

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Συμβολή στη διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών  
αντοκινήτου σε καμπύλα τμήματα οδών*

Φοιτητές  
Μεταξιώτης Πέτρος  
Πέικας Απόστολος

Επιβλέπων καθηγητής:  
Νικόλαος Ηλιού, Καθηγητής Π.Θ.

ΒΟΛΟΣ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2014



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 12563/1  
Ημερ. Εισ.: 08-05-2014  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΜ  
2014  
ΜΕΤ





## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Νικόλαο Ηλιού για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, καθώς και για την άψογη επικοινωνία, συνεννόηση και συνεργασία που είχαμε μαζί του όλο αυτό το διάστημα. Οι παρατηρήσεις του ήταν άκρως κατατοπιστικές και καίριες και η βοήθειά του πολύτιμη.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Παναγιώτη Λεμονάκη για την αμέριστη βοήθεια του, για τα στοιχεία που μας χορήγησε και για την γενικότερη συνεργασία μας.

Τέλος ευχαριστούμε θερμά τους Άκη, Γιώργο, Δημήτρη, Θανάση, Θωμά, Θωμά, Μιχάλη, Μαρίνα, Παναγιώτη, Τάκη, Χάρη καθώς χωρίς την πολύτιμη βοήθεια τους δεν θα ολοκληρώνονταν οι μετρήσεις πεδίου.



## Περίληψη

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να συμβάλλει στη διερεύνηση της συμπεριφοράς οδηγών αυτοκινήτου σε καμπύλα τμήματα οδών. Αρχικά παρατίθεται βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετική με τη χρήση των αυτοκινήτων διεθνώς αλλά και τους παράγοντες που εμπλέκονται στα αυτοκινητιστικά ατυχήματα.

Στα πλαίσια της έρευνας διενεργήθηκαν μετρήσεις πεδίου με τη συμμετοχή δεκαέξι (16) οδηγών και χρήση κατάλληλου εξοπλισμού καταγραφής ταχυτήτων. Ο σχεδιασμός των μετρήσεων πεδίου βασίστηκε στο εγχειρίδιο πειραματικών διαδικασιών της FESTA που αφορά το συνολικό πειραματικό σχεδιασμό των F.O.T. (Field Operational Test ή Λειτουργική Δοκιμή Πεδίου) με σκοπό την εξασφάλιση πειραματικής πειθαρχίας και επιστημονικής ποιότητας. Οι μετρήσεις αυτές εκτελέστηκαν λαμβάνοντας υπόψη τις διάφορες παραμέτρους που δύνανται να επηρεάσουν τη συμπεριφορά των οδηγών. Τέτοιες παράμετροι είναι:

- Η διαφορά στο **επίπεδο εμπειρίας**. Για τον λόγο αυτό οι οδηγοί που επιλέχθηκαν παρουσίαζαν διαφορετική συχνότητα οδήγησης.
- Η **εμπλοκή** τους ή όχι κατά το παρελθόν **σε ατύχημα**.
- Το διαφορετικό **οδικό περιβάλλον**, όπως πλάτος/κατάσταση οδοστρώματος, οριζόντια/κατακόρυφη σήμανση, δεξιόστροφες/αριστερόστροφες καμπύλες κλπ.

Αξίζει να σημειωθεί πως τα συμπεράσματα που προέκυψαν αποτελούν μια καταγραφή των τάσεων της επιρροής των καμπύλων τμημάτων στην συμπεριφορά των οδηγών και η ποσοτικοποίηση αυτών των τάσεων απαιτεί μεγαλύτερο στατιστικό δείγμα.





## Abstract

The objective of this thesis dissertation is to contribute to the enquiry of car drivers behavior at curved sections of roads. Initially, literature review is quoted with regards to the international use of car as well as to the factors that contribute to car accidents. Within the context of the research, field measurements were conducted, with the participation of sixteen (16) drivers and the use of proper equipment that records velocities. The design of field measurements was based on the manual of experimental procedures of project FESTA, which includes the total experimental design of field operational tests, in order to ensure experimental discipline and scientific quality. These measurements were conducted taking into account the various factors which might influence drivers' behavior. Such factors are:

- The difference on the experience level. For that purpose the chosen drivers had different driving frequency.
- Their involvement or not in car accident in the past.
- The different road environments, such as width/condition of the road pavement, roadside land use, right/left hand curves etc.

It is worth noting that the conclusions are a record of trends influence of wards in driver behavior and to quantify these trends requires a larger statistical sample.

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	5
Abstract.....	7
Περιεχόμενα.....	8
Ευρετήριο γραφημάτων.....	11
Ευρετήριο πινάκων.....	12
Ευρετήριο διαγραμμάτων.....	12
Ευρετήριο εικόνων.....	13
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
1.1.ΕΙΔΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ.....	15
1.1.1.ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ.....	15
1.1.2.ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ.....	16
1.1.3.ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ.....	16
1.1.4.ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ.....	17
1.2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ.....	17
1.3.ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	19
1.4.ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΜΕΣΑ.....	25
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
2.1.ΑΙΤΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ.....	30
2.2.ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ.....	34
2.2.1.ΗΛΙΚΙΑ.....	34
2.2.2.ΦΥΛΟ.....	43
2.2.3.ΤΑΞΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ.....	44
2.3.ΟΧΗΜΑ.....	44
2.3.1. ΠΕΔΗΣΗ.....	45
2.4. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΟΔΟΥ.....	48
2.4.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ.....	49
2.4.2. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ.....	53
2.4.3. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ.....	53
2.4.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΟΔΩΝ.....	54
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	
3.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΛΚΟΟΛ, ΦΑΡΜΑΚΩΝ, ΝΑΡΚΩΤΙΚΩΝ.....	57
3.2. ΑΠΟΣΠΑΣΗ ΠΡΟΣΟΧΗΣ.....	58

3.3. ΥΠΝΗΛΙΑ- ΚΟΠΩΣΗ.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΣΕ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ.....	60
4.1 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ.....	60
4.1.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ.....	60
4.1.2 ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΟΔΗΓΗΣΗΣ.....	61
4.1.3 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΤΗΤΑ – ΝΟΟΤΡΟΠΙΑ.....	62
4.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	63
4.2.1 ΑΝΑΠΤΥΓΜΑ ΥΠΟΘΕΣΗΣ– ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ, ΕΞΕΤΑΣΗ, ΑΠΟΔΟΧΗ Η΄ ΑΠΟΡΡΙΨΗ.....	63
4.2.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	64
4.2.3 ΑΠΕΙΛΕΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ.....	65
4.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	65
4.3.1 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	66
4.3.2 ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ.....	67
4.3.3 ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	68
4.3.4 ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ – ΕΠΟΧΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ.....	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
5.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	72
5.1.ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ.....	72
5.2.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ.....	74
5.3.ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ.....	78
5.4.ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ...	79
5.4.1.ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ G.P.S.....	79
5.4.1.1.ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ.....	81
5.4.2. ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ: ΤΟ VIDEO BOX.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ.....	84
6.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	84
6.2.ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	86
6.3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ.....	86
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	
7.1.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	102

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	109

## Ευρετήριο γραφημάτων

Γράφημα 1: Κατανάλωση βενζίνης στην Ελλάδα.....	19
Γράφημα 2: Κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στην Ελλάδα.....	20
Γράφημα 3: Στατιστικά στοιχεία πωλήσεων αυτοκινήτων των τελευταίων 6 ετών στην Ελλάδα.....	21
Γράφημα 4: Ταξινόμηση νέων επιβατικών αυτοκινήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Μεταβολή Ιανουάριος 2012/Ιανουάριος 2013).....	23
Γράφημα 5: Ταξινόμηση νέων επιβατικών αυτοκινήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση τους τελευταίους 12 μήνες (ετήσια μεταβολή).....	24
Γράφημα 6: Εκτίμηση παγκόσμιας ζήτησης καυσίμου κίνησης 2000-2040..	26
Γράφημα 7: Παγκόσμια παραγωγή ποδηλάτων-αυτοκινήτων.....	27
Γράφημα 8: Σύγκριση πωλήσεων ποδηλάτων-αυτοκινήτων.....	28
Γράφημα 9: Κατανομή ατυχημάτων βάσει αιτίας.....	31
Γράφημα 10: Είδη θανατηφόρων ατυχημάτων.....	32
Γράφημα 11: Ποσοστά θνησιμότητας βάσει τροχαίων ατυχημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση.....	33
Γράφημα 12: Αριθμός νέων ατόμων κατά την διάρκεια της ημέρας και της εβδομάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, 2012.....	34
Γράφημα 13: Κατανομή ατυχημάτων βάσει ηλικίας.....	35
Γράφημα 14: Νεκροί σε τροχαία δυστυχήματα ανά ηλικιακά ομάδα στην Ελλάδα.....	36
Γράφημα 15: Παιδική θνησιμότητα από τροχαία ατυχήματα (Μέσος όρος για τα έτη 2005-2007).....	42
Γράφημα 16: Απόσταση ακινητοποίησης/ταχύτητα.....	47
Γράφημα 17: Σοβαρότητα ατυχημάτων βάσει της επάρκειας φωτισμού....	48
Γράφημα 18: Ατυχήματα βάσει κατηγορίας οδού.....	54

## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Ατυχήματα Οκτώβριος 2001-2013.....	41
Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά οδικού τμήματος μετρήσεων.....	75
Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά αυτοκινήτου μετρήσεων πεδίου.....	78
Πίνακας 4: Τεχνικές προδιαγραφές Video V-box.....	83
Πίνακας 5: Ακρίβεια δεδομένων Video V-box.....	83
Πίνακας 6: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσων ταχυτήτων για κάθε οδηγό για όλες τις καμπύλες (Διαδρομή A-B).....	87
Πίνακας 7: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσων ταχυτήτων για κάθε οδηγό για όλες τις καμπύλες (Διαδρομή B-A).....	88
Πίνακας 8: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσων ταχυτήτων ανά καμπύλη και συνολικά έμπειρων και άπειρων οδηγών (Διαδρομή A-B).....	89
Πίνακας 9: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσων ταχυτήτων ανά καμπύλη και συνολικά έμπειρων και άπειρων οδηγών (Διαδρομή B-A).....	90
Πίνακας 10: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσων ταχυτήτων ανά καμπύλη & συνολικά οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι(Διαδρομή A-B)...	91
Πίνακας 11: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσων ταχυτήτων ανά καμπύλη & συνολικά οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι (Διαδρομή B-A)...	92

## Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Μέση ταχύτητα έμπειρων-άπειρων οδηγών σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή A-B).....	93
Διάγραμμα 2: Μέση ταχύτητα έμπειρων-άπειρων οδηγών σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή B-A).....	94
Διάγραμμα 3: Μέση ταχύτητα οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή A-B).....	95
Διάγραμμα 4: Μέση ταχύτητα οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή B-A).....	96
Διάγραμμα 5: Συνολικός χρόνος διαδρομής έμπειρων και άπειρων οδηγών.	97
Διάγραμμα 6: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την φορά της καμπύλης.....	97

Διάγραμμα 7: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την ακτίνα καμπύλης (Διαδρομή A-B).....	98
Διάγραμμα 8: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την ακτίνα καμπύλης (Διαδρομή B-A).....	98
Διάγραμμα 9: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την κατεύθυνση της διαδρομής.....	99
Διάγραμμα 10: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με το όριο ταχύτητας (Διαδρομή A-B).....	100
Διάγραμμα 11: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με το όριο ταχύτητας (Διαδρομή B-A).....	101

### Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1: Οδικός χάρτης: σημεία δικτύου με την μεγαλύτερη συχνότητα σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων κατά το έτος 2012.....	56
Εικόνα 2: Οδικό τμήμα που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις πεδίου.....	76
Εικόνα 3: Οδικό τμήμα που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις πεδίου.....	76
Εικόνα 4: Καμπύλα τμήματα οδών (ορθοφωτογραφίες από κτηματολόγιο)..	77
Εικόνα 5: Αυτοκίνητο μετρήσεων πεδίου.....	79
Εικόνα 6: Όργανο καταγραφής Video box.....	82
Εικόνα 7: Απόσπασμα διαδρομής από περιβάλλον AutoCad.....	85

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αυτοκίνητο ονομάζεται κάθε τροχοφόρο επιβατικό όχημα με ενσωματωμένο κινητήρα. Σύμφωνα με τους συνηθέστερους ορισμούς, τα αυτοκίνητα σχεδιάζονται ώστε να κινούνται (ως επί το πλείστον) στους αυτοκινητόδρομους, να έχουν καθίσματα για ένα ως έξι άτομα, έχουν συνήθως τέσσερις τροχούς και κατασκευάζονται συνήθως για την μεταφορά ανθρώπων αλλά και διάφορων πραγμάτων. Ωστόσο, ο όρος αυτοκίνητο καλύπτει και άλλα οχήματα (φορτηγά, λεωφορεία κτλ).

Πρώτα αυτοκίνητα

- Την αρχή έκανε στην Γαλλία, το έτος 1769, ο Νικολά Κουνιό (Nicolas Joseph Cugnot), δημιουργώντας το πρώτο αυτοκίνητο όχημα, ένα ατμοκινούμενο αμάξι, το *fardier*. Το ασταθές αυτό όχημα ανετράπη και χτύπησε σε ένα τοίχο, αποτελώντας έτσι και το πρώτο ατύχημα με αυτοκινούμενο όχημα στην ιστορία.
- Το έτος 1770, ο Γερμανο-Αυστριακός εφευρέτης Ζίγκφριντ Μάρκους (Siegfried Marcus) συναρμολόγησε ένα αμαξίδιο. Το όχημα του Μάρκους έχει ήδη ξεπεράσει το μηχανικό κινητήρα του Κουνιό σε μηχανική ενέργεια.
- Το έτος 1862, 92 χρόνια αργότερα, ο Ετιέν Λενουάρ (Etienne Lenoir) έφτιαξε το πρώτο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης και ένα χρόνο αργότερα, το 1863 ο Λενουάρ πραγματοποίησε το 1ο ταξίδι στον κόσμο καλύπτοντας κυκλική διαδρομή 19,3 χλμ. με μέση ταχύτητα 6,4 χλμ/ώρα και ισχύ μόλις 0,5 ίππους.
- Το έτος 1885 παρήχθη στη Γερμανία αυτοκίνητο με κινητήρα εσωτερικής καύσης και καύσιμο τη βενζίνη, του Νικολάους Όττο (Nikolaus Otto) από τον Καρλ Μπεντς (Karl Benz). Ο Μπεντς κατέθεσε τα σχέδια αυτού του αυτοκινήτου στο Μάνχαϊμ (Mannheim) της Γερμανίας. Παρότι στον Μπεντς αποδόθηκε η εφεύρεση του αυτοκινήτου (κακώς αφού ο Λενουάρ το είχε εφεύρει), αρκετοί άλλοι Γερμανοί, Γάλλοι και άλλων εθνικοτήτων μηχανικοί προσπαθούσαν να κατασκευάσουν παρόμοια οχήματα την ίδια εποχή.



## 1.1. ΕΙΔΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

### 1.1.1. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

Με την απελευθέρωση του diesel στα δυο πιο μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας, Αθήνα και Θεσσαλονίκη, γεγονός που είναι αυτονόητο στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, όπου το πετρέλαιο φαίνεται και συχνά ξεπερνά το 50% σε μερίδιο αγοράς, ήρθε και το δίλημμα για το ποιο καύσιμο από τα δύο είναι το πιο κατάλληλο για τις ανάγκες μετακίνησης στην Ελλάδα. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ανά περίπτωση παρουσιάζονται παρακάτω. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των αυτοκινήτων με βενζίνη:

- Ελαφρώς χαμηλότερο κόστος κτήσης του αυτοκινήτου
- Μεγαλύτερο εύρος στροφών
- Μικρότερη διάρκεια ζωής κινητήρα
- Πιο αυξημένη κατανάλωση, ειδικά σε μεγάλου κυβισμού και βαριά αυτοκίνητα οι διαφορές στην μέση κατανάλωση είναι μεγάλες
- Μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου

Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των αυτοκινήτων με πετρέλαιο:

- Αισθητά μικρότερη κατανάλωση. Έως και 35% αναλόγως συνθηκών.
- Αυξημένη ροπή από πολύ χαμηλές στροφές λειτουργίας του κινητήρα.
- Πιο βαριά κατασκευή κινητήρα με θετικές επιπτώσεις στην μακροζωία του.
- Ιδιαίτερα εξελιγμένα συστήματα διαχείρισης καυσίμου οδήγησαν σε φιλικούς προς το περιβάλλον πετρελαιοκινητήρες.
- Μεγαλύτερο κόστος κτήσης

### 1.1.2.ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το φυσικό αέριο έχει μπει στην ζωή των Ελλήνων εδώ και αρκετά χρόνια μέσω της οικιακής χρήσης και έχει ξεχωρίσει για την σημαντική οικονομία που προσφέρει συγκριτικά με το πετρέλαιο θέρμανσης. Όσον αφορά στα οχήματα περισσότερο γνωστά σε εμάς είναι τα λεωφορεία, 600 στο σύνολο, που τροφοδοτούνται με φυσικό αέριο. Στην Ευρώπη η χρήση φυσικού αερίου και στα επιβατικά Ι.Χ. είναι ευρέως διαδεδομένη σε χώρες όπως είναι κυρίως η Ιταλία και η Γερμανία, ενώ κυκλοφορούν πάνω από 1,5 εκατομμύρια οχήματα (11,5 εκ. οχήματα παγκοσμίως). Ορισμένα από τα βασικά πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου (CNG) είναι η χαμηλή κατανάλωση, όπως και η εξίσου χαμηλή τιμή, που κυμαίνεται κάτω από 1 ευρώ το λίτρο. Το τελευταίο διάστημα έχουν ξεκινήσει ,διστακτικά μεν, και αρκετοί χρήστες Ι.Χ. αυτοκινήτων να μετατρέπουν τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητά τους σε φυσικού αερίου οχήματα, λόγω της δυσβάσταχτης πλέον τιμής που έχει η βενζίνη ανά λίτρο.

### 1.1.3.ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

Η μεγάλη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που έχει επιτευχθεί από τα οχήματα τα τελευταία έτη, θα ενισχυθεί σημαντικά με την περαιτέρω εξέλιξη των κινητήρων εσωτερικής καύσης, την παρουσίαση εναλλακτικών συστημάτων μετάδοσης, αλλά και τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων. Σε αυτή την κατεύθυνση, η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας για την κίνηση των οχημάτων αστικής μετακίνησης είναι απαραίτητη για την επίτευξη των μελλοντικών στόχων προς το μηδενισμό των εκπεμπόμενων ρύπων στις πόλεις και τη μείωση του θορύβου (Baran and Legey, 2013) . Η αυτοκινητοβιομηχανία εκτιμά ότι οι κινητήρες εσωτερικής καύσης και τα σημερινά καύσιμα θα παραμείνουν η κυρίαρχη πηγή κίνησης των οχημάτων για τις επόμενες δεκαετίες, με το μερίδιο αγοράς των ηλεκτρικών οχημάτων να κυμαίνεται μεταξύ 3% και 10% ως το 2025(Baran and Legey, 2013). Η διείσδυση των ηλεκτρικών οχημάτων στην αγορά θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από την εξοικείωση των αγοραστών με τα χαρακτηριστικά των οχημάτων αυτών, προσπάθεια στην οποία επίσης συμβάλει το Ελληνικό Ινστιτούτο Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων (ΕΛΙΝΗΟ).

#### 1.1.4. ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

Το υβριδικό αυτοκίνητο έχει σαν βάση του το διπλό τρόπο κίνησης του, αφού μπορεί είτε να κινείται όπως ένα απλό αυτοκίνητο δηλαδή με βενζινοκινητήρα είτε με τον νέο αυτό τρόπο του ηλεκτροκινητήρα. Ο ηλεκτροκινητήρας, το πιο σημαντικό κομμάτι του υβριδικού, λειτουργεί με μπαταρίες, τις οποίες όμως δεν χρειάζεται να φορτίζει ο ιδιοκτήτης αφού κατά κύριο λόγο φορτίζονται όταν ο οδηγός πατάει φρένο με αποτέλεσμα την παραγωγή ενέργειας η οποία δεν πάει χαμένη. Τα θετικά σημεία της χρήσης ενός υβριδικού αυτοκινήτου είναι ότι ένα πλήρως υβριδικό σύστημα έχει την δυνατότητα να κινεί το όχημα μόνο με τον βενζινοκινητήρα ή μόνο με τον ηλεκτροκινητήρα ή και τους δύο ταυτόχρονα, καταναλώνοντας πολύ λιγότερο καύσιμο (Di Ciommo, 2013). Τέλος προσφέρονται απαλλαγές, όπως η απαλλαγή σε μεγάλο ποσοστό από τους δασμούς, δεν έχουν τέλη κυκλοφορίας για τα 5 πρώτα χρόνια και μπαίνουν ελεύθερα στο δακτύλιο. Από την άλλη πλευρά τα αρνητικά σημεία όσον αφορά στα υβριδικά αυτοκίνητα είναι ότι κοστίζουν ακριβότερα από τα αντίστοιχα συμβατικά αν και πολλές φορές έχουν καλύτερες επιδόσεις, το αυξημένο βάρος, λόγω μπαταριών, που επιδρά στην οδική τους συμπεριφορά (Nanaki, 2013).

Παρ' όλα αυτά οι πωλήσεις υβριδικών αυτοκινήτων στην Ελλάδα είναι πολύ πίσω σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης και ειδικά τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία. Στις ΗΠΑ, η αγορά των υβριδικών αυξάνεται κάθε μήνα ουσιαστικά. Και συνολικά τα υβριδικά έχουν ένα ποσοστό 1,6% της τεράστιας αμερικανικής αγοράς. Στην Ελληνική αγορά, το ποσοστό υβριδικών αυτοκινήτων σήμερα, καλύπτει το 0,67% της ζήτησης, ενώ το 2009 κάλυψε το 0,78%, και τούτο παρ' ότι υπάρχουν κίνητρα υπέρ όλων των ηλεκτρικών αυτοκινήτων (Nanaki, 2013).

#### 1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Οι Hiscock et al. (2002), το 1999 πήραν συνεντεύξεις από 43 άτομα στη Γλασκόβη και το Clyde Valley Structure Plan Area της Σκωτίας. Με παραμέτρους το φύλο, την ηλικία, τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, την οικογενειακή κατάσταση, τον τόπο διαμονής, την ιδιοκτησία αυτοκινήτου και τον τρόπο χρήσης του (οδηγός, συνοδηγός, επιβάτης), εξέτασαν και παρουσίασαν μερικά στοιχεία πάνω

στα ψυχολογικά και κοινωνικά προνόμια που φαίνεται να απολαμβάνουν οι άνθρωποι χάρη στο αυτοκίνητό τους. Ειδικότερα, εξέτασαν τους λόγους για τους οποίους φαίνεται η ιδιοκτησία σπιτιού και αυτοκινήτου να σχετίζεται με την καλύτερη υγεία και την επιμήκυνση της μακροζωίας. Τα αυτοκίνητα φαίνεται να προάγουν ψυχολογικά και κοινωνικά προνόμια και ένα αίσθημα προστασίας, αυτονομίας και κύρους και να τα προάγουν σε βαθμό μεγαλύτερο απ' ό τι οι δημόσιες μεταφορές. Κάποια προνόμια φάνηκαν κατά την έρευνα, να αντλούνται από πραγματικές καταστάσεις, όπως για παράδειγμα στην Σκωτία, όπου το άσχημο κλίμα της περιοχής ευνοεί την εικόνα του αυτοκινήτου σαν καταφύγιο, εικόνα που δε μπορεί να αποδοθεί στις στάσεις των λεωφορείων.

Όσο περισσότεροι άνθρωποι γίνονται ιδιοκτήτες αυτοκινήτου, τόσο περισσότερο η κοινωνία στρέφεται προς τη χρήση του αυτοκινήτου και τα προνόμια που αντλούν οι οδηγοί αυξάνονται, ενώ οι δημόσιες μεταφορές φθίνουν. Τα προνόμια που προσδίδονται από τα αυτοκίνητα, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον τόπο και τον τρόπο της ζωής του χρήστη μέσα στο πλαίσιο της σχέσης της σύγχρονης κοινωνίας με την αστική ανάπτυξη. Δεδομένων των μεγαλύτερων αποστάσεων και των λιγότερο ευθύγραμμων διαδρομών ανάμεσα στο σπίτι και τη δουλειά και ανάμεσα στο σπίτι και στους προορισμούς για διασκέδαση, τα αυτοκίνητα είναι μια πηγή πρακτικού και ψυχολογικού-κοινωνικού κέρδους, σε μια κοινωνία όπου τα πλεονεκτήματα της επιλογής και της άνεσης κατέχουν υψηλή αξία. Υπό αυτές τις συνθήκες, τα αυτοκίνητα έχουν θετική σχέση με την κοινωνική θέση και τον πλούτο κάποιου, είναι δηλαδή μέσα αυτοπραγμάτωσης. Γενικά, για πολλούς ανθρώπους που τους απασχολεί ο τρόπος (ή αισθητική) της ζωής και οι κοινωνικές σχέσεις, χρειάζεται μεγάλη προσπάθεια μέχρι να αποκτήσουν οι δημόσιες μεταφορές τη δυνατότητα να παρέχουν επιλογές και άνεση στο επιθυμητό, για τον σύγχρονο επιβάτη, επίπεδο. Τα προνόμια που αντλούνται από τα αυτοκίνητα είναι μάλλον σχετικά, παρά απόλυτα. Για πολλούς ανθρώπους, η αξιοπιστία και η προβλεψιμότητα είναι σημαντικά στοιχεία της καθημερινής τους ζωής και τα μέσα μεταφοράς που έχουν και μπορούν να προσφέρουν αυτά τα χαρακτηριστικά μεταδίδουν το αίσθημα της κατοχής ελέγχου. Εξαιρουμένης της περίπτωσης να σταθεί κάποιος τυχερός, ως προς την ποιότητα των τοπικών υπηρεσιών, το αυτοκίνητο είναι το μέσο μεταφοράς το περισσότερο πιθανό για να προσφέρει αυτά τα προνόμια σε πολλές σύγχρονες

κοινωνίες, αν κι αυτό δεν ισχύει πάντα εξαιτίας, κυρίως, της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Παρομοίως, προκειμένου το αυτοκίνητο να παρέχει μια αίσθηση υψηλού κύρους ή γοήτρου, για κάποιους ανθρώπους η θετική συνεισφορά των αυτοκινήτων ήταν σχετική προς τα αρνητικά συμπεράσματα που προέκυψαν απ' την αναγκαστική στήριξη σε ένα τόσο χαμηλής ποιότητας σύστημα μεταφορών. Συνεπώς, αυτές οι σχέσεις δεν είναι σταθερές, αλλά θα μπορούσαν να αλλάξουν με κατάλληλες ενέργειες και έρευνες στις δημόσιες μεταφορές με σκοπό τη βελτίωσή τους. Για τους μη χρήστες αυτοκινήτου ή τους χρήστες που βρίσκουν την οδήγηση περισσότερο αγχωτική παρά άνετη και διευκολυντική, ήταν ικανοποιητικό το γενικό πλαίσιο των δημοσίων μεταφορών και δεν αξιολόγησαν ιδιαίτερα τον ιδιωτικό χαρακτήρα και την άνεση του αυτοκινήτου. Αυτό δείχνει πως τα ψυχολογικά και κοινωνικά προνόμια, σε μια κοινωνία όπου τα αυτοκίνητα αξιολογούνται σημαντικά αλλά και το περιβάλλον τυγχάνει προσοχής, εξαρτώνται κατά ένα μέρος από τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά των χρηστών και από καθαυτή την χρήση του αυτοκινήτου. Αυτοί που ζουν μόνοι τους κι αυτοί που μετακινούνται μόνο προς προορισμούς που εξυπηρετούνται καλά από τις δημόσιες μεταφορές, έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να αποκομίσουν τα λιγότερα προνόμια από τη χρήση αυτοκινήτου. Εν κατακλείδι τόνισαν ότι όσοι από τους συμμετέχοντες στην έρευνα ενδιαφέρονται για την υλική πρόσκτηση και πρόοδο, έδειχναν να απολαμβάνουν περισσότερα προνόμια κύρους απ' ότι άλλοι, με πιο υψηλές περιβαλλοντικές ανησυχίες.

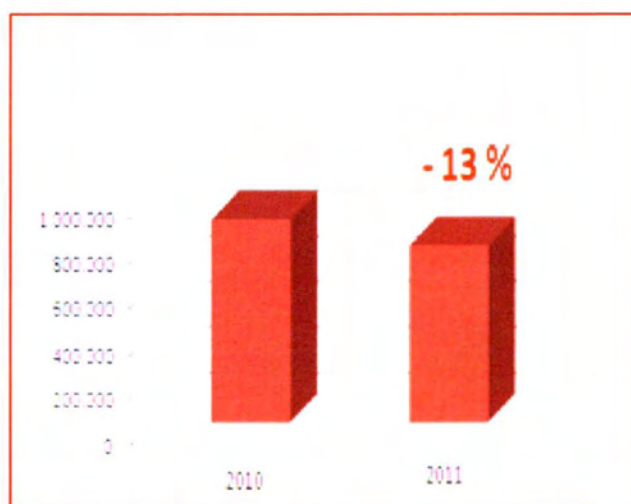
### 1.3.ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ασκούμενη οικονομική πολιτική διεθνώς και στην Ελλάδα, που περιλαμβάνει τη μείωση εισοδημάτων και τις απολύσεις σε ιδιωτικό και δημόσιο τομέα, τη γενικότερη δραστική μείωση του δημόσιου τόσο στους τομείς του κοινωνικού κράτους, όσο και στους οικονομικούς τομείς στρατηγικής σημασίας, δεν επηρεάζει μόνον την οικονομική κατάσταση της πλειονότητας των πολιτών, αλλά αλλάζει έως και απειλεί την ίδια τη ζωή των κατοίκων των πόλεων, όπου συγκεντρώνεται η συντριπτική πλειοψηφία του πληθυσμού.

Στην Ελλάδα, με την έναρξη λειτουργίας του συστήματος της Εναλλακτικής Διαχείρισης Οχημάτων Ελλάδος (ΕΔΟΕ) , τον Δεκέμβριο του 2004, ο ρυθμός ανακύκλωσης των Οχημάτων στο Τέλος Κύκλου Ζωής (ΟΤΚΖ) παρουσιάζει μία

αυξητική τάση. Εκτός από τους ιδιώτες κατόχους παλαιών αυτοκινήτων και οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης έχουν δραστηριοποιηθεί πλήρως και έχουν συμβάλει στην απομάκρυνση των εγκαταλελειμμένων παλαιών αυτοκινήτων από τους δρόμους των πόλεων.

Σημαντικές διαχρονικές μεταβολές μερικών βασικών χαρακτηριστικών της ελληνικής οικονομίας, που επηρεάζουν το κυκλοφοριακό ζήτημα και την ποιότητα αέρα των πόλεων είναι η ετήσια πτωτική μεταβολή του ΑΕΠ (από το 1ο τρίμηνο του 2008 μέχρι το 2ο τρίμηνο του 2011), η μεγάλη μείωση των μισθών και του δείκτη κόστους εργασίας (από το 2001 μέχρι το 1ο τρίμηνο του 2011 και από τότε συνεχίζεται με ακόμα μεγαλύτερη μείωση), η δραματική αύξηση διαχρονικά του ποσοστού ανεργίας στο σύνολο του πληθυσμού, στους άνδρες, στις γυναίκες και στους νέους (από το 2001 μέχρι τα μέσα του 2011) και η συνεπακόλουθη διαρκής πτώση της εγχώριας ζήτησης (ιδιωτική και δημόσια κατανάλωση, από το 1ο τρίμηνο του 2008 μέχρι το 2ο τρίμηνο του 2011), όπως προκύπτει από τα πρόσφατα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ. Συνδεδεμένη, αλλά και επηρεαζόμενη από τα παραπάνω είναι η παρατηρούμενη μείωση της κατανάλωσης βενζίνης κατά 13% στην Ελλάδα (από το 1ο τρίμηνο του 2010 μέχρι το 1ο τρίμηνο του 2011) και η μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου κίνησης κατά 15% (από το 1ο τρίμηνο του 2010 μέχρι το 1ο τρίμηνο του 2011) σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠΕΚΑ.



Γράφημα 1: Κατανάλωση βενζίνης στην Ελλάδα (σε ΜΤ, 1<sup>ο</sup> τρίμηνο έτους)

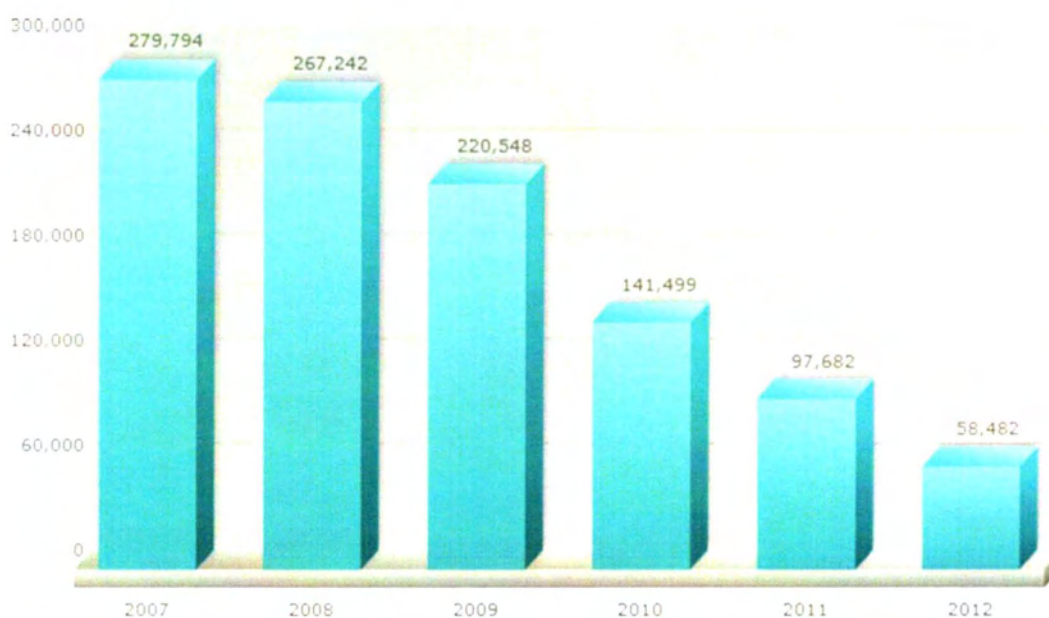
Πηγή: <http://www.ypeka.gr/> (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής)



Γράφημα 2: Κατανάλωση πετρελαίου κίνησης στην Ελλάδα (σε ΜΤ, 1<sup>ο</sup> τρίμηνο έτους)

Πηγή: <http://www.ypeka.gr/> (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής)

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Τροχαίας Ελλάδος πτώση 3,3% σημείωσαν οι ταξινομήσεις νέων αυτοκινήτων στην Ελλάδα το διάστημα μεταξύ Ιανουαρίου – Σεπτεμβρίου του έτους 2013. Γενικότερα τα τελευταία χρόνια που η Ελλάδα πλήττεται από την κρίση, οι πωλήσεις αυτοκινήτων από τον Ιανουάριο του 2010 και ιδιαίτερα μετά τον Μάρτιο του ίδιου έτους, είναι μειωμένες και φτάνουν σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα συγκρινόμενες με τις πωλήσεις ολόκληρης της περιόδου 2000-2009. Με μοναδικό μέτρο ανάκαμψης αυτό της απόσυρσης του 2011, συνδυασμένο με ευνοϊκές φορολογικές ρυθμίσεις για τα Ι.Χ. με χαμηλές εκπομπές ρύπων προς το περιβάλλον, η καθοδική πορεία των πωλήσεων είναι μεν γεγονός για όλες τις κατηγορίες Ι.Χ., αλλά παρουσιάζει διαφοροποιήσεις ανάλογα με την κατηγορία. Τα μικρού κυβισμού αυτοκίνητα καταγράφουν τις μικρότερες απώλειες από την οικονομική κρίση, που έπληξε και τον κλάδο της πώλησης Ι.Χ., ενώ τα μεγάλα κυβισμού καταβαραθρώθηκαν.



Γράφημα 3: Στατιστικά στοιχεία πωλήσεων αυτοκινήτων των τελευταίων 6 ετών στην Ελλάδα

Πηγή: Τροχαία Ελλάδος

Συγκεκριμένα, τα μεγάλου κυβισμού, σπορ και 4x4 Ι.Χ. αντιμετωπίζουν τις σημαντικότερες μειώσεις στο μέγεθος των πωλήσεών τους από την κρίση. Ιδίως οι πωλήσεις των «μεγάλων» Ι.Χ. μειώθηκαν κατά 79,41% , με τις κατηγορίες των σπορ και 4x4 να ακολουθούν με πτώση στις πωλήσεις τους κατά 76,65% και 72,62% αντίστοιχα. Οι πωλήσεις των «μεσαίων» Ι.Χ. μειώθηκαν κατά 64,73%, ενώ οι συνολικές πωλήσεις κατά 60,52%. Η μοναδική κατηγορία που κατάφερε να επιβιώσει στην κρίση είναι αυτή των «μικρών» Ι.Χ., που γνώρισε την μικρότερη πτώση στις πωλήσεις της (46,92%). Χαρακτηριστικά, οι πωλήσεις μικρών Ι.Χ. είναι σημαντικά υψηλότερες από τις αντίστοιχες όλων των υπόλοιπων κατηγοριών για όλη την περίοδο της κρίσης, με τις πωλήσεις των μεσαίων Ι.Χ. να έρχονται σταθερά δεύτερες. Τα μικρά Ι.Χ., λοιπόν, αποτελούν ξεχωριστή περίπτωση, καθώς μέχρι στιγμής φαίνεται ότι η κρίση οδήγησε σε μία αλλαγή των προτιμήσεων του καταναλωτή και σε μία στροφή του σε μικρότερα, λιγότερο δαπανηρά και πιο φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα. Μία ακόμη διαπίστωση σχετικά με τη συμπεριφορά των μικρών Ι.Χ. είναι ότι αποτελούν την μοναδική κατηγορία Ι.Χ., στην οποία η αύξηση της τιμής της βενζίνης επιφέρει θετικά αποτελέσματα στις πωλήσεις για το διάστημα πριν την ύφεση. Κατά τη διάρκεια της κρίσης, το εισόδημα και η τιμή της βενζίνης αποτελούν



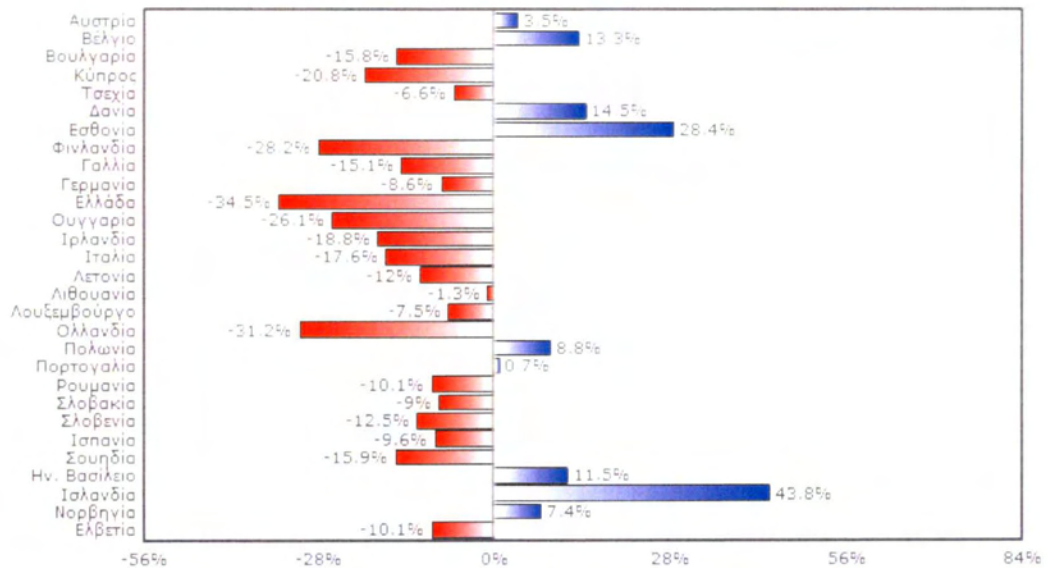
με διαφορά τους βασικούς περιοριστικούς παράγοντες των πωλήσεων Ι.Χ., ανεξαρτήτως κατηγορίας.

Αναλυτικότερα θα εξετάσουμε την μείωση των οχημάτων ανά κατηγορία. Μείωση 31,9% τους πρώτους εννέα μήνες του 2013 σημείωσε ο συνολικός αριθμός των νεοεγγραφέντων οχημάτων και υποχώρησε στις 14.035, σε σύγκριση με 20.608 κατά την ίδια περίοδο του 2012, σύμφωνα με τη Στατιστική Υπηρεσία. Αναλυτικότερα, οι εγγραφές ιδιωτικών αυτοκινήτων σαλούν μειώθηκαν κατά 34,6% και έφτασαν στις 9.999, σε σύγκριση με 15.300 τους πρώτους εννέα μήνες του 2012. Από το σύνολο των ιδιωτικών αυτοκινήτων σαλούν, 4.642 ή 46,4% ήταν καινούρια και 5.357 ή 53,6% ήταν μεταχειρισμένα αυτοκίνητα. Οι εγγραφές των εμπορικών και φορτηγών αυτοκινήτων έφτασαν τις 1.252 το 2013, σε σύγκριση με 1.971 που ήταν το 2012, καταγράφοντας μείωση της τάξης του 36,5%. Τα ελαφρά φορτηγά μειώθηκαν κατά 35,8% και έφθασαν τα 1.040, από 1.619 το 2012. Τα βαριά φορτηγά μειώθηκαν κατά 30,9% σε 161 κατά τους πρώτους εννέα μήνες του 2013, από 233 το 2012. Οι ελκυστήρες δρόμου (ρυμουλκά) μειώθηκαν κατά 57,1% σε 51 την περίοδο Ιανουαρίου-Σεπτεμβρίου 2013, από 119 την περίοδο Ιανουαρίου-Σεπτεμβρίου 2012. Οι εγγραφές μοτοποδηλάτων μειώθηκαν κατά 20,3% και έφτασαν τις 177, την περίοδο Ιανουαρίου-Σεπτεμβρίου 2013, σε σύγκριση με 222 την αντίστοιχη περίοδο του 2012. Οι εγγραφές μοτοσικλετών μειώθηκαν κατά 20,4% και έφτασαν τις 1.351 τους πρώτους εννέα μήνες του 2013, σε σύγκριση με 1.698 την αντίστοιχη περίοδο του 2012.

Σύμφωνα με τον Σύνδεσμο Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Αυτοκινήτου, είναι γεγονός ότι ο ρυθμός της πτώσης επιβραδύνεται, οπότε εκτιμάται ότι το 2014 οι πωλήσεις θα κινηθούν αυξητικά. Είναι γεγονός ότι ο Έλληνας αρχίζει να απομακρύνεται από το αίσθημα απόκτησης και διατήρησης ενός αυτοκινήτου, απόρροια της μείωσης της αγοραστικής του δύναμης. Η εγχώρια αγορά αυτοκινήτου έχει φτάσει στα επίπεδα της δεκαετίας του 1980, οπότε το αυτοκίνητο θεωρούνταν πολυτέλεια.

Άξιο προσοχής είναι ότι όλες οι μεγάλες αγορές αυτοκινήτου γνωρίζουν πτώση το έτος 2013. Για παράδειγμα, η Γερμανία έπεσε 8,6%, η Γαλλία 15,1%, η Ισπανία κατά 9,6%, η Κύπρος, που μπήκε στο Μνημόνιο, καταποντίστηκε με πτώση

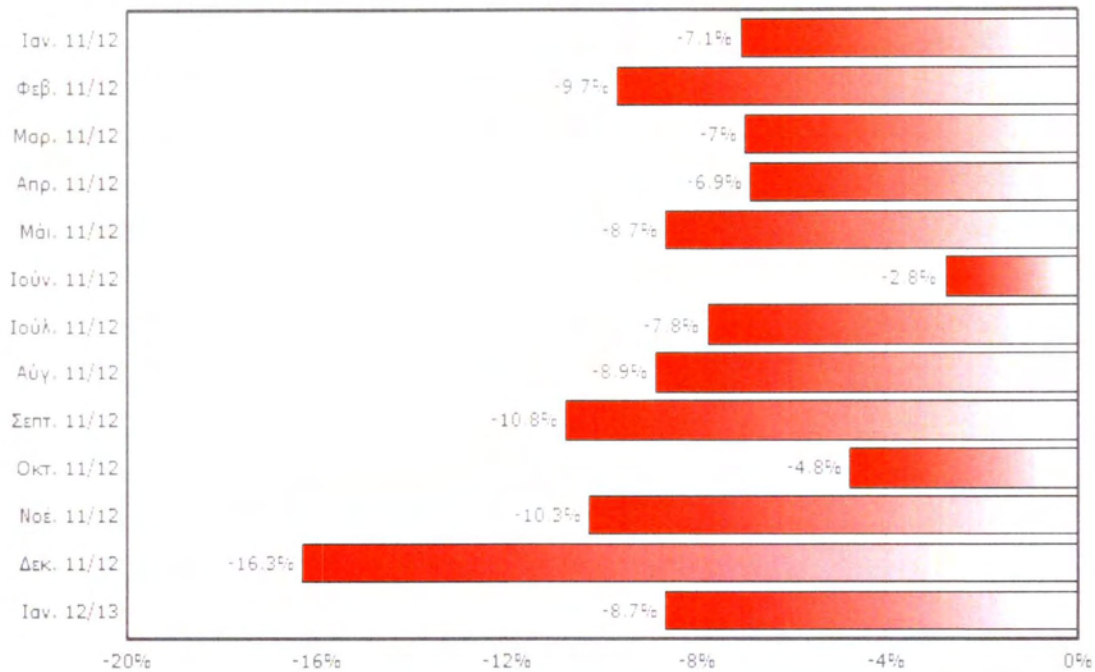
20,8%, ενώ ευχάριστη έκπληξη αποτελεί η Πορτογαλία με άνοδο 0,7%. Πέρα από την Πορτογαλία που αν και παρά την δύσκολη οικονομική κατάσταση στην οποία βρίσκεται, παρουσιάζει έστω και μικρή άνοδο, άλλες χώρες που παρουσιάζουν άνοδο είναι το Ηνωμένο Βασίλειο, η Νορβηγία, η Ισλανδία, η Πολωνία, η Εσθονία, η Δανία, το Βέλγιο και η Αυστρία παρουσιάζουν αύξηση στην αγορά νέων ιδιωτικών οχημάτων.



Γράφημα 4: Ταξινόμηση νέων επιβατικών αυτοκινήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Μεταβολή Ιανουάριος 2013 / Ιανουάριος 2012)

Πηγή: [www.europa.eu](http://www.europa.eu)

Όπως παρατηρείται και στο Γράφημα 5, η ταξινόμηση νέων επιβατικών αυτοκινήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση τους μήνες του 2012, κατά μέσο όρο παρουσιάζει μείωση, με κυρίαρχο τον μήνα Δεκέμβριο, όπου η μείωση φτάνει το 16,8%.



Γράφημα 5: Ταξινόμηση νέων επιβατικών αυτοκινήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση τους τελευταίους 12 μήνες- Ετήσια μεταβολή

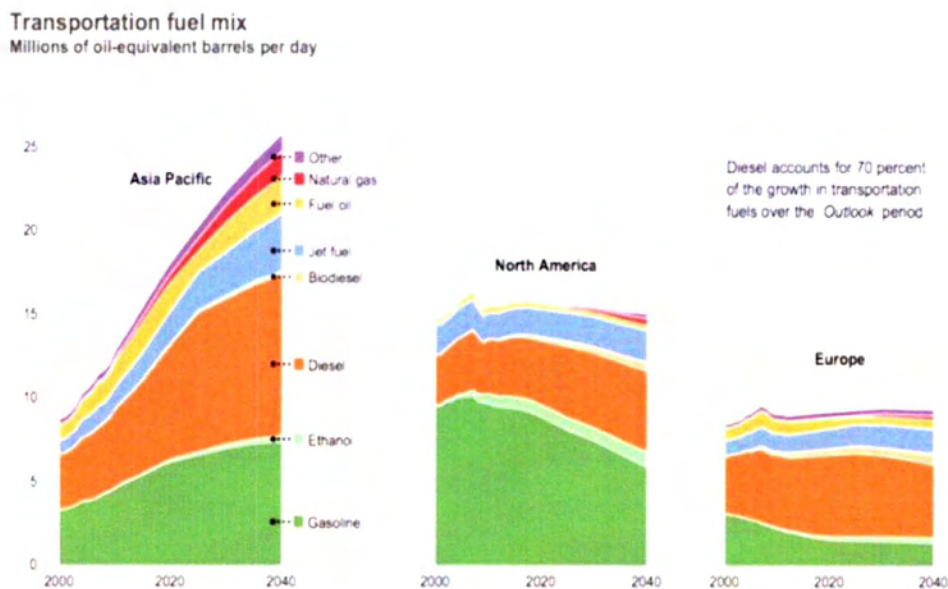
#### 1.4.ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΜΕΣΑ

Ίδιου επιπέδου, με τις παρατηρήσεις που έγιναν στο παραπάνω κεφάλαιο, είναι και η διαπιστωμένη μείωση της κυκλοφορίας οχημάτων στις μεγάλες πόλεις. Στη Θεσσαλονίκη, σχετική πρόσφατη έρευνα της Τροχαίας Ελλάδος έδειξε μείωση της κυκλοφορίας των Ι.Χ. κατά 12% στο κέντρο της πόλης και μείωση της κυκλοφορίας των ΤΑΧΙ κατά 15% στο διάστημα μεταξύ 2009 και πρώτο εξάμηνο του 2011. Η μείωση της κυκλοφορίας των Ι.Χ. και των ΤΑΧΙ καθορίζει σε αποφασιστικό βαθμό τα επίπεδα των ατμοσφαιρικών ρύπων στον αέρα των πόλεων και ιδίως των αιωρούμενων σωματιδίων και του διοξειδίου του αζώτου, τα οποία και αποτελούν και το μεγαλύτερο πρόβλημα αφού διαπιστώνονται υπερβάσεις των ορίων ποιότητας αέρα στις πόλεις. Η ίδια έρευνα έδειξε ότι οι δύο αυτοί ρύποι μειώθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την κυκλοφορία. Αυτό είναι αναμενόμενο, διότι μια έστω και μικρή μείωση της κυκλοφορίας οδηγεί σε βελτίωση των κυκλοφοριακών συνθηκών, με αποτέλεσμα τα οχήματα να εκπέμπουν σημαντικά λιγότερο. Θα περίμενε κανείς ότι αυτή η μείωση της κυκλοφορίας των Ι.Χ. και των

TAXI θα οδηγούσε σε αύξηση των μετακινήσεων με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Κι όμως, ούτε στην Ελλάδα, ούτε σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις παρατηρήθηκε κάτι τέτοιο. Η οικονομική κρίση δεν έχει οδηγήσει σε ουσιαστική αύξηση της επιβατικής κίνησης των ΜΜΜ σε καμία σχεδόν πόλη. Στο Λονδίνο, η επιβατική κίνηση του μετρό έχει πτώση 6%, στο Παρίσι η RATP εμφανίζει πτώση 0,8%, στο Μιλάνο εμφανίζεται μείωση κατά 1,2%, ενώ στη Μαδρίτη και Βαρκελώνη η πτώση της επιβατικής κίνησης των ΜΜΜ ξεπερνά το 10% ( Καρλαύτης, 2010).

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η μείωση της κυκλοφορίας των Ι.Χ. και των TAXI οφείλεται συνολικά στη μείωση των μετακινήσεων των πολιτών ένεκα ανεργίας, στη μείωση των μετακινήσεων, που σχετίζονται με τις χαμένες θέσεις εργασίας, καθώς και στη μείωση των «μη αναγκαίων» μετακινήσεων (αγορές, ψυχαγωγία κλπ). Η προσωρινά εμφανιζόμενη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον αέρα των πόλεων μπορεί να δημιουργεί την ψευδαίσθηση ότι η κρίση έχει θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα. Όμως, όλα τα προαναφερόμενα οικονομικά δεδομένα είναι εξαιρετικά πιθανόν να οδηγήσουν σύντομα και σε ένα άλλο φαινόμενο: την κακή συντήρηση των οχημάτων ένεκα μειωμένων εισοδημάτων. Εκτεταμένες έρευνες έχουν δείξει ότι ακόμα και ένα μικρό ποσοστό - της τάξης του 10-20% -των οχημάτων αν είναι κακοσυντηρημένα, δημιουργούν τη μισή ρύπανση του αέρα των πόλεων (Nordfjærn, 2012). Σε αυτό το ενδεχόμενο, ακόμα και μια μεγάλη μείωση της κυκλοφορίας των οχημάτων μπορεί να συνοδεύεται με μεγάλη αύξηση των επιπέδων ρύπανσης του αέρα. Αυτό ήταν άλλωστε που συνέβαινε και στη περίοδο 1990-95, όπου τα επίπεδα ρύπανσης ήταν πολύ υψηλότερα σε σχέση με σήμερα, ενώ κυκλοφορούσαν τα μισά οχήματα. Η σημασία της δυνατότητας επίπτωσης της οικονομικής κρίσης στο να αλλάζει έως και να απειλεί την ίδια τη ζωή των κατοίκων των πόλεων προκύπτει αβίαστα, από τη διαπίστωση ότι, περισσότεροι από 1.000 πολίτες της Θεσσαλονίκης πεθαίνουν πρόωρα κάθε χρόνο, ένεκα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, με βάση διεθνώς αποδεκτούς υπολογισμούς του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, ενώ δύο και τρεις φορές περισσότερο ρυπασμένος είναι ο αέρας σε εσωτερικούς χώρους (στα σπίτια, στους χώρους εργασίας και στα αυτοκίνητα) σε σύγκριση με τον εξωτερικό αέρα (και εξαιτίας αυτού), γεγονός εξαιρετικά σημαντικό αφού τις περισσότερες ώρες της ημέρας, βρισκόμαστε σε κλειστούς χώρους.

Η επιστροφή του οικονομικού επιπέδου ζωής μερικές δεκαετίες πίσω οδηγεί και σε επιστροφή της ποιότητας ζωής και της υγείας του πληθυσμού μερικές δεκαετίες πίσω επίσης. Ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης diesel κίνησης προβλέπεται στα επόμενα χρόνια σύμφωνα με μελέτη που έδωσε στη δημοσιότητα ο πετρελαϊκός κολοσσός ExxonMobil. Το πετρέλαιο κίνησης θα γίνει το πρώτο καύσιμο για χρήση στις μεταφορές μέχρι το 2020 ξεπερνώντας κατά πολύ τη βενζίνη. Λόγω των αυξημένων αναγκών στις εμπορευματικές μεταφορές σε Ασία, Ευρώπη και Λατινική Αμερική το μερίδιο του diesel θα φτάσει το 70% επί του συνόλου των καυσίμων μέχρι το 2040. Τα καύσιμα για τις αερομεταφορές και τη ναυσιπλοΐα θα αυξηθούν την περίοδο αυτή κατά 75% και 90% αντίστοιχα. Η βενζίνη αναμένεται να χάσει την πρωτοκαθεδρία της μέσα στα επόμενα επτά χρόνια κυρίως λόγω της αλλαγής στον τύπο καυσίμου που θα χρησιμοποιείται σε Ασία και Ευρώπη. Στην Αμερική το ποσοστό της βενζίνης θα παραμείνει υψηλό λόγω των ιδιομορφιών της εγχώριας αγοράς (Wong, 2006).



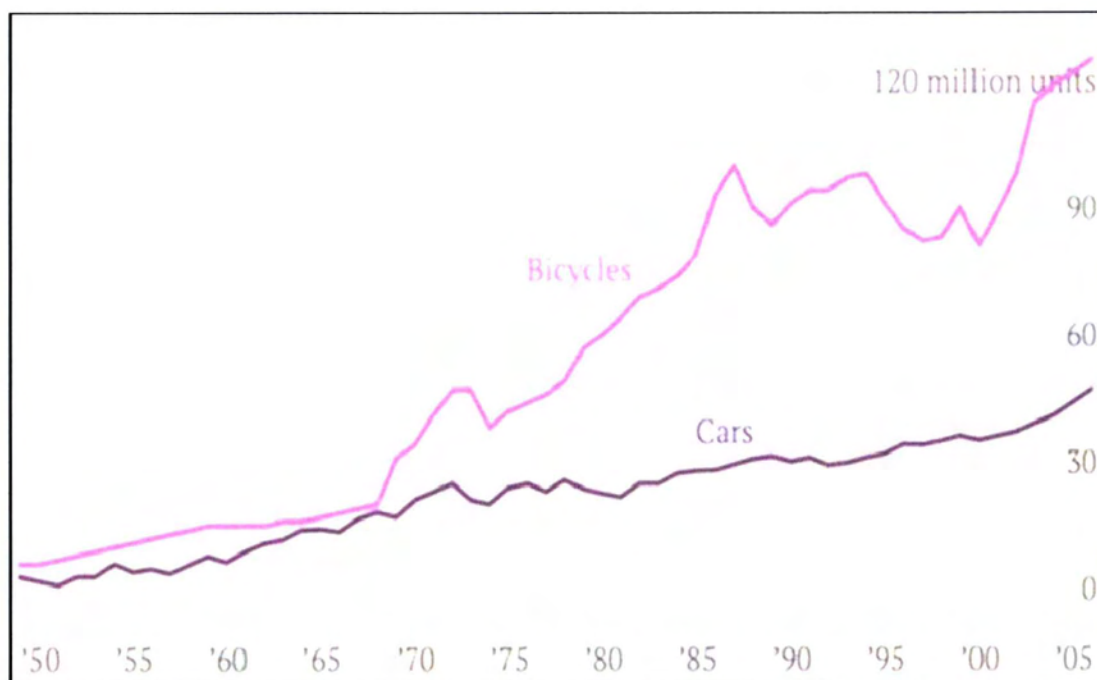
Γράφημα 6: Εκτίμηση παγκόσμιας ζήτησης καυσίμου μετακίνησης, 2000-2040

Πηγή: <http://www.greencarcongress.com>

Ενδιαφέρον στοιχείο της έρευνας αφορά το μέλλον των μεταφορών και με τις εναλλακτικές μορφές αυτοκίνησης. Σύμφωνα με τις προβλέψεις της ExxonMobil τα υβριδικά θα γίνουν πιο οικονομικά και αρκετά δημοφιλή μέχρι το 2025 και θα

αποτελούν το 40% της αγοράς το 2040. Περισσότερο από το 50% των νέων πωλήσεων θα αφορούν υβριδικά αυτοκίνητα.

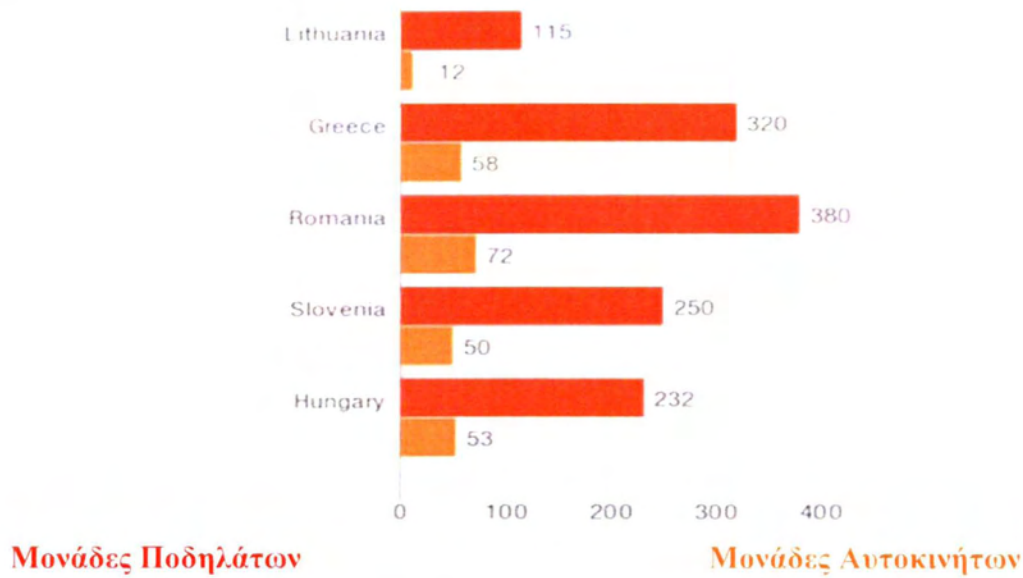
Στις ανεπτυγμένες χώρες την δεκαετία του '50 ο αριθμός των οδηγών αυτοκινήτων και των μιλίων που διάνυαν με το αυτοκίνητό τους αυξανόταν, επειδή οι ιδιοκτήτες αυτοκινήτου το χρησιμοποιούσαν όλο και περισσότερο για τις μετακινήσεις τους, όμως μετά την οικονομική κρίση, όλα έδειξαν να αλλάζουν. Στις ΗΠΑ τα διανυόμενα μίλια ανά οδηγό με το αυτοκίνητό άρχισαν να μειώνονται ήδη από το 2004 αλλά και τα διανυόμενα μίλια ανά οδηγό ποδηλάτου άρχισαν να υποχωρούν από το 2007, αφού στις ΗΠΑ υπάρχει μία στροφή των νέων προς τα μέσα μαζικής μεταφοράς (Nordfjærn, 2012).



Γράφημα 7: Παγκόσμια παραγωγή ποδηλάτων – αυτοκινήτων

Πηγή: CARE, [www.europa.eu](http://www.europa.eu)

Οι πωλήσεις των ποδηλάτων ξεπέρασαν τις πωλήσεις των αυτοκινήτων στις χώρες μέλη του ευρώ, εκτός από το Βέλγιο και το Λουξεμβούργο. Σύμφωνα με τα στοιχεία η αύξηση των πωλήσεων των ποδηλάτων δείχνει πως δεν είναι κάτι που θα αλλάξει σύντομα, αφού εκτός από την οικονομική κρίση που έπαιξε τον ρόλο της, φαίνεται πως έχει αλλάξει και ο τρόπος κατά τον οποίο οι Ευρωπαίοι αρέσκονται να μετακινούνται.



Γράφημα 8: Σύγκριση πωλήσεων ποδηλάτων – αυτοκινήτων

Όπως βλέπετε η Ελλάδα είναι δεύτερη στη διαφορά πωλήσεων αυτοκινήτων και ποδηλάτων αφού πουλήθηκαν 320.000 ποδήλατα για μόλις 58.000 αυτοκίνητα. Πάντως η Λιθουανία που βλέπει τις πωλήσεις ποδηλάτων να ξεπερνούν σχεδόν κατά εννέα φορές αυτές των αυτοκινήτων, "τρέχει" με ανάπτυξη 3,6%, πράγμα που επιβεβαιώνει ότι οι Ευρωπαίοι τείνουν να αλλάξουν τον τρόπο μετακίνησής τους και το αυτοκίνητο δεν είναι πια όνειρο για τους νέους. Την ίδια ώρα η παγκόσμια παραγωγή ποδηλάτων έχει ήδη ξεπεράσει από τη δεκαετία του '70 τις πωλήσεις αυτοκινήτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1. ΑΙΤΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

Αρχικά θα αναφερθούν, σε γενικές γραμμές, κάποιοι από τους σημαντικότερους λόγους, που εντοπίστηκαν στην βιβλιογραφία, βάσει των οποίων προκαλούνται τα ατυχήματα.

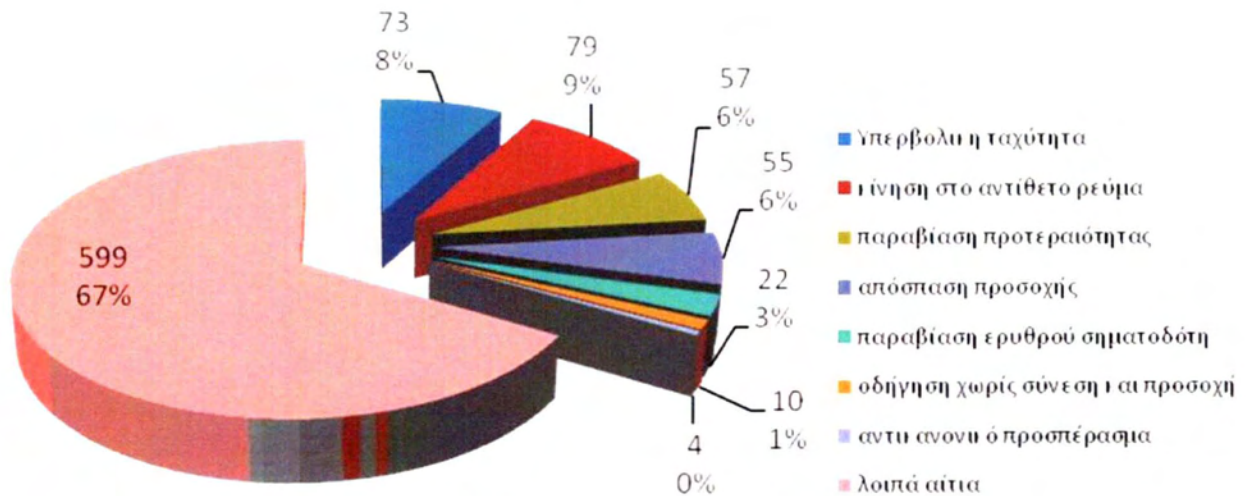
- Η μεγαλύτερη αιτία των οδικών ατυχημάτων δεν είναι ούτε η οδήγηση υπό την επήρεια αλκοόλ, ούτε η παραβίαση ερυθρού σηματοδότη, ούτε οι αυτοσχέδιοι αγώνες ταχύτητας. Η απόσπαση προσοχής είναι ο νούμερο ένα λόγος ατυχημάτων στην Ευρώπη και στην Αμερική. Αυτή οφείλεται συνήθως στην ομιλία στο κινητό τηλέφωνο, στην αποστολή γραπτών μηνυμάτων, όπως και στην κατανάλωση φαγητού ή καφέ κατά τη διάρκεια της οδήγησης (Nordfjærn, 2012).
- Πολλοί αγνοούν το όριο ταχύτητας και το υπερβαίνουν κατά πολύ. Η ταχύτητα μπορεί να σκοτώσει είτε τον ίδιο τον οδηγό, είτε τους συνεπιβάτες του, είτε τους υπόλοιπους χρήστες του οδικού δικτύου. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα, τόσο μεγαλύτερη γίνεται η απόσταση ακινητοποίησης με αποτέλεσμα να είναι δυσκολότερο να αποφευχθεί ένα πιθανό ατύχημα (Soole, 2013).
- Το άτομο το οποίο έχει καταναλώσει αλκοόλ, χάνει τη μέγιστη ικανότητα επιδεξιότητας στην οδήγηση και οι αντιδράσεις του γίνονται πολύ πιο αργές, με αποτέλεσμα να αυξάνουν οι πιθανότητες εμπλοκής σου σε ατύχημα. Ο χρόνος αντιδράσεως αυξάνεται κατά πολύ με αποτέλεσμα να αυξάνεται και η απόσταση ακινητοποίησης.
- Όταν ο καιρικές συνθήκες επιδεινώνονται η οδήγηση γίνεται δυσκολότερη. Πολλά τροχαία ατυχήματα συμβαίνουν συχνά λόγω υδρολίσθησης.
- Η παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη και της παραβίασης πινακίδας διακοπής πορείας ενδέχεται να προκαλέσει τροχαίο ατύχημα.
- Οι νέοι σε ηλικία οδηγοί είναι πιο επιρρεπείς στα τροχαία ατυχήματα, αλλά με σωστή εκπαίδευση και προσεκτική οδήγηση οι πιθανότητες εμπλοκής σε ατύχημα μειώνονται κατά πολύ. Στατιστικές δείχνουν ότι οι ηλικίες 18 έως 24 έχουν μεγαλύτερα ποσοστά εμπλοκής σε ατυχήματα.



- Ακόμη και οι πιο έμπειροι οδηγοί διατηρούν τις επιφυλάξεις τους για την νυχτερινή οδήγηση. Ο βαθμός δυσκολίας είναι αρκετά μεγαλύτερος γιατί η ορατότητα περιορίζεται πολύ. Το ανθρώπινο μάτι δεν προσαρμόζεται εύκολα στις διαφοροποιημένες καταστάσεις ορατότητας κι έτσι η προσοχή πρέπει να είναι πολύ μεγάλη.
- Κανένα προϊόν δε κατασκευάστηκε ποτέ τέλειο. Το ίδιο ισχύει και στα αυτοκίνητα. Αυτά αποτελούνται από χιλιάδες μηχανικά μέρη που είναι λογικό κάτι από αυτά να μην έχει κατασκευαστεί τέλεια. Δεν είναι λίγες οι φορές που οι αυτοκινητοβιομηχανίες ανακαλούν πολλά μοντέλα τους για έλεγχο και αντικατάσταση αυτών των μερών.
- Δεν είναι μόνο το αλκοόλ που επηρεάζει τον ανθρώπινο οργανισμό κατά την οδήγηση αλλά και τα ναρκωτικά, είτε νόμιμα (φάρμακα) είτε παράνομα (ινδική κάνναβη, αμφεταμίνες, ecstasy, κοκαΐνη κ.α.). Όλα αυτά προκαλούν καταστολή του κεντρικού νευρικού συστήματος, με αποτέλεσμα την ελλιπή αντίδραση, την υπνηλία καθώς και την έλλειψη αυτοσυγκέντρωσης.
- Πολλά ατυχήματα οφείλονται στην κόπωση και την υπνηλία κατά την διάρκεια οδήγησης. Ατυχήματα που οφείλονται σ' αυτό το αίτιο, γίνονται συνήθως βράδυ (Calafat, 2009) .
- Αιτία ατυχήματος θεωρείται και η έλευση ζώων από τους δρόμους. Επομένως χρειάζεται προσοχή στις αντίστοιχες πινακίδες ειδικά όταν πρόκειται για μια αγροτική - δασώδη περιοχή.

Στο Γράφημα 9 παρουσιάζονται τα ποσοστά οδικών ατυχημάτων με βάση το αίτιο κατά το οποίο προκλήθηκε το ατύχημα. Οι κατηγορίες, όπως προαναφέρθηκαν γενικότερα και παραπάνω είναι, η υπερβολική ταχύτητα, η κίνηση στο αντίθετο ρεύμα, η παράβαση προτεραιότητας, η απόσπαση προσοχής, η παράβαση του φωτεινού σηματοδότη, η οδήγηση χωρίς σύνεση και προσοχή, το αντικανονικό προσπέρασμα και λοιπά αίτια. Βάσει του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε από την Ελληνική Τροχαία για το έτος 2012, τα συμπεράσματα τα οποία εξήχθησαν είναι ότι εκτός των λοιπών αιτιών που καταλαμβάνουν ένα ποσοστό 67%, η αιτία κατά την οποία προκαλούνται τα περισσότερα ατυχήματα στην Ελλάδα είναι η οδήγηση στο

αντίθετο ρεύμα, με ποσοστό 9%, γεγονός το οποίο μπορεί να έχει προκληθεί από παράγοντες όπως η κόπωση, η κατανάλωση αλκοόλ, και άλλα.

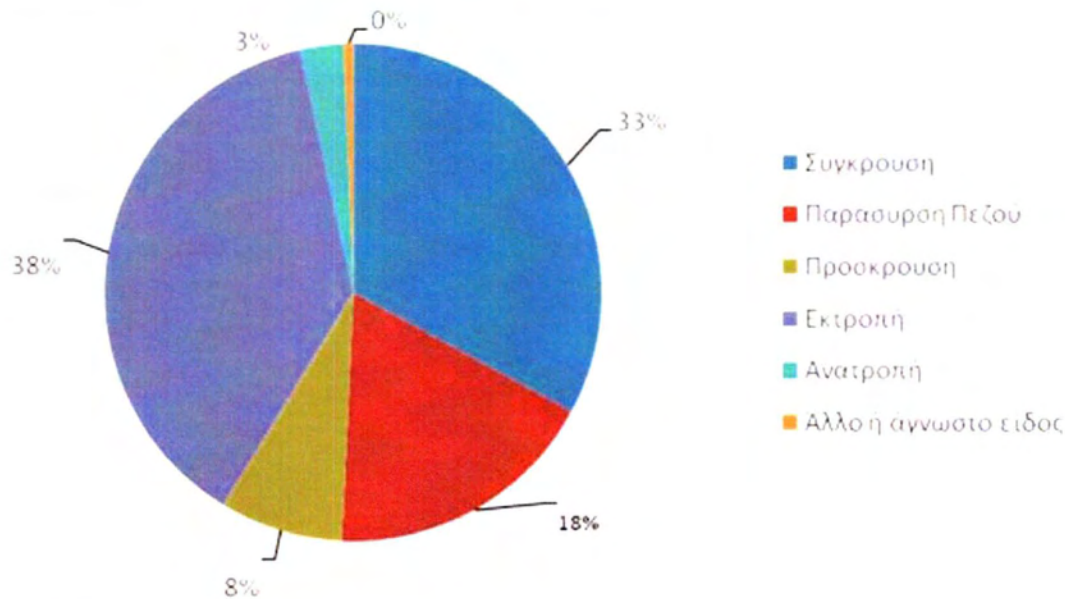


Γράφημα 9: Κατανομή ατυχημάτων βάσει αιτίας

Πηγή: [www.astynomia.gr](http://www.astynomia.gr)

Η χώρα μας εμφανίζει την μικρότερη θνησιμότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση από χρόνια νοσήματα, παρουσιάζει όμως έναν από τα μεγαλύτερα ποσοστά οδικών τροχαίων ατυχημάτων. Είναι γεγονός ότι τα τελευταία τρία χρόνια παρατηρήθηκαν μειωτικές τάσεις στον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων (ποσοστό μείωσης το 2002, 14.9%)(Yannis, 2013) .

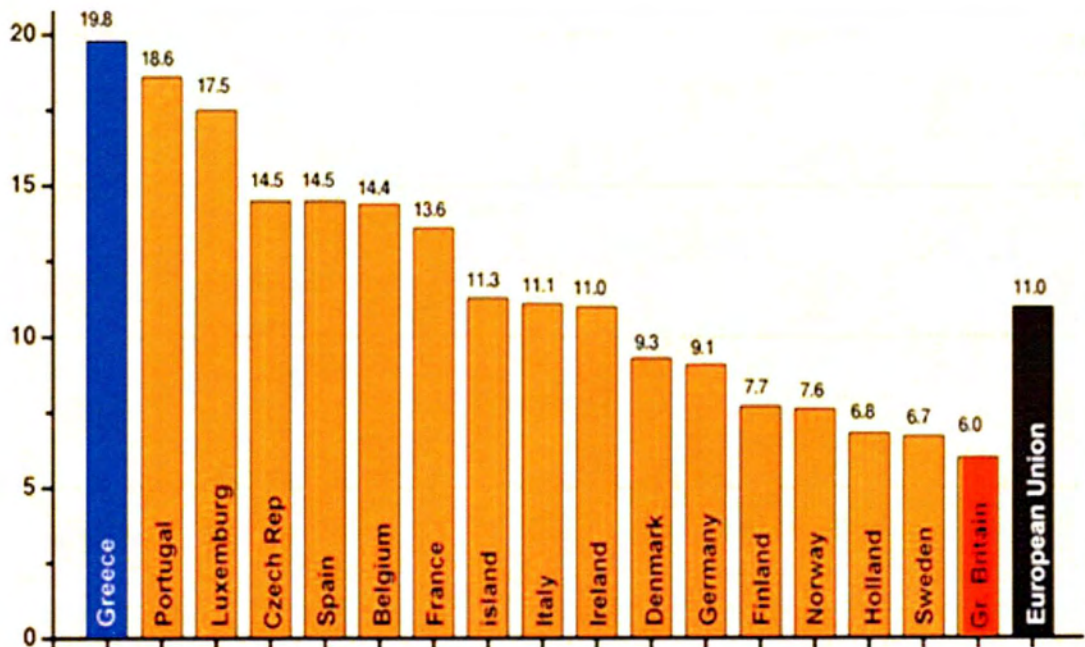
Στο Γράφημα 10 παρουσιάζονται τα ποσοστά ατυχημάτων βάσει του τρόπου με τον οποίο έλαβαν χώρα στην Ελλάδα για το έτος 2012. Παρατηρούμε ότι, με βάση τα στοιχεία της Ελληνικής Αστυνομίας, το 38% των ατυχημάτων προκαλείται από εκτροπή οχήματος, το 33% από σύγκρουση ατυχημάτων, το 18% από παράσυρση πεζού, το 8% από πρόσκρουση, το 3% από ανατροπή και ένα πολύ μικρό ποσοστό από άλλο άγνωστο είδος.



Γράφημα 10: Είδη θανατηφόρων ατυχημάτων

Πηγή: [www.astynomia.gr](http://www.astynomia.gr)

Η Ελλάδα διατηρεί ακόμη το υψηλότερο ποσοστό θανατηφόρων ατυχημάτων μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης όταν αυτά αναλύονται με βάση τον πληθυσμό ή τα οχηματοχιλιόμετρα. Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται η συχνότητα των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων (θανατηφόρα ατυχήματα ανά 100.000 κατοίκους) στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτά τα ατυχήματα, εκτός από την ανθρώπινη τραγωδία έχουν ένα πολύ σημαντικό κοινωνικοοικονομικό κόστος (Yannis, 2013) . Έχει εκτιμηθεί ότι το συνολικό ετήσιο κόστος των τροχαίων ατυχημάτων, το οποίο περιλαμβάνει το «κόστος» της «απώλειας» της ανθρώπινων ζώων, τις δαπάνες που προκύπτουν από υλικές ζημιές στα οχήματα και στο οδικό δίκτυο, τα έξοδα ιατρικής περίθαλψης, και το κόστος ενασχόλησης της τροχαίας και άλλων εμπλεκόμενων φορέων, αγγίζει το 2% του ΑΕΠ στις χώρες της Ε.Ε. (Yannis, 2013).



Γράφημα 11: Ποσοστά θνησιμότητας βάσει τροχαίων ατυχημάτων στην Ε.Ε.

Πηγή: [www.europa.eu](http://www.europa.eu)

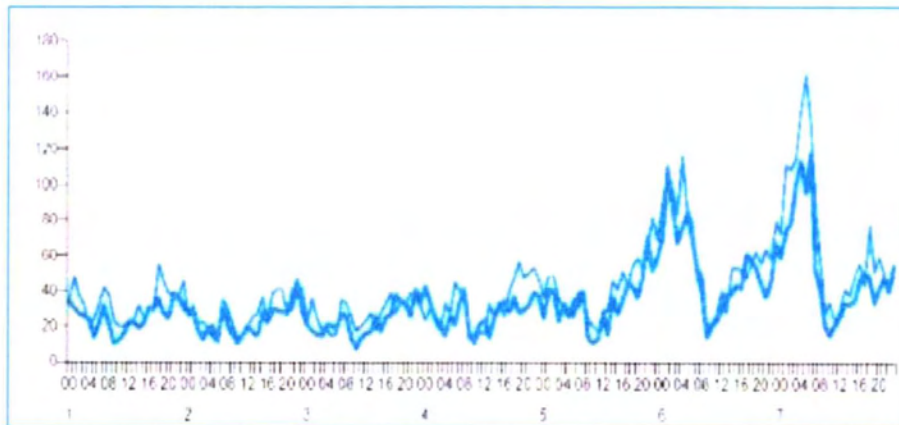
## 2.2. ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Ο ανθρώπινος παράγοντας είναι κατά 65% αποκλειστικά υπεύθυνος των τροχαίων ατυχημάτων. Οι οδηγοί υποτιμούν την πιθανότητα να συμβεί σε αυτούς ατύχημα κατά περίπου 30% από ό,τι είναι, βάσει στατιστικών, πιθανόν. Οι οδηγοί κινούνται κατά μέσο όρο με ταχύτητα 20% μεγαλύτερη της ασφαλούς. Το στυλ οδήγησης που υπερβαίνει το όριο ταχύτητας κατά 67% σε επικίνδυνες στροφές συσχετίζεται με κατά 100% αυξημένη πιθανότητα εμπλοκής σε τροχαίο ατύχημα. Η ανθρώπινη συμπεριφορά εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που χαρακτηρίζουν το άτομο, όπως είναι η ηλικία, το φύλο και η ταξική, κοινωνική και ψυχολογική θέση του ατόμου (Efthymiou, 2013).

### 2.2.1. ΗΛΙΚΙΑ

Τα σοβαρά τροχαία ατυχήματα που προκαλούν νεαροί οδηγοί είναι διπλάσια από τον μέσο όρο αυτών που την ευθύνη φέρουν οδηγοί άλλων ηλικιών. Το ποσοστό αυτό αυξάνεται δραματικά όταν οι συνεπιβάτες του ανεύθυνου, νεαρού οδηγού είναι συνομήλικοι του που τον συμβουλεύουν να επιδείξει τις ανύπαρκτες ικανότητές του. Από τις έρευνες των πανεπιστημιακών διαπιστώθηκε ότι στην ηλικία των 18 – 20, ο δείκτης ατυχημάτων είναι διπλάσιος από ό,τι στις άλλες ηλικίες, όταν υπάρχει

συνομήλικος συνεπιβάτης (Spygroulou, 2007). Η επιρροή αυτή είναι ακόμα μεγαλύτερη αν υπάρχουν περισσότεροι από ένας νεαροί συνεπιβάτες. Ακόμη η οδήγηση από νεαρούς με τέτοια παρέα, σε νυκτερινές ώρες, θεωρείται συνδυασμός υψίστου κινδύνου, αφού πλέον εκτός των κακών παραινέσεων υπάρχει και ο χειρίστος σύμβουλος οδήγησης: το οινόπνευμα. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται από το Γράφημα 12, όπου εντοπίζεται η μεγαλύτερη συχνότητα ατυχημάτων σε νέους στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το σαββατοκύριακο και κυρίως τις νυκτερινές ώρες.



Γράφημα 12: Αριθμός νέων ατόμων, κατά την διάρκεια της ημέρας και της εβδομάδας στην Ε.Ε., 2012

Πηγή: CARE, Mobility and Transport ([www.europa.eu](http://www.europa.eu))

Σύμφωνα με τις διαπιστώσεις των μελετητών, οι ίδιοι οδηγοί αυτής της ηλικίας οδηγούν με υπερβολική προσοχή και ασφάλεια όταν συνοδεύονται από τους γονείς τους (Spygroulou, 2007). Σε χώρες όπως ο Καναδάς και η Νέα Ζηλανδία απαγορεύεται η νυκτερινή οδήγηση ασυνόδευτων από ανθρώπους μεγάλης ηλικίας, νεαρών οδηγών. Αντιθέτως, η παρουσία συνομήλικων συνεπιβατών δεν επηρεάζει τον δείκτη ατυχήματος σε ηλικιακή ομάδα 22 - 30 ετών και μειώνει τα ατυχήματα για τους μεγαλύτερους των 30 ετών επιβάτες (Soole, 2013).

Από την επεξεργασία των στοιχείων στην Ελλάδα, τα τροχαία συμβάντα για τα οποία ευθύνονται οι νέοι κάτω των 22 ετών είναι κατά 75% περισσότερο από το μέσο όρο. Παγκόσμια οι νέοι έχουν περίπου διπλάσια συμμετοχή από τον μέσο όρο στα τροχαία ατυχήματα. Δηλαδή αν οι υπόλοιπες ηλικίες προκαλούν κατά μέσο όρο 100 ατυχήματα, στην Ελλάδα οι νέοι μεταξύ 18 - 22 ετών προκαλούν 175 σοβαρά

τροχαία ατυχήματα και σε διεθνές επίπεδο 200 (Efthymiou, 2013). Εμπλέκονται σε ατυχήματα λόγω παραβιάσεων του ΚΟΚ και κυρίως της υπέρβασης του ορίου ταχύτητας. Και όπως έχει διαπιστωθεί καθοριστικό ρόλο σε αυτή την «επιθετική» συμπεριφορά των νεαρών οδηγών έχουν οι «εκκρίσεις» ορισμένων ουσιών, των επονομαζόμενων νευροδιαβιβαστών. Ορισμένοι εξ αυτών, όπως η ντοπαμίνη, η νεροπινεφρίνη και η σεροτονίνη, ουσιαστικά οδηγούν τον οδηγό. Ενδεικτικό της υπερβολικής αυτοπεποίθησης και της υπερεκτίμησης των ικανοτήτων από τους νεαρούς οδηγούς είναι ότι σύμφωνα με τις σφυγμομετρήσεις το 70% εξ αυτών κατατάσσουν τους εαυτούς τους στους 70 καλύτερους οδηγούς σε κάποια υποθετική κλίμακα αξιολόγησης της οδηγικής ικανότητας (Soole, 2013). Μάλιστα χώρες όπως η Νορβηγία, η Σουηδία και η Νέα Ζηλανδία έχουν υιοθετήσει μέτρα όπως το εξής: οι νεαροί οδηγοί δεν επιτρέπεται να οδηγούν μόνοι τους για περίοδο δύο χρόνων αφού του πάρουν το δίπλωμά τους. Το σύστημα έχει αποδώσει στη μείωση των ατυχημάτων κατά 6% ως 15%. Ακόμη, από τις μελέτες των συγκοινωνιολόγων προέκυψε ότι επιρρεπείς σε τροχαία ατυχήματα είναι όσοι νέοι ενδιαφέρονται υπερβολικά για τα αυτοκίνητα, όσοι οδηγούν για ευχαρίστηση ή επίδειξη και όσοι προέρχονται από προβληματικές οικογένειες (Spyropoulou, 2007).

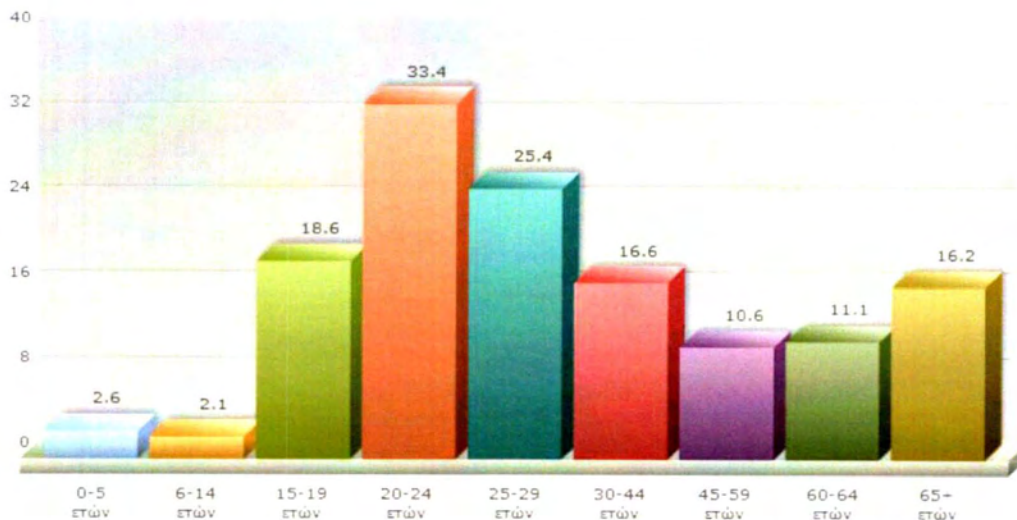


Γράφημα 13: Κατανομή ατυχημάτων βάσει ηλικίας

Πηγή: Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

Ακόμη, εξαιρετικά επικίνδυνοι οδηγοί, παρά την εικόνα των προσεκτικών, συντηρητικών οδηγών που έχει το κοινό γι' αυτούς, είναι οι ηλικιωμένοι οι οποίοι

ρέπουν προς συγκεκριμένο, καταγεγραμμένο τύπο ατυχημάτων. Επίσης αναδεικνύεται ένα ακόμη σημαντικό πρόβλημα: τα ατυχήματα και η εσφαλμένη οδήγηση των ανθρώπων της τρίτης ηλικίας. Το πρόβλημα που σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των μελετητών θα φανεί εντονότερο στο μέλλον είναι η συνεχώς αυξανόμενη συμμετοχή των ηλικιωμένων οδηγών σε τροχαία συμβάντα. Από ένα ποσοστό 12% που είναι σήμερα οι οδηγοί πάνω από 65 ετών, αναμένεται να φθάσει στο 25% το 2020. Και οι αριθμοί που προκύπτουν είναι εντυπωσιακοί: οι ηλικιωμένοι (άνω των 65 ετών) έχουν 1,5 φορά μεγαλύτερη συμμετοχή από τον μέσο όρο στα τροχαία ατυχήματα. Δηλαδή αν ο μέσος όρος είναι 100 ατυχήματα και οι νέοι προκαλούν 175, οι ηλικιωμένοι έστω και με τη συντηρητική οδήγησή τους ευθύνονται για 150 ατυχήματα. Αυξημένη - κατά 180% του μέσου όρου - είναι η συμμετοχή ηλικιωμένων οδηγών στα ατυχήματα που εμφανίζονται σε αριστερές στροφές και αυτό γιατί είναι μάλλον μια πολύπλοκη μανούβρα, αφού απαιτείται στροφή σε συνδυασμό με υπολογισμό της απόστασης και της ταχύτητας του επερχόμενου ατυχήματος. Αντίθετα, μειώνεται σε ποσοστό 80% του μέσου όρου η πιθανότητα εμπλοκής του ηλικιωμένου σε νωτιαιομετωπικές συγκρούσεις, λόγω της πιο προσεκτικής οδήγησής τους.



Γράφημα 14: Νεκροί σε τροχαία δυστυχήματα ανά ηλικιακή ομάδα στην Ελλάδα

Πηγή: Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

Η ομάδα των εφήβων και νεαρών ενηλίκων ηλικίας 10-24 ετών υπερεκπροσωπείται στους δείκτες θνησιμότητας από ριψοκίνδυνες συμπεριφορές.

Αρκετά σημαντικά κοινωνικά προβλήματα και προβλήματα δημόσιας υγείας που σχετίζονται με ριψοκίνδυνες συμπεριφορές, όπως τα τροχαία ατυχήματα, ξεκινούν ή κορυφώνονται στις ηλικίες αυτές. Διερευνήθηκε η θνησιμότητα από τροχαία ατυχήματα στους νέους 10-24 ετών στην Ελλάδα, ανά γεωγραφική περιοχή, κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας για την οποία υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία (2000-2009). Τα στοιχεία ελήφθησαν από την ηλεκτρονική βάση δεδομένων της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ) και αναλύθηκαν για τις τρεις ηλικιακές ομάδες, δηλαδή των νεαρότερων εφήβων (10-14 ετών), των μεγαλύτερων εφήβων (15-19 ετών) και των νεαρών ενηλίκων (20-24 ετών).

Τα τροχαία ατυχήματα αποτέλεσαν την κυριότερη εξωτερική αιτία θανάτου και για τις τρεις ηλικιακές ομάδες, σε κάθε περιοχή της χώρας μας. Ακριβέστερα, σημειώθηκαν 3.844 θάνατοι λόγω τροχαίων ατυχημάτων στις ηλικίες 10-24 ετών (μέση ετήσια θνησιμότητα 17,9 ανά 100.000) σε ολόκληρη τη χώρα. Η πλειοψηφία (59,9%) των θανάτων λόγω τροχαίων ατυχημάτων αφορούσε νεαρούς ενήλικες (2.301/3.844 περιπτώσεις), ενώ 174 (4,5%) και 1.369 (35,6%) θάνατοι τους νεαρότερους και μεγαλύτερους εφήβους, αντίστοιχα με μέση ετήσια θνησιμότητα 3,0/100.000 σε νέους εφήβους, 18,9/100.000 σε μεγαλύτερους εφήβους και 27,5/100.000 σε νεαρούς ενήλικες.

Μεταξύ των γεωγραφικών περιοχών, η χαμηλότερη θνησιμότητα από τροχαία σημειώνεται στην περιοχή της Αττικής (14,6/100.000 ανά έτος) ενώ η υψηλότερη στη Στερεά Ελλάδα (23,7/100.000 ανά έτος) εξαιρουμένης της περιοχής της Αττικής. Συνολικά, η προσαρμοσμένη κατά ηλικία κατά φύλο αναλογία ήταν 4,4 υπέρ των ανδρών, με διακύμανση από 3,8 στην Κεντρική/Δυτική Μακεδονία έως 5,4 στη νησιωτική χώρα. Η επικράτηση του άρρενος φύλου στους θανάτους αυξάνεται με την ηλικία, από 69% στη νεότερη ηλικιακή ομάδα έως 85% στην ηλικιακή ομάδα 20-24 ετών. Αξιοσημείωτη είναι η ευμεγέθης (33%) και στατιστικά σημαντική πτωτική τάση στη θνησιμότητα (θάνατοι ανά 100.000) από τροχαία ατυχήματα στην ομάδα αυτή των ηλικιών 10-24 ετών με την πάροδο των ετών, από 21,3 το 2000 σε 14,3 το 2009, που διαμορφώνεται κυρίως από στατιστικά σημαντική μείωση κατά 41% στην όψιμη εφηβεία. Αντιστοίχως η θνησιμότητα παρέμεινε σχεδόν αμετάβλητη στις ηλικίες 10-14 ετών κατά την περίοδο της μελέτης, ενώ στην ηλικιακή ομάδα 20-24 ετών η μείωση έφθασε το 30%.



Συγκριτικά με τον παγκόσμιο χάρτη, τα αίτια θνησιμότητας των νέων στην Ελλάδα ακολούθησαν τις παγκόσμιες τάσεις της θλιβερής πρωτιάς των τροχαίων ατυχημάτων που το 2004 ευθύνονταν για το 14% και 5% των θανάτων μεταξύ των νέων ανδρών και γυναικών αντίστοιχα. Η διαχρονική μείωση της θνησιμότητας από τροχαία ατυχήματα φαίνεται ότι είναι το σύνθετο αποτέλεσμα της ενεργοποίησης της κοινής γνώμης από τον πόνο της πολλαπλής εκατόμβης των θυμάτων και της δραστηριοποίησης μη κυβερνητικών οργανώσεων, αλλά κυρίως είναι το αποτέλεσμα μιας δέσμης παρεμβάσεων, που εφαρμόστηκαν σε όλη την Ελλάδα κατά τη διάρκεια των συναπτών αυτών ετών οικονομικής άνθησης και των δεσμεύσεων της χώρας για τους Ολυμπιακούς αγώνες. Ειδικότερα, πρωταρχικό ρόλο φαίνεται να έπαιξε η επιβολή μέτρων στο πλαίσιο του πρώτου (2001-2005) και δεύτερου (2006-2010) Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την οδική ασφάλεια που επικεντρώθηκαν: (α) στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας με έμφαση στην εφαρμογή πιο εκσυγχρονισμένου και αυστηρότερου Οδικού Κώδικα, όπως πχ. η χρήση ζώνης ασφαλείας και κράνους, τα όρια ταχύτητας και η εφαρμογή του αλκοτέστ με επιβολή κυρώσεων στους μεθυσμένους οδηγούς ανάλογα με τις συγκεντρώσεις αλκοόλ στο αίμα, όπως πρόστιμα, παύση της άδειας οδήγησης, ποινές φυλάκισης

(β) στη βελτίωση των περιβαλλοντικών παραγόντων όπως οδικών υποδομών με την κατασκευή της Αττικής και της Εγνατίας Οδού, η οποία διασχίζει την Ελλάδα από τα δυτικά μέχρι τα ανατολικά της σύνορα, του Αυτοκινητοδρόμου Αιγαίου και της αύξησης των δημόσιων συγκοινωνιών με την κατασκευή των γραμμών 2 και 3 του Μετρό, του Τραμ, του Προαστιακού Σιδηροδρόμου, της ανάπλασης του αστικού σιδηροδρόμου στην Αττική και της κατασκευής του Προαστιακού Σιδηροδρόμου στην Κεντρική Μακεδονία και

(γ) τέλος, πραγματοποιήθηκαν συχνές και στοχευμένες εκπαιδευτικές και ενημερωτικές καμπάνιες για την οδική ασφάλεια από μη κυβερνητικές οργανώσεις.

Ειδικότερα, όσον αφορά τη χαμηλή θνησιμότητα τροχαίων ατυχημάτων στο δίκτυο του νομού Αττικής, μια εύλογη ερμηνεία είναι ότι η Αττική ως πλέον σημαντική οικονομικά περιοχή της χώρας όπου διεξήχθησαν τα περισσότερα προγράμματα ενίσχυσης υποδομών κατά τη συγκεκριμένη δεκαετία, διέθετε επίσης την υψηλότερη ποιοτικά και ποσοτικά παροχή υπηρεσιών υγείας. Επιπλέον, οι

περισσότεροι δρόμοι στην Αττική χαρακτηρίζονται ως αυξημένης κίνησης/χαμηλής ταχύτητας, γεγονός που παρεμποδίζει την ανάπτυξη ταχύτητας στην οδήγηση και είναι γνωστό ότι 5% αύξηση στη μέση ταχύτητα οδήγησης οδηγεί σε 20% αύξηση της θνησιμότητας (Theofilatos, 2013).

Σε σύγκριση όμως με τις 27 χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η Ελλάδα κατατάσσεται στις χώρες με τους χαμηλότερους δείκτες οδικής ασφάλειας. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα ατυχήματα που έλαβαν χώρα σε όλες τις χώρες- μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τον μήνα Οκτώβρη από το έτος 2011 μέχρι τον αντίστοιχο Οκτώβρη του 2013. Η θέση της Ελλάδας βρίσκεται στις χειρότερες θέσεις, συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012-2011
Belgique/België	1 486	1 306	1 214	1 162	1089	1069	1071	944	944	840	858	767	-5%
България (Bulgaria)	1 011	959	960	943	957	1043	1006	1061	901	776	657	602	-19%
Česká republika	1 333	1 430	1 447	1 382	1286	1063	1221	1076	901	802	772	742	-13%
Danmark	431	463	432	369	331	306	406	406	303	255	220	167	10%
Deutschland	6 977	6 842	6 613	5 842	5361	5091	4949	4477	4152	3648	4009	3600	-13%
Eesti	199	223	164	170	170	204	196	132	98	79	101	87	-31%
Irland	412	376	337	377	400	365	338	280	238	212	186	162	9%
Ελλάδα (Elláda)	1 880	1 634	1 605	1 670	1658	1657	1612	1555	1456	1258	1141	1027	-13%
España	5 517	5 347	5 400	4 749	4442	4104	3823	3100	2714	2479	2080	1903	-16%
France	8 162	7 655	6 068	5 530	5318	4709	4620	4275	4273	3992	3963	3653	-10%
Hrvatska	647	627	701	608	597	614	619	664	548	426	418	390	-11%
Italia	7 096	6 980	6 563	6 122	5818	5669	5131	4731	4237	4090	3880	3653	-2%
Κύπρος (Kypros/Kypris)	98	94	97	117	102	86	89	82	71	60	71	51	-4%
Latvija	558	559	532	516	442	407	419	316	254	218	179	177	-2%
Lietuva	706	697	709	752	773	760	740	499	370	299	296	301	-16%
Luxembourg	70	62	53	50	47	43	46	35	48	32	33	34	22%
Magyarország	1 239	1 429	1 326	1 296	1278	1303	1232	996	822	740	638	606	-6%
Malta	16	16	16	13	17	11	14	15	21	15	21	11	160%
Nederland	993	987	1 028	804	750	730	709	677	644	537	546	566	
Österreich	958	956	931	878	768	730	691	679	633	552	523	531	-11%
Polska	5 534	5 826	5 642	5 712	5444	5243	5583	5437	4572	3908	4189	3571	-12%
Portugal	1 670	1 655	1 542	1 294	1247	969	974	885	840	937	891	720	-15%
România	2 450	2 411	2 229	2 442	2629	2587	2800	3061	2796	2377	2018	2042	-9%
Slovenija	278	269	242	274	258	262	293	214	171	138	141	130	-5%
Slovensko	614	610	645	603	606	614	667	622	380	371	324	296	-29%
Suomi/Finland	433	415	379	375	379	336	380	344	279	272	292	260	-6%
Sverige	583	560	529	480	440	445	471	397	358	266	319	285	-7%
United Kingdom (*)	3 598	3 581	3 658	3 368	3336	3298	3059	2645	2337	1905	1960	1802	-3%
	54 949	53 969	51 052	47 898	46 943	43 718	43 169	39 605	36 361	31 464	30 686	28 136	-10%

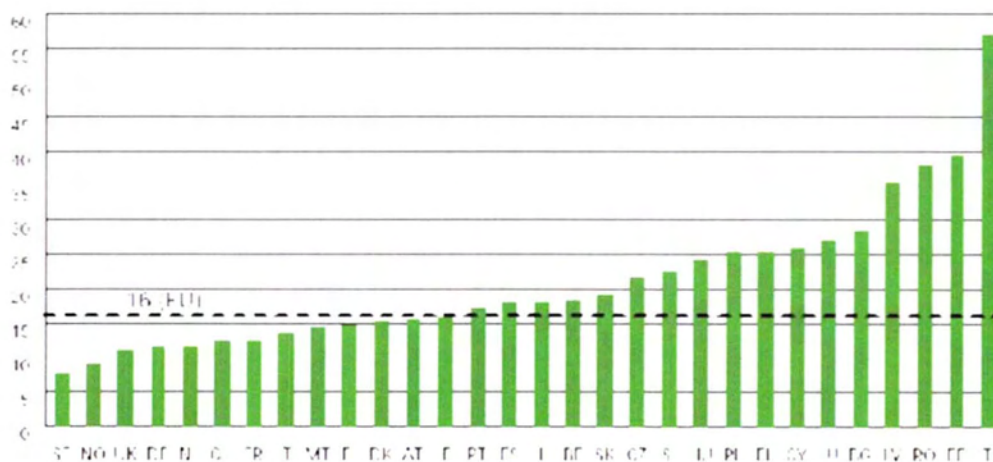
Πίνακας 1: Ατυχήματα Οκτώβριος 2001- 2013 στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Πηγή: CARE, Mobility and Transport ([www.europa.eu](http://www.europa.eu))

Πράγματι ακόμη και το 2009, παρά τη διαχρονική μείωση, η Ελλάδα εξακολούθησε να κρατά μια από τις χειρότερες θέσεις από τροχαία θνησιμότητα στην Ευρώπη και τα Βαλκάνια. Τα τροχαία ατυχήματα γενικώς σχετίζονται ασθενώς με το επίπεδο της κίνησης, τις οδικές και καιρικές συνθήκες ή τη συντήρηση του οδικού δικτύου. Στην πραγματικότητα, οι παράγοντες που συμβάλλουν στα τροχαία ατυχήματα είναι συχνά συμπεριφορικοί και δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένοι, με τον παράγοντα «ρισοκίνδυνη συμπεριφορά» να αποτελεί μείζονα αιτία των

ατυχημάτων. Οι νέοι είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στα τροχαία ατυχήματα λόγω συνδυασμού σωματικών και ψυχολογικών χαρακτηριστικών, περιορισμένης εμπειρίας, τάσης να επιδεικνύουν ριψοκίνδυνες συμπεριφορές (δε συμμορφώνονται σε κανόνες, είναι πιθανό να οδηγούν ή να είναι συνοδηγοί σε ριψοκίνδυνη οδήγηση ή σε κατάσταση μέθης, δε φοβούνται το θάνατο κλπ.) και της μεγαλύτερης ευαλωτότητας στις επιδράσεις του αλκοόλ, ιδιαίτερα μεταξύ των νέων ανδρών. Παρά το γεγονός ότι έχει σημειωθεί πρόοδος αναφορικά με τις πολιτικές πρόληψης χρήσης αλκοόλ τα τελευταία έτη, η Ελλάδα εξακολουθεί να μη διαθέτει ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ, πιθανώς λόγω του γεγονότος ότι η παραγωγή και η κατανάλωση αλκοόλ είναι συνυφασμένες με την Ελληνική οικονομία και την κοινωνική ζωή πολλά χρόνια.

Η σημαντική μείωση της θνησιμότητας των νέων από τροχαία ατυχήματα κατά τη δεκαετία 2000-2009, καταδεικνύει πως υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες περαιτέρω βελτίωσης των δεικτών εφόσον δοθεί έμφαση στην ευάλωτη αυτή ηλικιακή ομάδα των νέων ατόμων. Ωστόσο, η απρόσμενη οικονομική κρίση στην Ελλάδα θα μπορούσε να ενέχει τον κίνδυνο να περικοπούν οι προαναφερθείσες υπηρεσίες λόγω της έλλειψης πόρων (Theofilatos, 2013). Από την άλλη πλευρά, ενδεχομένως η οικονομική κρίση να συμβάλει στην εντατικοποίηση των προσπαθειών ανάπτυξης θετικών παρεμβάσεων και ανάληψης στρατηγικών τροποποίησης των συμπεριφορών αυξημένου κινδύνου για τους νέους στη χώρα μας. Περίπου 18.500 παιδιά, ηλικίας από 0 έως 14 ετών έχασαν τη ζωή τους στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ένα στα δέκα παιδιά που χάνουν τη ζωή τους, πεθαίνει σε τροχαίο ατύχημα. Τα τροχαία ατυχήματα άλλωστε είναι και μία από τις βασικότερες αιτίες παιδικής αναπηρίας, με μακρόχρονες επιπτώσεις στην ανάπτυξη και την ψυχολογία των παιδιών (Twisk, and Stacey, 2007). Η παιδική θνησιμότητα σε τροχαία ατυχήματα μετρείται με βάση το δείκτη θνησιμότητας, τον αριθμό των παιδιών από 0-14 που χάνουν τη ζωή τους σε τροχαία ατυχήματα, διαιρεμένο δια τον πληθυσμό της χώρας (σε εκατομμύρια)



Γράφημα 15: Παιδική θνησιμότητα από τροχαία ατυχήματα. Μέσος όρος για το 2005-2007

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

### 2.2.2. ΦΥΛΟ

Οι μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών είναι στην ηλικία μεταξύ 18 - 22 ετών, αφού οι κοπέλες οδηγοί και με την αναγωγή του μικρότερου αριθμού τους εμπλέκονται κατά 25% λιγότερο σε τροχαία ατυχήματα από τους συνομηλίκους τους. Στα 100 ατυχήματα των νεαρών ανδρών οι κοπέλες έχουν μόνο εμπλοκή σε 75 ατυχήματα. Ακόμη οι νεαρές γυναίκες έχουν μόλις 1,5 φορά μεγαλύτερη συμμετοχή, από τον μέσο όρο των γυναικών οδηγών. Οι άνδρες έχουν υπερσυμμετοχή στα υπεραστικά ατυχήματα και στις νοτιοανατολικές συγκρούσεις, λόγω της επιθετικής οδήγησής τους (Hiscock, 2002). Ακόμη ατυχήματα που οφείλονται σε μη τήρηση αποστάσεων ασφαλείας, μη πλήρους ακινητοποίησης σε STOP προκαλούνται κατά συντριπτική πλειονότητα, σύμφωνα με τους υπολογισμούς των ειδικών, από άνδρες οδηγούς. Οι γυναίκες δεν παρουσιάζουν καμιά ιδιαίτερη «ροπή» προς συγκεκριμένου τύπου ατυχήματα ή τροχαίες παραβιάσεις. Εντυπωσιάζει όμως το γεγονός ότι οι ηλικιωμένες γυναίκες έχουν μεγαλύτερο ποσοστό από το αντίστοιχο των ανδρών της τρίτης ηλικίας, γεγονός που σημαίνει ότι υπερκαλύπτεται με το πέρασμα των χρόνων το έλλειμμα ωριμότητας και προσοχής των ανδρών οδηγών.

### 2.2.3. ΤΑΞΙΚΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ

Παρ' ότι δεν μπορεί να συναχθούν σε ελληνικό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο ασφαλή συμπεράσματα με την παράθεση συγκεκριμένων αριθμητικών στοιχείων, διαπιστώνεται ότι τα ατυχήματα σε χαμηλού βιοτικού επιπέδου οδηγών, είναι περισσότερα από αυτά των οδηγών με μεγάλες οικονομικές δυνατότητες. Όπως προσδιορίζεται όμως σε πρόσφατες έρευνες ξένων συγκοινωνιολόγων, οι διαφορές είναι οριακές. Η διαφοροποίηση οφείλεται κυρίως στα καλύτερης ποιότητας οχήματα που οδηγούν οι πλουσιότεροι, τα οποία προσφέροντας υψηλότερα επίπεδα ενεργητικής οδικής ασφάλειας αποτρέπουν, σε αρκετές περιπτώσεις, θανατηφόρα τροχαία.

### 2.3. ΟΧΗΜΑ

Η συμβολή του οχήματος στο οδικό ατύχημα επικεντρώνεται στις ιδιότητες που αναφέρονται στην ενεργητική και παθητική. Το όχημα αποτελεί τον δεύτερο βασικό παράγοντα στην πρόκληση οδικού ατυχήματος. Το είδος του οχήματος, αλλά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του, παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αναπτυσσόμενη ταχύτητα και την τοποθέτησή του πάνω στο οδόστρωμα.

Ένας βασικός παράγοντας της συμβολής του οχήματος στο οδικό ατύχημα είναι και η ηλικία του. Οχήματα παλαιού τύπου δεν διαθέτουν την κατάλληλη ενεργητική και παθητική ασφάλεια με συνέπεια η συμπεριφορά τους σε οριακές καταστάσεις οδήγησης να υστερεί σημαντικά σε σχέση με οχήματα εξελιγμένης τεχνολογίας. Ένα βασικό μειονέκτημα των οχημάτων μεγάλης ηλικίας είναι η μείωση της αντοχής των υλικών του αμαξώματος με συνέπεια κατά τη σύγκρουση η μεταβολή της κινητικής ενέργειας σε παραμορφωτική ενέργεια να μην πραγματοποιείται ιδανικά (Boschmann and Brady, 2013).

Το μέγεθος του οχήματος διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην οδική ασφάλεια. Από τις διάφορες παραμέτρους που χαρακτηρίζουν το μέγεθος του οχήματος συχνά χρησιμοποιείται το βάρος του ως μέτρο σύγκρισης για τις διάφορες αναλύσεις ατυχημάτων ή στατιστικές αξιολογήσεις. Αυτό είναι εφικτό γιατί στις περισσότερες περιπτώσεις το βάρος του οχήματος βρίσκεται σε αναλογία με το μέγεθός του.

Μια άλλη σημαντική παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη πριν την στατιστική αξιολόγηση είναι η ταχύτητα των οχημάτων σε συνάρτηση με το βάρος τους κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης. Από στατιστικές έρευνες προκύπτει ότι η πιθανότητα θανάτου ενός οδηγού που συγκρούεται με άλλο όχημα αυξάνεται όσο το βάρος του άλλου οχήματος μεγαλώνει (Boschmann and Brady, 2013). Ένας σημαντικός παράγοντας έρευνας της συμβολής του οχήματος στο οδικό ατύχημα είναι ο τεχνικός έλεγχος του μετά το οδικό ατύχημα. Η σωστή διερεύνηση της τεχνικής κατάστασης του οχήματος μετά από το οδικό ατύχημα θα συμβάλει όχι μόνο στην εύρεση των αιτιών του ατυχήματος αλλά και στη λήψη κατάλληλων μέτρων για την αποφυγή παρομοίων περιστατικών μελλοντικά.

### 2.3.1. ΠΕΔΗΣΗ

Σε περιπτώσεις, που ο οδηγός δε μπορεί εύκολα να ελέγξει τις αντιδράσεις του, επεμβαίνει το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών / ABS. Το ABS ελέγχει την πίεση των υγρών των φρένων που εφαρμόζεται στον κύλινδρο του φρένου κάθε τροχού από την αντλία των φρένων, ώστε να μη μπλοκάρει κανένας τροχός, ακόμη και όταν το πεντάλ έχει πατηθεί με μεγάλη δύναμη. Εξασφαλίζει έτσι την ικανότητα πλήρους ελέγχου του αυτοκινήτου και την ευστάθεια πορείας κατά το φρενάρισμα. Η πορεία που θα ακολουθήσει ένα αυτοκίνητο εάν μπλοκάρουν οι τροχοί κατά το φρενάρισμα πανικού, διαφέρει ανάλογα με την ύπαρξη ή μη συστήματος ABS. Το αυτοκίνητο χωρίς ABS θα στρίψει με κατεύθυνση τη στροφή αλλά και ταυτόχρονα θα ακολουθήσει περιστροφή του αυτοκινήτου γύρω από τον άξονά του, με αποτέλεσμα να εκτραπεί από την πορεία του. Αντίθετα, το αυτοκίνητο με ABS θα παραμείνει στη διεύθυνση κίνησης επάνω στη στροφή χωρίς ιδιαίτερο πρόβλημα. Το ABS προσφέρει στον οδηγό, εκτός από τη διατήρηση της σταθερότητας και του ελέγχου του αυτοκινήτου κατά το φρενάρισμα τόσο στην ευθεία όσο και στις στροφές, και τις παρακάτω λειτουργίες: Ενώ εφαρμόζεται δύναμη φρεναρίσματος και πριν ενεργοποιηθεί ο μηχανισμός του ABS, η δύναμη κατανέμεται μεταξύ των μπροστινών και πίσω τροχών, έτσι ώστε να μη μπλοκάρουν οι οπίσθιοι τροχοί πολύ νωρίτερα από τους πρόσθιους και να εξασφαλιστεί η σταθερή πορεία του αυτοκινήτου. Επιτυγχάνεται συχνά το ιδανικό διάστημα πέδησης. Το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών ABS εκμεταλλεύεται σχεδόν πλήρως τα όρια που παρέχουν οι φυσικές ιδιότητες των ελαστικών και του οδοστρώματος.

Η απόδοση ενός συστήματος πέδησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με το σύστημα και επηρεάζουν τη συνολική επιβράδυνση του αυτοκινήτου. Οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η συνολική απόδοση του συστήματος πέδησης είναι (Boschmann and Brady, 2013):

- Η λειτουργική κατάσταση του συστήματος πέδησης και ιδιαίτερα ο συντελεστής τριβής που αναπτύσσεται ανάμεσα σε τύμπανο – σιαγόνες ή ανάμεσα σε δίσκους – τακάκια.
- Η κατάσταση των ελαστικών και του οδοστρώματος και ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος.

Κατά το φρενάρισμα αναπτύσσεται μία δύναμη τριβής μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος. Ταυτόχρονα δημιουργείται ολίσθηση ανάμεσα στο ελαστικό και την επιφάνεια του οδοστρώματος. Όσο πιο μεγάλος είναι ο συντελεστής τριβής και όσο πιο μικρό το ποσοστό της ολίσθησης κάθε τροχού, τόσο καλύτερη είναι και η απόσταση φρεναρίσματος. Όταν μπλοκάρει ένας τροχός, επομένως, έχει ολίσθηση 100% και η δύναμη τριβής είναι κατά κανόνα μικρότερη από εκείνη που εμφανίζεται σε τροχό που κυλάει ακόμα. Το σύστημα ABS δημιουργεί τέτοιες συνθήκες δυνάμεων πέδησης στον τροχό έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη δύναμη τριβής. Ταυτόχρονα απομένει μία αρκετά μεγάλη δύναμη πλάγιας ευστάθειας για να υπάρχει ικανότητα εκτέλεσης ελιγμών και να εξασφαλίζεται η ευστάθεια της πορείας. Για να επιτύχει τις παραπάνω ιδανικές συνθήκες πέδησης, το σύστημα ABS ελέγχει την πίεση των υγρών των φρένων. Ο έλεγχος της πίεσης των υγρών των φρένων περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια λειτουργίας του συστήματος:

- Την αύξηση της πίεσης.
- Την συγκράτηση της πίεσης σε σταθερή τιμή.
- Την μείωση της πίεσης.

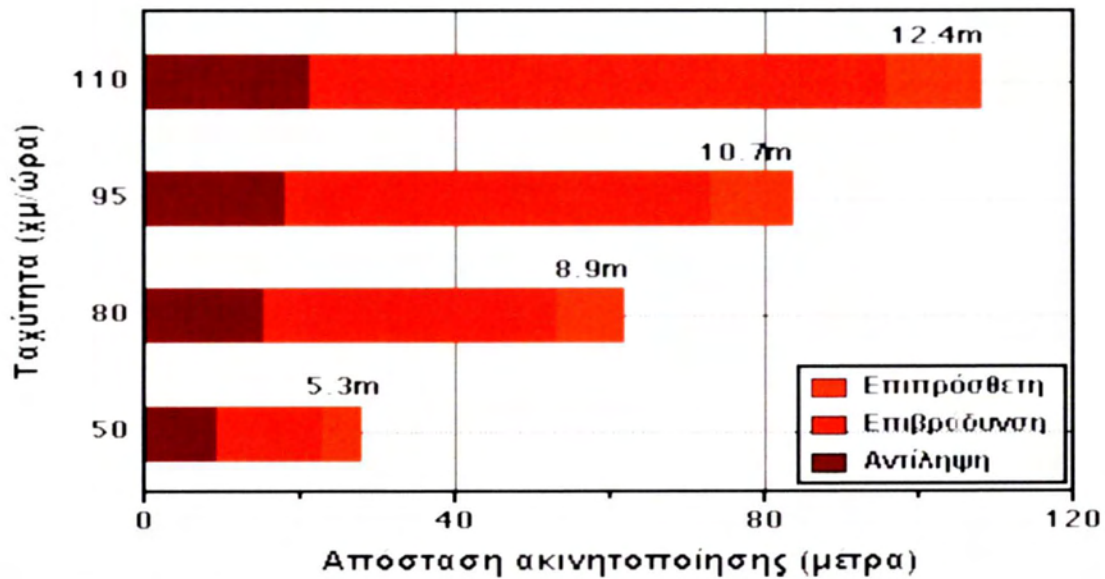
Η αρχική αύξηση της πίεσης προέρχεται από τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ του φρένου. Στη συνέχεια η συγκράτηση, η μείωση και η αύξηση πάλι της πίεσης γίνεται από το ίδιο το σύστημα. Με τον τρόπο αυτό, το μπλοκάρισμα των τροχών καθίσταται αδύνατο ενώ η πέδηση πραγματοποιείται στο σημείο της μέγιστης δυνατής τριβής, επιτυγχάνοντας το βέλτιστο δυνατό φρενάρισμα του οχήματος. Σημειώνεται ότι τα οχήματα που διαθέτουν σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών,



ακριβώς εξαιτίας του γεγονότος ότι οι τροχοί δεν μπλοκάρουν δεν δημιουργούν ίχνη πέδησης των ελαστικών στο οδόστρωμα.

Με στόχο πιο ασφαλή αυτοκίνητα και λιγότερα τροχαία ατυχήματα, η Ευρωπαϊκή Ένωση θέσπισε νέους κανονισμούς σύμφωνα με τους οποίους όλα τα νέα αυτοκίνητα θα πρέπει να διαθέτουν αυτόνομο σύστημα φρεναρίσματος (ΑΕΒ). Ο ανεξάρτητος Ευρωπαϊκός Οργανισμός Ασφαλείας (Euro NCAP) θα συμπεριλάβει την τεχνολογία ΑΕΒ στα συστήματα που θα πρέπει να διαθέτει κάθε νέο αυτοκίνητο από το 2014 και μετά για την ευρύτερη διάδοση του. Όποιο αυτοκίνητο δε διαθέτει παρόμοιο σύστημα, θα είναι αδύνατο να λάβει αξιολόγηση πέντε αστεριών στην εκτίμηση ασφάλειας. Το σύστημα ΑΕΒ χρησιμοποιεί ραντάρ, laser, ή βίντεο για να υπολογίσει μια επικείμενη σύγκρουση και να ενημερώσει κατάλληλα τον οδηγό. Σε περίπτωση που ο οδηγός δεν προχωρήσει σε φρενάρισμα, το σύστημα αναλαμβάνει δουλειά και φρενάρει αυτόματα το αυτοκίνητο. Το αυτόνομο σύστημα φρεναρίσματος είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε συνθήκες μεγάλης κίνησης ενώ είναι σε θέση να εντοπίζει και πεζούς και να προχωράει στο φρενάρισμα για αποφυγή δυστυχήματος. Σύμφωνα με έρευνα της Ευρωπαϊκής επιτροπής, η υιοθέτηση του συστήματος ΑΕΒ θα συμβάλει στη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων κατά 27% το οποίο μεταφράζεται σε 8.000 θανάτους και στην εξοικονόμηση μεταξύ \$6.05 με \$9.7 δις δολαρίων κάθε χρόνο. Μέχρι σήμερα το 79% των αυτοκινήτων που διατίθενται στην Ευρώπη δεν είναι εξοπλισμένα με παρόμοια τεχνολογία.

Για αυτό είναι πιθανή η υπερ-εκτίμηση από την πλευρά του οδηγού της απόστασης ασφαλείας που απαιτείται για την ακινητοποίηση του οχήματος και την αποφυγή ενός ατυχήματος. Μάλιστα, για την ακινητοποίηση ενός οχήματος που κινείται με ταχύτητα 80χμ/ώρα απαιτούνται θεωρητικά επιπρόσθετα 8.9 μέτρα σε δρόμους που δεν υπάρχει φωτισμός, σε σχέση με τους καλά φωτισμένους δρόμους, απόσταση αρκετά σημαντική αν λάβουμε υπόψη ότι πολλά ατυχήματα αποφεύγονται για λίγα μέτρα. Το παρακάτω Σχεδιάγραμμα παρουσιάζει τη συνολική απόσταση ακινητοποίησης, όπως αναλύεται στη απόσταση αντίληψης και επιβράδυνσης, για διάφορες ταχύτητες των οχημάτων. Η επιπρόσθετη απόσταση υπολογίζεται από την αύξηση της απόστασης ακινητοποίησης σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού.



Γράφημα 16: Απόσταση ακινητοποίησης / Ταχύτητα

Πηγή: Τροχαία Ελλάδα

Οι παραπάνω υπολογισμοί αφορούν ιδανικές συνθήκες, κατά τις οποίες ο οδηγός είναι συγκεντρωμένος στην οδήγηση και σε ετοιμότητα για την αποφυγή κάθε κινδύνου. Στην πραγματικότητα όμως, ο οδηγός δεν δέχεται μόνο οπτικές πληροφορίες, αλλά ταυτόχρονα ελέγχει την κατεύθυνση και την ταχύτητα του οχήματος, ενώ είναι πιθανόν διαφημιστικές πινακίδες και βιτρίνες καταστημάτων που συναντώνται συχνά στο αστικό οδικό δίκτυο να αποσπούν την προσοχή του, με αποτέλεσμα την μείωση της ετοιμότητάς του. Είναι σημαντικό να τονιστεί όμως ότι η μείωση στην οπτική αντίληψη και τα αντανακλαστικά δεν γίνεται αντιληπτή από τους ίδιους τους οδηγούς. Ως αποτέλεσμα είναι πιθανή η υπερ-εκτίμηση από την πλευρά του οδηγού της απόστασης ασφαλείας που απαιτείται για την ακινητοποίηση του οχήματος και την αποφυγή ενός ατυχήματος.

#### 2.4. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΟΔΟΥ

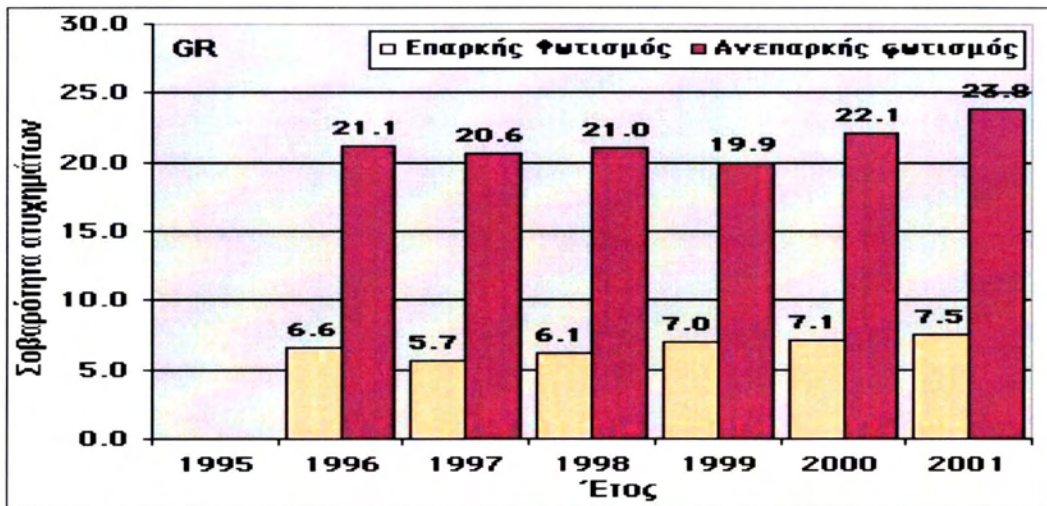
Τα χαρακτηριστικά της οδού διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: τα λειτουργικά χαρακτηριστικά, τα γεωμετρικά και τα επιφανειακά.

## 2.4.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ

Τα σημαντικότερα λειτουργικά χαρακτηριστικά της οδού που έχουν άμεση επίπτωση στην οδική ασφάλεια είναι:

- Η σήμανση
- Η σηματοδότηση
- Τα στηθαία ασφαλείας
- Ο ηλεκτροφωτισμός
- Η εγκάρσια διάταξη
- Η διαγράμμιση

Η οδική κάθετη σήμανση διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια των οδικών μεταφορών, στον τομέα της αποτροπής τροχαίου ατυχήματος, και κατά δεύτερον στη σωστή ενημέρωση του οδηγού σχετικά με τον σκοπό της κατεύθυνσής του. Στην κάθετη σήμανση οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό και η σωστή ρύθμισή της κυκλοφορίας, όπως και η τήρηση των κανόνων της (Yannis, 2007).



Γράφημα 17: Σοβαρότητα ατυχημάτων βάσει της επάρκειας του φωτισμού

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

Ένας παράγοντας στον οποίο δεν έχει δοθεί η απαραίτητη βαρύτητα, αν και είναι γνωστή η ύπαρξη δυσανάλογου αριθμού ατυχημάτων μεταξύ ημέρας και νύχτας, είναι τα επίπεδα περιβαλλοντικού φωτισμού των δρόμων. Πρόσφατες μελέτες

που διεξήχθησαν, αποδεικνύουν ότι η απουσία οδικού φωτισμού κατά τη νυκτερινή οδήγηση αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα αύξησης της σοβαρότητας των ατυχημάτων, ιδιαίτερα αυτών που αφορούν παρασύρσεις πεζών, ποδηλατιστών και μοτοσικλετιστών μέσα στην πόλη. Μάλιστα, το 2001, στους ελληνικούς δρόμους όπου δεν υπήρχε φωτισμός τη νύχτα, ένα στα τέσσερα ατυχήματα (το 23.8%) ήταν θανατηφόρα.

### 1) Είδη πινακίδων σήμανσης

Ανάλογα με το περιεχόμενο του μηνύματός τους, οι πινακίδες διακρίνονται από τους ελληνικούς κανονισμούς, ΚΟΚ, σε τέσσερις κατηγορίες, τις Πινακίδες Αναγγελίας κινδύνου, τις Ρυθμιστικές Πινακίδες Κυκλοφορίας, τις Πληροφοριακές Πινακίδες και τις Πρόσθετες:

- Πινακίδες Αναγγελίας Κινδύνου: δηλώνουν επικίνδυνες θέσεις, προσβάσεις οδικών κόμβων και προσβάσεις ισόπεδων σιδηροδρομικών διαβάσεων. Τοποθετούνται για να προειδοποιούν εκείνους που χρησιμοποιούν το οδικό δίκτυο ότι στην κατεύθυνση της κίνησής τους υπάρχει κίνδυνος.
- Ρυθμιστικές Πινακίδες Κυκλοφορίας: δηλώνουν την προτεραιότητα, την απαγόρευση ή τους περιορισμούς, και τις υποχρεώσεις των οδηγών. Τοποθετούνται σε συγκεκριμένα σημεία της οδού, για την αποτελεσματική ενημέρωση των οδηγών για τις υποχρεώσεις και τους περιορισμούς που πρέπει να ακολουθούν πιστά.
- Πληροφοριακές Πινακίδες: Τοποθετούνται για την παροχή πληροφοριών που σχετίζονται με την οδό, κυρίως για θέματα κατεύθυνσης, χιλιομέτρησης, τοπωνυμίων και εγκαταστάσεων. Ειδικότερα, αυτές οι πινακίδες δηλώνουν προειδοποίηση κατεύθυνσης, κατεύθυνση, αρίθμηση οδών και χιλιομέτρηση, τοπωνύμια, επιβεβαιώσεις, χρήσιμες πληροφορίες για τους οδηγούς, διάφορες εγκαταστάσεις.
- Πρόσθετες Πινακίδες: Είναι μικρές πινακίδες που τοποθετούνται πάντοτε σε συνδυασμό με άλλες πινακίδες σήμανσης από τις παραπάνω, για να συμπληρώσουν το μήνυμά τους.

Ο καθορισμός της θέσης των πινακίδων είναι, ίσως, το σημαντικότερο θέμα που αφορά τη σήμανση του οδικού δικτύου. Οι επιπτώσεις μίας κακής τοποθέτησης των πινακίδων σήμανσης είναι σημαντικές, όχι μόνο για την ασφάλεια της κυκλοφορίας και την αποφυγή καθυστερήσεων, αλλά και για την αισθητική του περιβάλλοντος χώρου, ιδίως στις αστικές περιοχές (Sturt and Fell, 2013). Το σύστημα σήμανσης και πληροφόρησης είναι καθοριστικό και ουσιαστικό στοιχείο της λειτουργίας της οδού και έχει σημαντική επίδραση στη ροή και στην ασφάλεια της κυκλοφορίας.

Εκτός από την κατακόρυφη σήμανση των οδών με πινακίδες πληροφοριακές, ρυθμιστικές και αναγγελίας κινδύνου, υπάρχει πλήθος διαφημιστικών παράνομων πινακίδων κατά μήκος των οδών, που έχουν ως σκοπό να αποσπάσουν την προσοχή των οδηγών και συχνά είναι υπαίτιες για την πρόκληση οδικών ατυχημάτων. Για το λόγο αυτό η παρουσία τους στο οδικό περιβάλλον πρέπει με κάθε δυνατό τρόπο να περιοριστεί και να γίνει εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας. Στη Διεθνή Συμφωνία, για την Οδική Κυκλοφορία, Σήμανση και Σηματοδότηση που υπεγράφη στη Βιέννη το Νοέμβριο του 1968, αναφέρεται ρητά: Οι συμβαλλόμενες χώρες, μεταξύ αυτών και η Ελλάδα, αναλαμβάνουν την υποχρέωση να απαγορεύουν: Την τοποθέτηση πινακίδας ή υποστηρίγματος της ή επί κάθε άλλου εξοπλισμού που εξυπηρετεί την ρύθμιση της κυκλοφορίας, οποιουδήποτε αντικειμένου, που δεν έχει σχέση με αυτήν την σήμανση ή τον εξοπλισμό. Την τοποθέτηση οποιασδήποτε αφίσας, πινακίδας, διαγράμμισης ή εξοπλισμού που μπορεί να προκαλέσει σύγχυση με τις πινακίδες ή με άλλο εξοπλισμό της οδικής κυκλοφορίας που μειώνει την ορατότητα ή αποτελεσματικότητα της οδικής σήμανσης που θαμβώνει τους χρήστες της οδού ή που αποσπά την προσοχή τους, με τρόπο επικίνδυνο για την ασφάλεια της οδικής κυκλοφορίας.

Η οριζόντια σήμανση των οδών είναι το τμήμα της σήμανσης που αποτελείται από ενδείξεις επάνω στο οδόστρωμα. Σκοπός της είναι, είτε από μόνη της, είτε σε συνδυασμό με άλλες διατάξεις ελέγχου της κυκλοφορίας, να καθοδηγήσει τον οδηγό, να ρυθμίσει την κυκλοφορία, να καθορίσει ειδικές περιοχές του οδοστρώματος και να καταστήσει εμφανή ορισμένα επικίνδυνα σημεία της οδού.

## 2)Επιθυμητές ιδιότητες διαγραμμίσεων

Ως στοιχείο του οποίου η εγκατάσταση και συντήρηση κοστίζει, και το οποίο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργικότητα και ασφάλεια του οδικού περιβάλλοντος, οι διαγραμμίσεις οφείλουν να πληρούν τις προδιαγραφόμενες ιδιότητες, οι δε προδιαγραφές να αναβαθμίζονται στο πέρασμα του χρόνου, ανταποκρινόμενες στις εκάστοτε απαιτήσεις και συνθήκες. Οι βασικές ιδιότητες που συνήθως σχετίζονται με τις διαγραμμίσεις των οδοστρωμάτων είναι οι ακόλουθες (Sturt and Fell, 2013):

- Χαρακτηριστικά ορατότητας, το βασικότερο πεδίο ιδιοτήτων, αφού οι διαγραμμίσεις λειτουργούν για τον οδηγό κυρίως βλέποντάς τις.
- Ανθεκτικότητα, καθώς οι διαγραμμίσεις έχουν συνήθως πολύ περιορισμένο χρόνο ζωής σε σχέση με τα υπόλοιπα στοιχεία της οδού.
- Ολισθηρότητα κατά τη διέλευση των οχημάτων από επάνω τους.
- Ενόχληση κατά την τοποθέτηση, καθώς ο περιορισμένος χρόνος ζωής τους επιβάλλει συχνή συντήρηση με αναγκαστική παρενόχληση της κυκλοφορίας.
- Ευκολία αφαίρεσης, καθώς πολλές φορές απαιτείται επαναδιευθέτηση της κυκλοφορίας σε μία οδό, ή εφαρμογή προσωρινής διαγράμμισης.

Για τη διαγράμμιση των ελληνικών οδών έχει επικρατήσει σχεδόν ολοκληρωτικά η χρήση βαφών, συγκρινόμενη όμως με την αντίστοιχη άλλων ευρωπαϊκών χωρών, η ποιότητα της ελληνικής διαγράμμισης παραμένει ακόμη σε χαμηλό επίπεδο. Είναι αλήθεια ότι οι βαφές διαγράμμισης παρουσιάζουν μεγάλα πλεονεκτήματα, εξαιτίας κυρίως της εύκολης επεξεργασίας και του χαμηλού κόστους. Όμως, έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής, που κατά κανόνα δεν ξεπερνάει το 1 έτος, ενώ επιβαρύνουν και το περιβάλλον. Για οδούς με υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους, όπως οι περισσότερες ελληνικές εθνικές οδοί, επιβάλλεται η εφαρμογή υλικών με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Η σύγχρονη βιομηχανία έχει δημιουργήσει πληθώρα υλικών και μεθόδων εφαρμογής, που καλύπτουν σε διάφορους βαθμούς τις παραπάνω απαιτήσεις.

#### 2.4.2. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ

- Το πλάτος της οδού και των λωρίδων
- Η εγκάρσια και η κατά μήκος κλίση
- Η διαμόρφωση των συναρμογών στην οριζοντιογραφία
- Η αλληλουχία ευθυγραμμίων και καμπύλων
- Οι συνθήκες ορατότητας

#### 2.4.3. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΟΥ

Τα επιφανειακά χαρακτηριστικά του οδοστρώματος επηρεάζουν την ασφάλεια και την άνεση κατά την οδήγηση, το περιβάλλον (κυρίως θόρυβος), καθώς και το λειτουργικό κόστος των οχημάτων. Ένα οδικό τμήμα είναι δυνατόν να είναι επικίνδυνο όχι μόνο λόγω της ολισθηρότητας και της επιφανειακής υφής του οδοστρώματος αλλά και λόγω ύπαρξης προβλήματος ομαλότητας κατά μήκος (επιπεδότητα) ή εγκάρσια της επιφάνειας του οδοστρώματος (αυλακώσεις).

- **Επιπεδότητα**

Η επιπεδότητα (τραχύτητα) της επιφάνειας του οδοστρώματος ορίζεται σε διεθνή βάση ως οι αποκλίσεις της επιφάνειας από την τελείως επίπεδη επιφάνεια. Οι χαρακτηριστικές διαστάσεις (εύρος μήκους κύματος από 0,5 έως 50m) οι οποίες επηρεάζουν την δυναμική του οχήματος, τη ποιότητα οδήγησης, τα δυναμικά φορτία και την αποστράγγιση των επιφανειακών υδάτων. Η επιπεδότητα της επιφάνειας σχετίζεται κυρίως με το διαμήκες αλλά και το εγκάρσιο προφίλ του οδοστρώματος και επηρεάζει την κάθετη και πλευρική κίνηση του οχήματος δημιουργώντας το αίσθημα της ταλάντευσης του οχήματος και της ανασφάλειας κατά την οδήγηση στον χρήστη.

- **Ολισθηρότητα**

Η ολισθηρότητα του οδοστρώματος αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που συντελούν στη δραστική ελάττωση της οδικής ασφάλειας. Η ολισθηρότητα σαν έννοια ορίζεται από την εκάστοτε υπάρχουσα πρόσφυση μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος. Η ανάπτυξη των εφαπτόμενων δυνάμεων τριβής κατά την επαφή ελαστικού και οδοστρώματος συντελεί στην αποφυγή της κατά μήκος ή

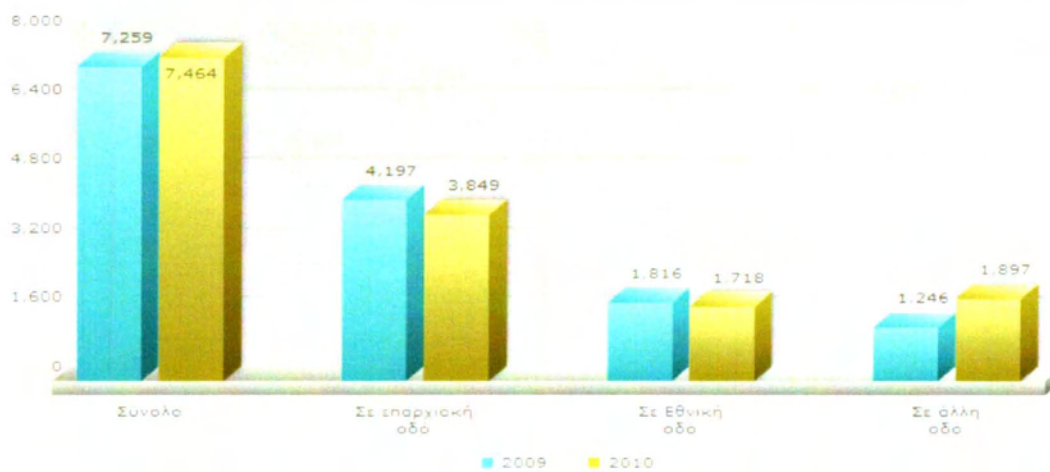
πλευρικής μετατόπισης του οχήματος. Ένα οδόστρωμα θα πρέπει πρωτίστως να διαθέτει καλή αντλιοσθητική επιφάνεια. Κύριο χαρακτηριστικό των ελληνικών δρόμων, ανεξαρτήτως κατηγορίας, είναι η ολισθηρότητα του ασφαλτοτάπητα. Ο συντελεστής τριβής (skid number) των δρόμων μας είναι τόσο χαμηλός, που ακόμη και το καλύτερο λάστιχο αδυνατεί να κρατήσει την πρόσφυσή του. Φαινόμενο που, φυσικά αυξάνεται όταν βρέχει και είναι υπεύθυνο για τις συχνές υδρολισθήσεις και τα γλιστρήματα που συμβαίνουν.

#### 2.4.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΟΔΩΝ

- Ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά όπως λωρίδες κυκλοφορίας και ερείσματα με ανεπαρκές πλάτος, έλλειψη ή μικρό πλάτος μεσαίων διαχωριστικών νησίδων, μικρές ακτίνες οριζόντιας και κατακόρυφης χάραξης.
- Κατασκευαστικές ατέλειες σε σχέση με την απαιτούμενη κατά μήκος ορατότητα, την εγκάρσια κλίση που παίρνει το οδόστρωμα, διαμόρφωση των θέσεων στάθμευσης, μορφές ισόπεδων και ανισόπεδων κόμβων.
- Ατέλειες στην κατακόρυφη και οριζόντια σήμανση, ιδιαίτερα έλλειψη προειδοποιητικών πινακίδων ένδειξης της οριακής ταχύτητας.
- Πρότυπα κατασκευής χαμηλών προδιαγραφών, με συνέπεια τη μείωση της πρόσφυσης και αύξηση της ολισθηρότητας του οχήματος, την κακή αποστράγγιση, τη ρηγμάτωση ή την υποχώρηση του οδοστρώματος.
- Λανθασμένη κλίση της οδού με αποτέλεσμα τη δραστική μείωση της οριακής ταχύτητας διέλευσης του οχήματος και αύξηση της επικινδυνότητας.
- Ανεπαρκής συντήρηση του οδικού δικτύου ή των στοιχείων αυτού όπως η συντήρηση των πινακίδων, των διαγραμμίσεων, των χιλιομετρικών δεικτών και γενικότερα της οριζόντιας και κατακόρυφης σήμανσης.
- Κακή τοποθέτηση ή έλλειψη στοιχείων όπως οι στύλοι, τα στηθαία, τα κράσπεδα, τα αναχώματα.
- Ανεπάρκεια ή έλλειψη φωτισμού.

Στο Γράφημα 18 αποδεικνύεται ότι η πλειοψηφία των ατυχημάτων λαμβάνει χώρα κυρίως στις επαρχιακές οδούς και λιγότερο στις εθνικές οδούς.





Γράφημα 18: Ατυχήματα βάσει κατηγορίας οδού, 2009- 2010

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

Έπειτα από την ανάλυση των ιδανικών κριτηρίων που παρουσιάστηκαν στο Κεφάλαιο 2, στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται τα σημεία στην Ελλάδα και συγκεκριμένα οι οδοί, στις οποίες έγιναν τα περισσότερα ατυχήματα κατά το έτος 2012. Προφανώς οι συγκεκριμένες περιοχές χρίζουν βελτίωσης και προσοχής.



Εικόνα 1: Οδικός χάρτης , σημεία δικτύου με την μεγαλύτερη συχνότητα σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων κατά το 2012  
 Πηγή: [www.astynomia.gr](http://www.astynomia.gr)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## 3.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΛΚΟΟΛ, ΦΑΡΜΑΚΩΝ, ΝΑΡΚΩΤΙΚΩΝ

Πολλές φορές η νομική και δικαστική διερεύνηση ενός ατυχήματος αποτελεί μια ιδιαίτερη πολύπλοκη διαδικασία κατά την οποία θα πρέπει να εξεταστούν τα οποιαδήποτε αποδεικτικά στοιχεία αλλά και να συλλεχθούν νέα. Καθοριστικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία παίζει ο ιατροδικαστής. Η μελέτη των ιατρικών εξετάσεων, του ιατρικού φακέλου, των πιστοποιητικών κ.λπ. ενός ατόμου που έχει εμπλακεί σε τροχαίο και έχει υποστεί ή κατηγορείται ότι έχει προκαλέσει σωματικές βλάβες και η σύνταξη σχετικής γνωμοδότησης δύναται να επηρεάσει σημαντικά την έκβαση της υπόθεσης.

Στην Ελλάδα, τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν, σύμφωνα με τα στατιστικά, την πρώτη αιτία θανάτου σε ηλικίες 19-39, ενώ πάνω από το 50% των θανατηφόρων τροχαίων οφείλονται στην κατανάλωση αλκοόλ και άλλων ουσιών. Σύμφωνα με το νόμο ένας οδηγός θεωρείται ότι βρίσκεται υπό την επήρεια αλκοόλ, όταν το ποσοστό οιοπνεύματος στον οργανισμό του είναι από 0,50 γραμμάρια ανά λίτρο αίματος ή πάνω από 0,25 χιλιοστά του γραμμαρίου, ανά λίτρο εκπνεόμενου αέρα. Η παραβίαση του ορίου αυτού, σε ένα τροχαίο ατύχημα, πέρα από το αντίκτυπο που μπορεί να έχει στην ποιότητα ζωής του ατόμου, έχει σημαντικές νομικές και οικονομικές επιπτώσεις (Theofilatos, 2013). Αξίζει να σημειωθεί ότι ακολουθώντας το πνεύμα το νόμου, το σύνολο σχεδόν των ασφαλιστήριων συμβολαίων δεν καλύπτουν τις ζημιές που προκαλούνται, όταν ο οδηγός, κατά τον χρόνο του ατυχήματος, βρίσκεται σε κατάσταση μέθης.

Ένα θέμα που καλείται συχνά να γνωμοδοτήσει ο ιατροδικαστής είναι το κατά πόσο ο οδηγός, που έχει καταναλώσει αλκοόλ, ήταν σε κατάσταση μέθης κατά τη χρονική στιγμή που συνέβη το ατύχημα. Σε περίπτωση θανατηφόρου τροχαίου ατυχήματος η τιμή της αιθυλικής αλκοόλης μπορεί να επηρεαστεί από ένα σύνολο παραγόντων.

### 3.2. ΑΠΟΣΠΑΣΗ ΠΡΟΣΟΧΗΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα έρευνας των οδικών ατυχημάτων και των αιτιών τους της National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) αλλά και του Virginia Tech Transportation Institute (VTTI), που πρόσφατα ήρθαν στο φως της δημοσιότητας, η απροσεξία των οδηγών είναι η κυρίαρχη αιτία πρόκλησης ή παρ' ολίγον πρόκλησης οδικών ατυχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, το 80% των ατυχημάτων και το 65% των παρ' ολίγον ατυχημάτων προκλήθηκαν από κάποιου είδους απροσεξία από την μεριά του οδηγού τρία δευτερόλεπτα πριν το γεγονός. Κύριες αιτίες απροσεξίας είναι διάφορες δραστηριότητες που αποσπούν (έστω και για δευτερόλεπτα) την προσοχή του οδηγού από την οδήγηση και περιλαμβάνουν την ομιλία στο κινητό τηλέφωνο και την υπνηλία.

Η έρευνα αυτή στηρίχθηκε σε μία αρκετά πρωτότυπη τεχνική. Για περισσότερο από ένα χρόνο, η οδική συμπεριφορά των οδηγών 100 διαφορετικών οχημάτων, βρισκόταν υπό το μικροσκόπιο μέσω οπτικών αλλά και άλλων αισθητήρων, τοποθετημένων μέσα στα οχήματά τους. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής, τα οχήματα διήνυσαν αποστάσεις που έφτασαν 2.000.000 μίλια (περίπου 3.200.000 χλμ), ενώ τα 241 άτομα που οδήγησαν τα 100 αυτά οχήματα μέσα στην υπό εξέταση περίοδο, εμπλέχθηκαν σε 82 ατυχήματα, 761 παρ' ολίγον ατυχήματα και 8.295 κρίσιμα γεγονότα. Από τα γενικότερα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας, ακολούθησε και μια ακόμα πιο εξειδικευμένη ανάλυση των ευρημάτων, αυτή τη φορά από τη σκοπιά των διαφορετικών ειδών απροσεξίας εκ μέρους των οδηγών και από τους κινδύνους που κρύβονται πίσω από τις διάφορες απροσεξίες τους.

### 3.3. ΥΠΝΗΛΙΑ- ΚΟΠΩΣΗ

Η υπνηλία είναι ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα, το οποίο αυξάνει την πιθανότητα ατυχήματος τουλάχιστον στο τετραπλάσιο. Η οδήγηση υπό αυτήν την κατάσταση σίγουρα έχει υπάρξει η αιτία για πολλά ατυχήματα, ακόμα και αν ο αριθμός των αναφορών των αστυνομικών για ατύχημα που οφείλονται σε αυτήν την αιτία δεν είναι οι αναμενόμενες (Calafat, 2009) .

Η πιο συνηθισμένη αιτία απόσπασης της προσοχής του οδηγού είναι το κινητό τηλέφωνο. Ωστόσο, το εντυπωσιακό είναι πως ο αριθμός των ατυχημάτων που συνέβησαν κατά την κλήση κάποιου αριθμού από τον οδηγό, κάτι το οποίο είναι

σαφώς πολύ επικίνδυνο αλλά λιγότερο συχνό σε εμφάνιση, είναι σχεδόν ίδιος με τον αριθμό των ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της συνομιλίας.

Όσον αφορά τα στατιστικά στοιχεία για την αύξηση της πιθανότητας ατυχήματος από διάφορες αιτίες, τα αποτελέσματα της έρευνας αποδεικνύουν πως κυριότερη αιτία είναι η προσπάθεια του οδηγού να πιάσει κάποιο κινούμενο αντικείμενο (που αυξάνει 9 φορές την πιθανότητα για ατύχημα). Ακολούθως, έχουμε την παρακολούθηση κάποιου αντικειμένου από το εξωτερικό του οχήματος (που αυξάνει την πιθανότητα κατά 3.7 φορές) και αμέσως μετά συναντάμε το διάβασμα, το μακιγιάρισμα και την κλήση από κινητό τηλέφωνο (αύξηση 3 φορές) και, τέλος, η συνομιλία από κινητό τηλέφωνο (αύξηση 1,3 φορές) (Habibovic, 2011).

Οι οδηγοί που λαμβάνουν μέρος συχνά σε δραστηριότητες που τους αποσπούν την προσοχή έχουν και την μεγαλύτερη πιθανότητα να βρεθούν αναμειγμένοι σε κάποιο ατύχημα. Ωστόσο, οι οδηγοί τις περισσότερες φορές αδυνατούν να προβλέψουν πότε είναι ασφαλές να στρέψουν το βλέμμα τους από τον δρόμο ώστε να κάνουν κάτι άλλο και αυτό για τον απλό λόγο πως η κατάσταση στην οποία βρίσκονται μπορεί να αλλάξει τόσο γρήγορα, ώστε να μην τους δοθεί η ευκαιρία να αντιδράσουν, ακόμα και αν το χρονικό διάστημα για το οποίο μιλάμε είναι λίγα δευτερόλεπτα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΣΕ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ

Το παρόν κεφάλαιο βασίστηκε στο εγχειρίδιο πειραματικών διαδικασιών του ερευνητικού προγράμματος με τίτλο «Field Operational Test Support Action» (FESTA) και προσφέρει συμβουλές και κατευθυντήριες γραμμές που αφορούν στο συνολικό πειραματικό σχεδιασμό των F.O.T. (Field Operational Test ή Λειτουργική Δοκιμή Πεδίου) με σκοπό την εξασφάλιση πειραματικής πειθαρχίας και επιστημονικής ποιότητας. Το πρώτο κεφάλαιο, “Συμμετέχοντες”, παρέχει συμβουλές στην επιλογή των συμμετεχόντων συμπεριλαμβάνοντας κριτήρια δημογραφικά, οδηγικής συμπεριφοράς, προσωπικότητας και συμπεριφοράς εξετάζοντας παράλληλα και το μέγεθος του δείγματος. Το δεύτερο κεφάλαιο, “Σχεδιασμός Μελέτης”, παρέχει καθοδήγηση στο ανάπτυγμα της υπόθεσης, στον πειραματικό σχεδιασμό και σε πιθανές ανατροπές/συγχύσεις. Το τρίτο κεφάλαιο, “Πειραματικό Περιβάλλον”, υποδεικνύει το ρόλο που κατέχει το οδικό περιβάλλον (τύπος οδού, καιρικές συνθήκες κ.τ.λ.) στο σχεδιασμό ενός F.O.T. καθώς και στην ακόλουθη ανάλυση δεδομένων (FESTA, Consortium, 2008 σ. 1).

#### 4.1 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Ανάλογα με το θέμα της έρευνας, είναι αναγκαίο να επιλεγθεί ένα συγκεκριμένο αντιπροσωπευτικό δείγμα διασφαλίζοντας έτσι μία ουσιαστική μελέτη. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ασφαλώς η επιλογή αυτή να σχετίζεται άμεσα με το υπό έρευνα σύστημα, το κοινό στο οποίο απευθύνεται και στις αναγνωρισμένες υποθέσεις και ενδείξεις επιδόσεων. Διαφορετικές πτυχές κριτηρίων επιλογής συμμετεχόντων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, παρατίθενται στα επόμενα υποκεφάλαια (FESTA, Consortium, 2008 σ. 2).

##### 4.1.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Η ηλικία και το φύλο αποτελούν τους συνηθέστερους δημογραφικούς παράγοντες οι οποίοι επιβάλλεται να καθορίζονται από πρώιμο στάδιο. Η επιλογή τους είναι πολύ σημαντική καθώς εάν για παράδειγμα το σύστημα που θα αξιολογηθεί αφορά το μέσο όρο των αντρών οδηγών αυτοκινήτου, τα αποτελέσματα δε θα μπορούν να γενικευθούν για ώριμες γυναίκες οδηγούς. Άλλα δημογραφικά

κριτήρια αποτελούν οι κοινωνικές και οικονομικές μεταβλητές. Το εισόδημα, η μόρφωση, η εργασία και η οικογενειακή κατάσταση χρησιμοποιούνται συχνά λόγω της επίπτωσής τους στην οδηγική συμπεριφορά καθώς και στην έκθεση των αναβατών σε διαφορετικές επικίνδυνες καταστάσεις. Η ομοιογένεια μεταξύ των συμμετεχόντων, είθισται να είναι εξασφαλισμένη ειδάλλως θα πρέπει να γίνει προσπάθεια ώστε το τυχαίο δείγμα που επιλέχθηκε να αντιπροσωπεύει σε μεγάλο βαθμό τον οδικό πληθυσμό που θέλει να εξετάσει.

Τέλος θα πρέπει ληφθούν υπόψη διάφοροι παράγοντες που σχετίζονται με την προσωρινή ή μόνιμη ικανότητα των οδηγών να εκτελέσουν τις ασκήσεις πεδίου. Τέτοιες είναι η όραση ή η ακοή, ακόμα και οι μειωμένες νοητικές λειτουργίες. Επίσης η οδηγική κόπωση που οφείλεται είτε σε διαταραχή ύπνου είτε σε δυσμενείς εργασιακές συνθήκες. Αν και η εξέταση αυτών των παραγόντων δεν αποτελεί αντικείμενο της μελέτης, η ένταξη των κριτηρίων αυτών θα πρέπει να αποτραπεί (FESTA, Consortium, 2008 σσ. 2-3).

#### 4.1.2 ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΟΔΗΓΗΣΗΣ

Κατά την εκτέλεση ενός FOT είναι πολύ σημαντικό να ληφθεί υπόψη η οδική εμπειρία των συμμετεχόντων. Έχει αποδειχθεί ότι οι αρχάριοι οδηγοί έχουν την προσοχή τους συνεχώς σε εγρήγορση ακόμα και για τις πλέον συνήθεις καταστάσεις συγκριτικά με τους έμπειρους οδηγούς, οι οποίοι δύνανται να αυτοματοποιήσουν καλύτερα την οδήγηση κρατώντας έτσι μεγαλύτερα αποθέματα προσοχής. Συνεπώς, όταν οι μετρήσεις αφορούν σε συσκευές εντός του οχήματος ή ενσωματωμένες στο όχημα που ενδέχεται να προκαλέσουν τυχόν διάσπαση της προσοχής των οδηγών από το πρωτεύον οδικό καθήκον, απαιτείται εμπειρία.

Σημαντικό κριτήριο επίσης αποτελεί το ιστορικό ατυχημάτων των συμμετεχόντων το οποίο θα πρέπει να προσδιορίζεται προς αποφυγή ανεπιθύμητων ενεργειών. Οι οδηγοί με προηγούμενη εμπειρία σε ατυχήματα ενδέχεται να έχουν αφομοιώσει χαρακτηριστικά στην οδική τους συμπεριφορά που απουσίαζαν πριν από αυτά. Αντίστοιχα οδηγοί χωρίς ιστορικό ατυχημάτων μπορούν να προσφέρουν ενδιαφέρουσες πληροφορίες αν θεωρηθούν ομάδα ελέγχου των πρώτων (control group).

Η σύγκριση αποτελεσμάτων προερχόμενων από διαφορετικούς συμμετέχοντες, πρέπει να αφορά την ίδια διαδρομή καθώς και την ίδια χρονική στιγμή της ημέρας έτσι ώστε να καθίσταται εφικτή. Σύμφωνα με αυτήν την άποψη, είναι κρίσιμη η επιλογή των οδηγών που δεν έχουν οδηγήσει ποτέ σε ένα συγκεκριμένο τύπο οδού ή ακόμη και ένα ήδη επιλεγθέν οδικό τμήμα υπό συγκεκριμένες συνθήκες (π.χ. βράδυ) καθώς αναμένεται να επιδείξουν μεγαλύτερη προσοχή συγκριτικά με τους συχνούς χρήστες του εν λόγω οδικού τμήματος. Δημιουργείται λοιπόν μια ανομοιομορφία στην επιθυμητή κοινή βάση δεδομένων με απόρροια για παράδειγμα μια σημαντική διαφοροποίηση στην ταχύτητα. Αντίστοιχα ανομοιομορφία ενδέχεται να δημιουργηθεί κατά την επιλογή του χρονικού διαστήματος των μετρήσεων πεδίου. Οι οδηγοί που έχουν συνηθίσει να οδηγούν με το φως της ημέρας, θα επιδείξουν μη φυσιολογική συμπεριφορά όταν κληθούν να οδηγήσουν κατά τη διάρκεια της νύχτας ή γενικά σε συνθήκες χαμηλού φυσικού φωτισμού (FESTA, Consortium, 2008 σσ. 3-4).

#### 4.1.3 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΤΗΤΑ – ΝΟΟΤΡΟΠΙΑ

Εξαιτίας της μεγάλης έρευνας που έδειξε συσχέτιση της προσωπικότητας και της νοοτροπίας των οδηγών στην οδική τους συμπεριφορά, πολλά FOT's ενσωματώνουν μια συστοιχία ψυχομετρικών παραγόντων. Οι παράγοντες αυτοί συμπεριλαμβάνονται με σκοπό τη σύνδεση της προσωπικότητας του οδηγού με την οδική του συμπεριφορά παρά ως κριτήρια επιλογής υποψήφιων οδηγών για τις μετρήσεις πεδίου.

Η επίδραση της προσωπικότητας και νοοτροπίας ενός ατόμου στην οδική του συμπεριφορά έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών μελετών (Rudin-Brown, και συν., 2004 σσ. 59-76 Rudin-Brown, και συν., 2002 Burns, και συν., 1995 σσ. 267-278 Jonah, 1997 σσ. 651-665). Αξίζει επιπλέον να σημειωθεί πως μελλοντικά FOT's θα πρέπει να επιδιώκουν την ενσωμάτωση μέτρων που βασίζονται σε εξειδικευμένες ψυχολογικές θεωρίες όπως η θεωρία της προγραμματισμένης και ελεγχόμενης συμπεριφοράς (TPB). Συνήθως, ερωτηματολόγια που εξυπηρετούν στην εκτίμηση απόψεων των συμμετεχόντων πάνω σε συγκεκριμένες παράλογες συμπεριφορές,



κρίνονται επαρκή σε πειραματικές διαδικασίες που δεν εστιάζουν σε ψυχολογικούς παράγοντες.

## 4.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 4.2.1 ΑΝΑΠΤΥΓΜΑ ΥΠΟΘΕΣΗΣ – ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ, ΕΞΕΤΑΣΗ, ΑΠΟΔΟΧΗ Η ΑΠΟΡΡΙΨΗ

Η πειραματική πρακτική εΐθισται να υιοθετεί την ακόλουθη δομή:

1. Διατύπωση της υπόθεσης
2. Εξέταση της υπόθεσης
3. Αποδοχή ή απόρριψη αυτής
4. Εξαγωγή αποτελεσμάτων ή (σε περίπτωση απόρριψης) αναδιατύπωση της υπόθεσης.

Η υπόθεση ουσιαστικά αποτελείται από τις ερωτήσεις που τίθενται στο αρχικό στάδιο μιας μελέτης. Με άλλα λόγια αποτελεί μια διερευνητική αναζήτηση εξηγήσεων για συγκεκριμένες συμπεριφορές, φαινόμενα ή γεγονότα που επρόκειτο να συμβούν. Διατυπώνει τις προσδοκίες του μελετητή συγκεκριμενοποιώντας το πειραματικό αντικείμενο και εκθέτοντας την κατάληξη και αποτέλεσμα αυτού. Απαραίτητη προϋπόθεση για μία σαφώς προσδιορισμένη υπόθεση είναι η ξεκάθαρη και συγκροτημένη παράθεση της προσδοκώμενης σχέσης μεταξύ δύο μεταβλητών και ο ορισμός αυτών με λειτουργικούς μετρήσιμους όρους (Gay, 1996).

Δύο είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που διέπουν μία υπόθεση. Το πρώτο περιγράφει την πρόβλεψη και το δεύτερο το πιθανό αποτέλεσμα. Οι μεταβλητές μπορεί να είναι είτε συναφείς (εναλλακτική υπόθεση) είτε όχι. Η προέλευση της υπόθεσης τη διαχωρίζει σε επαγωγική βασιζόμενη στην παρατήρηση και σε συμπερασματική, βασιζόμενη στη θεωρία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα εντοπίζονται στη βιβλιογραφία (Volvo IVI FOT, TAC Safe Car Project – Monash University Accident Research Centre) όπου βασικό επίτευγμα όλων αποτέλεσε η δυνατότητα που δόθηκε στον αναγνώστη να καταλήξει σε συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα του υπό μελέτη συστήματος. Ανάλογη επιτυχία μπορεί να επιτευχθεί υιοθετώντας τα παρακάτω στη σύσταση της υπόθεσης:

- Ένταξη παραγράφου στο κεφάλαιο της Πειραματικής Μελέτης αφιερωμένη στην υπόθεση.
- Διαχωρισμός αυτής ανάλογα με τις μεταβλητές (οδική συμπεριφορά, υποκειμενικές εκτιμήσεις, δημογραφικά).
- Σχεδιασμός της μελέτης κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπεται η εξέταση της υπόθεσης.
- Εφαρμογή τεχνικών στην ανάλυση των δεδομένων που να στοχεύουν στην αξιολόγηση της υπόθεσης.

Τα αποτελέσματα της FOT θα πρέπει να είναι άμεσα συσχετισμένα με την υπόθεση. Ο μελετητής θα πρέπει αμέσως μετά την εξαγωγή των αποτελεσμάτων να συμπεράνει αν η υπόθεση γίνεται αποδεκτή ή απορρίπτεται.

Τέλος, θα πρέπει να καταγραφούν ποιες υποθέσεις επαληθεύτηκαν και για ποιες απαιτείται περαιτέρω έρευνα δίνοντας παράλληλα μια αρχική εξήγηση για ποιο λόγο η υπόθεση απορρίφθηκε.

#### 4.2.2 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι δύο βασικοί τύποι πειραματικού σχεδιασμού είναι ο Γενικός Σχεδιασμός Θέματος (ολικός) και ο Μερικός Σχεδιασμός Θέματος (τμηματικός). Όλα τα FOT και κάθε πειραματική μελέτη χρειάζεται να περιέχουν έναν ρυθμιστικό όρο, βάσει του οποίου οι συμμετέχοντες δεν υπόκεινται σε καμία μεταχείριση. Ο όρος αυτός εξυπηρετεί ως σημείο αναφοράς: έτσι συμπεριφέρονται οι οδηγοί όταν δεν υπάρχει κανένας πειραματικός χειρισμός.

Σύμφωνα με τον Ολικό Σχεδιασμό Θέματος, όλοι οι συμμετέχοντες δοκιμάζονται σε όλους τους πειραματικούς χειρισμούς. Τα πλεονεκτήματα αυτού εντοπίζονται στο ότι απαιτούνται λιγότεροι συμμετέχοντες και είναι πιο πιθανή η εύρεση σημαντικού αποτελέσματος. Βέβαια, υπάρχει ο κίνδυνος μεταφοράς επιπτώσεων που σημαίνει ότι αν ένας οδηγός υποβληθεί στη μία δοκιμασία ή στη μία διαδρομή πιθανόν να είναι επηρεασμένος στην άλλη, δημιουργώντας έτσι μία εξωγενή μεταβλητή σύγχυσης.

Στο Μερικό Σχεδιασμό Θέματος, κάθε άτομο που συμμετέχει, παίρνει μέρος σε μία μόνο πειραματική διαδικασία. Στην περίπτωση αυτή, αν και η μεταφορά επιπτώσεων

δεν αποτελεί πρόβλημα, απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός συμμετεχόντων για τη διαμόρφωση ενός έγκυρου αποτελέσματος εφόσον το κάθε πρόσωπο δοκιμάζεται σε έναν μόνο χειρισμό.

Κατά τη διεξαγωγή μίας έρευνας, ο μελετητής προσπαθεί να ελέγξει όσο το δυνατόν περισσότερους καθοριστικούς παράγοντες. Στα FOT όμως, κάτι τέτοιο είναι σχεδόν αδύνατο λόγω καιρικών συνθηκών, χρονικών διαφορών, κ.τ.λ. Οι περιπτώσεις αυτές χαρακτηρίζονται ημιπειραματικές μελέτες στις οποίες είθισται να εντοπίζεται πρόβλημα εσωτερικής εγκυρότητας λόγω εξωγενών παραγόντων. Για το λόγο αυτό, οι κατάλληλες ρυθμιστικές προϋποθέσεις έχουν μεγάλη σημασία στα FOT.

#### 4.2.3 ΑΠΕΙΛΕΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ

Όπως ειπώθηκε στο κεφάλαιο 4.2.1 τα αποτελέσματα μίας μελέτης θα πρέπει ευθέως να αποδέχονται ή να απορρίπτουν τις υποθέσεις στις οποίες βασίστηκε εξαρχής. Η εσωτερική εγκυρότητα μίας πειραματικής διαδικασίας αντικατοπτρίζει το κατά πόσο η παρέμβαση εξωγενών παραγόντων είναι πιθανή λόγω του πειραματικού σχεδιασμού. Η εξωτερική εγκυρότητα αφορά στη γενίκευση των αποτελεσμάτων ως προς άλλα άτομα, καταστάσεις ή χρονικές περιόδους.

Οι παραπάνω συντελεστές περιγράφονται ως “απειλητικές μεταβλητές” και πρέπει να ρυθμίζονται από τα πρώιμα στάδια της έρευνας. Αρκετές μελέτες έχουν εστιάσει στους παράγοντες που συνήθως επηρεάζουν αρνητικά την εσωτερική εγκυρότητα (Campbell, και συν., 1963). Το πιο πιθανό σφάλμα σύμφωνα με τους Cook και Campbell (Cook, και συν., 1976 σσ. 223-326), είναι η στατιστική απόκλιση. Πάραυτα, βασικός στόχος του μελετητή θα πρέπει να είναι η επίτευξη της μέγιστης δυνατής εσωτερικής εγκυρότητας.

Εν κατακλείδι, κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη θεμελιωμένων υποθέσεων που αφορούν εξωτερικά γεγονότα ή επιρροές προς την οδική συμπεριφορά των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού καθώς και μία ολοκληρωμένη έγγραφη τεκμηρίωση.

#### 4.3 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το πειραματικό περιβάλλον αποτελεί βασικό στοιχείο σε ένα FOT από τη στιγμή που θα προσδιορίσει τα δεδομένα που θα καταγραφούν και θα επιτρέψει την εκπλήρωση των στόχων που έχουν τεθεί αρχικά. Όπως και στα περισσότερα

πειράματα έτσι και σε ένα FOT επιδίωξη αποτελεί η γενίκευση των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από τη συλλογή και επεξεργασία στοιχείων για ένα μικρό μόνο δείγμα οδηγών.

Σε πολλές περιπτώσεις το πειραματικό περιβάλλον μπορεί να σχεδιαστεί. Κάτι τέτοιο γίνεται για δύο βασικούς λόγους. Αφενός μεν για να διασφαλιστεί πως αυτό θα εξυπηρετήσει του σκοπούς του FOT και πιο συγκεκριμένα την εξέταση των υποθέσεων αυτού αφετέρου δε να εξασφαλίσει την αποτελεσματική επεξεργασία των δεδομένων που θα καταγραφούν.

Γενικά οι σχετικοί με το περιβάλλον παράγοντες μπορούν να ενσωματωθούν με διάφορους τρόπους, όπως (FESTA, Consortium, 2008 σ. 20):

- Λεπτομερής ενσωμάτωση επειδή υπάρχει συγκεκριμένο ενδιαφέρον για τα δεδομένα που συνδέονται με κάποιον περιβαλλοντικό παράγοντα.
- Λεπτομερής ενσωμάτωση επειδή κάποιοι περιβαλλοντικοί παράγοντες είναι μέρος του πειραματικού σεναρίου (π.χ. οδήγηση κατά τη νύχτα).
- Επιστημονικά μετρημένοι έτσι ώστε τα δεδομένα σχετικά με κάποιον περιβαλλοντικό παράγοντα να μπορούν να συμπεριληφθούν στη μετέπειτα ανάλυση των πειραματικών δεδομένων.

Ο καθορισμός του πειραματικού περιβάλλοντος συνίσταται στην τοποθεσία του πειράματος, τον τύπο της οδού καθώς και στις καιρικές συνθήκες αλλά και το χρονικό διάστημα του πειράματος. Οι τέσσερις αυτοί παράγοντες αναλύονται παρακάτω.

#### 4.3.1 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η επιλογή της τοποθεσίας τέλεσης των πειραμάτων πεδίου θα πρέπει αφενός μεν να εξασφαλίζει την όσο το δυνατό πιο απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος καταγραφής δεδομένων αφετέρου δε να διαθέτει τα χαρακτηριστικά εκείνα που διαπραγματεύεται το πείραμα. Η παρουσία υψηλής βλάβστησης ή ψηλών κτιρίων παρά την οδό που εμποδίζει την συνεχή επικοινωνία του συστήματος με τους δορυφόρους μπορεί να οδηγήσει στη λήψη δεδομένων που δε θα μπορούν μετέπειτα να αξιοποιηθούν. Αντίστοιχα εάν το πείραμα αφορά για παράδειγμα την εξέταση της

οδικής συμπεριφοράς των οδηγών κατά την κίνησή τους σε καμπύλα τμήματα των οδών, θα πρέπει να επιλεγεί τοποθεσία με έντονη χάραξη. Συνεπώς δύο είναι τα βασικά ερωτήματα που θα πρέπει να βρουν απάντηση κατά το σχεδιασμό ενός FOT:

- Απαιτείται η επιλογή συγκεκριμένης τοποθεσίας επειδή αυτή σχετίζεται με το σύστημα ή τους τύπους των οχημάτων που θα μελετηθούν;
- Απαιτείται η επιλογή συγκεκριμένης τοποθεσίας επειδή τα αποτελέσματα θα μπορούν αργότερα να γενικευθούν για μεγαλύτερο πληθυσμό;

Θα πρέπει λοιπόν ο μελετητής σε αυτό το βήμα να επανέλθει στις αρχικές υποθέσεις που έχει αναπτύξει αρχικά και να εξετάσει κατά πόσο η τοποθεσία του πειράματος εξυπηρετεί τους αντικειμενικούς του στόχους. Έτσι θα μπορεί να εκτιμήσει εάν ο οδηγός θα εκτεθεί σε καταστάσεις που σχετίζονται με τις υποθέσεις του πειράματος και βέβαια εάν τα δεδομένα που θα καταγραφούν θα είναι επεξεργάσιμα.

Η επιλογή της γεωγραφικής τοποθεσίας περιορίζεται φυσικά από το υπό εξέταση σύστημα. Κάποιοι βασικοί συντελεστές αυτής της επιλογής παρατίθενται παρακάτω (FESTA, Consortium, 2008 σσ. 20-25).

- Τύπος Οδού και τοπικά οδικά χαρακτηριστικά (π.χ. Black-spots).
- Οδικά σχέδια (είδος ταξιδιού, κυκλοφοριακή ροή και πυκνότητα, είδη οχημάτων).
- Νομικές ρυθμίσεις (όρια ταχύτητας).

#### 4.3.2 ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ

Ο τύπος οδού αποτελεί τον περιβαλλοντικό παράγοντα με τη μεγαλύτερη δυναμική επίδραση στην οδική συμπεριφορά και κατ' επέκταση στην ασφάλεια, κινητικότητα, κυκλοφοριακή επάρκεια. Εξαρτώμενος από τη γεωγραφική τοποθεσία, τα κυριότερα σχετικά θέματα που μπορεί επηρεάσουν τη διεξαγωγή ενός FOT είναι τα παρακάτω (FESTA, Consortium, 2008 σ. 27):

- Οδικά χαρακτηριστικά (ασφαλτοστρωμένες ή μη επιφάνειες, ελάχιστα/μέγιστα όρια ταχύτητας, ορατότητα, αριθμός λωρίδων, διαγράμμιση).
- Επιλογή διαδρομής.
- Εμπλεκόμενη κίνηση και προσωρινές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις.
- Παρουσία συστημάτων ασφαλείας όπως κάμερες ελέγχου ταχύτητας ή ακουστικών ταινιών.
- Τα παραπάνω καθορίζονται και αναλόγως ενσωματώνονται ή όχι στο FOT μελετώντας τις παρακάτω ερωτήσεις (FESTA, Consortium, 2008 σ. 30):
- Εξυπηρετούν κάποιοι συγκεκριμένοι οδικοί τύποι την απάντηση της ερευνητικής ερώτησης;
- Θα μπορούσε να γενικευθεί η ενδεχόμενη αποδοχή της υπόθεσης και σε άλλους τύπους οδών;
- Αναμένεται η οδική συμπεριφορά των αναβατών να διαφέρει ανάλογα με τον τύπο οδού;
- Υπάρχει ανάγκη σύγκρισης αποτελεσμάτων από διαφορετικούς τύπους οδών;
- Χρειάζεται να συμπεριληφθούν συγκεκριμένοι τύποι οδών ώστε να γενικευτούν τα αποτελέσματα σε μεγαλύτερο πληθυσμιακό ποσοστό;

Ιδανικά, θα πρέπει να δημιουργείται ένας χάρτης και μία βάση δεδομένων της περιοχής όπου αναπτύσσεται το FOT περιλαμβάνοντας τουλάχιστον τους τύπους οδών και τα όρια ταχύτητας. Τα λοιπά στοιχεία των κυκλοφοριακών συνθηκών δύναται να εκτιμώνται έμμεσα με βάση τη μέρα και ώρα λήψης των δεδομένων (FESTA, Consortium, 2008 σ. 31).

#### 4.3.3 ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι καιρικές συνθήκες σχετίζονται με τη διαδικασία ενός FOT με τους ακόλουθους τρόπους:

- Μπορεί να έχει επίσημα αποτελέσματα σε συστήματα λειτουργίας (GPS).

- Μπορεί να επηρεάσει την οδική συμπεριφορά με τρόπο που ανατρέπει το αποτέλεσμα του υπό εξέταση συστήματος.
- Μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά μεταξύ των οδηγών (π.χ. αυξημένες αποστάσεις).
- Μπορεί να επιφέρει αλλαγές στην τάση ατυχημάτων και στις ακόλουθες συνέπειες.

Οι καιρικές συνθήκες είναι πολύ δύσκολο να προβλεφθούν, ελεγχθούν ακόμη και να μετρηθούν με ακρίβεια κατά την εκτέλεση ενός πειράματος πεδίου. Ωστόσο οι καιρικές συνθήκες όπως και οι συναφείς με αυτές παράγοντες (π.χ. συνθήκες φωτισμού) αποτελούν σημαντική παράμετρο για κάθε FOT ανεξάρτητα από το σκοπό της εκάστοτε μελέτης. Ένα καλά σχεδιασμένο FOT θα πρέπει να εξετάσει μια σειρά θεμάτων σχετικά με τις καιρικές συνθήκες με σκοπό αυτές να συμπεριληφθούν, αποτελέσουν αντικειμενικό στόχο ή αποκλειστούν από το πείραμα.

Είναι πολύ σημαντικό να χρησιμοποιηθεί μια κοινή ταξινόμηση των καιρικών συνθηκών με σκοπό να αποτελέσει αυτή οδηγό για το πότε ένα πείραμα εκπληρώνει τον αρχικό του σχεδιασμό και πότε όχι. Για παράδειγμα αν κάποια δεδομένα πρέπει να αγνοηθούν όταν επικρατούν συνθήκες έντονης βροχόπτωσης, θα πρέπει να γίνει ακριβής ορισμός του όρου “έντονη βροχόπτωση”. Αντίστοιχα αν η ανάλυση των δεδομένων στοχεύει στη σύγκριση της οδικής συμπεριφοράς ή την κυκλοφοριακή ροή κατά τη διάρκεια ασθενούς και έντονης βροχόπτωσης, και οι δύο αυτοί όροι θα πρέπει να έχουν επακριβώς οριστεί (FESTA, Consortium, 2008 σ. 33).

Ο τρόπος με τον οποίον οι καιρικές συνθήκες ενδεχομένως να επηρεάσουν την ασφάλεια του οδηγού ή και την πορεία που αυτός ακολουθεί είναι (FESTA, Consortium, 2008 σ. 34):

- Χιονόπτωση / πάγος που έχει ως συνέπεια την αύξηση των αποστάσεων μεταξύ των οχημάτων και μείωση της ταχύτητας κυκλοφορίας.
- Ομίχλη ή γενικότερα συνθήκες που προκαλούν κακή ορατότητα.
- Ισχυροί άνεμοι που αυξάνουν την πλευρική μετατόπιση του οχήματος.
- Έντονη ηλιοφάνεια που προκαλεί θάμπωμα των ανεμοθωράκων των αυτοκινήτων ή στιγμιαία απόσπαση της προσοχής του οδηγού.

- Εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν δυσλειτουργίες στο όχημα ή στο σύστημα καταγραφής δεδομένων
- Ο μελετητής κατά τον σχεδιασμό ενός πειράματος πεδίου θα πρέπει να έχει δώσει απάντηση σε μια σειρά ερωτημάτων είτε θεωρώντας τις καιρικές συνθήκες ως ανεξάρτητη μεταβλητή είτε ως αιτία επηρεασμού άλλων μεταβλητών. Τέτοια ερωτήματα είναι (FESTA, Consortium, 2008 σ. 36):
- Υπάρχει ενδιαφέρον για συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες;
- Πρέπει να συμπεριληφθούν ή να αποκλειστούν συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες;
- Ποιες προβλέπεται να είναι οι κύριες επιπτώσεις για τις μεταβλητές σχετικές με την ασφάλεια, την κινητικότητα, την αποτελεσματικότητα της κυκλοφορίας και το περιβάλλον;
- Αν οι διαφορετικές καιρικές συνθήκες ταξινομηθούν με μία μεταβλητή, ποιες είναι οι πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών;
- Ποιες είναι οι πιθανές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μεταβλητών του καιρού και τις υπόλοιπες μεταβλητές;

#### 4.3.4 ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ – ΕΠΟΧΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Η χρονική στιγμή και τα εποχιακά φαινόμενα επηρεάζουν ένα FOT με παρόμοιο τρόπο που το επηρεάζουν οι καιρικές συνθήκες. Έτσι λοιπόν αντίστοιχα ερωτήματα που θα πρέπει να απαντηθούν κατά το σχεδιασμό ενός πειράματος πεδίου είναι (FESTA, Consortium, 2008 σ. 38):

- Επηρεάζει η ώρα της ημέρας την οδική συμπεριφορά του οδηγού;
- Επηρεάζει η ώρα της ημέρας τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οδηγών;
- Επιφέρει μετατροπές η ώρα της ημέρας στη ροπή προς κάποιο ατύχημα;

Το επίπεδο φωτισμού είναι ένας παράγοντας που έχει αντίκτυπο σε ένα FOT με διάφορους τρόπους. Το εκθαμβωτικό φως στο οπτικό πεδίο ενός οδηγού, μπορεί να προκαλέσει απόσπαση της προσοχής του ενώ παράλληλα δυσχεραίνει την παρατήρηση των οχημάτων που κινούνται στην αντίθετη κατεύθυνση, τις πινακίδες



σήμανσης καθώς και τους φωτεινούς σηματοδότες. Η απότομη εναλλαγή χαμηλού και υψηλού επιπέδου φωτισμού έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του φαινομένου της μαύρης τρύπας και του φαινομένου της θάμβωσης που έστω και για μικρό χρονικό διάστημα έχουν επιπτώσεις στην οδική συμπεριφορά του οδηγού. Θα πρέπει λοιπόν να είναι εκ των προτέρων γνωστό πότε τα επίπεδα φωτισμού αποτελούν παράγοντα ατυχημάτων ή παρ' ολίγο ατυχημάτων.

Αξίζει να σημειωθεί πως όταν ένα FOT διαρκεί για μακρά χρονική περίοδο, το εκάστοτε εποχικό χρονικό διάστημα τέλεσής του μπορεί να επενεργήσει στα καταγεγραμμένα δεδομένα. Έτσι, αντί να αποτελέσει μια ανεξάρτητη μεταβλητή που επηρεάζει την οδική συμπεριφορά του οδηγού, μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση κατά τη συλλογή του συνόλου των δεδομένων (FESTA, Consortium, 2008 σ. 39).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Στο θέμα της ανάπτυξης αντιμέτρων σύγκρουσης και σχετικών μοντέλων συμπεριφοράς και απόδοσης των οδηγών, η συλλογή πληροφοριών σε ένα φυσιοτροπικό περιβάλλον είναι η προτιμητέα μέθοδος για πληροφορίες που σχετίζονται με τον ανθρώπινο παράγοντα. Δεδομένης της μεταβλητότητας και πολυπλοκότητας που χαρακτηρίζει τη συμπεριφορά και απόδοση του οδηγού, της τυχαίας φύσης των συγκρούσεων και της έλλειψης επαρκών πληροφοριών σύγκρουσης στα σημερινά αρχεία, είναι ιδιαίτερος σημαντική η συλλογή δεδομένων που αφορούν στην εμπειρία συγκρούσεων και σχετικών με τις συγκρούσεις συμβάντων. Μια τέτοια διαδικασία διευκρινίζει παράλληλα τις συνθήκες και συμπεριφορές των οδηγών που συμβάλλουν και επισπεύδουν συγκρούσεις και ατυχήματα (NHTSA, 2002).

Όπως θα φανεί και στη συνέχεια, με σκοπό τον περιορισμό της μεταβλητότητας και πολυπλοκότητας που χαρακτηρίζει τη συμπεριφορά ενός οδηγού, καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε οι συνθήκες του πειράματος να παραμένουν σταθερές. Για το λόγο αυτό παράμετροι όπως φωτισμός, καιρικές συνθήκες, θερμοκρασία, παρουσία άλλων χρηστών της οδού κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, κατάσταση αυτοκινήτου κ.α. ήταν οι ίδιες κατά την εκτέλεση του συνόλου των μετρήσεων πεδίου. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίστηκε η συγκρισιμότητα των δεδομένων που αντλήθηκαν από τον εξοπλισμό καταγραφής. Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι η συλλογή όλων των πληροφοριών δεν επιτεύχθηκε αποκλειστικά μέσω εξοπλισμού καταγραφής και μετρήσεων πεδίου καθώς οι πληροφορίες που αφορούν το όχημα συγκεντρώθηκαν πριν την έναρξη της έρευνας.

#### 5.1.ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ

Η βασική παράμετρος αναφορικά με την επιλογή του δείγματος των συμμετεχόντων που θα εκτελούσαν τις μετρήσεις πεδίου είναι η εμπειρία και η εμπλοκή τους σε ατύχημα. Μεταξύ άλλων αντικείμενο έρευνας της παρούσας μελέτης, αποτέλεσε ο προσδιορισμός του τρόπου με τον οποίον συμβάλλει η εμπειρία ενός οδηγού στην οδηγική του συμπεριφορά. Υπό αυτό το πρίσμα, η προσπάθεια που καταβλήθηκε, αφορούσε την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ταύτιση του συνόλου των

ανθρωπογενών παραμέτρων μεταξύ των συμμετεχόντων, πλην της οδηγικής τους εμπειρίας.

Αποφασίστηκε αρχικά πως οι συμμετέχοντες στις μετρήσεις πεδίου, θα έπρεπε να είναι άντρες οδηγοί, διότι αυτό το φύλλο παρουσιάζει αυξημένες πιθανότητες εμπλοκής σε ατυχήματα. Επίσης το βασικό κριτήριο επιλογής του φύλλου αφορούσε τον εντοπισμό ενός τυπικού οδηγού και ως τέτοιος θεωρήθηκε ο άντρας.

Η εμπειρία θεωρείται ένας σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την ανάληψη ρίσκου κατά την οδήγηση ενός αυτοκινήτου. Συνήθως υπάρχει σχέση ανάμεσα στην οδηγική εμπειρία και την ηλικία του οδηγού, με τους νέους ηλικιακά οδηγούς να είναι πιο άπειροι από τους μεγαλύτερους σε ηλικία και παράλληλα πιο έμπειρους οδηγούς. Επειδή οι ακραίες ηλικιακές ομάδες οδηγών, παρουσιάζουν τους πιο αυξημένους δείκτες ατυχημάτων, αποφασίστηκε η επιλογή των συμμετεχόντων να μειώνει τις πιθανότητες εμπλοκής τους σε κάποιο ατύχημα κατά τη διάρκεια των μετρήσεων πεδίου. Ως εκ τούτου η αναζήτηση αφορούσε οδηγούς με τουλάχιστον πενταετή εμπειρία και ηλικία όχι μεγαλύτερη των 50 ετών (όλοι οι οδηγοί από 25 έως 35 ετών). Επιπλέον, η μείωση των πιθανοτήτων εκδήλωσης ατυχήματος κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, εξασφαλίστηκε με την επιλογή μέρους του αριθμού των οδηγών που είχαν ήδη μικρό ιστορικό ατυχημάτων.

Για την επιλογή του δείγματος έπαιξε ρόλο και η κατοχή αυτοκινήτου. Οι μισοί από τους οδηγούς ήταν κάτοχοι αυτοκινήτου για πάνω από 5 χρόνια πράγμα που σήμαινε πως η επαφή τους με το αυτοκίνητο ήταν καθημερινή, καθώς και η επαφή τους με μια πλειάδα οδηγικών συμπεριφορών σε οδικά δίκτυα.

Ένα άλλο θέμα που λήφθηκε υπόψη κατά την επιλογή των συμμετεχόντων στις μετρήσεις πεδίου, ήταν η εξοικείωση που αυτοί θα είχαν με τα χαρακτηριστικά και τη δυναμική του αυτοκινήτου του πειράματος. Η κατανόηση των τυχόν ιδιαιτεροτήτων του οχήματος σε σχέση με το αυτοκίνητο του κάθε οδηγού ή της διαφορετικής δυναμικής (κυβισμού) αυτού θα απέτρεπε σημαντικά την μείωση των πιθανοτήτων εκδήλωσης ατυχήματος κατά την διάρκεια των μετρήσεων. Γι' αυτό το λόγο όλοι οι οδηγοί είχαν έρθει σε μια στοιχειώδη επαφή με το όχημα των μετρήσεων.

Έτσι λοιπόν επιλέχθηκαν δεκαέξι (16) οδηγοί. Κανένας από αυτούς δεν παρουσίαζε κάποια εμφανή αιτία που θα μπορούσε να προκαλέσει μειωμένη οδηγική ικανότητα ενώ τα επίπεδα εμπειρίας μεταξύ αυτών ήταν διαφορετικά όπως και το ιστορικό ατυχημάτων τους. Επιπρόσθετα και οι δεκαέξι είχαν κοινό τόπο διαμονής (όλοι κάτοικοι Βόλου), πολύ κοντά στην περιοχή που εκτελέστηκαν οι μετρήσεις πεδίου και άρα παραπλήσια εξοικείωση με τα οδικά τμήματα όπου διεξήχθη το πείραμα.

## 5.2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ

Κατά την επιλογή του πειραματικού περιβάλλοντος των μετρήσεων πεδίου, έπρεπε να οριστούν εξ αρχής τέσσερις βασικές συνθήκες: η τοποθεσία του πειράματος, ο τύπος της οδού, οι καιρικές συνθήκες και η χρονική στιγμή εκτέλεσής του. Οι τέσσερις αυτές συνθήκες αποφασίστηκε να είναι κοινές για τους δεκαέξι (16) συμμετέχοντες έτσι ώστε η μοναδική παράμετρος που θα διαφοροποιούνταν θα ήταν η οδηγική τους εμπειρία.

Η τοποθεσία του πειράματος θα έπρεπε να εξασφαλίζει εκτός από την απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος καταγραφής δεδομένων και την παρουσία ικανού αριθμού καμπύλων τμημάτων της οδού.

Η παρουσία μηδενικών κυκλοφοριακών φόρτων κατά τη χρονική στιγμή εκτέλεσης των μετρήσεων δεν ήταν δυνατό να επιτευχθεί λόγω αδυναμίας αποκλεισμού του τμήματος. Για την αποφυγή της επίδρασης της κυκλοφορίας άλλων οχημάτων στην οδηγική συμπεριφορά των οδηγών, οι οδηγοί ενημερώθηκαν ότι σε περίπτωση όπου κατά τη διάρκεια της μέτρησης η συμπεριφορά τους επηρεάζονταν σε μεγάλο βαθμό από την παρουσία των λοιπών χρηστών της οδού, να γίνεται επανάληψη της διαδρομής. Επιπρόσθετα λοιπά χαρακτηριστικά, όπως η κατάσταση του οδοστρώματος και το πλάτος της οδού, επιλέχθηκε να είναι κοινά σε όλο το μήκος της διαδρομής. Τέλος για την εξασφάλιση της εξοικείωσης των οδηγών με την οδό αλλά και για πρακτικούς λόγους, το πειραματικό περιβάλλον ήταν σχετικά κοντά στο μόνιμο τόπο διαμονής των συμμετεχόντων. Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τις πιο πάνω επί μέρους συνθήκες, επιλέχθηκε η εθνική οδός Βόλου-Καρδίτσας (ΕΟ 30) και πιο συγκεκριμένα το οδικό τμήμα μεταξύ των Νέων Παγασών (τέλος της Λεωφόρου Αθηνών) έως την είσοδο στη Νέα Αγχίαλο.

Το οδικό τμήμα που επιλέχθηκε έχει μήκος 10.800 μέτρα περίπου και τα χαρακτηριστικά του αποτυπώνονται στον πίνακα παρακάτω. Επίσης συναντώνται συνολικά 25 καμπύλα τμήματα (δεξιόστροφα και αριστερόστροφα), συχνότητα που δικαιολογεί την έρευνα και το ενδιαφέρον μας για το συγκεκριμένο τμήμα του οδικού δικτύου. Η συγκεκριμένη οδός θεωρείται δευτερεύον εθνικό δίκτυο τύπου Α2.

<b>Ακτίνες καμπύλων (Rmin-Rmax)</b>	200m - 1000m
<b>Κατά μήκος κλίση</b>	0,00%-6,00%
<b>Πλάτος καταστρώματος</b>	3,75m+ έρεισμα 1,5m(όχι παντού)
<b>Οριζόντια σήμανση</b>	Ναι, σε αρκετά καλή κατάσταση
<b>Κατακόρυφη σήμανση</b>	Ναι
<b>Κατάσταση οδοστρώματος</b>	Σε διάφορα σημεία υπάρχουν εγκάρσιες και διαμήκεις ρωγμές, αυλακώσεις και διάστρωση νέου ασφαλτομίγματος (μπαλώματα)
<b>Τεχνητός φωτισμός</b>	Όχι σε όλο το μήκος της διαδρομής
<b>Στηθαία ασφαλείας</b>	Στις περισσότερες καμπύλες ναι, από την πλευρά της θάλασσας.

Πίνακας 2:Χαρακτηριστικά οδικού τμήματος μετρήσεων

Αναφορικά με τις καιρικές συνθήκες και με σκοπό τον περιορισμό των καθοριστικών παραγόντων που επηρεάζουν την οδηγική συμπεριφορά των οδηγών, αποφασίστηκε, οι μετρήσεις να εκτελούνται μόνο όταν το οδόστρωμα ήταν στεγνό και καθαρό ενώ ο φυσικός φωτισμός σταθερός. Έτσι ημέρες κατά τις οποίες το οδόστρωμα ήταν έστω και ελάχιστα υγρό ή ο φυσικός φωτισμός επηρεαζόταν σε σημαντικό βαθμό από την ύπαρξη σύννεφων, δεν εκτελούνταν μετρήσεις πεδίου.

Λαμβάνοντας ως δεδομένο την εξοικείωση των οδηγών με την οδό, αυτοί κλήθηκαν να εκτελέσουν την διαδρομή μία φορά ανά κατεύθυνση. Αυτό έγινε για την περαιτέρω διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών και για να ληφθεί υπόψη και η πλευρά στην οποία συναντούν τα καμπύλα τμήματα, δηλαδή αριστερά ή δεξιά σε σχέση με την κατεύθυνση κίνησης.

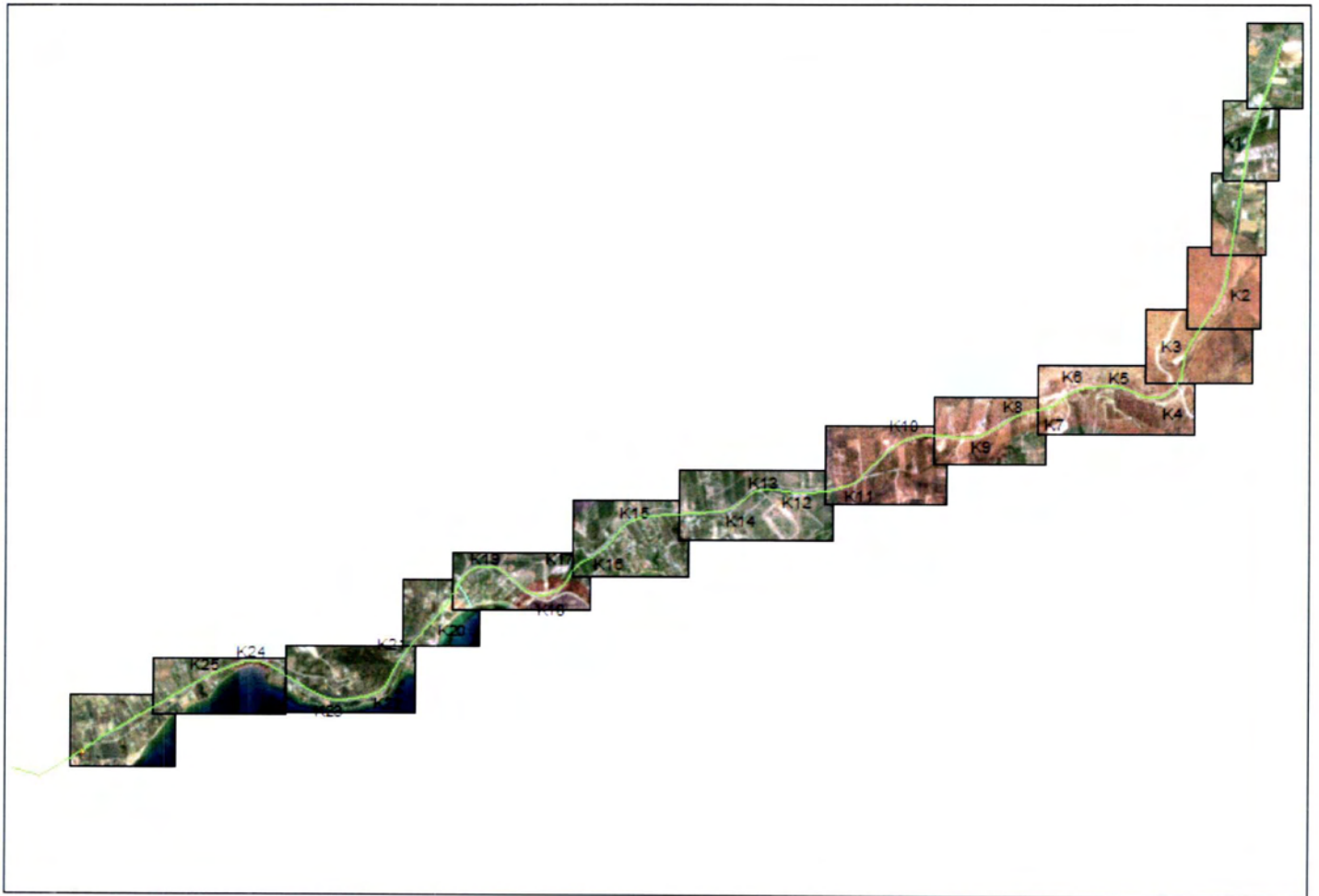
Τέλος στην εικόνα σχεδιάστηκε η διαδρομή όπου εκτελέστηκαν οι μετρήσεις πεδίου, καθώς επίσης και η θέση των καμπύλων που εξετάστηκαν. Στο παράρτημα Α περιλαμβάνονται ενδεικτικές φωτογραφίες αυτών.



Εικόνα 2: Οδικό τμήμα που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις πεδίου



Εικόνα 3: Οδικό τμήμα που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις πεδίου



Εικόνα 4: Καμπύλα τμήματα οδών (ορθοφωτογραφίες από κτηματολόγιο)

## 5.3. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ

Το αυτοκίνητο που επιλέχθηκε για την εκτέλεση των μετρήσεων πεδίου ήταν ένα LANCIA YPSILON 1,2 16V LS μοντέλο του 2000. Είναι ένα αυτοκίνητο χαμηλού σχετικά κυβισμού που απαντάται συχνά στους ελληνικούς δρόμους κυρίως για το σχετικά χαμηλό κόστος του ,για την χαμηλή κατανάλωση σε βενζίνη καθώς και την ευκολία στην οδήγησή του.

Τα τεχνικά του χαρακτηριστικά φαίνονται παρακάτω:

ΜΟΝΤΕΛΟ	LANCIA YPSILON
ΕΚΔΟΣΗ	1,2 16V LS
ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	2000
ΚΥΒΙΣΜΟΣ	1242 cc
ΙΣΧΥΣ	80 hp
ΜΕΓΙΣΤΗ ΡΟΠΗ	116 Nm
ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	7,5 lt/100km
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΡΕΖΕΡΒΟΥΑΡ	47 lt
ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	5
ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	174 km/h
ΕΜΠΡΟΣ ΦΡΕΝΑ	Masif δισκός
ΠΙΣΩ ΦΡΕΝΑ	Τύμπανο
ΠΛΑΤΟΣ ΜΠΡΟΣΤΙΝΩΝ/ΠΙΣΩ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ	165 mm
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΡΟΧΩΝ	14 ίντσες
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	
ΜΗΚΟΣ	3.723 χιλιοστά
ΠΛΑΤΟΣ	1.690 χιλιοστά
ΥΨΟΣ	1.435 χιλιοστά
ΜΕΤΑΞΟΝΙΟ	2.380 χιλιοστά
ΒΑΡΟΣ	910 kg (χωρίς φορτίο)
ΠΟΡΤΕΣ	3

Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά αυτοκινήτου μετρήσεων πεδίου





Εικόνα 5: Αυτοκίνητο μετρήσεων πεδίου

#### 5.4.ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

##### 5.4.1.ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ G.P.S.

Το **GPS (Global Positioning System)**, **Παγκόσμιο Σύστημα Καθορισμού Θέσης** είναι ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, το οποίο βασίζεται σε ένα "πλέγμα" εικοσιτεσσάρων δορυφόρων της Γης (ο πρώτος δορυφόρος τέθηκε σε τροχιά το 1978 και το 1980 έγινε διαθέσιμος σε όλους ενώ το 1994 τέθηκε σε τροχιά ο 24ος δορυφόρος), στους οποίους υπάρχουν ειδικές συσκευές, οι οποίες ονομάζονται δέκτες GPS. Οι δέκτες αυτοί παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, το υψόμετρό του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησης του. Επίσης, σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης μπορούν να απεικονίσουν γραφικά τις πληροφορίες αυτές.

Το σύστημα ξεκίνησε από το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ και ονομάστηκε "**NAVSTAR GPS**" (**Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System**). Το δορυφορικό αυτό σύστημα ρυθμίζεται καθημερινά από τη Βάση

Πολεμικής Αεροπορίας Σκρίβερ (Schriever) με κόστος 400 εκατομμυρίων δολαρίων το χρόνο ([http://el.wikipedia.org/wiki/Global\\_Positioning\\_System](http://el.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System)). Το G.P.S. είναι ένα σύστημα πλοήγησης το οποίο μπορεί να δώσει τη θέση ενός αντικειμένου στην υδρόγειο με ακρίβεια λίγων μέτρων. Δουλεύει μάλιστα υπό οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες, οπουδήποτε στον κόσμο επί εικοσιτετραώρου βάσεως και η χρήση του δεν απαιτεί συνδρομή ή τέλη χρήσεως.

Η τεχνολογία του βρίσκει εφαρμογές παγκοσμίως όπου χρειάζεται ακριβής πλοήγηση σε ξηρά, θάλασσα και αέρα όπως για παράδειγμα σε συστήματα πλοήγησης για αυτοκίνητα, μοτοσικλέτες, αερόστατα, αεροσκάφη, χιονοδρομικά οχήματα και διάφορες άλλες δραστηριότητες ακόμα και στην ποδηλασία ή στην ιππασία, μιας και τα συστήματα πλοήγησης που συνεργάζονται με το G.P.S. είναι πολύ απλά στη λειτουργία τους, έχοντας ακόμα και μέγεθος ρολογιού. Χρησιμοποιείται επίσης από τους μετεωρολόγους για την πρόβλεψη του καιρού και τη μελέτη του παγκοσμίου κλίματος, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της κίνησης των τεκτονικών πλακών κατά τη διάρκεια σεισμών.

Αντίστοιχο σύστημα με το G.P.S. είναι το σύστημα GLONASS, που έχει αναπτύξει η πρώην σοβιετική ένωση και τώρα το διαχειρίζεται η Ρωσία και το σύστημα Galileo που αναπτύσσει η Ευρωπαϊκή Ένωση, το οποίο είναι το μοναδικό σύστημα που δε διαχειρίζεται ο στρατός. Έναντι των 24 δορυφόρων του GPS το σύστημα Galileo χρησιμοποιεί 27 συν 3 εφεδρικούς ενώ το σύστημα GLONASS χρησιμοποιεί 24, αλλά διαφέρει με το G.P.S. έχοντας 3 τροχιακά επίπεδα ομοιόμορφα κατανεμημένα που σχηματίζουν 120 μοίρες γωνία μεταξύ τους, σε αντίθεση με τα 4 τροχιακά επίπεδα 6 δορυφόρων έκαστο του G.P.S.

Κάθε δορυφόρος του G.P.S. κατασκευάζεται με χρόνο ζωής τα 10 περίπου χρόνια, ζυγίζει γύρω στα 900 κιλά και με τους ηλιακούς συλλέκτες σε έκταση έχει μήκος 5,5 μέτρα. Οι τροχιές των δορυφόρων σχηματίζουν γωνία 55 μοιρών σε σχέση με τον ισημερινό (64,8 μοίρες για το GLONASS και 56 μοίρες για το Galileo) και χωρίζονται διαδοχικά μεταξύ τους με γωνιές 60 μοιρών. Οι τροχιές τους δεν είναι γεωστατικές και προσεγγιστικά είναι κυκλικές με ακτίνες 26.560 χιλιομέτρων (24.135 χιλιόμετρα για το Galileo) και τροχιακές περιόδους μισής αστρικής ημέρας (περίπου 11.967 ώρες) έναντι του συστήματος GLONASS του οποίου οι δορυφόροι

βρίσκονται χαμηλότερα σε ακτίνα 25.510 χιλιομέτρων με αποτέλεσμα μικρότερη περίοδο, περίπου 7/18 της αστρικής μέρας. Σε 8 ημέρες ένας δορυφόρος του G.P.S. θα έχει ολοκληρώσει 16 περιστροφές έναντι 17 περιστροφών του δορυφόρου GLONASS. Έτσι θεωρητικά θα υπάρχουν διαθέσιμοι τρεις ή παραπάνω ορατοί δορυφόροι οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας και από οποιοδήποτε σημείο. Οι μπαταρίες φορτίζουν όταν οι ηλιακοί συλλέκτες λαμβάνουν ενέργεια από τον ήλιο, έτσι ώστε όταν αυτή εκλείπει, λόγω της παρεμβολής της γης, ο πομπός και οι προωθητήρες παρεμβαίνουν για την διόρθωση της τροχιάς.

#### 5.4.1.1. ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ

Κάθε δορυφόρος έχει ένα ατομικό ρολόι καισίου ή ρουβιδίου ή συνδυάζει και τα δύο προηγούμενα ώστε να είναι γνωστή με ακρίβεια η χρονική στιγμή και τα χρονικά δεδομένα για τα σήματα που εκπέμπουν οι δορυφόροι. Ο πομπός εκπέμπει σήμα μικρής ισχύος μόλις 50 watt και ραδιοκύματα σε δύο συχνότητες χαμηλής ισχύος την L1 με συχνότητα Carrier 1.575,42 MHz και L2 με συχνότητα Carrier 1.227,60 MHz. Τα ραδιοκύματα της συγκεκριμένης συχνότητας διαπερνούν τα σύννεφα το γυαλί και το πλαστικό αλλά όχι κτήρια και βουνά. Αυτές οι δύο συχνότητες είναι ακέραια πολλαπλάσια της θεμελιώδους συχνότητας  $f_0 = 1,023 \text{ A}$ . Η L1 έχει  $f_1 = 1540 f_0$  και η L2 έχει  $f_2 = 1200f_0$ . Η χρήση τέλος δύο καναλιών σε διαφορετική συχνότητα επιτρέπει την εκτίμηση του σφάλματος που προκαλεί η διάθλαση της ιονόσφαιρας.

#### 5.4.2. ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ: ΤΟ VIDEO BOX

Για την καταγραφή των ποσοτικών μεγεθών του αυτοκινήτου που χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις πεδίου, όπως της θέσης, της ταχύτητας, της επιτάχυνσης και του ρυθμού μεταβολής της επιτάχυνσης χρησιμοποιήθηκε το Video box της Racelogic. Το Video box συνδυάζει έναν καταγραφέα δεδομένων (data logger) GPS με παράλληλη χρήση συσκευών καταγραφής κίνησης υψηλής ποιότητας. Είναι εξοπλισμένο με δύο κάμερες και μικρόφωνα για την καταγραφή του αρχείου βίντεο ενώ παράλληλα και σε ξεχωριστό αρχείο αποθηκεύονται οι ακόλουθες παράμετροι:

- πλήθος δορυφόρων
- χρόνος,
- γεωγραφικό μήκος,
- γεωγραφικό πλάτος,
- ταχύτητα,
- θέση,
- υψόμετρο.



Εικόνα 6: Όργανο καταγραφής Video box

Τα δεδομένα αποθηκεύονται προσωρινά μέσω του Video box, σε κάρτα μνήμης τύπου SD Card η οποία μετέπειτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιονδήποτε προσωπικό υπολογιστή για τη μόνιμη αποθήκευση και περαιτέρω επεξεργασία τους. Ο τρόπος αυτός αποθήκευσης δύναται να καταγράψει έως και 160 λεπτά βίντεο στην υψηλότερη δυνατή ανάλυση με χρήση κάρτας μνήμης 8 GB. Βέβαια τα μεγέθη

ενδεχομένως να διαφοροποιηθούν καθώς ο συνολικός χρόνος καταγραφής εξαρτάται από την ταχύτητα κίνησης, τα χρώματα και την πολυπλοκότητα των αντικειμένων. Οι τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα .

<b>Τύπος Αρχείου VIDEO</b>	MPEG-4
<b>Δυνατότητες Εγγραφής</b>	Εγγραφή μόνο κατά την κίνηση (εξ' ορισμού) Συνεχής εγγραφή Επιλογή αυτόματης/χειροκίνητης έναρξης/λήξης εγγραφής
<b>Χαρακτηριστικά καμερών</b>	2 x AV κάμερες με ενσωματωμένη μπαταρία 12 Volt Ένδειξη σωστής λειτουργίας επί των καμερών
<b>Γραφικά</b>	Χρώματα 24 bit ανά εικονόστιγμα (24 bit/pixel) Επιλογή ανάλυσης: DVD 720x576 στα 25 frames/sec ή DVD 720x480 στα 30 frames/sec
<b>Ήχος</b>	2 x εξωτερικά μικρόφωνα Τύπος αρχείου ήχου: MP2 9 (MPEG-4 LayerII)
<b>Επιλογές αποθήκευσης</b>	Κάρτα μνήμης SD Card

Πίνακας 4: Τεχνικές προδιαγραφές Video V-box

Τέλος η ακρίβεια των δεδομένων που καταγράφονται από το Video box φαίνεται στον παρακάτω πίνακα .

<b>ΜΕΓΕΘΟΣ</b>	<b>ΑΚΡΙΒΕΙΑ</b>
Ταχύτητα	±0,2Km/h
Απόσταση	±0,05%
Θέση	± 5m
Υψόμετρο	± 10m
Διαμήκης επιτάχυνση	±0,5%
Πλευρική επιτάχυνση	±0,5%

Πίνακας 5: Ακρίβεια δεδομένων Video V-box

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ

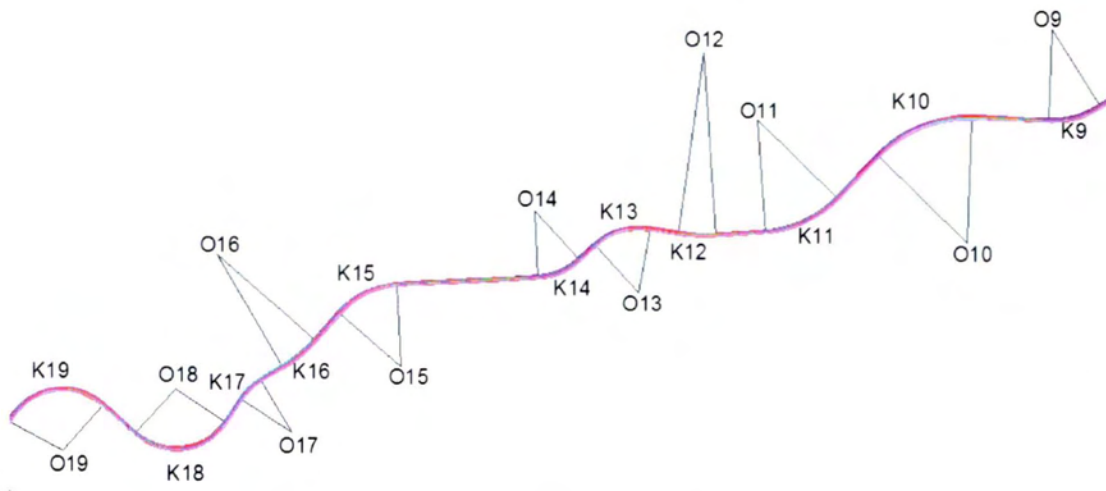
#### 6.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την επεξεργασία των δεδομένων που καταγράφηκαν από τον εξοπλισμό Video box, χρησιμοποιήθηκαν τρία λογισμικά προγράμματα. Το Vbox Tools v2.2.2 b042 της RaceLogic, το Excel2007 της Microsoft Office και το AutoCAD2009 της εταιρίας Autodesk.

Τα πρωτογενή αρχεία, επέκτασης .nbo, ανοίχτηκαν με το Vbox Tools που ήταν το λογισμικό που συνόδευε τον εξοπλισμό καταγραφής δεδομένων. Μέσω αυτού του προγράμματος ήταν δυνατή η μετατροπή των αρχείων .nbo σε αρχεία δεδομένων επέκτασης .csv. Κάθε ένα από τα αρχεία αυτά περιείχε τέσσερις στήλες. Την ταχύτητα, την απόσταση και τις συντεταγμένες x και y. Τα δεδομένα αυτά καταγράφονταν με συχνότητα 10 Hz όση δηλαδή και η μέγιστη συχνότητα καταγραφής του εξοπλισμού. Με γνωστές τις συντεταγμένες του αυτοκινήτου για κάθε χρονική στιγμή, ήταν δυνατός, με χρήση του προγράμματος AutoCAD, ο σχεδιασμός της πορείας που ακολούθησε ο οδηγός. Αυτό έγινε με τη χρήση της εισαγωγής των δεδομένων των .csv αρχείων σε φύλλα excel και την φόρτωσή τους στο λογισμικό RapidDXF. Τα παραγόμενα αρχεία ήταν τύπου .dxf, ένα για κάθε μέτρηση (32 στο σύνολο).

Σε όλα τα σημεία που ενώνονταν με μία καμπύλη τύπου polyline ώστε να αποτυπώνεται η ακριβής πορεία της κάθε μέτρησης, αποδόθηκε ένας αριθμός ο οποίος και αντιστοιχούσε σε μία καταγραφή ταχύτητας. Στη συνέχεια η κάθε καμπύλη polyline που αντιστοιχούσε στην κάθε μέτρηση μεταφέρθηκε σε περιβάλλον AutoCAD όπου και τοποθετήθηκε σε ξεχωριστό layer, οπότε και δημιουργήθηκαν 32 layer. Η αποτύπωση της διαδρομής της κάθε μέτρησης γεωαναφέρθηκε σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87 με την βοήθεια του προγράμματος ArcGIS.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως η συγκεκριμένη διαδρομή του πεδίου μετρήσεων ήταν ήδη αποτυπωμένη σε Autocad και σε συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87 οπότε και οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν συνέπιπταν με ελάχιστες αποκλίσεις από την ήδη πρότυπη πορεία.



Εικόνα 7: Απόσπασμα διαδρομής από περιβάλλον AutoCad

Σημειώνεται πως ο συμβολισμός K1, K2, K3,...., K25 αναφέρεται στις καμπύλες της διαδρομής. Όπως γίνεται αντιληπτό κάθε μία από τις μετρήσεις είχε διαφορά τόσο στο χρόνο όσο και στο συνολικό μήκος ανάλογα με την πορεία που ακολουθούσε ο κάθε οδηγός.

Εντοπίστηκε, λοιπόν, βάσει των συντεταγμένων και της πρότυπης διαδρομής, η αρχή και το τέλος της κάθε καμπύλης στο Autocad, για κάθε μέτρηση. Μετέπειτα, υπολογίστηκε με την βοήθεια του προγράμματος excel, για κάθε οδηγό, ο μέσος όρος ταχύτητας του στα καμπύλα τμήματα του επιλεγμένου οδικού τμήματος.

Στην συνέχεια το δείγμα χωρίστηκε σε κατηγορίες προκειμένου να προκύψουν τα όποια συμπεράσματα.

## 6.2.ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Αρχικά οι οδηγοί χωρίστηκαν σε 2 κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία εμπεριείχε τους έμπειρους οδηγούς (να σημειωθεί ότι έμπειροι θεωρήθηκαν οι οδηγοί που κατά μέσο όρο την τελευταία τριετία είχαν πάνω από 30.000 χλμ-πρακτικά 10.000 χλμ το χρόνο τουλάχιστον) και η δεύτερη κατηγορία τους άπειρους (συνολικά κάτω από 10.000 χλμ). Η κατηγορία των έμπειρων οδηγών αποτελέστηκε από εννέα (9) οδηγούς ,ενώ οι υπόλοιποι επτά (7) θεωρήθηκαν άπειροι. Τα συμπεράσματα που αντλήθηκαν φαίνονται παρακάτω.

Ένας άλλος διαχωρισμός που έγινε ήταν η εμπλοκή των οδηγών κατά το παρελθόν σε ατύχημα ή όχι. Οι οδηγοί οι οποίοι είχαν εμπλακεί κατά το παρελθόν σε ατύχημα ήταν στο σύνολό τους οκτώ (8). Οι επτά από τους οκτώ ανήκουν και στην κατηγορία των έμπειρων οδηγών, πράγμα που συνεπάγεται πως η εμπειρία σε έναν μεγάλο βαθμό αναπόφευκτα συνδέεται και με εμπλοκή σε ατύχημα.

Οι οδηγοί όπως προαναφέρθηκε, εκτέλεσαν την διαδρομή και προς τις δύο κατευθύνσεις. Έτσι, μια άλλη κατηγοριοποίηση που έγινε, είναι στο πως διαμορφώνεται η συμπεριφορά των οδηγών κατά την επιστροφή τους.

Τέλος, έγιναν συγκριτικά διαγράμματα μεταξύ της φοράς των καμπύλων τμημάτων. Το οδικό τμήμα της μελέτης μας αποτελείται συνολικά από δεκατρείς (13) αριστερόστροφες και δώδεκα (12) δεξιόστροφες καμπύλες κατά την κατεύθυνση προς τη Νέα Αγχίαλο, ενώ κατ' αντιστοιχία από δεκατρείς (13) δεξιόστροφες και δώδεκα (12) αριστερόστροφες καμπύλες στην κατεύθυνση από τη Νέα Αγχίαλο προς το Βόλο.

Αξιοσημείωτος είναι και ο χρόνος οδήγησης των οδηγών. Υπολογίζοντας λοιπόν, τη μέση τιμή του χρόνου διαδρομής των έμπειρων και των άπειρων οδηγών μπορούν να βγουν πολύτιμα συμπεράσματα.

## 6.3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ

Με τον τρόπο που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 6.1 ήταν δυνατός ο υπολογισμός των ταχυτήτων εντός της ζώνης της κάθε καμπύλης και ως εκ τούτου εφικτή η δημιουργία διαγραμμάτων ταχυτήτων και η στατιστική ανάλυσή τους. Συγκεκριμένα μελετήθηκαν 25 καμπύλες με βάση την μέση ταχύτητα κίνησης σε αυτές για διάφορες συνθήκες. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται διαγράμματα ταχυτήτων, του χρόνου διαδρομής σε σχέση με τις διάφορες κατηγοριοποιήσεις που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 6.2.



Πίνακας 6: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσω των ταχυτήτων για κάθε οδηγό για όλες τις καμπύλες(Διαδρομή (Α-Β))

ΣΗΜΕΙΟ Α: Τέλος Λεωφ. Λαρίσης ΣΗΜΕΙΟ Β: Νέα Αγχιάλος			ΟΔΗΓΟΙ															
ΔΙΑΔΡΟΜΗ Α-Β			ΟΔΗΓΟΣ 1	ΟΔΗΓΟΣ 2	ΟΔΗΓΟΣ 3	ΟΔΗΓΟΣ 4	ΟΔΗΓΟΣ 5	ΟΔΗΓΟΣ 6	ΟΔΗΓΟΣ 7	ΟΔΗΓΟΣ 8	ΟΔΗΓΟΣ 9	ΟΔΗΓΟΣ 10	ΟΔΗΓΟΣ 11	ΟΔΗΓΟΣ 12	ΟΔΗΓΟΣ 13	ΟΔΗΓΟΣ 14	ΟΔΗΓΟΣ 15	ΟΔΗΓΟΣ 16
ΚΑΜΠΥΛΗ	ΦΟΡΑ	ΑΚΤΙΝΑ(m)	ταχύτητα(km/h)															
K1	A	1000	76,06	63,68	84,36	63,83	70,94	57,47	71,77	69,78	73,11	58,79	67,26	79,69	53,26	56,39	66,73	62,33
K2	Δ	600	87,69	70,31	91,85	74,57	75,46	62,94	82,28	78,3	81,36	68,93	74,52	74,87	59,43	59,54	72,83	63,01
K3	A	300	85,05	68,6	66,36	74,55	74,38	66,16	79,92	78,26	79,91	69,44	77,27	72,6	63,06	60,73	70,25	61,85
K4	Δ	200	81,46	69,5	79,76	71,34	71,29	66,63	77,43	70,2	71,3	67,11	82,56	72,04	56,15	60,89	70,09	65,76
K5	A	250	84,26	71,87	79,68	73,21	77,95	71,98	82,66	80,43	76,85	69,58	87,22	78,57	60,57	59,13	71,73	68,07
K6	A	250	68,27	72,18	81,44	70,64	79,27	63,85	82,95	72,47	79,85	65,47	75,66	74,46	58,47	58,82	70,02	69,89
K7	Δ	260	83,92	68,32	77,85	70,84	83,39	67,31	78,63	70,88	85,15	73,1	76,44	81,18	57,4	63,34	72,99	72,51
K8	A	370	92,23	73,89	80,68	79,37	88,04	74,69	66,45	85,11	88,9	71,26	81,88	81,12	61,68	64,09	74,84	75,72
K9	Δ	300	91,76	71,46	70,85	76,02	86,13	73,46	73,39	81,55	87,03	71,96	85,43	77,45	59,3	62,33	70,83	72,72
K10	A	410	95,77	77,17	80,81	87,13	88,82	75,67	74,7	89,62	93,23	85,06	89,2	90,78	64,4	64,67	85,06	75,53
K11	Δ	370	87,22	70,92	62,27	85,2	86,21	76,42	74,34	80,66	90,07	80,43	89,36	82,99	56,65	65,48	78,84	72,48
K12	Δ	600	66,88	74,49	78,19	84,06	85,52	77,61	73,13	83,51	84,25	79,56	93,68	90,76	60,4	64,56	70,33	72,03
K13	A	210	66,16	72,9	74,46	76,16	79,84	68,63	50,05	71,36	73,07	70,67	84,11	79,08	52,8	62,53	71,57	69,28
K14	Δ	220	67,05	68,63	74,98	81,56	78,22	68,26	82,56	75,42	83,05	71,75	77,7	76,57	54,46	67,19	73,26	68,48
K15	A	270	68,49	78,82	77,33	85,01	81,82	67,26	77,08	82,4	81,09	71,65	74,4	80,13	57,8	65,18	70,46	75,03
K16	Δ	430	68	75,84	81,75	82,26	83,84	75,75	81,76	81,35	91,92	79,23	81,85	85,99	59,06	64,47	75,79	71,18
K17	A	200	65,99	73,18	71,25	77,03	78,13	64,56	76,41	64,9	77,25	64,52	76,46	77,31	58,74	58,26	68,32	71,1
K18	Δ	200	60,26	66,57	75,26	73,96	66,92	68,57	74,29	69,94	76,25	70,7	79,92	74,19	57,62	63,08	68,85	67,75
K19	A	200	68,5	73,23	81,14	77,88	66,05	72,73	71,57	74,62	71,51	68,18	75,04	69,93	63,03	62,68	67,26	72,62
K20	Δ	1000	72,78	76,04	94,45	94,4	71,47	76,2	84,4	90,13	77,44	75,14	76,48	67,36	60,07	59,2	65,05	75,31
K21	A	800	78,51	76,59	89,76	78,17	58,04	77,43	83,23	59,43	74,19	79,26	69,79	76,66	64,53	61,29	70,37	73,46
K22	Δ	210	79,32	66,89	78,57	72,68	58,19	65,64	75,86	59,17	76,72	73,18	72,35	69,5	54,25	58,86	66,63	65,22
K23	Δ	370	70,4	72,61	85,11	85,72	65,48	74,52	81,2	70,22	81,46	78,08	81,98	78,32	59,76	60,27	70,38	72,77
K24	A	250	64,29	75,84	79,08	88,45	60,54	72,46	71,23	72,03	76,06	77,03	78,78	80,52	63,82	64,42	67,44	73,4
K25	A	1000	74,36	74,15	79,87	93,52	67,49	75,35	62,57	81,53	80,14	84,12	81,28	86,27	59,19	61,93	67,48	74,91

Πίνακας 7: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσω ταχυτήτων για κάθε οδηγό για όλες τις καμπύλες(Διαδρομή Β-Α)

ΔΙΑΔΡΟΜΗ Β-Α			ΟΔΗΓΟΣ 1	ΟΔΗΓΟΣ 2	ΟΔΗΓΟΣ 3	ΟΔΗΓΟΣ 4	ΟΔΗΓΟΣ 5	ΟΔΗΓΟΣ 6	ΟΔΗΓΟΣ 7	ΟΔΗΓΟΣ 8	ΟΔΗΓΟΣ 9	ΟΔΗΓΟΣ 10	ΟΔΗΓΟΣ 11	ΟΔΗΓΟΣ 12	ΟΔΗΓΟΣ 13	ΟΔΗΓΟΣ 14	ΟΔΗΓΟΣ 15	ΟΔΗΓΟΣ 16
ΚΑΜΠΥΛΗ	ΦΟΡΑ	ΑΚΤΙΝΑ(m)	ταχύτητα (km/h)															
K25	Δ	1000	86,76	78,2	83,18	92,91	89,97	81,71	80,29	90,32	98,14	80,36	80,32	76,07	64,05	60,95	77,47	77,17
K24	Δ	250	83,57	70,14	79,08	79,75	78,09	75,94	74,12	77,03	86,73	72,64	83,85	70,72	54,32	60,41	71,56	74,16
K23	Α	370	91,65	59,95	92,2	93,11	85,87	75,06	82,23	89,76	94,55	82,05	86,03	81,67	60,95	64,23	71,25	77,19
K22	Α	210	82,34	58,51	77,76	83,19	77,78	71,33	77,31	75,33	86,41	68,64	82,28	75,77	55,67	62,39	66,96	70,76
K21	Δ	800	70,67	66,38	88,38	95,33	89,24	85,44	82,48	89,56	79,4	84,71	78,36	87,85	62,14	63,36	80,34	82
K20	Α	1000	73,41	62,36	97,81	102,99	80,26	84,06	69,75	87,26	78,82	89,3	62,09	89,65	57,12	64,06	79,52	80,24
K19	Δ	200	75,3	64,29	79,21	83,91	69,07	71,21	57,44	67,97	77,43	77,31	70,02	70,82	54,66	59,25	73,59	67,22
K18	Α	200	76,17	69,32	74,21	82,24	72,84	70,99	59,36	69,54	79,48	72,98	62,53	72,97	56,39	65,32	71,36	70,64
K17	Δ	200	81,22	66,25	73,77	75,8	71,99	73,83	62,19	60,97	83,28	77,17	78,47	72,14	54,8	62,51	71,66	78,53
K16	Α	430	78,15	79,28	83,69	86,22	75,21	84,61	62,34	78,4	90,87	84,9	72,67	76,38	65,34	61,99	75,19	75,16
K15	Δ	270	78,24	74,7	84,31	92,01	76,7	80,72	55,92	83,16	90,15	84,31	82,18	73,84	64,54	64,39	77,94	60,99
K14	Α	220	69,62	74,52	79,07	95,27	81,87	76,01	63,4	75,88	83,45	74,03	85,33	71,63	59,95	65,93	72,76	68,86
K13	Δ	210	68,01	69,3	74,2	89,13	79,53	76,17	62,82	72,53	80,83	72,27	75,06	74,9	54,74	62,23	75,53	67,82
K12	Α	600	70,12	78,08	82,39	80,17	79,77	83,82	65,5	71,52	90,27	76,27	75,75	77,9	59,44	70,46	68,8	70,22
K11	Α	370	70,33	74,1	82,69	68,23	81,33	78,55	73,15	74,26	93,3	77,48	75,84	72,79	61,59	69,29	63,23	74,3
K10	Δ	410	73,21	74,08	64,84	81,61	77,9	85,38	64,51	78,89	99,75	79,29	80,4	76,54	60,02	68,49	72,71	72,39
K9	Α	300	61,13	75,69	64,14	86,37	69,95	72,88	65,86	80,14	90,4	75,04	79,51	72,32	61,99	67,67	71,95	73,12
K8	Δ	370	63,01	71,26	62,78	88,53	70,77	78,14	66,8	71,73	92,8	79,96	76,33	78,26	59,64	68,48	71,25	74,66
K7	Α	260	56,23	76,5	65,96	73,11	76,16	79,2	68,07	71,56	87,47	76,61	80	78,15	56,49	63,94	68,91	76,54
K6	Δ	250	49,45	74,52	64,83	67,1	77,86	80,27	72,27	75,97	81,57	70,27	84,2	68,2	49,91	61,75	68,55	75,8
K5	Δ	250	54,04	72,71	62,55	77,47	77,82	79,73	68,75	75,84	70,3	71,07	85,88	74,52	52,64	67,39	60,24	71,41
K4	Α	200	50,01	72,83	66,55	75,37	72,91	78,27	70,75	71,06	76,36	72,63	88,33	74,75	50,77	62,02	59,24	66,34
K3	Δ	300	60,71	73,04	71,64	82,9	79,9	86,8	67,65	75,63	78,19	79,59	88,21	74,55	50,83	54,43	55,29	69,76
K2	Α	600	72,07	78,52	76,76	87,63	90,69	89,4	66,66	85,04	75,82	77,84	76,42	82,45	58,27	63,99	58,53	72,9
K1	Δ	1000	85,06	77,97	79,16	93,34	94,23	90,71	77,08	84,24	86,83	94,42	84,41	76,34	59,36	63,72	60,11	73,46

ΔΙΑΔΡΟΜΗ Α-Β			Έμπειροι	Άπειροι
ΚΑΜΠΥΛΗ	ΦΟΡΑ	ΑΚΤΙΝΑ(m)	ταχύτητα(km/h)	
K1	A	1000	72,98	59,81
K2	Δ	600	80,10	65,28
K3	A	300	76,48	65,73
K4	Δ	200	75,26	65,16
K5	A	250	80,09	67,56
K6	A	250	76,11	65,53
K7	Δ	260	78,70	67,85
K8	A	370	82,64	70,88
K9	Δ	300	81,07	68,87
K10	A	410	87,78	75,37
K11	Δ	370	82,04	71,60
K12	Δ	600	82,22	71,28
K13	A	210	72,70	66,91
K14	Δ	220	77,46	67,43
K15	A	270	78,64	69,46
K16	Δ	430	82,08	71,62
K17	A	200	73,86	65,53
K18	Δ	200	72,33	66,16
K19	A	200	72,92	68,53
K20	Δ	1000	80,99	69,57
K21	A	800	74,20	71,85
K22	Δ	210	71,37	64,38
K23	Δ	370	77,77	69,77
K24	A	250	74,55	70,33
K25	A	1000	78,56	82,86

**Πίνακας 8: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσω ταχυτήτων ανά καμπύλη και συνολικά έμπειρων και άπειρων οδηγών (Διαδρομή Α-Β)**

ΔΙΑΔΡΟΜΗ Β-Α			Έμπειροι	Άπειροι
ΚΑΜΠΥΛΗ	ΦΟΡΑ	ΑΚΤΙΝΑ(m)	ταχύτητα(km/h)	
K25	Δ	1000	86,60	74,07
K24	Δ	250	79,42	68,19
K23	Α	370	87,77	71,12
K22	Α	210	79,13	65,75
K21	Δ	800	84,91	74,49
K20	Α	1000	84,04	71,76
K19	Δ	200	73,88	64,82
K18	Α	200	73,44	66,48
K17	Δ	200	74,61	67,59
K16	Α	430	80,69	72,03
K15	Δ	270	82,37	68,97
K14	Α	220	79,79	68,49
K13	Δ	210	76,71	66,39
K12	Α	600	79,08	69,82
K11	Α	370	77,48	70,45
K10	Δ	410	79,84	70,21
K9	Α	300	76,96	70,19
K8	Δ	370	77,42	70,29
K7	Α	260	76,45	69,58
K6	Δ	250	75,00	67,58
K5	Δ	250	75,51	66,32
K4	Α	200	75,45	64,94
K3	Δ	300	79,73	64,37
K2	Α	600	81,81	68,10
K1	Δ	1000	85,45	83,16

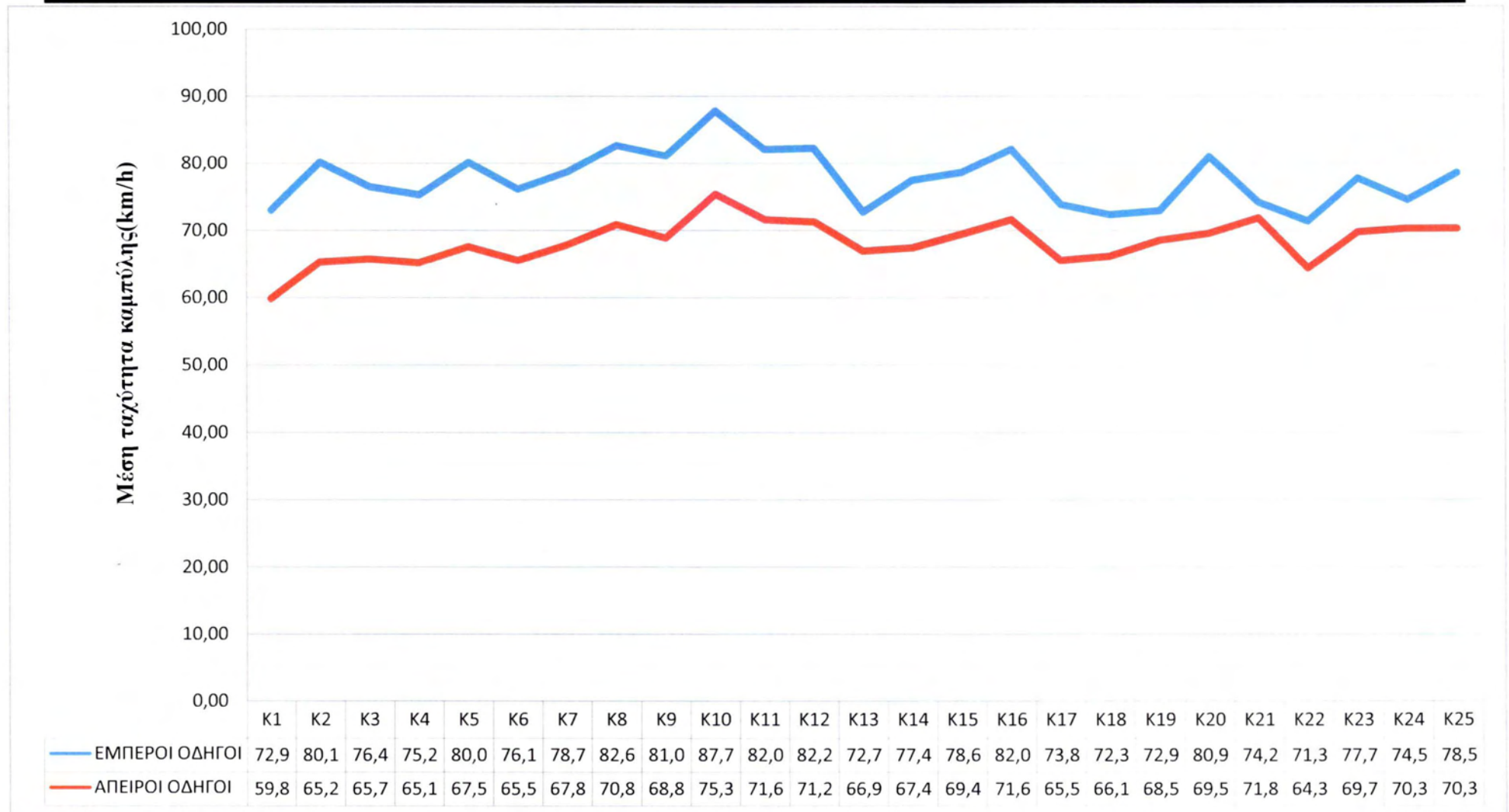
**Πίνακας 9: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσων ταχυτήτων ανά καμπύλη και συνολικά έμπειρων και άπειρων οδηγών (Διαδρομή Β-Α)**

ΔΙΑΔΡΟΜΗ Α-Β			ΕΜΠΛΟΚΗ ΣΕ ΑΤΥΧΗΜΑ	ΜΗ ΕΜΠΛΟΚΗ ΣΕ ΑΤΥΧΗΜΑ
ΚΑΜΠΥΛΗ	ΦΟΡΑ	ΑΚΤΙΝΑ(m)	ταχύτητα(km/h)	
K1	A	1000	71,59	62,84
K2	Δ	600	77,91	69,33
K3	A	300	74,54	69,01
K4	Δ	200	74,55	67,14
K5	A	250	78,72	70,51
K6	A	250	74,18	68,78
K7	Δ	260	78,26	69,65
K8	A	370	83,36	71,63
K9	Δ	300	81,02	70,44
K10	A	410	87,68	77,03
K11	Δ	370	82,47	72,48
K12	Δ	600	82,62	72,25
K13	A	210	75,19	65,15
K14	Δ	220	75,92	70,22
K15	A	270	76,94	72,30
K16	Δ	430	81,42	73,59
K17	A	200	73,50	66,93
K18	Δ	200	71,92	67,35
K19	A	200	72,85	69,15
K20	Δ	1000	78,82	73,17
K21	A	800	75,32	71,02
K22	Δ	210	71,62	65,01
K23	Δ	370	77,87	70,66
K24	A	250	75,39	70,65
K25	A	1000	80,42	70,74

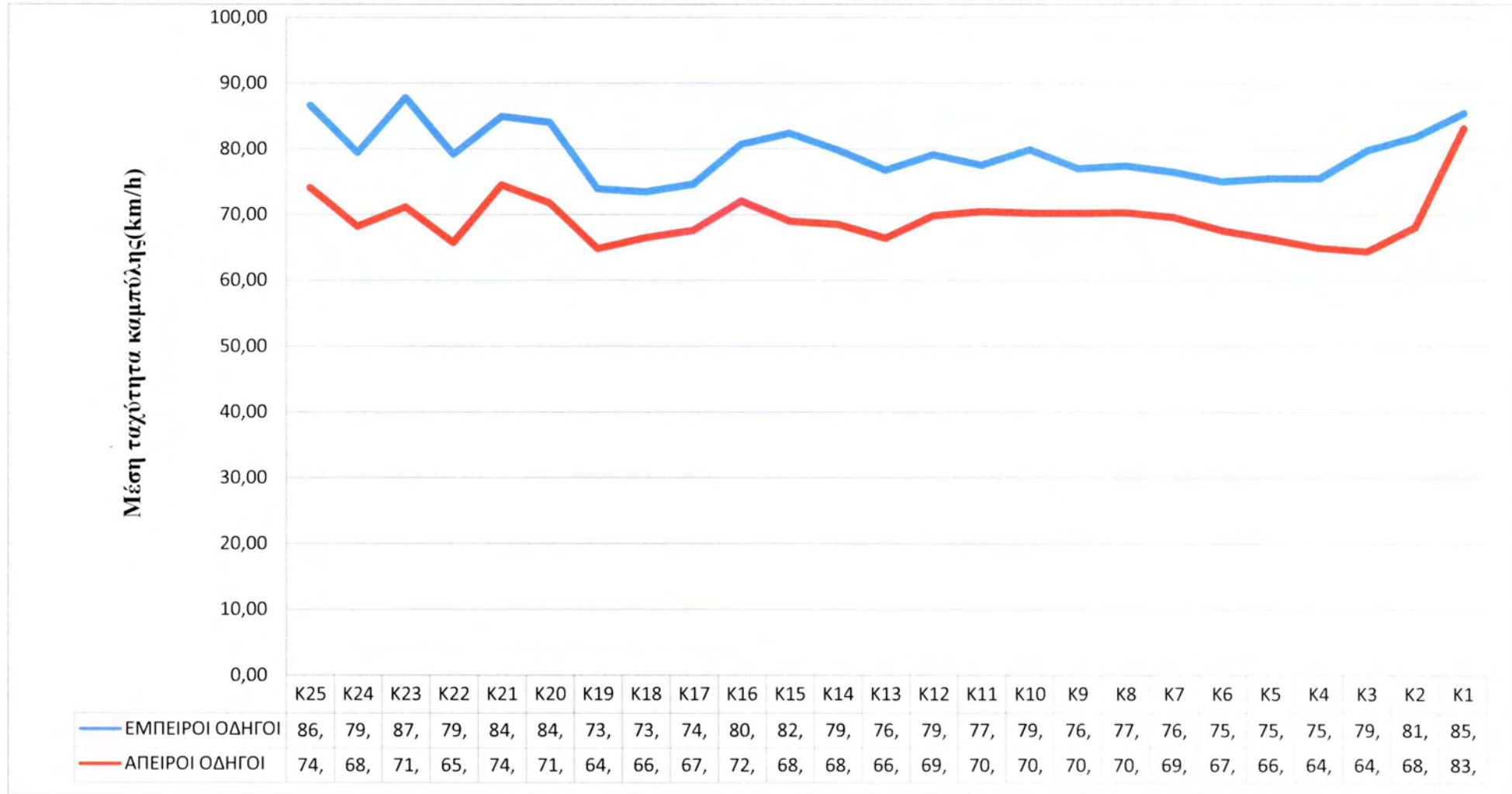
**Πίνακας 10: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσω των ταχυτήτων ανά καμπύλη και συνολικά οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι(Διαδρομή Α-Β)**

ΔΙΑΔΡΟΜΗ Β-Α			ΕΜΠΛΟΚΗ ΣΕ ΑΤΥΧΗΜΑ	ΜΗ ΕΜΠΛΟΚΗ ΣΕ ΑΤΥΧΗΜΑ
ΚΑΜΠΥΛΗ	ΦΟΡΑ	ΑΚΤΙΝΑ(m)	ταχύτητα(km/h)	
K25	Δ	1000	86,13	76,10
K24	Δ	250	79,72	69,30
K23	Α	370	87,52	73,45
K22	Α	210	79,61	66,95
K21	Δ	800	84,33	76,37
K20	Α	1000	83,64	73,70
K19	Δ	200	74,62	65,22
K18	Α	200	73,93	66,86
K17	Δ	200	76,31	66,76
K16	Α	430	80,98	72,83
K15	Δ	270	82,27	70,74
K14	Α	220	80,28	69,42
K13	Δ	210	77,23	67,16
K12	Α	600	80,02	70,04
K11	Α	370	77,88	70,93
K10	Δ	410	79,95	71,30
K9	Α	300	74,59	71,43
K8	Δ	370	76,33	70,47
K7	Α	260	74,54	69,83
K6	Δ	250	71,69	68,63
K5	Δ	250	72,79	67,51
K4	Α	200	72,82	65,71
K3	Δ	300	77,86	65,78
K2	Α	600	81,41	70,22
K1	Δ	1000	83,43	74,92

**Πίνακας 11: Συγκεντρωτική κατάσταση μέσω ταχυτήτων ανά καμπύλη και συνολικά οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι(Διαδρομή Β-Α)**

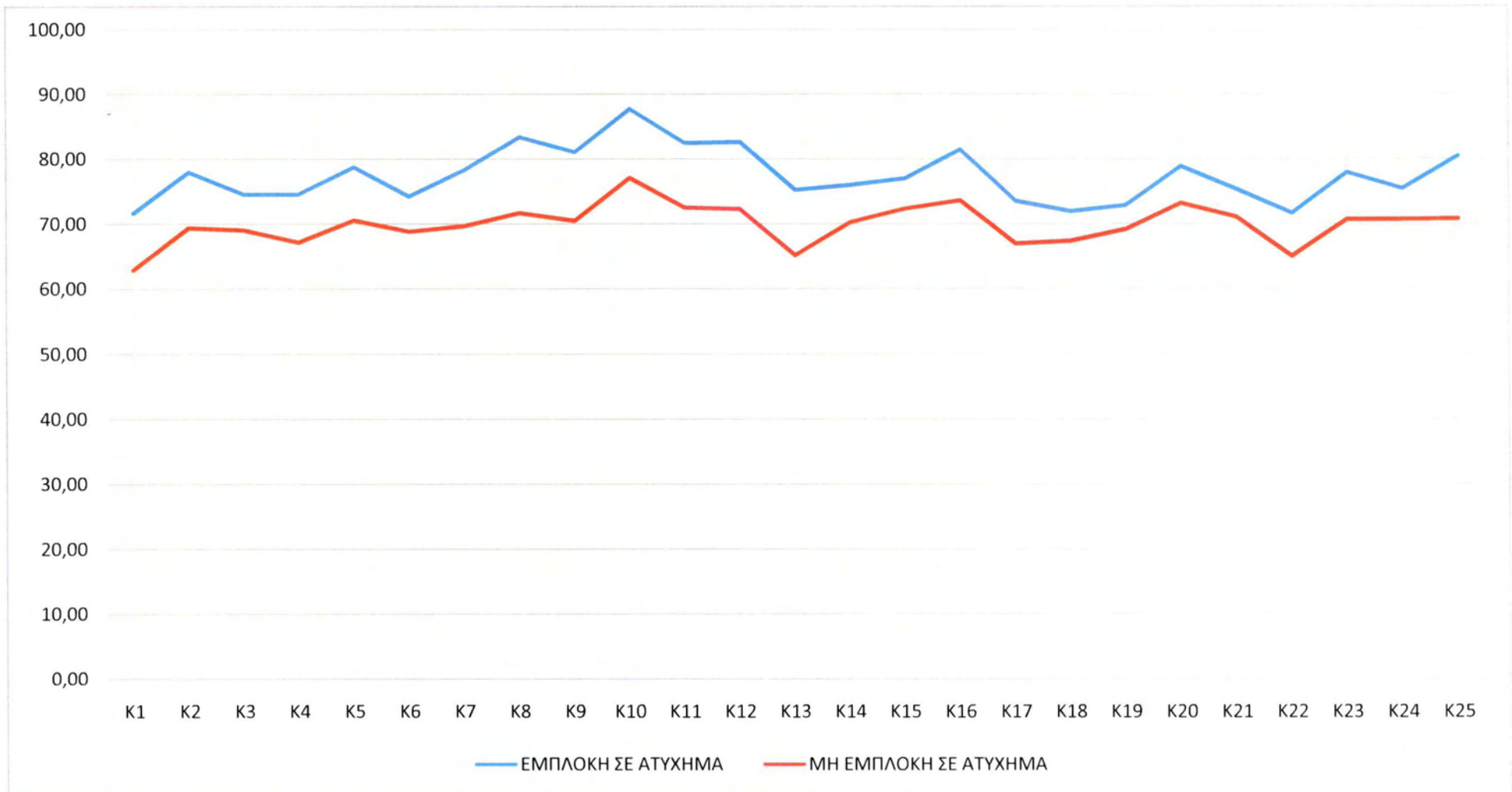


Διάγραμμα 1: Μέση ταχύτητα έμπειρων-άπειρων οδηγών σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή Α-Β)

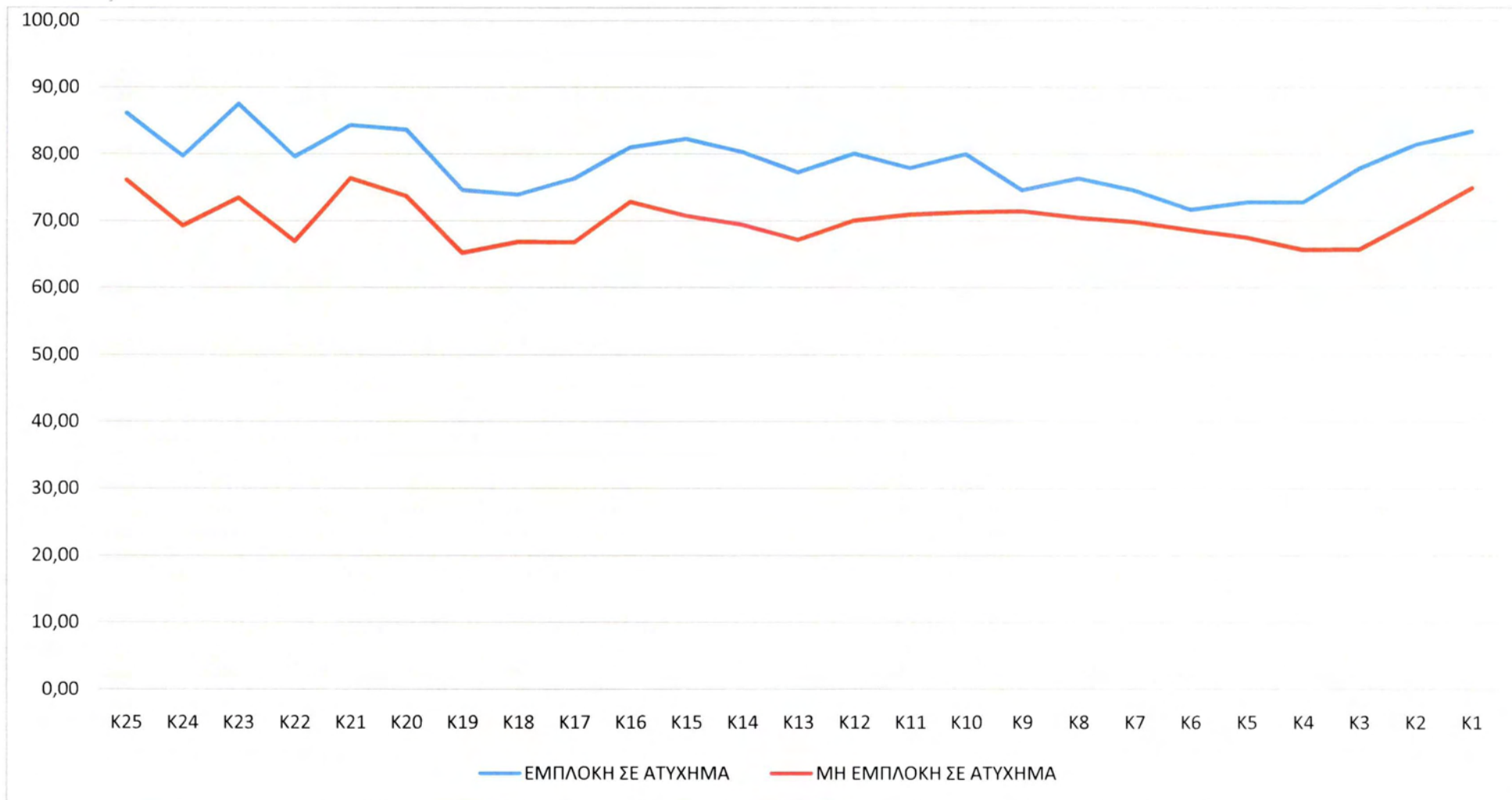


Διάγραμμα 2: Μέση ταχύτητα έμπειρων-άπειρων οδηγών σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή Β-Α)





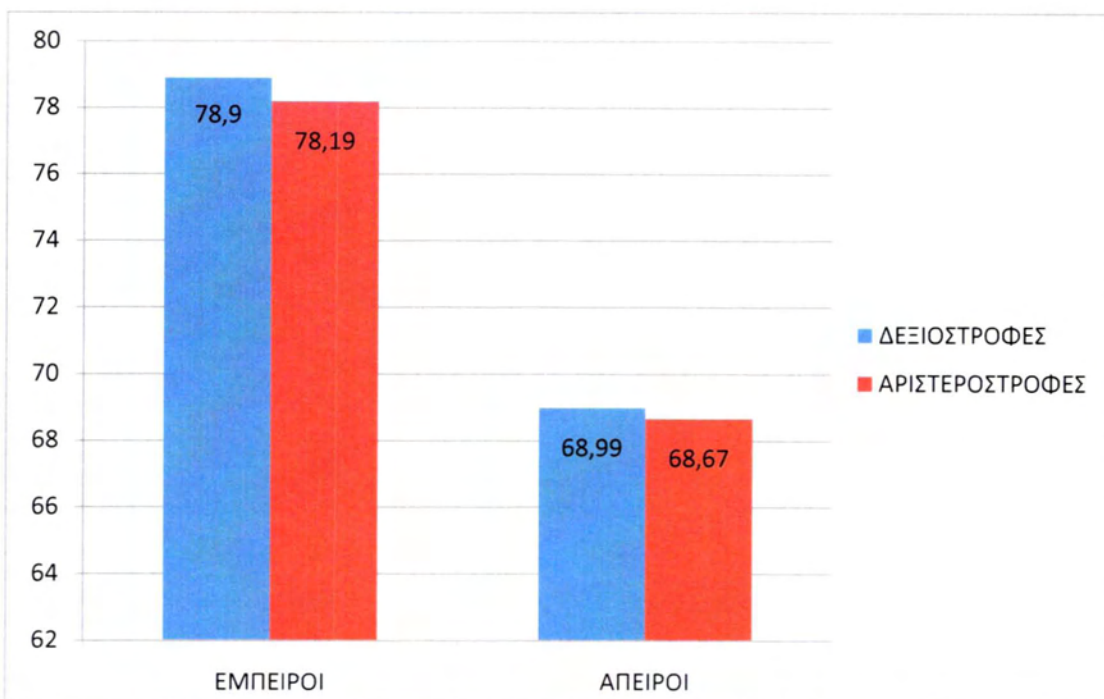
**Διάγραμμα 3: Μέση ταχύτητα οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή A-B)**



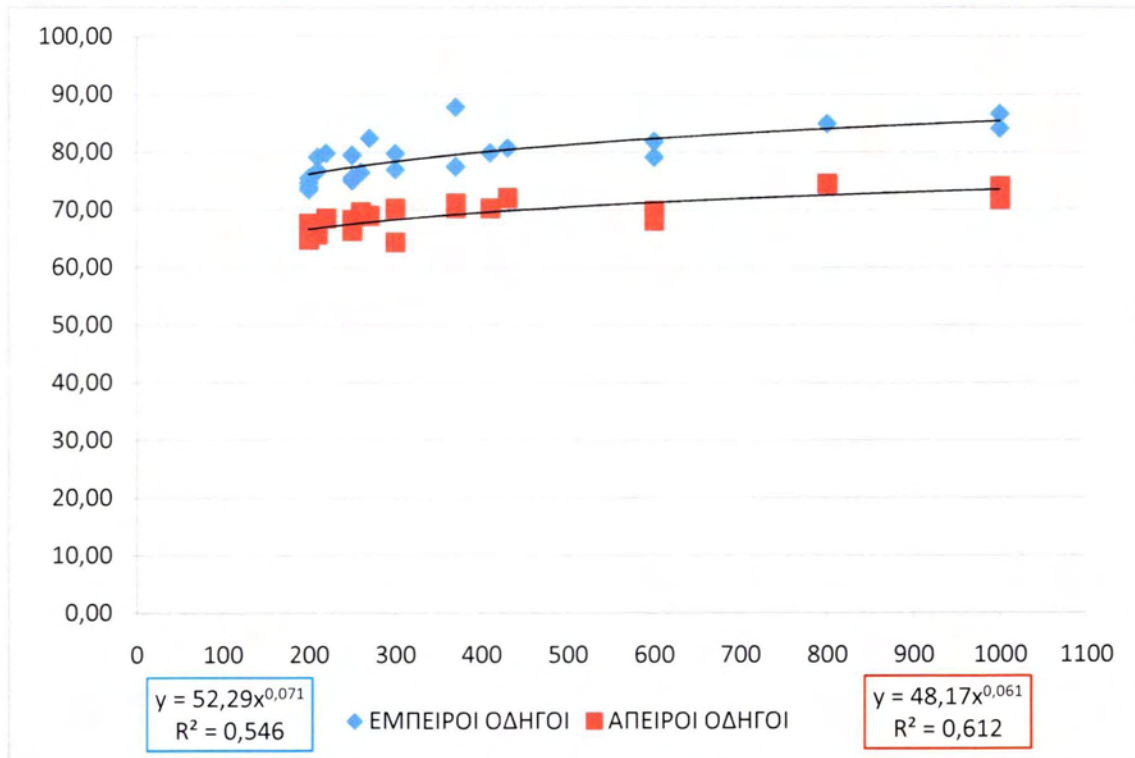
**Διάγραμμα 4: Μέση ταχύτητα οδηγών που έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή όχι σε κάθε καμπύλη (Διαδρομή Β-Α)**



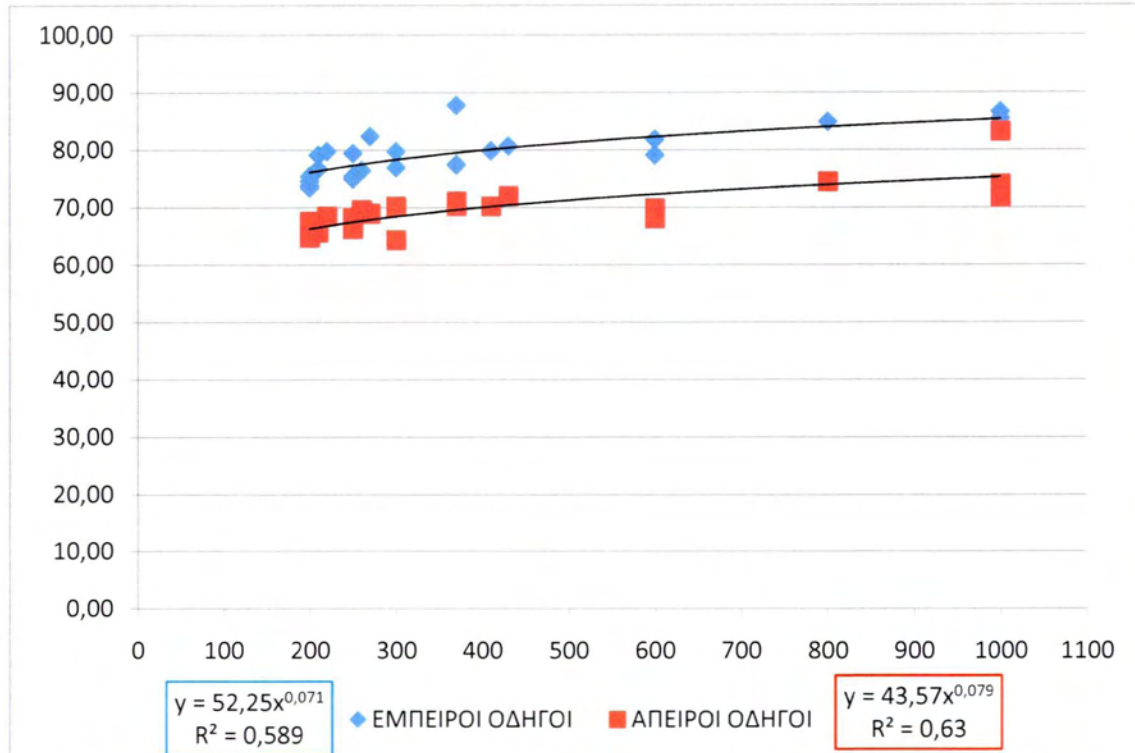
Διάγραμμα 5: Χρόνος διαδρομής έμπειρων και άπειρων οδηγών συνολικά



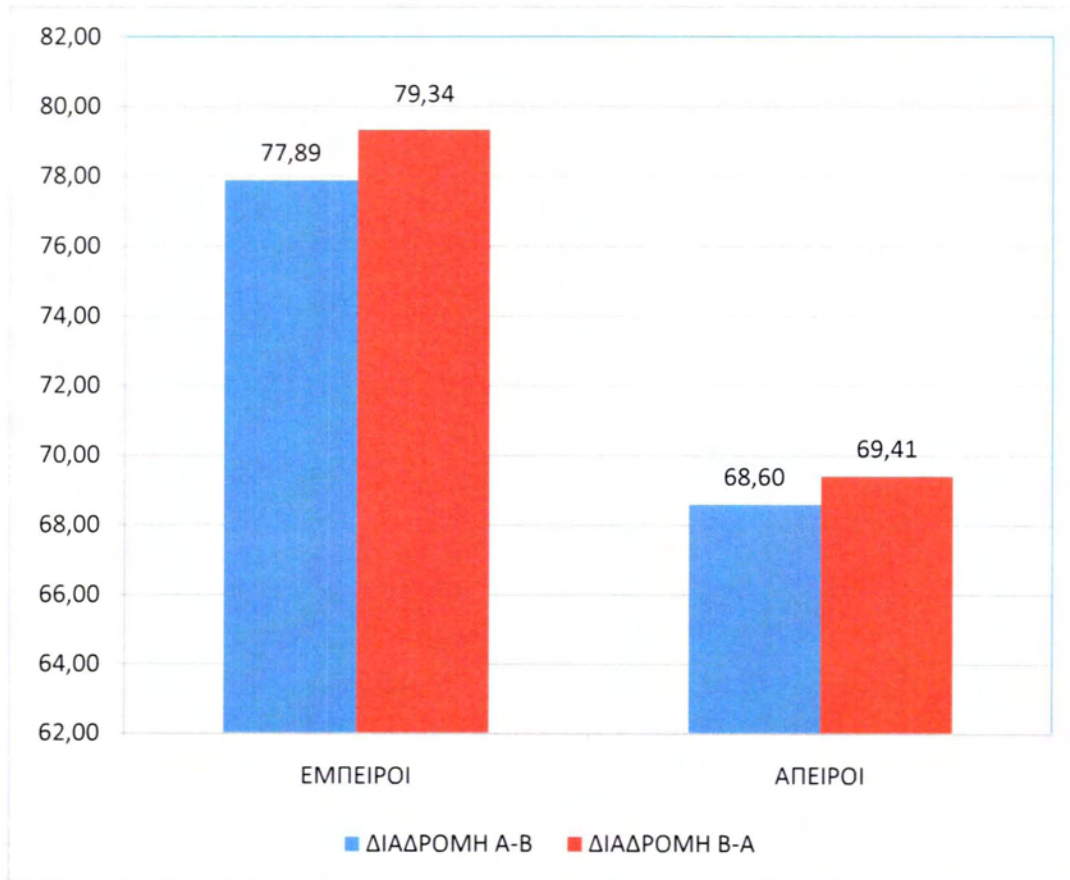
Διάγραμμα 6: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την φορά της καμπύλης



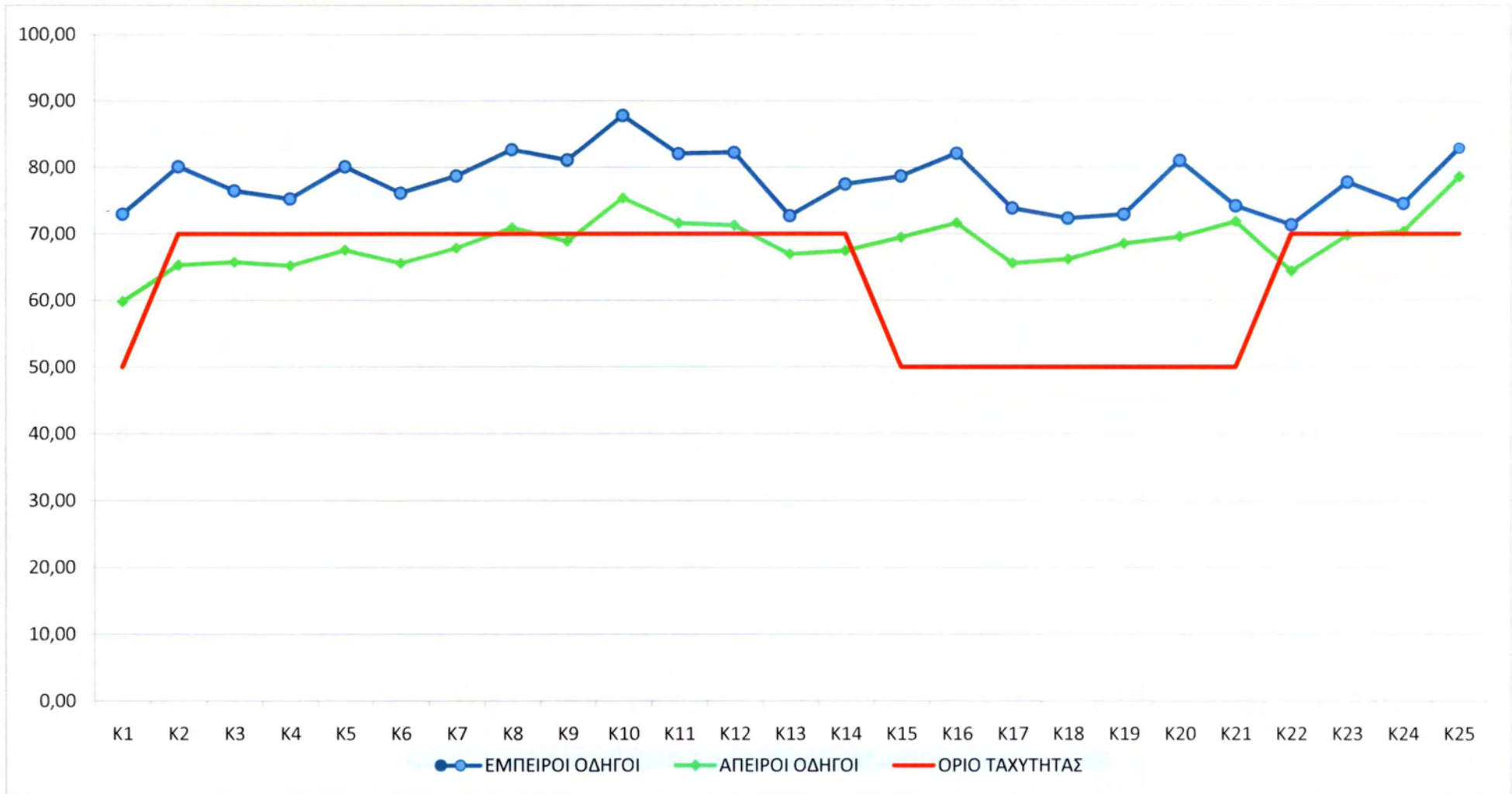
**Διάγραμμα 7: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την ακτίνα καμπύλης (Διαδρομή Α-Β)**



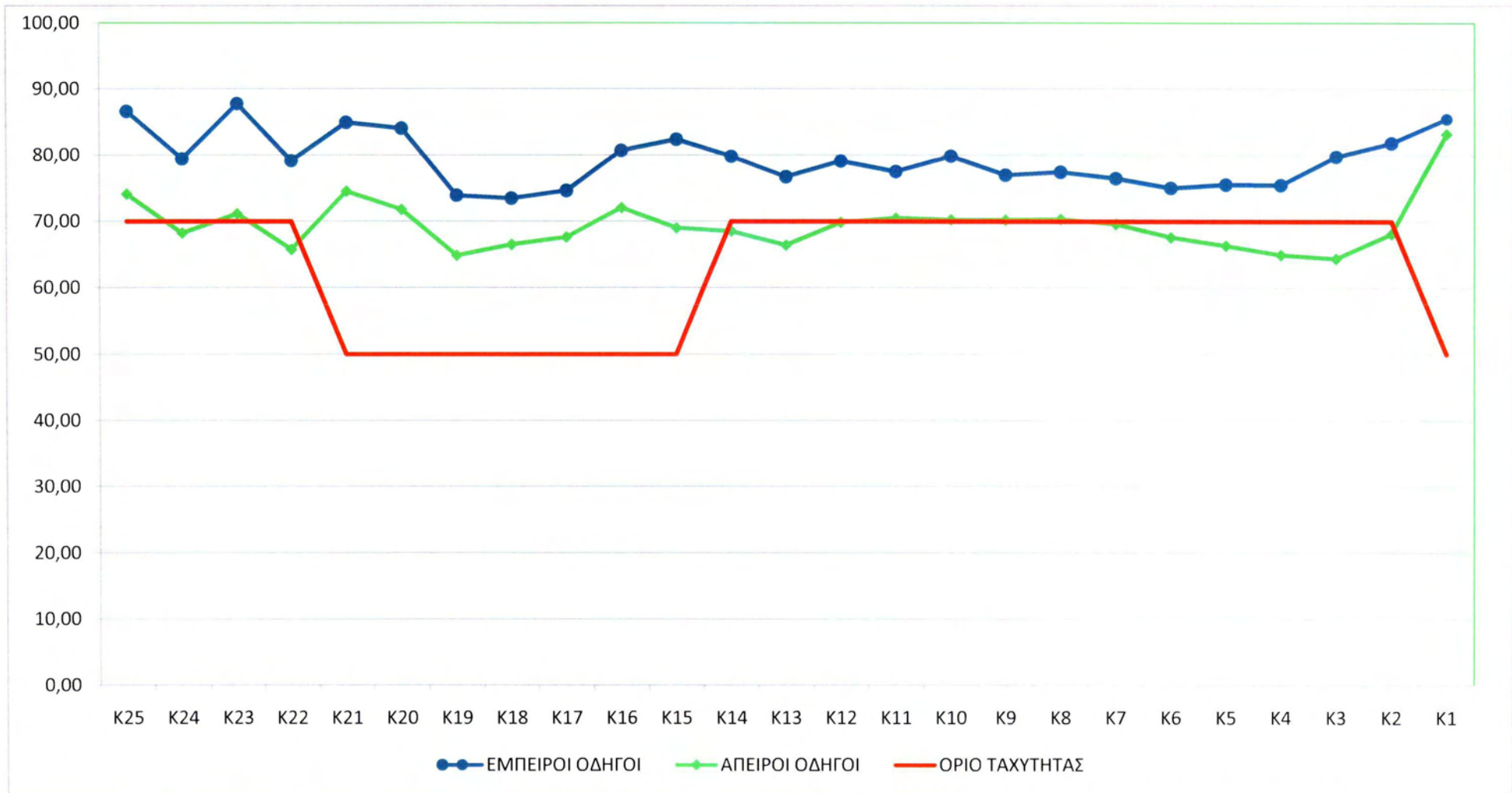
**Διάγραμμα 8: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την ακτίνα καμπύλης (Διαδρομή Β-Α)**



**Διάγραμμα 9: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με την κατεύθυνση διαδρομής τους**



Διάγραμμα 10: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με το όριο ταχύτητας (Διαδρομή Α-Β)



Διάγραμμα 11: Μέση ταχύτητα έμπειρων και άπειρων οδηγών σε σχέση με το όριο ταχύτητας (Διαδρομή Β-Α)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### 7.1.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΕΔΙΟΥ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Με βάση τους παραπάνω πίνακες αλλά και τα αποτελέσματα των διαγραμμάτων κατέστη δυνατή η καταγραφή των κάτωθι τάσεων και συμπερασμάτων:

- Η ταχύτητα που αναπτύσσουν οι έμπειροι οδηγοί καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής αλλά και πιο συγκεκριμένα στα καμπύλα τμήματα είναι σαφώς υψηλότερη από την αντίστοιχη των άπειρων οδηγών. Αυτό συνεπάγεται πως οι έμπειροι οδηγοί έχουν καλύτερη αντίληψη της εκτίμησης της καμπύλης σε σχέση με την ταχύτητα του αυτοκινήτου και είναι σαφώς πιο εξοικειωμένοι με τον χειρισμό του .
- Οι οδηγοί οι οποίοι έχουν εμπλακεί κατά το παρελθόν σε ατύχημα (που ως επί το πλείστον είναι έμπειροι οδηγοί), αναπτύσσουν υψηλότερες ταχύτητες σε σχέση με τους οδηγούς που δεν έχουν εμπλακεί ποτέ τους σε κάποιο ατύχημα.
- Επίσης παρατηρήθηκε ελάχιστη διαφορά στη μέση ταχύτητα των οδηγών (έμπειρων και άπειρων) σε σχέση με την φορά της καμπύλης (δεξιόστροφες, αριστερόστροφες). Αυτό πρακτικά συνεπάγεται ότι η οδηγική συμπεριφορά των οδηγών δεν επηρεάζεται από αυτόν τον παράγοντα.
- Λόγω της ανομοιομορφίας του εδάφους (καμπύλες σε κατωφέρεια και ανωφέρεια) είναι δύσκολο για την συγκεκριμένη έρευνα να βγουν ασφαλή συμπεράσματα της ταχύτητας των οδηγών σε σχέση με την ακτίνα καμπύλης.
- Στην επιστροφή όλων των οδηγών, έμπειρων και άπειρων, σημειώθηκαν λίγο μεγαλύτερες ταχύτητες, διατηρώντας παράλληλα μια σταθερή διαφορά ανάμεσα τους. Αυτό προκύπτει από την άμεση επανάληψη της διαδρομής, άρα και την άμεση αποτύπωση της στο νου του κάθε οδηγού.
- Σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι έμπειροι οδηγοί ξεπερνούσαν καθ' όλη την διάρκεια της διαδρομής τα όρια ταχύτητας του δρόμου (κατά μέσο όρο 15km περίπου πιο πάνω) ,ενώ οι άπειροι οδηγοί ήταν κοντά



στα όρια ταχύτητας. Σε ένα συγκεκριμένο σημείο μέσα στη διαδρομή που το όριο ταχύτητας μειώνεται από τα 70 km στα 50 km λόγω κατοικημένης περιοχής, όλοι οι οδηγοί δεν επηρεάζονται καθόλου και η ταχύτητα τους παραμένει στα ίδια επίπεδα.

- Τέλος ο χρόνος διαδρομής των έμπειρων σε σχέση με τους άπειρους οδηγούς, παρόλη την διαφορά στην ταχύτητα, είναι μόλις ένα λεπτό περίπου. Αυτό σε συνδυασμό με τον μεγάλο αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων καθώς και τον θλιβερά υψηλό αριθμό θυμάτων συνεπάγεται πως τελικά δεν κερδίζουμε κάτι αν φτάσουμε ένα λεπτό νωρίτερα στον προορισμό μας.

Οδηγείτε λοιπόν προσεκτικά!

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baran, R. and Legey, L.(2013) “The introduction of electric vehicles in Brazil: Impacts on oil and electricity consumption”, *Technological Forecasting & Social Change*, **80**, 907–917
- Boschmann, E. and Brady, S. (2013) “Travel behaviors, sustainable mobility, and transit-oriented developments: a travel counts analysis of older adults in the Denver, Colorado metropolitan area” *Journal of Transport Geography*, **33**, 1–11
- Calafat, A.et al. (2009) “Traffic Risk Behaviors at Nightlife: Drinking, Taking Drugs, Driving, and Use of Public Transport by Young People”, *Traffic Injury Prevention*, **10**, 162–169
- Campbell, T. D. και Stanley, C. J. 1963,*Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago : Rand McNally, 1963.
- Collins, M. (1995) “Putting road safety in the picture” *Health Education*, **95**, 12-26
- Connolly, C. (2009) “Driver assistance systems aim to halve traffic accidents” *Journal of Business Strategy*, **25**, p.p. 13-29
- Cook, D. T. και Campbell, T. D. 1976. *The design and conduct of quasiexperiments and tru experiments in field settings*. Chicago : IN M.D. Dunnette (ed.) Handbook of industrial and organisational psychology. , IL. Rand McNally, 1976.
- Crothers, R. (2013) “Where companies take risks on the road to greater safety: Driver training can help to cut accidents and costs” *Human Resource Management International Digest*, **21**, p.p. 37-39
- Di Ciommo, F. et al. (2013) “Improving the analysis of road pricing acceptability surveys by using hybrid models , *Transportation Research* , **49**, 302–316
- Efthymiou, D. et al. (2013) “Factors affecting the adoption of vehicles haring systems by young drivers”, *Transport Policy*, **29**, 64–73

- FESTA, Consortium. 2008. Primer on experimental procedures. E.U. : s.n., 2008. Deliverable no. D2.3.
- Gay, R. L. 1996. Educational Research: Competencies for Analysis and Application Fifth Edition. s.l. : Prentice-Hal, 1996.
- Habibovic, A. et al. (2011) “Requirements of a system to reduce car-to-vulnerable road user crashes in urban intersections”, *Accident Analysis and Prevention*, **43**, 1570–1580
- Hiscock et al. (2002) “In the driving seat: psychosocial benefits from private motor vehicle transport compared to public transport”, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, **6**, 217–231
- Kumar, R. et al. (2013) “Effect of type of lead vehicle on following headway behaviour in mixed traffic” *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, **11**
- May, G. (2004) “Europe's automotive sector at the crossroads” *Human Resource Management International Digest*, **5**, p.p. 302- 312
- McCorry, B. and Murray, W. (1993) “Reducing Commercial Vehicle Road Accident Costs” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, **23**, p.p. 35-41
- Nanaki, E. et al. (2013) “Comparative economic and environmental analysis of conventional, hybrid and electric vehicles: the case study of Greece”, *Journal of Cleaner Production*, **53**, 261-266
- NHTSA. 2001. Fatal single vehicle motorcycle crashes. Springfield : National Highway Traffic Safety Administration, 2001.
- 2002. The 100 Car Naturalistic Driving Study - Phase I – Experimental Design. Washington D.C. : National Highway Traffic Safety Administration, 2002.
- Nordfjærn, T. et al. (2012) “Cultural and socio-demographic predictors of car accident involvement in Norway, Ghana, Tanzania and Uganda”, *Safety Science*, **50**, 1862–1872

- Nunes, B. (2008) “Car manufacturers are going green ...but, is it green enough to survive?” *Journal of Manufacturing Technology Management*, **19**, p.p. 994- 1006
- Payne, D. and Fenske, J. (1997) “An analysis of the rates of accidents, injuries and fatalities under different light conditions: A Michigan Emergency Response Study of state police pursuits” *An International Journal of Police Strategies & Management*, **20**, p.p. 357- 373
- Simmons, W. and Zlatoper, T.. (2010) “Obesity and motor vehicle deaths in the USA: a state-level analysis” *Journal of Economic Studies*, **37**, p.p. 544- 556
- Solomon, S. et al. (2006) “Using data mining to improve traffic safety programs” *Industrial Management & Data Systems*, **5**, p.p. 621- 643
- Soole, D. et al. (2013) “Effects of average speed enforcement on speed compliance and crashes: A review of the literature”, *Accident Analysis and Prevention*, **54**, 46– 56
- Spyropoulou, I. et al. (2007) “Travel patterns of three distinct driver age groups in Greece”, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*
- Sturt, R. and Fell, C. (2013) “The relationship of injury risk to accident severity in impacts with roadside barriers”, *International Journal of Crashworthiness*, **14**, 165-172
- Theofilatos, A. et al. (2013) “Factors Affecting Accident Severity Inside and Outside Urban Areas in Greece”, *Traffic Injury Prevention*, **13**, 458–467
- Twisk, D. and Stacey, C.( 2007) “Trends in young driver risk and countermeasures in European countries”, *Journal of Safety Research* ,**38**, 245–257
- Wong, S.(2006) “Association between setting quantified road safety targets and road fatality reduction”, *Accident Analysis and Prevention* ,**38**, 997–1005
- Wu, J. and Lou, T. (2014) “Improving highway accident management through patrol beat scheduling” *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, **37**, p.p. 108- 125
- Yannis, G. et al. (2007) “Multilevel modelling for the regional effect of enforcement on road accidents”, *Accident Analysis and Prevention*, **39**, 818–825

Yannis, G. et al. (2013) "Effects of driver nationality and road characteristics on accident fault risk", *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, **14**, 171 – 180

Yannis, G. et al. (2013) "Estimation of Fatality and Injury Risk by Means of In-Depth Fatal Accident Investigation Data" *Traffic Injury Prevention*, **20**, 37-45

Καρλαύτης, Μ. «Η οικονομική κρίση, οι μετακινήσεις και η προοπτική των ΜΜΜ», Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, Ενημερωτικό Δελτίο, 174: 2-5, 2010

Λεμονάκης, Π. «Συμβολή στη διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών μοτοσυκλέτας σε καμπύλα τμήματα οδών».2011



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΤΑ ΚΑΜΠΥΛΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

Περιεχόμενα Παραρτήματος Α

ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΝΕΑ ΑΓΧΙΑΛΟ

Φωτογραφία 1: Start point μετρήσεων πεδίου- κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	111
Φωτογραφία 2: Καμπύλη Κ1- κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	111
Φωτογραφία 3: Καμπύλη Κ2- κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	112
Φωτογραφία 4: Καμπύλη Κ3- κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	112
Φωτογραφία 5: Καμπύλη Κ4-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	113
Φωτογραφία 6: Καμπύλη Κ5-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	113
Φωτογραφία 7: Καμπύλη Κ6-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	114
Φωτογραφία 8: Καμπύλη Κ7-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	114
Φωτογραφία 9: Καμπύλη Κ8-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	115
Φωτογραφία 10: Καμπύλη Κ9-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	116
Φωτογραφία 11: Καμπύλη Κ10-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	116
Φωτογραφία 12: Καμπύλη Κ11-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	117
Φωτογραφία 13: Καμπύλη Κ12-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	117
Φωτογραφία 14: Καμπύλη Κ13-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	118
Φωτογραφία 15: Καμπύλη Κ14-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	118
Φωτογραφία 16: Καμπύλη Κ15-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	119
Φωτογραφία 17: Καμπύλη Κ16-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	119
Φωτογραφία 18: Καμπύλη Κ17-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	120
Φωτογραφία 19: Καμπύλη Κ18-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	120
Φωτογραφία 20: Καμπύλη Κ19-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	121
Φωτογραφία 21: Καμπύλη Κ20-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	121
Φωτογραφία 22: Καμπύλη Κ21-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	122
Φωτογραφία 23: Καμπύλη Κ22-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	122
Φωτογραφία 24: Καμπύλη Κ23-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	123
Φωτογραφία 25: Καμπύλη Κ24-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	123
Φωτογραφία 26: Καμπύλη Κ25-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	124
Φωτογραφία 27: End point μετρήσεων- κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο.....	124

ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΒΟΛΟ

Φωτογραφία 28: Start point μετρήσεων πεδίου- κατεύθυνση προς Βόλο.....	125
Φωτογραφία 29: Καμπύλη K25- κατεύθυνση προς Βόλο.....	125
Φωτογραφία 30: Καμπύλη K24- κατεύθυνση προς Βόλο.....	126
Φωτογραφία 31: Καμπύλη K23- κατεύθυνση προς Βόλο.....	127
Φωτογραφία 32: Καμπύλη K22-κατεύθυνση προς Βόλο.....	127
Φωτογραφία 33: Καμπύλη K21-κατεύθυνση προς Βόλο.....	127
Φωτογραφία 34: Καμπύλη K20-κατεύθυνση προς Βόλο.....	128
Φωτογραφία 35: Καμπύλη K19-κατεύθυνση προς Βόλο.....	128
Φωτογραφία 36: Καμπύλη K18-κατεύθυνση προς Βόλο.....	129
Φωτογραφία 37: Καμπύλη K17-κατεύθυνση προς Βόλο.....	129
Φωτογραφία 38: Καμπύλη K16-κατεύθυνση προς Βόλο.....	130
Φωτογραφία 39: Καμπύλη K15-κατεύθυνση προς Βόλο.....	130
Φωτογραφία 40: Καμπύλη K14-κατεύθυνση προς Βόλο.....	131
Φωτογραφία 41: Καμπύλη K13-κατεύθυνση προς Βόλο.....	131
Φωτογραφία 42: Καμπύλη K12-κατεύθυνση προς Βόλο.....	132
Φωτογραφία 43: Καμπύλη K11-κατεύθυνση προς Βόλο.....	132
Φωτογραφία 44: Καμπύλη K10-κατεύθυνση προς Βόλο.....	133
Φωτογραφία 45: Καμπύλη K9-κατεύθυνση προς Βόλο.....	133
Φωτογραφία 46: Καμπύλη K8-κατεύθυνση προς Βόλο.....	134
Φωτογραφία 47: Καμπύλη K7-κατεύθυνση προς Βόλο.....	134
Φωτογραφία 48: Καμπύλη K6-κατεύθυνση προς Βόλο.....	135
Φωτογραφία 49: Καμπύλη K5-κατεύθυνση προς Βόλο.....	135
Φωτογραφία 50: Καμπύλη K4-κατεύθυνση προς Βόλο.....	136
Φωτογραφία 51: Καμπύλη K3-κατεύθυνση προς Βόλο.....	136
Φωτογραφία 52: Καμπύλη K2-κατεύθυνση προς Βόλο.....	137
Φωτογραφία 53: Καμπύλη K1-κατεύθυνση προς Βόλο.....	137



ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΝΕΑ ΑΓΧΙΑΛΟ



Φωτογραφία 1: Start point μετρήσεων πεδίου-Κατεύθυνση προς Ν.Αγχίαλο



Φωτογραφία 2: Καμπύλη Κ1-κατεύθυνση προς Ν.Αγχίαλο



Φωτογραφία 3: Καμπύλη Κ2-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 4: Καμπύλη Κ3-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 5: Καμπύλη K4-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 6: Καμπύλη K5-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 7: Καμπύλη Κ6-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 8: Καμπύλη Κ7-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 9: Καμπύλη Κ8-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο





Φωτογραφία 10: Καμπύλη Κ9-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 11: Καμπύλη Κ10-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 12: Καμπύλη Κ11-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 13: Καμπύλη Κ12-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 14: Καμπύλη Κ13-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 15: Καμπύλη Κ14-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο





Φωτογραφία 16: Καμπύλη Κ15-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 17: Καμπύλη Κ16-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 18: Καμπύλη Κ17-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 19: Καμπύλη Κ18-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 20: Καμπύλη Κ19-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 21: Καμπύλη Κ20-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 22: Καμπύλη Κ21-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 23: Καμπύλη Κ22-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 24: Καμπύλη K23-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 25: Καμπύλη K24-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 26: Καμπύλη K25-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο



Φωτογραφία 27: End point μετρήσεων-κατεύθυνση προς Ν.Αγχιάλο

ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΒΟΛΟ



Φωτογραφία 28: Start point μετρήσεων-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 29:Καμπύλη K25-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 30:Καμπύλη Κ24-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 31:Καμπύλη Κ23-κατεύθυνση προς Βόλο





Φωτογραφία 32: Καμπύλη Κ22-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 33: Καμπύλη Κ21-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 34: Καμπύλη K20-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 35: Καμπύλη K19-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 36: Καμπύλη Κ18-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 37: Καμπύλη Κ17-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 38: Καμπύλη Κ16-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 39: Καμπύλη Κ15-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 40: Καμπύλη Κ14-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 41: Καμπύλη Κ13-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 42: Καμπύλη Κ12-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 43: Καμπύλη Κ11-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 44: Καμπύλη Κ10-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 45: Καμπύλη Κ9-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 46: Καμπύλη Κ8-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 47: Καμπύλη Κ7-κατεύθυνση προς Βόλο





Φωτογραφία 48: Καμπύλη Κ6-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 49: Καμπύλη Κ5-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 50: Καμπύλη Κ4-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 51: Καμπύλη Κ3-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 52: Καμπύλη Κ2-κατεύθυνση προς Βόλο



Φωτογραφία 53: Καμπύλη Κ1-κατεύθυνση προς Βόλο



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000121052