



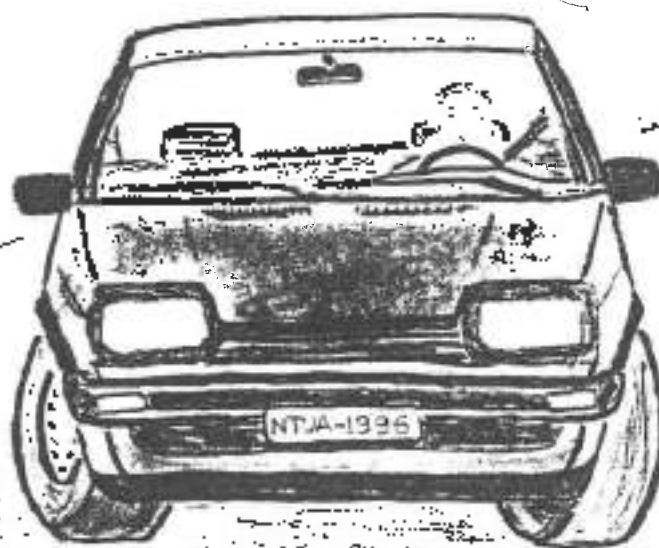
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Αν. Καθηγητής Ι. Κ. Γκόλιας

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΦΡΙΕΟΣ Χ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ**

ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΛΙΟΣ 1996

σκέτσο εξώφυλλου
Γιάννης Παπαυλάς

σχέδιο σελ. 82
Μαρίνος Παπαδόπουλος

Πρόλογος

Η διπλωματική εργασία είναι το δεύτερο πιο δημιουργικό κομμάτι της μέχρι τώρα εκπαιδευτικής μου (το πρώτο ήταν η επιτυχία στις εισαγωγικές εξετάσεις το 1990 και η εισοδός μου στο Πολυτεχνείο). Δεν ήταν απλά το τελευταίο στάδιο της φοίτησής στο τμήμα των Πολιτικών Μηχανικών και η αναγκαστική εργασία για να ολοκληρώσω τις σπουδές μου, αλλά το υπόβαθρο για να αποκτήσω ακόμα πιο σύνθετους τρόπους σκέψης. Θεωρώ απαραίτητο να περιγράψω πως προέκυψε το θέμα της διπλωματικής μου, το οποίο ακούγεται στους περικοπότερους αρκετά πρωτότυπο.

Ήταν Νοέμβριος του 1994 (φοιτητής τότε στο 3ο εξάμηνο στον τομέα των συγκοινωνολόγων), όταν επισκέφτηκα τον καθηγητή του τμήματος Ηλεκτρολόγων μηχανικών κ. Κουτσούρη, στο γραφείο του στο Πολυτεχνείο. Εν μέσω αθητικής αντιπαράθεσης (Ολυμπιακός εκείνος, Παναθηναϊκός εγώ) μου πρότεινε να εκπονήσω τη διπλωματική μου εργασία στον τομέα του (βιοϊατρική). Του απάντησα ότι τα θέματα του τομέα των συγκοινωνολόγων μηχανικών είναι πολύ ενδιαφέροντα και δεν θα ήθελα να απομακρυνθώ από αυτά και τότε μου έδωσε την ιδέα της εξέτασης των οδηγών από βιοϊατρική σκοπιά μελετώντας δηλαδή τις σωματικές λειτουργίες του οδηγού με συσκευές κατασκευασμένες από τον τομέα του. Η ιδέα αυτή με έβρισκε πολύ θετικό και το επόμενο βήμα μου ήταν να πλησιάσω τον καθηγητή του τομέα μου, κ. Γκόλια για να του προτείνω να επιβλέπει την διπλωματική μου εργασία, ο οποίος βρήκε το θέμα αρκετά ενδιαφέρον και δέχθηκε να με βοηθήσει. Στη συνέχεια, μετά από κάποιες συναντήσεις με τους καθηγητές συγκεκριμενοποιήθηκε η κεντρική ιδέα της εργασίας μου και το αποτέλεσμα ήταν πιστεύω αρκετά θετικό.

Η μόραφή του πειράματος έκανε απαραίτητη την συμμετοχή σε αυτό πολλών ανθρώπων οι οποίοι με βοήθησαν ουσιαστικά και είναι υποχρέωσή μου να τους ευχαριστήσω έναν προς έναν.

Τον αδερφό μου Μαρίνο που παραχώρησε το αυτοκίνητό του για να γίνουν τα πειράματα και δέχθηκε να το οδηγήσουν τόσο άνθρωποι.

Στο σχεδιασμό του πειράματος συμμετείχαν οι φίλοι μου Γιάννης Παγκαλιάς και Λεωνίδας Ράικος.

Χρήη γραμματέων κατά την εκτέλεση του πειράματος είχαν οι: Φωτεινή Περιβολάκη, Βασίλης Παπαρής, Χρήστος Ζαγοριανάκος, Γιώργος και Γιάννης Παπαλιάς, Μαρίνος Παπαδόπουλος και Παναγιώτης Μανιτάκης.

Ο Μάνος Παπαχαντζάκης μου έδωσε την βάση για να στηρίξω την κάμερα στα αυτοκίνητα και ο φοιτητής του τμήματος Ηλεκτρολόγων μηχανικών Πέτρος Παύτος τη συσκευή καταγραφής των σημειών.

Η Ιωάννα Κροντηρά δακτυλογράφησε κάποια κείμενα της εργασίας και η Ελένα Κοκυούση ανέλαβε την διάρθωσή της.

Ευχαριστώ πολύ τους 15 οδηγούς που συμμετείχαν στο πείραμα και τους ακαδημαϊκούς, κ. Κουτσούρη για την ιδέα του και κ. Καννελιάδη για τις εύστοχες παρατηρήσεις του στο σχεδιασμό των ερωτηματολογίων.

Ευχαριστώ πολύ τον καθηγητή κ. Γ. Γκόλια που δέχτηκε να επιβλέπει την εργασία και για τον τρόπο σκέψης, τον οποίο μου μετέφερε.

Φρίξος Παπαδόπουλος
3 Ιουλίου 1996

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
ΣΥΝΟΨΗ - ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ.....	13
ABSTRACT - KEY WORDS	14
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	15
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	19
2.1 Αίτια τροχαίων ατυχημάτων	19
2.1.1 Συσχέτιση ατυχημάτων και οδηγού	21
2.1.2 Συσχέτιση ατυχημάτων και οδικού περιβάλλοντος	22
2.1.3 Συσχέτιση ατυχημάτων και οχήματος	23
2.2 Ανθρώπινος παράγοντας.....	23
2.3 Ερευνες για την αντίληψη της επικινδυνότητας από τους οδηγούς	25
2.4. Η καρδιά του ανθρώπου.....	28
2.4.1 Ανατομία της καρδιάς του ανθρώπου	28
2.4.2 Φυσιολογία της καρδιάς του ανθρώπου	29
2.4.3 Καρδιακός παλμός.....	30
2.4.4 Προσαρμογή της λειτουργίας της καρδιάς ανάλογα με τις εκάστοτε κυκλοφοριακές (σε αίμα) ανάγκες	31

2.4.5	Ανίχνευση του καρδιακού παλμού του ανθρώπου	34
3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	36
3.1	Εισαγωγή	36
3.2	Παράμετροι πειράματος.....	36
3.2.1	Καρδιακοί παλμοί.....	37
3.2.2	Ταχύτητα.....	38
3.2.3	Χρόνος.....	38
3.2.4	Κυκλοφοριακός φόρτος	39
3.2.5	Ηλικία-φύλο-εμπειρία	40
3.3	Επιλογή δείγματος.....	41
3.4	Επιλογή οχήματος	41
3.5	Επιλογή διαδρομής.....	43
3.5.1	Καταγραφή παραμέτρων	45
3.5.2	Επιλογή διαδρομής - Επιλογή σημείων εντός Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου.....	47
3.5.3	Τελική μορφή πειράματος.	51
3.6	Καταγραφή καρδιακών παλμών οδηγού σε στάση Εμπειρία στο οδικό τμήμα	55
3.7	Σχεδιασμός ερωτηματολογίων	57
3.7.1	Εισαγωγή	57
3.7.2	Επιλογή στοιχείων	58
3.7.3	Καταγραφή απόψεων οδηγών με τη χρήση ερωτηματολογίου.....	59
3.7.4	Βαθμολογίες - Κατατάξεις - Κλίμακες	61
3.7.5	Επιλογή τμημάτων διαδρομής.....	64
3.7.6	Ερωτηματολόγιο	67
3.7.6.1	Α' μέρος ερωτηματολογίου	68
3.7.6.2	Β' μέρος ερωτηματολογίου	70
3.7.6.3	Γ' μέρος ερωτηματολογίου.	72
3.7.6.4	Δ' μέρος ερωτηματολογίου	77
3.8	Διεξαγωγή του πειράματος.....	79

4.	ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	83
4.1	Εισαγωγή	83
4.2	Καρδιακοί παλμοί.....	84
4.2.1	Ελεγχος για κανονική κατανομή των καρδιακών παλμών κάθε οδηγού σε κάθε σημείο της διαδρομής	87
4.2.2	Υπολογισμός της μέσης τιμής των καρδιακών παλμών για κάθε οδηγό στο πείραμα	90
4.2.3	Σύγκριση καρδιακών παλμών στις δύο φάσεις του πειράματος	92
4.2.3.1	Σύγκριση μέσων τιμών	94
4.2.4	Καρδιακοί παλμοί σε στάση Σύγκριση καρδιακών παλμών σε κίνηση - σε κίνηση	96
4.2.5	Ελεγχος κανονικής κατανομής των μέσων τιμών των καρδιακών παλμών όλων των οδηγών σε κάθε σημείο.....	100
4.2.6	Οι σφυγμοί του οδηγού ως ποσοστιαία μεταβολή από τη μέση τιμή σε κίνηση και τη μέση τιμή σε στάση	103
4.2.7	Οι καρδιακοί παλμοί των οδηγών στα επιμέρους τμήματα της διαδρομής.....	106
4.3	Ταχύτητα	108
4.3.1	Ελεγχος για κανονική κατανομή της ταχύτητας κάθε οδηγού σε κάθε σημείο της διαδρομής	108
4.3.2	Υπολογισμός της μέσης ταχύτητας κάθε οδηγού στο πείραμα	112
4.3.3	Σύγκριση της ταχύτητας στις δύο φάσεις του πειράματος	114
4.3.3.1	Σύγκριση μέσων τιμών	115
4.3.4	Ελεγχος κανονικής κατανομής της μέσης ταχύτητας όλων των οδηγών σε κάθε σημείο	117
4.3.5	Η μέση ταχύτητα σημείου όλων των οδηγών ως ποσοστό μεταβολής από τη μέση ταχύτητα πειράματος..	120
4.3.6	Η ταχύτητα των οδηγών στα επιμέρους τμήματα της διαδρομής .	122
4.4	Ανάλυση ερωτηματολογίων	124
4.4.1	Προσωπικά στοιχεία οδηγών	124
4.4.1.1	Ηλικία οδηγών - Εμπειρία στην επιλεγμένη διαδρομή.	125
4.4.1.2	Εμπειρία στην οδήγηση.....	126

4.4.1.3	Τύπος αυτοκινήτου	127
4.4.2	Βαθμολόγηση ικανότητας οδηγών	130
4.4.3	Αξιολόγηση επικινδυνότητας διαδρομής πειράματος	134
4.4.3.1	Σύγκριση μέσων τιμών	138
4.4.3.2	Αξιολόγηση διαδρομής - Γενική ερώτηση επικινδυνότητας.....	140
4.4.4	Αξιολόγηση επικινδυνότητας των 4 επιμέρους τμημάτων της διαδρομής.....	141
4.4.4.1	1η ομάδα τμημάτων της διαδρομής. Οδικά τμήματα	142
4.4.4.2	1ο τμήμα διαδρομής.....	143
4.4.4.3	3ο τμήμα διαδρομής.....	146
4.4.4.4	Σύγκριση των τμημάτων της 1ης ομάδας.....	149
4.4.4.5	2η ομάδα τμημάτων της διαδρομής. Καμπύλες	151
4.4.4.6	2ο τμήμα διαδρομής.....	151
4.4.4.7	4ο τμήμα διαδρομής.....	154
4.4.4.8	Σύγκριση των τμημάτων της 2ης ομάδας	157
4.4.5	Σύγκριση της αντίληψης επικινδυνότητας των επιμέρους τμημάτων και της συνολικής διαδρομής.....	158
4.4.6	Απαντήσεις οδηγών	161
4.5	Συσχέτιση καρδιακών παλμών και ταχύτητας... ..	162
4.6	Συγκριτική μελέτη των καρδιακών παλμών, της ταχύτητας και της αξιολόγησης της επικινδυνότητας στα επιμέρους τμήματα της διαδρομής.....	164
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	168
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	173
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'	
	Ερωτηματολόγια	178
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'	
	Φωτογραφίες από το πείραμα.....	192
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'	
	Χάρτες Πολυτεχνειούπολης	197

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

Π.3.1	Έντυπο καταγραφής μεγεθών, αρχικής διαδρομής.....	49
Π.3.2	Έντυπο περιγραφής επιλεγμένων σημείων διαδρομής.....	53
Π.3.3	Έντυπο καταγραφής μεγεθών τελικής διαδρομής (σε σμίκρυνση).....	54
Π.3.4	Έντυπο καταγραφής σφυγμών σε στάση	56
Π.3.5	Τμήματα διαδρομής	66
Π.3.6	Α' μέρος ερωτηματολογίου	69
Π.3.7	Β' μέρος ερωτηματολογίου	71
Π.3.8	Γ1' μέρος ερωτηματολογίου	74
Π.3.9	Γ2' μέρος ερωτηματολογίου	75
Π.3.10	Δ' μέρος ερωτηματολογίου	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

Π.4.1	Έλεγχος Κολμογορον-Σμιρνον για την κανονική κατανομή των σφυγμών κάθε οδηγού, σε κάθε σημείο της διαδρομής	88
Π.4.2	Υπολογισμός της μέσης τιμής των καρδιακών παλμών για κάθε οδηγό στο πείραμα	91
Π.4.3	Σύγκριση μέσων τιμών σφυγμών στις δύο πεντάδες διαδρομών	95
Π.4.4	Έλεγχος κανονικής κατανομής των καρδιακών παλμών των οδηγών σε στάση (Κολμογορον-Σμιρνον)	97
Π.4.5	Μέσες τιμές των καρδιακών παλμών των οδηγών σε στάση και οδηγώντας στο πείραμα.....	99

Π.4.6	Έλεγχος Kolmogorov-Smirnov για την κατανομή των μέσων τιμών των σφυγμών των οδηγών δε κάθε σημείο της διαδρομής.....	101
Π.4.7	Έλεγχος Kolmogorov-Smirnov για τις κατανομές των ταχυτήτων κάθε οδηγού σε κάθε σημείο της διαδρομής	110
Π.4.8	Υπολογισμός της μέσης τιμής της ταχύτητας κάθε οδηγού στο πείραμα	113
Π.4.9	Σύγκριση μέσων τιμών ταχύτητας στις δύο πεντάδες διαδρομών	116
Π.4.10	Έλεγχος κανονικής κατανομής των 15 μέσων ταχυτήτων των οδηγών σε κάθε σημείο της διαδρομής (Kolmogorov-Smirnov)	119
Π.4.11	Εμπειρία στην οδήγηση των συμμετεχόντων στο πείραμα	127
Π.4.12	Κωδικοποίηση των ερωτήσεων για τη βαθμολόγηση των οδηγών.....	131
Π.4.13	Βαθμολόγηση της ικανότητας των οδηγών και έλεγχος κανονικής κατανομής των απαντήσεων	132
Π.4.14	Σύγκριση μέσων τιμών στις των απαντήσεων στις ερωτήσεις βαθμολόγησης της ικανότητας των οδηγών (t, Wilcoxon tests)	133
Π.4.15	Κωδικοποίηση των ερωτήσεων αντίληψης της επικινδυνότητας των επιμέρους χαρακτηριστικών της διαδρομής του πειράματος	135
Π.4.16	Μέσες τιμές και έλεγχος κανονικής κατανομής, με το test Kolmogorov-Smirnov, των απαντήσεων στις ερωτήσεις αξιολόγησης της επικινδυνότητας της διαδρομής του πειράματος	137
Π.4.17	Σύγκριση μέσων τιμών στις απαντήσεις των ερωτήσεων για την αξιολόγηση της επικινδυνότητας της διαδρομής (t, Wilcoxon tests)....	139
Π.4.18	Κωδικοποίηση των ερωτήσεων αντίληψης της επικινδυνότητας των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής	142
Π.4.19	1ο τμήμα. Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής αυτών (Kolmogorov-Smirnov)	144
Π.4.20	1ο τμήμα. Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος στην αρχή και το τέλος του πειράματος (tests t, Wilcoxon).....	145
Π.4.21	3ο τμήμα. Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής	

	αυτών (Kolmogorov-Smirnov)	147
Π.4.22	3ο τμήμα. Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος στην αρχή και το τέλος του πειράματος (tests t, Wilcoxon).....	148
Π.4.23	1η ομάδα. Σύγκριση μέσων τιμών των απαντήσεων, στις ερωτήσεις επικινδυνότητας των τμημάτων της ομάδας.(Wilcoxon test).....	150
Π.4.24	2ο τμήμα. Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής αυτών (Kolmogorov-Smirnov)	152
Π.4.25	2ο τμήμα. Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος στην αρχή και το τέλος του πειράματος (tests t, Wilcoxon).....	153
Π.4.26	4ο τμήμα. Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής αυτών (Kolmogorov-Smirnov)	155
Π.4.27	4ο τμήμα. Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος στην αρχή και το τέλος του πειράματος (tests t, Wilcoxon).....	156
Π.4.28	2η ομάδα. Σύγκριση μέσων τιμών των απαντήσεων, στις ερωτήσεις επικινδυνότητας των τμημάτων της ομάδας.(Wilcoxon test)....	158
Π.4.29	Σύγκριση των απαντήσεων των κοινών ερωτήσεων των Β' και Γ' μερών του ερωτηματολογίου	160
Π.4.30	Απαντήσεις των 15 οδηγών στις ερωτήσεις για το 1ο τμήμα, στην αρχή και το τέλος του πειράματος.....	161
Π.4.31	Τιμές του τετραγώνου του συντελεστή συσχέτισης καρδιακών παλμών-ταχύτητας για κάθε οδηγό και για το σύνολο των οδηγών	163

ΣΧΗΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

Σχ.4.1	Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 01 - 10 διαδρομές	84
Σχ.4.2	Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 02 - 10 διαδρομές	85
Σχ.4.3	Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 03 - 10 διαδρομές. Καμπύλη μέσης τιμής καρδιακών παλμών ανά σημείο	86
Σχ.4.4	Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής ανά σημείο	89
Σχ.4.5	Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 05 - 10 διαδρομές. Καμπύλη μέσης τιμής καρδιακών παλμών ανά σημείο. Μέση τιμή	92
Σχ.4.6	Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής ανά σημείο στις δύο φάσεις του πειράματος.	93
Σχ.4.7	Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 08 - 10 διαδρομές. Καμπύλη μέσης τιμής καρδιακών παλμών ανά σημείο. Μέση τιμή σε κίνηση και μέση τιμή σε στάση	98
Σχ.4.8	Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί. Καμπύλη μέσης τιμής ανά σημείο Μέση τιμή σε κίνηση. Μέση τιμή σε στάση	102
Σχ.4.9	Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί. Καμπύλες ποσοστιαίας μεταβολής μέσης τιμής σημείου από μέση τιμή σε κίνηση	104
Σχ.4.10	Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί. Καμπύλες ποσοστιαίας μεταβολής μέσης τιμής σημείου από μέση τιμή σε στάση	104
Σχ.4.11	Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί. 4 τμήματα διαδρομής. Καμπύλη μέσης ποσοστιαίας μεταβολής των καρδιακών παλμών σε κάθε	

	τμήμα της διαδρομής από τη μέση τιμή σε κίνηση.....	106
Σχ.4.12	Ταχύτητα - Οδηγός 08 - 10 διαδρομές	109
Σχ.4.13	Ταχύτητα - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής ανά σημείο	111
Σχ.4.14	Ταχύτητα - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής ανά σημείο στις δύο φάσεις του πειράματος	114
Σχ.4.15	Ταχύτητα - 15 οδηγοί - Καμπύλη μέσης ταχύτητας ανά σημείο	118
Σχ.4.16	Ταχύτητα - 15 οδηγοί. Καμπύλες ποσοστιαίας μεταβολής μέσης τιμής σημείου από μέση τιμή διαδρομής.....	121
Σχ.4.17	Ταχύτητα - 15 οδηγοί. 4 τμήματα διαδρομής. Καμπύλη μέσης ποσοστιαίας μεταβολής της ταχύτητας σε κάθε τμήμα της διαδρομής από τη μέση τιμή όλων των οδηγών.....	122
Σχ.4.18	Τύπος αυτοκινήτου, το οποίο οδηγεί συνήθως ο κάθε οδηγός που συμμετείχε στο πείραμα. Ποσοστά οδηγών σε κάθε κατηγορία τύπου οχημάτων.....	128
Σχ.4.19	Αριθμός αυτοκινήτων, τα οποία έχει οδηγήσει ο κάθε οδηγός που συμμετείχε στο πείραμα. Ποσοστά οδηγών σε κάθε κατηγορία αριθμού οχημάτων.....	129
Σχ.4.20	Μέσες τιμές των απαντήσεων των οδηγών για την επικινδυνότητα (γενική ερώτηση) των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής.....	159
Σχ.4.21	Οδηγός 14. Καρδιακοί παλμοί-ταχύτητα. Καμπύλες μέσων τιμών ανά σημείο	162
Σχ.4.22	Συγκριτικό διάγραμμα καρδιακών παλμών, ταχύτητας και αξιολόγησης της επικινδυνότητας, των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής	164

ΣΥΝΟΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνήθηκαν οι αντιλήψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα των οδών και η εντατική τους κατάσταση κατά την οδήγηση. Οι οδηγοί συμμετείχαν σε πείραμα κατά τη διάρκεια του οποίου καταγράφηκαν οι καρδιακοί τους παλμοί, η ταχύτητα του οχήματος και οι απόψεις τους για την επικινδυνότητα. Οι οδηγοί διένυσαν τη διαδρομή του πειράματος δώδεκα φορές εκ' των οποίων δέκα για να καταγραφούν οι καρδιακοί παλμοί και η ταχύτητα και δύο για να απαντήσουν σε ερωτηματολόγια. Η καταγραφή των μεγεθών έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή τόσο η ανάλυση κάθενας ξεχωριστά, όσο και σε συνδυασμό. Μετά την αυτόνομη εξέταση κάθε μεγέθους, διερευνήθηκε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ καρδιακών παλμών και ταχύτητας και τα τρία μεγέθη εξετάστηκαν συνολικά.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αντίληψη της επικινδυνότητας, Διατήρηση του επιπέδου κινδύνου, ταχύτητα, καρδιακός παλμός, ανθρώπινος παράγοντας, οδηγός, όχημα, οδικό περιβάλλον, πείραμα, εντατική κατάσταση.

ABSTRACT

In the present diploma thesis, the risk perception of the drivers and their intensive condition under driving situations have been researched. The drivers took part in an experiment during which, their pulsebeats, the speed of the vehicle and their aspects about risk have been recorded. The subjects drove the distance of the experiment twelve times, ten to have their pulsebeats and the speed of the vehicle recorded and two to answer the questionnaires. The record of the experiment has been done in such a way, so that the analysis could be done separately for each one of them and then in combination.

KEY WORDS

Risk Perception, Risk Compensation, Speed, Pulsebeat, Human Factor, Driver, Vehicle, Road Environment, Experiment, Intensive Conditions.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η διερεύνηση της αντίληψης των οδηγών για την οδική επικινδυνότητα και της εντατικής τους κατάστασης όταν οδηγούν. Για το σκοπό αυτό καταγράφηκε η άποψη των οδηγών για την επικινδυνότητα σε ερωτηματολόγια, η ταχύτητα του οχήματος και η αίσθηση που έχουν οι οδηγοί μέσω της μέτρησης των καρδιακών παλμών τους.

Το δείγμα ήταν 15 οδηγοί, οι οποίοι δεν γνώριζαν καθόλου το οδικό τμήμα της διαδρομής και οδήγησαν όλοι το ίδιο αυτοκίνητο. Οι οδηγοί ήταν όλοι άνδρες νεαρής ηλικίας από 21 έως 27 ετών.

Το οδικό τμήμα που επελέγη ήταν η κυκλική περιφερειακή οδός της Πολυτεχνειούπολης, με φορά παρείας του οχήματος αντίθετη των δεικτών του ρολογιού, σύμφωνα με τα εξής κριτήρια: 1)Βρίσκεται στα όρια της περιοχής Αθηνών, 2)Ήταν εύκολο, χωρίς τη διεξαγωγή μετρήσεων κυκλοφοριακού φόρτου, να επιλεγούν για την εκτέλεση του πειράματος ημέρες και ώρες με παρόμοιες κυκλοφοριακές συνθήκες, 3)Το όχημα είχε τη δυνατότητα να κινείται σχεδόν συνέχεια χωρίς να σταματά σε πολλούς κόμβους ή φωτεινούς σηματοδότες, 4)Ήταν κυκλική διαδρομή και ο οδηγός μπορούσε να επαναλάβει τη διαδρομή χωρίς να σταματάει και 5)Ήταν εύκολο να βρεθούν οδηγοί που δεν γνώριζαν καθόλου τη διαδρομή.

Οι απόψεις των οδηγών καταγράφηκαν σε ερωτηματολόγιο, το οποίο αποτελούνταν από 4 μέρη. Στο Α' μέρος καταγράφηκαν οι γενικές απόψεις των οδηγών για κάποια στοιχεία της οδού, ενώ στο Β' μέρος σημειώθηκαν οι αντιλήψεις των οδηγών για τα ίδια στοιχεία του Α' μέρους, αλλά για τη συγκεκριμένη διαδρομή του πειράματος. Στο Γ' μέρος, οι οδηγοί βαθμολόγησαν την επικινδυνότητα των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών στοιχείων κάθε τμήματος. Τέλος στο Δ' μέρος, καταγράφηκαν τα προσωπικά στοιχεία κάθε οδηγού. Οι οδηγοί απάντησαν τα ερωτήματα του Γ' μέρους δύο φορές, μία στην αρχή και μία στο τέλος, για να διερευνηθεί αν αλλάζουν οι απόψεις τους όταν γνωρίσουν τη διαδρομή.

Κατά μήκος της διαδρομής είχαν επιλεγεί 44 σημεία στα οποία, όταν πέρανε το όχημα, καταγράφονταν η ταχύτητα του οχήματος και οι καρδιακοί παλμοί του

οδηγού. Επίσης, στο χρονικό μέσο του πειράματος γινόταν καταγραφή των καρδιακών παλμών του οδηγού σε ηρεμία (σταματημένο το όχημα).

Το πείραμα διεξήχθη το μήνα Μάιο 1996, τις ημέρες Δευτέρα έως Παρασκευή και ώρες 12:00-14:00 ή 15:15-17:15 και είχε διάρκεια περίπου 1:45 για κάθε οδηγό. Κατά την εκτέλεση του πειράματος ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα: 1)Προφορική ενημέρωση του οδηγού, 2) Συμπλήρωση του Α' μέρους του ερωτηματολογίου, 3)Εξοικείωση του οδηγού με το όχημα και το χώρο της Πολυτεχνειούπολης, 4)Συμπλήρωση του Γ' μέρους του ερωτηματολογίου οδηγώντας στη διαδρομή του πειράματος και σταματώντας στα τέλος κάθε επιμέρους τμήματος, 5)Οδήγηση πέντε φορές στη διαδρομή του πειράματος με καταγραφή ταχύτητας και καρδιακών παλμών, 6)Συμπλήρωση του Β' μέρους του ερωτηματολογίου, 7)Καταγραφή των καρδιακών παλμών των οδηγών σε στάση, 8)Επανάληψη του βήματος 5, 9)Επανάληψη του βήματος 4 και 10)Συμπλήρωση του Δ' μέρους του ερωτηματολογίου.

Τα στοιχεία του πειράματος αναλύθηκαν ποιοτικά και στατιστικά και προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1)Σε οδικά τμήματα που δεν κρύβουν ιδιαίτερες "παγίδες" ή χαρακτηρίζονται από τους οδηγούς χαμηλής επικινδυνότητας, οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα των τμημάτων αυτών διαμορφώνονται με την πρώτη τους επαφή με τα τμήματα αυτά και δεν αλλάζουν όταν αποκτήσουν εμπειρία στα τμήματα αυτά.

2)Οι καρδιακοί παλμοί των ανθρώπων, όταν οδηγούν, είναι αυξημένοι σε σύγκριση με τους σφυγμούς τους σε ηρεμία.

3)Δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ ταχύτητας και καρδιακών παλμών, όταν η ταχύτητα, που αναπτύσσουν οι οδηγοί, κινείται εντός των ανεκτών για την οδό ορίων.

4)Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δείχνουν να συμφωνούν με την άποψη ότι υπάρχει κάποια τάση διατήρησης του επιπέδου κινδύνου από τους οδηγούς, σύμφωνα με τη συνδυασμένη μελέτη των καρδιακών παλμών, της ταχύτητας και της αντίληψης της επικινδυνότητας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι έρευνες για την οδική ασφάλεια συνήθως επικεντρώνονται στη καταγραφή και ανάλυση ποσοτικών μεγεθών. Αναλύοντας στοιχεία από προηγούμενη εμπειρία ή κάνοντας παραδοχές διατυπώνουν προβλέψεις για διάφορα μεγέθη που αφορούν την οδική ασφάλεια και τη χάραξη των οδών. Το κλασσικότερο παράδειγμα είναι ο δείκτης ατυχημάτων ο οποίος προβλέπεται για τις οδούς υπό χάραξη μελετώντας ατυχήματα που έχουν συμβεί και συνδέοντάς τα με στοιχεία της χάραξης. Η ταχύτητα και η τροχιά των οχημάτων είναι επίσης στοιχεία τα οποία προβλέπει η γεωμετρική χάραξη της οδού.

Η μελέτη των οδικών ατυχημάτων καταλήγει στο κοινό συμπέρασμα [21], [10], ότι ο οδηγός είναι ο βασικότερος παράγοντας της πρόκλησης ατυχημάτων και μάλιστα τις περισσότερες φορές φέρει αποκλειστική ευθύνη γι' αυτά. Το συμπέρασμα αυτό δείχνει ότι πρέπει να διερευνηθεί διεξοδικά ο ανθρώπινος παράγοντας και ο τρόπος που αυτός υπεισέρχεται στην οδική ασφάλεια. Θέματα, όπως η ταχύτητα και η τροχιά των οχημάτων, καθορίζονται γενικά από τη χάραξη, αλλά επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από τις επιλογές του οδηγού. Η εισαγωγή της ταχύτητας-μελέτης (V85) αποτελεί προσπάθεια ερμηνείας της συμπεριφοράς του οδηγού στο δρόμο.

Πέραν, όμως, της διερεύνησης της συμπεριφοράς των οδηγών ιδιαίτερη αντιμετώπιση απαιτείται και στην περίπτωση της αντίληψης από τους οδηγούς του οδικού περιβάλλοντος. Τα τελευταία χρόνια πολλές έρευνες [28], [29], [41] επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στο θέμα αυτό, καθώς μεγάλο μέρος των ατυχημάτων συνδέεται με την εσφαλμένη αντίληψη της επικινδυνότητας των χαρακτηριστικών της οδού από τους οδηγούς.

Η παρούσα διπλωματική εργασία μελετά την αντίληψη της επικινδυνότητας των οδών από τους οδηγούς, αλλά εξετάζει και την εντατική κατάσταση των ανθρώπων όταν οδηγούν, προσπαθώντας να διερευνήσει την "αίσθηση των οδηγών". Σύμφωνα με την ιατρική οι καρδιακοί παλμοί του ανθρώπου είναι η κύρια ένδειξη για την κατάσταση στην οποία αυτός βρίσκεται, είτε από άποψη

κατανάλωσης ενέργειας (αθλητισμός, κούραση κ.ά.) είτε από άποψη αισθητικής κατάστασης (άγχος, φόβος, κίνδυνος κ.ά.)

Η ένταση που δημιουργείται στον ανθρώπινο οργανισμό, λόγω της μεταβολής της αισθητικής κατάστασης του ανθρώπου αποτέλεσε το αντικείμενο μελέτης της έρευνας, σε συνθήκες οδήγησης. Όταν ο οδηγός κάποιου οχήματος, αλλά και γενικά οι επιβαίνοντες σε αυτό, έρχονται αντιμέτωποι με κάποιο ενδεχόμενο ατύχημα ή συμμετέχουν σε αυτό, αιφνιδιαάζονται και τρομάζουν με αποτέλεσμα να επιταχύνεται η λειτουργία της καρδιάς του οργανισμού. Γι' αυτό το λόγο προτιμήθηκε να μελετηθεί η λειτουργία της καρδιάς του ανθρώπου σε συνθήκες οδήγησης και συγκεκριμένα οι καρδιακοί παλμοί. Η έρευνα δεν έγινε σε ορισκές καταστάσεις οδήγησης, δηλαδή σε ατυχήματα, κάτι τέτοιο θα ήταν άλλωστε πολύ δύσκολο, αλλά σε φυσιολογικές συνθήκες οδήγησης για οδικά τμήματα με διαφορετικό γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Παράλληλα, καταγράφηκε η ταχύτητα που ανέπτυξαν οι οδηγοί και οι απόψεις τους για την επικινδυνότητα των οδών, ώστε να γίνει συνδυασμένη μελέτη των μεγεθών αυτών.

Ο σχεδιασμός του πειράματος ήταν πολύ βασικό τμήμα της έρευνας και τα δοκιμαστικά πειράματα αποτέλεσαν πολύ χρήσιμους "οδηγούς" για τη μορφοποίηση του τελικού πειράματος.

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση και το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας. Στο κεφάλαιο 3 περιγράφεται ο σχεδιασμός και η εκτέλεση του πειράματος, ενώ στο 4ο αναλύονται και ερμηνεύονται, ποιοτικά και στατιστικά, τα αποτελέσματα του πειράματος. Τέλος, στο 5ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση του πειράματος.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Σκοπός της βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να παρουσιάσει την αλληλουχία των θεμάτων που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με την παρούσα έρευνα. Η διεθνής βιβλιογραφία είναι πλούσια σε θέματα οδικής ασφάλειας ειδικά σε ό,τι αφορά το ιδιωτικής χρήσης επιβατηγό αυτοκίνητο, όμως σε καμιά από αυτές, σύμφωνα με την επισκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν διερευνώνται οι ανθρώπινες σωματικές λειτουργίες σε συνθήκες οδήγησης. Η μελέτη του καρδιακού παλμού επελέγη για διερεύνηση, διότι είναι η λειτουργία εκείνη του ανθρώπινου οργανισμού, την οποία αντιλαμβάνεται (αύξηση των χτύπων της καρδιάς) ο οδηγός και οι επιβαίνοντες σε κάποιο όχημα όταν βρεθούν προ ενδεχόμενου ατυχήματος, ή ακόμα και όταν λάβουν μέρος στο ατύχημα.

Παρουσιάζονται, στη συνέχεια, οι απόψεις που επικρατούν για θέματα οδικής ασφάλειας, συνοπτικά κάποιες έρευνες σχετικές με την αντίληψη της επικινδυνότητας από τους οδηγούς και τέλος, το απαραίτητο θεωρητικό υπόβαθρο για τη μελέτη των καρδιακών παλμών του ανθρώπου.

2.1 ΑΙΤΙΑ ΤΡΟΧΑΙΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Τα βασικά αίτια των τροχαίων ατυχημάτων είναι τρία, όπως έχουν επισημανθεί από μελετητές και έρευνες που έχουν γίνει [10], [21]. Οι τρεις αυτοί παράγοντες είναι κατά σειρά σπουδαιότητας οι εξής: 1)Ο χρήστης (ανθρώπινος παράγοντας), 2)Η οδός (οδικό περιβάλλον) και 3)Το όχημα.

Έρευνα στη Μεγάλη Βρετανία [10] υπολόγισε το ποσοστό συμμετοχής καθενός από τους ανωτέρω παράγοντες στα ατυχήματα και προέκυψε, ότι: Αποκλειστική ευθύνη ανθρώπου 65%, συνυπευθυνότητα ανθρώπου και οδικού περιβάλλοντος 24%, συνυπευθυνότητα ανθρώπου και οχήματος 14,5%, συνυπευθυνότητα

ανθρώπου, οδικού περιβάλλοντος και οχήματος 1,25%, αποκλειστική ευθύνη οδικού περιβάλλοντος 2,5%, συνυπευθυνότητα οδικού περιβάλλοντος και οχήματος 0,25% και αποκλειστική ευθύνη οχήματος 2,5%.

Όπως γίνεται αντιληπτό, ο άνθρωπος αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα στα τροχαία ατυχήματα. Η παράβαση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας είναι ο συνηθέστερος λόγος για τον οποίο ο άνθρωπος γίνεται υπαίτιος ατυχήματος, και ιδιαίτερα η απρόσεκτη οδήγηση, η οδήγηση υπό την επήρεια οινόπνευματων ποτών, η παράβλεψη της σήμανσης και της σηματοδότησης, η αντικανονική προσπέραση, η διάσχιση οδών από πεζούς κ.ά.

Το οδικό περιβάλλον είναι ο δεύτερος σε σημαντικότητα παράγοντας στον οποίο αποδίδονται τα τροχαία ατυχήματα και κυρίως στα εξής χαρακτηριστικά του: κακή μελέτη, ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά, πλημμελής έλεγχος και σήμανση κατά τη διάρκεια της κατασκευής, έλλειψη ή πλημμελής φωτισμός της οδού.

Το όχημα είναι ο παράγοντας με τη μικρότερη συμμετοχή από όσους προαναφέρθηκαν και η συμμετοχή του στα οδικά ατυχήματα οφείλεται, κυρίως, στην παλαιότητα των οχημάτων, στην ανεπαρκή συντήρησή τους και στην υπερφόρτωσή τους.

Στην Ελλάδα, ο αριθμός των ατυχημάτων και ιδιαίτερα των νεκρών είναι ιδιαίτερα αυξημένος. Ως κυριότερες αιτίες για το μεγάλο αριθμό ατυχημάτων στην Ελλάδα μπορούν να αναφερθούν [16]: 1) Η κακή κατάσταση του οδικού δικτύου, 2) Ο μεγάλος αριθμός των κυκλοφορούντων μοτοσικλετών (ο δείκτης ατυχημάτων των μοτοσικλετών είναι 3,5 φορές εκείνος των επιβατηκών αυτοκινήτων), 3) Ο μεγάλος αριθμός των πεζών (το 30% όλων των νεκρών από οδικά ατυχήματα είναι πεζοί), 4) Η μεγάλη ηλικία και κακή συντήρηση των οχημάτων, 5) Το μεγάλο ποσοστό των φορτηγών και των αγροτικών μηχανημάτων, 6) Η μη τήρηση του Κ.Ο.Κ. (μειωμένη χρήση ζώνης ασφαλείας στα αυτοκίνητα και του προστατευτικού κράνους στις μοτοσικλέτες) και 7) Η παράδια ανάπτυξη χωρίς κατάλληλο έλεγχο των προσβάσεων κατά μήκος των κυρίων οδών.

2.1.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΔΗΓΟΥ

Πολλές έρευνες, αποδεχόμενες τον πολύ σημαντικό ρόλο του οδηγού στην πλειονότητα των τροχαίων ατυχημάτων, διερεύνησαν τα χαρακτηριστικά του και πώς αυτά επηρεάζουν την οδική ασφάλεια.

Όσον αφορά στην ηλικία του οδηγού, οι μελέτες [21], [24], [25], [26] συγκλίνουν, ότι οι ηλικίες κατά τις οποίες ο δείκτης ατυχημάτων παρουσιάζει μέγιστο είναι 18 έως 25 ετών και από 65 και άνω. Για την ηλικία από 18 έως 25 ετών ως κύρια αίτια, αναφέρονται η έλλειψη εμπειρίας, ενώ υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις για το ρόλο της επιθετικής, λόγω ηλικίας, οδήγησης. Για τους ηλικιωμένους, η μείωση των φυσικών ικανοτήτων, όπως π.χ. όραση, χρόνος αντίδρασης, σημειώνεται ως ο λόγος για τον οποίο η συμμετοχή τους σε ατυχήματα είναι αυξημένη.

Διαφορές στη συμμετοχή του οδηγού σε κάποιο ατύχημα υπάρχει όσον αφορά τον παράγοντα φύλο, όχι τόσο σε ποσοστά συμμετοχής ανά φύλο όσο στο λόγο, για τον οποίο ο οδηγός, αναλόγως φύλου, εμπλέκεται σε κάποιο ατύχημα [50]. Σύμφωνα με σχετική μελέτη στην Αγγλία, τα ποσοστά των ανδρών και γυναικών οδηγών που έχουν αποκλειστική υπευθυνότητα, δεν διαφέρουν σημαντικά (άνδρες:63%, γυναίκες:55%), αλλά διαφέρουν στο λόγο, ο οποίος οδήγησε στο ατύχημα. Οι άνδρες οδηγοί ανέπτυσαν μεγαλύτερη ταχύτητα και οδήγούσαν πιο επικίνδυνα, ενώ οι γυναίκες οδηγοί έκαναν περισσότερα λάθη στην οδήγηση και είχαν την προσοχή τους αποσπασμένη αλλού.

Η εμπειρία στην οδήγηση είναι ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας από τον οποίο εξαρτάται η συμμετοχή κάποιου οδηγού σε ατύχημα. Ο αριθμός των ετών ενεργούς οδήγησης, ο ετήσιος αριθμός χιλιομέτρων οδήγησης και η συμμετοχή σε προηγούμενο ατύχημα είναι τα κυριότερα στοιχεία που διαμορφώνουν την εμπειρία του οδηγού [16]. Ο δείκτης ατυχημάτων ενός οδηγού είναι μικρότερος, όσο περισσότερα χρόνια αυτός οδηγεί και όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των χιλιομέτρων που διανύει κάθε έτος [54]. Επίσης, η προηγούμενη συμμετοχή ή η παρόμοια συμμετοχή κάποιου οδηγού σε ατύχημα επηρεάζει θετικά την περαιτέρω συμπεριφορά του οδηγού [53].

2.1.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΔΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Το οδικό περιβάλλον και η επίδρασή του στα τροχαία ατυχήματα συνίσταται, σύμφωνα με ειδικούς [16], σε πολλούς επιμέρους παράγοντες. Το είδος της οδού, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά της οδού, τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της οδού, η ύπαρξη κόμβων, ο φωτισμός της οδού και τα παρόδια στοιχεία της οδού είναι οι παράγοντες που συνθέτουν το οδικό περιβάλλον και καθένα χωριστά ή σε συνδυασμό επηρεάζει την οδική ασφάλεια.

Το είδος της οδού έχει πρωταρχικό ρόλο στον καθορισμό του δείκτη ατυχημάτων [16]. Ο δείκτης για το σύνολο των ατυχημάτων είναι μεγαλύτερος στις αστικές οδούς, ενώ αντίθετα ο δείκτης για τα θανατηφόρα ατυχήματα είναι μεγαλύτερος στις υπεραστικές οδούς λόγω υψηλότερων ταχυτήτων, κάτι που επιβεβαιώνεται και από σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε στις Η.Π.Α. για το έτος 1988 [58]. Τα επιμέρους στοιχεία, που αποτελούν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, επηρεάζουν σημαντικά την οδική ασφάλεια. Τα στοιχεία της διατομής: πλάτος λωρίδων, πλάτος ερεισμάτων, πλάτος διαχωριστικής νησίδας και η επίκλιση, η οριζόντια χάραξη και η κατακόρυφη χάραξη είναι άμεσα συνδεδεμένα με το δείκτη ατυχημάτων των οδών.

Οι μονόδρομοι, η στάθμευση στην οδό και ο έλεγχος των προσβάσεων αποτελούν τα κύρια λειτουργικά χαρακτηριστικά των οδών [16]. Κάθε ένα από αυτά συσχετίζεται άμεσα με το δείκτη ατυχημάτων και σύμφωνα με μελέτες η ύπαρξη μονόδρομων και ο πλήρης έλεγχος των προσβάσεων περιορίζουν σημαντικά το μέγεθος του δείκτη ατυχημάτων, ενώ αντίθετα η χρήση της οδού για στάθμευση τον αυξάνει [59].

Ανάλογες μελέτες, που καθορίζουν τη συμμετοχή στην οδική ασφάλεια, έχουν γίνει και για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του οδικού περιβάλλοντος που αναφέρθηκαν στην αρχή της παραγράφου.

2.1.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Η ηλικία, το μέγεθος και ο τύπος του οχήματος συνδέονται άμεσα με την αδική ασφάλεια [1]. Σε έρευνα στις Η.Π.Α. [55], βρέθηκε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικία του οχήματος τόσο αυξάνει ο αριθμός των νεκρών ανά 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα, ενώ και το μέγεθος του οχήματος (ιδιαίτερα ως προς την παράμετρο βάρος), και ο τύπος οχήματος συμμετέχουν, σύμφωνα με ανάλογες μελέτες [56], στην “ερμηνεία” των θανατηφόρων ή μη ατυχημάτων σε κάθε οδό.

2.2 ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Όπως αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, ο ανθρώπινος παράγοντας είναι η κύρια αιτία για τα περισσότερα ατυχήματα. Μελετητές [10] αναφέρουν ότι ο ανθρώπινος παράγοντας (όπως αναφέρεται στην πρόκληση ατυχημάτων) συνίσταται στα λάθη αντίληψης, την έλλειψη ικανότητας, την εξασθένηση του οργανισμού και στον τρόπο εκτέλεσης των χειρισμών.

Παλαιότερα, η οδοποιία ως επιστήμη δεν εξέταζε τον ανθρώπινο παράγοντα κατά το σχεδιασμό των οδών. Τα τελευταία χρόνια η άποψη της οδοποιίας για τον ανθρώπινο παράγοντα έχει μεταβληθεί σημαντικά, προσμετρώντας τον στο σχεδιασμό των οδών. Γίνεται σημαντική προσπάθεια για την πλήρη υιοθέτηση του ανθρώπινου παράγοντα, στο γεωμετρικό σχεδιασμό, λαμβάνοντας υπόψη και δεδομένα από άλλες επιστήμες που ασχολούνται με τις ανθρώπινες στάσεις και συμπεριφορές [28], [11], [12], [18].

Χαρακτηριστικά είναι όσα γράφονται στο τεύχος του AASHTO το 1984 [6]: “Για το σωστό γεωμετρικό σχεδιασμό, ο μηχανικός οδοποιίας, πρέπει να μάθει να βλέπει την οδό με τα μάτια του οδηγού και μάλιστα του εξοικειωμένου. Κατόπιν να παρατηρεί πώς η οδός εμφανίζεται στον οδηγό και τι επίδραση έχει στον τρόπο οδήγησης. Πρέπει, επίσης, να δίνεται ιδιαίτερο βάρος στην οπτική ποιότητα της

οδού. Επιπλέον τμήματα με υπερβολικά μεγάλο φόρτο ενασχόλησης, πρέπει να ξαναμελετώνται”.

Πολύ σημαντικές έννοιες για τη μελέτη του ανθρώπινου παράγοντα είναι η αντίληψη της επικινδυνότητας και η διατήρηση του επιπέδου κινδύνου. Η σημασία της αντίληψης της επικινδυνότητας της οδού από τον οδηγό είναι πολύ μεγάλη, διότι εσφαλμένη αντίληψη του κινδύνου από τον οδηγό οδηγεί σε λανθασμένους χειρισμούς και πιθανώς σε ατυχήματα [28]. Η ασφάλεια κατά την οδήγηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα του οδηγού να αντιλαμβάνεται και να εκτιμά τον κίνδυνο, και κατόπιν να προσαρμόζει την κίνησή του κατάλληλα [12], άποψη η οποία έχει ερευνηθεί από πολλούς μελετητές [4]. Η αντίληψη της επικινδυνότητας της οδού διαφέρει από οδηγό σε οδηγό ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε οδηγού. Οι μεγάλοι σε ηλικία και συνήθως πιο έμπειροι οδηγοί, δείχνουν να υπερτερούν έναντι των νέων οδηγών στην ανίχνευση των επικινδυνών οδικών στοιχείων, που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από το αυτοκίνητο [13]. Η υπερεκτίμηση των ικανοτήτων των οδηγών [9] από τους ίδιους και η προκατάληψη ότι δεν θα εμπλακούν σε ατύχημα οδηγεί συχνά, λόγω αυτής της υπερεκτίμησης, σε υποεκτίμηση του κινδύνου. Άλλη άποψη [3] αναφέρει ότι οι οδηγοί θεωρούν πιο επικίνδυνα κάποιο στοιχείο εάν έχουν εμπλακεί σε ατύχημα ή σε παραλίγον ατύχημα, λόγω του συγκεκριμένου στοιχείου.

Η διερεύνηση των απόψεων των οδηγών κρίνεται απαραίτητη, ώστε να διερευνηθεί ποια στοιχεία θεωρούνται επικίνδυνα σε μια οδό, σε συνάρτηση με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των οδηγών.

Η εκτίμηση των αντιλήψεων των οδηγών για τους κινδύνους των οδών, μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους, οι κυριότερες από τις οποίες είναι [3]: α)Συνεντεύξεις, β)Κατάταξη στοιχείων με σειρά σπουδαιότητας, γ)Βαθμολόγηση με πολλαπλές κλίμακες. Οι τρεις αυτές μέθοδοι εφαρμόστηκαν σε ομάδες οδηγών από έρευνα που έγινε [3] και προέκυψε ότι η τρίτη μέθοδος της βαθμολόγησης με πολλαπλές κλίμακες είναι η πιο αποτελεσματική.

Η αντίληψη της επικινδυνότητας είναι ως θεωρία άμεσα συνδεδεμένη με τη θεωρία περί της διατήρησης του επιπέδου κινδύνου. Χαρακτηριστικά αναφέρεται [16]:

“Σύμφωνα με τις υπάρχουσες θεωρίες για τον κίνδυνο γενικότερα, ο οδηγός όταν αντιληφθεί αύξηση στο επίπεδο κινδύνου οδηγεί πιο προσεκτικά. Αντιθέτως, όταν εκτιμήσει ότι το επίπεδο κινδύνου μειώνεται, τότε είναι πολύ πιθανόν ότι θα συμπεριφερθεί λιγότερο προσεκτικά. Σε μεσαπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα, είναι επίσης, πιθανόν ότι ο πληθυσμός των χρηστών της οδού προσαρμόζει τις απόψεις του για τον κίνδυνο από οδικά ατύχημα στις γενικότερες κοινωνικές αλλαγές συμπεριφοράς και έτσι είναι δυνατόν να υιοθετεί λιγότερο ή περισσότερο προσεκτική οδήγηση γενικότερα

Ο βαθμός διατήρησης του επιπέδου κινδύνου είναι, βέβαια, η σημαντικότερη παράμετρος στην περίπτωση αυτή. Σύμφωνα με μία άποψη [52], που στηρίζεται στις γενικότερες θεωρίες για την ανθρώπινη συμπεριφορά σε σχέση με τον κίνδυνο, η διατήρηση είναι πλήρης, δηλαδή το επίπεδο κινδύνου ανά χρονική στιγμή οδήγησης είναι για κάθε οδηγό σταθερό. Η άποψη αυτή αμφισβητείται έντονα [51], αλλά δεν μπορεί να απορριφθεί, αφού είναι σχεδόν αδύνατο να συσχετισθούν αξιόλογα στον απαιτούμενο βαθμό οι αλλαγές στο επίπεδο του αποδεκτού κινδύνου οδικού ατυχήματος και οι πραγματικές αιτίες που τις προκάλεσαν. Αν η πλήρης διατήρηση του επιπέδου κινδύνου φαίνεται να είναι υπερβολική, η ύπαρξη κάποιας τάσης διατήρησης του επιπέδου κινδύνου φαίνεται περισσότερο λογική, μολονότι δεν υπάρχουν στοιχεία τεκμηρίωσης ούτε για την άποψη αυτή”.

2.3 ΕΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΔΗΓΟΥΣ

Η παρούσα έρευνα μελετά την αντίληψη της επικινδυνότητας των οδών από τους οδηγούς σε συνδυασμό με την καταγραφή της ταχύτητας και των καρδιακών

παλμών τους. Οι καρδιακοί παλμοί επελέγησαν ως μέτρο του κινδύνου που αισθάνονται οι άνθρωποι και έχει άμεσο αντίκτυπο στο σωματικές και νευρικές λειτουργίες τους.

Κατά την επισκόπηση της βιβλιογραφίας δεν βρέθηκε κάποια ανάλογη έρευνα γύρω από τους καρδιακούς παλμούς του οδηγού. Κρίθηκε, όμως, σκόπιμο να παρουσιαστούν κάποιες παλαιότερες έρευνες του Ε.Μ.Π., που ασχολήθηκαν με την αντίληψη της επικινδυνότητας από τους οδηγούς και οι οποίες αποτέλεσαν συμβουλευτικά εγχειρίδια, στο βαθμό που αυτό ήταν δυνατό για την παρούσα έρευνα.

Βασικοί στόχοι έρευνας [27], που έγινε το 1992 ήταν η διερεύνηση των απόψεων των οδηγών για την επικινδυνότητα των καμπύλων τμημάτων, καθώς και η σύγκριση υποκειμενικής και αντικειμενικής αξιολόγησης.

Η έρευνα έγινε σε οδικό τμήμα τεσσάρων λωρίδων (δύο ανά κατεύθυνση) με διαχωριστική νησίδα και για τους σκοπούς της πραγματοποιήθηκε πείραμα πεδίου. Οι συμμετέχοντες οδήγησαν στο οδικό τμήμα μήκους τριών χιλιομέτρων, και προς τις δύο κατευθύνσεις, χρησιμοποιώντας το δικό τους αυτοκίνητο. Το δείγμα αποτελείτο από 34 άτομα και οι οδηγοί αξιολογούσαν υποκειμενικά τις καμπύλες χρησιμοποιώντας κλίμακα από 0 έως 10, όπου 0 σήμαινε πολύ μεγάλη επικινδυνότητα και 10 τελείως ακίνδυνη καμπύλη. Από τους οδηγούς ζητήθηκε να βαθμολογήσουν 10 καμπύλες ως προς τη γενική τους επικινδυνότητα και τέσσερις εξ αυτών ως προς την επικινδυνότητα των επιμέρους στοιχείων τους. Η αντικειμενική αξιολόγηση έγινε βάσει μεθόδου, η οποία στηρίχθηκε στους γερμανικούς κανονισμούς RVBS.

Τα βασικά συμπεράσματα ήταν τα εξής:

1) Η επικινδυνότητα στις καμπύλες φάνηκε να επηρεάζεται από την καμπυλότητα, τη φορά της στροφής (οι αριστερές θεωρήθηκαν πιο επικίνδυνες) και την κατά μήκος κλίση.

2) Η ανάλυση παραγόντων έδειξε ότι η αντίληψη της επικινδυνότητας των καμπυλών μπορεί να θεωρηθεί μονοδιάστατη.

3) Σε κάποια καμπύλη, όπου οι αντικειμενικές και οι υποκειμενικές βαθμολογίες παρουσιάζουν διαφορά, υπάρχουν ενδείξεις ότι υπάρχει αυξημένο πρόβλημα ατυχημάτων.

Σε μεταγενέστερη έρευνα [28] έγινε διερεύνηση των απόψεων των ανδρών οδηγών για την επικινδυνότητα των γεωμετρικών χαρακτηριστικών υπερσυστικών οδών δύο λωρίδων κυκλοφορίας. Επελέγησαν δύο τμήματα της εθνικής οδού Τρίπολης-Σπάρτης, με διαφορετικά χαρακτηριστικά γεωμετρίας, μήκους δύο και τεσσάρων χιλιομέτρων αντίστοιχα. Οι συμμετέχοντες 43 οδηγοί έπρεπε να οδηγήσουν το δικό τους αυτοκίνητο στα δύο οδικά τμήματα και προς τις δύο κατευθύνσεις και να αξιολογήσουν ανάλογα με την επικινδυνότητά τους τα επιμέρους στοιχεία των τμημάτων, καθώς και να κατατάξουν με σειρά επικινδυνότητας τα στοιχεία μερικών καμπυλών. Η αντικειμενική αξιολόγηση έγινε βάσει των γερμανικών κανονισμών (RAS-1).

Τα κύρια συμπεράσματα ήταν τα εξής:

- 1)Στις οριζοντιογραφικές καμπύλες, το πιο καθοριστικό στοιχείο στη διαμόρφωση της γενικής επικινδυνότητας ήταν η καμπυλότητα.
- 2)Στα οδικά τμήματα, οι ερωτώμενοι έδειξαν να αντιλαμβάνονται την επικινδυνότητα των στοιχείων. Η ανάλυση παραγόντων έδειξε ότι η ομαδοποίηση των στοιχείων σε γενικούς παράγοντες επικινδυνότητας ήταν διαφορετική για κάθε τμήμα.
- 3)Εγινε σύγκριση της αντικειμενικής και της υποχρεωτικής επικινδυνότητας και στις θέσεις όπου κάποια ομάδα οδηγών φάνηκε να μην αντιλαμβάνεται τον κίνδυνο, υπήρχε αυξημένη συγκέντρωση ατυχημάτων.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται μια θεωρητική προσέγγιση των καρδιακών παλμών του ανθρώπου, μέσα από διαδοχικά βήματα περιγραφής της καρδιακής λειτουργίας, με στόχο τον καλύτερο σχεδιασμό του πειράματος και την καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων του.

2.4. Η ΚΑΡΔΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

2.4.1 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ [38]

Η καρδιά του ανθρώπου έχει μέγεθος περίπου γροθιάς και σχήμα κώνου, αποπλατυσμένου από τα εμπρός προς τα πίσω, η δε κορυφή διευθύνεται προς τα κάτω, εμπρός και αριστερά. Η καρδιά καταλαμβάνει το μεσαίο τμήμα της θωρακικής κοιλότητας στο χώρο που χωρίζει τους δύο πνεύμονες. Έτσι, βρίσκεται εμπρός από τη σπονδυλική στήλη, τον οισοφάγο και την κατιούσα αορτή. Είναι τοποθετημένη πίσω από το πρόσθιο θωρακικό τρίχωμα, στο οποίο προβάλλεται αντίστοιχα με την προκάρδιο χώρα. Η κορυφή της καρδιάς πάλει στο άνω χείλος του 5ου αριστερού πλευρικού χόνδρου, σε απόσταση 8 εκατοστών από τη μεσότητα του στέρνου, δηλαδή λίγο χαμηλότερα και πιο μέσα από τη θηλή του αριστερού μαστού.

Η εξωτερική επιφάνεια της καρδιάς διατρέχεται από αύλακες, που αντιστοιχούν περίπου στα χωρίσματα των καρδιακών κοιλιοτήτων. Στην πραγματικότητα, η καρδιά αποτελείται από δύο όμοια σχεδόν όργανα, ενωμένα στενά μεταξύ τους: τη δεξιά καρδιά, που περιέχει μη οξυγονωμένο αίμα, και την αριστερή καρδιά, που περιέχει οξυγονωμένο αίμα. Αυτές δεν έχουν καμιά επικοινωνία μεταξύ τους. Καθεμιά τους, όμως, διαιρείται σε δύο κοιλότητες: μια επάνω, τον κόλπο, και μία κάτω την κοιλία.

Η καρδιά περιβάλλεται από ένα ινώδες ορογόνο περίβλημα, το περικάρδιο. Η εσωτερική της επιφάνεια καλύπτεται από μια λεπτή, λεία μεμβράνη, το ενδοκάρδιο. Ο μυϊκός της χιτώνας ονομάζεται μυοκάρδιο. Η καρδιά αγγειώνεται από δύο αρτηρίες, τη δεξιά και την αριστερά στεφανιαία αρτηρία, που εκφύονται από την αορτή. Οι φλέβες της, που λέγονται επίσης στεφανιαίες, δεν είναι ομόλογες των αρτηριών και εκβάλλουν απευθείας στον δεξιό κόλπο. Τα νεύρα

της καρδιάς προέρχονται από το καρδιακό πλέγμα, που σχηματίζεται από κλάδους του πνευμονογαστρικού και του συμπαθητικού νεύρου.

2.4.2 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ [34], [35], [38]

Η καρδιά είναι το προωθητικό όργανο του αίματος. Η δράση της οφείλεται στις πιέσεις που δημιουργούνται στο εσωτερικό των κοιλοτήτων της, είναι δε τέτοιες, ώστε το περιεχόμενο υγρό (το αίμα) να ρέει χωρίς παλινδρόμηση από την περιοχή των υψηλότερων προς την περιοχή των χαμηλότερων πιέσεων. Οι πιέσεις αυτές δημιουργούνται από τις συστολές της καρδιάς. Η περίοδος χαλάρωσης της καρδιάς ονομάζεται διαστολή. Η καρδιακή συστολή αρχίζει από την περιοχή που εκβάλλουν οι κοίλες φλέβες στην καρδιά και στη συνέχεια διαδίδεται στους κόλπους και στις κοιλίες. Το σύνολο των συνεργικών δράσεων κατά τον εγκάρσιο άξονα και των διαδοχικών δράσεων κατά τον επιμήκη άξονα της καρδιάς, οι οποίες παράγονται, ύστερα από ένα ηλεκτροφυσιολογικό φαινόμενο στο τοίχωμα του δεξιού κόλπου, και διαρκούν ως την επανάληψη του φαινομένου αυτού, αποτελεί έναν καρδιακό κύκλο. Έτσι, οι δύο κόλποι συστέλλονται μαζί και οι δύο κοιλίες επίσης, ενώ η συστολή των κόλπων προηγείται της συστολής των κοιλιών. Η έννοια κατά την οποία κινείται το αίμα μέσα στις καρδιακές κοιλότητες προσδιορίζεται όχι μόνον από τη δράση των κατευθυνόμενων αυτών συστολών, αλλά, σε μεγάλο βαθμό και από τις καρδιακές βαλβίδες. Γίνεται από τις φλέβες προς τους κόλπους, από τους κόλπους προς τις κοιλίες και από τις κοιλίες προς τις αρτηρίες.

Οι καρδιακές συστολές ενεργοποιούνται από το ενδογενές νευρικό σύστημα της καρδιάς (φλεβόκομβος των Κείθ και Φλακ, κόλποκοιλιακός κόμβος των Ασοφ και Ταβάρα, δεμάτιο του Χις), που της εξασφαλίζει λειτουργική αυτονομία. Ρυθμίζονται, όμως, από το εξωγενές νευρικό της σύστημα (καρδιακό πλέγμα), το οποίο της μεταδίδει διεγέρσεις από ανώτερα νευρικά κέντρα (προμήκης μυελός).

που ρόλος τους είναι και η προσαρμογή του εύρους και της συχνότητας των συστολών προς τις ανάγκες του οργανισμού για αίμα.

Η καρδιακή συχνότητα ποικίλλει ανάλογα με τις διάφορες φυσιολογικές καταστάσεις, επιτρέποντας την προσαρμογή της παροχής αίματος στις ανάγκες του οργανισμού. Ενώ σε μια καρδιά που της έχουν αφαιρεθεί τα νεύρα κυμαίνεται αυτόματα μεταξύ 90-100 παλμών στο λεπτό, επιβραδύνεται στους 70-80 παλμούς (φυσιολογικά όρια) με τη συνεχή δράση του πνευμονογαστρικού νεύρου (παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα). Η καρδιακή συχνότητα επιταχύνεται, σε πρώτη φάση, με την πτώση του τόνου του παρασυμπαθητικού και στη συνέχεια ξεπερνά τους 100 παλμούς στο λεπτό με τη δράση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Η καρδιακή συχνότητα σε κατάσταση ηρεμίας είναι υψηλότερη στα παιδιά από τους ενήλικους (περίπου 70 παλμοί ανά λεπτό) και ακόμη πιο υψηλή στα βρέφη (110 έως 120 παλμοί ανά λεπτό). Όλες οι καταστάσεις αυξημένης κατανάλωσης ενέργειας (σωματική προσπάθεια, πέψη, πυρετός, υπερθυρεοειδισμός) αυξάνουν την καρδιακή συχνότητα.

Από τον καρδιακό κύκλο μπορεί να ακουστεί φυσιολογικά μόνο, ο ήχος από τη σύγκλιση των βαλβίδων. Στην ακρόαση της καρδιάς ξεχωρίζει ένας βαθύς πρώτος τόνος, που δηλώνει την έναρξη της συστολής και αντιστοιχεί στη σύγκλιση των κοιλιακών βαλβίδων (μιτροειδούς και τριγλώχινος). Ακολουθεί μια μικρή σιγή, που καλύπτει τη συστολή και τελειώνει με έναν οξύτερο δεύτερο τόνο, ο οποίος αντιστοιχεί στη σύγκλιση της αορτικής και της πνευμονικής βαλβίδας, που σημαίνει το τέλος της συστολής και την έναρξη της διαστολής. Ακολουθεί μια μεγάλη σιγή, που καλύπτει τη διαστολή, και η οποία τελειώνει με έναν πρώτο τόνο, με τον οποίο ο καρδιακός κύκλος ξαναρχίζει.

2.4.3 ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΠΑΛΜΟΣ [37]

Καρδιακός παλμός καλείται η συστολή της καρδιάς και αποτελείται από τρία στάδια (φάσεις): τη συστολή των κόλπων, τη συστολή των κοιλιών και την καρδιακή παύλα. Η περιγραφή του καρδιακού παλμού δεν μπορεί να έχει αρχή

και τέλος καθότι, ο καρδιακός παλμός είναι ουσιαστικά ένας κύκλος της καρδιάς. Για να γίνει πιο κατανοητός ο κύκλος του καρδιακού παλμού κρίνεται σκόπιμο η περιγραφή να ξεκινήσει από το στάδιο της καρδιακής παύλας. Σ' αυτή τη φάση η καρδιά είναι σαν ένα ανοιχτό δοχείο μέσα στο οποίο χύνεται αίμα. Ένα μέρος του αίματος έρχεται από την άνω και την κάτω κοίλη φλέβα, τρέχει μέσα στο δεξιό κόλπο και από εκεί στη δεξιά κοιλία. Άλλο αίμα έρχεται από τις πνευμονικές φλέβες, τρέχει στον αριστερό κόλπο και από εκεί στην αριστερή κοιλία. Αφού γίνει αυτό για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, έτσι που οι κοιλίες να γεμίσουν σχεδόν με αίμα, αρχίζει η συστολή των κόλπων.

Κατά τη συστολή των κόλπων συστέλλεται το μυοκάρδιο των κόλπων κι έτσι η χωρητικότητα των κόλπων ελαττώνεται και το αίμα που υπάρχει μέσα στους κόλπους σπρώχνεται στις κοιλίες, ώστε να γεμίσουν τελείως με αίμα. Ακολουθεί η συστολή των κοιλιών. Στην αρχή της συστολής των κοιλιών κλείνουν η μιτροειδής και τριγλώχιν κι έτσι το αίμα δεν μπορεί να ξαναγυρίσει στους κόλπους. Σε λίγο αναίχουν οι βαλβίδες της αορτής και της πνευμονικής αρτηρίας και το μυοκάρδιο των κόλπων συστελλόμενο ελαττώνει τη χωρητικότητα των κοιλιών, έτσι που το αίμα σπρώχνεται μέσα στην αορτή και την πνευμονική αρτηρία.

Θα μπορούσε να αναφερθεί ότι το μυοκάρδιο λειτουργεί σαν το έμβολο αντλίας που κατεβαίνει προς τα κάτω, ελαττώνει τη χωρητικότητα του δοχείου της αντλίας κι έτσι το υγρό που είναι μέσα εκεί συμπιέζεται και υποχρεώνεται να εξακοντισθεί στο σωλήνα που έχει συνδεθεί με το δοχείο της αντλίας. Μετά τη συστολή των κοιλιών ακολουθεί η καρδιακή παύλα και το όλο φαινόμενο επαναλαμβάνεται με συχνότητα 60 έως 70 φορές το λεπτό.

2.4.4 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ ΑΝΑΛΟΓΑ

ΜΕ ΤΙΣ ΕΚΑΣΤΟΤΕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΕΣ (σε αίμα) ΑΝΑΓΚΕΣ [36]

Η φυσιολογική καρδιά έχει την ικανότητα να προσαρμόζει το έργο της ανάλογα με τις εκάστοτε δημιουργούμενες συνθήκες αυξημένων αναγκών, κατά την παρουσία

των οποίων, προσφέρει έργο πολύ μεγαλύτερο από αυτό που επιτελείται σε κατάσταση σωματικής ηρεμίας. Το μέγεθος της ικανότητας αυτής είναι γνωστό ως "καρδιακή εφεδρεία". Η ελάττωση της καρδιακής εφεδρείας αποτελεί το πρώτο βήμα προς την καρδιακή ανεπάρκεια.

Σύμφωνα με το νόμο του Starling από τη Φυσιολογία, η ένταση της συστολής εξαρτάται από το μέγεθος της διαστολής, όσο δηλαδή περισσότερο διατείνονται οι μυϊκές ίνες κατά τη διαστολή της κοιλότητας της καρδιάς, τόσο με μεγαλύτερη δύναμη συστέλλεται το μυοκάρδιο. Αυτό οφείλεται πιθανότατα στο γεγονός της καλύτερης διενέργειας του ενδιάμεσου μεταβολισμού της μυϊκής ίνας, η οποία διατεινόμενη προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια για την εκτέλεση των αναγκαίων φυσικοχημικών αντιδράσεων (πρόσληψη αναγκαίων θρεπτικών ουσιών, ηλεκτρολυτών και οξυγόνου, απομάκρυνση προϊόντων καταβολισμού).

Η καρδιακή εφεδρεία βρίσκεται, σε σχέση με το νόμο του Starling, με την έννοια της αναλογικής συσχέτισης του μεγέθους της καρδιακής εφεδρείας με την ικανότητα των μυϊκών μυών να εκτείνονται. Όσο, δηλαδή, μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ του μήκους των ινών σε ηρεμία και του μήκους αυτών κατά τη μέγιστη δυνατή φυσιολογική διάταση τόσο μεγαλύτερη είναι η καρδιακή εφεδρεία. Εάν, σαν συνέπεια κάποιας καρδιοπάθειας, οι ίνες του μυοκαρδίου έχουν διαταθεί τόσο, ώστε το μήκος αυτών σε ηρεμία να πλησιάζει το μέγιστο μήκος της φυσιολογικής διάτασης, τότε η καρδιακή εφεδρεία είναι πρακτικά ανύπαρκτη και η καρδιά αδυνατεί να προσαρμόσει το έργο της σε αυξημένες κυκλοφορικές ανάγκες, ανεξάρτητα από το αν αυτές προέρχονται από μυϊκή κόπωση ή άλλη παθολογική κατάσταση της καρδιάς ή των αγγείων.

Ο συνηθέστερος και συχνότερος τρόπος προσαρμογής της καρδιάς σε συνθήκες αυξημένων κυκλοφορικών αναγκών είναι όταν υπάρχει μυϊκή κόπωση. Σε ελαφρύ ή μέτριο μυϊκό μόχθο, η καρδιά ερεθίζεται κατάλληλα από το συμπαθητικό, αυξάνει την ένταση της συστολής και στέλνει μεγαλύτερο όγκο αίματος προς την περιφέρεια, αυξάνει δηλαδή τον όγκο παλμού και συγχρόνως ελαττώνεται το ποσό του υπολειπόμενου αίματος, το οποίο μένει εντός της καρδιακής κοιλότητας μετά το τέλος της συστολής της. Με αυτό τον τρόπο, η καρδιά κατά την επόμενη διαστολή μπορεί να δεχθεί μεγαλύτερο όγκο αίματος, χωρίς να διασταλεί

περισσότερο, χωρίς δηλαδή να πραγματοποιηθεί λειτουργική ή τονογενής διάταση του μυοκαρδίου. Παράλληλα, με την αύξηση της εντάσεως της συστολής αυξάνει μέσω του συμπαθητικού και η συχνότητα των καρδιακών συστολών και έτσι επιτυγχάνεται σημαντική αύξηση του όγκου αίματος ανά λεπτό που εξωθείται από την καρδιά και η προσωρινή παροδική προσαρμογή του έργου της καρδιάς στις αυξημένες σε αίμα ανάγκες των μυών.

Σε άτομα τα οποία υποβάλλονται σε συνεχή, βαρύ μυϊκό μόχθο (εργάτες βαριάς μυϊκής εργασίας, αθλητές δρόμων αντοχής ή μεγάλων αθλητικών επιδόσεων) η προσαρμογή του έργου της καρδιάς επιτυγχάνεται με συνδυασμό υπερτροφίας και λειτουργικής ή τονογενούς διάτασης του μυοκαρδίου και τελικά επέρχεται η μεγέθυνση του συνολικού όγκου της καρδιάς, η επονομαζόμενη «αθλητική καρδιά». Ως συνέπεια, δηλαδή των αυξημένων αναγκών της κυκλοφορίας λόγω βαριάς μυϊκής εργασίας, επέρχεται μέσω του συμπαθητικού αύξηση του όγκου του παλμού και ελάττωση του αίματος που παραμένει στην καρδιά. Η καρδιά κατά τη διαστολή δέχεται περισσότερο αίμα, το οποίο για να το δεχθεί "αναγκάζεται" να διαταθεί. Η διάταση αυτή του μυοκαρδίου έχει σκοπό την αύξηση της λειτουργίας της καρδιάς για να ρυθμιστούν οι αυξημένες ανάγκες της κυκλοφορίας και καλείται λειτουργική ή ρυθμιστική ή τονογενής διάταση. Το μυοκάρδιο έχει να επιτελέσει τώρα μεγαλύτερο έργο, γιατί έχει να εξωθήσει μεγαλύτερο όγκο αίματος και γι' αυτόν το λόγο υπερτρέφεται.

Το υπερτροφικό μυοκάρδιο είναι σε θέση να προσαρμόζεται στις ανάγκες της περιφερειακής κυκλοφορίας εκτοξεύοντας κάθε φορά διαφορετική ποσότητα αίματος, ανάλογα με τη διάρκεια του χρόνου διαστολής των κοιλιών, ο οποίος εξαρτάται από τη συχνότητα των καρδιακών συστολών. Προσαρμόζεται με αυτόν τον τρόπο η καρδιά, ώστε να λειτουργεί με τον πιο οικονομικό τρόπο. Όταν αυξάνεται ο μυϊκός μόχθος, τότε αυξάνεται σημαντικά ο ανά λεπτό εξωθούμενος όγκος αίματος. Η αύξηση αυτή μπορεί να φτάσει μέχρι το εξαπλάσιο ή και περισσότερο του φυσιολογικού και επιτυγχάνεται με αύξηση του όγκου του παλμού και ανάλογη σύγχρονη αύξηση του αριθμού των καρδιακών συστολών ανά λεπτό. (Η συχνότητα της καρδιακής λειτουργίας δρομέων αντοχής ή εργατών

βαρέων επαγγελματιών φτάνει τους 120 έως 160 παλμούς ανά λεπτό, δηλαδή περίπου το διπλάσιο του φυσιολογικού).

2.4.5 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΟΥ ΚΑΡΔΙΑΚΟΥ ΠΑΛΜΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Ο καρδιακός παλμός του ανθρώπου μετράται συνήθως σε παλμούς ανά λεπτό και μπορεί να ανιχνευθεί με δύο τρόπους: είτε μετρώντας τους παλμούς αναλογικά με το "χέρι", μετρώντας τον αριθμό των χτύπων (αύξηση όγκου) σε σημεία που είναι εμφανείς αυτοί π.χ. καρπός χεριού, λαιμός, είτε με ειδικές συσκευές.

Ο δεύτερος τρόπος ανίχνευσης των καρδιακών παλμών, δηλαδή με ειδικές συσκευές, συνίσταται σε δύο υποκατηγορίες ανάλογα με το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των παλμών, τη μεταβολή του οποίου καταγράφουν. Όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες παραγράφους, ο καρδιακός παλμός είναι η συστολή της καρδιάς, με την οποία η καρδιά στέλνει αίμα σε όλα τα αγγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Ο όγκος του παλμού είναι διαφορετικός ανάλογα με την κατάσταση του οργανισμού και αυτό ακριβώς είναι το μέγεθος, το οποίο ανιχνεύουν οι συσκευές της πρώτης κατηγορίας μέσω ενός πιεζοηλεκτρικού μετατροπέα, ο οποίος είναι κατασκευασμένος από άνθρακα ή κρυστάλλους συνήθως.

Η δεύτερη κατηγορία συσκευών είναι αυτή, στην οποία ανήκει η συσκευή που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα. Το αίμα κατά τη μεταφορά του στον οργανισμό μεταφέρει-περιέχει οξυγόνο, το οποίο ανιχνεύει ο ανιχνευτής μετατροπέας των συσκευών αυτών. Ο αισθητήρας του ανιχνευτή αποτελείται από έναν πομπό και έναν δέκτη. Ο πομπός στέλνει φως το οποίο ανακλά στο οξυγόνο του αίματος και χτυπά στο δέκτη, τότε ο αισθητήρας δείχνει στα άκρα του ηλεκτρικό σήμα-τάση. Σε περίπτωση που στο σημείο το οποίο ανιχνεύει ο αισθητήρας δεν έχει αγγεία, δηλαδή αίμα, δεν καταγράφεται ηλεκτρικό σήμα. Ο αισθητήρας μοιάζει με μανταλάκι και λόγω αυτής της μορφής του είναι δύσκολο να βρεθούν πολλά

σημεία στο ανθρώπινο σώμα, στα οποία να είναι εύκολη η τοποθέτησή του. Τέτοια σημεία είναι τα δάχτυλα, το αυτί και με κάποια δυσκολία ο λαιμός. Στο συγκεκριμένο πείραμα ο αισθητήρας τοποθετήθηκε στο αυτί για να μην παρεμποδιστεί το έργο του οδηγού.

Το ηλεκτρικό σήμα στα άκρα του αισθητήρα είναι πάρα πολύ μικρό, της τάξεως των μV και χρειάζεται ενίσχυση για να γίνει μετρήσιμο. Το ηλεκτρικό σήμα ενισχύεται και στη συνέχεια περνά μέσα από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα P.L.L. (Phase Locket Loop) μέσω του οποίου μετατρέπεται σε παλμούς ανά λεπτό με κυματοειδή μορφή. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα P.L.L. μετράει τη περίοδο του ηλεκτρικού σήματος και με τον τύπο $f=60/T$ υπολογίζει την κυματοειδή μορφή του παλμού, όπου T :η περίοδος του ηλεκτρικού σήματος και 60 ο κατάλληλος αριθμός για να υπολογιστούν οι παλμοί ανά λεπτό (εάν ήταν επιθυμητή η καταγραφή των παλμών ανά δύο λεπτά θα γινόταν ο υπολογισμός θέτοντας 120 αντί για 60) και f ο αριθμός των παλμών. Για παράδειγμα, εάν η συχνότητα του ηλεκτρικού σήματος είναι 1,2 ή με άλλον τρόπο η περίοδος του 0,857, τότε οι καρδιακοί παλμοί θα είναι $f=70$, που είναι οι φυσιολογικοί παλμοί του ανθρώπου σε ηρεμία.

Το ολοκληρωμένο κύκλωμα P.L.L. δεν δίνει τους καρδιακούς παλμούς με τη μορφή αριθμού, αλλά σε κυματοειδή μορφή όπως ήδη αναφέρθηκε. Το επόμενο στάδιο είναι ένα κύκλωμα, το οποίο αποτελείται από συχνόμετρο και ψηφιακό μετατροπέα που μετατρέπει τη συχνότητα της κυματοειδούς μορφής σε αριθμό στην οθόνη της συσκευής καταγραφής των καρδιακών παλμών.

3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθούν, μεμονωμένα και σε συνδυασμό, η αντίληψη των οδηγών αυτοκινήτων για την επικινδυνότητα ενός οδικού τμήματος, όπως αυτή εκφράζεται, τόσο μέσα από τους καρδιακούς παλμούς τους και τη μεταβολή αυτών κατά τη διάρκεια της οδήγησης όσο και μέσα από την καταγραφόμενη άποψή τους σε ερωτηματολόγια, καθώς και η ταχύτητα που αναπτύσσουν τα οχήματα.

Η συνδυασμένη καταγραφή των ανωτέρω μεγεθών-παραμέτρων ήταν το πιο δύσκολο στοιχείο κατά το σχεδιασμό του πειράματος, διότι τα μεγέθη-παραμέτροι ήταν πολλά και φαινόταν δύσκολη ώστε να είναι εύκολη, η σωστή και αξιόπιστη καταγραφή τους. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά το σχεδιασμό του πειράματος, ο οποίος, όπως έδειξε η εκτέλεση του πειράματος, ήταν αρκετά λεπτομερής και σωστά μελετημένος

3.2 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Κατά το σχεδιασμό του πειράματος, εκτός από τα προεπιλεγμένα μεγέθη για καταγραφή, εξετάστηκαν και άλλες παράμετροι, όπως ηλικία και εμπειρία οδηγών, τύπος οχήματος κ.ά., οι οποίες υπεισέλθαν στο πείραμα. Οι παράμετροι αυτές αναλύθηκαν και κάποιες από αυτές "σταθεροποιήθηκαν" (π.χ. όλοι οι

οδηγοί της ίδιας ηλικιακής ομάδας), ώστε να μειωθεί η πολυπλοκότητα της ανάλυσης των αποτελεσμάτων του πειράματος.

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται όλες οι παράμετροι που εξετάστηκαν, αν σταθεροποιήθηκαν ή όχι και γιατί, καθώς και πώς καταγράφηκαν οι τιμές τους.

3.2.1 ΚΑΡΔΙΑΚΟΙ ΠΑΛΜΟΙ

Οι καρδιακοί παλμοί ήταν από τα βασικά μεγέθη προς εξέταση και δεν ήταν δυνατό να σταθεροποιηθούν, καθώς οι σφυγμοί του ανθρώπου, όπως αναφέρει η βιβλιογραφία [35],[36], μεταβάλλονται συνεχώς και επηρεάζονται ιδιαίτερα από τις σωματικές λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Τα βασικά ερωτήματα που προέκυψαν κατά την εξέταση αυτού του μεγέθους ήταν πώς και πότε θα καταγραφεί.

Η απάντηση στο ερώτημα, πώς θα καταγράφονταν οι σφυγμοί του οδηγού, ήταν συνδεδεμένη με την απρόσκοπτη οδήγηση των συμμετεχόντων στο πείραμα. Η συσκευή που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των σφυγμών συνδεόταν στο αυτί του οδηγού και με κατάλληλη τοποθέτηση του καλωδίου, που μετέφερε τις τιμές των καρδιακών παλμών στη συσκευή, δεν εμποδίζονταν οι κινήσεις του οδηγού.

Ο χρόνος καταγραφής εξετάστηκε σε σχέση με την επιλογή της διαδρομής και την καταγραφή της ταχύτητας. Οι εξεταζόμενες περιπτώσεις ήταν δύο, είτε οι σφυγμοί να καταγραφούν ανά τακτά χρονικά διαστήματα π.χ.10 δευτερόλεπτα είτε σε συγκεκριμένα σημεία πόνω στην επιλεγείσα διαδρομή. Τελικά επιλέχθηκε η καταγραφή να γίνεται σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3.5.1

3.2.2 ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Η δεύτερη παράμετρος που ήταν μάλλον αδύνατο να ελεγχθεί, δηλαδή να σταθεροποιηθεί, ήταν η ταχύτητα. Θεωρήθηκε μη ρεαλιστικό να απαιτηθεί από τους οδηγούς να οδηγούν με σταθερή ταχύτητα, είτε σ' όλη τη διαδρομή είτε σε επιμέρους τμήματά της, γιατί κάτι τέτοιο θα πολλαπλασίαζε την πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος, καθώς θα δημιουργούσε ένα είδος πίεσης προς τον οδηγό και επιπρόσθετα θα είχε πιθανές επιπτώσεις στους σφυγμούς του.

Με δεδομένη τη διαφοροποίηση της ταχύτητας από οδηγό σε οδηγό κατά τη διάρκεια του πειράματος, αποφασίσθηκε η καταγραφή της. Η ερώτηση πώς και πότε θα καταγραφεί η ταχύτητα απαντήθηκε κατ' αναλογία με την ίδια ερώτηση για την καταγραφή των σφυγμών, δηλαδή σε συγκεκριμένα σημεία και απαντάται στην παράγραφο 3.5.1.

Σε κάθε περίπτωση η καταγραφόμενη ταχύτητα ήταν η ταχύτητα σημείου, δηλαδή η ταχύτητα που έχει ένα όχημα όταν περνά από ένα ορισμένο σημείο. Από το σύνολο των μετρήσεων αυτών μπορεί να υπολογιστεί η ταχύτητα διαδρομής, δηλαδή ο αριθμητικός μέσος των ταχυτήτων σημείου των οχημάτων που περνούν από έναν αριθμό χαρακτηριστικών σημείων που έχουν επιλεγεί σε μια ορισμένη διαδρομή.

3.2.3 ΧΡΟΝΟΣ

Ο χρόνος που απαιτείται για να διανυθεί κάποια απόσταση, είναι πολύ σημαντική παράμετρος κατά τη διεξαγωγή κάποιου πειράματος, το οποίο πραγματεύεται κινήσεις οχημάτων, γιατί μπορεί να βοηθήσει στην εξαγωγή πολλών συμπερασμάτων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί (σε συνδυασμό με την ταχύτητα) για

τον προσδιορισμό της επιτάχυνσης-επιβράδυνσης, είτε συνολικά για μια διαδρομή είτε σε επιμέρους οδικά τμήματα.

Η απόφαση για καταγραφή ή όχι της παραμέτρου αυτής στο συγκεκριμένο πείραμα συνδέθηκε με τις επιλογές για τον τρόπο καταγραφής των σφυγμών και της ταχύτητας. Αν επιλεγόταν, οι σφυγμοί και η ταχύτητα να καταγράφονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα π.χ. 10 δευτερόλεπτα, τότε η καταγραφή του χρόνου θα ήταν μάλλον περιττή. Αν, όμως, η καταγραφή τους γινόταν σε συγκεκριμένα σημεία, τότε η καταγραφή του χρόνου θα ήταν αναγκαία, ειδικά εάν απαιτείτο η διερεύνηση της επιτάχυνσης.

3.2.4 ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΣ ΦΟΡΤΟΣ

Ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά μεγέθη της κυκλοφορίας και έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται άμεσα με την ταχύτητα. Γι' αυτό, καθώς η ταχύτητα ήταν μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους του πειράματος, έπρεπε να διερευνηθεί ο κυκλοφοριακός φόρτος της διαδρομής του πειράματος.

Το επιθυμητό για τη διεξαγωγή του πειράματος ήταν η ταχύτητα να εξαρτάται μόνον από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού και την επιλογή του οδηγού, αν θα οδηγήσει αργά ή γρήγορα και όχι από τον κυκλοφοριακό φόρτο της οδού. Αυτό σημαίνει ότι ανάλογα με το επιλεγόμενο οδικό τμήμα για τη διεξαγωγή του πειράματος θα έπρεπε ίσως να γίνουν μετρήσεις κυκλοφοριακού φόρτου, ώστε να καθοριστούν τα χρονικά διαστήματα με παρόμοιες κυκλοφοριακές συνθήκες και τα πειράματα να διεξαχθούν εντός των χρονικών ορίων των διαστημάτων αυτών.

3.2.5 ΗΛΙΚΙΑ - ΦΥΛΟ - ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Όλες οι μελέτες [7],[22] συμφωνούν ότι οι τρεις αυτές παράμετροι λαμβάνονται υπόψη στην οδική ασφάλεια, δηλαδή η μεταβολή τους επηρεάζει την οδική συμπεριφορά των οδηγών. Όσον αφορά το φύλλο, έρευνα [50] έχει δείξει ότι οι άνδρες οδηγοί ανέπτυσαν μεγαλύτερη ταχύτητα και οδηγούσαν πιο "επικίνδυνα", ενώ οι γυναίκες οδηγοί έκαναν περισσότερα λάθη στην οδήγηση και είχαν συχνότερα την προσοχή τους αποσπασμένη αλλού.

Η ηλικία, επίσης, είναι παράγοντας που επηρεάζει την οδική συμπεριφορά και την οδική ασφάλεια. Ο αριθμός εμπλοκής οδηγών σε σοβαρό ατύχημα κατά ηλικία ανά εκατομμύριο οδηγών της αντίστοιχης ηλικίας παρουσιάζει σημαντικές μεταβολές σύμφωνα με μελέτη [49] που έγινε στις Η.Π.Α. και παρουσιάζει μέγιστο στην ηλικία των 20 ετών.

Τέλος, οι πεπειραμένοι οδηγοί οδηγούν ασφαλέστερα από τους οδηγούς με μικρή εμπειρία. Έχει παρατηρηθεί ότι όσα περισσότερα χρόνια οδηγεί ένας οδηγός τόσο μικρότερος είναι ο δείκτης ατυχημάτων του, τουλάχιστον για ηλικίες μέχρι 65 ετών [54].

Όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω δείχνουν τη σημασία των παραγόντων αυτών. Κρίνεται, επομένως, αναγκαίο να ληφθούν υπόψη κατά την οργάνωση του πειράματος, ώστε είτε να παραμείνουν σταθερές είτε να υπολογισθούν κατά το σχεδιασμό των ερωτηματολογίων, όπου είναι δυνατό να υπάρχουν ερωτήσεις, σχετικές μ' αυτούς τους 3 παράγοντες.

Παραπάνω παρουσιάστηκαν κάποιες σημαντικές παράμετροι, οι οποίες επηρεάζουν το πείραμα και στις οποίες θα έπρεπε να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά το σχεδιασμό του πειράματος. Δόθηκε το γενικό πλαίσιο γύρω απ' το οποίο οι παράμετροι αυτές θα εξετάζονταν στην εφαρμογή του πειράματος. Υπάρχουν αρκετές επίσης παράμετροι, όπως επιλογή οδικού τμήματος, μήκος διαδρομής

κ.ά. οι οποίες δεν εξετάστηκαν ακόμα και αυτό θα γίνει στη συνέχεια όπου τα στοιχεία του πειράματος παρουσιάζονται πιο σαφή και συγκεκριμένα.

3.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Με βάση όσα αναφέρθηκαν στην παράγραφο 3.2.5 η επιλογή του δείγματος έγινε, ώστε όλοι οι οδηγοί που συμμετείχαν στο πείραμα να προέρχονται από το ίδιο φύλο και την ίδια ηλικιακή ομάδα, δεν ήταν όμως εφικτό να έχουν την ίδια εμπειρία στην οδήγηση.

Τελικά διαπιστώθηκε, ότι ο πιο πρόσφορος δειγματοληπτικός χώρος ήταν αυτός των ηλικιών 20-30 ετών των ανδρών οδηγών, με διαφορετική όμως πείρα στην οδήγηση. Σταθεροποιήθηκε έτσι η παράμετρος φύλο (όλοι άνδρες), όπως και η παράμετρος ηλικία, καθώς μπορεί να θεωρηθεί ότι, οι οδηγοί προέρχονταν από την ίδια ηλικιακή ομάδα (οι ηλικίες των οδηγών, που έλαβαν μέρος στο πείραμα ήταν 21-27 ετών, δηλαδή πρακτικά και τυπικά της ίδιας ηλικιακής ομάδας). Το μέγεθος του δείγματος επελέγη με κριτήριο τις ελάχιστες απαιτήσεις για στατιστική επεξεργασία. Ως κριτήριο, επίσης, για τον προσδιορισμό του μεγέθους χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα του δοκιμαστικού πειράματος με 2 οδηγούς που έγινε.

3.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

Η επιλογή του οχήματος με το οποίο θα γινόταν το πείραμα ήταν δυνατό να γίνει με δύο τρόπους: Ή ο κάθε οδηγός να οδηγεί το δικό του αυτοκίνητο, ή να

υπάρχει ένα συγκεκριμένο αυτοκίνητο, το οποίο θα οδηγούσαν όλοι οι οδηγοί που συμμετέχουν στο πείραμα.

Η αρχική επιλογή ήταν οι οδηγοί να οδηγούν το δικό τους αυτοκίνητο, η οποία όμως τελικά απορρίφθηκε για τον εξής πολύ σημαντικό λόγο: πολύ σημαντικός παράμετρος στο πείραμα ήταν η ταχύτητα η οποία θα έπρεπε να μετρηθεί από το ταχύμετρο του αυτοκινήτου.

Οι ενδείξεις των ταχυμέτρων των αυτοκινήτων παρουσιάζουν σημαντικά σφάλματα σύμφωνα με τα τεστ αυτοκινήτων που γίνονται από διάφορα περιοδικά. Γι' αυτό κατά τις δοκιμές αυτοκινήτων χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές που μετρούν απόσταση, χρόνο, ταχύτητα και εκπομπές καυσαερίων. Η ταχύτητα που καταγράφεται από τις συσκευές αυτές συγκρίνεται με τις ενδείξεις του ταχυμέτρου του οχήματος και προκύπτει το σφάλμα που έχει το ταχύμετρο. Η αρχική προσπάθεια ήταν να χρησιμοποιηθεί μια τέτοια συσκευή ως δανεική από κάποιο εκδοτικό οίκο, όμως το υψηλό κόστος τους, 4.000.000 - 5.000.000 δραχμές, έκαναν αδύνατη τη παραχώρηση μιας τέτοιας συσκευής για την παρούσα έρευνα.

Προτιμήθηκε, λοιπόν, η χρήση του ίδιου αυτοκινήτου απ' όλους τους οδηγούς ώστε η καταγραφή της ταχύτητας, αν περιέχει κάποιο σφάλμα, να είναι το ίδιο για όλους τους οδηγούς. Παράλληλα θεωρήθηκε απαραίτητο να γίνεται ενημέρωση σε κάθε οδηγό, ο οποίος θα συμμετείχε στο πείραμα, ότι δεν θα οδηγούσε το δικό του αυτοκίνητο, αλλά κάποιο άλλο, ώστε σε περίπτωση που είχε κάποιον ενδοιασμό, να μην λάμβανε τελικά μέρος στο πείραμα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κανένας υπαψήφιος οδηγός δεν είχε αντίρρηση να οδηγήσει άλλο αυτοκίνητο στο πείραμα και ότι οι δύο οδηγοί που είχαν ίδιο αυτοκίνητο με αυτά του πειράματος είχαν αποτελέσματα ανάλογα των υπολοίπων οδηγών.

Αφού επελέγη η λύση του ενός αυτοκινήτου για όλους τους οδηγούς, στο πείραμα απέμεινε η επιλογή του οχήματος αυτού. Οι δυνατές επιλογές ήταν τρεις:

1) Μικρό όχημα 1.200 κυβικών εκατοστών

- 2) Οικογενειακό όχημα 1.600 κ.ε. και
- 3) Εκτός δρόμου 4Χ4 όχημα 1.600 κ.ε.

Με βάση το δείγμα των οδηγών που ήταν νεαρής ηλικίας κρίθηκε ότι, από τις τρεις επιλογές η πρώτη ήταν η καλύτερη, καθώς η προσαρμογή του οδηγού στο συγκεκριμένο όχημα θα ήταν η ευκολότερη, διότι οι περισσότεροι νέοι οδηγούν αυτοκίνητα μικρού μεγέθους. Όλα τα πειράματα έγιναν μ' αυτό το όχημα και πραγματικά δεν υπήρξαν προβλήματα προσαρμογής των οδηγών.

3.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Η επιλογή της διαδρομής, στην οποία θα γινόταν το πείραμα, ήταν από τα στοιχεία που διερευνήθηκαν πολύ κατά το σχεδιασμό του πειράματος και τα δοκιμαστικά πειράματα ήταν καθοριστικά για τον τελικό καθορισμό της. Αρχικά, τα κριτήρια που ελήφθησαν υπόψη για την επιλογή της διαδρομής ήταν τα εξής:

α) Να βρίσκεται στα όρια της περιοχής των Αθηνών, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση σ'αυτά τόσο από τους χρήστες-οδηγούς που θα συμμετείχαν στο πείραμα όσο και από τον ερευνητή.

β) Να είναι γνωστός ή εύκολα υπολογίσιμος ή ακόμα και να μπορεί να εκτιμηθεί ο κυκλοφοριακός φόρτος, ώστε να επιλεγούν οι κατάλληλες ημέρες και ώρες για τη διεξαγωγή των πειραμάτων.

γ) Να μην υπάρχουν πολλές διασταυρώσεις και σηματοδοτούμενοι κόμβοι στη διαδρομή, ώστε οι μετρήσεις των σφυγμών να γίνονται σε κίνηση και όχι σε στάση του οχήματος, στην πλειονότητά τους. Να προσφέρει, δηλαδή, η διαδρομή υψηλή στάθμη εξυπηρέτησης, ώστε να είναι απρόσκοπτη η κίνηση των οχημάτων και η αντίληψη των οδηγών για τα χαρακτηριστικά της διαδρομής να μην αλλοιώνεται.

δ) Η διαδρομή να είναι όσο το δυνατόν κυκλική, ώστε να μην χάνεται χρόνος, αφού κατά το σχεδιασμό του πειράματος υπήρχε η προοπτική ο οδηγός να επαναλαμβάνει τη διαδρομή αρκετές φορές και

ε) Η διαδρομή να είναι κατά το δυνατόν γνωστή, ώστε να είναι πιο εύκολο να καθοριστούν τα χαρακτηριστικά της.

Με βάση τα πιο πάνω κριτήρια αναζητήθηκαν πιθανές διαδρομές και ύστερα από μελέτη διαφόρων περιπτώσεων επιλέγησαν ως υποψήφιες οι εξής τρεις διαδρομές:

1) Οδός Κατεχάκη, από τους φωτεινούς σηματοδότες του κόμβου με Παπάγου έως τη δεύτερη έξοδο για Καισαριανή, όπου, επίσης υπάρχουν φωτεινοί σηματοδότες με πιθανή φορά διαγραφής από Μεσογείων προς Καρέα και ανάποδα.

2) Καισαριανή - Μονή Καισαριανής - Παπάγου από το δρόμο που υπάρχει στον Υμηττό και τέλος

3) Η επιλεχθείσα διαδρομή: εντός των ορίων της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου.

Η διαδρομή 1 απορρίφθηκε, γιατί δεν πληρούσε το κριτήριο γ, καθώς η κίνηση των οχημάτων εκεί δεν είναι πάντα απρόσκοπτη, όπως επίσης θεωρήθηκε χρονοβόρο και δύσκολο από τον ερευνητή να υπολογίσει τους κυκλοφοριακούς φόρτους της οδού. Η δεύτερη επιλογή, επίσης, απορρίφθηκε, καθώς διαπιστώθηκε ότι περιέχει αρκετά επικίνδυνα σημεία και η ταχύτητα είναι αρκετά μικρή.

Τελικά η περιοχή της Πολυτεχνειούπολης κρίθηκε ως η καταλληλότερη για τη διεξαγωγή του πειράματος, καθώς ικανοποιούσε τα αρχικά κριτήρια, αλλά και γιατί είχε αρκετά πλεονεκτήματα τα οποία έγιναν αντιληπτά κατά τη διεξαγωγή των δοκιμαστικών πειραμάτων και αναφέρονται πιο κάτω:

1) Υπήρχε η δυνατότητα το δείγμα των οδηγών να επιλεγεί είτε από οδηγούς που γνώριζαν την περιοχή πολύ καλά είτε από οδηγούς που η ύπαρξη των οδών της Πολυτεχνειούπολης ήταν εντελώς άγνωστη, ενώ οι υπόλοιπες διαδρομές, και ειδικά η πρώτη είναι αρκετά γνωστές στους περισσότερους οδηγούς.

2) Λόγω του χαμηλού φόρτου ήταν εύκολη η στάση και η συμπλήρωση ερωτηματολογίων από τους οδηγούς στο τέλος των επιμέρους τμημάτων, στα οποία χωρίσθηκε η διαδρομή.

3) Ήταν δυνατή η επιλογή κυκλικής διαδρομής, ώστε το τέλος της διαδρομής να συνέπιπτε με την αρχή της, οπότε ήταν εύκολη η επαναληπτική διεξαγωγή διαδρομών από τον οδηγό.

4) Ήταν εύκολο να επιλεγούν σημεία ή να τοποθετηθούν σημάδια, ώστε να αναγνωρίζονται τα σημεία αυτά κατά τη διάρκεια των μετρήσεων.

3.5.1 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Ο πιο εύκολος τρόπος καταγραφής των παραμέτρων του πειράματος (ταχύτητα-σφυγμοί-χρόνος) ήταν σε ειδικά έντυπα. Καταρχάς, επελέγη η καταγραφή των παραμέτρων να γίνεται σε συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής και όχι ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Επειδή οι οδηγοί δεν οδηγούν με την ίδια ταχύτητα, η καταγραφή σε τακτά χρονικά διαστήματα δεν θα έδινε την εικόνα όλων των οδηγών στο ίδιο σημείο ή στο ίδιο τμήμα της διαδρομής.

Προτιμήθηκε, λοιπόν, η πύκνωση της διαδρομής με σημεία στο καθένα από τα οποία θα γινόταν καταγραφή των σφυγμών του οδηγού, της ταχύτητας του οχήματος και του χρόνου. Η καταγραφή θα γινόταν κατά τη διάρκεια της διαδρομής μέσα από το αυτοκίνητο, οπότε θα έπρεπε να βρίσκονται μέσα στο όχημα την ώρα του πειράματος τρία άτομα που θα κατέγραφαν τις μετρήσεις των τριών παραμέτρων καθώς και ο επικεφαλής, ο οποίος θα αναγνώριζε τα

διαδοχικά σημεία και θα έδινε την “εντολή” για να γράψουν οι “γραμματείς” τις μετρήσεις. Αυτό ήταν πολύ δύσκολο, αφενός διότι το πείραμα ξέφευγε από τις επιθυμητές συνθήκες (είναι λίγες οι φορές που κάποιο όχημα είναι γεμάτο επιβάτες και επιπλέον θα εδημιουργείτο εντονότατο στον οδηγό το αίσθημα της εξέτασης), αφετέρου διότι ήταν δύσκολο να βρεθούν, εκτός από τον οδηγό, που εκτελούσε το πείραμα, άλλοι τέσσερις άνθρωποι κάθε φορά για να βοηθήσουν.

Προωθήθηκε, λοιπόν, η λύση της τοποθέτησης εικονοσκοπίου εντός του αυτοκινήτου, το οποίο θα είχε τη δυνατότητα να καταγράψει την ταχύτητα και το χρόνο ώστε να μειωθεί σε δύο ο αριθμός των απαραίτητων ατόμων εκτός του οδηγού που έπρεπε να βρίσκονται μέσα στο αυτοκίνητο.

Η συμμετοχή των δύο αυτών ατόμων στο πείραμα είχε ως εξής: Ο επικεφαλής καθόταν στη θέση του συνοδηγού και το τρίτο άτομο πίσω του. Ο συνοδηγός αναγνώριζε τα σημεία 1,...,η ($n=44$) που είχαν επιλεγεί και τη στιγμή της διέλευσης έδινε ένα ηχητικό σήμα μ' ένα beeper. Ο ήχος αυτός καταγραφόταν από την κάμερα, ενώ, το τρίτο άτομο κάθε φορά που άκουγε τον ήχο σημείωνε στο ειδικό έντυπο με τη σειρά, στα αντίστοιχα, σημεία τον αριθμό των σφυγμών που έβλεπε στη συσκευή μέτρησης των σφυγμών, την οποία κρατούσε στα χέρια του. Κατά τη διάρκεια της διαδρομής ο συνοδηγός ανέφερε τον αύξοντα αριθμό κάποιων σημείων, συνήθως ανά δέκα, ώστε να ελεγχθεί αν έχει “χαθεί” κάποιο μέτρηση.

Στη συνέχεια, μετά το πείραμα και κατά την προβολή της ταινίας στην τηλεόραση, ο ερευνητής κατέγραφε την ταχύτητα και το χρόνο στο αντίστοιχο σημείο του ειδικού εντύπου δίπλα από τον αριθμό των σφυγμών που συμπληρώθηκε κατά τη διάρκεια του πειράματος. Η προβολή της ταινίας γινόταν δύο φορές, μία για την ταχύτητα και μία για το χρόνο: μόλις ακουγόταν το ηχητικό σήμα που είχε καταγραφεί από το beeper, σημειωνόταν η ταχύτητα ή ο χρόνος στο αντίστοιχο σημείο. Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκε εικονοσκόπιο συστήματος δημ., δηλαδή μικρού μεγέθους, το οποίο προσαρμόσθηκε με ειδική βάση στο προσκέφαλο του συνοδηγού και σκόπευε κατ' ευθείαν στο ταχύμετρο (το πεδίο λήψης ήταν μόνο το ταχύμετρο του αυτοκινήτου).

Η ακρίβεια μέτρησης της ταχύτητας καθορίστηκε από το ταχύμετρο. Το ταχύμετρο είχε διαγραμμίσεις ανά 5km/h και ύστερα από δοκιμαστικό που έγινε η μέγιστη ακρίβεια που μπορούσε να ληφθεί ήταν 2,5 km/h, δηλαδή οι τιμές που κατεγράφησαν ήταν $x0\text{km/h}$, $x2,5\text{km/h}$, $x5\text{km/h}$, $x7,5\text{km/h}$ όπου $X=1,2,3,...,n$. Πολύ σημαντικό ήταν, επίσης, το ότι το εικονοσκόπιο είχε χρονόμετρο που κατέγραφε και δευτερόλεπτα, άρα η ακρίβεια στη καταγραφή του χρόνου ήταν αρκετά καλή.

3.5.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ-ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΗΜΕΙΩΝ **ΕΝΤΟΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥΠΟΛΗΣ ΖΩΓΡΑΦΟΥ**

Το οδικό δίκτυο μέσα στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου περιλαμβάνει κυρίως τις εξής δύο οδούς: την εσωτερική περιφερειακή οδό, που είναι μία κυκλική διαδρομή και την οδό που ενώνει τις δύο πύλες εισόδου-εξόδου μέσω Πρυτανείας. Μέσα σ' αυτές τις οδούς έπρεπε να επιλεγεί η διαδρομή που θα ακολουθούσε το όχημα κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Η αρχική επιλογή ήταν ο οδηγός να διανύσει μία διαδρομή που περιελάμβανε τις οδούς που αναφέρθηκαν πιο πάνω, διανύοντας τες και από τις δύο κατευθύνσεις. Στο χάρτη Χ.1(Παράρτ. Γ') φαίνεται ο χάρτης της Πολυτεχνειούπολης και η κατεύθυνση πορείας του οχήματος. Σε κάθε διαδρομή ο οδηγός ξεκινούσε από το εργαστήριο Οδοποιίας, ακολουθούσε την προεπιλεγμένη διαδρομή και κατέληγε πάλι στην αρχή, απ' όπου επαναλάμβανε τη διαδρομή. Μετρήθηκε το μήκος και ο απαιτούμενος χρόνος για την κάλυψη της διαδρομής, που ήταν κατά μέσο όρο 8,2 χιλιόμετρα και 15 λεπτά της ώρας αντίστοιχα.

Με βάση την επιλεγείσα διαδρομή, έγινε η επιλογή των σημείων στα οποία θα καταγράφονταν οι μετρήσεις (σφυγμοί-ταχύτητα-χρόνος). Το βασικό στοιχείο για την επιλογή των σημείων ήταν η αναγνωρισιμότητά τους από τον συνοδηγό κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του πειράματος, ώστε να δίνει το ηχητικό σήμα για την καταγραφή των μετρήσεων. Προτιμήθηκαν, δηλαδή, χαρακτηριστικά σημάδια (ενημερωτικές πινακίδες Κ.Ο.Κ. και πληροφοριακές πινακίδες Ε.Μ.Π.), ενώ όπου δεν υπήρχε κάποιο τέτοιο σημάδι, δημιουργήθηκε με πορτοκαλί μπογιά. Η απόσταση μεταξύ των διαδοχικών σημείων καθορίστηκε εντός των ορίων των 80-100 μέτρων, εκτός απ' τις στροφές, όπου η ταχύτητα μειώνεται και για να τηρηθούν, όσο αυτό ήταν δυνατόν, ίσες χρονικές αποστάσεις μεταξύ των σημείων, επιλέχθηκε μεταξύ των σημείων απόσταση περίπου 50 μέτρων. Προέκυψε μ' αυτό τον τρόπο ένας συνολικός αριθμός 96 σημείων, δηλαδή αν ληφθεί υπόψη ότι το μήκος διαδρομής ήταν 8,2 χιλιόμετρα και ο χρόνος 15 πρώτα λεπτά, προέκυπτε σημείο κάθε 85 μέτρα και 9 δευτερόλεπτα αντίστοιχα.

Δημιουργήθηκε έντυπο με σύντομη περιγραφή των σημείων που θα βοηθούσε τον συνοδηγό στην αναγνώρισή τους καθώς ο μεγάλος αριθμός έκανε μάλλον αδύνατη την απομνημόνευσή τους, και ένα δεύτερο έντυπο καταγραφής των μετρούμενων παραμέτρων. Το έντυπο για την καταγραφή των μετρήσεων είχε για γραμμές τα 96 σημεία και στήλες τις μετρούμενες παραμέτρους (σφυγμοί-ταχύτητα-χρόνος). Επίσης, στο άνω τμήμα του εντύπου καταγραφόταν ο αύξων αριθμός του οδηγού, η ημερομηνία, η ώρα και ο αύξων αριθμός της διαδρομής. Το έντυπο καταγραφής μετρήσεων παρουσιάζεται στον πίνακα Π.3.1.

Ο σχεδιασμός του πειράματος ολοκληρώθηκε με τη δημιουργία ερωτηματολογίων, των οποίων η δομή και η ανάλυση της κατασκευής παρουσιάζεται σε άλλες παραγράφους. Τα ερωτηματολόγια περιείχαν ερωτήσεις που κατέγραφαν τις απόψεις των οδηγών για τη διαδρομή, για επιμέρους τμήματά της, για επιμέρους στοιχεία των οδικών τμημάτων, καθώς και προσωπικά στοιχεία.

Πίνακας Π.3.1: Έντυπο καταγραφής παραμέτρων αρχικής διαδρομής

ΕΝΤΥΠΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΦΥΓΜΩΝ-ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ-ΧΡΟΝΟΥ

ΟΔΗΓΟΣ: _____ ΗΜΕΡ/ΝΙΑ: _____ ΔΙΑΔΡΟΜΗ: _____

α/α	σφυγμοί	V km/h	t	α/α	σφυγμοί	V km/h	1	α/α	σφυγμοί	V km/h	t
1				33				65			
2				34				66			
3				35				67			
4				36				68			
5				37				69			
6				38				70			
7				39				71			
8				40				72			
9				41				73			
10				42				74			
11				43				75			
12				44				76			
13				45				77			
14				46				78			
15				47				79			
16				48				80			
17				49				81			
18				50				82			
19				51				83			
20				52				84			
21				53				85			
22				54				86			
23				55				87			
24				56				88			
25				57				89			
26				58				90			
27				59				91			
28				60				92			
29				61				93			
30				62				94			
31				63				95			
32				64				96			

Η μέτρηση των σφυγμών σε συνθήκες οδήγησης ήταν ένα θέμα καινούργιο για το οποίο η βιβλιογραφία δεν έδωσε κάποια βοηθητικά στοιχεία. Γι'αυτό, προς βοήθεια της στατιστικής επεξεργασίας, θεωρήθηκε καλύτερο κάθε οδηγός να εκτελέσει το πείραμα αρκετές φορές, για την ακρίβεια δέκα, ώστε να δημιουργηθεί ολοκληρωμένη εικόνα για τη μεταβολή των σφυγμών του κατά τη διάρκεια μιας διαδρομής. Δηλαδή, αποφασίσθηκε κάθε οδηγός να οδηγήσει στο προεπιλεγμένο οδικό τμήμα δέκα φορές, κατά τη διάρκεια των οποίων σε κάθε προεπιλεγμένο σημείο θα καταγράφονταν οι καρδιακοί παλμοί του.

Με αυτά τα δεδομένα ως προς το σχεδιασμό του πειράματος εκτελέστηκε δοκιματικό πείραμα με δύο οδηγούς. Μετά την εκτέλεση των δοκιμαστικών πειραμάτων προέκυψαν σημαντικά συμπεράσματα όσον αφορά το σχεδιασμό του πειράματος και τα οποία είναι τα εξής:

1) Η επιτυχία στην καταγραφή των μετρήσεων ήταν απόλυτη και η συνεργασία των οδηγών με τους καταγραφείς των διαφόρων μεγεθών ικανοποιητική. Δεν υπήρξε κανένα πρόβλημα με το εικονοσκόπιο, η χρήση του οποίου ήταν απόλυτο επιτυχής και η καταγραφή των παραμέτρων ταχύτητα - χρόνος από την τηλεόραση, βλέποντας την ταινία κάθε οδηγού ήταν ομαλή, αν και ιδιαίτερα χρονοβόρα.

2) Το μεγάλο πρόβλημα, που ήταν και μάλλον αξεπέραστο, με τη συγκεκριμένη μορφή του πειράματος, ήταν η μεγάλη διάρκειά του. Ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης του πειράματος ξεπερνούσε τις πέντε ώρες. Δέκα διαδρομές μέτρησης σφυγμών, μία δοκιμαστική, ενημέρωση οδηγού, στήσιμο ηλεκτρονικών συσκευών, δύο διαδρομές για απάντηση ερωτηματολογίων, απάντηση ερωτηματολογίων σε στάση, διαλείμματα, ήταν συνοπτικά τα στάδια εκτέλεσης του πειράματος. Μετά τη 1,5 ώρα από τις πέντε ώρες του πειράματος, τα σημάδια κόυρασης - νύστας ήταν πολύ έντονα τόσο στον οδηγό όσο και στα άλλα δύο άτομα που επέβαιναν στο όχημα. Το πρόβλημα της κόυρασης θεωρήθηκε απαραίτητο να επιλυθεί, καθώς αν το πείραμα συνεχιζόταν με αυτή τη μορφή ίσως οδηγούσε σε λανθασμένα συμπεράσματα. Βέβαια, δεν είναι λίγες οι φορές

που κάποιος άνθρωπος οδηγεί κουρασμένος ή νυσταγμένος ή ακόμα και για μεγάλες αποστάσεις, όμως ο αρχικός σκοπός της έρευνας ήταν να ελαχιστοποιήσει τις παραμέτρους που εμπλέκονταν, οπότε κρίθηκε αναγκαία η τροποποίηση του πειράματος χωρίς να αλλοιωθούν τα βασικά χαρακτηριστικά του.

Η λύση στο πρόβλημα αυτό αναζητήθηκε στη μετατροπή της διαδρομής, η νέα μορφή της οποίας παρουσιάζεται στην επόμενη παράγραφο.

3.5.3 ΤΕΛΙΚΗ ΜΟΡΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Με βάση όσα αναφέρθηκαν στη προηγούμενη παράγραφο έγινε μετατροπή στην αρχική διαδρομή με στόχο τη μείωση της διαδρομής τόσο σε μήκος όσο και σε χρόνο διάνυσης. Η τελική μορφή της διαδρομής φαίνεται στο χάρτη Χ.2(Παραρτ. Γ') και περιελάμβανε την εσωτερική περιφερειακή οδό της Πολυτεχνειούπολης μόνο κατά τη μία κατεύθυνση. Το όχημα ξεκινούσε από το εργαστήριο Οδοποιίας, περνούσε μπροστά από την πύλη Ζωγράφου, συνέχιζε ευθεία, διένυε τη στροφή που βρίσκεται προς τον Υμηττό, κατέβαινε την ευθεία που ακολουθεί, περνούσε κάθετα τη διασταύρωση που οδηγεί στην πύλη προς την οδό Κοκκινοπούλου, διένυε τη στροφή μπροστά από το εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας και ανεβαίνοντας την ανηφόρα, που ακολουθεί, έκλεινε έναν κύκλο.

Η τελικά επιλεγείσα διαδρομή είχε δύο βασικά πλεονεκτήματα:

- 1) Μικρό μήκος: 3 χιλιόμετρα και σύντομο χρόνο διάνυσης: 3-4 λεπτά της ώρας, γεγονός που θα βοηθούσε πολύ στη συντόμευση του πειράματος, η διάρκεια του οποίου ήταν το μεγαλύτερο πρόβλημα.
- 2) Έδινε τη δυνατότητα συνεχών, χωρίς διακοπή, επαναλήψεων της διαδρομής από τον οδηγό.

Τα σημεία στα οποία θα γινόταν καταγραφή των μετρήσεων, επιλέγησαν από την προηγούμενη αρχική διαδρομή. Η τελική διαδρομή ήταν ουσιαστικά υποσύνολο της αρχικής διαδρομής, οπότε τα αντίστοιχα σημεία μεταφέρθηκαν στην τελική επιλογή και ήταν στο σύνολο 44. Τα σημεία στη τελική διαδρομή εμφανίζονταν κατά μέσο όρο κάθε 70 μέτρα και κάθε 5 δευτερόλεπτα. Η μείωση στο χρόνο εμφάνισης των σημείων οφείλεται στο ότι, στην τελική διαδρομή καταργήθηκε το οδικό τμήμα μπροστά από την Πρυτανεία στο οποίο δεν είχαν τοποθετηθεί σημεία, επειδή η κίνηση εκεί διακόπτεται συχνά, καθώς υπάρχουν αρκετές διασταυρώσεις και χώροι στάθμευσης.

Με την καινούργια διαδρομή, ο χρόνος του πειράματος μειώθηκε σε 1,5-2 ώρες κάτι που επιβεβαιώθηκε και από τα πέντε δοκιμαστικά που έγιναν με την τελική μορφή του πειράματος.

Ανάλογη τροποποίηση έγινε και στο έντυπο καταγραφής των σφυγμών-ταχύτητας-χρόνου όπου οι στήλες μειώθηκαν σε 44 σύμφωνα με την τελική διαδρομή. Παράλληλα αυξήθηκαν σε 5 οι στήλες του εντύπου, οι οποίες αντιστοιχούσαν σε 5 διαδρομές, ώστε να μειωθεί ο απαιτούμενος αριθμός εντύπων για κάθε οδηγό. Με τη νέα μορφή χρειάζονταν μόνο 2 έντυπα για την καταγραφή των μετρήσεων κάθε οδηγού, $5+5=10$ διαδρομές, ενώ με την προηγούμενη μορφή του εντύπου ήταν απαραίτητο ξεχωριστό έντυπο για κάθε διαδρομή, δηλαδή συνολικά 10 έντυπα για κάθε οδηγό.

Τα έντυπα περιγραφής σημείων και καταγραφής παραμέτρων παρουσιάζονται στους πίνακες Π.3.2, 3.3 αντίστοιχα.

Πίνακας Π.3.2: Εντυπο περιγραφής επιλεγμένων σημείων διαδρομής

Εντυπο περιγραφής επιλεγμένων σημείων	
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	σημείο με σπρέι στο τέλος της στάγόνας της στροφής προς εργ. Οδοποιίας
2	Κτίσμα με ελενίτ
3	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Κ.Ο.Κ. 1)Ανώτατο όριο 30 χλμ., 2)Προειδοποίηση δεξιάς διασταύρωσης
4	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΠΙΝΑΚΙΔΑ Ε.Μ.Π. ακριβώς πριν την είσοδο της Πολύπολης από Ζωγράφου
ΕΙΣΟΔΟΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΠΟΛΗΣ ΑΠΟ ΖΩΓΡΑΦΟΥ.ΠΟΡΕΙΑ:ΕΥΘΕΙΑ	
5	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Κ.Ο.Κ. 1)Ανώτατο όριο 50 χλμ., 2)Προτεραιότητα και απαγόρευση στάθμευσης
6	3ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 6
7	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση κάθετης διασταύρωσης
8	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Κ.Ο.Κ. 1)Ανώτατο όριο 30 χλμ., 2)Προειδοποίηση διόδου πεζών
9	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΠΙΝΑΚΙΔΑ Ε.Μ.Π.
ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΠΡΟΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΔΡΕΣ ΔΕΞΙΑ. ΠΟΡΕΙΑ:ΕΥΘΕΙΑ	
10	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση διόδου πεζών στα 100μ
11	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Κ.Ο.Κ. 1)Ανώτατο όριο 50 χλμ., 2)Προτεραιότητα και απαγόρευση στάθμευσης
12	Ενδιάμεσο σημείο με σπρέι
13	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση επικίνδυνης αριστερής στροφής
14	2ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 13
15	Κουτί Ο.Τ.Ε.
16	2ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 15
17	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση επικίνδυνης αριστερής στροφής
18	3ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 17
19	4ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 17
20	5ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 17
21	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΠΙΝΑΚΙΔΑ Ε.Μ.Π. εσκιτόριο
22	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Κ.Ο.Κ. 1)Ανώτατο όριο 50 χλμ., 2)Προτεραιότητα και απαγόρευση στάθμευσης
23	6ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 22
24	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση επικίνδυνης αριστερής στροφής
25	4ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 24
26	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση αριστερής διασταύρωσης στα 100μ.
27	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΠΙΝΑΚΙΔΑ Ε.Μ.Π.
ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΠΡΟΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΔΡΕΣ. ΠΟΡΕΙΑ:ΕΥΘΕΙΑ	
ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΠΡΟΣ ΕΞΟΔΟ ΚΑΤΕΧΑΚΗ. ΠΟΡΕΙΑ:ΕΥΘΕΙΑ	
28	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Κ.Ο.Κ. 1)Ανώτατο όριο 40 χλμ., 2)Προειδοποίηση έναρξης οδού διπλής κατεύθυνσης
29	Φρεάτιο στην άκρη του δρόμου πάνω στη στροφή
30	Φρεάτιο στην άκρη του δρόμου στην αρχή της ευθείας
31	Δέντρο
32	2ο φρεάτιο στην άκρη του δρόμου μετά το 31
33	Φρεάτιο στην άκρη του δρόμου το 2ο μετά το 32
34	Σκοπιά στρατοπέδου Γουδίου
35	Φρεάτιο στην άκρη του δρόμου
36	Ενδιάμεσο σημείο με σπρέι
37	Ενδιάμεσο σημείο με σπρέι
38	Ενδιάμεσο σημείο με σπρέι
39	Ενδιάμεσο σημείο με σπρέι
40	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ Κ.Ο.Κ. 1)Ανώτατο όριο 50 χλμ., 2)Προτεραιότητα και απαγόρευση στάθμευσης
41	3ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 40
42	5ος στύλος φωτισμού Δ.Ε.Η. μετά το σημείο 40
43	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση επικίνδυνης δεξιάς στροφής
44	ΠΙΝΑΚΙΔΑ Κ.Ο.Κ. Προειδοποίηση δεξιάς διασταύρωσης

με κόκκινο χρώμα σημειώνονται τα σημεία που έχουν χρωματιστεί με πορτοκαλί μπογιά

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.3.3: *Εντυπο καταγραφής παραμέτρων τελικής διαδρομής(σε σμίκρυνση)*

ΕΝΤΥΠΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΦΥΓΜΩΝ-ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ-ΧΡΟΝΟΥ

ΟΔΗΓΟΣ: _____ ΗΜΕΡ/ΝΙΑ: ____ - ____ - ____ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ: 1-5 6-10

α/α	σφύγμοι	γ ταχ	t	α/α	σφύγμοι	γ ταχ	t	α/α	σφύγμοι	γ ταχ	t	α/α	σφύγμοι	γ ταχ	t	α/α	σφύγμοι	γ ταχ	t
1				5				1				1				1			
2				2				2				2				2			
3				3				3				3				3			
4				4				4				4				4			
5				5				5				5				5			
6				6				6				6				6			
7				7				7				7				7			
8				8				8				8				8			
9				9				9				9				9			
10				10				10				10				10			
11				11				11				11				11			
12				12				12				12				12			
13				13				13				13				13			
14				14				14				14				14			
15				15				15				15				15			
16				16				16				16				16			
17				17				17				17				17			
18				18				18				18				18			
19				19				19				19				19			
20				20				20				20				20			
21				21				21				21				21			
22				22				22				22				22			
23				23				23				23				23			
24				24				24				24				24			
25				25				25				25				25			
26				26				26				26				26			
27				27				27				27				27			
28				28				28				28				28			
29				29				29				29				29			
30				30				30				30				30			
31				31				31				31				31			
32				32				32				32				32			
33				33				33				33				33			
34				34				34				34				34			
35				35				35				35				35			
36				36				36				36				36			
37				37				37				37				37			
38				38				38				38				38			
39				39				39				39				39			
40				40				40				40				40			
41				41				41				41				41			
42				42				42				42				42			
43				43				43				43				43			
44				44				44				44				44			

3.6 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΟΔΗΓΟΥ ΣΕ ΣΤΑΣΗ **ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΟΔΗΓΩΝ ΣΤΟ ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ**

Η πρώτη ανάλυση στα αποτελέσματα των δοκιμαστικών στους 5 πρώτους οδηγούς έδειξε υψηλούς σχετικά σφυγμούς, υψηλότερους από τους σφυγμούς ενός ανθρώπου ηλικίας 20-30 ετών που είναι 60-80 σφυγμοί στο λεπτό.

Ο αριθμός των σφυγμών διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο, ακόμα και όταν βρίσκεται σε ηρεμία. Επίσης, η βιβλιογραφία ιατρικής [34] αναφέρει ότι ο αριθμός των σφυγμών σε ηρεμία δεν είναι πάντα ίδιος για έναν άνθρωπο. Πολλοί παράγοντες όπως άγχος, καφέ/νη, κάπνισμα επηρεάζουν την καρδιά προκαλώντας επιτάχυνση του καρδιακού ρυθμού ή αρρυθμία, προκαλώντας είτε αύξηση των σφυγμών στη πρώτη περίπτωση είτε απότομη μεταβολή τους στη δεύτερη. Γι'αυτά κρίθηκε σκόπιμο να μετρηθούν οι σφυγμοί κάθε οδηγού που συμμετείχε στο πείραμα, σε στάση, κατά τη διάρκεια του πειράματος. Σε κάποια χρονική στιγμή (επελέγη στα χρονικά μέσα του πειράματος), ο οδηγός ηρεμούσε και χωρίς να κινείται, γινόταν καταγραφή των σφυγμών του για δέκα λεπτά ανά δέκα δευτερόλεπτα σε ειδικό έντυπο το οποίο παρουσιάζεται στον πίνακα Π.3.4.

Ένα άλλο ζήτημα, που εξετάστηκε, ήταν η εμπειρία των οδηγών στην οδήγηση στο επιλεγέν οδικό τμήμα. Οι δύο από τους πέντε οδηγούς που συμμετείχαν στα δοκιμαστικά, γνώριζαν καλά το χώρο της Πολυτεχνειούπολης και η σύγκριση των οδηγών αυτών με τους άπειρους στη διαδρομή αυτή, έδειξε παρόμοια αποτελέσματα τόσο σε σφυγμούς, όσο σε ταχύτητα, όσο και σε χρόνο. Παρόλα αυτά, επειδή το δείγμα δεν αναμενόταν να είναι ιδιαίτερα μεγάλο (15 οδηγοί) προτιμήθηκαν ως οδηγοί, για να συμμετάσχουν στο πείραμα, άνθρωποι που δεν γνώριζαν οδικά τουλάχιστον το χώρο της Πολυτεχνειούπολης.

Πίνακας Π.3.4: *Εντυπο καταγραφής σφυγμών σε στάση***ΕΝΤΥΠΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΦΥΓΜΟΝ ΣΕ ΣΤΑΣΗ**

ΟΔΗΓΟΣ: _____ ΗΜΕΡ/ΝΙΑ: ____/____/____

Ανταρ/Λεπτά	ΛΕΠΤΑ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10										
20										
30										
40										
50										
60										

3.7 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

3.7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κεντρική ιδέα γύρω από την οποία δημιουργήθηκε το ερωτηματολόγιο, ήταν η σύγκριση των απόψεων των οδηγών για την επικινδυνότητα της επιλεγείσας διαδρομής με την αίσθησή τους, όπως αυτή διαμορφώνεται μέσω από την καταγραφή των σφυγμών. Εγινε καταγραφή της αντίληψης των οδηγών για την επικινδυνότητα των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του οδικού τμήματος και επιμέρους τμημάτων του.

Κατά το σχεδιασμό των ερωτηματολογίων θεωρήθηκε σκόπιμο να καταγραφεί η γενική άποψη των οδηγών για κάποια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, όπως και να γίνει σύγκριση των απόψεων των οδηγών πριν και αφού γνωρίσουν τη διαδρομή καλά. Πιο συγκεκριμένα επιχειρήθηκε να διερευνηθούν τα εξής:

- 1) Πώς αντιλαμβάνονται οι οδηγοί την επικινδυνότητα συνολικά της διαδρομής και των επιμέρους οδικών τμημάτων.
- 2) Πως αντιλαμβάνονται οι οδηγοί τη συμβολή, στη διαμόρφωση της επικινδυνότητας, των επιμέρους γεωμετρικών χαρακτηριστικών της οδού.
- 3) Αν οι απόψεις των οδηγών μεταβάλλονται όταν "γνωρίσουν" τη διαδρομή.

Σε μελέτες [28], όπου η καταγραφή των απόψεων των οδηγών γίνεται με τη χρήση ερωτηματολογίων υπάρχει συνήθως προβληματισμός για την επιλογή πειράματος εργαστηρίου ή πεδίου. Πείραμα εργαστηρίου γίνεται όταν ο οδηγός

αξιολογεί βλέποντας ταινίες, διαφάνειες, φωτογραφίες, ενώ πείραμα πεδίου γίνεται, όταν ο οδηγός κινείται κατά μήκος της διαδρομής και αξιολογεί τις επιλεγμένες θέσεις ή τμήματα. Η διεθνής βιβλιογραφία [9] παίρνει σαφώς θέση υπέρ των πειραμάτων πεδίου. Στην παρούσα διπλωματική εργασία δεν υπήρξε ανάλογος προβληματισμός καθότι ήταν βέβαιο πριν από το σχεδιασμό των ερωτηματολογίων, ότι θα γινόταν πείραμα πεδίου.

3.7.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η επιλογή των στοιχείων τα οποία εξετάστηκαν για την επικινδυνότητά τους έγινε με βάση τις γενικές απόψεις που επικρατούν για τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τα οποία επηρεάζουν την οδική ασφάλεια. Προστέθηκαν επίσης και κάποια άλλα στοιχεία με βάση τις ιδιαιτερότητες της επιλεγείσας διαδρομής.

Αποφασίσθηκε, λοιπόν, να εξεταστούν τα εξής:

- 1) Καμπυλότητα
- 2) Μήκος καμπυλών
- 3) Κατά μήκος κλίσεις
- 4) Επικλίσεις
- 5) Γεωμετρία διατομής (πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας, ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου)
- 6) Οδόστρωμα
- 7) Ορατότητα
- 8) Κόμβοι

Εκτός από αυτά τα στοιχεία εξετάσθηκαν, επίσης, τα κατωτέρω λαμβάνοντας υπόψη ότι η διαδρομή βρίσκεται εντός της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου:

9) Σήμανση οδού. Εξετάστηκε η άποψη των οδηγών για τη σήμανση, αν και ο Κ.Ο.Κ. εντός της Πολυτεχνειούπολης δεν ισχύει, οπότε ο ρόλος των σημάτων είναι καθαρά συμβουλευτικός

10) Κινήσεις πεζών. Η επιλεγείσα διαδρομή έχει τμήματα που παρουσιάζουν χαρακτηριστικά υπεραστικής οδού, όπως και τμήματα με χαρακτηριστικά αστικής οδού. Ιδιαίτερα στην περιοχή εισόδου από Ζωγράφου είναι πολλοί οι φοιτητές που κινούνται πεζοί.

11) Εμπόδια κατά μήκος του δρόμου. Το στοιχείο αυτό προστέθηκε για να αξιολογηθεί κυρίως η χρήση της οδού για στάθμευση και η συμβολή αυτής της χρήσης στη διαμόρφωση της αντίληψης της επικινδυνότητας.

3.7.3 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΠΟΨΕΩΝ ΟΔΗΓΩΝ **ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ**

Η χρήση ερωτηματολογίου για την καταγραφή απόψεων είναι η συνηθέστερη μορφή έρευνας και βρίσκει εφαρμογή σε πολλά πεδία ερευνών. Τα πλεονεκτήματα είναι αρκετά, καθώς τα ερωτηματολόγια είναι απλά, γρήγορα και έχουν χαμηλό κόστος, πλην όμως κατά το σχεδιασμό πρέπει να τηρούνται κάποιες βασικές αρχές. Τα ερωτηματολόγια πρέπει να δοκιμάζονται και να διορθώνονται από πιθανά λάθη πριν από την τελική εφαρμογή τους. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη δομή των ερωτηματολογίων και στη διατύπωση των ερωτήσεων.

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση ερωτηματολογίων είναι τα εξής:

- 1) Ο τρόπος και η φρασεολογία με την οποία διατυπώνεται η ερώτηση μπορεί να επηρεάσει τον ερωτώμενο στην απάντησή του.
- 2) Αδυναμία του ερωτώμενου να απαντήσει.

3) Απροθυμία του ερωτώμενου να απαντήσει λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης προς τον ερευνητή ή λόγω έλλειψης χρόνου.

Τα τρία βασικά και σημαντικά μειονεκτήματα της καταγραφής απόψεων με ερωτηματολόγιο μπορούν ν' αποφευχθούν, αν τηρηθούν οι ακόλουθες βασικές αρχές σύνταξης ερωτηματολογίων κατά το σχεδιασμό[20]:

1) Στο ερωτηματολόγιο πρέπει να τονίζεται με έμφαση ποιος κάνει την έρευνα και για ποιο σκοπό, ώστε να δημιουργηθεί το απαραίτητο για τη σωστή συμπλήρωσή του κλίμα στους χρήστες. Οι χρήστες πρέπει να πιστέψουν ότι από την έρευνα θα προκύψει κάποιο καλό αποτέλεσμα για το σύνολο και ότι στη διαμόρφωσή του θα ληφθούν υπ' όψιν οι απόψεις τους.

2) Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι απλές διατυπωμένες για να μπορούν να γίνουν εύκολα κατανοητές από το μέσο χρήστη και να αναφέρονται σε συγκεκριμένα θέματα, ώστε να αποφεύγονται τυχόν παρανοήσεις.

3) Το ερωτηματολόγιο πρέπει να μπορεί να συμπληρωθεί από το χρήστη σε εύλογο χρόνο, που δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 20 έως 30 λεπτά.

4) Οι ερωτήσεις προσωπικού τόνου που απευθύνονται σε πρώτο πρόσωπο στο χρήστη, δίνουν γενικά αποτελέσματα που ανταποκρίνονται σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό στην πραγματικότητα.

5) Το ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι διαμορφωμένο, έτσι ώστε να περιλαμβάνει ομογενείς ενότητες (που να αναφέρονται σε συγκεκριμένα εννοιολογικά θέματα), ώστε να μην αναγκάζεται ο ερωτώμενος να συγκεντρώνει την προσοχή του σε διαφορετικό κάθε φορά θέμα.

6) Η διαδοχή των ερωτήσεων πρέπει να γίνεται από τις πιο απλές στις πιο σύνθετες, ώστε να διευκολύνεται ο χρήστης στις απαντήσεις του.

7) Οι ερωτήσεις δεν πρέπει να αιφνιδιάζουν τους χρήστες ή να τους δίνουν την εντύπωση ότι εξετάζονται από τον ερευνητή, ώστε να εξασφαλιστεί η συνεργασία τους και η συμπλήρωση των ερωτήσεων να είναι αυθόρμητη.

8) Οι μονάδες που χρησιμοποιούνται για την ποσοτική έκφραση διαφόρων μεγεθών που περιλαμβάνονται στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, πρέπει να είναι γνωστές στους χρήστες από προηγούμενες εμπειρίες τους.

9) Στο ερωτηματολόγιο πρέπει να περιέχονται ερωτήσεις, στις οποίες ο χρήστης να μην περιορίζεται μόνο σε εκλογή μιας από τις προτεινόμενες εναλλακτικές απαντήσεις, αλλά να μπορεί να διατυπώνει ελεύθερα και τη δική του άποψη για το θέμα που αναφέρει η ερώτηση.

10) Πρέπει να αποφεύγονται οι ερωτήσεις αρνητικού τύπου π.χ. "γιατί δε διαλέξατε την εναλλακτική λύση Α", γιατί οδηγούν το χρήστη σε αμυντική θέση, και η απάντησή του μπορεί να είναι μια δικαιολογία που γίνεται ευρύτερα αποδεκτή και όχι η πραγματική αιτία που δεν έκανε ο χρήστης τη συγκεκριμένη επιλογή.

11) Οι προσωπικού χαρακτήρα ερωτήσεις που αναφέρονται σε πληροφορίες γύρω από το χρήστη, πρέπει να δίνουν τη βεβαιότητα σ' αυτόν, ότι δεν μπορεί από τις απαντήσεις του σ' αυτές να παραβιαστεί με οποιονδήποτε τρόπο η ανωνυμία του και πρέπει να είναι συγκεντρωμένες στο τέλος του ερωτηματολογίου, όπου έχουν και τη μεγαλύτερη πιθανότητα σωστής συμπλήρωσης, αφού ήδη θα έχει κερδηθεί η εμπιστοσύνη του χρήστη.

3.7.4 ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΕΣ - ΚΑΤΑΤΑΞΕΙΣ - ΚΛΙΜΑΚΕΣ

Οι βασικές μορφές των ερωτήσεων που περιέχει κάποιο ερωτηματολόγιο είναι δύο: οι ανοικτές και οι κλειστές ερωτήσεις. Κάθε μία απ' αυτές τις μορφές έχει τα πλεονεκτήματά της και τα μειονεκτήματά της.

Ανοικτές ονομάζονται οι ερωτήσεις, όπου ο ερωτώμενος μπορεί να δώσει οποιαδήποτε απάντηση θέλει, χρησιμοποιώντας τις δικές του φράσεις. Οι ερωτήσεις αυτού του τύπου παρουσιάζουν τ' ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- 1) Μπορούν να καταγράψουν μεγάλο φάσμα απαντήσεων.
- 2) Μπορούν να καταγράψουν απαντήσεις τις οποίες ο ερευνητής να μην είχε σκεφθεί ως πιθανές.
- 3) Υπάρχει η δυνατότητα να καταγραφούν βαθύτερες σκέψεις του ερωτώμενου.
- 4) Καταγράφονται πιο εύκολα εθελοντικές απαντήσεις.

Πολύ πιο σημαντικά, όμως, είναι για το μηχανικό τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι ανοικτές ερωτήσεις και τα οποία τις καθιστούν απαγορευτικές, τουλάχιστον σε πλυσία εφαρμογή:

- 1) Είναι δύσκολη η καταγραφή τους. Ο ερευνητής πρέπει να καταγράψει ολόκληρη την απάντηση του ερωτώμενου ή τουλάχιστον τα κυριότερα σημεία.
- 2) Απαιτούν πολύ χώρο με αποτέλεσμα τη γιγάντωση του ερωτηματολογίου.
- 3) Δημιουργούνται ιδιαίτερα προβλήματα στην ανάλυση των απαντήσεων, καθώς πρέπει αυτές να κατηγοριοποιηθούν, κάτι που ίσως οδηγήσει σε παρανοήσεις των αποτελεσμάτων.
- 4) Οι ερευνητές έχουν συχνά εσφαλμένη εντύπωση για το νόημα της απάντησης του ερωτώμενου.

Κλειστές ή καθορισμένες ερωτήσεις είναι αυτές όπου ο ερωτώμενος "αναγκάζεται" να επιλέξει ανάμεσα σε κάποιες προκαθορισμένες εναλλακτικές απαντήσεις. Αυτός ο τύπος ερωτήσεων έχει βασικά πλεονεκτήματα την απλότητα και ταχύτητα τόσο κατά την εκτέλεση της έρευνας όσο και κατά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων στο στάδιο της ανάλυσης.

Τρεις διαφορετικοί τρόποι υπάρχουν για να απαντηθούν οι κλειστές ερωτήσεις: 1) Με διχοτομικό τρόπο, δηλαδή δύο δυνατές απαντήσεις (ναι-όχι, σωστό-λάθος, αδύνατο-δυνατό, ακίνδυνο-επικίνδυνο). 2) Με πολλαπλές επιλογές και 3) Οι σταθμισμένες ερωτήσεις, δηλαδή όταν οι απαντήσεις δίνονται μέσα από κάποια κλίμακα.

Στην περίπτωση των σταθμισμένων ερωτήσεων υπάρχουν παραλλαγές, των οποίων οι πιο σπουδαίες είναι δύο: οι βαθμολογήσεις σε μια σταθμισμένη κλίμακα και οι ιεραρχήσεις ή κατατάξεις των θεμάτων. Τα κύρια πλεονεκτήματα της βαθμολόγησης είναι ότι βαθμολογούνται τα αντικείμενα όχι μόνο μεταξύ τους, αλλά και με τα άκρα της κλίμακας και ότι ακόμα μπορεί να μετατραπεί σε κατάταξη, ενώ από την άλλη πλευρά, στη βαθμολόγηση με κατάταξη τα αντικείμενα συγκρίνονται μεταξύ τους και όχι με κλίμακα η οποία μπορεί να είναι ασαφής.

Η κλίμακα που χρησιμοποιείται για την υποκειμενική αξιολόγηση είναι ένα άλλο μεγάλο ζήτημα στο οποίο οι απόψεις διίστανται. Κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ελάχιστες πληροφορίες μπορούν να αντληθούν από την αύξηση των διαβαθμίσεων σε περισσότερες από 6 ή ότι γενικότερα η αξιοπιστία μιας κλίμακας δεν συσχετίζεται με τον αριθμό των διαβαθμίσεων της, ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι η αξιοπιστία μιας κλίμακας αυξάνει με την αύξηση του αριθμού των διαβαθμίσεων.

Πολλοί ερευνητές θεωρούν χρήσιμη την εφαρμογή κλιμάκων με περιττό αριθμό διαβαθμίσεων, ώστε να υπάρχει κάποιο ευδιάκριτο μέσο σημείο, εκατέρωθεν του οποίου θα υπάρχει ίσος αριθμός θετικών και αρνητικών διαβαθμίσεων. Δύο κλίμακες που τηρούν αυτούς τους κανόνες είναι οι 1-5, 0-10. Ειδικότερα για την κλίμακα 0-10 θεωρείται από ερευνητές [20] ως η καταλληλότερη για την έκφραση της υποκειμενικής αξιολόγησης για την ελληνική πραγματικότητα, καθώς οι Έλληνες είναι εξοικειωμένοι με την κλίμακα αυτή από τα σχολικά και φοιτητικά τους χρόνια.

Σε παρόμοιες έρευνες [27], [28] με την παρούσα διπλωματική εργασία (στο τμήμα του ερωτηματολογίου), παράλληλα, με την κλίμακα χρησιμοποιήθηκαν λεκτικοί χαρακτηρισμοί για όλες ή για κάποιες από τις διαβαθμίσεις της κλίμακας. Σε όλες τις έρευνες υπήρχαν λεκτικοί χαρακτηρισμοί στα άκρα της κλίμακας, ενώ σε μερικές περιπτώσεις υπήρχαν και στα ενδιάμεσα σημεία. Οι απόψεις ποικίλλουν για το αν θα πρέπει ή όχι να υπάρχουν λεκτικοί χαρακτηρισμοί των ενδιάμεσων διαβαθμίσεων. Ο χαρακτηρισμός των άκρων της κλίμακας κρίνεται σύμφωνα με τη

βιβλιογραφία [8] απαραίτητος για τον καθορισμό των μεγεθών της κλίμακας, ενώ σε έρευνες οδικής ασφάλειας οι ενδιαμέσσοι χαρακτηρισμοί είναι μάλλον προτιμότερο ν' αποφεύγονται, καθώς δεν γίνεται σαφές αν για τον οδηγό υπάρχει κατάσταση μέτριας επικινδυνότητας.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία προτιμήθηκε η κλίμακα με μέγιστο το δέκα, βαθμός στον οποίο οι Έλληνες είναι εξοικειωμένοι όπως αναφέρθηκε πιο πριν. Λεκτικοί χαρακτηρισμοί δόθηκαν στα άκρα της κλίμακας και ήταν: πολύ επικίνδυνο για το δέκα, σχεδόν ακίνδυνο για το χαμηλότερο σημείο της κλίμακας. Εκεί ως βαθμός δεν λήφθηκε το μηδέν αλλά το ένα, δηλαδή η κλίμακα ήταν δεκαβάθμια με μέσο το 5,5. Αυτό έγινε διότι εκτιμήθηκε ότι, η λέξη ακίνδυνο για κάποιο οδικό τμήμα είναι μάλλον άτοπη ως χαρακτηρισμός αφού πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο ατυχήματος και προτιμήθηκε ο χαρακτηρισμός, σχεδόν ακίνδυνο για το άκρο αυτό. Το μηδέν θεωρήθηκε ανάλογο του χαρακτηρισμού ακίνδυνο και το 1 του χαρακτηρισμού σχεδόν ακίνδυνο, οπότε οι ελάχιστες διαβαθμίσεις της κλίμακας ήταν το 1 αντίστοιχο του σχεδόν ακίνδυνο.

3.7.6 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Η καταγραφή της αντίληψης της επικινδυνότητας της διαδρομής από τους οδηγούς στη παρούσα έρευνα, ήταν "δευτερεύον" στοιχείο και η διαδρομή επελέγη με άλλα κριτήρια. Το ερωτηματολόγιο διαμορφώθηκε με βάση την επιλεγείσα διαδρομή και όχι αντίστροφα, όπως γίνεται συνήθως στις περισσότερες διπλωματικές εργασίες που έχουν ως κύριο στόχο την καταγραφή της αντίληψης για την επικινδυνότητα των οδηγών.

Η επιλεγείσα διαδρομή έχει πολυποικίλα χαρακτηριστικά, σε άλλα σημεία μπορεί να χαρακτηριστεί ως αστική οδός και αλλού ως υπεραστική οδός. Η διαφοροποίηση αυτή δημιούργησε τη σκέψη να σχεδιασθούν επιμέρους ερωτηματολόγια και η διαδρομή να χωρισθεί σε περισσότερα τμήματα των

οποίων η επικινδυνότητα να καταγράφεται χωριστά για το καθένα. Όπως φαίνεται και στο χάρτη της Πολυτεχνειούπολης, η εσωτερική περιφερειακή οδός της περιλαμβάνει τις δύο πύλες (Κατεχάκη - Ζωγράφου) και δύο στροφές-καμπύλες (Υμηττός - Γουδί) που εναλλάσσονται μεταξύ τους. Πύλη - καμπύλη - πύλη - καμπύλη. Με πρώτο κριτήριο αυτό το διαχωρισμό, αποφασίσθηκε να χωριστεί η διαδρομή σε τέσσερα τμήματα.

Το επόμενο βήμα ήταν να καθοριστεί η αρχή και το τέλος κάθε επιμέρους τμήματος της διαδρομής. Αρχικά διερευνήθηκαν με στατιστική ανάλυση τα αποτελέσματα των δύο πρώτων δοκιμαστικών, ώστε να εντοπιστούν τμήματα κυρίως της διαδρομής στα οποία οι καρδιακοί παλμοί των οδηγών να είναι ιδιαίτερα υψηλοί ή χαμηλοί. Τέτοια τμήματα δεν εντοπίσθηκαν και τελικά ο διαχωρισμός των τμημάτων έγινε με βασικό κριτήριο τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά.

Οριοθετήθηκαν αρχικά οι στροφές - καμπύλες και τα ενδιάμεσα τμήματα αποτέλεσαν τα άλλα δύο κομμάτια της διαδρομής. Με δοκιμές που έγιναν, διαπιστώθηκαν τα σημεία όπου ο οδηγός επιβραδύνει - μπαίνοντας στην καμπύλη, επιταχύνει - βγαίνοντας από την καμπύλη. Σε απόσταση 50-100 μέτρων πριν, για την περίπτωση της επιβράδυνσης και 50-100 μέτρων μετά, για την περίπτωση της επιτάχυνσης ελήφθησαν τα όρια των καμπυλών και καθορίστηκαν τα σημεία όπου ο οδηγός θα σταματούσε για να αξιολογήσει την επικινδυνότητα των τμημάτων της διαδρομής. Τα σημεία αυτά επελέγησαν, ώστε να μειώνεται η πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος.

Λόγω των διαφορετικών τμημάτων στα οποία χωρίσθηκε η διαδρομή, δημιουργήθηκαν 2 διαφορετικά ερωτηματολόγια, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά στοιχεία που θα εξετάζονταν σε κάθε τμήμα. Το ένα ερωτηματολόγιο κάλυπτε τις δύο καμπύλες και το άλλο, τα δύο οδικά τμήματα όπου βρίσκονται οι δύο πύλες της Πολυτεχνειούπολης. Ο διαχωρισμός αυτός έδινε και τη δυνατότητα σύγκρισης του κάθε ζεύγους τμημάτων με το ίδιο ερωτηματολόγιο. Τα τμήματα ονομάστηκαν, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Π.3.5) και εντοπίσθηκε ο αριθμός των σημείων μετρήσεων που περιλαμβάνει το καθένα.

Πίνακας Π.3.5: Τμήματα διαδρομής

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΗΜΕΙΑ
1	ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ 1	1-10
2	ΣΤΡΟΦΗ 2	11-20
3	ΟΔΙΚΟ ΤΜΗΜΑ 3	21-32
4	ΣΤΡΟΦΗ 4	33-44

Σε αντίθεση με άλλες έρευνες που κατέγραψαν την άποψη των οδηγών για την επικινδυνότητα οδικών τμημάτων, η παρούσα έρευνα είχε ως δείγμα οδηγούς που δεν γνώριζαν τη διαδρομή. Γι' αυτό το λόγο θεωρήθηκε σκόπιμο να καταγραφεί η άποψη των οδηγών πριν γνωρίσουν καλά τη διαδρομή και επίσης αφού γνωρίσουν τη διαδρομή. Οι οδηγοί απάντησαν τα ερωτηματολόγια των επιμέρους τμημάτων 2 φορές, μία πριν και μία μετά το τέλος του πειράματος και έγινε σύγκριση των απόψεων ώστε να διαπιστωθεί πιθανή μεταβολή αυτών. Παράλληλα για ν' αποφευχθεί η περίπτωση απομνημόνευσης των ερωτήσεων-απαντήσεων, δημιουργήθηκαν για κάθε ερωτηματολόγιο δύο διαφορετικές εκδόσεις με διαφορετική τυχαία σειρά ερωτήσεων: οι ίδιες ερωτήσεις απαντήθηκαν με διαφορετική σειρά.

Τέλος, για κάθε οδηγό καταγράφηκαν οι απόψεις του για την ικανότητα του Ελληνα οδηγού, του εαυτού τους ως οδηγού, τα προσωπικά του στοιχεία ακόμα και αυτά που θεωρήθηκε ότι θα παραμείνουν σταθερά π.χ. ηλικία και άλλα στοιχεία που θεωρήθηκαν σχετικά προς το πείραμα. Ο τελικός σχεδιασμός των ερωτηματολογίων, τα στοιχεία που αυτά περιέχουν, η δομή τους, ο αριθμός τους και η σειρά τους παρουσιάζονται στις παραγράφους που ακολουθούν.

3.7.6 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε 4 μέρη. Το πρώτο μέρος περιείχε τις γενικές απόψεις του οδηγού για τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν την επικινδυνότητα των οδών. Το δεύτερο περιείχε ερωτήσεις όπου οι οδηγοί αξιολογούσαν τη διαδρομή την οποία οδηγούν. Το τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου ήταν το βασικότερο και αναφερόταν στις απόψεις των οδηγών για τα επιμέρους τμήματα στα οποία χωρίστηκε η διαδρομή. Λόγω των διαφορετικών χαρακτηριστικών κάθε τμήματος δημιουργήθηκαν 2 ερωτηματολόγια στο τρίτο μέρος, ενώ λόγω της επαναλαμβανόμενης συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων αυτών από τους οδηγούς, σε κάθε ένα από αυτά φτιάχτηκαν παραλλαγές με διαφορετική σειρά ερωτήσεων.

Το ερωτηματολόγιο τροποποιήθηκε ανάλογα με τη διαφοροποίηση της αρχικής διαδρομής. Αρχικά, όταν η διαδρομή που είχε επιλογές ήταν αρκετά μεγάλη, είχε αποφασισθεί να εξεταστούν οι απόψεις των οδηγών μόνο για τις καμπύλες. Όταν η διαδρομή ελαττώθηκε αποφασίσθηκε να εξεταστούν όλα τα τμήματα της διαδρομής και όχι μόνον οι καμπύλες. Σύμφωνα μ'αυτά, προστέθηκαν ερωτήσεις ώστε να καλύπτεται όλη η διαδρομή και διαμορφώθηκε η τελική μορφή του ερωτηματολογίου που παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Το τελευταίο μέρος ήταν το τέταρτο, όπου γινόταν καταγραφή προσωπικών στοιχείων του οδηγού. Θα πρέπει να τονισθεί ότι το ερωτηματολόγιο, όπως και όλη η συμμετοχή κάθε οδηγού στο πείραμα ήταν ανώνυμα.

Το ερωτηματολόγιο στο σύνολό του ήταν αρκετά μεγάλο, όμως παρέμενε ένα μικρό τμήμα του πειράματος. Η συμπλήρωσή του γινόταν σταδιακά, άρα δεν μπορεί κάποιος να επικαλεστεί, ότι το ερωτηματολόγιο θα μπορούσε να γίνει κουραστικό για τον οδηγό. Αντιθέτως, τα χρονικά διαστήματα συμπλήρωσης των

ερωτηματολογίων ήταν αυτά, όπου ο οδηγός θα αισθανόταν πιο έντονη τη συμμετοχή του στο πείραμα.

3.7.6.1 Α' ΜΕΡΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Στο Α' μέρος ζητήθηκε η άποψη των οδηγών για τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού γενικά. Ο οδηγός πριν οδηγήσει-γνωρίσει τη διαδρομή απαντούσε σε ερωτήσεις ίδιες μ'αυτές που θα απαντούσε αργότερα (στο Β' μέρος) για τη συγκεκριμένη διαδρομή, ώστε να γίνει κάποιος έλεγχος αν οι απαντήσεις που θα έδινε για τη διαδρομή ήταν ίδιες ή διαφοροποιούνταν από τις γενικές αντιλήψεις του περί επικινδυνότητας.

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τα οποία εξετάστηκαν ήταν, κατά μήκος κλίσεις, γεωμετρία διατομής, οδόστρωμα, ορατότητα, κόμβοι, σήμανση, εναλλαγή στρωφών, δηλαδή αυτά που χαρακτηρίζουν όλη τη διαδρομή.

Στο πρώτο ερωτηματολόγιο ζητήθηκε η άποψη του οδηγού για την ικανότητα του Έλληνα οδηγού τόσο γενικά, όσο και από πλευράς επικινδυνότητας.

Στις ερωτήσεις για τα χαρακτηριστικά των οδών, οι λεκτικοί χαρακτηρισμοί που χρησιμοποιήθηκαν ήταν "Όχι ιδιαίτερη προσοχή" για το ελάχιστο άκρο της κλίμακας και "Πολύ μεγάλη προσοχή" για το μέγιστο. Οι λεκτικοί χαρακτηρισμοί των άκρων της κλίμακας καθορίστηκαν από τη μορφή της ερώτησης, η οποία ζητούσε την εκτίμηση του οδηγού για το πόση προσοχή πρέπει να δώσει κάποιος που οδηγεί σε κάποιο οδικό τμήμα λόγω του κάθε στοιχείου. Αντίστοιχα στην αξιολόγηση του Έλληνα οδηγού οι χαρακτηρισμοί των άκρων ήταν "Κακός οδηγός" και "Άριστος οδηγός".

Στην αρχή του Α' μέρους ερωτηματολογίου υπήρχε εισαγωγικό σημείωμα κυρίως για να τονίσει την ανωνυμία της συμμετοχής στο πείραμα, χωρίς αρκετές λεπτομέρειες, αφού στην αρχή του πειράματος γινόταν προφορική ενημέρωση από τον ερευνητή προς τον οδηγό.

Πίνακας Π.3.6: Α' μέρος ερωτηματολογίου

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Τα ερωτηματολόγια που θα απαντήσετε είναι ανώνυμα και αποτελούν τμήμα της έρευνας που διεξάγει το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο για την Οδική Ασφάλεια.

Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή.

Α' μέρος**Αξιολόγηση χαρακτηριστικών οδικού τμήματος-Αξιολόγηση οδηγών**

1. Δώστε τη δική σας εκτίμηση για το πόση προσοχή πρέπει να δώσει κάποιος που οδηγεί σε κάποιο οδικό τμήμα λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

1-1. Ολισθηρότητα οδοστρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-2. Ανηφόρες-Κατηφόρες

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-3. Πλάτος λωρίδων

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-4. Εναλλαγή στροφών

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-5. Υπάρχει προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....					Πολύ μεγάλη				
προσοχή.....					προσοχή.....				

1-6. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....					Πολύ μεγάλη				
προσοχή.....					προσοχή.....				

1-7. Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....					Πολύ μεγάλη				
προσοχή.....					προσοχή.....				

2. Πώς θα βαθμολογούσατε τον Έλληνα οδηγό λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους (τήρηση Κ.Ο.Κ., σεβασμός άλλων οδηγών, πρόκληση ή αποφυγή ατυχήματος, αντανάκλαστικά κ.ά.);

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κακός.....					Αριστός				
οδηγός.....					οδηγός.....				

3. Πώς θα βαθμολογούσατε τον Έλληνα οδηγό από πλευράς επικινδυνότητας στην πρόκληση ατυχήματος;

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κακός.....					Αριστός				
οδηγός.....					οδηγός.....				

3.7.6.2. Β' ΜΕΡΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το Β' μέρος κατέγραψε την άποψη των οδηγών για την επικινδυνότητα της διαδρομής, αφού πρώτα ο οδηγός έχει αποκτήσει κάποια εμπειρία σ' αυτήν. Κάθε οδηγός έδινε την άποψή του για την επικινδυνότητα της διαδρομής και στη

συνέχεια απαντούσε σε ερωτήματα που αφορούσαν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της διαδρομής. Εξετάστηκαν τα ίδια στοιχεία με το Α' μέρος ερωτηματολογίου ώστε να γίνει σύγκριση των απαντήσεων. Το Β' μέρος ερωτηματολογίου απαντήθηκε στο μέσο του πειράματος και αφού ο οδηγός είχε ήδη οδηγήσει 5 φορές τη διαδρομή.

Η κλίμακα και οι λεκτικοί χαρακτηρισμοί που χρησιμοποιήθηκαν στις ερωτήσεις για τα χαρακτηριστικά της διαδρομής ήταν ακριβώς με το Α' μέρος, ενώ στην ερώτηση για την επικινδυνότητα της διαδρομής, οι λεκτικοί χαρακτηρισμοί ήταν "Σχεδόν ασκίνδυνη" για το ελάχιστο της κλίμακας και "Πολύ επικίνδυνη" για το μέγιστο.

Πίνακας Π.3.7: Β' μέρος ερωτηματολογίου

Β' μέρος

Αντίληψη επικινδυνότητας διαδρομής

1.Βαθμολογήστε τη διαδρομή που διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά της

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....					Πολύ				
ασκίνδυνη.....					επικίνδυνη				

1.Δώστε τη δική σας εκτίμηση για το πόση προσοχή πρέπει να δώσει κάποιος που οδηγεί σε αυτή τη διαδρομή λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

1-1. Ορατότητα οδοστρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....					Πολύ μεγάλη				
προσοχή.....					προσοχή				

1-2. Ανηφόρες-Κατηφόρες

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....					Πολύ μεγάλη				
προσοχή.....					προσοχή				

1-3. Πλάτος λωρίδων

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Οχι ιδιαίτερη.....Πολύ μεγάλη
προσοχή.....προσοχή

1-4. Εναλλαγή στρωφών

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Οχι ιδιαίτερη.....Πολύ μεγάλη
προσοχή.....προσοχή

1-5. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Οχι ιδιαίτερη.....Πολύ μεγάλη
προσοχή.....προσοχή

1-6. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Οχι ιδιαίτερη.....Πολύ μεγάλη
προσοχή.....προσοχή

1-7 Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Οχι ιδιαίτερη.....Πολύ μεγάλη
προσοχή.....προσοχή

3.7.6.3 Γ' ΜΕΡΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το Γ' μέρος του ερωτηματολογίου κατέγραψε τη γνώμη του οδηγού για την επικινδυνότητα καθενός από τα τέσσερα τμήματα στα οποία είχε χωρισθεί η διαδρομή. Ο οδηγός στο τέλος κάθε τμήματος σταματούσε και απαντούσε πρώτα στη γενική ερώτηση για την επικινδυνότητα του τμήματος και μετά στις επιμέρους ερωτήσεις για το κάθε χαρακτηριστικό του τμήματος.

Δημιουργήθηκαν 2 υποερωτηματολόγια: Το Γ2 που χρησιμοποιήθηκε στις 2 καμπύλες και το Γ1 που απαντήθηκε στα άλλα 2 οδικά τμήματα. Το Γ2 περιείχε ερωτήσεις γύρω από τα εξής χαρακτηριστικά: καμπυλότητα, μήκος καμπυλών, κατά μήκος κλίσεις, επικλίσεις, γεωμετρία διατομής, οδόστρωμα, ορατότητα, σήμανση. Το Γ1 ζητούσε απαντήσεις για την επικινδυνότητα των εξής χαρακτηριστικών: Κόμβοι, κινήσεις πεζών, κατά μήκος κλίσεις, εμπόδια, γεωμετρία διατομής, οδόστρωμα, ορατότητα, σήμανση.

Σε κάθε ένα από τα ερωτηματολόγια δημιουργήθηκαν 2 παραλλαγές με διαφορετική σειρά ερωτήσεων το καθένα, ώστε ν'αποφευχθεί το ενδεχόμενο απομνημόνευσης των απαντήσεων απ'τους οδηγούς. Οι παραλλαγές αυτές ονομάστηκαν α,β, δηλαδή τελικά είχαμε 4 ερωτηματολόγια στο Γ'μέρος: Γ2α, Γ2β για καμπύλες και Γ1α, Γ1β για οδικά τμήματα.

Η κλίμακα και οι λεκτικοί χαρακτηρισμοί ήταν ίδια για όλες τις ερωτήσεις και όμοια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στο Β' μέρος στην ερώτηση για την επικινδυνότητα της διαδρομής.

Κάθε οδηγός απάντησε το Γ' μέρος του ερωτηματολογίου 8 φορές με την εξής σειρά:

1) Πριν τις 10 διαδρομές καταγραφής των σφυγμών: 1ο τμήμα Γ1α, 2ο τμήμα Γ2α, 3ο τμήμα Γ1β, 4ο τμήμα Γ2β.

2) Μετά τις 10 διαδρομές, δηλαδή στο τέλος του πειράματος: 1ο τμήμα Γ1β, 2ο τμήμα Γ2β, 3ο τμήμα Γ1α, 4ο τμήμα Γ2α.

Πίνακας Π.3.8: Γ1' μέρος ερωτηματολογίου

Γ1' μέρος**Αντίληψη επικινδυνότητας οδικού τμήματος**

α.α. τμήματος διαδρομής □1 □3 □π □μ

1.Βαθμολογήστε το οδικό τμήμα που μόλις διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά του.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2.Βαθμολογήστε την επικινδυνότητα του οδικού τμήματος λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

2-1. Διασταυρώσεις

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-2. Κινήσεις πεζών

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-3. Ανηφορικό-Κατηφορικό οδικό τμήμα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-4. Εμπόδια κατά μήκος του δρόμου (π.χ. παράνομη στάθμευση κ.ά.)

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-5. Γλάρος λωρίδας κυκλοφορίας

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-8. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....Πολύ									
ακίνδυνο.....ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ									

2-7. Ολισθηρότητα οδοστρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....Πολύ									
ακίνδυνο.....ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ									

2-6. Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....Πολύ									
ακίνδυνο.....ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ									

2-9. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....Πολύ									
ακίνδυνο.....ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ									

Πίνακας Π.3.9: Γ2' μέρος ερωτηματολογίου

Γ2α' μέρος

Αντίληψη επικινδυνότητας στροφής

α.α. τμήματος διαδρομής ☐2 ☐4 ☐π ☐μ

1.Βαθμολογήστε τη στροφή που μόλις διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά της

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....Πολύ									
ακίνδυνη.....ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ									

2.Βαθμολογήστε την επικινδυνότητα της στροφής λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

2-1. Πόσο κλειστή ή ανοιχτή είναι η στροφή

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....Πολύ									
ακίνδυνη.....ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ									

2-2. Μήκος στροφής

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.. ..									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-3. Ανηφορική-Κατηφορική στροφή

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.. ..									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-4. Κλίση στροφής προς τα μέσα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-5. Γλάσος λωρίδας κυκλοφορίας

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-6. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-7. Ολισθηρότητα οδοστρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-8. Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-9. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

3.7.6.4 Δ' ΜΕΡΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το Δ' μέρος ήταν το τελευταίο τμήμα όχι μόνον του ερωτηματολογίου, αλλά ολοκλήρου του πειράματος. Κύριος σκοπός ήταν η καταγραφή των προσωπικών στοιχείων του οδηγού. Καταγράφηκε, επίσης, η αυτοβαθμολόγηση του οδηγού (κατά αντιστοιχία με τη βαθμολόγηση του Έλληνα οδηγού που έγινε στο Α' μέρος ώστε να συγκριθούν τα αποτελέσματα), πώς αισθάνεται όταν οδηγεί ένα όχημα για πρώτη φορά, η εμπειρία του στην οδήγηση.

Οι ερωτήσεις για τον αριθμό των οχημάτων, των οποίων την οδική συμπεριφορά γνωρίζει ο συμμετέχων στα πείραμα και του τύπου αυτοκινήτου που οδηγεί, έγιναν για να διερευνηθεί η ερώτηση για το πόσο αγχωμένος αισθάνεται όταν οδηγεί ένα αυτοκίνητο που δεν του ανήκει. Όλες αυτές οι ερωτήσεις κρίθηκαν σκόπιμες διότι όλοι οι οδηγοί που έλαβαν μέρος στο πείραμα οδήγησαν το ίδιο όχημα.

Οι ερωτήσεις για την ηλικία και την εμπειρία του οδηγού στη συγκεκριμένη διαδρομή θα μπορούσαν να παραλειφθούν, αφού είχε αποφασισθεί οι οδηγοί να ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 20-30 ετών και να μην γνωρίζουν τη διαδρομή, προτιμήθηκε όμως να συμπεριληφθούν στο ερωτηματολόγιο ώστε να επιβεβαιωθεί η σταθεροποίηση των παραμέτρων αυτών.

Πίνακας Π.3.10: Δ' μέρος ερωτηματολογίου

Δ' μέρος
ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΗΓΟΥ (ανώνυμα)

1. Ηλικία _____
2. Πόσα χρόνια οδηγείτε; _____

3. Πόσα χιλιόμετρα εκτιμάτε ότι έχετε οδηγήσει συνολικά;

- ☐ λιγότερα από 1.000
☐ 1.000 έως 5.000
☐ 5.000 έως 10.000
☐ 10.000 έως 50.000
☐ 50.000 έως 100.000
☐ περισσότερα από 100.000

4. Πόσα αυτοκίνητα έχετε οδηγήσει για αρκετό χρόνο και αρκετά χιλιόμετρα (κατά τη δική σας εκτίμηση) ώστε να αισθάνεστε ότι γνωρίζετε τη συμπεριφορά τους;

- 1 2 3 4 5 6 ή περισσότερα
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

5. Ποιον τύπο αυτοκινήτου οδηγείτε συχνότερα; (Μία επιλογή)

- ☐ Μίνι (π.χ. Cinquecento, Vivio κ.λπ.)
☐ Μικρά (π.χ. Corsa, Polo, Starlet, Punto κ.λπ.)
☐ Μεσαία (π.χ. Golf, Astra, Corolla, Delta κ.λπ.)
☐ Οικογενειακά (π.χ. Carina E, BMW σειρά 3, Passat κ.λπ.)
☐ Μεγάλα (π.χ. BMW σειρά 5, SAAB κ.λπ.)
☐ Σπορ (π.χ. FIAT coupe, CRX κ.λπ.)
☐ 4x4 (π.χ. VITARA, WRANGLER κ.λπ.)
☐ Άλλο παρακαλώ προσδιορίστε _____

6. Πόσο άνετα αισθάνεστε όταν πρόκειται να οδηγήσετε για πρώτη φορά ένα αυτοκίνητο που δεν σας ανήκει;

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
 Πολύ..... Πολύ
 άνετα..... αγχωμένος

7. Πώς θα βαθμολογούσατε τον εαυτό σας ως οδηγό λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους (τήρηση Κ.Ο.Κ., σεβασμός άλλων οδηγών, πρόκληση ή αποφυγή ατυχήματος, αντανάκλαστικά κ.ά.);

- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Κακός..... Αριστός
 οδηγός..... οδηγός

8. Πώς θα βαθμολογούσατε τον εαυτό σας ως οδηγό από πλευράς επικινδυνότητας στη πρόκληση ατυχήματος;

- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Κακός..... Αριστός
 οδηγός..... οδηγός

9. Πόσο συχνά οδηγείτε αυτή τη διαδρομή;

- ☐ Ποτέ
- ☐ 1 φορά το μήνα
- ☐ 1 φορά την εβδομάδα
- ☐ 2-4 φορές την εβδομάδα
- ☐ Κάθε μέρα

Σας ευχαριστούμε πολύ για τη συμμετοχή σας στην έρευνα

3.8 ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Το πείραμα διεξήχθη στο χώρο της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου. Τα δοκιμαστικά πειράματα έγιναν τους μήνες Μάρτιο-Απρίλιο 1996, ενώ τα τελικά πειράματα ολοκληρώθηκαν στις 20 Μαΐου 1996. Η διάρκεια του πειράματος ήταν περίπου 1 ώρα και 45 λεπτά για κάθε οδηγό.

Τα πειράματα έγιναν τις ημέρες Δευτέρα έως Παρασκευή και ώρες από 12:00 έως 14:00 ή 15:15 - 17:15. Κατά τις ώρες αυτές αποφεύγεται, η πρωινή αιχμή που παρουσιάζεται λόγω της προσέλευσης των φοιτητών, των καθηγητών και των διοικητικών υπαλλήλων και το χρονικό διάστημα 14:30-15:00 που απασχολούνται οι περισσότεροι υπάλληλοι και τελειώνουν τα περισσότερα μαθήματα.

Το δείγμα ήταν 15 οδηγοί και ο κάθε οδηγός οδηγούσε στη διαδρομή 12 φορές, στις 10 από τις οποίες καταγράφονταν οι σφυγμοί τους.

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά τη διεξαγωγή του πειράματος ήταν τα εξής:

- 1) Προφορική ενημέρωση του οδηγού για το σκοπό του πειράματος και περιγραφή των βημάτων του πειράματος.
- 2) Συμπλήρωση Α' μέρους ερωτηματολογίου.
- 3) Εξοικείωση του οδηγού με το όχημα και το χώρο της Πολυτεχνειούπολης. Ο οδηγός κινήθηκε στο χώρο της Πολυτεχνειούπολης σε διαδρομές διαφορετικές από αυτής του πειράματος με κύριο σκοπό να «γνωρίσει» το όχημα (οδική συμπεριφορά, κιβώτιο ταχυτήτων, συμπλέκτης κ.λπ.).
- 4) Ο οδηγός διένυσε για πρώτη φορά τη διαδρομή και συμπλήρωσε το Γ' μέρος του ερωτηματολογίου. Στο τέλος καθενός από τα 4 (τέσσερα) τμήματα στα οποία είχε χωρισθεί η διαδρομή, ο οδηγός σταματούσε το όχημα (σε επιλεγμένο σημείο ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος) και απαντούσε το ανάλογο ερωτηματολόγιο.
- 5) Ο οδηγός συνδέθηκε με τη συσκευή καταγραφής των σφυγμών και οδήγησε κυκλικά - συνεχόμενα πέντε φορές τη διαδρομή κατά τη διάρκεια των οποίων μετρήθηκαν οι σφυγμοί του, η ταχύτητα του οχήματος και ο χρόνος.
- 6) Συμπλήρωση του Β' μέρους ερωτηματολογίου.
- 7) Καταγραφή των σφυγμών του οδηγού σε στάση για 10 λεπτά της ώρας
- 8) Επανάληψη του βήματος 5.
- 9) Επανάληψη του βήματος 4.
- 10) Συμπλήρωση Δ' μέρους ερωτηματολογίου-Τέλος πειράματος.

Κατά το 1ο βήμα όπου και γινόταν η προφορική ενημέρωση προς τον οδηγό, επισημάνθηκαν προς εκείνον τα εξής:

1) Τα καταγραφόμενα στοιχεία κάθε οδηγού δεν θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγησή του ως οδηγού, αλλά μαζί με τα στοιχεία των υπολοίπων οδηγών, θα διερευνηθεί η μεταβολή των καρδιακών παλμών του οδηγού και η πιθανή συσχέτισή τους με άλλους παράγοντες.

2) Το επιθυμητό είναι ο οδηγός να οδηγήσει όπως εκείνος αισθάνεται και θεωρεί καλύτερα χωρίς κανέναν περιορισμό.

3) Επειδή η ιατρική επιστήμη αναφέρει ότι οι σωματικές λειτουργίες επηρεάζουν τους καρδιακούς παλμούς, είναι προτιμότερο κατά τη διάρκεια του πειράματος, οι επιβαίνοντες στο όχημα να μην συνομιλούν μεταξύ τους, παρ'όσον όταν αυτό είναι απαραίτητο.

Κατά την προφορική ενημέρωση δεν αναφερόταν στον οδηγό ότι θα διερευνηθεί η σχέση μεταξύ των καρδιακών του παλμών και η αντίληψή του για την επικινδυνότητα της διαδρομής, ώστε να μην επηρεαστεί στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων. Επίσης δεν αναφερόταν στον οδηγό ότι τα ερωτηματολόγια του 4ου και 9ου βήματος ήταν τα ίδια για να μην προσπαθήσει ν' απομνημονεύσει τις απαντήσεις του.



4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

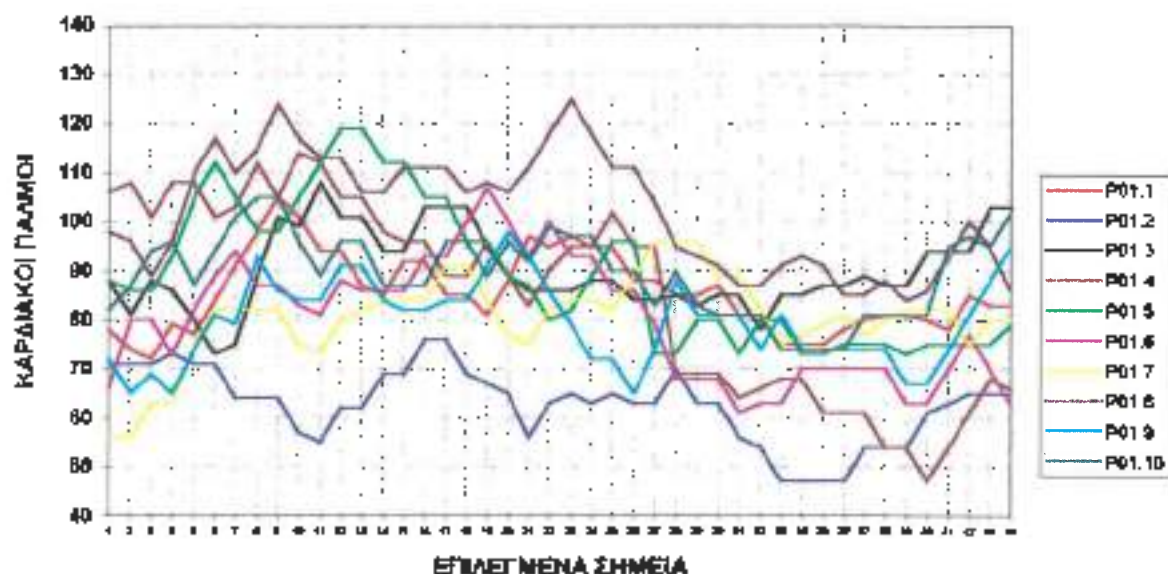
Τα στοιχεία που καταγράφηκαν κατά την εκτέλεση του πειράματος συγκεντρώθηκαν, κωδικοποιήθηκαν και ομαδοποιήθηκαν με στόχο την ποιοτική και στατιστική ανάλυσή τους. Η ποιοτική ανάλυση των στοιχείων θεωρήθηκε απαραίτητη για να υποδείξει τα βήματα που θα έπρεπε να ακολουθήσει η στατιστική ανάλυση. Η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων επιτεύχθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος EXCEL V 5.0 for Windows, το οποίο δίνει τη δυνατότητα κατασκευής διαγραμμάτων, ενώ η στατιστική επεξεργασία έγινε με το πρόγραμμα SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) R 6.0 for Windows.

Βασικοί στόχοι της ανάλυσης των δεδομένων ήταν οι εξής:

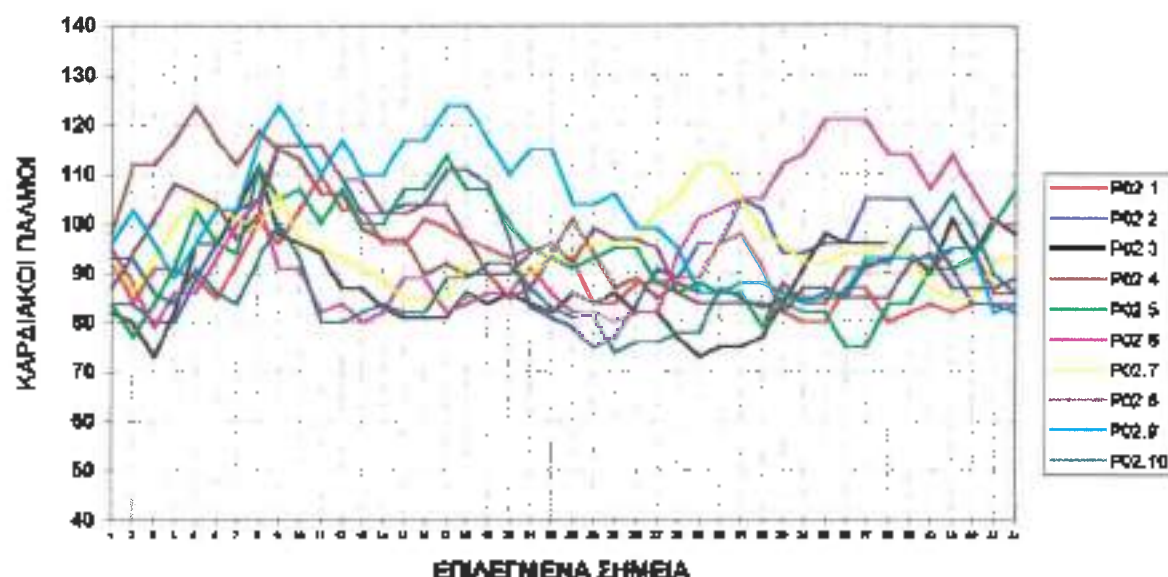
- 1) Κάθε παράμετρος του πειράματος να αναλυθεί τόσο ξεχωριστά όσο και σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες παραμέτρους.
- 2) Να συγκριθούν οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα με την αίσθησή τους για την επικινδυνότητα της οδήγησης, όπως αυτή εκφράζεται με τον αριθμό των καρδιακών παλμών κατά τη διάρκεια της οδήγησης.
- 3) Να διερευνηθεί η μεταβολή των μετρούμενων παραμέτρων του πειράματος, τόσο συνολικά στη διαδρομή, όσο και στα επιμέρους τμήματα, στα οποία αυτή είχε χωρισθεί.

4.2 ΚΑΡΔΙΑΚΟΙ ΠΑΛΜΟΙ

Η μελέτη των καρδιακών παλμών των οδηγών είχε στόχο να εξετάσει τη μεταβολή αυτών, κατά τη διάρκεια της διαδρομής, καθώς και να ελέγξει αν υπήρχαν σημεία ή τμήματα της διαδρομής, όπου οι σφυγμοί του οδηγού ήταν ιδιαίτερα χαμηλοί ή υψηλοί. Για το λόγο αυτό κατασκευάστηκαν για κάθε οδηγό διαγράμματα, στα οποία φαινόταν η μεταβολή των σφυγμών του κατά τη διαδρομή, σε κάθε μία από τις δέκα φορές που οδήγησε στη διαδρομή. Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος τοποθετήθηκαν τα επιλεγμένα σημεία της διαδρομής και στον κάθετο ο αριθμός των καρδιακών παλμών του οδηγού. Στα σχήματα Σχ.4.1 και Σχ.4.2 φαίνονται ενδεικτικά τα διαγράμματα δύο εκ των δεκαπέντε οδηγών.



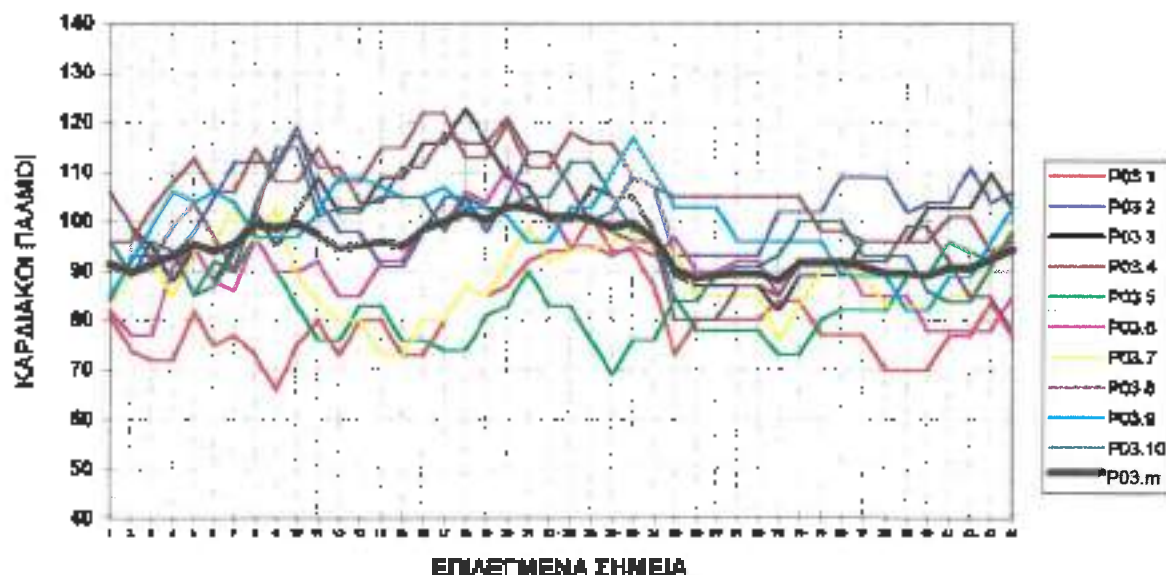
Σχήμα Σχ.4.1: Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 01 - 10 διαδρομές P01.1, i.α.ύων αριθμός διαδρομής. Καμπύλες καρδιακών παλμών σε κάθε διαδρομή.



Σχήμα Σχ.4.2: Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός O₂ - 10 διαδρομές. P02.i, i αύξων αριθμός διαδρομής. Καμπύλες καρδιακών παλμών σε κάθε διαδρομή.

Από την ποιοτική ερμηνεία των διαγραμμάτων αυτών δεν μπορεί να καθοριστεί η συμπεριφορά των οδηγών κατά μήκος της διαδρομής. Η καμπύλη των καρδιακών παλμών διαφέρει σημαντικά από διαδρομή σε διαδρομή, ενώ δεν μπορούν να καθοριστούν, εμφανώς τουλάχιστον, τμήματα της διαδρομής όπου οι σφυγμοί του οδηγού να παρουσιάζουν μέγιστες ή ελάχιστες τιμές.

Παρατηρήθηκε, όμως, ότι οι τιμές των σφυγμών σε κάθε σημείο της διαδρομής κατανέμονται σε όλο το πλάτος τιμών, που παρουσιάζεται στο σημείο αυτό και δεν είναι συγκεντρωμένες σε κάποια τιμή. Το επόμενο βήμα ήταν να ληφθεί η μέση τιμή των σφυγμών σε κάθε σημείο και να κατασκευασθεί η καμπύλη μέσης τιμής σφυγμών για κάθε οδηγό. Στο σχήμα Σχ.4.3 φαίνονται οι καμπύλες σφυγμών σε κάθε διαδρομή, καθώς και η καμπύλη μέσης τιμής κάποιου εκ των δεκαπέντε οδηγών.



Σχήμα Σχ.4.3: Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 03 - 10 διαδρομές.
*P03.1, έξωζων αριθμός διαδρομής. Καμπύλες καρδιακών παλμών σε κάθε διαδρομή.
 P03.m: Καμπύλη μέσης τιμής ανά σημείο*

Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι τιμές των σφυγμών κάθε οδηγού ισοκατανέμονται (σύμφωνα όχι μόνο με το συγκεκριμένο διάγραμμα, αλλά και με τα αντίστοιχα διαγράμματα των υπολοίπων οδηγών) γύρω από τη μέση τιμή σε κάθε σημείο, υπάρχουν δηλαδή, κατά μέσο όρο πέντε τιμές πάνω και πέντε τιμές κάτω από τη μέση τιμή.

Με βάση την παρατήρηση αυτή, ελέγχθηκε, αν οι δέκα τιμές σφυγμών κάθε οδηγού σε κάθε σημείο ακολουθούν κανονική κατανομή, ώστε η περαιτέρω επεξεργασία των δεδομένων να στηριχθεί στις μέσες τιμές σφυγμών σημείου για κάθε οδηγό.

4.2.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟΥ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ

Κάθε οδηγός διένυσε την προεπιλεγμένη διαδρομή δέκα φορές, δηλαδή περνούσε από τα 44 σημεία της διαδρομής δέκα φορές. Ελέγχθηκε αν οι δέκα τιμές των σφυγμών που καταγράφηκαν σε κάθε σημείο ακολουθούν κανονική κατανομή. Ο έλεγχος έγινε ξεχωριστά για τον καθένα από τους δεκαπέντε οδηγούς και ξεχωριστά για το καθένα από τα 44 σημεία, δηλαδή έγιναν $15 \times 44 = 660$ έλεγχοι κανονικής κατανομής.

Για να διαπιστωθεί αν η κατανομή των σφυγμών μπορεί να θεωρηθεί κανονική χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Kolmogorov-Smirnov. Δοκιμάστηκε επίσης ο έλεγχος χ^2 , για την εφαρμογή του οποίου δεν σχηματιζόταν ο απαραίτητος αριθμός κλάσεων λόγω του μικρού δείγματος.

Η μηδενική υπόθεση στον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov είναι ότι το δείγμα ακολουθεί κανονική κατανομή και δεν μπορεί να απορριφθεί, αν η πιθανότητα p είναι μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας α ($p > \alpha$). Ένας άλλος τρόπος να ελεγχθεί η μηδενική υπόθεση του κριτηρίου Kolmogorov-Smirnov είναι η σύγκριση της μέγιστης απόλυτης διαφοράς D των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής με την κρίσιμη τιμή $D_{\text{κρίσ}}$ που προκύπτει από πίνακα, ανάλογα με τον αριθμό των τιμών του δείγματος και το επίπεδο σημαντικότητας. Αν $\max|D| < D_{\text{κρίσ}}$ τότε η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

Κατά τον έλεγχο των σφυγμών το επίπεδο σημαντικότητας ήταν $\alpha = 0.05$, ενώ το $D_{\text{κρίσ}} = 0.409$ ($\alpha = 0.05$, $n = 10$). Η μηδενική υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί: τα p ήταν σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερα του επιπέδου σημαντικότητας $\alpha = 0.05$. Στον πίνακα Π.4.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου. Λόγω του μεγάλου πλήθους των ελέγχων, στον πίνακα περιλαμβάνονται μόνο τα p και όχι οι τιμές της D για κάθε έλεγχο.

Πίνακας Π.4.1: Έλεγχος Κολμογοροφ-Σμιρνον για τις κατανομές των σφυγμών κάθε οδηγού, σε κάθε σημείο της διαδρομής

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟΦ-ΣΜΙΡΝΟΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΤΩΝ ΣΦΥΓΜΩΝ ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟΥ, ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ															
15 ΟΔΗΓΟΙ (01-15) - ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ p															
ΟΔΗΓΟΣ	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
1	0,9995	0,4445	0,5708	0,4074	0,9324	0,8997	0,8775	0,8805	0,9171	0,8992	0,9405	0,9532	0,7874	0,5723	0,8186
2	0,9956	0,9111	0,4978	0,9994	0,8621	0,9186	0,8615	0,8854	0,7074	0,9972	0,8983	0,8978	0,5508	0,8987	0,9893
3	0,9172	0,9990	0,2551	0,9298	0,9883	0,8682	0,9340	0,8703	0,8881	0,4590	0,9873	0,9146	0,8938	0,8486	0,9981
4	0,9742	0,5101	0,9566	0,9819	0,8342	0,7968	0,9352	0,9476	0,9495	0,2556	0,9306	0,7860	0,8229	0,8147	0,7755
5	0,9778	0,6771	0,9838	0,9338	0,9118	0,9173	0,8681	0,7535	0,9998	0,8648	0,5849	0,3454	0,9974	0,9087	0,9739
6	0,9610	0,9022	0,9625	0,8957	0,9864	0,8726	0,9400	0,9759	0,9819	0,8162	0,9459	0,9746	0,9973	0,9154	0,7744
7	0,9587	0,8985	0,9898	0,8758	0,9395	0,8762	0,9452	0,9988	0,4841	0,0560	0,2985	0,8387	0,5526	0,8888	0,8655
8	0,9995	0,8288	0,4033	0,9903	0,8123	0,8236	1,0000	0,7869	0,8809	0,6588	0,9823	0,9216	0,5428	0,9259	0,8625
9	0,8788	0,8967	0,9183	0,9912	0,9978	0,9914	0,9999	0,8449	0,9980	0,9090	0,9379	0,9952	0,8913	0,8028	0,1927
10	0,9847	0,8810	0,9876	0,9979	0,9988	0,8391	0,8883	0,8712	0,4027	0,8990	0,7971	0,9885	0,9907	0,8815	0,9917
11	0,8528	0,9647	0,8149	0,9703	0,8958	0,3921	0,9854	0,8476	0,9165	0,8926	0,8871	0,5397	0,8933	1,0000	0,9243
12	0,9920	0,7705	0,8341	0,6554	0,9948	0,8964	0,8432	0,9999	0,9883	0,6291	0,8965	0,9375	0,9048	0,7372	0,7348
13	0,9947	0,8208	0,7334	0,9777	0,9024	0,9122	0,8767	0,9999	0,6334	0,9943	0,7170	0,9958	0,9040	0,5541	0,9893
14	0,7835	0,9501	0,7336	0,9731	0,9285	0,9718	0,8289	0,8107	0,5151	0,9648	0,8405	0,8518	0,8884	0,9972	0,9059
15	0,9818	0,9978	0,8675	0,9488	0,6533	0,9948	0,9827	0,8986	0,5054	0,7901	0,9481	0,8204	0,8745	0,9825	0,9984
16	0,9889	0,8808	0,8704	0,8835	0,9451	0,9903	0,8040	0,8804	0,4031	0,9189	0,9673	0,4880	0,8551	0,9186	0,5283
17	0,9991	0,9900	0,8032	0,8047	0,9510	0,9951	0,9999	0,9655	0,9808	0,8178	0,9709	0,8806	0,7356	0,8986	0,6811
18	0,9823	0,7078	0,8894	0,9088	0,9978	0,9980	0,8972	1,0000	0,7997	0,4130	0,9817	0,8939	0,9433	0,8358	0,7982
19	0,8733	0,5723	0,8973	0,7409	0,8818	0,9484	0,5389	0,9287	0,7984	0,7348	0,9588	0,8473	0,5061	0,8920	0,9877
20	0,8974	0,7936	0,9846	0,8467	0,2276	0,9812	0,9463	0,7738	0,8851	0,4483	0,7988	0,8111	0,8424	0,8382	0,9850
21	0,8894	0,4340	0,9988	0,8097	0,8471	0,7886	0,8007	0,9918	0,9023	0,9298	0,9999	0,8838	0,8616	0,9902	0,9988
22	0,8799	0,8489	0,9637	0,8344	0,8585	0,9454	0,9528	0,8913	0,9380	0,8133	0,9755	0,8853	0,8444	0,9786	0,8808
23	0,8400	0,9630	0,9512	0,7315	0,9604	0,8788	0,9278	0,9874	0,8933	0,9232	0,9634	0,9328	0,8744	0,8382	0,8828
24	0,7951	0,7589	0,8614	0,8571	0,4861	0,9480	0,5368	1,0000	0,8579	0,9152	0,9891	0,9365	0,8899	0,8666	0,7850
25	0,9985	0,9788	0,8946	0,9397	0,9880	0,9807	0,9684	0,9777	0,5033	0,7203	0,6475	0,7298	0,5304	0,6637	0,8186
26	0,8953	0,8718	0,7900	0,8324	0,8247	0,9900	0,9908	0,9987	0,6146	0,9804	0,6178	0,9227	0,9537	0,9137	0,8489
27	0,8993	0,9886	0,9554	0,9088	0,6021	0,7953	0,9469	0,9973	0,3820	0,9581	0,7282	0,9010	0,9383	0,9995	0,6554
28	0,7610	0,8821	0,9899	0,9874	0,8986	0,8831	0,8307	0,9570	0,8074	0,9027	0,8448	0,7730	0,8004	0,8858	0,8932
29	0,8359	0,7968	0,9522	0,8649	0,8730	0,6212	0,8447	0,5805	0,7672	0,9587	0,9722	0,8859	0,5801	0,9801	0,8940
30	0,8923	0,5839	0,9881	0,9651	0,9063	0,7025	0,6183	0,7079	0,8388	0,8284	0,9844	0,9358	0,8595	1,0000	0,8386
31	0,4491	0,9385	0,9880	0,9337	0,8993	0,4883	0,8786	0,9387	0,7900	0,8940	0,8996	0,9492	0,5860	0,8946	0,9791
32	0,8722	0,8127	0,9980	0,4588	0,7815	0,8807	0,7422	0,7128	0,8287	0,8880	0,7360	0,3890	0,9488	0,8386	0,9981
33	0,8033	0,5304	0,7447	0,9910	0,8895	0,8106	0,8943	0,8918	0,7320	0,8885	0,8846	0,9952	0,9444	0,5838	0,8987
34	0,7245	0,7418	0,8993	0,9926	0,8088	0,8788	0,7737	0,7328	0,9043	0,8497	0,2037	0,8416	0,7782	0,8227	0,9979
35	0,8114	0,8475	0,8203	0,9980	0,8884	0,8141	0,8418	0,8235	0,8426	0,8850	0,8004	0,9028	0,9526	0,7154	0,9845
36	0,6818	0,5188	0,8582	0,9291	0,8284	0,5940	0,8087	0,8925	0,8807	0,5856	0,9805	0,9508	0,9817	0,8348	0,8719
37	0,9188	0,6639	0,8982	0,8419	0,8515	0,8744	0,9955	0,8870	0,7858	0,1223	0,9329	0,8044	0,9885	0,8970	0,8854
38	0,8783	0,7522	0,9433	0,8567	0,8756	0,8078	0,9927	0,8263	0,8697	0,8834	0,4853	0,8381	0,9845	0,2152	0,9836
39	0,8842	0,8983	0,8783	0,8703	0,7572	0,9820	0,8948	0,9551	0,8228	0,8425	0,9942	0,7274	0,9876	0,1794	0,8803
40	0,9148	0,9516	0,9947	0,9576	0,8089	0,8738	0,8289	0,8484	0,8778	0,8835	0,8700	0,8178	1,0000	0,3384	0,8881
41	0,9421	0,8718	0,8849	0,9067	1,0000	0,8123	0,8827	0,8041	0,9320	0,3643	0,9381	0,8476	0,9289	0,8837	0,9014
42	0,9901	0,9558	0,8478	0,9424	0,9853	0,8280	0,8983	0,8154	0,9507	0,8740	0,9305	0,8461	0,9210	0,7059	0,8700
43	0,9900	0,8187	0,8827	0,8925	0,8887	0,8588	0,9977	0,8484	0,9188	0,4318	0,4281	0,8388	0,9519	0,8597	0,8435
44	0,9480	0,6906	0,5868	0,5131	0,4140	0,8488	0,8882	0,7248	0,9850	0,8410	0,5874	0,8680	0,9681	0,8826	0,8840

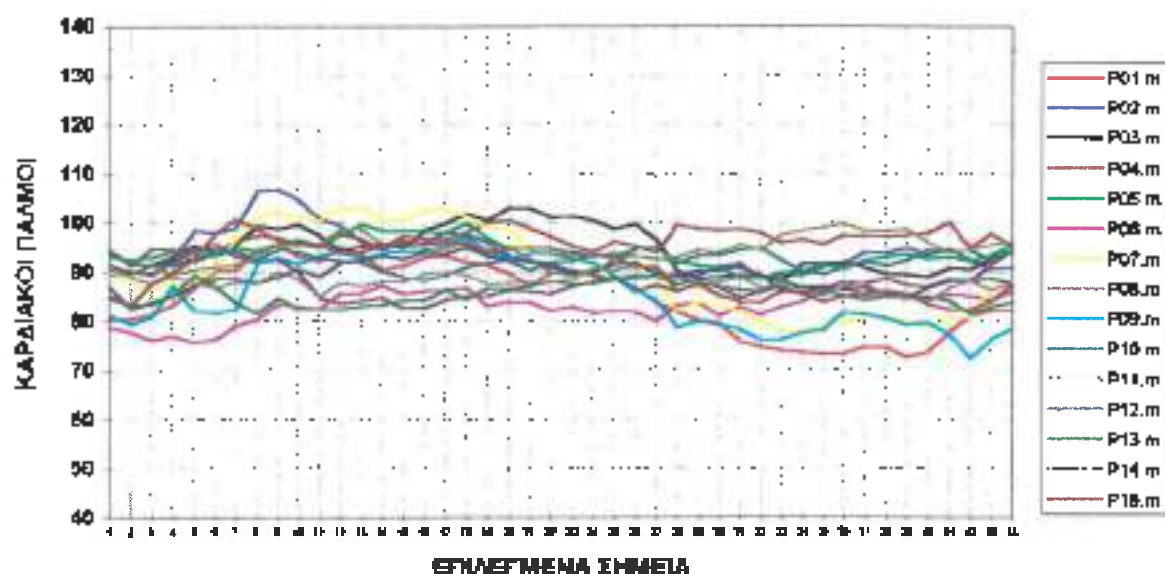
-Μηδενική υπόθεση: οι ημεές ακολουθούν την κανονική κατανομή.

-Για $p > 0,05$ (επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 5\%$) η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

Η μηδενική υπόθεση, ότι οι τιμές του δείγματος ακολουθούν κανονική κατανομή δεν μπορεί να απορριφθεί σε κανέναν από τους 44 ελέγχους, που έγιναν για κάθε έναν από τους 15 οδηγούς. Η μέση τιμή κάθε δείγματος μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική των σφυγμών του κάθε οδηγού σε κάθε σημείο της διαδρομής, οι καρδιακοί παλμοί του ανθρώπου σε ομαλές, όπως του πειράματος, συνθήκες οδήγησης ακολουθούν κανονική κατανομή.

Για κάθε οδηγό σχεδιάσθηκε η καμπύλη μέσης τιμής σφυγμών για κάθε σημείο κατά τη διαδρομή. Οι 15 καμπύλες μέσης τιμής σφυγμών, μία για κάθε οδηγό, παρουσιάζονται στο σχήμα Σχ.4.4.

Το εύρος των τιμών των καρδιακών παλμών, όπως παρουσιάζεται στο κατωτέρω διάγραμμα έχει μειωθεί, αν το συγκρίνουμε με τα επιμέρους διαγράμματα των οδηγών. Οι μέσες τιμές των σφυγμών καλύπτονται από μια υποτιθέμενη "ταινία".



Σχήμα Σχ.4.4: Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής $P_{i,m}$, i : αύξων αριθμός οδηγού, $i=01,...,15$.

όλες οι τιμές βρίσκονται στο πεδίο 70 έως 110 σφυγμών ανά λεπτό. Ποιοτικά φαίνεται ότι η καμπύλη μέσης τιμής των μέσων τιμών, θα είναι μια καμπύλη σχεδόν ευθεία, γι' αυτό άλλωστε στο σχήμα Σχ.4.4 δεν ξεχωρίζουν ιδιαίτερα σημεία ή τμήματα της διαδρομής, όπου οι σφυγμοί να παρουσιάζουν μέγιστα ή ελάχιστα.

4.2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟ ΣΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

Σε προηγούμενη παράγραφο ελέγχθηκε, αν οι σφυγμοί του οδηγού σε κάθε σημείο της διαδρομής ακολουθούν κανονική κατανομή. Σχηματίστηκαν οι καμπύλες μέσης τιμής σημείου, χωρίς όμως να διακρίνονται εμφανώς τα σημεία στα οποία η εντατική κατάσταση των οδηγών παρουσιάζει αξιοσημείωτες μεταβολές. Για να επιτευχθεί η διάκριση των σημείων, όπου οι σφυγμοί των οδηγών εμφανίζουν μέγιστα ή ελάχιστα, κρίθηκε σκόπιμο να υπολογιστεί η μέση τιμή σφυγμών κάθε οδηγού κατά το πείραμα.

Στον πίνακα Π.4.2 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των καρδιακών παλμών των 15 οδηγών, οι οποίοι συμμετείχαν στην εκτέλεση του πειράματος. Οι τιμές αυτές μπορούν να χαρακτηρισθούν μεγάλες λαμβάνοντας υπόψη ότι, οι καρδιακοί παλμοί ενός νέου ανθρώπου, σαν αυτούς που έλαβαν μέρος στο πείραμα, είναι φυσιολογικά σε συνθήκες ηρεμίας 60 έως 80 παλμοί ανά λεπτό. Οι οδηγοί όταν οδήγησαν στο πείραμα είχαν σφυγμούς σε μέση τιμή 83 έως 97 ανά λεπτό, κάτι το οποίο δείχνει ότι η εντατική τους κατάσταση ήταν "φορτισμένη" όταν οδηγούσαν.

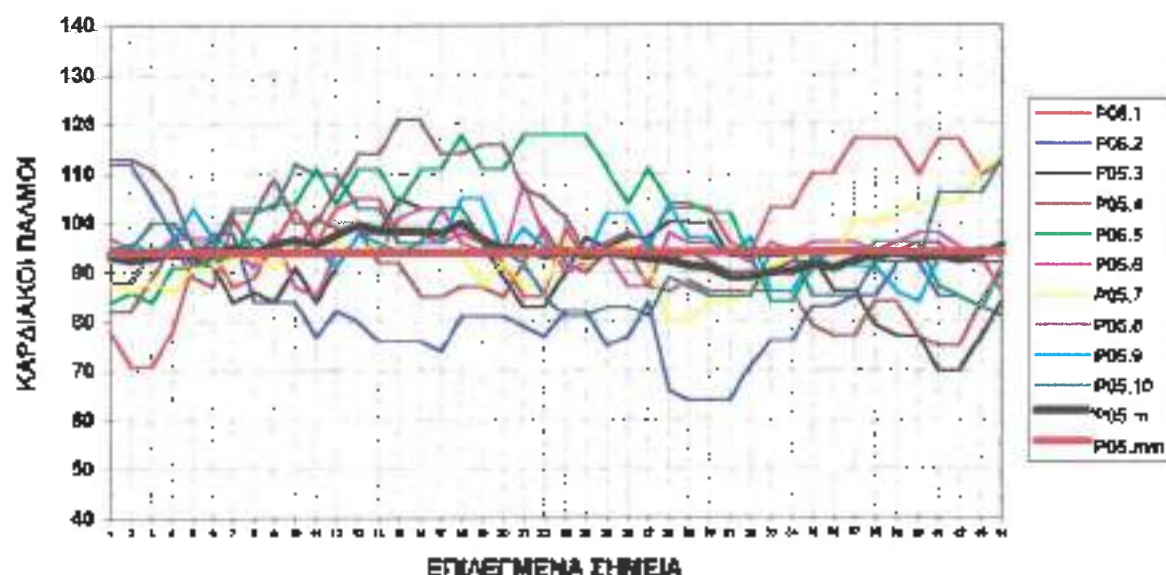
Στη συνέχεια κατασκευάστηκε ένα διάγραμμα σφυγμών για κάθε οδηγό, στο οποίο χαράχθηκαν οι καμπύλες των δέκα διαδρομών, η καμπύλη μέσης τιμής σημείων και η μέση τιμή της διαδρομής. Ένα τέτοιο διάγραμμα για κάποιον από

τους δεκαπέντε οδηγούς φαίνεται στο σχήμα Σχ.4.5. Ο συγκεκριμένος οδηγός

Πίνακας Π.4.2: Υπολογισμός της μέσης τιμής των καρδιακών παλμών για κάθε οδηγό στο πείραμα

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟ ΣΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ		
ΟΔΗΓΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
01	84,50	7,44
02	93,64	4,78
03	94,76	4,59
04	96,60	2,04
05	93,85	2,74
06	82,88	3,13
07	90,12	8,70
08	87,83	3,22
09	85,35	7,22
10	92,40	1,72
11	94,41	2,99
12	89,22	2,89
13	85,43	2,16
14	87,92	1,74
15	90,34	5,38

παρουσιάζει, κατά μέσο όρο, μέγιστες τιμές σφυγμών στα σημεία 13 έως 18 (τα οποία βρίσκονται κατά μήκος της στροφής προς την πλευρά του Υμηττού), ενώ ελάχιστες τιμές στα σημεία 30 έως 34 (τα οποία βρίσκονται λίγο πριν από τη στροφή μπροστά από το εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας). Με ανάλογο τρόπο μελετήθηκαν ποιοτικά, τα αντίστοιχα διαγράμματα των υπολοίπων οδηγών, χωρίς όμως να διαπιστωθεί κάποια σταθερότητα στα σημεία, που οι οδηγοί παρουσίαζαν μέγιστα ή ελάχιστα των καρδιακών παλμών.

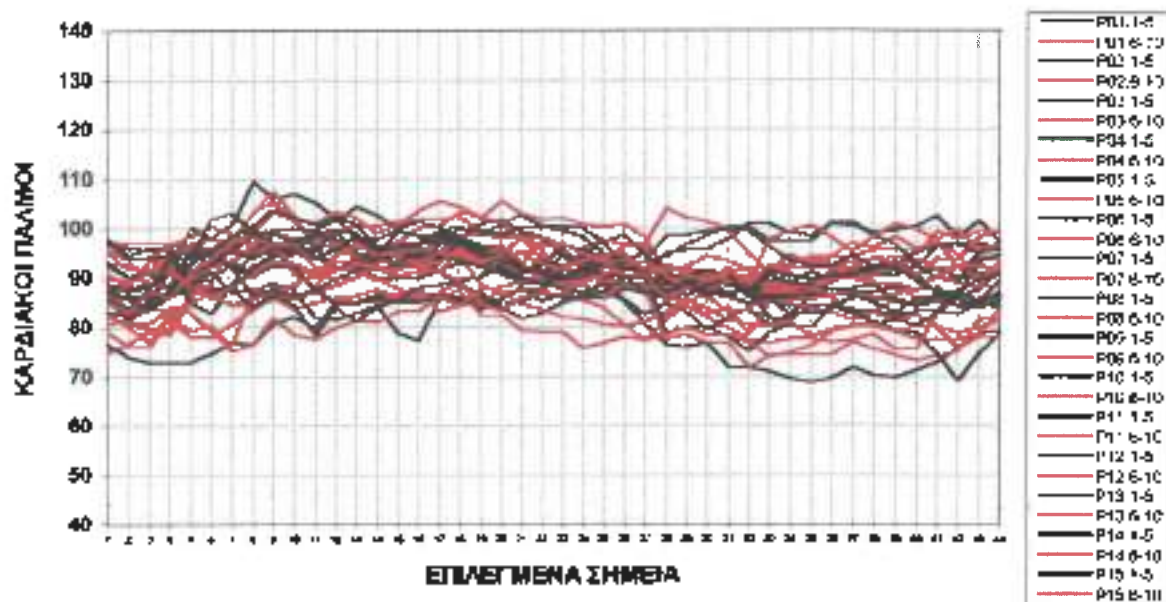


Σχήμα Σχ.4.5: Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 05 - 10 διαδρομές.
P05.i: Ιαύζων αριθμός διαδρομής. Καμπύλες καρδιακών παλμών σε κάθε διαδρομή.
P05.m: Καμπύλη μέσης τιμής ανά σημείο, *P05.mpi:* Μέση τιμή διαδρομών.

4.2.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η καταγραφή των σφυγμών κατά την εκτέλεση του πειράματος έγινε σε δύο φάσεις: Ο οδηγός οδήγησε αρχικά πέντε φορές συνεχόμενες στη διαδρομή, κατά τη διάρκεια των οποίων μετρήθηκαν οι καρδιακοί παλμοί του και στη συνέχεια άλλες πέντε. Θεωρήθηκε σωστό να διερευνηθεί αν ο οδηγός γνωρίζοντας καλύτερα τη διαδρομή, παρουσιάζει χαμηλότερους σφυγμούς.

Το πρώτο στοιχείο που βοήθησε στην διερεύνηση αυτού του θέματος παρουσιάζεται στο σχήμα Σχ.4.6. Για την κατασκευή του διαγράμματος



Σχήμα Σχ.4.6: Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής.
*Pi.1-5: Καμπύλη μέσης τιμής 1ης πεντάδας διαδρομών,
 Pi.6-10: Καμπύλη μέσης τιμής 2ης πεντάδας διαδρομών,
 i: αύξων αριθμός οδηγού, i=01,...,15.*

υπολογίστηκαν για κάθε οδηγό οι μέσες τιμές σφυγμών σημείου ξεχωριστά για τις πρώτες πέντε και για τις δεύτερες πέντε διαδρομές. Στη συνέχεια σχεδιάστηκαν για κάθε οδηγό δύο καμπύλες: Η καμπύλη μέσων τιμών σφυγμών σημείου για τις πρώτες πέντε διαδρομές και η αντίστοιχη για τις δεύτερες πέντε. Με κόκκινο χρώμα στο σχήμα είναι οι καμπύλες της πρώτης πεντάδας διαδρομών των οδηγών, ενώ με μαύρο χρώμα της δεύτερης.

Η ποιοτική ερμηνεία του διαγράμματος δείχνει, ότι, αν και ίσως υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο πεντάδων σε κάθε οδηγό, η διαφορά αυτή δεν είναι συστηματική. Δεν μπορούμε να συμπεράνουμε, ότι οι οδηγοί, έχοντας γνωρίσει τη διαδρομή, παρουσιάζουν χαμηλότερους σφυγμούς. Το συμπέρασμα που διαφαίνεται είναι ότι, άλλοι οδηγοί έχουν χαμηλότερους καρδιακούς παλμούς κατά τη δεύτερη πεντάδα διαδρομών, ενώ άλλοι υψηλότερους.

4.2.3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

Στη συνέχεια ελέγχθηκε αν οι διαφορές μεταξύ των ζευγών μέσων τιμών σφυγμών είναι «στατιστικά σημαντικές». Τα 15 ζεύγη τιμών που υπολογίστηκαν για κάθε οδηγό συγκρίθηκαν μεταξύ τους, ώστε να ελεγχθεί αν οι σφυγμοί των οδηγών παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική αύξηση ή ελάττωση στη δεύτερη πεντάδα διαδρομών. Ο έλεγχος αυτός μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: α) Με το test t που προϋποθέτει ότι, οι μεταβλητές ακολουθούν κανονική κατανομή και β) Με τον παραμετρικό έλεγχο Wilcoxon. Στην προκειμένη περίπτωση ο έλεγχος έγινε και με τους δύο τρόπους, τα αποτελέσματα του οποίου φαίνονται στον πίνακα Π.4.3. Στον ίδιο πίνακα βρίσκεται και ο έλεγχος Kolmogorov-Smirnov που έγινε στις δύο μεταβλητές για να βρεθεί αν ακολουθούν κανονική κατανομή και στη συνέχεια να γίνει το test t .

Τα αποτελέσματα του πίνακα Π.4.3 επαληθεύουν την ποιοτική ερμηνεία του σχήματος Σχ.4.6, σύμφωνα με την οποία, δεν παρουσιάζουν, όλοι οι οδηγοί κατά τη δεύτερη πεντάδα διαδρομών χαμηλότερους ή υψηλότερους καρδιακούς παλμούς, αλλά, άλλοι οδηγοί έχουν υψηλότερους και άλλοι χαμηλότερους.

Ο έλεγχος των μέσων τιμών έγινε τόσο με το test Wilcoxon, που δεν προϋποθέτει οι μεταβλητές να ακολουθούν κάποια κατανομή, όσο και με το test t , αφού οι δύο μεταβλητές (σφυγμοί στην πρώτη πεντάδα και σφυγμοί στη δεύτερη πεντάδα) ακολουθούν κανονική κατανομή με αρκετά καλή προσαρμογή ($p > 0,7379 > 0,05$). Οι δύο έλεγχοι είχαν τα ίδια αποτελέσματα και έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο μεταβλητών. Η μηδενική υπόθεση στους ελέγχους αυτούς ήταν, ότι η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

Πίνακας Π.4.3: Σύγκριση μέσων τιμών σφυγμών στις δύο πεντάδες διαδρομών

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΦΥΓΜΩΝ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΠΕΝΤΑΔΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ		
ΟΔΗΓΟΣ	ΖΕΥΓΗ ΤΙΜΩΝ	
	1η πεντάδα διαδρομών	2η πεντάδα διαδρομών
01	82,85	86,34
02	92,90	94,78
03	94,50	95,00
04	97,70	95,50
05	91,88	95,91
06	82,80	82,85
07	92,62	87,61
08	86,40	89,25
09	87,90	82,80
10	94,23	90,56
11	95,85	92,96
12	88,65	89,80
13	87,32	83,53
14	86,06	89,77
15	92,53	88,14
ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ Kolmogorov-Smirnov	Μέγιστη απόλυτη διαφορά $D=0,17658$ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ $p=0,7379$	Μέγιστη απόλυτη διαφορά $D=0,13760$ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ $p=0,9389$
t test		Wilcoxon test
$t=0,71$		$Z=-0,7951$
$p(t)=0,244$ (μονόπλευρος έλεγχος)		$p(Z)=0,4265$ (μονόπλευρος έλεγχος)

-Μηδενική υπόθεση ελέγχου κανονικής κατανομής: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

- D =μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής

- $D_{\text{crit}}=0,338$ ($n=15$, $\alpha=0,05$).

-Για $p>0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

- t =η τιμή που προκύπτει από το test t .

- Z =η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $t_{\text{crit}}=1,761$ ($f=14$, $\alpha=0,05$), μονόπλευρος έλεγχος.

- $Z_{\text{crit}}=1,645$ ($\alpha=0,05$), μονόπλευρος έλεγχος.

-Για $|t|>t_{\text{crit}}$ ή $|Z|>Z_{\text{crit}}$ ή $p<0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

4.2.4 ΚΑΡΔΙΑΚΟΙ ΠΑΛΜΟΙ ΣΕ ΣΤΑΣΗ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΣΕ ΣΤΑΣΗ-ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ

Στις προηγούμενες παραγράφους μελετήθηκε η μεταβολή των καρδιακών παλμών σε συνθήκες οδήγησης. Οι τιμές των σφυγμών ήταν διαφορετικές, τόσο από οδηγό σε οδηγό, όσο από σημείο σε σημείο και από διαδρομή σε διαδρομή. Το ερώτημα που τέθηκε ήταν, πόσο μεταβάλλονται οι σφυγμοί των οδηγών σε σύγκριση με τους σφυγμούς τους σε στάση.

Κατά την εκτέλεση του πειράματος μετρήθηκαν οι σφυγμοί των οδηγών σε στάση για 10 λεπτά της ώρας, ανά 10 δευτερόλεπτα, δηλαδή σε κάθε οδηγό καταγράφηκαν 60 τιμές των καρδιακών παλμών. Εξετάστηκε αν οι 60 τιμές σφυγμών κάθε οδηγού ακολουθούν κανονική κατανομή με τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov, ώστε να ληφθεί η μέση τιμή ως αντιπροσωπευτική του δείγματος.

Στον πίνακα Π.4.4 συνοψίζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου: η μηδενική υπόθεση, ότι οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή δεν απορρίπτεται σε καμιά περίπτωση. Η κανονική κατανομή περιγράφει ικανοποιητικά το δείγμα των 60 τιμών καρδιακών παλμών, που λήφθηκε από κάθε οδηγό σε στάση, σε χρονικό διάστημα 10 λεπτών της ώρας.

Οι μέσες τιμές των σφυγμών των οδηγών σε στάση καλύπτουν ένα ευρύ πεδίο (65,47–89,17 σφυγμών ανά λεπτό) τιμών, όπως φαίνεται και από την ανάλογη στήλη του πίνακα Π.4.4. Οι καρδιακοί παλμοί των οδηγών σε ηρεμία μπορούν να χαρακτηριστούν φυσιολογικοί, καθώς στην πλειονότητά τους κινούνται στα όρια των 60 έως 80 παλμών ανά λεπτό που θεωρούνται φυσιολογικοί από την ιατρική για ανθρώπους νεαρής ηλικίας.

Πίνακας Π.4.4: Έλεγχος κανονικής κατανομής των καρδιακών παλμών των οδηγών σε στάση (Kolmogorov-Smirnov)

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟΒ-ΣΜΙΡΝΟΒ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΣΦΥΓΜΩΝ ΣΕ ΣΤΑΣΗ				
ΟΔΗΓΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ D	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ P
01	64,43	4,00	0,16199	0,0858
02	65,47	2,91	0,14900	0,1393
03	70,93	5,79	0,16418	0,0787
04	75,25	3,14	0,15557	0,1096
05	82,95	5,17	0,14440	0,1637
06	68,50	5,03	0,14019	0,1890
07	67,25	3,76	0,14319	0,1707
08	72,43	4,00	0,12729	0,2053
09	73,15	2,09	0,14105	0,1838
10	69,17	4,68	0,09497	0,6514
11	72,33	4,87	0,12559	0,3003
12	84,25	2,74	0,13842	0,2005
13	84,02	4,53	0,16814	0,0673
14	70,63	4,22	0,15425	0,1151
15	83,23	4,90	0,18434	0,0782

-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-D=μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής

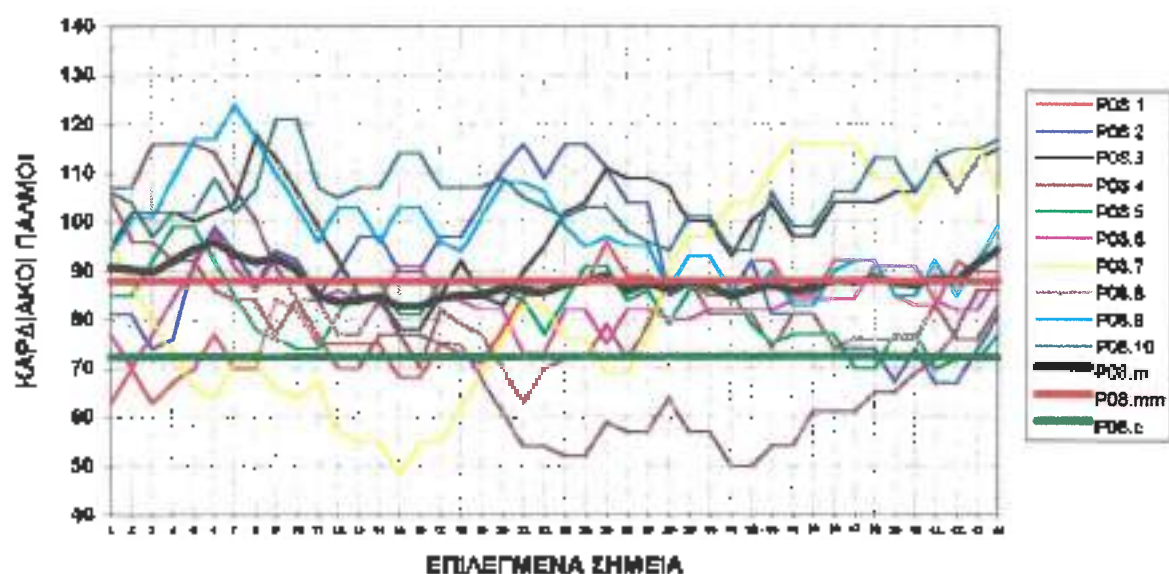
- $D_{\text{κρίθ}}=0.176$ ($n=60$, $\alpha=0.05$).

-Για $p>0.05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

Η μέση τιμή σφυγμών σε στάση ήταν σε όλους τους οδηγούς μικρότερη από την αντίστοιχη μέση τιμή των σφυγμών κατά την οδήγηση τους στο πείραμα, όμως η μεταβολή-αύξηση των σφυγμών των οδηγών όταν οδηγούσαν δεν ήταν σταθερή, ούτε σε απόλυτες τιμές ούτε σε ποσοστιαία έκφραση. Η παρατήρηση αυτή επισημάνθηκε από τα διαγράμματα που κατασκευάστηκαν για κάθε οδηγό, στα οποία περιλαμβανόταν η μέση τιμή διαδρομής και η μέση τιμή σφυγμών σε

στάση. Στο σχήμα Σχ.4.7 φαίνεται το διάγραμμα κάποιου οδηγού, όπου η ευθεία μέσης τιμής σε στάση βρίσκεται αρκετά πιο κάτω από την ευθεία μέσης τιμής διαδρομής και μάλιστα δεν τέμνει σε κανένα σημείο την καμπύλη μέσης τιμής ανά σημείο. Τα αντίστοιχα διαγράμματα στους υπόλοιπους οδηγούς είχαν τη μέση τιμή σε στάση κάτω από τη μέση τιμή διαδρομής, σε μερικές όμως περιπτώσεις έτεμναν την καμπύλη μέσης τιμής ανά σημείο.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα στοιχεία του πίνακα Π.4.5, όπου για κάθε οδηγό καταγράφονται οι μέσες τιμές σε στάση και σε κίνηση, καθώς και η αύξηση των σφυγμών των ατόμων που συμμετείχαν στο πείραμα όταν οδηγούν. Οι σφυγμοί όλων αυξάνονται όταν οδηγούν, σε άλλους πάρα πολύ και σε άλλους πολύ λίγο. Τα αποτελέσματα αυτά δεν μπορούν να συγκριθούν με την εμπειρία των οδηγών γιατί για παράδειγμα οι οδηγοί 7 και 13, που είχαν από τις μικρότερες



Σχήμα Σχ.4.7:

Καρδιακοί παλμοί - Οδηγός 08 - 10 διαδρομές.
Ρ08.i, i: αύξων αριθμός διαδρομής, Καμπύλες καρδιακών παλμών σε κάθε διαδρομή, *Ρ08.m*: Καμπύλη μέσης τιμής ανά σημείο, *Ρ08.mπ*: Μέση τιμή διαδρομών, *Ρ08.c*: Μέση τιμή σε στάση.

αυξήσεις των καρδιακών παλμών τους όταν οδηγούν, έχουν εντελώς διαφορετική εμπειρία στην οδήγηση: ο οδηγός 7 έχει διανύσει πολλά χιλιόμετρα και οδηγεί πολλά χρόνια, ενώ ο οδηγός 13, αντίθετα, έχει πολύ μικρότερη εμπειρία ως οδηγός. Παρόμοια και οι οδηγοί 4 και 10 που παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση των καρδιακών παλμών τους όταν οδηγούν έχουν μεταξύ τους διαφορετική εμπειρία στην οδήγηση.

Πίνακας 4.5: Μέσες τιμές των καρδιακών παλμών των οδηγών σε στάση και οδηγώντας στο πείραμα

ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΣΕ ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ			
ΟΔΗΓΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΣΕ ΣΤΑΣΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΥΞΗΣΗ
01	84,43	84,50	31,15%
02	66,47	93,84	43,33%
03	78,93	94,76	20,06%
04	75,25	96,60	28,37%
05	82,95	93,95	13,26%
06	68,50	82,88	20,99%
07	67,25	90,12	3,29%
08	72,43	87,83	21,26%
09	73,15	85,35	16,68%
10	89,17	92,40	3,62%
11	72,33	84,41	30,53%
12	84,25	89,22	5,90%
13	84,02	85,43	1,68%
14	70,63	87,92	24,48%
15	83,23	90,34	8,54%
ΣΥΝΟΛΟ	76,80	89,97	17,15%

4.2.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ

Το σχήμα Σχ.4.4 δίνει την εικόνα που έχουν οι καμπύλες μέσων τιμών ανά σημείο για κάθε οδηγό ξεχωριστά. Δεν διαφαίνονται ξεκάθαρα σημεία ή τμήματα στα οποία η εντατική κατάσταση των οδηγών, όπως εκφράζεται μέσω των καρδιακών παλμών, να παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλά ή χαμηλά σημεία. Το επόμενο βήμα της στατιστικής επεξεργασίας ήταν να εξεταστεί η κατανομή των μέσων τιμών των σφυγμών των οδηγών σε κάθε σημείο. Με τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov εξετάστηκε αν σε κάθε σημείο της διαδρομής οι μέσες τιμές των οδηγών ακολουθούν κανονική κατανομή.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου στον πίνακα Π.4.6 δείχνουν ότι οι μέσες τιμές των σφυγμών των οδηγών σε κάθε σημείο ακολουθούν την κανονική κατανομή με πολύ καλή προσαρμογή ($p > 0,5021$). Η μέση τιμή σε κάθε σημείο μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική των καρδιακών παλμών των οδηγών: οι σφυγμοί κάθε οδηγού σε κάθε σημείο ακολουθούν κανονική κατανομή και οι μέσες τιμές ακολουθούν και αυτές την κανονική κατανομή. Άρα σε κάθε σημείο καταλήγουμε σε μία τιμή από τις 150 (15 οδηγοί x 10 διαδρομές) μετρήσεις που έγιναν στο κάθε ένα από τα 44 σημεία της διαδρομής.

Στο σχήμα Σχ.4.8 δημιουργήθηκε το διάγραμμα πάνω στο οποίο χοράχθηκαν όλες οι μέσες τιμές των καρδιακών παλμών: η καμπύλη μέσης τιμής των μέσων τιμών σφυγμών ανά σημείο όλων των οδηγών, η μέση τιμή σφυγμών όλων των οδηγών σε κίνηση και η μέση τιμή όλων των οδηγών σε στάση. Η ερμηνεία που μπορεί να δοθεί σε αυτό το διάγραμμα είναι η εξής:

Η ένταση του οργανισμού, όπως εκφράζεται μέσω των παλμών της καρδιάς, αυξάνεται όταν ο άνθρωπος οδηγεί. Οι περισσότεροι οδηγοί που συμμετείχαν στο πείραμα παρουσίασαν σημαντική αύξηση των σφυγμών τους όταν οδηγούσαν, ενώ σχετικά λίγοι ήταν εκείνοι των οποίων η αύξηση δεν ήταν αξιοσημείωτη με

Πίνακας Π.4.θ: Έλεγχος Κολμογοροφ-Σμιρνοφ για την κατανομή των μέσων τιμών των σφυγμών των οδηγών σε κάθε σημείο της διαδρομής

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟΦ-ΣΜΙΡΝΟΦ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ				
ΣΗΜΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ D	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ P
1	86,14	5,07	0,21334	0,5021
2	86,57	4,97	0,22065	0,4584
3	87,24	5,23	0,13374	0,9513
4	86,79	4,72	0,12645	0,8761
5	89,78	5,79	0,17432	0,7521
6	90,82	5,91	0,15183	0,8797
7	91,82	6,29	0,14130	0,9185
8	93,14	7,13	0,15255	0,8762
9	94,39	8,10	0,13411	0,9501
10	93,51	6,17	0,10798	0,9948
11	92,15	6,11	0,16318	0,8193
12	93,12	6,01	0,14639	0,9048
13	92,98	5,88	0,16720	0,7958
14	92,45	4,97	0,16019	0,8361
15	92,48	5,48	0,16532	0,8069
16	92,69	5,89	0,18378	0,8154
17	93,69	5,40	0,13763	0,9388
18	94,15	5,72	0,15238	0,8770
19	92,87	5,39	0,12469	0,9740
20	92,83	5,43	0,13184	0,9370
21	92,01	5,12	0,14006	0,9302
22	91,42	4,84	0,10497	0,9865
23	91,13	4,26	0,11081	0,9828
24	90,90	4,08	0,16445	0,8120
25	90,87	3,89	0,16884	0,7859
26	90,60	4,43	0,07859	1,0000
27	89,59	4,45	0,18523	0,8730
28	87,91	5,25	0,10480	0,9966
29	88,29	5,12	0,16412	0,8139
30	87,77	5,58	0,10472	0,9966
31	87,48	6,43	0,10858	0,9944
32	86,49	6,86	0,13129	0,9582
33	86,81	6,86	0,19105	0,8441
34	86,83	6,73	0,16087	0,8318
35	86,87	6,71	0,12895	0,9643
36	87,59	6,70	0,14422	0,9140
37	87,89	6,39	0,10583	0,9880
38	87,60	6,52	0,12431	0,9746
39	87,43	7,22	0,15294	0,8743
40	87,06	6,93	0,12133	0,9800
41	87,83	6,71	0,11706	0,9863
42	87,12	6,50	0,16593	0,8033
43	88,44	5,80	0,11160	0,9919
44	89,51	5,49	0,20833	0,5330

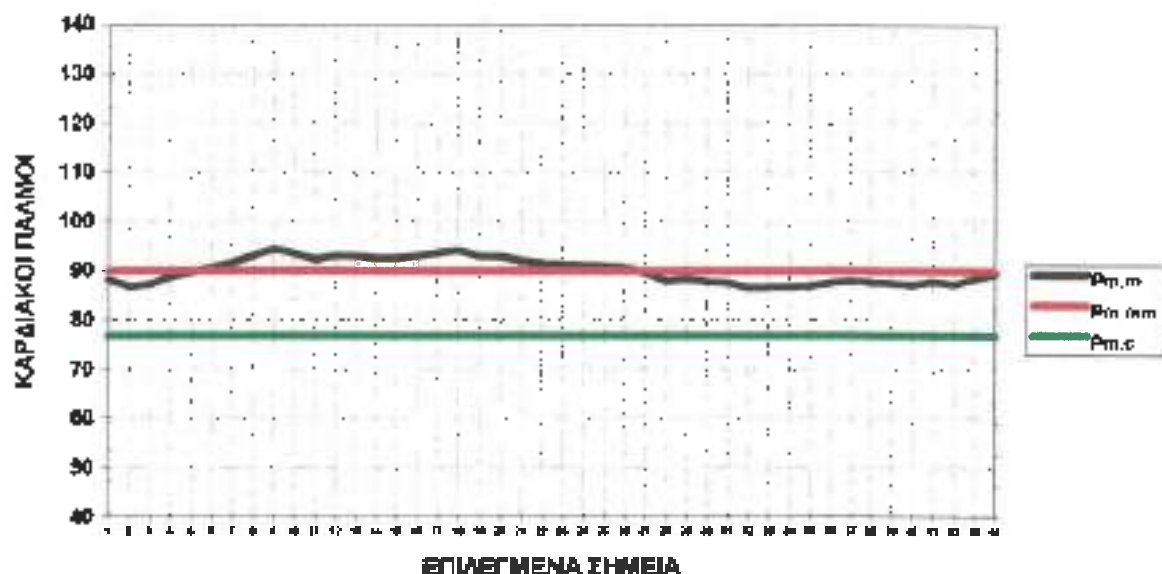
-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-D=μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

- $D_{\text{κρίθ}}=0.338$ ($n=15$, $\alpha=0.05$).

-Για $p>0.05$ (επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=5\%$), η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται

αποτέλεσμα οι οδηγοί, κατά μέσο όρο, να έχουν αύξηση των παλμών τους σε ηρεμία 17% όταν οδηγούν. Αντίθετα οι οδηγοί κατά μήκος της διαδρομής κρατούν κατά μέσο όρο σταθερή την εντατική τους κατάσταση και δεν δείχνουν να επηρεάζονται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διαδρομής, όπως επίσης δεν δείχνουν να επηρεάζονται από την ταχύτητα (στα επίπεδα που αυτή κινήθηκε στο πείραμα) και από την επιτάχυνση ή επιβράδυνση. Η διαδρομή του πειράματος περιελάμβανε δύο καμπύλες, στις οποίες η εντατική κατάσταση των οδηγών μεταβλήθηκε πολύ λίγο σε σχέση με τη μέση τιμή της διαδρομής και μάλιστα στη μία οι σφυγμοί των οδηγών αυξήθηκαν, ενώ στην άλλη μειώθηκαν.



Σχήμα Σχ.4.8:

Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί.

Pm.m: Καμπύλη μέσης τιμής ανά σημείο.

Pm.m.ακμ: Μέση τιμή σε στάση, *Pm.ε*: Μέση τιμή σε στάση.

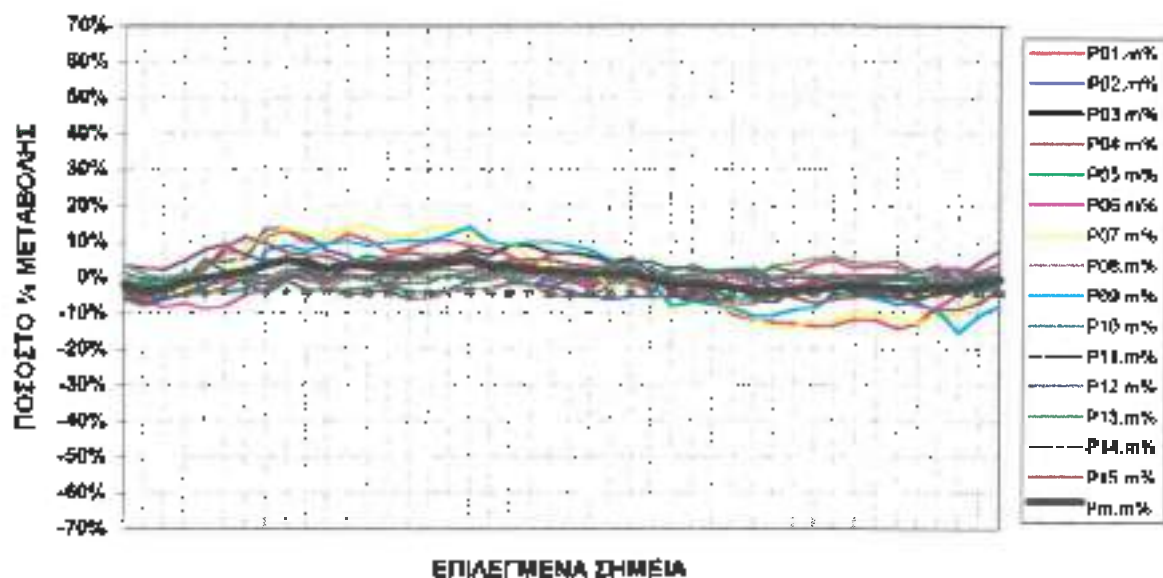
4.2.6. ΟΙ ΣΦΥΓΜΟΙ ΤΟΥ ΟΔΗΓΟΥ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΣΕ ΣΤΑΣΗ

Στην ανάλυση που έγινε στις προηγούμενες παραγράφους, οι καρδιακοί παλμοί μελετήθηκαν ως προς την απόλυτη τιμή τους. Για κάθε οδηγό υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές σημείου, η μέση τιμή διαδρομής και η μέση τιμή των σφυγμών σε στάση. Για τη σύγκριση των σφυγμών σε στάση με τους σφυγμούς σε κίνηση χρησιμοποιήθηκε το ποσοστό μεταβολής και προέκυψε, ότι οι οδηγοί έχουν σφυγμούς κατά 17% αυξημένους όταν οδηγούν.

Ανάλογη διερεύνηση έγινε και για τους σφυγμούς σε κάθε σημείο. Οι μέσες τιμές των σφυγμών του κάθε οδηγού, σε κάθε σημείο, εκφράστηκαν ως ποσοστό μεταβολής α) από τη μέση τιμή διαδρομής και β) από τη μέση τιμή σε στάση. Με τον τρόπο αυτό επιτεύχθηκε η αναγωγή των καρδιακών παλμών των οδηγών στην ίδια κλίμακα.

Κατασκευάστηκαν δύο διαγράμματα: στο πρώτο διάγραμμα του σχήματος Σχ.4.9 παρουσιάζονται οι καμπύλες ποσοστιαίας διαφοράς μέσης τιμής σημείου από μέση τιμή διαδρομής για κάθε οδηγό και η μέση τιμή αυτών των καμπυλών. Όπως φαίνεται σε αυτό το διάγραμμα οι οδηγοί δεν παρουσιάζουν κατά μέση τιμή μεταβολή μεγαλύτερη από 5% από τη μέση τιμή διαδρομής, δηλαδή αν λάβουμε υπόψη, ότι η μέση τιμή σφυγμών σε κίνηση ήταν περίπου 90, το 5% αντιπροσωπεύει μια μεταβολή της τάξεως των 5 σφυγμών ανά λεπτό. Σε ατομικό επίπεδο παρατηρείται στο διάγραμμα ότι υπάρχουν οδηγοί των οποίων οι καρδιακοί παλμοί παρουσιάζουν αρκετά μεγαλύτερη ποσοστιαία μεταβολή από τον αντίστοιχο μέσο όρο τους στη διαδρομή, της τάξης του 15%, τόσο σε αύξηση όσο και σε μείωση.

Στο δεύτερο διάγραμμα του σχήματος Σχ.4.10 σχεδιάστηκαν οι καμπύλες ποσοστιαίας διαφοράς μέσης τιμής σφυγμών σημείου από μέση τιμή σε στάση για κάθε οδηγό και η μέση αυτών των καμπυλών. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μέση

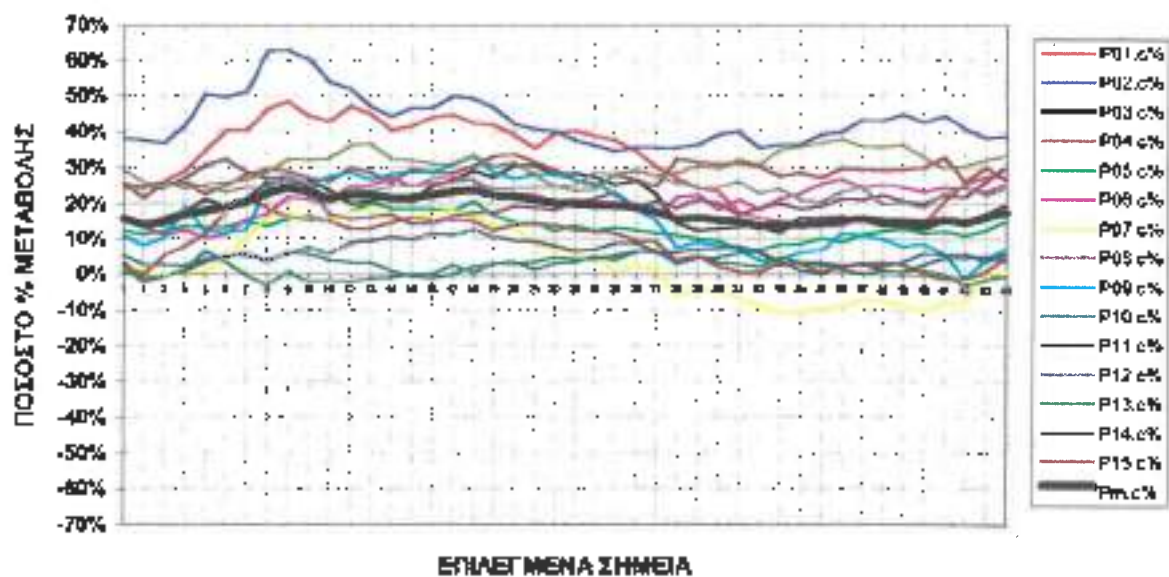


Σχήμα Σχ.4.9:

Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί

$Pi.m\%$ Καμπύλες ποσοστιαίας μεταβολής μέσης τιμής σημείου από μέση τιμή σε κίνηση, i : αύξων αριθμός οδηγού, $i=01,...15$.

$Pm.m\%$: Καμπύλη μέσης τιμής καμπυλών $Pi.m\%$



Σχήμα Σχ.4.10:

Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί

$Pi.c\%$ Καμπύλες ποσοστιαίας μεταβολής μέσης τιμής σημείου από μέση τιμή σε στάση, i : αύξων αριθμός οδηγού, $i=01,...15$.

$Pm.c\%$: Καμπύλη μέσης τιμής καμπυλών $Pi.c\%$

τιμή καρδιακών παλμών σε στάση όπως υπολογίστηκε στον πίνακα Π.4.5, είναι 76,80 και ότι η μέγιστη μεταβολή κατά την οδήγηση ήταν περίπου 25%, έχουμε μια αύξηση 18-19 σφυγμών. Παρατηρώντας το σχήμα Σχ.4.10 φαίνεται ότι υπάρχουν οδηγοί οι οποίοι παρουσιάζουν σε κάποια σημεία πολύ μεγάλη αύξηση των καρδιακών τους παλμών της τάξης του 40% έως 60%.

Το πρώτο συμπέρασμα το οποίο μπορεί να διατυπωθεί συγκρίνοντας τα δύο διαγράμματα είναι ότι, η μεταβολή των σφυγμών είναι πολύ μεγαλύτερη όταν την υπολογίζουμε σε σχέση με τους αντίστοιχους σφυγμούς των οδηγών σε στάση παρά όταν την υπολογίζουμε σε σχέση με τη μέση τιμή σε κίνηση. Το γεγονός αυτό μπορεί να ερμηνευθεί ως εξής: Η πράξη της οδήγησης είναι αυτή που κυρίως αυξάνει τους καρδιακούς παλμούς των οδηγών και όχι τα χαρακτηριστικά της οδήγησης, όπως ταχύτητα και γεωμετρικά και λοιπά χαρακτηριστικά της οδού. Για να θεωρηθεί αυτή η άποψη τεκμηριωμένη θα πρέπει οι παρατηρήσεις αυτές να εξεταστούν σε συνάρτηση με την ταχύτητα και τη συγκεκριμένη διαδρομή. Στη συνέχεια της ανάλυσης θα εξεταστούν η ταχύτητα και η αντίληψη επικινδυνότητας των οδηγών, τα αποτελέσματα των οποίων θα συγκριθούν με αυτά των καρδιακών παλμών.

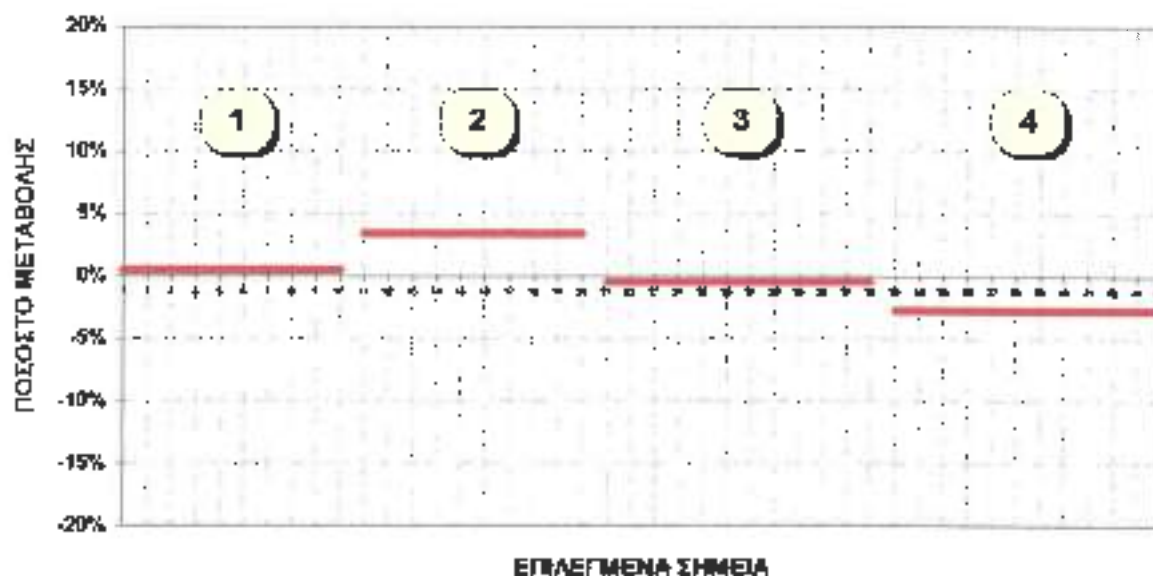
4.2.7 ΟΙ ΚΑΡΔΙΑΚΟΙ ΠΑΛΜΟΙ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΣΤΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Ο σχεδιασμός του πειράματος περιελάμβανε και την αξιολόγηση από τους οδηγούς, της επικινδυνότητας των επιμέρους τμημάτων, στα οποία είχε χωριστεί η διαδρομή. Κάθε τμήμα περιείχε έναν ορισμένο αριθμό σημείων (Π.3.5). Ανάλογος διαχωρισμός έγινε και στους σφυγμούς των οδηγών. Σε κάθε ένα από τα τέσσερα τμήματα της διαδρομής υπολογίστηκε η μέση τιμή των σφυγμών των

οδηγών, καθώς και η μέση τιμή της ποσοστιαίας διαφοράς της μέσης τιμής των σφυγμών όλων των οδηγών στα σημεία του τμήματος από τη μέση τιμή της διαδρομής.

Σύμφωνα με αυτούς τους υπολογισμούς σχεδιάστηκε το διάγραμμα του σχήματος Σχ.4.11. Στο διάγραμμα αυτό φαίνεται πώς μεταβλήθηκε σε κάθε τμήμα της διαδρομής η εντατική κατάσταση των οδηγών, είτε προς την πλευρά της ηρεμίας (4ο τμήμα) είτε προς την πλευρά της έντασης (2ο τμήμα). Παρατηρώντας το διάγραμμα διαπιστώνεται ότι η εντατική κατάσταση των οδηγών παραμένει ουσιαστικά σταθερή σε σχέση με τη μέση τιμή των καρδιακών παλμών όλων των οδηγών σε κίνηση, καθώς μεταβολές της τάξεως του 4% δεν μπορούν να θεωρηθούν σημαντικές, ιδιαίτερα εάν ληφθεί υπόψη η μεγάλη αύξηση των καρδιακών παλμών σε σύγκριση με τη μέση τιμή τους σε στάση.

Αξιοσημείωτη είναι η συμπεριφορά των οδηγών στο 2ο και στο 4ο τμήμα της



Σχήμα Σχ.4.11: Καρδιακοί παλμοί - 15 οδηγοί - 4 τμήματα διαδρομής
 Καμπύλη μέσης ποσοστιαίας μεταβολής των καρδιακών παλμών σε κάθε τμήμα της διαδρομής από τη μέση τιμή των καρδιακών παλμών σε κίνηση.

διαδρομής. Αν και τα δύο αυτά τμήματα αποτελούν τις στροφές-καμπύλες της διαδρομής, η συμπεριφορά των καρδιακών παλμών των οδηγών στα τμήματα αυτά είναι εντελώς διαφορετική: στο 2ο τμήμα οι καρδιακοί παλμοί έχουν τις υψηλότερες τιμές του πειράματος, ενώ στο 4ο τις χαμηλότερες. Αντίθετα στα άλλα δύο τμήματα (τα οποία περιλαμβάνουν τις δύο πύλες της Πολυτεχνειούπολης), οι καρδιακοί παλμοί των οδηγών παρουσιάζουν παρόμοια ποσοστιαία μεταβολή από τη μέση τιμή σφυγμών της διαδρομής, αλλά με αντίθετο πρόσημο.

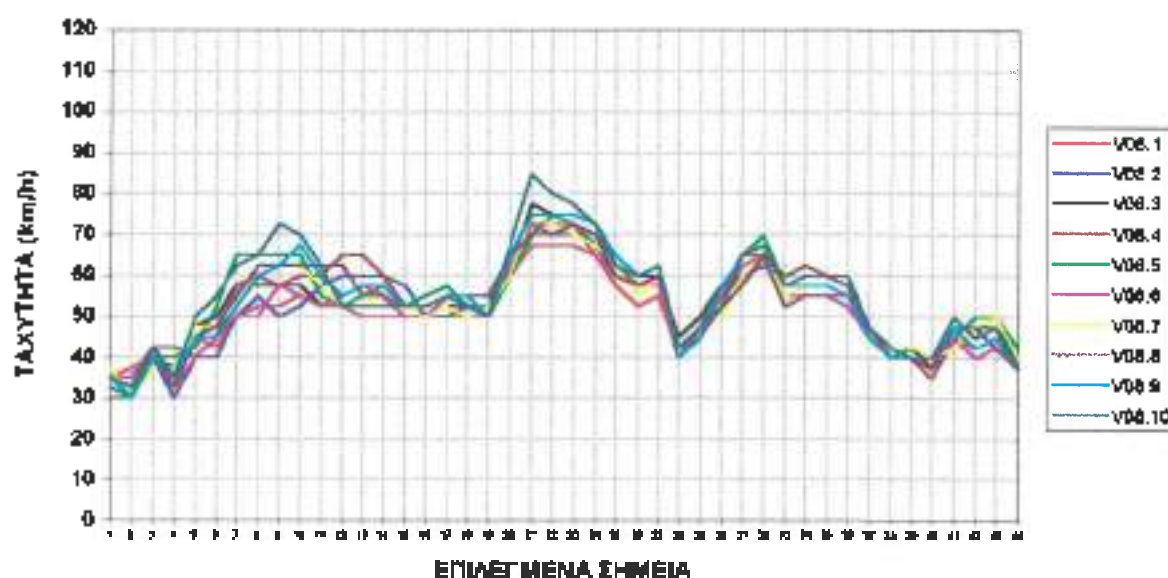
4.3 ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Η ταχύτητα καταγράφηκε παράλληλα με τους καρδιακούς παλμούς του οδηγού. Σε κάθε καταγραφείσα τιμή σφυγμών υπάρχει και η αντίστοιχη τιμή της ταχύτητας. Η ύπαρξη αυτών των ζευγών τιμών σφυγμών-ταχύτητας δημιούργησε την δυνατότητα σύγκρισης της μεταβολής των παραμέτρων αυτών. Γι' αυτό το λόγο κατά την επεξεργασία της ταχύτητας τα βήματα που ακολουθήθηκαν ήταν παρόμοια με αυτά της ανάλυσης των καρδιακών παλμών. Ελέγχθηκαν, η κατανομή των ταχυτήτων των οδηγών σε κάθε σημείο της διαδρομής ξεχωριστά για κάθε οδηγό και για το σύνολο των οδηγών, η μεταβολή της ταχύτητας στις δύο φάσεις του πειράματος και η ποσοστιαία μεταβολή της ταχύτητας σε κάθε σημείο της διαδρομής σε σύγκριση με τη μέση τιμή.

4.3.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟΥ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Σε κάθε σημείο από τα 44 επιλεγμένα της διαδρομής καταγράφηκαν 10 τιμές της ταχύτητας για κάθε οδηγό. Οι τιμές της ταχύτητας σε κάθε σημείο, δεν ήταν ίδιες μεταξύ τους, όπως φαίνεται και στο σχήμα Σχ.4.12, όπου έχουν σχεδιαστεί οι δέκα καμπύλες ταχύτητας κάποιου οδηγού στις αντίστοιχες επαναλήψεις της διαδρομής. Η σημαντικότερη διαφορά του διαγράμματος αυτού, από ένα αντίστοιχο διάγραμμα καρδιακών παλμών είναι ότι, είναι περισσότερο εμφανή τα σημεία όπου ο συγκεκριμένος οδηγός αναπτύσσει υψηλότερες ή χαμηλότερες ταχύτητες.



Σχήμα Σχ.4.12: Ταχύτητα - Οδηγός 08 - 10 διαδρομές.
VOB.i, i: αύξων αριθμός διαδρομής.

Ο πρώτος έλεγχος που έγινε σε σχέση με την ταχύτητα ήταν, αν οι δέκα τιμές της ταχύτητας, οι οποίες καταγράφηκαν για κάθε οδηγό σε κάθε σημείο ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Για τον έλεγχο χρησιμοποιήθηκε το test Kolmogorov-Smirnov σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$. Η μηδενική υπόθεση ήταν ότι οι τιμές του δείγματος σε κάθε έλεγχο, ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Στον πίνακα Π.4.7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου. Λόγω του μεγάλου πλήθους των ελέγχων, στον πίνακα, περιλαμβάνονται μόνο οι πιθανότητες p και όχι οι τιμές D της μέγιστης απόλυτης διαφοράς των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής για κάθε έλεγχο. Η μηδενική υπόθεση, εκτός ελαχίστων περιπτώσεων, δεν απορρίπτεται. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν $15 \text{ οδηγοί} \times 44 \text{ σημεία} = 660$ έλεγχοι κανονικής κατανομής με το test Kolmogorov-Smirnov και σε όλους, εκτός

Πίνακας Π.4.7: Έλεγχος Kolmogorov-Smirnov για τις κατανομές των ταχυτήτων κάθε οδηγού, σε κάθε σημείο της διαδρομής

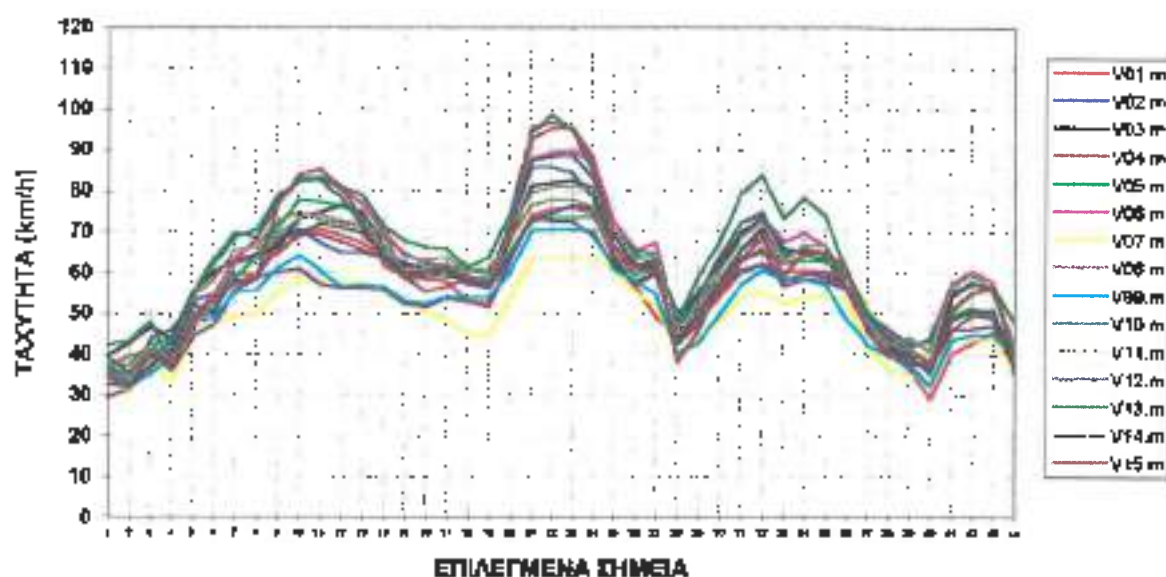
ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟΒ-ΣΜΙΡΝΟΒ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ															
ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟΥ, ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ															
15 ΟΔΗΓΟΙ (01-15) - ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ρ															
ΣΗΜΕΙΟ	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
1	0.3211	0.2672	0.1295	0.1989	0.5700	0.9035	0.5111	0.3860	0.1491	0.6509	0.5700	0.6394	0.6602	0.5394	0.5700
2	0.5799	0.4100	0.814	0.3531	0.8166	0.2458	0.0297	0.0475	0.5067	0.0229	0.5852	0.1603	0.3758	0.8166	0.1633
3	0.9701	0.6421	0.8358	0.4234	0.8728	0.8148	0.8390	0.2443	0.6118	0.9877	0.3427	0.6700	0.3860	0.3291	0.6086
4	0.2002	0.6424	0.6980	0.8149	0.4811	0.8538	0.5852	0.9038	0.6815	0.6458	0.8358	0.9420	0.7086	0.7086	0.2980
5	0.3016	0.8997	0.8128	0.4436	0.9011	0.5444	0.0980	0.4447	0.8118	0.6108	0.8520	0.8895	0.8166	0.8675	0.3503
6	0.6007	0.1295	0.7808	0.2443	0.8210	0.8608	0.1128	0.9036	0.3109	0.6787	0.3198	0.3781	0.6815	0.2443	0.8072
7	0.7085	0.6228	0.8980	0.8184	0.5685	0.8438	0.4152	0.5736	0.3291	0.8484	0.2808	0.6444	0.6993	0.3211	0.9998
8	0.1650	0.7972	0.3213	0.8479	0.6760	0.9979	0.2378	0.6277	0.1299	0.9392	0.6316	0.8491	0.6588	0.6518	0.9186
9	0.1243	0.5111	0.2686	0.8858	0.7020	0.8748	0.0815	0.9769	0.7366	0.9148	0.5192	0.8529	0.8400	0.5187	0.8917
10	0.2386	0.8315	0.4485	0.8398	0.7423	0.8188	0.1618	0.9895	0.9207	0.9650	0.6920	0.8181	0.5542	0.8719	0.8062
11	0.9284	0.5349	0.7788	0.8967	0.9896	0.8810	0.1295	0.8004	0.3175	0.6370	0.5551	0.8437	0.4911	0.5123	0.3653
12	0.0468	0.8186	0.0824	0.9888	0.0417	0.9850	0.1295	0.3025	0.3109	0.4972	0.5888	0.9322	0.4444	0.8763	0.4054
13	0.4888	0.3291	0.8072	0.9282	0.9775	0.8096	0.0615	0.8820	0.5243	0.8044	0.4757	0.7317	0.8852	0.5684	0.8186
14	0.9086	0.8475	0.5344	0.9254	0.9086	0.9991	0.3291	0.7933	0.2443	0.8310	0.6108	0.7363	0.8149	0.8718	0.8458
15	0.3116	0.6087	0.1620	0.3427	0.7275	0.5138	0.8119	0.1618	0.3860	0.3016	0.0786	0.9664	0.3602	0.6850	0.7155
16	0.2911	0.0234	0.1285	0.8336	0.6229	0.8888	0.3860	0.3116	0.5384	0.8076	0.2344	0.5315	0.2265	0.6815	0.8277
17	0.2416	0.2443	0.6119	0.8428	0.8138	0.4226	0.8986	0.3427	0.3116	0.7086	0.4804	0.6004	0.2672	0.4886	0.9453
18	0.4026	0.1295	0.2304	0.2872	0.8659	0.2353	0.8186	0.5384	0.2304	0.0624	0.5953	0.8847	0.9083	0.8988	0.8398
19	0.3291	0.1491	0.1102	0.3703	0.9229	0.9031	0.5870	0.1482	0.0624	0.3291	0.3703	0.5431	0.8988	0.4026	0.8815
20	0.1491	0.8703	0.5824	0.7085	0.8654	0.9970	0.8203	0.5111	0.4898	0.4026	0.5680	0.6004	0.5573	0.3281	0.9157
21	0.8283	0.1169	0.7086	0.9671	0.8288	0.6855	0.0624	0.8922	0.6119	0.8284	0.0324	0.4188	0.8076	0.2545	0.3918
22	0.2106	0.8650	0.2989	0.9055	0.7029	0.5017	0.1491	0.9158	0.3860	0.9072	0.5515	0.4527	0.8824	0.2957	0.1978
23	0.5578	0.9978	0.9753	0.9954	0.8203	0.8732	0.1102	0.8186	0.9997	0.9993	0.9825	0.9081	0.7090	0.3368	0.4477
24	0.8301	0.4058	0.7165	0.2848	0.5594	0.7447	0.1102	0.8986	0.3035	0.8457	0.8827	0.4384	0.2957	0.8807	0.4318
25	0.9321	0.7165	0.5882	0.5984	0.5640	0.5075	0.0473	0.8986	0.9811	0.1851	0.3032	0.8482	0.5289	0.6703	0.2858
26	0.7166	0.8847	0.6056	0.5431	0.9229	0.8984	0.3291	0.6081	0.9861	0.1734	0.6056	0.6802	0.4074	0.8815	0.7006
27	0.4411	0.9919	0.6349	0.8886	0.4471	0.3602	0.1588	0.3291	0.8076	0.4318	0.8111	0.8858	0.6508	0.9839	0.4808
28	0.7386	0.5640	0.8879	0.9048	0.8888	0.4209	0.0082	0.1295	0.1295	0.7812	0.8509	0.3427	0.5394	0.1491	0.4411
29	0.6680	0.4438	0.1295	0.4886	0.4788	0.8988	0.0473	0.1295	0.6384	0.9229	0.7232	0.5870	0.1102	0.8604	0.3188
30	0.0548	0.2665	0.8878	0.7933	0.9836	0.8819	0.0473	0.8278	0.8119	0.8535	0.4026	0.9229	0.0815	0.8360	0.8988
31	0.7892	0.3291	0.9592	0.8997	0.9990	0.9273	0.1491	0.3035	0.8997	0.9836	0.3306	0.2989	0.4318	0.8988	0.8203
32	0.8713	0.7933	0.9039	0.3291	0.8089	0.8742	0.1618	0.4026	0.8850	0.7511	0.5852	0.8980	0.1481	0.9229	0.9701
33	0.7511	0.8888	0.2443	0.8088	0.6315	0.8883	0.0325	0.8986	0.1295	0.6119	0.2443	0.7789	0.1920	0.8814	0.6963
34	0.5111	0.3860	0.3580	0.5884	0.5609	0.5833	0.2304	0.2854	0.8086	0.2089	0.5824	0.8013	0.1920	0.1920	0.8186
35	0.5858	0.3291	0.8997	0.9083	0.6188	0.8847	0.1102	0.5594	0.8884	0.8022	0.8033	0.8109	0.8380	0.5552	0.5182
36	0.4026	0.7308	0.4163	0.7270	0.3291	0.1848	0.4517	0.1620	0.8833	0.2978	0.4143	0.7833	0.2443	0.4517	0.2443
37	0.4250	0.1482	0.3615	0.4030	0.5394	0.9273	0.0473	0.9473	0.8119	0.6182	0.8203	0.8988	0.3291	0.8119	0.8084
38	0.1818	0.1102	0.6509	0.1051	0.5442	0.8728	0.4209	0.3191	0.1857	0.6343	0.6998	0.6394	0.0820	0.5394	0.8084
39	0.7589	0.1837	0.1285	0.2188	0.8008	0.8824	0.8182	0.3473	0.0473	0.6024	0.6984	0.2959	0.9273	0.1102	0.8509
40	0.4020	0.1285	0.3880	0.6324	0.3880	0.8531	0.1491	0.5700	0.0382	0.1482	0.5394	0.7366	0.4808	0.4517	0.2854
41	0.8408	0.1492	0.8847	0.0644	0.0984	0.3291	0.4517	0.4026	0.3116	0.3291	0.2741	0.5587	0.4617	0.1920	0.7084
42	0.7882	0.4026	0.3818	0.3343	0.5082	0.8708	0.1491	0.6318	0.1295	0.8997	0.8288	0.4250	0.5394	0.5700	0.6728
43	0.8119	0.0814	0.4517	0.8936	0.5058	0.8897	0.1481	0.6340	0.0815	0.8119	0.8291	0.3186	0.5852	0.4026	0.8454
44	0.2781	0.8888	0.4517	0.6394	0.4308	0.8088	0.7088	0.8188	0.8186	0.5984	0.3427	0.4762	0.5789	0.8188	0.8428

-Μηδενική υπόθεση: οι τιμές ακολουθούν την κανονική κατανομή.

-Για $p > 0.05$ (επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 5\%$), η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

14 περιπτώσεων, η πιθανότητα p ήταν μεγαλύτερη του επιπέδου σημαντικότητας $\alpha=0,05$. Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι, η ταχύτητα κάθε οδηγού σε κάθε σημείο ακολουθεί την κανονική κατανομή, η κανονική κατανομή δηλαδή, περιγράφει ικανοποιητικά την κατανομή του δείγματος.

Υπολογίστηκε για κάθε οδηγό η μέση τιμή της ταχύτητας του σε κάθε σημείο και σχεδιάστηκε η αντίστοιχη καμπύλη. Στο σχήμα Σχ.4.13 έχουν σχεδιαστεί οι καμπύλες μέσης τιμής ταχύτητας ανά σημείο για όλους τους οδηγούς. Παρατηρώντας το διάγραμμα διαπιστώνεται, ότι οι οδηγοί αναπτύσσουν την ψηλότερη ή τη χαμηλότερη ταχύτητα κατά τη διαδρομή στα ίδια σημεία. Το μεγαλύτερο εύρος τιμών της ταχύτητας παρουσιάζεται στα τμήματα πριν την είσοδο και την μετά την έξοδο από τις καμπύλες. Η στροφή της διαδρομής που βρίσκεται προς τον Υμηττό περιλαμβάνει, στο σημείο που η ακτίνα της στροφής γίνεται μέγιστη, τα επιλεγμένα σημεία 16 έως 19, ενώ αντίστοιχα η στροφή που



Σχήμα Σχ.4.13: Ταχύτητα - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής.
 V_i m, i : αύξων αριθμός οδηγού, $i=01,...,15$.

βρίσκεται κοντά στο εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας τα σημεία 37 έως 40. Πριν και μετά από αυτά τα σημεία παρατηρείται στο διάγραμμα, ότι η ταχύτητα παίρνει τιμές από πεδίο τιμών μεγαλύτερο από το πεδίο τιμών εντός των σημείων αυτών. Η παρατήρηση αυτή ερμηνεύει τη διαφορά που υπάρχει στο χρόνο αντίληψης, κάποιας καμπύλης από τους οδηγούς. Οι οδηγοί εκτιμούν διαφορετικά το χρονικό σημείο κατά το οποίο πρέπει να αρχίσει η επιβράδυνση και ποια θα πρέπει να είναι το μέτρο αυτής της επιβράδυνσης (πόσο απότομα θα φρενάρουν), ώστε να διανυθεί με ασφάλεια κάποια στροφή και διαφορετικά, το σημείο που θα αρχίσουν να επιταχύνουν και πόσο γρήγορα κατά την έξοδο από την καμπύλη.

4.3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟΥ ΣΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

Στην προηγούμενη παράγραφο ελέγχθηκε, αν οι τιμές της ταχύτητας που αναπτύσσουν οι οδηγοί σε κάθε σημείο ακολουθούν κανονική κατανομή. Για κάθε οδηγό σε κάθε σημείο της διαδρομής αποδείχθηκε ότι, οι δέκα τιμές της ταχύτητας, οι οποίες αποτελούσαν το δείγμα, ακολουθούν κανονική κατανομή και υπολογίστηκε η μέση τιμή ταχύτητας σημείου. Σχηματίστηκε με αυτόν τον τρόπο, ένα δείγμα για κάθε οδηγό, το οποίο αποτελείτο από τις 44 μέσες τιμές ταχύτητας σημείου.

Για κάθε οδηγό, που συμμετείχε στο πείραμα υπολογίστηκε ο μέσος όρος των 44 μέσων τιμών ταχυτήτων σημείου, δηλαδή η μέση ταχύτητα, που ανέπτυξε ο κάθε οδηγός στο πείραμα. Οι μέσες ταχύτητες των οδηγών καταγράφονται στον πίνακα Π.4.8. Όπως διαπιστώνεται μελετώντας τον πίνακα Π.4.8, ο πιο αργός οδηγός οδήγησε με μέση ταχύτητα 48.93 km/h, ενώ ο πιο γρήγορος με μέση ταχύτητα 65.82 km/h, δηλαδή με ταχύτητα κατά 30% περίπου μεγαλύτερη. Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι μέσες ταχύτητες των δύο αυτών οδηγών ήταν αντιστρόφως

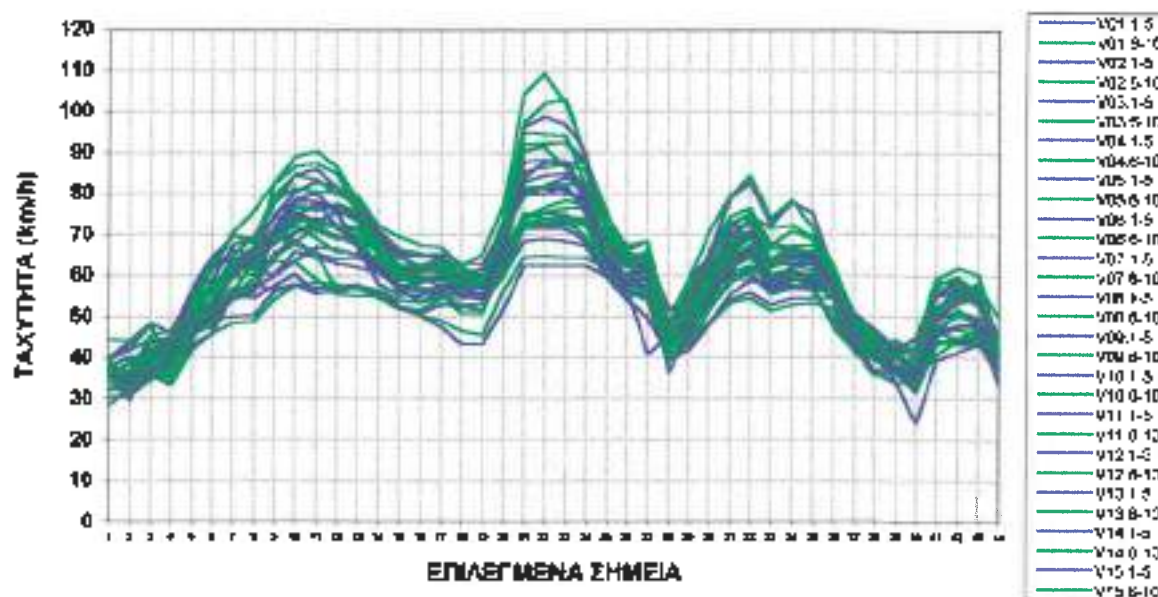
ανάλογες προς την εμπειρία τους στην οδήγηση, ο ταχύτερος οδηγός είχε πολύ μικρότερη εμπειρία στην οδήγηση από τον πιο αργό οδηγό. Υπολογίστηκε επίσης η μέση ταχύτητα που ανέπτυξαν οι οδηγοί στο πείραμα, ο αριθμητικός μέσος των μέσων ταχυτήτων κάθε οδηγού και προέκυψε, ότι η μέση ταχύτητα στο πείραμα ήταν 58.05 km/h.

Πίνακας Π.4.8: Υπολογισμός της μέσης τιμής της ταχύτητας κάθε οδηγού στο πείραμα

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΚΑΘΕ ΟΔΗΓΟΥ ΣΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ		
ΟΔΗΓΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ (km/h)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
01	55,17	11,93
02	56,90	10,79
03	60,34	12,38
04	57,79	15,94
05	58,91	11,88
06	62,62	15,33
07	48,93	9,13
08	52,99	10,39
09	51,91	10,42
10	61,69	13,80
11	59,23	12,30
12	58,69	14,55
13	65,82	15,43
14	59,89	12,94
15	59,93	18,82
ΣΥΝΟΛΟ ΟΔΗΓΩΝ	58,05	12,93

4.3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η σύγκριση των καρδιακών παλμών των οδηγών στις δύο φάσεις διεξαγωγής του πειράματος έδειξε ότι δεν υπάρχει συστηματική μεταβολή των σφυγμών, όταν οι οδηγοί γνωρίσουν τη διαδρομή. Οι μέσες τιμές των σφυγμών των οδηγών στις δύο πεντάδες διαδρομών είχαν κάποια μικρή διαφορά, χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι συστηματική. Δεν υπήρξε, σύμφωνα με τους στατιστικούς ελέγχους που έγιναν, συστηματική αύξηση ή μείωση των καρδιακών παλμών των οδηγών κατά τη δεύτερη πεντάδα διαδρομών, οπότε και είχαν γνωρίσει καλά τη διαδρομή, αλλά κάποιοι οδηγοί παρουσίασαν χαμηλότερους σφυγμούς και κάποιοι ψηλότερους.



Σχήμα Σχ.4.14: Ταχύτητα - 15 οδηγοί - Καμπύλες μέσης τιμής.
 Vi.1-5: Καμπύλη μέσης τιμής 1ης πεντάδας διαδρομών,
 Vi.6-10: Καμπύλη μέσης τιμής 2ης πεντάδας διαδρομών,
 i: αύξων αριθμός οδηγού, i=01,...,15.

Ανάλογος έλεγχος έγινε, για τη μεταβολή της ταχύτητας στις δύο φάσεις του πειράματος. Αρχικά δημιουργήθηκε το διάγραμμα του σχήματος Σχ.4.14. Στο διάγραμμα αυτό σχεδιάστηκαν δύο καμπύλες για κάθε οδηγό: η καμπύλη μέσων τιμών ταχύτητας σημείου για τις 5 πρώτες διαδρομές (μπλε χρώμα) και η αντίστοιχη καμπύλη για τις 5 επόμενες διαδρομές (πράσινο χρώμα).

Ερμηνεύοντας ποιοτικά το διάγραμμα διαπιστώνεται ότι, η ταχύτητα των οδηγών στη δεύτερη φάση του πειράματος (πράσινες καμπύλες) μάλλον αυξήθηκε: οι οδηγοί γνωρίζοντας καλύτερα τη διαδρομή ανέπτυξαν μεγαλύτερη ταχύτητα.

4.3.3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

Η ερμηνεία, που δόθηκε στο σχήμα Σχ.4.14 στην προηγούμενη παράγραφο, οδήγησε στο στατιστικό έλεγχο των ταχυτήτων στις δύο φάσεις του πειράματος. Υπολογίστηκε για κάθε οδηγό ένα ζεύγος τιμών μέσης ταχύτητας: μέση ταχύτητα πρώτης πεντάδας διαδρομών- μέση ταχύτητα δεύτερης πεντάδας.

Τα 15 ζεύγη τιμών που προέκυψαν συγκρίθηκαν μεταξύ τους, ώστε να ελεγχθεί αν οι ταχύτητες που αναπτύσσουν οι οδηγοί παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική αύξηση ή ελάττωση στη δεύτερη πεντάδα διαδρομών (πίνακας Π.4.9). Ο έλεγχος αυτός μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: α) Με το test t που προϋποθέτει ότι, οι μεταβλητές ακολουθούν κανονική κατανομή και β) Με τον απαραμετρικό έλεγχο Wilcoxon. Στη προκειμένη περίπτωση ο έλεγχος έγινε και με τους δύο τρόπους, τα αποτελέσματα του οποίου φαίνονται στο πίνακα Π.4.9. Στον ίδιο πίνακα βρίσκεται και ο έλεγχος Kolmogorov-Smirnov που έγινε στις δύο μεταβλητές για να βρεθεί αν ακολουθούν κανονική κατανομή και στη συνέχεια να γίνει το test t.

Ο έλεγχος κανονικής κατανομής των δύο μεταβλητών με το test Kolmogorov-Smirnov ήταν "θετικός": η μηδενική υπόθεση ότι οι μεταβλητές ακολουθούν

Πίνακας Π.4.9: Σύγκριση μέσων τιμών ταχύτητας στις δύο πεντάδες διαδρομών

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΠΕΝΤΑΔΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ		
ΟΔΗΓΟΣ	ΖΕΥΓΗ ΤΙΜΩΝ	
	1η πεντάδα διαδρομών	2η πεντάδα διαδρομών
01	54,53	55,81
02	55,80	58,01
03	61,02	59,66
04	58,11	59,46
05	59,77	58,08
06	61,80	63,44
07	48,73	49,14
08	52,85	53,13
09	51,08	52,75
10	59,64	63,74
11	60,55	57,91
12	58,52	60,87
13	64,66	66,98
14	60,01	59,76
15	58,08	61,77
ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ Kolmogorov-Smirnov	Μέγιστη απόλυτη διαφορά $D=0,16534$ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ $p=0,8172$	Μέγιστη απόλυτη διαφορά $D=0,16573$ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ $p=0,8045$
t test	Wilcoxon test	
$t=-2,32$	$Z=-1,9879$	
$p(t)=0,018$ (μονόπλευρος έλεγχος)	$p(Z)=0,0234$ (μονόπλευρος έλεγχος)	

-Μηδενική υπόθεση έλεγχου κανονικής κατανομής: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

- D =μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής

- $D_{\text{critical}}=0,338$ ($n=16$, $\alpha=0,05$).

-Για $p>0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

- t =η τιμή που προκύπτει από το test t

- Z =η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $t_{\text{critical}}=1,761$ ($t=14$, $\alpha=0,05$), $2,624$ ($t=14$, $\alpha=0,01$), μονόπλευρος έλεγχος.

- $Z_{\text{critical}}=1,645$ ($\alpha=0,05$), $2,326$ ($\alpha=0,01$), μονόπλευρος έλεγχος.

-Για $|t|>t_{\text{critical}}$ ή $|Z|>Z_{\text{critical}}$ ή $p<\alpha$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

κανονική κατανομή δεν μπορεί να απορριφθεί.

Ο έλεγχος κανονικής κατανομής των δύο μεταβλητών με το test Kolmogorov-Smirnov ήταν "θετικός": η μηδενική υπόθεση ότι οι μεταβλητές ακολουθούν κανονική κατανομή δεν μπορεί να απορριφθεί.

Στον έλεγχο της μέσης τιμής της διαφοράς η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης, ότι, η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0, εξαρτάται από την επιλογή του επιπέδου σημαντικότητας. Αν επιλεγεί ως επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$ τότε η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται, ενώ αντίθετα, αν επιλεγεί ως επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,01$ η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται. Η επιλογή του επιπέδου σημαντικότητας ακολουθεί την εξής λογική: Όσο πιο μικρό είναι το α , τόσο πιο "βέβαιοι" μπορούμε να είμαστε ότι η μηδενική υπόθεση θα είναι πράγματι ψευδής όταν την απορρίπτουμε, αλλά, από την άλλη πλευρά, τόσο πιο δύσκολο είναι να απορριφθεί μια ψευδής μηδενική υπόθεση.

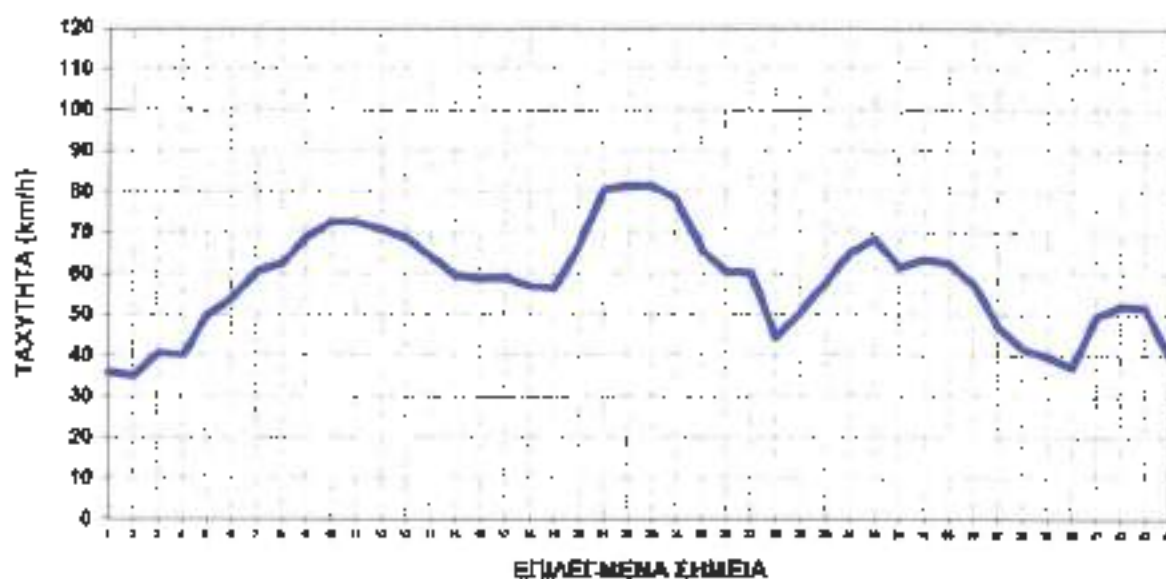
Στη συγκεκριμένη περίπτωση, σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$ επιβεβαιώνεται η ερμηνεία του διαγράμματος του σχήματος Σχ.4.14, ότι, οι οδηγοί αυξάνουν την ταχύτητα τους όσο καλύτερα γνωρίζουν τη διαδρομή του πειράματος.

4.3.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ

Στην παράγραφο 4.3.1 ελέγχθηκε αν οι ταχύτητες κάθε οδηγού σε κάθε σημείο ακολουθούν κανονική κατανομή και υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές τους. Δημιουργήθηκε με αυτό τον τρόπο ένα δείγμα 15 μέσων τιμών ταχύτητας (μία για κάθε οδηγό) σε κάθε ένα από τα 44 σημεία της διαδρομής.

Στη παρούσα φάση της επεξεργασίας της ταχύτητας, υπολογίστηκε σε κάθε σημείο η μέση ταχύτητα που ανέπτυξαν όλοι οι οδηγοί και ελέγχθηκε αν το δείγμα των 15 μέσων ταχυτήτων των οδηγών ακολουθεί κανονική κατανομή. Ο έλεγχος της κανονικής κατανομής και ο υπολογισμός των μέσων τιμών έγιναν με το test Kolmogorov-Smirnov, τα αποτελέσματα του οποίου βρίσκονται στον πίνακα Π.4.10. Η μηδενική υπόθεση ότι, οι μέσες τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή δεν μπορεί να απορριφθεί σε κανένα σημείο της διαδρομής.

Στο σχήμα Σχ.4.15 σχεδιάστηκε η καμπύλη μέσης ταχύτητας σε κάθε σημείο κατά μήκος της διαδρομής. Οι οδηγοί οδηγούν γρηγορότερα στα ευθύγραμμα τμήματα της διαδρομής, ενώ αντίθετα ανασπύσσουν πολύ χαμηλότερες ταχύτητες στα



Σχήμα Σχ.4.15: Ταχύτητα - 15 οδηγοί. Καμπύλη μέσης ταχύτητας ανά σημείο

Πίνακας Π.4.10: Έλεγχος κανονικής κατανομής των 15 μέσων τιμών των ταχυτήτων των οδηγών σε κάθε σημείο της διαδρομής

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟΒ-ΣΜΙΡΝΟΒ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΗΜΕΙΟ				
ΣΗΜΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ (km/h)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ D	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ P
1	36.03	3.11	0.11060	0.9926
2	36.12	4.03	0.18919	0.6583
3	40.66	3.81	0.10763	0.9960
4	40.00	3.50	0.11808	0.9950
5	49.87	3.84	0.12737	0.9681
6	53.94	5.06	0.18930	0.6556
7	60.58	5.38	0.11935	0.9831
8	62.35	5.47	0.16543	0.8062
9	68.67	7.04	0.13542	0.9461
10	72.77	8.13	0.14483	0.9114
11	72.56	8.13	0.13469	0.9484
12	70.78	8.73	0.13430	0.9486
13	68.82	7.14	0.16402	0.8146
14	64.10	6.14	0.18864	0.6716
15	56.90	4.48	0.20266	0.5689
16	58.67	4.58	0.20564	0.5489
17	59.10	4.44	0.20221	0.5718
18	56.93	4.22	0.28918	0.1826
19	56.47	4.55	0.21433	0.4961
20	67.15	5.33	0.18179	0.7044
21	80.57	8.72	0.15031	0.8870
22	81.70	10.43	0.12396	0.8753
23	81.48	9.85	0.11430	0.9896
24	78.16	7.25	0.10841	0.9939
28	65.82	3.92	0.18485	0.8091
26	60.60	3.27	0.11130	0.9924
27	60.27	4.83	0.25738	0.2736
29	44.38	3.52	0.08740	0.9980
29	50.63	4.44	0.12948	0.9630
30	57.92	5.18	0.12179	0.9782
31	65.23	6.48	0.13488	0.9478
32	68.45	7.06	0.11908	0.9836
33	61.67	5.07	0.19128	0.8978
34	83.52	5.80	0.15511	0.8633
35	82.55	4.85	0.14116	0.9281
36	57.59	3.31	0.16225	0.8248
37	47.15	2.62	0.16345	0.8177
38	41.77	2.47	0.09157	0.9996
39	39.67	2.57	0.12978	0.9622
40	37.22	4.39	0.18253	0.8230
41	48.83	6.27	0.13253	0.9548
42	52.23	5.87	0.14809	0.8973
43	51.75	5.05	0.22268	0.4467
44	40.08	2.97	0.19262	0.6338

-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-D=μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

- $D_{\text{κριτ}}=0.338$ ($n=15$, $\alpha=0.05$).

-Για $p>0.05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

τμήματα της διαδρομής, όπου υπάρχουν, διασταυρώσεις ή στροφές. Η μεγαλύτερη ταχύτητα (περίπου 82 km/h) αναπτύσσεται στην κατηφορική ευθεία μετά τη στροφή που βρίσκεται προς την πλευρά του Υμηττού, ενώ η μικρότερη (περίπου 35 km/h), στη διασταύρωση πριν τη πύλη Ζωγράφου που οδηγεί στο εργαστήριο Οδοποιίας.

4.3.5 Η ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΟΔΩΝ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Στις προηγούμενες παραγράφους υπολογίστηκαν για κάθε οδηγό η μέση ταχύτητα σημείου και η μέση ταχύτητα διαδρομής και για το σύνολο των οδηγών η μέση ταχύτητα σημείου και η μέση ταχύτητα πειράματος.

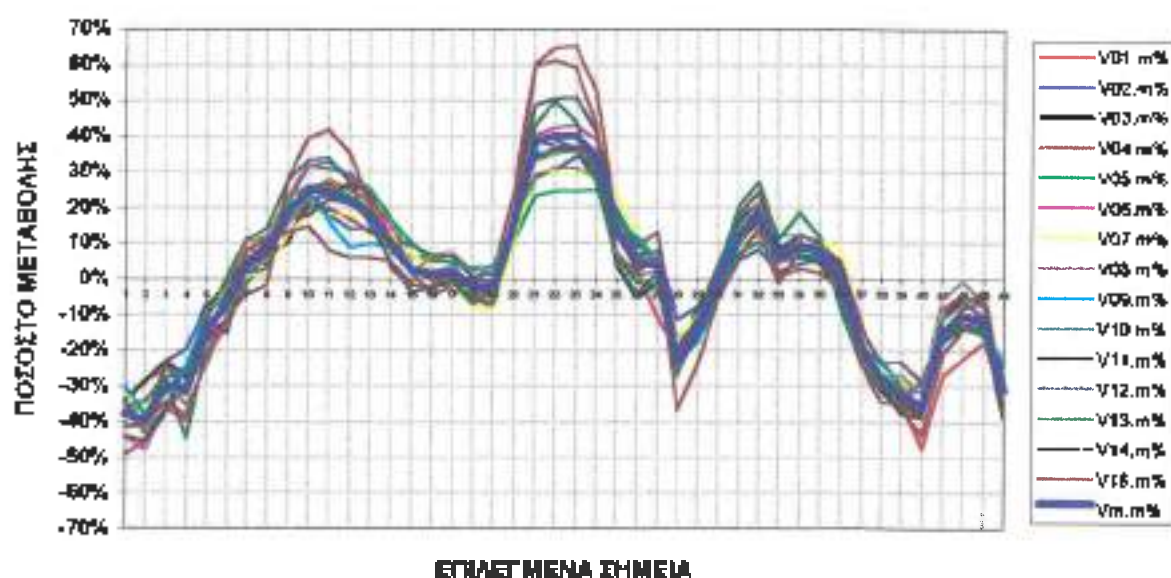
Η μέση ταχύτητα διαδρομής ήταν διαφορετική από οδηγό σε οδηγό κάτι που διαπιστώνεται και από το εύρος του πεδίου τιμών μέσα στο οποίο κατανέμονται οι ταχύτητες των οδηγών (Π.4.8: 48.93-65.82 km/h).

Στο σχήμα Σχ.4.16 η ταχύτητα σε κάθε σημείο έχει εκφραστεί ως ποσοστό μεταβολής από τη μέση τιμή της διαδρομής. Για κάθε οδηγό η μέση ταχύτητα του σε κάθε σημείο αντιστοιχεί στη μεταβολή από τη μέση ταχύτητα που ανέπτυξε ο οδηγός σε όλη τη διαδρομή, ενώ για το σύνολο των οδηγών η μέση τιμή των μέσων ταχυτήτων σημείου έχει εκφραστεί ως ποσοστό μεταβολής από τη μέση ταχύτητα που ανέπτυξαν όλοι οι οδηγοί, κατά την εκτέλεση του πειράματος.

Ο τρόπος αυτός έκφρασης των ταχυτήτων κάνει πιο ρεαλιστική τη σύγκριση των οδηγών ως προς την ταχύτητα που αναπτύσσουν στο πείραμα, καθώς δεν χρειάζεται να γίνει διαχωρισμός των οδηγών σε γρήγορους και αργούς. Αν συγκριθούν τα διαγράμματα των σχημάτων, Σχ.4.14, όπου οι καμπύλες έχουν σχεδιαστεί με τις απόλυτες τιμές των ταχυτήτων και Σχ.4.16, όπου οι καμπύλες

σχεδιάστηκαν ως πασοστό μεταβολής από τη μέση τιμή της διαδρομής, διαπιστώνεται, ότι άλλος είναι ο γρηγορότερος οδηγός και άλλος ο οδηγός, του οποίου η ταχύτητα μεταβάλλεται περισσότερο από τη μέση ταχύτητα, που ο συγκεκριμένος οδηγός ανέπτυξε κατά τη συμμετοχή του στο πείραμα.

Σύμφωνα με το σχήμα Σχ.4.14, στο τμήμα της διαδρομής, όπου οι οδηγοί αναπτύσσουν τη μεγαλύτερη ταχύτητα (σημεία 21 έως 24) ταχύτερος είναι ο οδηγός 13, ενώ σύμφωνα με το σχήμα Σχ.4.16, ο οδηγός που μεταβάλλει τη ταχύτητα του περισσότερο σε σχέση με τη μέση τιμή διαδρομής είναι ο οδηγός 4.

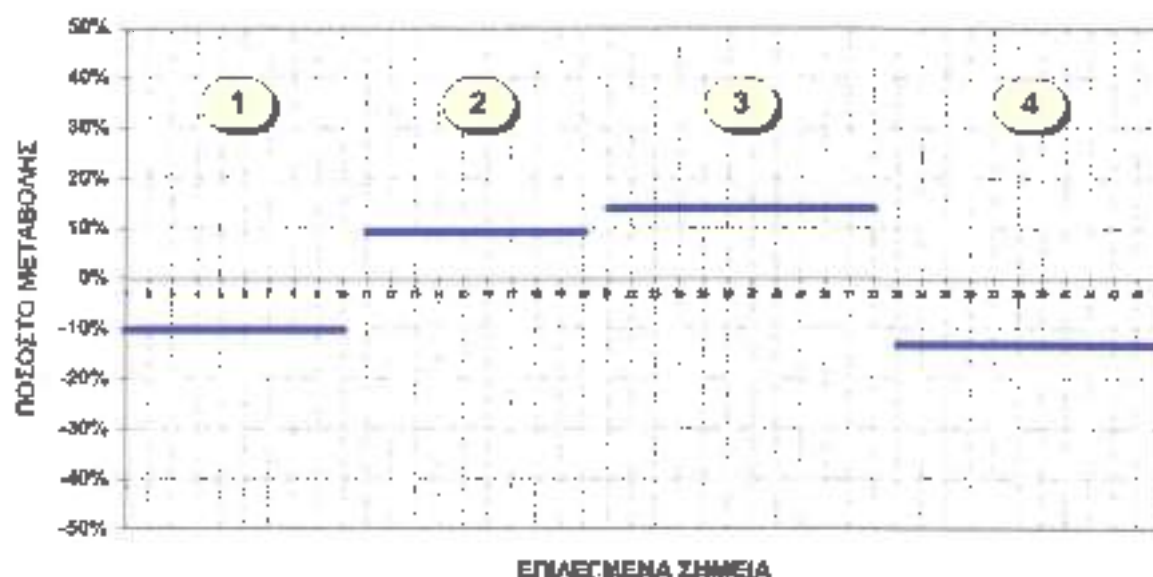


Σχήμα Σχ.4.16: Ταχύτητα - 15 οδηγοί
Vi.m% Καμπύλες ποσοστιαίας μεταβολής μέσης τιμής σημείου από μέση τιμή διαδρομής, i: αόξων αριθμός οδηγού.
Vm.m%: Καμπύλη μέσης τιμής καμπυλών *Vi.m%*

4.3.6 Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΔΗΓΩΝ ΣΤΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Η ταχύτητα, όπως και οι καρδιακοί παλμοί, εκφράστηκε ως ποσοστό μεταβολής από τη μέση τιμή ξεχωριστά στα επιμέρους τμήματα της διαδρομής, για να καταστεί δυνατή η σύγκριση της με την αξιολόγηση των οδηγών για την επικινδυνότητα των τμημάτων. Αποτέλεσμα της έκφρασης αυτής, της ταχύτητας, ήταν το διάγραμμα του σχήματος Σχ.4 17. Στο διάγραμμα αυτό καταγράφεται η μεταβολή της ταχύτητας από τη μέση ταχύτητα του πειράματος. Η ταχύτητα των οδηγών στα επιμέρους τμήματα κατατάσσεται ως εξής:

1) Τμήμα 3ο: η μεγαλύτερη σύξηση της ταχύτητας. Το τμήμα αυτό της διαδρομής είναι το τμήμα που περιλαμβάνει τις περισσότερες και μεγάλες σε μήκος ευθείες



Σχήμα Σχ.4.17: Ταχύτητα - 15 οδηγοί - 4 τμήματα διαδρομής
 Καμπύλη μέσης ποσοστιαίας μεταβολής της ταχύτητας σε κάθε τμήμα της διαδρομής από τη μέση τιμή όλων των οδηγών στη διαδρομή.

και επιπροσθέτως είναι κατηφορικό. Αν δεν υπήρχαν οι δύο διασταυρώσεις (προς Γενικές έδρες και προς Πύλη στην οδό Κοκκινάποϋλου) τότε η ταχύτητα στο τμήμα αυτό θα ήταν ακόμη μεγαλύτερη.

2) Τμήμα 2ο: η μικρότερη αύξηση της ταχύτητας. Το 2ο τμήμα της διαδρομής είναι εκείνο που περιλαμβάνει τη στροφή προς την πλευρά του Υμηττού. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι, στο τμήμα αυτό, παρ' ότι στροφή, δεν υπάρχει καμία διασταύρωση, η οποία θα μείωνε την ταχύτητα στο τμήμα αυτό.

3) Τμήμα 1ο: η μικρότερη μείωση της ταχύτητας. Το τμήμα αυτό της διαδρομής είναι εκείνο που βρίσκεται μπροστά από την πύλη της Πολυτεχνειούπολης από Ζωγράφου. Περιλαμβάνει πολλές διασταυρώσεις, έχει μειωμένη ορατότητα λόγω κυρίως του κτιρίου Λαμπαδαρίου των Τοπογράφων μηχανικών. Επίσης, επειδή η πύλη Ζωγράφου είναι αυτή από την οποία προσέρχονται οι φοιτητές που φτάνουν στη Πολυτεχνειούπολη πεζοί συχνά η κίνηση των οχημάτων διακόπτεται από αυτούς. Τέλος σε πολλά σημεία έξω από το Λαμπαδάριο πολλά οχήματα σταθμεύουν πάνω στη περιφερειακή οδό της Πολυτεχνειούπολης.

4) Τμήμα 4ο: η μεγαλύτερη μείωση της ταχύτητας. Το τμήμα αυτό βρίσκεται στη δυτική πλευρά της Πολυτεχνειούπολης και αποτελείται κυρίως από τη στροφή μπροστά από το εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας. Η στροφή αυτή είναι η πιο "κλειστή" στη περιφερειακή οδό της Πολυτεχνειούπολης και ακολουθείται από ανηφορική ευθεία, χαρακτηριστικά που δικαιολογούν την κατάταξη του τμήματος αυτού, ως το πιο αργό από τα τέσσερα τμήματα της διαδρομής.

Η κατάταξη των τμημάτων όπως προέκυψε από την καταγραφή της ταχύτητας, μάλλον δικαιολογείται σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε στα χαρακτηριστικά των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής. Οι ακτίνες των στροφών και οι διασταυρώσεις φαίνονται σύμφωνα με το πείραμα ως τα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν περισσότερο τη ταχύτητα των οχημάτων.

4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Τα ερωτηματολόγια, μέσω των οποίων κατεγράφησαν τα προσωπικά στοιχεία των οδηγών και οι απόψεις τους για την επικινδυνότητα, ήταν ένα βασικό κομμάτι του πειράματος. Οι οδηγοί απάντησαν σε πολλές ερωτήσεις, οι οποίες αν ήταν συνεχόμενες θα ήταν ιδιαίτερα κουραστικές. Η διάρθρωση, όμως, του πειράματος ήταν τέτοια που προέβλεπε την τμηματική συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από τους οδηγούς, ώστε ο μεγάλος "φόρτος" ερωτήσεων να μη γίνει αντιληπτός.

Τα ερωτηματολόγια περιελάμβαναν ερωτήσεις για τα προσωπικά στοιχεία των οδηγών και τις αντιλήψεις τους για την επικινδυνότητα, τόσο της διαδρομής όσο των επιμέρους τμημάτων της και των επιμέρους χαρακτηριστικών στοιχείων αυτών. Στις επόμενες παραγράφους οι απαντήσεις που δόθηκαν, στα 4 μέρη του ερωτηματολογίου από τους οδηγούς, αναλύονται είτε αυτόνομα είτε συγκριτικά μεταξύ τους.

4.4.1 ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΗΓΩΝ

Οι ερωτήσεις που αφορούσαν προσωπικά στοιχεία των οδηγών απαντήθηκαν, όπως επιτάσσουν οι γενικοί κανόνες συμπλήρωσης ερωτηματολογίων, στο τελευταίο τμήμα του ερωτηματολογίου (Δ' μέρος). Σε μία μόνον περίπτωση τέθηκε ερώτηση, η οποία θα συγκρινόταν με τα προσωπικά στοιχεία του οδηγού στο Α' μέρος και αφορούσε την άποψη των οδηγών για την ικανότητα του Έλληνα οδηγού. Ανάλογη ερώτηση για την αυτοβαθμολόγηση των ικανοτήτων των οδηγών υπήρχε στο Δ' μέρος. Προτιμήθηκε οι ερωτήσεις αυτές να βρίσκονται σε

διαφορετικά τμήματα του ερωτηματολογίου, ώστε ο οδηγός να μην μπορεί συγκρίνει τις απαντήσεις, τις οποίες έδωσε στη βαθμολόγηση του Έλληνα οδηγού και στην αυτοβαθμολόγηση.

4.4.1.1 ΗΛΙΚΙΑ ΟΔΗΓΩΝ

ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ

Κατά το σχεδιασμό του πειράματος αποφασίστηκε η ηλικία και η εμπειρία στη διαδρομή, ως παράμετροι να είναι σταθερές, ώστε να μην απαιτείται υπερβολικά μεγάλο δείγμα. Το δείγμα των οδηγών επελέγει από την ηλικιακή ομάδα 20 έως 30 ετών χωρίς καμιά προηγούμενη εμπειρία οδήγησης στο χώρο της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου.

Προς επιβεβαίωση αυτών των επιλογών, ερωτήθηκαν οι οδηγοί για την ηλικία τους και για την προηγούμενη εμπειρία τους στη διαδρομή, στην οποία έγινε το πείραμα. Στην ερώτηση 1 του Δ' μέρους οι οδηγοί έδωσαν την ηλικία τους και όπως προέκυψε από τις απαντήσεις, όλοι οι οδηγοί που συμμετείχαν στο πείραμα ήταν από 21 έως 27 ετών. Στην ερώτηση 9 του Δ' μέρους καταγράφηκε η εμπειρία των οδηγών στη διαδρομή. Η απάντηση στην ερώτηση "Πόσο συχνά οδηγείται σε αυτή τη διαδρομή" ήταν πολλαπλής επιλογής και όλοι οι οδηγοί επέλεξαν την απάντηση "Ποτέ".

4.4.1.2 ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΗΣΗ

Στις ερωτήσεις 2 και 3 του Δ' μέρους καταγράφηκε η εμπειρία των οδηγών στην οδήγηση σε χρόνια και χιλιόμετρα. Η ερώτηση 2 ήταν ανοικτή ερώτηση στην οποία ο κάθε οδηγός σημείωνε τον αριθμό των ετών στα οποία οδηγεί. Δεν δημιουργήθηκαν επιλογές στην ερώτηση αυτή, γιατί θεωρήθηκε ότι θα ήταν εύκολο για τους οδηγούς, λόγω της μικρής ηλικίας τους και κατά συνέπεια μικρής χρονικά εμπειρίας στην οδήγηση, να θυμηθούν τον ακριβή αριθμό ετών που οδηγούν.

Στην ερώτηση 3 καταγράφηκε η εμπειρία οδήγησης σε χιλιόμετρα. Οι οδηγοί εκτίμησαν τον αριθμό των χιλιομέτρων, που έχουν διανύσει επιλέγοντας την κατάλληλη απάντηση. Η απάντηση ήταν πολλαπλής επιλογής γιατί κρίθηκε, ότι θα ήταν μάλλον δύσκολο για τον οδηγό να εκτιμήσει τον ακριβή αριθμό χιλιομέτρων, τα οποία έχει διανύσει οδηγώντας. Οι επιλογές διαμορφώθηκαν έτσι ώστε, όσο μεγαλύτερος ήταν ο αριθμός των χιλιομέτρων τόσο το εύρος τιμών της επιλογής αύξανε (λιγότερα από 1.000, 1.000 έως 5.000, 5.000 έως 10.000, 10.000 έως 50.000, κλπ.), διότι, όσο πιο μεγάλος ήταν αυτός ο αριθμός τόσο πιο δύσκολο θα ήταν για τον οδηγό να εκτιμήσει σε ποια κατηγορία ανήκε αν είχαν τεθεί επιλογές π.χ. ανά 5.000 χιλιόμετρα

Στον πίνακα Π.4.11 καταγράφονται οι απαντήσεις των οδηγών στις ερωτήσεις 2 και 3 του Δ' μέρους του ερωτηματολογίου. Προέκυψε ότι, η μέση εμπειρία των οδηγών ήταν 5,2 έτη, ενώ η εμπειρία τους σε χιλιόμετρα περίπου 8.000 ανά έτος.

Πίνακας Π.4.11: Εμπειρία στην οδήγηση των συμμετεχόντων στο πείραμα

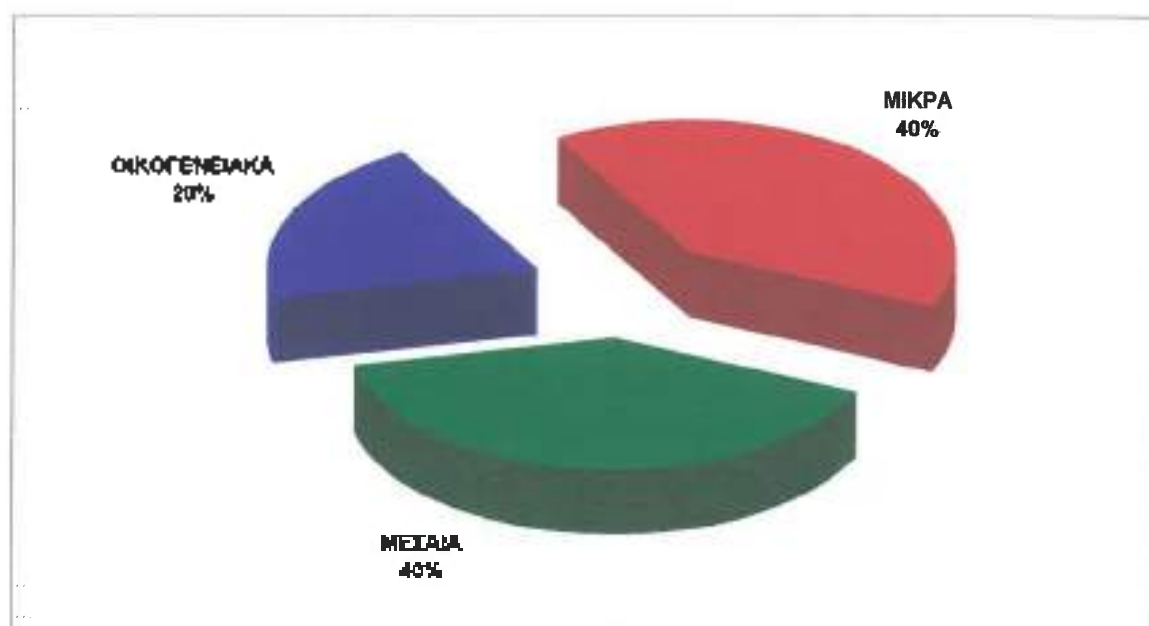
ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΗΣΗ					
ΟΔΗΓΟΣ	ΕΤΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΝΥΘΕΝΤΩΝ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΩΝ	ΟΔΗΓΟΣ	ΕΤΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΙΑΝΥΘΕΝΤΩΝ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΩΝ
01	5	10.000-50.000	09	4	10.000-50.000
02	3	50.000-100.000	10	5	1.000-5.000
03	5	10.000-50.000	11	9	50.000-100.000
04	4	1.000-5.000	12	6	10.000-50.000
05	9	50.000-100.000	13	3	1.000-5.000
06	9	50.000-100.000	14	4	50.000-100.000
07	5	50.000-100.000	15	5	10.000-50.000
08	2	1.000-5.000	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	5,2	~8.000/έτος

4.4.1.3 ΤΥΠΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

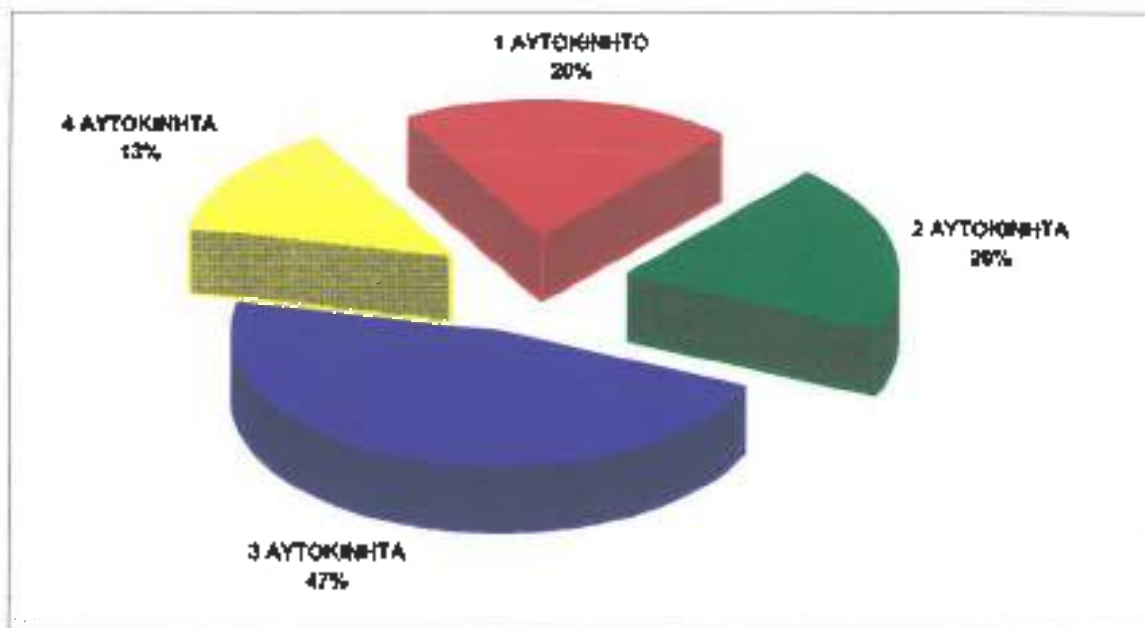
Οι ερωτήσεις 4 και 5 του Δ' μέρους ερωτηματολογίου διερεύννησαν τον τύπο οχήματος που οδηγεί συνήθως ο συμμετέχων στο πείραμα, καθώς και τον αριθμό των οχημάτων τα οποία έχει οδηγήσει και γνωρίζει την οδική τους συμπεριφορά. Οι ερωτήσεις αυτές κρίθηκαν αναγκαίες, γιατί οι οδηγοί στο πείραμα δεν οδηγούσαν το δικό τους όχημα αλλά το όχημα του πειράματος. Με τις ερωτήσεις αυτές διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ του δικού τους οχήματος και αυτού του πειράματος (αν ανήκουν στην ίδια κατηγορία), όπως επίσης και το πόσο εξοικειωμένοι είναι στο να οδηγούν διαφορετικά αυτοκίνητα.

Στο σχήμα Σχ.4.18 φαίνονται οι τύποι αυτοκινήτων που οδηγούν συνήθως οι οδηγοί που έλαβαν μέρος στο πείραμα και τα αντίστοιχα ποσοστά που λαμβάνει μεταξύ των οδηγών ο κάθε τύπος αυτοκινήτου. Η πλειονότητα των οδηγών οδηγεί αυτοκίνητα της ίδιας κατηγορίας με το όχημα του πειράματος (μικρά, 40%), ή της αμέσως επόμενης κατηγορίας (μεσαία, 40%).

Στο σχήμα Σχ.4.19 καταγράφονται οι απαντήσεις στην ερώτηση 4 του Δ' μέρους που ζητάει από τους οδηγούς να δώσουν τον αριθμό των αυτοκινήτων που έχουν οδηγήσει για αρκετό χρόνο και αρκετά χιλιόμετρα, κατά τη δική τους εκτίμηση, ώστε να αισθάνονται ότι γνωρίζουν τη συμπεριφορά τους. Οι απαντήσεις των οδηγών κατηγοριοποιήθηκαν και σε κάθε κατηγορία σημειώνεται το αντίστοιχο ποσοστό μεταξύ των συμμετασχόντων στο πείραμα. Παρατηρείται ότι, αν και οι οδηγοί που έλαβαν μέρος στο πείραμα είναι νεαρής ηλικίας έχουν "γνωρίσει" αρκετά αυτοκίνητα, κάτι που επιβεβαιώνει την αύξηση του αριθμού των οχημάτων ανά οικογένεια στην Ελλάδα και ιδιαίτερα στην Αθήνα.



Σχήμα Σχ. 4.18: Τύπος αυτοκινήτου, το οποίο οδηγεί συνήθως ο κάθε οδηγός που συμμετείχε στο πείραμα. Ποσοστά οδηγών σε κάθε κατηγορία τύπου οχημάτων



Σχήμα Σχ. 4.19: Αριθμός αυτοκινήτων, τα οποία έχει οδηγήσει ο κάθε οδηγός που συμμετείχε στο πείραμα. Ποσοστά οδηγών σε κάθε κατηγορία αριθμού οχημάτων

Οι απαντήσεις των ερωτήσεων 4 και 5 κρίνονται ευνοϊκές για το πείραμα. Η μεγάλη πλειονότητα των οδηγών οδηγεί αυτοκίνητα "συγγενικής" κατηγορίας με το όχημα του πειράματος και έχει οδηγήσει αρκετά διαφορετικά οχήματα. Κατά συνέπεια η προσαρμογή των οδηγών στο όχημα του πειράματος ήταν, λογικά, πολύ πιο εύκολη από την περίπτωση οδηγών που θα ήταν συνηθισμένοι να οδηγούν ένα μόνον αυτοκίνητο και μάλιστα εντελώς διαφορετικό από αυτό του πειράματος.

4.4.2 ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΔΗΓΩΝ

Σε πολλές έρευνες [28] οι οδηγοί έχουν βαθμολογήσει τον εαυτό τους ως οδηγό, τις περισσότερες φορές συγκρίνοντας τον εαυτό τους με τον μέσο οδηγό και σχεδόν πάντα θεωρούσαν τον εαυτό τους ικανότερο από αυτόν. Στην παρούσα έρευνα επιχειρήθηκε κάτι ανάλογο, αλλά με διαφορετικό τρόπο.

Οι οδηγοί βαθμολόγησαν την ικανότητα τους στην οδήγηση, αυτοβαθμολογήθηκαν δηλαδή, όχι σε σύγκριση με το μέσο οδηγό, αλλά βαθμολόγησαν ξεχωριστά το μέσο οδηγό και τον εαυτό τους. Στο Α' μέρος του ερωτηματολογίου, στην αρχή του πειράματος, οι οδηγοί βαθμολόγησαν τον Έλληνα οδηγό και στο Δ' μέρος, στο τέλος του πειράματος, αυτοβαθμολογήθηκαν.

Με αυτό τον τρόπο αποφεύχθηκε η σύγκριση με το μέσο οδηγό και μόνο στην περίπτωση που κάποιος οδηγός θυμόταν τις απαντήσεις που είχε δώσει στο Α' μέρος θα αυτοβαθμολογούσε τον εαυτό του, σίγουρα, ως ικανότερο από το μέσο οδηγό.

Στον πίνακα Π.4.12 οι ερωτήσεις για τη βαθμολόγηση της ικανότητας των οδηγών κωδικοποιήθηκαν για να διευκολυνθεί η στατιστική επεξεργασία. Οι ερωτήσεις Α2, Α3 αφορούν στη βαθμολόγηση του μέσου οδηγού και οι ερωτήσεις Δ7, Δ8 στην αυτοβαθμολόγηση των οδηγών.

Οι απαντήσεις που έδωσαν οι οδηγοί στις ερωτήσεις του πίνακα Π.4.12 συγκεντρώθηκαν στον πίνακα Π.4.13 υπολογίστηκε η μέση τιμή σε κάθε ερώτηση και ελέγχθηκε, αν ακολουθούν κανονική κατανομή για να αποφασισθεί, πώς θα γίνει η περαιτέρω στατιστική τους ανάλυση. Οι απαντήσεις σε κάθε ερώτηση ακολουθούν κανονική κατανομή, αφού, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου, η μηδενική υπόθεση δεν μπορεί να απορριφθεί.

Πίνακας Π.4.12: Κωδικοποίηση των ερωτήσεων για τη βαθμολόγηση των οδηγών

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΡΩΤΗΣΗ
A2	Πώς θα βαθμολογούσατε τον Έλληνα οδηγό λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους (τήρηση Κ.Ο.Κ., σεβασμός άλλων οδηγών, πρόκληση ή αποφυγή ατυχήματος, αντανακλαστικά κ.ά.);
A3	Πώς θα βαθμολογούσατε τον Έλληνα οδηγό από πλευράς επικινδυνότητας στην πρόκληση ατυχήματος;
Δ7	Πώς θα βαθμολογούσατε τον εαυτό σας ως οδηγό λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους (τήρηση Κ.Ο.Κ., σεβασμός άλλων οδηγών, πρόκληση ή αποφυγή ατυχήματος, αντανακλαστικά κ.ά.);
Δ8	Πώς θα βαθμολογούσατε τον εαυτό σας ως οδηγό από πλευράς επικινδυνότητας στην πρόκληση ατυχήματος;

Παρατηρώντας τον πίνακα Π.4.13 διαπιστώνεται ότι, οι οδηγοί βαθμολογούν τον εαυτό τους πολύ πιο ευνοϊκά από τον μέσο Έλληνα οδηγό. Τόσο ο κάθε οδηγός ξεχωριστά, όσο και όλοι οι οδηγοί κατά μέσο όρο, θεωρούν τον εαυτό τους καλύτερο από το μέσο οδηγό, αν και κατά την επιβολή των ερωτήσεων ακολουθήθηκε, όπως περιγράφηκε παραπάνω, διαφορετική μέθοδος από τις συνηθισμένες για τη βαθμολόγηση των οδηγών.

Διαπιστώνεται, επίσης, παρατηρώντας τα αποτελέσματα του πίνακα Π.4.13 ότι οι οδηγοί κατά μέσο όρο δεν βαθμολόγησαν διαφορετικά τις δύο ερωτήσεις που τους τέθηκαν, η πρώτη για την αξιολόγηση του οδηγού λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους και η δεύτερη λαμβάνοντας υπόψη μόνον την επικινδυνότητά του στην πρόκληση ατυχήματος. Τα ανωτέρω συμπεράσματα επιβεβαιώθηκαν και από τον έλεγχο που έγινε μεταξύ ζευγών ερωτήσεων με το *test t*. Αναλυτικά έγιναν οι εξής έλεγχοι (Πίνακας Π.4.14, ο έλεγχος έγινε και με το

Πίνακας Π.4.13: Βαθμολόγηση της ικανότητας των οδηγών και έλεγχος κανονικής κατανομής των απαντήσεων

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΔΗΓΩΝ				
ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΛΜΟΓΟΡΟV-SMIRNOV ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ				
ΟΔΗΓΟΣ	ΕΡΩΤΗΣΗ			
	Α2	Α3	Δ7	Δ8
1	7	6	8	7
2	4	5	9	7
3	5	6	5	5
4	3	3	5	5
5	2	2	8	8
6	3	3	7	5
7	3	7	8	9
8	4	4	7	8
9	4	4	6	7
10	4	4	6	8
11	3	6	7	9
12	4	4	6	7
13	5	4	8	5
14	6	7	8	8
15	5	3	6	6
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	4,20	4,53	6,80	6,73
ΤΥΠΗΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	1,37	1,55	1,21	1,33
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΠΟΛΥΤΗ ΔΙΑΦΟΡΑ D	0,22457	0,23442	0,21292	0,17919
ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ p	0,4358	0,3819	0,5047	0,7212

-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-Διμέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

- $D_{\text{crit}} = 0,338$ ($n=15$, $\alpha=0,05$).

-Για $p > 0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

απαραμετρικό test Wilcoxon) και προέκυψαν τα εξής:

1) Έλεγχος *test t* των ζευγών απαντήσεων στις ερωτήσεις A2-A3:

Η μηδενική υπόθεση, ότι η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με μηδέν, δεν μπορεί να απορριφθεί. Αυτό σημαίνει ότι, οι οδηγοί βαθμολογούν το ίδιο την ερώτηση για την αξιολόγηση του Έλληνα οδηγού λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους, με την ερώτηση για την αξιολόγηση του Έλληνα οδηγού λαμβάνοντας υπόψη μόνον την επικινδυνότητα στην πρόκληση ατυχήματος. Το συμπέρασμα αυτό μπορεί να ερμηνευθεί με τους εξής δύο τρόπους: είτε οι οδηγοί δεν κατάλαβαν τη διαφορά στην ερώτηση, είτε ότι η επικινδυνότητα στη πρόκληση ατυχήματος είναι το κύριο στοιχείο, που χαρακτηρίζει κάθε οδηγό. Η δεύτερη εξήγηση φαίνεται να είναι και η πιθανότερη.

Πίνακας Π.4.14: Σύγκριση μέσων τιμών στις ερωτήσεις βαθμολόγησης ικανότητας οδηγών (*t*, Wilcoxon tests)

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΟΔΗΓΩΝ				
ΖΕΥΓΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ	t test		Wilcoxon test	
	t	p(t)	Z	p(Z)
A2-A3	-0,81	0,215	-0,6301	0,2643
A7-A8	0,17	0,432	-0,2369	0,4050
A2-A7	-6,31	0,000	-3,2958	0,0005
A3-A8	-5,44	0,000	-3,2658	0,0005

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

-Εναλλακτική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος).

- t =η τιμή που προκύπτει από το *test t*

- Z =η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $t_{\alpha/2}=1,761$ ($f=14$, $\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

- $Z_{\alpha/2}=1,645$ ($\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

-Για $|t| > t_{\alpha/2}$ ή $|Z| > Z_{\alpha/2}$ ή $p < \alpha=0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική

2) *Ελεγχος test t των ζευγών απαντήσεων στις ερωτήσεις Δ7-Δ8:*

Ισχύουν όσα αναφέρθηκαν για τις ερωτήσεις Α2-Α3, αλλά για την αυτοβαθμολόγηση των οδηγών, δηλαδή η επικινδυνότητα είναι το κύριο στοιχείο που χαρακτηρίζει τον κάθε οδηγό.

3) *Ελεγχος test t των ζευγών απαντήσεων στις ερωτήσεις Α2-Δ7:*

Η μηδενική υπόθεση ότι η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με μηδέν, απορρίπτεται. Οι οδηγοί, που συμμετείχαν στο πείραμα, βαθμολόγησαν τον εαυτό τους πολύ πιο ευνοϊκά από τον μέσο Έλληνα οδηγό. Επιβεβαιώνονται και σε αυτή την έρευνα όσα έχουν προκύψει από ανάλογες ερωτήσεις σε παλαιότερες έρευνες. Οι οδηγοί και ειδικά οι νέοι στην ηλικία θεωρούν τον εαυτό τους καλύτερο από τον μέσο οδηγό.

4) *Ελεγχος test t των ζευγών απαντήσεων στις ερωτήσεις Α3-Δ8:*

Ισχύουν όσα αναλύθηκαν για το ζεύγος Α2-Δ7. Οι οδηγοί θεωρούν τον εαυτό τους καλύτερο από τον μέσο οδηγό, τόσο στη γενική ερώτηση, όσο και στην ειδική ερώτηση για την επικινδυνότητα των οδηγών.

4.4.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Στο Β' μέρος ερωτηματολογίου οι οδηγοί αξιολόγησαν τη διαδρομή του πειράματος, στην οποία είχαν οδηγήσει 5 φορές πριν απαντήσουν στις ερωτήσεις. Οι οδηγοί αξιολόγησαν τη διαδρομή, τόσο ως προς την επικινδυνότητά της γενικά, όσο και ως προς τα επιμέρους χαρακτηριστικά της.

Τα επιμέρους χαρακτηριστικά επελέγησαν με τέτοιο τρόπο, ώστε ο οδηγός να έχει τη δυνατότητα να διαμορφώσει άποψη γι' αυτά από όλη τη διαδρομή. Δεν ζητήθηκε η άποψη των οδηγών για στοιχεία που χαρακτηρίζουν τμήματα της διαδρομής, όπως π.χ. μήκος στροφών, κινήσεις πεζών κ.ά.

Στο Α' μέρος του ερωτηματολογίου, το οποίο απαντήθηκε από τους οδηγούς στην αρχή του πειράματος πριν οι οδηγοί γνωρίσουν τη διαδρομή του πειράματος, καταγράφηκε η άποψη των οδηγών για κάποια στοιχεία που χαρακτηρίζουν γενικά ένα τυχαίο οδικό τμήμα. Τα στοιχεία αυτά ήταν τα ίδια με τα επιμέρους στοιχεία της διαδρομής, που συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο για τη διαδρομή του πειράματος, με σκοπό να συγκριθούν τα επιμέρους στοιχεία της διαδρομής με την άποψη που έχουν γενικά οι οδηγοί για τα στοιχεία αυτά.

Οι ερωτήσεις των ερωτηματολογίων Α' και Β' κωδικοποιήθηκαν, για να διευκολυνθεί η στατιστική τους ανάλυση (πίνακας Π.4.15. κωδικοποίηση των ερωτήσεων). Δόθηκε ένας τριψήφιος κωδικός σε κάθε ερώτηση, της μορφής Χ,Ψ και Ζ, όπου το Χ έπαιρνε τις τιμές Α ή Β ανάλογα με το ερωτηματολόγιο στο οποίο αναφερόταν, το Ψ τις τιμές 1 ή 2 ανάλογα με τον αύξοντα αριθμό της ερώτησης και το Ζ τις τιμές 1 έως 7 ανάλογα με τον αριθμό της υποερώτησης.

Πίνακας Π.4.15: Κωδικοποίηση ερωτήσεων αντίληψης επικινδυνότητας επιμέρους χαρακτηριστικών διαδρομής πειράματος

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ		
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	
Δώστε τη δική σας εκτίμηση για το πόση προσοχή πρέπει να δώσει κάποιος που οδηγεί, λόγω των ακόλουθων στοιχείων:	Α' μέρος	Β' μέρος
Ολισθηρότητα οδοστρώματος	A1.1	B2.1
Ανηφόρες-Κατηφόρες	A1.2	B2.2
Πλάτος λωρίδων	A1.3	B2.3
Εναλλαγή στραφών	A1.4	B2.4
Σήμανση Κ.Ο.Κ.	A1.5	B2.5
Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου	A1.6	B2.6
Ορατότητα	A1.7	B2.7

Στον πίνακα Π.4.15 παρουσιάζεται η κωδικοποίηση των ερωτήσεων, που αφορούσαν στα επιμέρους χαρακτηριστικά της διαδρομής και τις γενικές απόψεις των οδηγών για τα στοιχεία αυτά. Στον πίνακα Π.4.16 για κάθε ερώτηση σημειώνεται η μέση τιμή, τα όρια εμπιστοσύνης, καθώς και τα αποτελέσματα του ελέγχου που έγινε με το test Κολμογοροφ-Σμιθον για την κανονικότητα των απαντήσεων, ώστε να γίνει στατιστική σύγκριση των ομοειδών ερωτήσεων. Η μηδενική υπόθεση σε κάθε έλεγχο ήταν ότι το δείγμα της μεταβλητής (απαντήσεις στην ερώτηση) ακολουθεί κανονική κατανομή.

Παρατηρώντας στον πίνακα Π.4.16, τις μέσες τιμές, σε συνδυασμό με τα όρια εμπιστοσύνης, των απαντήσεων των οδηγών στις ερωτήσεις για την αξιολόγηση κάποιων χαρακτηριστικών των οδικών τμημάτων ανεξάρτητα από τη διαδρομή του πειράματος, διαπιστώνεται ότι, τα επτά χαρακτηριστικά στοιχεία των οποίων η αξιολόγηση ζητήθηκε, χωρίζονται σε δύο ομάδες

- 1η ομάδα: -Ολισθηρότητα οδοστρώματος
-Εναλλαγή στρωφών
-Σήμανση Κ.Ο.Κ. και
-Ορατότητα

είναι σύμφωνα με την άποψη των οδηγών τα στοιχεία, από τα επτά για τα οποία ερωτήθηκαν, στα οποία πρέπει κάποιος οδηγός που οδηγεί σε κάποιο οδικό τμήμα να δώσει ιδιαίτερη προσοχή. Ιδιαίτερα, οι οδηγοί θεωρούν, ότι πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην ολισθηρότητα του οδοστρώματος, την οποία βαθμολογούν με τον υψηλότερο βαθμό από όλα τα επιμέρους στοιχεία και στην ορατότητα του οδικού τμήματος.

- 2η ομάδα: -Ανηφόρες-Κατηφόρες
-Πλάτος λωρίδων και
-Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

είναι τα στοιχεία ενός οδικού τμήματος, στα οποία κάποιος οδηγός δεν χρειάζεται να δώσει τόση προσοχή όση στα στοιχεία της πρώτης ομάδας. Σε αυτά τα στοιχεία, οι οδηγοί δίνουν βαθμούς περί το μέσο της κλίμακας βαθμολόγησης (κλίμακα 1-10, μέσο 5,5), δεν τα θεωρούν δηλαδή,

ασήμαντα, αλλά λιγότερο σημαντικά και μάλιστα με σημαντική διαφορά από τα στοιχεία της πρώτης ομάδας.

Πίνακας Π.4.10: Μέσες τιμές και έλεγχος κανονικής κατανομής, με το *test* Kolmogorov-Smirnov, των απαντήσεων στις ερωτήσεις αξιολόγησης της διαδρομής του πειράματος

ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ									
Α' ΜΕΡΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ					Β' ΜΕΡΟΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ				
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	D	p	ΕΡΩΤΗΣΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	D	p
A1.1	8,53	±0,66	0,20670	0,5433	B2.1	3,40	±0,75	0,28298	0,1809
A1.2	5,67	±0,88	0,16096	0,8319	B2.2	4,13	±0,83	0,17421	0,7528
A1.3	5,47	±1,04	0,21140	0,5140	B2.3	4,27	±0,90	0,18226	0,7014
A1.4	7,67	±0,75	0,26452	0,2447	B2.4	4,67	±1,02	0,30820	0,1157
A1.5	8,00	±0,62	0,23333	0,3876	B2.5	5,07	±1,21	0,22772	0,4181
A1.6	5,00	±1,18	0,16667	0,7990	B2.6	5,20	±0,98	0,14003	0,9303
A1.7	8,40	±0,72	0,24588	0,3258	B2.7	5,00	±1,20	0,15484	0,8647

-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-Όχι με φαστή οπότε η διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

- $D_{\text{πρω}} = 0,338$ ($n=15$, $\alpha=0,05$)

-Για $p > 0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται

Η διαδρομή του πειράματος κρίνεται από τους οδηγούς που συμμετείχαν σε αυτό μάλλον χαμηλής επικινδυνότητας, συγκρίνοντας τις απαντήσεις που έδωσαν στις ερωτήσεις για τα χαρακτηριστικά στοιχεία της, με τις ανάλογες απαντήσεις για τη γενική τους άποψη για τα στοιχεία αυτά. Κάθε ερώτηση που αφορούσε κάποιο στοιχείο της διαδρομής πήρε μικρότερο βαθμό απαιτούμενης προσοχής από την αντίστοιχη γενική ερώτηση του Α' μέρους ερωτηματολογίου εκτός από μια περίπτωση.

Όλα τα στοιχεία βαθμολογήθηκαν με μέσο βαθμό μικρότερο του μέσου της κλίμακας και οι οδηγοί θεώρησαν ως στοιχεία με τη μεγαλύτερη απαιτούμενη προσοχή στη διαδρομή του πειράματος, τον ελεύθερο χώρο στην άκρη του δρόμου και τη σήμανση. Η ολισθηρότητα, την οποία οι οδηγοί θεωρούν γενικά το σημαντικότερο από τα επτά χαρακτηριστικά στοιχεία, για τα οποία ερωτήθηκαν, στη συγκεκριμένη διαδρομή χρίζεται, σύμφωνα με τις απαντήσεις, ως το στοιχείο με τη λιγότερη απαιτούμενη προσοχή.

4.4.3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ

Οι διαφορές που προέκυψαν από την ανασκόπηση των μέσων τιμών των απαντήσεων στις ερωτήσεις των ερωτηματολογίων Α' και Β' ελέγχθηκαν και στατιστικά (Πίνακας Π.4.17) με τα tests, t , το οποίο απαιτεί οι μεταβλητές να ακολουθούν κανονική κατανομή (Πίνακας Π.4.16, επιτυχής έλεγχος κανονικής κατανομής με το test Kolmogorov-Smirnov) και Wilcoxon (απαρμετρικός έλεγχος).

Όπως προκύπτει από τους στατιστικούς ελέγχους του πίνακα Π.4.17 υπάρχει "στατιστικά" σημαντική διαφορά, σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$, στις απαντήσεις των περισσότερων ερωτήσεων. Οι οδηγοί αξιολογούν διαφορετικά τα επιμέρους χαρακτηριστικά στοιχεία, για τα οποία ερωτώνται στη διαδρομή του πειράματος από τη γενική άποψή τους όσον αφορά τα στοιχεία αυτά. Στην περίπτωση του ελεύθερου χώρου στην άκρη του δρόμου, η απαιτούμενη προσοχή που πρέπει να δοθεί στη διαδρομή του πειράματος, στο στοιχείο αυτό, είναι ανάλογη με την προσοχή γενικά που πρέπει, σύμφωνα με τη γνώμη των οδηγών, να δώσει κάποιος στο στοιχείο αυτό.

Πίνακας Π.4.17: Σύγκριση μέσων τιμών στις απαντήσεις των ερωτήσεων για την αξιολόγηση της επικινδυνότητας της διαδρομής (*t*, Wilcoxon tests)

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΣΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ				
ΖΕΥΓΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ	t test		Wilcoxon test	
	t	p(t)	Z	p(Z)
A1.1-B2.1	13.21	0.000	-3.4078	0.0003
A1.2-B2.2	3.17	0.003	-2.4460	0.0072
A1.3-B2.3	1.61	0.064	-1.6205	0.0343
A1.4-B2.4	4.18	0.001	-2.8114	0.0024
A1.5-B2.5	5.54	0.000	-3.2858	0.0005
A1.6-B2.6	-0.29	0.388	-0.3145	0.3766
A1.7-B2.7	4.66	0.000	-3.0133	0.0013

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0

-Εναλλακτική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος).

- t =η τιμή που προκύπτει από το test t .

- Z =η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των ονομαμάτων των τάξεων.

- $t_{\text{crit}}=1,761$ ($F=14$, $\alpha=0.05$, μονόπλευρος έλεγχος).

- $Z_{\text{crit}}=1.845$ ($\alpha=0.05$, μονόπλευρος έλεγχος).

-Για $|t| > t_{\text{crit}}$ ή $|Z| > Z_{\text{crit}}$ ή $p < \alpha \leq 0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

Για το στοιχείο "Πλάτος λωρίδων" οι έλεγχοι t και Wilcoxon διαφωνούν μεταξύ τους. Σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$, που είναι το επίπεδο σημαντικότητας, στο οποίο έγιναν όλοι οι στατιστικοί έλεγχοι του πειράματος, το test t δεν απορρίπτει τη μηδενική υπόθεση ότι, η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με μηδέν, ενώ το test Wilcoxon την απορρίπτει. Αντίθετα σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,01$ και οι δύο έλεγχοι δεν απορρίπτουν τη μηδενική υπόθεση.

Τα υπόλοιπα πέντε στοιχεία, για τα οποία ερωτήθηκαν οι οδηγοί, βαθμολογούνται για τη διαδρομή του πειράματος με μικρότερο βαθμό απαιτούμενης προσοχής από την προσοχή που πρέπει να δίνει κάποιος οδηγός γενικά σ' αυτά τα στοιχεία,

άρα με βάση τα εξετασθέντα χαρακτηριστικά, η διαδρομή ήταν για τους οδηγούς σχετικά εύκολη.

4.4.3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

Στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου οι οδηγοί, εκτός από τις ερωτήσεις για τα επιμέρους χαρακτηριστικά της διαδρομής, ερωτήθηκαν για την άποψή τους ως προς την επικινδυνότητα της διαδρομής. Η κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε στην ερώτηση αυτή ήταν 1 έως 10 με τους λεκτικούς χαρακτηρισμούς "σχεδόν ασκίνδυνη" για το βαθμό 1 και "πολύ επικίνδυνη" για το 10.

Οι απαντήσεις των οδηγών για την επικινδυνότητα της διαδρομής του πειράματος είχαν μέση τιμή 5,27 και τυπική απόκλιση 1,67, δηλαδή, η διαδρομή βαθμολογήθηκε κοντά στο μέσο της κλίμακας (5,5), οπότε αν υποτεθεί ότι, το μέσο της κλίμακας αντικατοπτρίζει κατάσταση μέτριας επικινδυνότητας, τότε οι οδηγοί, σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, χαρακτήρισαν τη διαδρομή ως διαδρομή μέσης επικινδυνότητας. Ο χαρακτηρισμός αυτός για τη διαδρομή του πειράματος έρχεται σε αντίθεση με όσα προκύπτουν από τη βαθμολόγηση των επιμέρους χαρακτηριστικών της διαδρομής, από την οποία η διαδρομή χαρακτηρίζεται μικρής επικινδυνότητας. Η διαφορά αυτή μπορεί να ερμηνευτεί ως εξής: Οι επιμέρους ερωτήσεις δεν αρκούν για να χαρακτηριστεί η διαδρομή και θα έπρεπε να υπάρχουν ερωτήσεις και για κάποια άλλα χαρακτηριστικά της διαδρομής, ώστε μέσω και των ερωτήσεων αυτών να μπορεί να σχηματιστεί άποψη για τη διαδρομή.

4.4.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ 4 ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Το Γ' μέρος του ερωτηματολογίου ήταν εκείνο το οποίο σχεδιάστηκε για να αξιολογήσουν οι οδηγοί, που συμμετείχαν στο πείραμα, την επικινδυνότητα των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής. Οι ερωτήσεις κατέγραψαν την άποψη των οδηγών για την επικινδυνότητα των τμημάτων γενικά και για την επικινδυνότητα των επιμέρους χαρακτηριστικών τους.

Σε κάθε τμήμα της διαδρομής οι οδηγοί απάντησαν στο Γ' μέρος του ερωτηματολογίου, το οποίο περιελάμβανε 10 ερωτήσεις (μία για την επικινδυνότητα του τμήματος και εννέα για τα επιμέρους χαρακτηριστικά στοιχεία), δύο φορές: στην αρχή και στο τέλος του πειράματος.

Τα τμήματα της διαδρομής χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά στοιχεία, τα οποία επελέγησαν για να ερωτηθούν οι οδηγοί για την επικινδυνότητά τους. Η πρώτη ομάδα περιελάμβανε τα τμήματα της διαδρομής 1 και 3, τα οποία χαρακτηρίστηκαν ως "οδικά τμήματα" και η δεύτερη τα τμήματα 2 και 4, τα οποία χαρακτηρίστηκαν ως "στροφές". Τα ερωτηματολόγια των τμημάτων κάθε ομάδας ήταν κοινά, ώστε να είναι δυνατή η μεταξύ τους σύγκριση.

Στον πίνακα Π.4.18 παρουσιάζεται η κωδικοποίηση που έγινε στις ερωτήσεις του Γ' μέρους, καθώς και τα τμήματα της διαδρομής στα οποία ρωτήθηκε κάθε μία από αυτές.

Πίνακας Π.4.18: Κωδικοποίηση των ερωτήσεων αντίληψης της επικινδυνότητας των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΡΩΤΗΣΗ	ΤΜΗΜΑΤΑ
Ο	Γενική	1-2-3-4
Α	Διασταυρώσεις	1-3
Β	Κινήσεις πεζών	1-3
Γ	Κατά μήκος κλίση	1-2-3-4
Δ	Εμπόδια κατά μήκος του δρόμου	1-3
Ε	Πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας	1-2-3-4
Ζ	Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου	1-2-3-4
Η	Ολισθηρότητα οδοστρώματος	1-2-3-4
Θ	Ορατότητα	1-2-3-4
Ι	Σήμανση Κ.Ο.Κ.	1-2-3-4
Κ	Καμπυλότητα	2-4
Λ	Μήκος στροφής	2-4
Μ	Επικλίση	2-4

4.4.4.1 1η ΟΜΑΔΑ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ- «ΟΔΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ»

Η αντίληψη της επικινδυνότητας των τμημάτων της 1ης ομάδας καταγράφηκε στο Γ1' μέρος του ερωτηματολογίου με δύο παραλλαγές, τις Γ1α' και Γ1β', στις οποίες οι ίδιες ερωτήσεις έχουν διαφορετική σειρά. Σε κάθε τμήμα οι οδηγοί απάντησαν στην αρχή τη μια παραλλαγή και στο τέλος την άλλη.

Στις επόμενες παραγράφους οι απαντήσεις σε κάθε τμήμα αναλύονται ξεχωριστά, συγκρίνοντας τις απόψεις των οδηγών στην αρχή και στο τέλος του πειράματος και στη συνέχεια συγκρίνονται τα δύο τμήματα της ομάδας.

4.4.4.2 1ο ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Το πρώτο τμήμα της διαδρομής ήταν εκείνο το οποίο εκτείνεται πριν και μετά την πύλη της Πολυτεχνειούπολης προς την περιοχή Ζωγράφου και περιελάμβανε τα σημεία 1 έως 10 από τα 44, που επιλέγησαν.

Στον πίνακα Π.4.19 καταγράφονται οι μέσες τιμές των απαντήσεων που έδωσαν οι οδηγοί στις ερωτήσεις για το πρώτο τμήμα, τόσο πριν γνωρίσουν καλά τη διαδρομή, όσο και αφού εξοικειωθούν με αυτήν. Επίσης παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Kolmogorov-Smirnov στις απαντήσεις κάθε ερωτήματος για να διαπιστώσει αν ακολουθούν κανονική κατανομή και να καθοριστεί το επόμενο στάδιο του στατιστικού ελέγχου. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα, η μηδενική υπόθεση της κανονικής κατανομής των τιμών των δειγμάτων δεν μπορεί να απορριφθεί.

Οι οδηγοί βαθμολογούν, κατά μέσο όρο, την επικινδυνότητα του τμήματος γενικά και των επιμέρους χαρακτηριστικών στοιχείων ειδικά με βαθμό μικρότερο της μέσης τιμής της κλίμακας των απαντήσεων. Ελέγχοντας τις μέσες τιμές των απαντήσεων πριν και μετά παρατηρείται ότι, οι απόψεις των οδηγών δεν μεταβάλλονται εμφανώς όταν γνωρίσουν-μάθουν τη διαδρομή.

Η μελέτη των μέσων τιμών σε συνδυασμό με τα όρια εμπιστοσύνης δείχνει ότι δεν ξεχωρίζουν κάποια στοιχεία ως πιο επικίνδυνα. Συγκρίνοντας τα στοιχεία μεταξύ τους, το Α(διασταυρώσεις) είναι για τους οδηγούς στο τμήμα αυτό, πιο επικίνδυνο από το Η(ολισθηρότητα οδοστρώματος). Παρατηρείται επίσης ότι τα στοιχεία Β(κινήσεις πεζών) και Δ(εμπόδια κατά μήκος του δρόμου) έχουν μεγάλο διάστημα

εμπιστοσύνης δηλαδή οι οδηγοί αντιλαμβάνονται με διαφορετικό τρόπο ο καθένας την επικινδυνότητα των στοιχείων αυτών κάτι που συμβαίνει και με το στοιχείο Ζ (ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου), το οποίο οι οδηγοί θεωρούν μαζί με τις διασταυρώσεις τα πιο επικίνδυνα του τμήματος (σε μέσες τιμές).

Πίνακας Π.4.19: 1ο τμήμα: Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής αυτών (Kolmogorov-Smirnov)

1ο ΤΜΗΜΑ		ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ							
ΕΡΩΤΗΣΗ		ΠΡΙΝ				ΜΕΤΑ			
		ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	D	p	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	D	p
Ο		4,20	±1,22	0,30640	0,1196	4,33	±0,75	0,26452	0,2447
Α		5,27	±1,12	0,20170	0,5750	5,00	±1,04	0,23498	0,9790
Β		4,40	±1,48	0,16850	0,7880	4,73	±1,21	0,18480	0,6849
Γ		3,93	±0,85	0,19525	0,6167	4,27	±0,57	0,26854	0,2295
Δ		4,53	±1,67	0,22748	0,4195	4,93	±1,39	0,17848	0,7257
Ε		4,27	±0,82	0,17755	0,7317	4,07	±0,61	0,25750	0,2729
Ζ		5,13	±1,50	0,25007	0,3053	5,13	±1,08	0,22966	0,4074
Η		3,00	±0,88	0,30000	0,1344	2,87	±0,51	0,24210	0,3429
Θ		4,00	±1,08	0,23333	0,3876	4,13	±1,12	0,19284	0,6324
Ι		3,60	±1,06	0,19769	0,6009	4,27	±0,90	0,23187	0,3954

-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-D=μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

- $D_{\text{απο}}=0,338$ ($n=15$, $\alpha=0,05$).

-Για $p>0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

Οι απαντήσεις των οδηγών ελέγχθηκαν και στατιστικά για να διαπιστωθεί αν οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα του πρώτου τμήματος της διαδρομής μεταβάλλονται όταν την συνηθίσουν. Στον πίνακα Π.4.20 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων t και Wilcoxon, που έγιναν στα ζεύγη απαντήσεων

των οδηγών στις ερωτήσεις, οι οποίες αφορούσαν το πρώτο τμήμα της διαδρομής.

Πίνακας Π.4.20: Το τμήμα: Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος στην αρχή και το τέλος του πειράματος (tests t, Wilcoxon)

1ο ΤΜΗΜΑ	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ			
ΕΡΩΤΗΣΗ	t test		Wilcoxon test	
	t	p(t)	Z	p(Z)
Ο	-0,31	0,362	-0,4890	0,3124
Α	0,50	0,314	-0,3484	0,3634
Β	-0,61	0,277	-0,8237	0,2050
Γ	-0,63	0,270	-0,7845	0,2164
Δ	-1,03	0,160	-0,8452	0,1990
Ε	0,47	0,323	-0,3138	0,3768
Ζ	0,00	0,500	-0,0314	0,4875
Η	0,46	0,326	-0,3381	0,3676
Θ	-0,30	0,384	-0,2548	0,3994
Ι	-1,32	0,103	-1,2551	0,1047

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

-Εναλλαστική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος).

-t=η τιμή που προκύπτει από το test t

-Z=η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $t_{\text{crit}}=1,761$ ($\nu=14$, $\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

- $Z_{\text{crit}}=1,645$ ($\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

-Για $|t| > t_{\text{crit}}$ ή $|Z| > Z_{\text{crit}}$ ή $p < \alpha=0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ελέγχων t και Wilcoxon, οι απόψεις των οδηγών δεν μεταβάλλονται "στατιστικώς" σημαντικά όταν γνωρίσουν τη διαδρομή του πειράματος. Σε κάθε ερώτηση η μηδενική υπόθεση ότι, η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με μηδέν δεν μπορεί να απορριφθεί. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να ερμηνευθεί ως εξής:

- 1) Το οδικό τμήμα δεν κρύβει "παγίδες" στους οδηγούς και κατά συνέπεια μπορεί κάποιος οδηγός να σχηματίσει με την πρώτη επαφή γνώμη για το τμήμα αυτό.
- 2) Οι οδηγοί δεν πρόλαβαν, παρά τις πολλές επαναλήψεις της οδήγησης στη διαδρομή, να την γνωρίσουν.
- 3) Οι οδηγοί απάντησαν "επιφανειακά" στις ερωτήσεις που τους έγιναν. Το επιχείρημα όμως αυτό, αντικρούεται από το γεγονός ότι, οι οδηγοί αξιολόγησαν δικαιολογημένα ως πιο επικίνδυνα, τα στοιχεία Α και Ζ.

4.4.4.3 3ο ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Το τρίτο τμήμα της διαδρομής του πειράματος βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της Πολυτεχνειούπολης. Είναι κομμάτι της περιφερειακής οδού εκτείνεται πριν και μετά τη διασταύρωση που οδηγεί στην πύλη της Πολυτεχνειούπολης προς την οδό Κοκκινοπούλου και περιλαμβάνει τα σημεία 21 έως 32 της συνολικής διαδρομής.

Στον πίνακα Π.4.21 καταγράφονται οι μέσες τιμές των απαντήσεων που έδωσαν οι οδηγοί στις ερωτήσεις για το τρίτο τμήμα, τόσο πριν γνωρίσουν καλά τη διαδρομή, όσο και αφού εξοικειωθούν με αυτήν. Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Kolmogorov-Smirnov στις απαντήσεις κάθε ερωτήματος για να διαπιστωθεί αν ακολουθούν κανονική κατανομή και να καθοριστεί το επόμενο στάδιο του στατιστικού ελέγχου. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα, η μηδενική υπόθεση της κανονικής κατανομής των τιμών των δειγμάτων δεν μπορεί να απορριφθεί.

Οι οδηγοί βαθμολογούν το τρίτο τμήμα, κατά μέσο όρο, με βαθμό μικρότερο της μέσης τιμής της κλίμακας βαθμολόγησης των απαντήσεων. Το πιο επικίνδυνο στοιχείο, το οποίο είναι και το μοναδικό που βαθμολογείται με βαθμό μεγαλύτερο από 5,5, είναι, σύμφωνα με τις απόψεις των οδηγών, το Α δηλαδή οι διασταυρώσεις. Η άποψη των οδηγών εξηγείται από το γεγονός ότι, οι οδηγοί

που εισέρχονται στην Πολυτεχνειούπολη από την οδό Κοκκινόπουλου φτάνοντας στη διασταύρωση με την εσωτερική περιφερειακή οδό δεν ανακόπτουν καθόλου ταχύτητα, παρά το υπάρχον σήμα της υποχρεωτικής στάσης. Από τα υπόλοιπα ερωτηθέντα στοιχεία μικρότερο βαθμό επικινδυνότητας παίρνουν τα Β και Η, δηλαδή τα εμπόδια κατά μήκος του δρόμου και η ολισθηρότητα του οδοστρώματος.

Πίνακας Π.4.21: 3ο τμήμα: Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής αυτών (Kolmogorov-Smirnov)

3ο ΤΜΗΜΑ		ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ						
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΠΡΙΝ				ΜΕΤΑ			
	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΤΗΤΗΣ	D	p	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΤΗΤΗΣ	D	p
Α	4,60	+1,06	0,16707	0,7965	4,27	±0,90	0,23187	0,3954
Β	8,53	±1,18	0,18857	0,6734	6,00	±1,04	0,16832	0,7891
Γ	2,93	±0,99	0,16547	0,8060	3,67	±0,85	0,13857	0,9320
Δ	3,20	±0,98	0,19330	0,6294	3,67	±0,65	0,24808	0,3144
Ε	2,33	±0,61	0,21775	0,4755	2,60	±0,77	0,19876	0,5940
Ζ	3,67	±0,80	0,19106	0,6440	3,67	±0,58	0,20461	0,5565
Η	5,07	±1,09	0,15324	0,8728	3,87	±0,88	0,18627	0,6763
Θ	2,67	±0,50	0,23731	0,3669	2,93	±0,61	0,27583	0,2038
Ι	3,13	±1,11	0,24832	0,3133	3,60	±0,93	0,23938	0,3585
Ι	4,53	±1,11	0,20538	0,5516	4,87	±1,14	0,19593	0,6123

-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-D=μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

- $D_{\text{κριθ}}=0,338$ ($n=15$, $\alpha=0,05$)

-Για $p>0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται

Οι απαντήσεις των οδηγών ελέγχθηκαν στατιστικά για να διαπιστωθεί αν οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα του τρίτου τμήματος της διαδρομής μεταβάλλονται όταν την συνηθίσουν. Στον πίνακα Π.4.22 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων t και Wilcoxon, που έγιναν στα ζεύγη απαντήσεων

των οδηγιών στις ερωτήσεις, οι οποίες αφορούσαν το πρώτο τμήμα της διαδρομής.

Πίνακας Π.4.22: 3ο τμήμα: Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος, στην αρχή και το τέλος του πειράματος. (tests *t*, Wilcoxon)

3ο ΤΜΗΜΑ	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ			
ΕΡΩΤΗΣΗ	t test		Wilcoxon test	
	t	p(t)	Z	p(Z)
Ο	0,92	0,185	-1,0070	0,1569
Α	1,47	0,082	-1,2677	0,1024
Β	-1,91	0,036	-1,6818	0,0463
Γ	-1,20	0,125	-1,3032	0,0962
Δ	-1,07	0,150	-1,0502	0,1468
Ε	0,00	0,500	0,0000	0,5000
Ζ	3,00	0,004	-2,5103	0,0060
Η	-1,47	0,082	-1,3484	0,0887
Θ	-0,82	0,212	-0,8002	0,2118
Ι	-0,77	0,227	-0,5335	0,2968

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

-Εναλλακτική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος)

- t =η τιμή που προκύπτει από το test t .

- Z =η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $t_{\text{crit}}=1,761$ ($f=14$, $\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

- $Z_{\text{crit}}=1,645$ ($\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

-Για $|t| > t_{\text{crit}}$ ή $|Z| > Z_{\text{crit}}$ ή $p < \alpha=0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ελέγχων t και Wilcoxon, οι απόψεις των οδηγών μεταβάλλονται "στατιστικώς" σημαντικά σε δύο περιπτώσεις, αυτές των στοιχείων Β και Ζ, δηλαδή της κίνησης πεζών και του ελεύθερου χώρου στην

άκρη του δρόμου. Η μεταβολή των απόψεων των οδηγών για τα στοιχεία αυτά είναι αντίστροφη: Η άποψη των οδηγών για το στοιχείο Β, όταν συνηθίσουν τη διαδρομή αυξάνει το βαθμό επικινδυνότητάς του, ενώ για το στοιχείο Ζ τον μειώνει.

4.4.4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ 1ης ΟΜΑΔΑΣ

Οι ερωτήσεις, στις οποίες απάντησαν οι οδηγοί, για τα τμήματα 1 και 3 της διαδρομής του πειράματος ήταν ακριβώς οι ίδιες και γι' αυτό το λόγο είναι δυνατή η μεταξύ τους σύγκριση. Για κάθε ερώτηση υπολογίστηκε η μέση τιμή των απαντήσεων των οδηγών στην αρχή και το τέλος του πειράματος, αφού όπως έδειξε ο στατιστικός έλεγχος των 20 συνολικά ερωτήσεων και στα δύο τμήματα, οι απόψεις των οδηγών μόνο σε δύο περιπτώσεις μεταβάλλεται σημαντικά.

Στο πίνακα Π 4 23 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου που έγινε στις απαντήσεις των ερωτήσεων στα τμήματα 1 και 3. Ελέγχθηκε με το παραμετρικό test Wilcoxon, αν η μέση τιμή της διαφοράς των τιμών σε κάθε ζεύγος ερώτησης είναι ίση με μηδέν.

Οι οδηγοί θεωρούν τα δύο τμήματα το ίδιο επικίνδυνα, όμως κάποια από τα επιμέρους στοιχεία παρουσιάζουν διαφορετικό βαθμό επικινδυνότητας σε κάθε τμήμα. Το 1ο τμήμα θεωρείται πιο επικίνδυνο στα στοιχεία Β, Γ και Δ δηλαδή, στις

Πίνακας Π.4.23: 1η ομάδα: Σύγκριση μέσων τιμών των απαντήσεων, στις ερωτήσεις επικινδυνότητας των τμημάτων της ομάδας (Wilcoxon test)

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ 1ης ΟΜΑΔΑΣ				
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		Wilcoxon test	
	1ο ΤΜΗΜΑ	3ο ΤΜΗΜΑ	Z	p(Z)
Ο	4,27	4,43	-0,4080	0,3416
Α	5,13	6,27	-2,7084	0,0034
Β	4,57	3,30	-2,1658	0,0151
Γ	4,10	3,43	-1,8827	0,0298
Δ	4,73	2,47	-2,8241	0,0023
Ε	4,17	3,67	-1,4905	0,0680
Ζ	5,13	4,37	-1,8082	0,0539
Η	2,93	2,80	-0,7113	0,2384
Θ	4,07	3,37	-1,3278	0,0921
Ι	3,93	4,70	-2,2913	0,0109

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

-Εναλλαστική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος)

-Z=η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $Z_{\alpha/2}=1,65$ ($\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος)

-Για $|Z| > Z_{\alpha/2}$ ή $p < \alpha=0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική

κινήσεις πεζών, την κατά μήκος κλίση και τα εμπόδια κατά μήκος του δρόμου, ενώ το 3ο τμήμα στα στοιχεία Α (διασταυρώσεις) και Ι (σήμανση Κ.Ο.Κ.).

4.4.4.5 2η ΟΜΑΔΑ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ- «ΚΑΜΠΥΛΕΣ»

Η αντίληψη της επικινδυνότητας των τμημάτων της 2ης ομάδας καταγράφηκε στο Γ2' μέρος του ερωτηματολογίου με δύο παραλλαγές, τις Γ2α' και Γ2β', στις οποίες οι ίδιες ερωτήσεις έχουν διαφορετική σειρά. Σε κάθε τμήμα οι οδηγοί σπάντησαν στην αρχή τη μια παραλλαγή και στο τέλος την άλλη.

Στις επόμενες παραγράφους οι απαντήσεις σε κάθε τμήμα αναλύονται ξεχωριστά, συγκρίνοντας τις απόψεις των οδηγών στην αρχή και στο τέλος του πειράματος και στη συνέχεια συγκρίνονται τα δύο τμήματα της ομάδας

4.4.4.6 2ο ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Το δεύτερο τμήμα της διαδρομής ήταν η στροφή στην εσωτερική περιφερειακή οδό της Πολυτεχνειούπολης προς την πλευρά του Υμηττού και περιελάμβανε τα σημεία 11 έως 20.

Στον πίνακα Π.4.24 καταγράφονται οι μέσες τιμές των απαντήσεων που έδωσαν οι οδηγοί στις ερωτήσεις για το δεύτερο τμήμα, τόσο πριν γνωρίσουν καλά τη διαδρομή, όσο και αφού εξοικειωθούν με αυτήν. Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Kolmogorov-Smirnov στις απαντήσεις κάθε ερωτήματος για να διαπιστωθεί αν ακολουθούν κανονική κατανομή και να καθοριστεί το επόμενο στάδιο του στατιστικού ελέγχου. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα η μηδενική υπόθεση της κανονικής κατανομής των τιμών των δειγμάτων δεν μπορεί να απορριφθεί.

Πίνακας Π.4.24: 2ο τμήμα: Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής αυτών (Κολμογοραν-Σμιρναν)

2ο ΤΜΗΜΑ	ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ							
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΠΡΙΝ				ΜΕΤΑ			
	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΣΕΜΠΕΤΟΣΥΝΗΣ	D	p	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	95% ΟΡΙΑ ΣΕΜΠΕΤΟΣΥΝΗΣ	D	p
Ο	5,47	±1,36	0,18532	0,6815	5,53	±1,18	0,11890	0,9823
Κ	5,33	±0,83	0,18816	0,6630	5,53	±0,75	0,16631	0,6751
Λ	5,07	±1,36	0,21904	0,4879	5,47	±1,04	0,18176	0,7046
Γ	4,07	±1,17	0,15412	0,8683	4,40	±0,97	0,18966	0,6532
Μ	5,07	±1,47	0,12255	0,9779	5,60	±1,38	0,14120	0,9259
Ε	4,33	±1,08	0,10114	0,9979	4,07	±0,64	0,25619	0,2784
Ζ	8,20	±1,28	0,23572	0,3751	5,13	±0,83	0,18320	0,8192
Η	9,80	±1,13	0,25238	0,2950	3,07	±0,81	0,25750	0,2729
Θ	5,47	±1,20	0,29375	0,1502	4,80	±1,07	0,26038	0,2610
Ι	4,60	±1,38	0,19478	0,6198	4,47	±1,00	0,19146	0,6415

-Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

-D=μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

- $D_{\text{crit}}=0,338$ ($n=15$, $\alpha=0,05$).

-Για $p>0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

Οι οδηγοί βαθμολογούν την επικινδυνότητα της στροφής του δεύτερου τμήματος της διαδρομής και των επιμέρους στοιχείων της με βαθμούς που κινούνται γύρω από το μέσο της κλίμακας (5,5) βαθμολόγησης. Αν παράλληλα με τις μέσες τιμές εξεταστούν και τα αντίστοιχα διαστήματα εμπιστοσύνης τότε, διαπιστώνεται ότι οι πιθανές απαντήσεις σε κάθε ερώτηση επικαλύπτονται μεταξύ τους. Μόνο στην καταγραφή των απόψεων των οδηγών στο τέλος του πειράματος οι οδηγοί θεωρούν το στοιχείο Η (ολισθηρότητα οδοστρώματος) ως λιγότερο επικίνδυνο από κάποια άλλα χαρακτηριστικά στοιχεία της διαδρομής, για τα οποία ερωτήθηκαν οι οδηγοί.

Οι απαντήσεις των οδηγών ελέγχθηκαν στατιστικά για να διαπιστωθεί, αν οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα του δεύτερου τμήματος της διαδρομής μεταβάλλονται όταν την συνηθίσουν. Στον πίνακα Π.4.25 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων t και Wilcoxon, που έγιναν στα ζεύγη απαντήσεων των οδηγών στις ερωτήσεις, οι οποίες αφορούσαν το πρώτο τμήμα της διαδρομής.

Πίνακας Π.4.25: 2ο τμήμα: Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος στην αρχή και το τέλος του πειράματος (tests t , Wilcoxon)

2ο ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ				
ΕΡΩΤΗΣΗ	t test		Wilcoxon test	
	t	$p(t)$	Z	$p(Z)$
Ο	-0,19	0,427	-0,1019	0,4594
Κ	-0,59	0,283	-0,4890	0,3124
Λ	-0,64	0,265	-0,7113	0,2384
Γ	-0,49	0,316	-0,6276	0,2651
Μ	-0,77	0,228	-0,6668	0,2524
Ε	0,55	0,284	-0,6290	0,2647
Ζ	2,21	0,022	-1,8043	0,0356
Η	1,49	0,079	-1,2439	0,1067
Θ	1,67	0,058	-1,5115	0,0653
Ι	0,23	0,412	-1,1256	0,4500

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

-Εναλλαστική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος)

- t =η τιμή που προκύπτει από το test t .

- Z =η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $t_{\text{κριτ}}=1,761$ ($f=14$, $\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος)

- $Z_{\text{κριτ}}=1,65$ ($\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

-Για $|t| > t_{\text{κριτ}}$ ή $|Z| > Z_{\text{κριτ}}$ ή $p < \alpha=0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ελέγχων I και Wilcoxon, οι απόψεις των οδηγών δεν μεταβάλλονται "στατιστικώς" σημαντικά όταν γνωρίσουν τη διαδρομή του πειράματος. Σε κάθε ερώτηση η μηδενική υπόθεση ότι, η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με μηδέν δεν μπορεί να απορριφθεί. Μόνο στην περίπτωση του στοιχείου Z (ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου) υπάρχει "στατιστικώς" σημαντική διαφορά, καθώς οι οδηγοί μετά τη συνεχή επανάληψη της διαδρομής θεωρούν ότι το στοιχείο αυτό δεν είναι τόσο επικίνδυνο όσο είχαν, αρχικά, εκτιμήσει.

4.4.4.7 4ο ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Το τέταρτο τμήμα της διαδρομής αποτελείτο από τη στροφή, η οποία βρίσκεται μπροστά από το εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας στη βορειοδυτική πλευρά της Πολυτεχνειούπολης και περιελάμβανε τα επιλεγμένα σημεία 33 έως 44.

Στον πίνακα Π.4.26 καταγράφονται οι μέσες τιμές των απαντήσεων που έδωσαν οι οδηγοί στις ερωτήσεις για το τέταρτο τμήμα, τόσο πριν γνωρίσουν καλά τη διαδρομή, όσο και αφού εξοικειωθούν με αυτήν. Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου Kolmogorov-Smirnov στις απαντήσεις κάθε ερωτήματος για να διαπιστωθεί αν ακολουθούν κανονική κατανομή και να καθοριστεί το επόμενο στάδιο του στατιστικού ελέγχου. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα, η μηδενική υπόθεση της κανονικής κατανομής των τιμών των δειγμάτων δεν μπορεί να απορριφθεί.

Η στροφή του τέταρτου τμήματος της διαδρομής βαθμολογείται από τους οδηγούς ως το πιο επικίνδυνο από τα τέσσερα τμήματα, καθώς η μέση τιμή του βαθμού επικινδυνότητας του τμήματος ήταν περίπου 7, φανερά μεγαλύτερη από το μέσο της κλίμακας (5,5). Τα επιμέρους στοιχεία, τα οποία σύμφωνα με τις απόψεις των οδηγών, που ήταν καθοριστικά στη διαμόρφωση της επικινδυνότητας της στροφής, ήταν τα K και M, δηλαδή η καμπυλότητα και η επίκλιση της στροφής.

Μελετώντας τις μέσες τιμές και τα διαστήματα εμπιστοσύνης διαπιστώνεται ότι αυτά τα δύο στοιχεία είναι τα μόνα, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν πιο επικίνδυνα στ τμήμα αυτό από κάποια άλλα. Οι απόψεις των οδηγών είναι απόλυτα δικαιολογημένες και συμβαδίζουν με τη μεταβολή της ταχύτητας στη συγκεκριμένη στροφή, όπου η ταχύτητα ήταν η χαμηλότερη από όλα τα τμήματα της διαδρομής (Σχ. 4.17).

Πίνακας Π.4.28: 4ο τμήμα: Μέσες τιμές των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος και έλεγχος κανονικής κατανομής αυτών (Kolmogorov-Smirnov)

4ο ΤΜΗΜΑ		ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ						
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΠΡΙΝ				ΜΕΤΑ			
	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	85% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΤΕΥΝΗΣ	D	p	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	85% ΟΡΙΑ ΕΜΠΙΣΤΟΤΕΥΝΗΣ	D	p
Ο	6,73	-0,94	0,13401	0,9505	6,83	+0,85	0,25067	0,3026
Κ	6,27	-0,94	0,17137	0,7705	6,73	+0,77	0,17623	0,7401
Λ	5,13	-0,83	0,19805	0,5988	4,93	-0,85	0,18400	0,6901
Γ	4,33	-0,77	0,26094	0,2588	4,47	-0,72	0,19228	0,6360
Μ	6,33	+1,18	0,22893	0,4114	6,20	+1,13	0,20567	0,5498
Ε	4,80	+0,80	0,23897	0,3534	5,33	+0,88	0,13737	0,9397
Ζ	5,53	+1,02	0,25316	0,2915	5,07	+1,38	0,18108	0,7090
Η	3,40	-0,93	0,28066	0,2599	4,67	+1,27	0,15704	0,8532
Θ	5,20	-0,96	0,21241	0,5077	5,40	+1,02	0,17815	0,7406
Ι	5,33	+1,35	0,15274	0,8753	5,73	+1,51	0,17429	0,7523

•Μηδενική υπόθεση: Οι τιμές ακολουθούν κανονική κατανομή.

•D=μέγιστη απόλυτη διαφορά των αθροιστικών συχνοτήτων της κατανομής του δείγματος και της κανονικής κατανομής.

• $D_{\text{crit}}=0,338$ ($n=15$, $\alpha=0,05$).

•Για $p>0,05$, η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται.

Οι απαντήσεις των οδηγών ελέγχθηκαν στατιστικά για να διαπιστωθεί, αν οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα του τέταρτου τμήματος της διαδρομής μεταβάλλονται όταν την συνηθίσουν. Στον πίνακα Π.4.27 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων t και Wilcoxon, που έγιναν στα

ζεύγη απαντήσεων των οδηγών στις ερωτήσεις, οι οποίες αφορούσαν το πρώτο τμήμα της διαδρομής.

Πίνακας Π.4.27: 4ο τμήμα: Σύγκριση των απαντήσεων στις ερωτήσεις επικινδυνότητας του τμήματος στην αρχή και το τέλος του πειράματος (tests t, Wilcoxon)

4ο ΤΜΗΜΑ	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ			
ΕΡΩΤΗΣΗ	t test		Wilcoxon test	
	t	p(t)	Z	p(Z)
Ο	-0,45	0,331	-0,4587	0,3232
Κ	-1,28	0,110	-1,3522	0,0881
Λ	0,47	0,323	-0,4193	0,3375
Γ	-0,25	0,403	-0,5335	0,2868
Μ	0,21	0,419	-0,6516	0,2573
Ε	-1,20	0,125	-1,0662	0,1431
Ζ	0,80	0,219	-0,4201	0,3372
Η	-2,22	0,022	-1,9604	0,0250
Θ	-0,34	0,371	-0,3453	0,3849
Ι	-0,62	0,273	-0,7060	0,2401

• Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

• Εναλλακτική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος).

• t =η τιμή που προκύπτει από το test t.

• Z =η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

• $t_{\text{crit}} = 1,761$ ($f=14$, $\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

• $Z_{\text{crit}} = 1,645$ ($\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

• Για $|t| > t_{\text{crit}}$ ή $|Z| > Z_{\text{crit}}$ ή $p < \alpha = 0,05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

Σύμφωνα με τους ελέγχους t και Wilcoxon, οι απόψεις των οδηγών δεν μεταβάλλονται "στατιστικώς" σημαντικά όταν γνωρίσουν τη διαδρομή. Μόνον η μεταβολή στις απόψεις των οδηγών για το στοιχείο Η (ολισθηρότητα οδοστρώματος) είναι στατιστικά σημαντική ($\alpha=5\%$). Η άποψη των οδηγών όταν ξαναρωτήθηκαν έδειξε ότι έχει μεταβληθεί σε σύγκριση με την αρχική τους γνώμη.

4.4.4.8 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ 2ης ΟΜΑΔΑΣ

Οι ερωτήσεις, στις οποίες απάντησαν οι οδηγοί, για τα τμήματα 2 και 4 της διαδρομής του πειράματος ήταν ακριβώς οι ίδιες και γι' αυτό το λόγο είναι δυνατή η μεταξύ τους σύγκριση. Για κάθε ερώτηση υπολογίστηκε η μέση τιμή των απαντήσεων των οδηγών στην αρχή και το τέλος του πειράματος, αφού όπως έδειξε ο στατιστικός έλεγχος των 20 συνολικά ερωτήσεων και στα δύο τμήματα, οι απόψεις των οδηγών μόνο σε δύο περιπτώσεις μεταβάλλεται σημαντικά.

Στον πίνακα Π.4.28 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου που έγινε στις απαντήσεις των ερωτήσεων στα τμήματα 2 και 4. Ελέγχθηκε με το απαρμετρικό *test* Wilcoxon, αν η μέση τιμή της διαφοράς των τιμών σε κάθε ζεύγος ερώτησης είναι ίση με μηδέν.

Οι οδηγοί θεωρούν τη στροφή του τέταρτου τμήματος της διαδρομής πιο επικίνδυνη από τη στροφή του δεύτερου τμήματος. Σε αρκετά από τα επιμέρους χαρακτηριστικά στοιχεία, για τα οποία ρωτήθηκαν οι οδηγοί υπάρχει στατιστικό σημαντική διαφορά στις απόψεις των οδηγών μεταξύ των δύο τμημάτων. Τα στοιχεία αυτά είναι τα Κ (καμπυλότητα), Ε (πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας), Η (ολισθηρότητα οδοστρώματος) και Ι (σήμανση), των οποίων η επικινδυνότητα, σύμφωνα με τις απαντήσεις των οδηγών, είναι μεγαλύτερη στο τέταρτο τμήμα της διαδρομής, κάτι που επιβεβαιώνει και τη γενική άποψη των οδηγών ότι, η κλειστή στροφή μπροστά από το εργαστήριο Αντισεισμικής Τεχνολογίας είναι πιο επικίνδυνη από τη στροφή, που βρίσκεται προς την πλευρά του Υμηττού.

Πίνακας Π.4.28: 2η ομάδα: Σύγκριση των απαντήσεων, στις ερωτήσεις επικινδυνότητας των τμημάτων της ομάδας (Wilcoxon test)

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ 2ης ΟΜΑΔΑΣ				
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		Wilcoxon test	
	2ο ΤΜΗΜΑ	4ο ΤΜΗΜΑ	Z	p(Z)
Ο	5,50	6,83	-2,3928	0,0083
Κ	5,43	6,50	-2,3286	0,0099
Λ	5,27	5,03	-0,0628	0,4749
Γ	4,23	4,40	-0,5940	0,2762
Μ	5,33	6,27	-1,4327	0,0760
Ε	4,20	5,07	-2,0004	0,0227
Ζ	5,67	5,30	-0,9371	0,1743
Η	3,43	4,13	-1,7328	0,0415
Θ	5,13	5,30	0,0000	0,5000
Ι	4,53	5,53	-1,8519	0,0320

-Μηδενική υπόθεση σύγκρισης μέσων τιμών: Η μέση τιμή της διαφοράς σε κάθε ζεύγος τιμών είναι ίση με 0.

-Εναλλακτική υπόθεση: Η διαφορά έχει μέση τιμή είτε >0 , είτε <0 (μονόπλευρος έλεγχος).

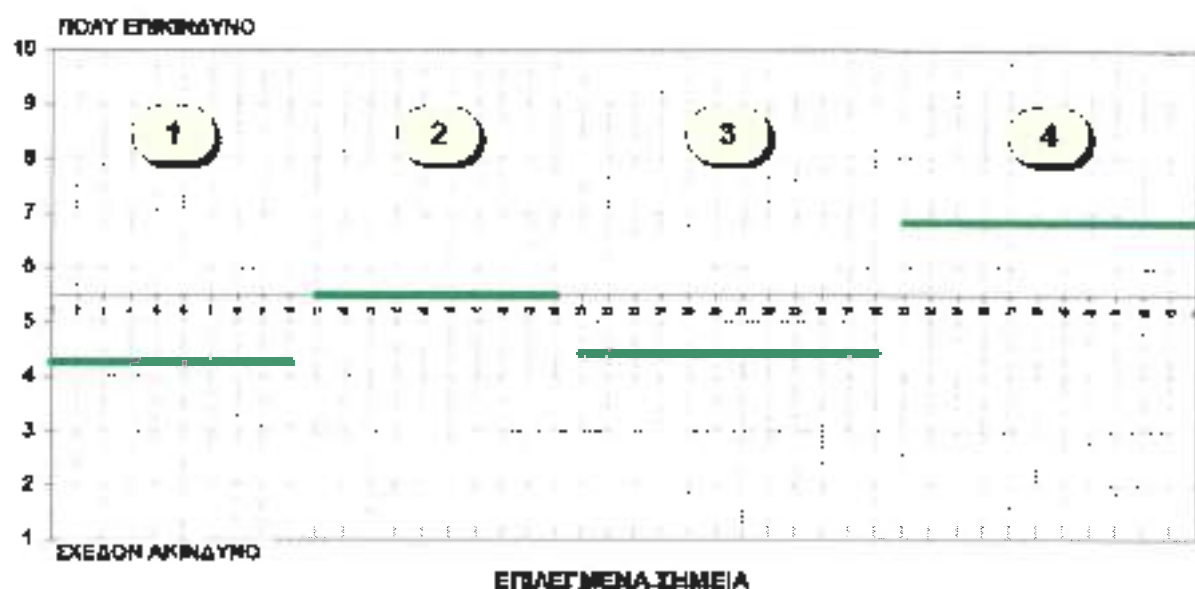
-Z=η κανονικοποιημένη τιμή της διαφοράς των αθροισμάτων των τάξεων.

- $Z_{\alpha/2}=1.85$ ($\alpha=0,05$, μονόπλευρος έλεγχος).

-Για $|Z| > Z_{\alpha/2}$ ή $p < \alpha=0.05$ η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική.

4.4.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΙΛΗΨΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ.

Στις προηγούμενες παραγράφους αναλύθηκαν οι απαντήσεις των οδηγών στις ερωτήσεις επικινδυνότητας της διαδρομής και των επιμέρους τμημάτων της. Στο



Σχήμα Σχ. 4.20: Μέσες τιμές των απαντήσεων των οδηγών για την επικινδυνότητα (γενική ερώτηση) των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής

σχήμα Σχ.4.20 παρουσιάζονται με τη μορφή διαγράμματος οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα της διαδρομής. Το μέσο του κάθετου άξονα συμπίπτει με το μέσο της κλίμακας βαθμολόγησης. Οι οδηγοί θεωρούν τα τμήματα 2 και 4, δηλαδή τις στροφές ως τα πιο επικίνδυνα της διαδρομής, ενώ ο βαθμός που δίνουν για την επικινδυνότητα της διαδρομής συνολικά (Β' μέρος ερωτηματολογίου) αντιστοιχεί περίπου στο μέσο όρο των βαθμών των επιμέρους τμημάτων.

Στα Β' και Γ' μέρη του ερωτηματολογίου υπήρχαν κοινές ερωτήσεις που αφορούσαν στη διαδρομή γενικά και τα επιμέρους τμήματα αντίστοιχα. Η γενική ερώτηση επικινδυνότητας, η κατά μήκος κλίση, το πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας, η σήμανση, ο ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου, η ορατότητα και η ολισθηρότητα του οδοστρώματος διερευνήθηκαν, τόσο στο Β' μέρος για τη διαδρομή συνολικά, όσο και στο Γ' μέρος για τα επιμέρους τμήματά της. Θεωρήθηκε χρήσιμο να συγκριθούν, σε κάθε μία από αυτές τις ερωτήσεις, οι

απαντήσεις των οδηγών για τη διαδρομή με το μέσο όρο της βαθμολογίας στα 4 επιμέρους τμήματα.

Στον πίνακα Π.4.29 καταγράφονται οι μέσες τιμές των απαντήσεων στις κοινές ερωτήσεις των μερών Β' και Γ' του ερωτηματολογίου: στη δεύτερη στήλη οι μέσες τιμές των απαντήσεων στο Β' μέρος για όλη τη διαδρομή γενικά, στις επόμενες 4 στήλες οι απαντήσεις στα επιμέρους τμήματα και στην τελευταία η μέση τιμή των επιμέρους τμημάτων.

Πίνακας Π.4.29: Σύγκριση των απαντήσεων των κοινών ερωτήσεων των Β' και Γ' μερών του ερωτηματολογίου

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ Β' ΚΑΙ Γ' ΜΕΡΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ						
ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ Β'-Γ' ΜΕΡΟΥΣ	ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΓΕΝΙΚΑ	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΑ				ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ
	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	1ο τμήμα	2ο τμήμα	3ο τμήμα	4ο τμήμα	
B1-Ο	5,27	4,27	5,50	4,43	6,65	5,26
B2.1-Η	3,40	2,93	3,43	2,80	4,13	3,32
B2.2-Γ	4,13	4,00	4,23	3,43	4,40	4,01
B2.3-Ε	4,27	4,17	4,20	3,67	5,07	4,27
B2.5-Ι	5,07	3,93	4,53	4,70	5,53	4,68
B2.6-Ζ	5,20	5,13	5,67	4,37	5,30	5,12
B2.7-Θ	5,00	4,07	5,13	3,37	5,30	4,47

Η σύγκριση των απαντήσεων στον πίνακα Π.4.29 είναι πολύ σημαντική για την αξιολόγηση της ικανότητας των οδηγών να συμπληρώνουν ερωτηματολόγια. Σχεδόν σε όλες τις ερωτήσεις υπάρχει απόλυτη τούτιση των απόψεων των

οδηγών για την αξιολόγηση γενικά της διαδρομής με την αξιολόγηση των επιμέρους τμημάτων. Για παράδειγμα, οι οδηγοί αξιολογούν τη διαδρομή στο Β' μέρος του ερωτηματολογίου με μέση τιμή 5,27, ενώ τα 4 επιμέρους τμήματα που αποτελούν τη διαδρομή με βαθμό 5,26, δηλαδή το ίδιο. Αυτό το γεγονός μπορεί να ερμηνευθεί ως εξής: Η κριτική ικανότητα των οδηγών ήταν ικανοποιητική όταν συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο και δεν απαντούσαν στην τύχη τις ερωτήσεις.

4.4.6 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΟΔΗΓΩΝ

Στον πίνακα Π.4.30 παρουσιάζονται οι βαθμολογίες των 15 οδηγών στις ερωτήσεις που αφορούσαν στην επικινδυνότητα του 1ου τμήματος και των επιμέρους στοιχείων του. Παρατηρώντας τον πίνακα διαπιστώνεται ότι οι οδηγοί ατομικά ο καθένας λίγες φορές δίνουν την ίδια απάντηση σε κάποια ερώτηση στην αρχή και το τέλος του πειράματος. Παρόλα αυτά όπως αποδείχθηκε στην παράγραφο 4.4.4.2 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική μεταβολή των απόψεων του δείγματος των οδηγών όταν γνωρίσουν τη διαδρομή. Ανάλογη ήταν η συμπεριφορά των οδηγών και στα υπόλοιπα τμήματα της διαδρομής.

Πίνακας Π.4.30: Απαντήσεις των 15 οδηγών στις 10 ερωτήσεις για το 1ο τμήμα στην αρχή και το τέλος του πειράματος.

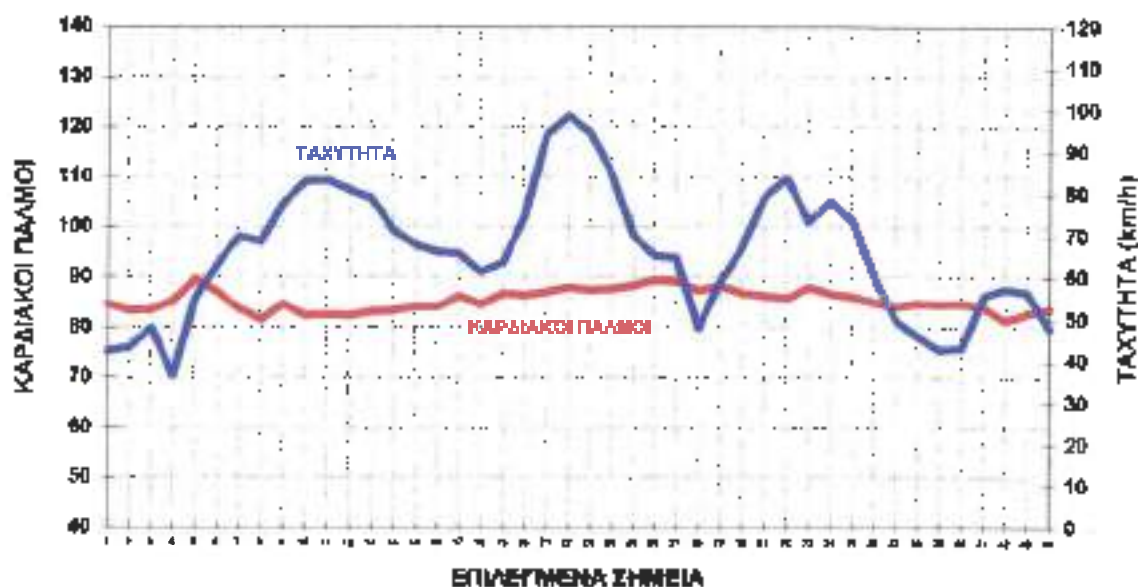
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ 15 ΟΔΗΓΩΝ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ 1ο ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ																
ΕΡΩΤΗΣΗ	ΟΔΗΓΟΣ															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
	Π	Μ	Π	Μ	Π	Μ	Π	Μ	Π	Μ	Π	Μ	Π	Μ	Π	Μ
Ο	4	6	3	4	3	4	4	4	6	4	6	8	3	3	7	6
Α	6	6	4	3	4	6	5	3	3	4	9	8	4	4	4	2
Β	7	8	4	5	7	5	1	2	8	3	8	8	1	4	1	1
Γ	6	6	3	6	4	4	3	6	7	3	5	4	5	4	3	4
Δ	7	7	6	6	3	4	1	3	7	6	9	9	4	3	2	2
Ε	5	8	3	4	3	3	2	4	4	5	8	4	5	4	3	2
Ζ	6	7	7	4	3	5	1	2	3	7	9	5	8	7	3	3
Η	3	4	3	2	2	3	2	2	1	2	3	3	2	2	2	3
Θ	4	5	4	5	4	4	2	4	3	3	7	9	3	2	2	2
Ι	2	3	5	4	2	4	1	4	3	4	4	7	4	3	3	4

Π: πριν, Μ: μετά

4.5 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ - ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Σε προηγούμενες παραγράφους της ανάλυσης των αποτελεσμάτων του πειράματος, διερευνήθηκαν ξεχωριστά οι καρδιακοί παλμοί και η ταχύτητα που ανέπτυξαν οι οδηγοί στο πείραμα. Ο τρόπος, όμως, με τον οποίο έγινε η καταγραφή των τιμών των καρδιακών παλμών και της ταχύτητας έδωσε τη δυνατότητα να διερευνηθεί η πιθανή μεταξύ τους συσχέτιση.

Σε κάθε επιλεγμένο σημείο της διαδρομής και για κάθε οδηγό καταγράφηκαν δέκα ζεύγη τιμών καρδιακών παλμών- ταχύτητας. Υπολογίστηκαν, στη συνέχεια, οι μέσες τιμές των καρδιακών παλμών και της ταχύτητας κάθε οδηγού σε κάθε σημείο, δημιουργήθηκαν δηλαδή 44 ζεύγη τιμών σφυγμών-ταχύτητας. η συσχέτιση των οποίων διερευνήθηκε.



Σχήμα Σχ.4.21: Οδηγός 13 - Καρδιακοί παλμοί - Ταχύτητα
Καμπύλες μέσων τιμών ανά σημείο

Για κάθε οδηγό δημιουργήθηκαν ποιοτικά διαγράμματα σαν αυτό του σχήματος Σχ.4.21, στα οποία η κλίμακα στον αριστερό κάθετο άξονα αντιπροσωπεύει τους καρδιακούς παλμούς και στον δεξιό κάθετο άξονα την ταχύτητα. Η ποιοτική ερμηνεία των διαγραμμάτων έδειξε ότι, πιθανότατα, δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των καρδιακών παλμών των οδηγών.

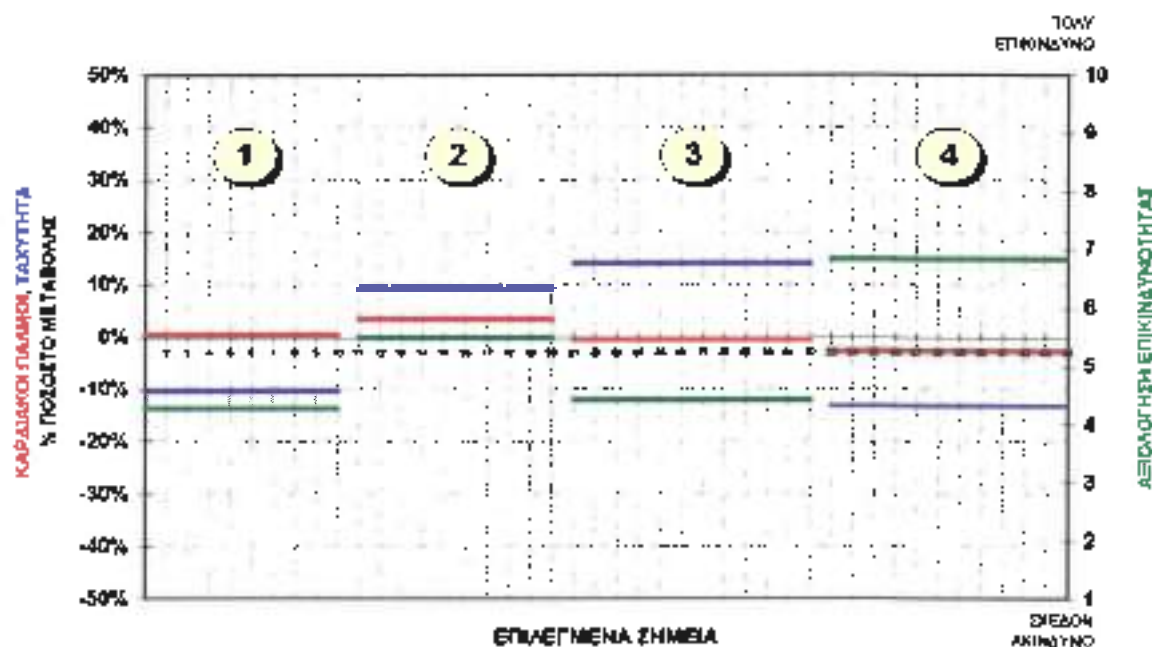
Η ποιοτική ερμηνεία των διαγραμμάτων επαληθεύτηκε και με στατιστικό έλεγχο. Για κάθε οδηγό ξεχωριστά και για το σύνολο των οδηγών (ζεύγη μέσων τιμών σε κάθε σημείο όλων των οδηγών) υπολογίστηκε το τετράγωνο του συντελεστή συσχέτισης ρ . Στον πίνακα Π.4.31 παρουσιάζονται οι τιμές του ρ^2 , σύμφωνα με τις οποίες δεν διαφαίνεται συσχέτιση των καρδιακών παλμών με την ταχύτητα στο πείραμα. Θα πρέπει, βέβαια, να σημειωθεί ότι, οι οδηγοί δεν οδήγησαν στο πείραμα με μεγάλες ταχύτητες, κάτι που αν γινόταν ίσως υποδείκνυε κάποια εντονότερη συσχέτιση μεταξύ παλμών και ταχύτητας όπως, επίσης, ότι ανάλογος έλεγχος έγινε στα ζεύγη τιμών ξεχωριστά για κάθε διαδρομή που οδήγησε ο κάθε οδηγός, αλλά δεν προέκυψε συσχέτιση μεταξύ ταχύτητας και καρδιακών παλμών.

Πίνακας 4.31: Τιμές του τετράγωνου του συντελεστή συσχέτισης καρδιακών παλμών- ταχύτητας για κάθε οδηγό και για το σύνολο των οδηγών

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ-ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ			
ΟΔΗΓΟΣ	ρ^2	ΟΔΗΓΟΣ	ρ^2
1	0,29	9	0,30
2	0,04	10	0,00
3	0,30	11	0,00
4	0,02	12	0,29
5	0,09	13	0,03
6	0,05	14	0,01
7	0,14	15	0,23
8	0,13	ΣΥΝΟΛΟ ΟΔΗΓΩΝ	0,19

4.6 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΑΡΔΙΑΚΩΝ ΠΑΛΜΩΝ, ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

Στο σχήμα Σχ.4.22 παρουσιάζονται στο ίδιο διάγραμμα οι καρδιακοί παλμοί, η ταχύτητα και η αξιολόγηση της επικινδυνότητας για τα επιμέρους τμήματα της διαδρομής. Το σχήμα αυτό είναι ουσιαστικά το "άθροισμα" των διαγραμμάτων των σχημάτων Σχ.4.11, 4.17 και 4.20, στα οποία είχαν σχεδιαστεί οι μεταβολές των καρδιακών παλμών, της ταχύτητας και της αξιολόγησης της επικινδυνότητας ξεχωριστά και έγινε με σκοπό να συγκριθούν τα τρία αυτά βασικά στοιχεία του πειράματος.



Σχήμα Σχ.4.22:

Συγκριτικό διάγραμμα **καρδιακών παλμών-ταχύτητας-αξιολόγησης επικινδυνότητας** των επιμέρους τμημάτων της διαδρομής. Μέση ποσοστιαία μεταβολή των καρδιακών παλμών (κόκκινη γραμμή) και της ταχύτητας (μπλε γραμμή) σε κάθε τμήμα της διαδρομής, από την μέση τιμή του πειράματος. Μέση τιμή αξιολόγησης επικινδυνότητας των τμημάτων (πράσινη γραμμή).

Ο αριστερός κάθετος άξονας του διαγράμματος αναφέρεται στην ποσοστιαία μεταβολή των καρδιακών παλμών και της ταχύτητας. Για κάθε τμήμα της διαδρομής έχει υπολογιστεί η μέση ποσοστιαία μεταβολή των καρδιακών παλμών (μπλε γραμμή) και της ταχύτητας (κόκκινη γραμμή) από την αντίστοιχη μέση τιμή του πειράματος. Στον κάθετο άξονα, που βρίσκεται δεξιά του διαγράμματος, έχει προσαρμοσθεί η κλίμακα αξιολόγησης (1 έως 10) έτσι ώστε, το μέσο της κλίμακας (5,5) να συμπίπτει με το 0% του αριστερού άξονα και σε κάθε τμήμα έχει χαραχθεί η μέση τιμή των απαντήσεων των οδηγών στην γενική ερώτηση επικινδυνότητας του τμήματος.

Παρατηρώντας το σχήμα Σχ.4.22 διαφαίνονται τα εξής συμπεράσματα:

1) Η εντατική κατάσταση των οδηγών παραμένει πρακτικά σταθερή κατά την οδήγηση στη διαδρομή του πειράματος. Μόνο στις καμπύλες (τμήματα 2 και 4 της διαδρομής) παρουσιάζεται κάποια μεταβολή και μάλιστα τυχαία (αντίθετα πρόσημα: +4% στο 2ο τμήμα και -4% στο 4ο τμήμα), η οποία σε αυτές τις περιπτώσεις δεν είναι μεγαλύτερη από 4%, άρα μάλλον μπορεί να θεωρηθεί ασήμαντη.

2) Οι οδηγοί αξιολογούν ως πιο επικίνδυνα τμήματα αυτά που περιέχουν καμπύλες δηλαδή τα τμήματα 2 και 4 της διαδρομής του πειράματος. Σύμφωνα με την ανάλυση των ερωτηματολογίων η αυξημένη επικινδυνότητα στα τμήματα αυτά οφείλεται στα στοιχεία της χάραξης και συγκεκριμένα στη καμπυλότητα κατά κύριο λόγο και στην επίκλιση κατά δεύτερο. Μελετώντας τους πίνακες Π.4.24 και Π.4.26 για το 2ο και το 4ο τμήμα αντίστοιχα διαπιστώνεται ότι τα στοιχεία Κ, Λ, Μ δηλαδή η καμπυλότητα, το μήκος στροφής και η επίκλιση, τα οποία είναι στοιχεία της χάραξης, είναι αυτά που διαμορφώνουν βασικά το βαθμό επικινδυνότητας των τμημάτων 2 και 4 γιατί η μέση τιμή των τριών αυτών στοιχείων σε κάθε τμήμα πλησιάζει πολύ τη μέση τιμή της γενικής ερώτησης επικινδυνότητας.

Αντίθετα, στα άλλα δύο τμήματα, δηλαδή το 1ο και το 3ο, τα επιμέρους στοιχεία που βαθμολογούνται ως πιο επικίνδυνα είναι κατά κύριο λόγο οι διασταυρώσεις, οι κινήσεις των πεζών, τα εμπόδια κατά μήκος του δρόμου και ο ελεύθερος χώρος

στην άκρη του δρόμου. Το τελευταίο αυτό στοιχείο συνδέεται άμεσα με τα εμπόδια κατά μήκος του δρόμου, διότι ένα εμπόδιο στην οδό σημαίνει αυτόματα και μείωση του ελεύθερου χώρου. Οι οδηγοί όμως απαντώντας στη γενική ερώτηση επικινδυνότητας για τα τμήματα αυτά δίνουν βαθμό αρκετά μικρότερο από το μέσο όρο των τριών αυτών στοιχείων. Αυτό δείχνει ότι οι οδηγοί δεν λαμβάνουν τα στοιχεία αυτά υπόψη στον απαιτούμενο βαθμό, όταν τους ζητείται η άποψη τους γενικά για την επικινδυνότητα των οδών.

Τα στοιχεία αυτά έχουν την εξής σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα στοιχεία: η πορεία του οχήματος δεν εξαρτάται μόνο από τις επιλογές του οδηγού, αλλά και από τις επιλογές τρίτων. Το στοιχείο κινήσεις πεζών εξαρτάται από τους ίδιους τους πεζούς και τα στοιχεία διασταυρώσεις και εμπόδια κατά μήκος του δρόμου από τις επιλογές οδηγών άλλων οχημάτων.

Από τις σχετικές αναλύσεις φαίνεται να προκύπτει ότι, οι οδηγοί στη διαμόρφωση της γνώμης τους για την επικινδυνότητα λαμβάνουν υπόψη τα στοιχεία εκείνα που εξαρτώνται μόνο από τη χάραξη και τις δικές τους επιλογές και όχι αυτά που εξαρτώνται και από άλλους χρήστες της οδού.

Αντίθετα στον καθορισμό της ταχύτητάς τους συνυπολογίζουν όλα τα στοιχεία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της διαπίστωσης είναι η σύγκριση της συμπεριφοράς των οδηγών στα τμήματα 1 και 3. Τα τμήματα αυτά βαθμολογούνται από τους οδηγούς με τον ίδιο χαμηλό βαθμό επικινδυνότητας, ενώ η ταχύτητα στα τμήματα αυτά είναι "αντίθετη": στο πρώτο τμήμα η ταχύτητα είναι μικρότερη από το μέσο όρο της διαδρομής και στο τρίτο μεγαλύτερη. Τα τρία στοιχεία που προαναφέρθηκαν (οι διασταυρώσεις, οι κινήσεις πεζών και τα εμπόδια κατά μήκος της οδού) έχουν μέση τιμή επικινδυνότητας στο πρώτο τμήμα μεγαλύτερη από το τρίτο τμήμα και καθορίζουν απ' ότι φαίνεται την ταχύτητα.

3) Οι οδηγοί, στα τμήματα 2, 3 και 4 έχουν την τάση να συνδυάζουν την ταχύτητα και την αντίληψη τους για την επικινδυνότητα με τέτοιο τρόπο, ώστε να διατηρούν τον κίνδυνο που αισθάνονται σταθερό. Στο τέταρτο τμήμα αντιλαμβάνονται τη μεγαλύτερη, από όλα τα τμήματα της διαδρομής, επικινδυνότητα και

προσαρμόζουν την ταχύτητα κίνησης του οχήματος σε μικρότερη από τα υπόλοιπα τμήματα. Στο τρίτο τμήμα οι οδηγοί αντιλαμβάνονται μικρότερη επικινδυνότητα και αναπτύσσουν μεγαλύτερη ταχύτητα, ενώ στο τρίτο τμήμα αντιλαμβάνονται επικινδυνότητα μικρότερη από το τέταρτο τμήμα και μεγαλύτερη από το τρίτο και προσαρμόζουν την ταχύτητα τους ανάλογα σε ενδιάμεσο επίπεδο. Το πρώτο τμήμα ξεφεύγει από αυτό τον συλλογισμό καθώς ενώ οι οδηγοί αντιλαμβάνονται μικρή επικινδυνότητα δεν αναπτύσσουν μεγάλη ταχύτητα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στο πρώτο τμήμα υπάρχουν πολλές διασταυρώσεις, κινούνται πολλοί πεζοί και τα οχήματα σταθμεύουν επί της οδού. Οι οδηγοί αντιλαμβάνονται τα στοιχεία αυτά και δεν αναπτύσσουν ταχύτητα, αλλά δεν φαίνεται να τα προσμετρούν στον καθορισμό του βαθμού επικινδυνότητας όπως αναλύθηκε και παραπάνω.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα μεγέθη που καταγράφηκαν κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, δηλαδή οι καρδιακοί παλμοί των οδηγών, η ταχύτητα του οχήματος και η αντίληψη της επικινδυνότητας από τους οδηγούς αναλύθηκαν, όπως παρουσιάστηκε στο 4ο κεφάλαιο, τόσο ξεχωριστά το καθένα, όσο και σε συνδυασμό. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν σε κάποιες περιπτώσεις διαμορφώνουν νέες απόψεις, ενώ σε άλλες επιβεβαιώνουν παλαιότερες απόψεις γύρω από θέματα οδικής ασφάλειας. Από την ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων του πειράματος προέκυψαν τα εξής:

1. Η επανάληψη των ερωτηματολογίων έδειξε ότι οι απόψεις των οδηγών για την επικινδυνότητα των οδών δεν μεταβάλλεται όταν γνωρίσουν την οδό. Η άποψη του δείγματος των οδηγών που συμμετείχαν στο πείραμα ήταν σταθερή: ίδια στην αρχή και το τέλος του πειράματος, στην πλειοψηφία των ερωτήσεων (90%). Οι οδηγοί δεν έδειξαν να μεταβάλλουν τις απόψεις τους, αν και την πρώτη φορά που απάντησαν στις ερωτήσεις δεν γνώριζαν καθόλου τη διαδρομή, ενώ τη δεύτερη φορά είχαν οδηγήσει στη διαδρομή ήδη δώδεκα φορές.

Η σταθερότητα αυτή μπορεί να ερμηνευθεί σε συνδυασμό με την αύξηση της ταχύτητας που υπάρχει όταν οι οδηγοί γνωρίσουν τη διαδρομή. Σύμφωνα με τον έλεγχο που έγινε στις δύο πεντάδες διαδρομών που οδήγησαν οι οδηγοί στο πείραμα, υπάρχει σε επίπεδο σημαντικότητας 5% στατιστικά σημαντική αύξηση της μέσης ταχύτητας των οδηγών. Οι οδηγοί όταν γνωρίσουν τη διαδρομή αυξάνουν την ταχύτητα τους, πιθανώς τόσο ώστε να αντιλαμβάνονται την ίδια επικινδυνότητα για την οδό.

Συνυπολογίζοντας, ότι οι οδηγοί βαθμολόγησαν τη διαδρομή ως σχετικά ακίνδυνη, σύμφωνα με τις απαντήσεις, που έδωσαν για κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της διαδρομής και τις γενικές τους απόψεις γι' αυτά τα

χαρακτηριστικά (σύγκριση απαντήσεων Α' και Β' μέρους ερωτηματολογίου: κάτι που δείχνει ότι η συγκεκριμένη διαδρομή δεν κρύβει ιδιαίτερες παγίδες) και ότι, όταν απάντησαν για πρώτη φορά στις ερωτήσεις του Γ' μέρους δεν γνώριζαν καθόλου τη διαδρομή, μπορεί να διατυπωθεί το εξής:

"Οι οδηγοί έχουν την κρίση, ώστε να διαμορφώνουν άποψη για την επικινδυνότητα κάποιου οδικού τμήματος με την πρώτη φορά που θα οδηγήσουν σε αυτό και δεν χρειάζεται να οδηγήσουν πολλές φορές σε αυτό για να διαμορφώσουν άποψη (οπότε η επανάληψη των ερωτήσεων αντίληψης επικινδυνότητας κρίνεται μάλλον άσκοπη)".

Η άποψη αυτή ισχύει για δείγμα οδηγών και όχι για το κάθε οδηγό χωριστά. Οι οδηγοί που συμμετείχαν στο πείραμα, λίγες φορές ο καθένας, έδωσαν την ίδια απάντηση στις δύο φορές που απάντησαν σε κάθε ερώτηση αλλά συνολικά σαν δείγμα οδηγών είχαν μεγάλη σταθερότητα στις απαντήσεις τους. Επιπλέον, για την ισχύ της άποψης αυτής θα πρέπει να γίνει αποδεκτό, ότι οι οδηγοί οδηγώντας συνεχόμενα πολλές φορές σε κάποια οδό, την γνωρίζουν καλά και μπορούν να χαρακτηριστούν έμπειροι χρήστες της συγκεκριμένης οδού. Ενδιαφέρον για την ισχυρότερη τεκμηρίωση της ανωτέρω άποψης θα ήταν, να συγκριθεί η γνώμη των οδηγών με οδηγούς ειδικούς στη διαδρομή, στη προκειμένη περίπτωση φοιτητές, καθηγητές ή υπαλλήλους του Πολυτεχνείου. Κατά το σχεδιασμό του πειράματος συμμετείχαν σε αυτό 4 φοιτητές που γνώριζαν τη διαδρομή και των οποίων οι απαντήσεις δεν ήταν διαφορετικές από αυτές των υπολοίπων οδηγών, όμως το δείγμα δεν ήταν επαρκές για να γίνει στατιστική σύγκριση.

2. Σύμφωνα με τις ενδείξεις που προκύπτουν από το πείραμα, οι οδηγοί όταν ερωτώνται γενικά, για την επικινδυνότητα κάποιου οδικού τμήματος, φαίνεται να απαντούν με κριτήριο τα στοιχεία της χάραξης, στον καθορισμό όμως της συμπεριφοράς τους στο τμήμα αυτό, και ειδικά της ταχύτητας, δείχνουν να λαμβάνουν υπόψη τις τυχόν χρήσεις του οδικού

περιβάλλοντος (π.χ. κινήσεις πεζών, χρήση της οδού για στάθμευση). Θα πρέπει κατά τη διερεύνηση της αντίληψης της επικινδυνότητας των οδών από τους οδηγούς να υπάρχουν ερωτήσεις, οι οποίες να αναφέρονται ειδικά σε αυτές τις χρήσεις του οδικού περιβάλλοντος, ώστε να γίνεται καλύτερη ερμηνεία της συμπεριφοράς των οδηγών.

3. Οι καρδιακοί παλμοί των ανθρώπων είναι αυξημένοι όταν οδηγούν, συγκρίνοντας τους με τους παλμούς τους όταν δεν οδηγούν. Υπάρχει μια αύξηση το μέγεθος της οποίας κυμαίνεται από οδηγό σε οδηγό και σε μέση τιμή για τους οδηγούς που έλαβαν μέρος στο πείραμα ήταν 17% (από 2% έως 43% Π.4.5).

Η αύξηση αυτή των καρδιακών παλμών μπορεί να ερμηνευθεί ως εξής: είτε το έργο της οδήγησης με τις σωματικές κινήσεις που απαιτεί δικαιολογεί την αύξηση αυτή, είτε η αίσθηση του κινδύνου που έχουν οι άνθρωποι όταν οδηγούν προκαλεί την αύξηση αυτή, είτε η αύξηση των παλμών οφείλεται σε συνδυασμό των δύο παραπάνω αιτίων.

Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι η ιατρική επιστήμη δικαιολογεί αύξηση των καρδιακών παλμών, λόγω αυξημένων σωματικών λειτουργιών πρέπει να αποκλειστεί η περίπτωση, η αύξηση αυτή να οφείλεται αποκλειστικά στον κίνδυνο που αισθάνονται οι οδηγοί και να αποδοθεί, είτε αποκλειστικά στις σωματικές κινήσεις είτε στο συνδυασμό σωματικών κινήσεων και της αίσθησης του κινδύνου.

Δυστυχώς η ιατρική επιστήμη δεν καθορίζει συγκεκριμένα ποσοστά αύξησης των καρδιακών παλμών επί συγκεκριμένων σωματικών λειτουργιών, ώστε να είναι δυνατός ο ποσοτικός συσχετισμός των δύο αιτίων που προαναφέρθηκαν. Ίσως η διερεύνηση αυτού του θέματος θα μπορούσε να γίνει, βάζοντας τους οδηγούς να κάνουν κινήσεις οδήγησης με το όχημα, ενώ αυτό είναι σταματημένο, αλλά κάτι τέτοιο μάλλον θα δημιουργούσε εύθυμη κατάσταση και δεν θα αποτελούσε κριτήριο.

4. Δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ καρδιακών παλμών και ταχύτητας σε φυσιολογικά επίπεδα ταχύτητας, όταν δηλαδή η ταχύτητα που αναπτύσσει ο οδηγός δεν ξεφεύγει από τα λογικά για κάθε οδό όρια. Στο πείραμα κανένας οδηγός δεν ανέπτυξε πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές ταχύτητες και η διερεύνηση που έγινε δεν έδειξε ότι η αύξηση της ταχύτητας συνοδεύεται από παράλληλη σύξηση των καρδιακών παλμών του οδηγού ή το αντίθετο.

5. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, σύμφωνα με τη συνδυασμένη μελέτη των καρδιακών παλμών, της ταχύτητας και της αντίληψης της επικινδυνότητας, δείχνουν να συμφωνούν με την άποψη ότι υπάρχει κάποια τάση διατήρησης του επιπέδου κινδύνου από τους οδηγούς.

Οι καρδιακοί παλμοί των οδηγών κινούνται γύρω από τη μέση τιμή που είχαν, την ώρα που οδηγούσαν, χωρίς όμως, για την πλειοψηφία των οδηγών, να μεταβάλλονται ιδιαίτερα από αυτή τη μέση τιμή. Αν γίνουν αποδεκτά όσα αναφέρθηκαν στο δεύτερο συμπέρασμα, ότι κάποιο μέρος της αύξησης των καρδιακών παλμών οφείλεται στην αίσθηση κινδύνου που έχουν οι οδηγοί τότε συμπεραίνεται, ότι οι οδηγοί έχουν την τάση να διατηρούν σταθερό το επίπεδο κινδύνου που αισθάνονται.

Όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω ενισχύονται και από την παράλληλη μελέτη της ταχύτητας των οχημάτων και της άποψης των οδηγών για την επικινδυνότητα των οδών. Οι οδηγοί μεταβάλλουν την ταχύτητα τους ανάλογα με το πόσο επικίνδυνο θεωρούν ένα οδικό τμήμα. Εκεί όπου η επικινδυνότητα θεωρείται από τους οδηγούς μικρή, αναπτύσσουν μεγάλη ταχύτητα, ενώ εκεί που η επικινδυνότητα είναι μεγάλη, η ταχύτητα είναι μικρή. Η ταχύτητα και η επικινδυνότητα δείχνουν να συνδυάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να διατηρείται η αίσθηση του κινδύνου σε σταθερά επίπεδα. Η τάση αυτή διατήρησης του κινδύνου μπορεί όταν μελετάται ένα δείγμα να δείχνει πολύ μεγάλη (όπως στο πείραμα), όταν όμως διερευνάται ο κάθε οδηγός ξεχωριστά εκτιμάται ότι θα υπάρχουν οδηγοί, οι οποίοι δεν θα δείχνουν να προσπαθούν να διατηρήσουν το επίπεδο του

κινδύνου σταθερό η ακόμα ότι το αποδεκτό επίπεδο κινδύνου από οδηγό σε οδηγό μπορεί να διαφέρει αρκετά [18]. Γι' αυτόν το λόγο η θεωρία περί διατήρησης του επιπέδου κινδύνου είναι πιο σωστό να ονομάζεται τάση διατήρησης του επιπέδου κινδύνου χωρίς η τάση αυτή να μπορεί να καθοριστεί ποσοτικά.

Ασφαλώς η σνωτέρω άποψη χρήζει περαιτέρω διερεύνησης και δεν προσπαθεί να πείσει τους διαφωνούντες [18], [51], οι οποίοι είναι αρκετοί, αλλά να δείξει ότι αξίζει να διερευνηθεί περισσότερο η άποψη περί διατήρησης του επιπέδου κινδύνου, είτε τα αποτελέσματα είναι τελικά υπέρ είτε κατά της άποψης αυτής.

Πέρα από τα συμπεράσματα, που αναφέρθηκαν, προέκυψαν και κάποια άλλα, τα οποία επιβεβαιώνουν παλαιότερες έρευνες για την αδική ασφάλεια και είναι τα εξής:

1) Οι οδηγοί θεωρούν τις καμπύλες ως τα πιο επικίνδυνα τμήματα της οδού δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στην καμπυλότητα, την οποία βαθμολόγησαν ως το πιο επικίνδυνο στοιχείο και στις δύο καμπύλες της διαδρομής του πειράματος [15], [14], [28].

2) Οι νέοι σε ηλικία οδηγοί θεωρούν τον εαυτό τους σημαντικά ικανότερο ως οδηγό από το μέσο οδηγό. Η άποψη αυτή, η οποία έχει διατυπωθεί από άλλες έρευνες [21], [28], επιβεβαιώθηκε και στην παρούσα έρευνα, παρά το γεγονός ότι δεν έγινε άμεση σύγκριση των οδηγών με τον μέσο οδηγό, αλλά έμμεση. Όλοι οι οδηγοί που συμμετείχαν στο πείραμα βαθμολόγησαν στην αρχή του πειράματος τον μέσο Έλληνα οδηγό και στο τέλος τον εαυτό τους. Με τον τρόπο αυτό αποφεύχθηκε η απευθείας σύγκριση, αλλά παρόλα αυτά, όλοι οι οδηγοί, οι οποίοι ήταν νεαρής ηλικίας (21-27) ετών, βαθμολόγησαν τον εαυτό τους ως οδηγό καλύτερο από το μέσο οδηγό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. FHWA, *"Driver Expectancy in Highway Design"*, Report No.FHWA-TO-1 May 1986.
2. V.F. Babkov, *"Road conditions and Traffic Safety"*, MIR Pyblishers Moscow (English Translation) 1975.
3. P. Armsby, A.J. Boyle and C. Wright, *"Methods for Accesing Driver's Perception of Specific Hazards on the Road"*, Accident Analysis and Prevention, Vol.21,,No.1 Pergamon Press, London 1989.
4. G.R. Watts and A.R. Quimby, *"Aspects or Road Layout that affect drivers Perception and risk taking"*, TRRL report 920, Crowthorn (UK) 1980
5. A.O. Grigg, *"A Review of Techiques for Scaling Subjective Judgements"*, TRRL Supplementary report 379, Crowthorn (UK) 1978.
6. AASHTO, *"A Policy on Geometric Design of Highways and Streets"*, AASHTO, Washington 1988.
7. J.A. Groeger and I.D. Brown, *"Assesing one's own and other's driving ability. Influences of sex, age and experience"*, Accident Analysis and Prevention, Vol.21, No.2 Pergamon Press, London 1989.
8. M. Sivac, J. Soler, U. Traenkle and J.M. Spagnhol, *"Cross-Cultural Differences in driver Risk-Perception"*, Accident Analysis and Prevention, Vol.21, No.4 Pergamon Press, London 1989.
9. F.P. McKENNA, *"Drivers perception of risk"*, *"Speed Accidents and Injury reducing the Risks"*, Proceedings of a Conference, organised by the Parliamentary Advisory Council for Transport Safety, London 1990.
10. B. Sabey and H.Taylor, *"The known risks we run: the Highway"*, TRRL Supplementary report 567, Crowthorn (UK) 1980.

11. A.S.R. Manstead, "Social Psychological Aspects of Driver Behaviour", PACTS Conference on "New Insights into driver behaviour", London 1991.
12. H.W. Leibowitz and D.A. Owens, "A Theory of Accidents: Misperception of Risk", Handout for Transportation Research Meeting 1993.
13. K.S. Rutley, "Advisory speed signs for bends", Department of the Environment, TRRL Report LR 461, Crowthorn 1972.
14. FHWA, "Highway geometric design consistency related to driver expectancy", Vol I,II,III Final report, Washington 1981.
15. G. Kannelaidis and I. Dimitropoulos, "Subjective and objective evaluation of risk on roadway curves", Traffic and Engineering control Vol.35, No.7 1994.
16. Ι.Μ. Φραντζεσκάκης, Ι.Κ. Γκόλιας, "Οδική ασφάλεια", Εκδόσεις Παπασωτηρίου 1994.
17. Appleyard D.K. Lynch and J.R. Meyer, "The view from the road", MIT Press, Cambridge-Mass. 1964.
18. F. Haight, "Risk, especially risk of traffic accident", Accident Analysis and Prevention, Vol.18-,No.5 Pergamon Press, London 1986.
19. Κ. Ζαρεϊφόπουλος, "Διερεύνηση των απόψεων, Ελλήνων οδηγών για θέματα ταχυτήτων σε υπεραστικές οδούς", Διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π., Οκτώβριος 1993.
20. Γ. Καννελαιδής, "Συμβολή στη διερεύνηση της επιλογής του συγκοινωνιακού μέσου σε υπεραστικές μετακινήσεις και της αντίληψης της ασφάλειας", Διδακτορική διατριβή, Αθήνα 1982.
21. L. Evans, "Traffic safety and the driver", Van Nostrand Reinhold, New York 1991
22. F.P. McKenna, R.A. Stanler and C. Lewis, "Factors Underlying Illusory Self-Assessment of driving skill in males and females", Accident Analysis and Prevention, Vol.23, No.1 Pergamon Press, London 1991.
23. H.W. Kruysse, "The subjective evaluation of traffic conflicts based on an internal concept of dangerousness", Accident Analysis and Prevention, Vol.23, No.1 Pergamon Press, London 1991.
24. N.J. Garber, R. Srinivasan, "Characteristics of accidents involving elderly drivers at intersevtions", TRRL 1325.

25. L. Evans, "Older driver risks to themselves and to other road users", TRRL 1325.
26. N.J. Garber, R. Srinivasan, "Risk assessment of elderly drivers at intersections", TRRL 1325.
27. Ι. Δημητρώπουλος, "Συμβολή στη διερεύνηση της αντίληψης των οδηγών για την επικινδυνότητα των οδών", Διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π., Οκτώβριος 1992.
28. Α.Γ. Ζέρβας, "Διερεύνηση της αντίληψης των οδηγών για την επικινδυνότητα των γεωμετρικών χαρακτηριστικών υπεραστικών οδών δύο λωρίδων κυκλοφορίας", Διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π., Ιούλιος 1995.
29. Γ. Παπάζογλου, "Απόψεις των Ελλήνων οδηγών για θέματα οδικής ασφάλειας", Διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π., 1989.
30. Ερευνητικό πρόγραμμα Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, "Συμβολή στη σύνταξη σχεδίου κανονισμού για τον γεωμετρικό σχεδιασμό των οδών", Επιστημονικός υπεύθυνος: Γ. Καννελάδης, 1993.
31. Ι.Μ. Φραντζεσκάκης, "Συστήματα ελέγχου οδικών δικτύων", ΟΕΔΒ, Αθήνα 1990.
32. Α. Γιώτης, Γ. Καννελάδης και Γ. Μολέρδος, "Γεωμετρικός σχεδιασμός των οδών", Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα 1990.
33. Ι.Μ. Φραντζεσκάκης και Γ.Α. Γιαννόπουλος, "Σχεδιασμός των μεταφορών και κυκλοφοριακή τεχνική", Εκδόσεις Παρατηρητής 1986.
34. A.C. Guyton, "Human physiology and mechanisms of disease", W.B. Saunders company, Mississippi 1980.
35. W.F. Ganong, "Review of medical Physiology", Vol.I,II, ελληνική μετάφραση, Εκδόσεις Γ.Κ. Παρισιανός, Αθήνα 1975.
36. Β.Θ. Αγγελόπουλος, "Επίτομος κλινική παθολογική φυσιολογία", Εκδόσεις Γ.Κ. Παρισιανός, Αθήνα 1975.
37. Η.Δ. Κούβελας, "Ανατομία φυσιολογία", Ιδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα 1991.
38. A. Beaumont, "Grande Encyclopédie Larousse", Librairie Larousse 1980.
39. Ι.Κ. Γκόλιας, "Σημειώσεις για τη χρήση στατιστικών κατανομών στην περιγραφή της κυκλοφοριακής ροής", Ε.Μ.Π., Αθήνα 1993.

40. Α.Β. Κοζομπόλης, "Σύγκριση της αντίληψης επικινδυνότητας οδηγών αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών σε υπεραστικές οδούς", Διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π., Αθήνα Οκτώβριος 1995.
41. Γ. Κοκολάκης, Ι. Σπηλιώτης, "Εισαγωγή στη θεωρία πιθανοτήτων και στατιστική", Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα 1991.
42. W.J Dixon and F.J. Massey, "*Introduction to statistical analysis*", McGraw-Hill book company, U.S.A. 1969.
43. W.W. Daniel, "*Applied nonparametric statistics*", PWS-KENT Publishing company, Boston 1990.
44. J.E. Freund, F.J. Williams and B.M. Perles, "*Elementary business statistics*", Prentice-Hall, New Jersey 1988.
45. E.L. Crow, F.A. Davis, M.W. Maxfield, "*Statistics manual*", Dover Publications Inc., New York 1960.
46. M.R. Spiegel, "*Theory and problems of probability and statistics*", McGraw-Hill, New York 1975.
47. M.J. Norusis, "*SPSS for Windows: Base system user's guide, Release 6.0*", SPSS Inc., Chicago 1993.
48. J.R. Treat, "*A study of precrash factors involved in traffic accidents*", The HSRI Research Review, May 1980.
49. L. Evans, "*Older driver involvement in fatal and severe traffic crashes*", Journal of Gerontology: Social Sciences, 43, 1988.
50. V.J. Storie, "*Male and female car drivers: differences observed in accidents*", TRRL Report 761, Crowthorne, 1977.
51. L. Evans, "*Risk homeostasis theory and traffic accident data*", Risk Analysis Vol.6-No.1, 1986.
52. G.J.S. Wilde, "*The theory of risk homeostasis implications for safety and health*", Risk Analysis Vol.2-No.4, 1982.
53. D. Sheppard, "*Experience of an accident and its influence on driving*", TRRL Report 570, Crowthorne, 1982.
54. J. Marek, and T. Sten, "*Traffic environment and the driver. Driver behaviour and training in international perspective*", IH Charles Thomas publisher, 1977.

55. G.D. Orr, *"The effectiveness of automobile safety regulation: Evidence from the FARS data"*, American journal of public health, 74, 1984.
56. I.S. Jones, *"The effect of vehicle characteristics on road accidents"*, Pergamon Press, Oxford, 1976.
57. ΥΠΕΧΩΔΕ-Γεν. Γραμματεία Δημοσίων Έργων - Δίνοση Β4, *"Έρευνα εντοπισμού της χρήσης των οχημάτων στην Ελλάδα"*, Αθήνα 1985.
58. FHWA, *"Fatal and Injury accident rates on public roads in the U.S.A"*, Publication FHWA-SA-90-029, Washington 1990
59. T.J. Seburn, *"Relationship between curb uses and traffic accidents"*, Traffic Engineering, Vol.37, No 8, 1967
60. G. Blomquist, *"A utility maximization model of driver traffic safety behavior"*, Accident Analysis and Prevention, Vol.18, No.5 Pergamon Press, London 1986.
61. A. K. Lund, B O' Neill, *"Perceived risks and driving behavior"*, Accident Analysis and Prevention, Vol.23, No.5 Pergamon Press, London 1996.
62. W. H. Janssen and E. Tenkink, *"Considerations on speed selection and risk homeostasis in driving"*, Accident Analysis and Prevention, Vol.20, No.2 Pergamon Press, London 1991.
63. C. C. Wright and A. J. Boyle, *"Road accident causation and engineering treatment: a review of some current issues"*, Traffic and Engineering control, September 1987.
64. L. Evans, *"Human behavior feedback and traffic safety"*, Human Factors, Vol.27, No.5, 1985.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α'

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Τα ερωτηματολόγια που θα απαντήσετε είναι ανώνυμα και αποτελούν τμήμα της έρευνας που διεξάγει το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο για την Οδική Ασφάλεια.

Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή.

Α' μέρος

Αξιολόγηση χαρακτηριστικών οδικού τμήματος-Αξιολόγηση οδηγών

1. Δώστε τη δική σας εκτίμηση για το πόση προσοχή πρέπει να δώσει κάποιος που οδηγεί σε κάποιο οδικό τμήμα λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

1-1. Ολισθηρότητα οδοστρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-2. Ανηφόρες-Κατηφόρες

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-3. Πλάτος λωρίδων

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-4. Εναλλαγή στροφών

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-5. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

1-6. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....								Πολύ μεγάλη	
προσοχή.....								προσοχή	

συνεχίστε στην επόμενη σελίδα

1-7. Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη.....						Πολύ μεγάλη			
προσοχή.....						προσοχή			

2. Πώς θα βαθμολογούσατε τον Έλληνα οδηγό λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους (τήρηση Κ.Ο.Κ., σεβασμός άλλων οδηγών, πρόκληση ή αποφυγή ατυχήματος, αντανάκλαστικά κ.ά.);

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κακός.....						Αριστος			
οδηγός.....						οδηγός			

3. Πώς θα βαθμολογούσατε τον Έλληνα οδηγό από πλευράς επικινδυνότητας στην πρόκληση ατυχήματος;

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κακός.....						Αριστος			
οδηγός.....						οδηγός			

Β' μέρος

Αντίληψη επικινδυνότητας διαδρομής

1. Βαθμολογήστε τη διαδρομή που διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά της.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν ακίνδυνη					Πολύ επικίνδυνη				

1. Δώστε τη δική σας εκτίμηση για το πόση προσοχή πρέπει να δώσει κάποιος που οδηγεί σε αυτή τη διαδρομή λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

1-1. Ολισθηρότητα οδοστρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη προσοχή					Πολύ μεγάλη προσοχή				

1-2. Ανηφόρες-Κατηφόρες

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη προσοχή					Πολύ μεγάλη προσοχή				

1-3. Πλάτος λωρίδων

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη προσοχή					Πολύ μεγάλη προσοχή				

1-4. Εναλλαγή στροφών

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη προσοχή					Πολύ μεγάλη προσοχή				

1-5. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη προσοχή					Πολύ μεγάλη προσοχή				

1-6. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη προσοχή					Πολύ μεγάλη προσοχή				

1-7. Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Οχι ιδιαίτερη προσοχή					Πολύ μεγάλη προσοχή				

Γ1α' μέρος

Αντίληψη επικινδυνότητας οδικού τμήματος

α.α. τμήματος διαδρομής □1 □3 □π □μ

1. Βαθμολογήστε το οδικό τμήμα που μόλις διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά του.

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2. Βαθμολογήστε την επικινδυνότητα του οδικού τμήματος λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

2-1. Διασταυρώσεις

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-2. Κινήσεις πεζών

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-3. Ανηφορικό-Κατηφορικό οδικό τμήμα

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-4. Εμπόδια κατά μήκος του δρόμου (π.χ. παράνομη στάθμευση κ.ά.)

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-5. Πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-6. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

2-7. Οραθρότητα οδοστρώματος

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνο.....									επικίνδυνο

συνεχίστε στην επόμενη σελίδα

2-8. Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σχεδόν.....Πολύ
ακίνδυνο.....επικίνδυνο

2-9. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σχεδόν.....Πολύ
ακίνδυνο.....επικίνδυνο

Γ1β' μέρος

Αντίληψη επικινδυνότητας οδικού τμήματος

α.α. τμήματος διαδρομής □1 □3 □π □μ

1. Βαθμολογήστε το οδικό τμήμα που μόλις διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά του.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

2. Βαθμολογήστε την επικινδυνότητα του οδικού τμήματος λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

2-1. Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

2-2. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

2-3. Εμπόδια κατά μήκος του δρόμου (π.χ. παράνομη στάθμευση κ.ά.)

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

2-4. Κινήσεις πεζών

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

2-5. Διασταυρώσεις

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

2-6. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

2-7. Ανηφορικό-Κατηφορικό οδικό τμήμα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνο.....								επικίνδυνο	

συνεχίστε στην επόμενη σελίδα

2-8. Οπισθηρότητα οδαστηρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σχεδόν Πολύ
ακίνδυνα.....επικίνδυνα

2-9. Πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σχεδόν Πολύ
ακίνδυνα.....επικίνδυνα

Γ2α' μέρος

Αντίληψη επικινδυνότητας στροφής

α.α. τμήματος διαδρομής □2 □4 □π □μ

1. Βαθμολογήστε τη στροφή που μόλις διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά της.

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2. Βαθμολογήστε την επικινδυνότητα της στροφής λόγω των ακόλουθων στοιχείων:

2-1. Πόσο κλειστή ή ανοιχτή είναι η στροφή

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-2. Μήκος στροφής

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-3. Ανηφορική-Κατηφορική στροφή

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-4. Κλίση στροφής προς τα μέσα

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-5. Γλάσας-Λωρίδας κυκλοφορίας

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-6. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-7. Ολισθηρότητα οδοστρώματος

□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

συνεχίστε στην επόμενη σελίδα

2-8 Ορατότητα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

2-9. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....									Πολύ
ακίνδυνη.....									επικίνδυνη

Γ28' μέρος**Αντίληψη επικινδυνότητας στροφής**α.α. τμήματος διαδρομής ☐2 ☐4 ☐π ☐μ**1. Βαθμολογήστε τη στροφή που μόλις διανύσατε ως προς την επικινδυνότητά της.**

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2. Βαθμολογήστε την επικινδυνότητα της στροφής λόγω των ακόλουθων στοιχείων:**2-1. Ορατότητα**

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-2. Ελεύθερος χώρος στην άκρη του δρόμου

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-3. Κλίση στροφής προς τα μέσα

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-4. Μήκος στροφής

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-5. Πόσο κλειστή ή ανοιχτή είναι η στροφή

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-6. Υπαρξη προειδοποιητικών σημάτων Κ.Ο.Κ.

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

2-7. Αναφορική-Κατηφορική στροφή

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σχεδόν.....								Πολύ	
ακίνδυνη.....								επικίνδυνη	

συνεχίστε στην επόμενη σελίδα

2-8. Ολισθηρότητα οδοστρώματος

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σχεδόν..... Πολύ
ακίνδυνη.....επικίνδυνη

2-9. Πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Σχεδόν..... Πολύ
ακίνδυνη.....επικίνδυνη

Δ' μέρος

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΔΗΓΟΥ (ανώνυμα)

1. Ηλικία _____

2. Πόσα χρόνια οδηγείτε; _____

3. Πόσα χιλιόμετρα εκτιμάτε ότι έχετε οδηγήσει συνολικά;

- ☐ λιγότερα από 1.000
☐ 1.000 έως 5.000
☐ 5.000 έως 10.000
☐ 10.000 έως 50.000
☐ 50.000 έως 100.000
☐ περισσότερα από 100.000

4. Πόσα αυτοκίνητα έχετε οδηγήσει για αρκετό χρόνο και αρκετά χιλιόμετρα (κατά τη δική σας εκτίμηση) ώστε να αισθάνεστε ότι γνωρίζετε τη συμπεριφορά τους;

- | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 ή περισσότερα |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

5. Ποιον τύπο αυτοκινήτου οδηγείτε συχνότερα; (Μία επιλογή)

- ☐ Μίνι (π.χ. Cinquecento, Vivio κ.λπ.)
☐ Μικρά (π.χ. Corsa, Polo, Starlet, Punto κ.λπ.)
☐ Μεσάζα (π.χ. Golf, Astra, Corolla, DeLia κ.λπ.)
☐ Οικογενειακά (π.χ. Carina E, BMW σειρά 3, Passat κ.λπ.)
☐ Μεγάλα (π.χ. BMW σειρά 5, SAAB κ.λπ.)
☐ Σπορ (π.χ. FIAT coupe, CRX κ.λπ.)
☐ 4x4 (π.χ. VITARA, WRANGLER κ.λπ.)
☐ Άλλο παρακαλώ προσδιορίστε _____

6. Πόσο άνετα αισθάνεστε όταν πρόκειται να οδηγήσετε για πρώτη φορά ένα αυτοκίνητο που δεν σας ανήκει;

- | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Πολύ άνετα..... | | | | | Πολύ αγχώμενος | | | | |

7. Πώς θα βαθμολογούσατε τον εαυτό σας ως οδηγό λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους (τήρηση Κ.Ο.Κ., σεβασμός άλλων οδηγών, πρόκληση ή αποφυγή ατυχήματος, αντανάκλαστικά κ.ά.);

- | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Κακός..... | | | | | Αριστος | | | | |
| οδηγός..... | | | | | οδηγός | | | | |

συνεχίστε στην επόμενη σελίδα

8. Πώς θα βαθμολογούσατε τον εαυτό σας ως οδηγό από πλευράς επικινδυνότητας στην πρόκληση ατυχήματος;

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Κακός.....								Αριστος	
οδηγός.....								οδηγός	

9. Πόσο συχνά οδηγείτε αυτή τη διαδρομή;

- ☐ Ποτέ
- ☐ 1 φορά το μήνα
- ☐ 1 φορά την εβδομάδα
- ☐ 2-4 φορές την εβδομάδα
- ☐ Κάθε μέρα

Σας ευχαριστούμε πολύ για τη συμμετοχή σας στην έρευνα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ



ΦΩΤ.1: Το όχημα με το οποίο έγινε το πείραμα.



ΦΩΤ.2: Η στήριξη της κάμερας.



ΦΩΤ.3: Το οπτικό πεδίο της κάμερας.



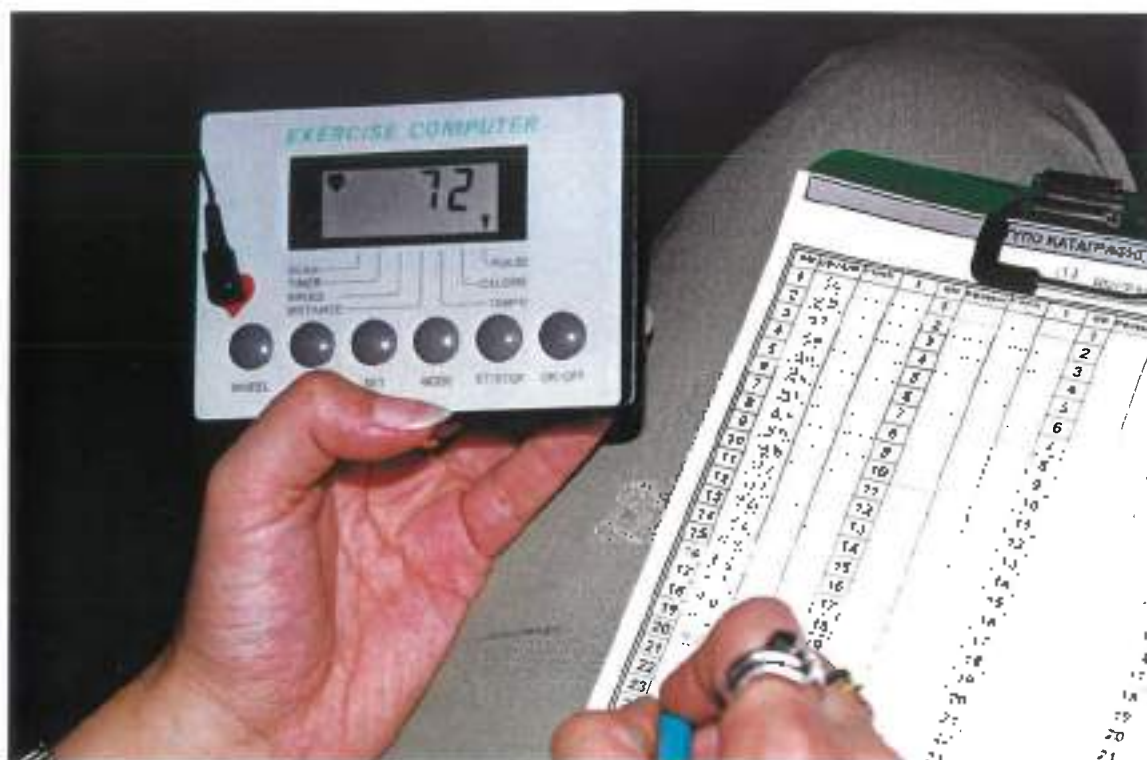
ΦΩΤ.4: Η διάταξη εντός του οχήματος.



ΦΩΤ.5: Η συσκευή καταγραφής των καρδιακών παλμών και το beeper.



ΦΩΤ.6: Ο οδηγός "συνδεδεμένος" με τη συσκευή καταγραφής των σφυγμών.



ΦΩΤ.7: Καταγραφή των καρδιακών παλμών του οδηγού.



ΦΩΤ.8: Ο συνοδηγός δίνει το σήμα για την καταγραφή.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ'

ΧΑΡΤΕΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥΠΟΛΗΣ

Χάρτης Χ2.: Πολυτεχνειούπολη, επιλεγμένα σημεία τελικής διαδρομής, επιμέρους τμήματα.

