρωσης και εκπαίδευσης για τη σωστή τοποθέτηση των συστημάτων συγκράτησης
- Να γίνουν τα συστήματα συγκράτησης οικονομικά προσιτά, συμπεριλαμβάνοντάς τα στην κατηγορία βασικών προϊόντων (77/388/ECC)

Περεταίρω Έρευνα



- **Επέκταση της έρευνας σε μεγαλύτερο αριθμό χωρών και εκτός Ευρώπης**
- **Συλλογή δεδομένων από περισσότερα έτη για τους κοινωνικοοικονομικούς δείκτες**
- **Ανάλυση που στηρίζεται σε περισσότερα δεδομένα όπως τα χαρακτηριστικά του οχήματος**
- **Διερεύνηση της συσχέτισης των ίδιων δεικτών με τον αριθμό των θυμάτων με χρήση άλλων στατιστικών μεθόδων**
- **Επανάληψη της έρευνας για να διαπιστωθεί αν υπήρξε βελτίωση της οδικής ασφάλειας των παιδιών**



Ευχαριστώ για την
προσοχή σας!



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Παράγοντες επιρροής της οδικής ασφάλειας των παιδιών στην Ευρώπη

Αλεξία Γεωργίου

Επιβλέπων: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Αθήνα, Οκτώβριος 2023

