



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών
Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής

Διπλωματική Εργασία

**Παράμετροι που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στην
πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων**

Καραβάς Μιχαήλ

Επίβλεψη: Σπυροπούλου Ιωάννα, Λέκτορας ΕΜΠ

Αθήνα, Ιανουάριος 2013



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
School of Rural & Surveying Engineering
Laboratory of Transportation Engineering

Diploma Thesis

**Parameters affecting drivers' response on information provided via
variable message signs**

Karavas Michail

Supervision: Spyropoulou Ioanna, Lecturer NTUA

Athens, January 2013

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα Ιωάννα Σπυροπούλου, Λέκτορα ΕΜΠ, για την αφοσίωση και την πολύτιμη βοήθεια της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κωνσταντίνο Αντωνίου, Επίκουρο Καθηγητή ΕΜΠ, για τις πολύτιμες συμβουλές του καθώς και τον κ. Δημήτρη Σερμπή, Συγκοινωνιολόγο του Κέντρου Διαχείρισης Κυκλοφορίας της περιφέρειας Αττικής, για τις πληροφορίες του σχετικά με το αντικείμενο των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συμμετείχαν στη διαδικασία της έρευνας, αφιερώνοντας χρόνο για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Μιχαήλ Καραβάς

Αθήνα, Ιανουάριος 2013

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής αποτελεί η σύγχρονη μορφή ενημέρωσης των οδηγών, μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Συγκεκριμένα, στόχος είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων οι οποίες επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών, στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής. Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο με τη μέθοδο των δεδηλωμένων προτιμήσεων και συλλέχθηκαν δεδομένα μέσω συνεντεύξεων των συμμετεχόντων, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν πρόσωπο με πρόσωπο. Η έρευνα έλαβε χώρα τις δύο τελευταίες εβδομάδες του Μαΐου το έτος 2012, και συμμετείχαν σε αυτή 120 άτομα τα οποία επιλέχθηκαν με τυχαία δειγματοληψία από 11 διαφορετικές περιοχές του Λεκανοπεδίου Αττικής. Με βάση τα ποσοστά των δηλώσεων των συμμετεχόντων, προέκυψε ότι οι οδηγοί επηρεάζονται σε διαφορετικό βαθμό από την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων ανάλογα με το σκοπό της μετακίνησής τους. Αναλύοντας τις επιλογές που πραγματοποίησαν οι ερωτούμενοι κατά τη διάρκεια της έρευνας, με χρήση του μοντέλου ordered logit, προέκυψε ότι η απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση εξαρτάται από την εμπειρία τους στη λήψη πληροφοριών, τον τύπο του οχήματος με το οποίο πραγματοποιούν τη μετακίνησή τους, την ηλικία τους, και την εμπιστοσύνη που έχουν στις πληροφορίες των πινακίδων, όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν. Επιπροσθέτως, προέκυψε ότι η απόκριση των οδηγών επηρεάζεται από ορισμένα χαρακτηριστικά του προβαλλόμενου μηνύματος, και συγκεκριμένα από το γεγονός και τις καθυστερήσεις που αναφέρονται στο μήνυμα, καθώς επίσης και από το αν προτείνεται εναλλακτική διαδρομή στους οδηγούς. Μετά την ολοκλήρωση της ανάλυσης για το σύνολο του πληθυσμού που διερευνήθηκε, πραγματοποιήθηκε ανάλυση και σε επιμέρους υποσύνολα του πληθυσμού.

Abstract

The subject of this thesis involves the advanced traveler information systems and in particular variable message signs. Specifically, the aim is to identify the parameters that affect drivers' response to information provided by variable message signs in the city of Athens. For this purpose a questionnaire was designed according to the stated preference method and data were collected through interviews of participants, held face to face. The research took place over the last two weeks of May 2012, and 120 individuals participated in this, selected by random sampling from 11 different places of Attica. According to the analysis results, it appears that drivers are influenced differently by the information of variable message signs, depending on their trip purpose. Choice analysis was performed, using the ordered logit model. Results indicated that drivers' response to information depends on their experience of receiving information, on the type of vehicle which they drive, on drivers' age and on their trust of variable message signs, regarding information provided for prevailing incidents. Additionally, it occurred that drivers' response is influenced by some characteristics of the displayed message, and specifically by the incident and the delays that the message concerns, as well as by the provision of information for an alternative route. After the analysis of the total population, analysis was completed on individual subsets of the population.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	4
2.1.Συστήματα Πληροφόρησης Μετακίνησης Οδηγών	4
2.1.1.Χρήση και στόχοι συστημάτων πληροφόρησης μετακίνησης	4
2.1.2.Απόκριση των οδηγών στην ενημέρωση μέσω των συστημάτων πληροφόρησης μετακίνησης.....	6
2.2.Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων	7
2.2.1.Περιγραφή των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων	7
2.2.2.Στόχοι των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων και ανάλυση των πληροφοριών που μεταδίδουν	12
2.2.3.Απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων.....	14
2.3.Παράμετροι που Επηρεάζουν τους Οδηγούς	16
2.3.1.Χαρακτηριστικά μηνύματος της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων	16
2.3.2.Χαρακτηριστικά της μετακίνησης.....	17
2.3.3.Χαρακτηριστικά του οδηγού	18
3.ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ	20
3.1.Μεθοδολογία Έρευνας Πεδίου.....	20
3.1.1.Έρευνες εκδηλωμένων προτιμήσεων	21
3.1.2.Έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων	21
3.1.3.Συνδυασμός δεδομένων εκδηλωμένης και δεδηλωμένης προτίμησης.....	22
3.1.4.Επιλογή μεθοδολογίας ερωτηματολογίου	24
3.2.Μεθοδολογία Συλλογής Δεδομένων.....	25
3.3.Μεθοδολογία Δειγματοληψίας	27
3.4.Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου.....	28
3.4.1.Αρχές σχεδιασμού ερωτηματολογίου	28
3.4.2.Εισαγωγή ερωτηματολογίου.....	30
3.4.3. 1 ^ο μέρος ερωτηματολογίου	32
3.4.4. 2 ^ο μέρος ερωτηματολογίου	34
3.4.5. 3 ^ο μέρος ερωτηματολογίου	47
3.4.6. 4 ^ο μέρος ερωτηματολογίου	48
3.5.Πραγματοποίηση Έρευνας Πεδίου.....	50
4.ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	51

4.1. Ταυτότητα Δείγματος	51
4.2. Συμπεριφορά των Οδηγών με Βάση τον Σκοπό Μετακίνησης.....	59
5. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟΥΣ ΟΔΗΓΟΥΣ	63
5.1. Ανάλυση Διακριτών Επιλογών.....	63
5.1.1. Εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών	63
5.1.2. Θεωρία Μεγιστοποίησης της Ωφέλειας	65
5.1.3. Πολυωνμικά μοντέλα Logit.....	67
5.1.4. Διατεταγμένα μοντέλα Logit	68
5.2. Εφαρμογή και Αποτελέσματα Ανάλυσης	70
5.3. Εφαρμογή Ανάλυσης σε Υποσύνολα του Πληθυσμού.....	79
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	91
6.1. Σύνοψη Συμπερασμάτων.....	91
6.2. Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα	94
ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	95
ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	99

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 3.1: Πιθανότητας επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος για έρευνα εκδηλωμένων προτιμήσεων.	23
Γράφημα 3.2: Πιθανότητα επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος σε περίπτωση συνδυασμού έρευνας εκδηλωμένων και δεδηλωμένων προτιμήσεων.	23
Γράφημα 3.3: Κατανομή μηνυμάτων αναγγελίας γεγονότων (Βορβολάκος κ.α., 2012).	35
Γράφημα 4.1: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το φύλο των συμμετεχόντων.....	51
Γράφημα 4.2: Κατανομή συχνοτήτων με βάση την ηλικία των συμμετεχόντων.....	52
Γράφημα 4.3: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το τύπο οχήματος που χρησιμοποιούν περισσότερο οι συμμετέχοντες.	52
Γράφημα 4.4: Κατανομή συχνοτήτων με βάση τα χρόνια εμπειρίας των συμμετεχόντων στην οδήγηση.....	53

Γράφημα 4.5: Κατανομή συχνοτήτων με βάση την οικογενειακή κατάσταση των συμμετεχόντων.	53
Γράφημα 4.6: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το επίπεδο σπουδών που είχαν ολοκληρώσει οι συμμετέχοντες το διάστημα που πραγματοποιήθηκε η έρευνα.	54
Γράφημα 4.7: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το επάγγελμα των συμμετεχόντων.	55
Γράφημα 4.8: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα των συμμετεχόντων.	55
Γράφημα 4.9: Κατανομή συχνοτήτων με βάση τον αριθμό των μελών που αποτελούν το νοικοκυριό των συμμετεχόντων.	56
Γράφημα 4.10: Ποσοστιαία κατανομή της συχνότητας ενημέρωσης των οδηγών μέσω ραδιοφώνου κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους.	56
Γράφημα 4.11: Ποσοστιαία κατανομή της συχνότητας ενημέρωσης των οδηγών μέσω ίντερνετ κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους.	57
Γράφημα 4.12: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με την αξιοπιστία των πληροφοριών όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν.	57
Γράφημα 4.13: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με την αξιοπιστία των πληροφοριών όσον αφορά στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν.	58
Γράφημα 4.14: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες πηγαίνοντας στο χώρο εργασίας τους.	59
Γράφημα 4.15: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες πηγαίνοντας κάπου για διασκέδαση.	60
Γράφημα 4.16: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες πηγαίνοντας κάπου για την αγορά αγαθών.	60
Γράφημα 4.17: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες επιστρέφοντας στην οικία τους.	61
Γράφημα 4.18: Σύγκριση των ποσοστών για τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή για κάθε σκοπό μετακίνησης.	62
Γράφημα 5.1: Γραφική παράσταση της πιθανότητας επιλογής P_{ni} , της εναλλακτικής i από το λήπτη αποφάσεων n , συναρτήσει της αντιπροσωπευτικής ωφέλειας V_{ni}	68
Γράφημα 5.2: Κατανομή των απαντήσεων με βάση την ωφέλεια U του ερωτώμενου και τους σταθερούς όρους K_i	69

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Σταθερή πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων.	8
Εικόνα 2.2: Φορητή πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων.	8
Εικόνα 2.3: Οι τρεις δυνατές διατάξεις ταξινόμησης των εικονοστοιχείων στις οθόνες των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003).	10
Εικόνα 2.4: Ενημέρωση για ατύχημα στη συνέχεια του δρόμου, με αναμενόμενη καθυστέρηση στο οδικό δίκτυο 30 λεπτών και προτεινόμενη παράκαμψη την επόμενη έξοδο.	14

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1: Κωδικοποίηση των επιπέδων των χαρακτηριστικών του μηνύματος...36	
Πίνακας 3.2: 1 ^ο block μηνυμάτων.	36
Πίνακας 3.3: 2 ^ο block μηνυμάτων.	37
Πίνακας 3.4: 3 ^ο block μηνυμάτων.	37
Πίνακας 3.5: 4 ^ο block μηνυμάτων.	37
Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικές τιμές t και αντίστοιχα επίπεδα εμπιστοσύνης.	74
Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα μοντέλου ordered logit, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές που διερευνήθηκαν.	74
Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα βελτιωμένου μοντέλου ordered logit.	75
Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit.	76
Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τους άντρες οδηγούς.	80
Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τις γυναίκες οδηγούς.	82
Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τους οδηγούς οι οποίοι έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στην πληροφόρηση.	84
Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τους οδηγούς οι οποίοι δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στην πληροφόρηση.	86

Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit όταν οι καθυστερήσεις εκφράζονται ποσοτικά.88

Πίνακας 5.10: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit όταν οι καθυστερήσεις εκφράζονται ποιοτικά.89

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (Π.Μ.Μ.) (Variable Message Signs – VMS) αποτελούν μία νέα μορφή ενημέρωσης των οδηγών, κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Πρόκειται για οθόνες οι οποίες εγκαθίστανται σε κομβικά σημεία κύριων οδικών αρτηριών, και μεταδίδουν μηνύματα με διαφορετικό περιεχόμενο, ανάλογα με την ανάγκη που προκύπτει για την πληροφόρηση των οδηγών. Αρμόδιος φορέας για τη λειτουργία των πινακίδων και τη ρύθμιση των μηνυμάτων αποτελεί το εκάστοτε Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας, της περιοχής στην οποία έχουν εγκατασταθεί. Βασικός σκοπός τους, είναι η πληροφόρηση των οδηγών σχετικά με την κυκλοφοριακή κατάσταση που επικρατεί στο οδικό δίκτυο, ώστε να πραγματοποιήσουν τις απαραίτητες ενέργειες για τη βελτίωση των συνθηκών μετακίνησής τους (π.χ. επιλογή εναλλακτικής διαδρομής για την άφιξη στο τελικό προορισμό).

Στο Λεκανοπέδιο Αττικής έχουν εγκατασταθεί 24 πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, σε επιλεγμένα σημεία του βασικού οδικού δικτύου, και έχουν τεθεί σε λειτουργία από τον Ιούλιο του 2004 (Σερμπής κ.α., 2006). Μεταδίδουν μηνύματα αναγγελίας έκτακτων ή προγραμματισμένων γεγονότων, τα οποία αναμένεται να επηρεάσουν τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Επίσης, μεταδίδουν μηνύματα αναγγελίας χρόνων μετακίνησης, οι οποίοι αφορούν στις διαδρομές με αρχή τη θέση της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων και τέλος κάποιους χαρακτηριστικούς προορισμούς των οδηγών, που διέρχονται από εκείνο το σημείο. Τέλος, χρησιμοποιούνται και για τη μετάδοση μηνυμάτων γενικού ενδιαφέροντος, τα οποία αφορούν κυρίως σε θέματα οδικής ασφάλειας και όχι στις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες.

Η αποτελεσματική χρήση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, δεν εξαρτάται μόνο από το πόσο ακριβής και έγκαιρη είναι η ενημέρωση που μεταδίδεται, αλλά σχετίζεται και με την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που λαμβάνουν. Με βάση έρευνα που διεξήχθη για την εκτίμηση της απόκρισης των οδηγών, στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής, προέκυψε ποσοστό απόκρισης μεγαλύτερο του 60%. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ ικανοποιητικό, συνυπολογίζοντας τα διεθνή δεδομένα, τα οποία αναφέρουν ποσοστά της τάξης 40-45%. Ωστόσο, για την αποδοτικότερη λειτουργία των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, είναι επιθυμητό να γνωρίζουμε τις παραμέτρους που επηρεάζουν τους οδηγούς όσον αφορά στην απόκριση τους στην πληροφόρηση που λαμβάνουν. Πιο συγκεκριμένα, έχει ιδιαίτερη σημασία να γνωρίζουμε ποια είναι τα χαρακτηριστικά του μηνύματος, του οδηγού και τις μετακίνησης που πραγματοποιεί, με βάση τα οποία ο οδηγός είναι πιθανότερο να προσαρμόσει τη συμπεριφορά του σύμφωνα με την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσαρμογή της λειτουργίας των πινακίδων, με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκρίνεται ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό των οδηγών, στην ενημέρωση που μεταδίδουν (π.χ. αλλάζοντας τα χαρακτηριστικά του μηνύματος τα οποία δεν επηρεάζουν τους οδηγούς).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες, σε διάφορες πόλεις του εξωτερικού, για το προσδιορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των οδηγών. Μέχρι στιγμής, ωστόσο, δεν έχει πραγματοποιηθεί κάτι αντίστοιχο στην περιοχή του Λεκανοπεδίου Αττικής. Στόχος της παρούσας διπλωματικής, είναι η διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών, στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής. Στη συνέχεια ακολουθεί η δομή της διπλωματικής εργασίας που εκπονήθηκε:

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η οποία μελετήθηκε με σκοπό την απόκτηση ενός ικανοποιητικού επιπέδου γνώσεων όσον αφορά στο αντικείμενο της έρευνας. Αρχικά, γίνεται αναφορά γενικά στα συστήματα πληροφόρησης που αφορούν στη μετακίνηση των οδηγών, και στην αποτελεσματικότητά τους. Στη συνέχεια, περιγράφεται αναλυτικά η σύγχρονη μορφή ενημέρωσης μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, και δίνονται στοιχεία σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής τους. Τέλος, πραγματοποιείται εκτενής αναφορά στις παραμέτρους που σύμφωνα με διεθνείς έρευνες επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία της έρευνας πεδίου, με την οποία συλλέχθηκαν τα απαραίτητα δεδομένα για τη διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών. Αρχικά, αναφέρεται η επιλογή της μεθόδου με την οποία σχεδιάστηκε η παρούσα έρευνα, και συγκεκριμένα το ερωτηματολόγιο, μέσω του οποίου επιλέχθηκε να συλλεχθούν τα πρωτογενή δεδομένα. Επίσης, γίνεται αναφορά στην επιλογή του τρόπου με τον οποίο συλλέχθηκαν τα δεδομένα καθώς και της μεθόδου δειγματοληψίας που υλοποιήθηκε. Για κάθε επιλογή παρατίθεται η αντίστοιχη βιβλιογραφία, και αιτιολογείται η τελική απόφαση. Στη συνέχεια, περιγράφεται η διαδικασία με την οποία διαμορφώθηκε το ερωτηματολόγιο και αναλύεται το κάθε μέρος του ξεχωριστά. Τέλος, γίνεται αναφορά στην πραγματοποίηση της έρευνας στο πεδίο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο δίνονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων, τα οποία συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου. Πιο συγκεκριμένα, διαμορφώνεται η ταυτότητα του δείγματος που συμμετείχε στην έρευνα δια μέσω των κατανομών συχνότητας που προέκυψαν, με βάση τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων. Επιπροσθέτως, γίνεται εκτίμηση της συμπεριφοράς των οδηγών, όσον αφορά στην απόκριση τους στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής, με βάση το σκοπό της μετακίνησής τους, σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τις δηλώσεις των συμμετεχόντων.

Το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στις παραμέτρους οι οποίες, με βάση τα στοιχεία της έρευνας, βρέθηκε ότι επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής.

Αρχικά, περιγράφεται η διαδικασία με την οποία αναλύθηκαν οι απαντήσεις των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της έρευνας, ώστε να προκύψουν τα αποτελέσματα που επεξηγούν τη συμπεριφορά τους. Συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στη μέθοδο ανάλυσης διακριτών επιλογών με τη χρήση εξατομικευμένων μοντέλων. Στη συνέχεια, περιγράφεται η εφαρμογή της ανάλυσης στα πρωτογενή δεδομένα και δίνονται τα αποτελέσματα με τη χρήση του μοντέλου ordered logit. Τέλος, γίνεται ερμηνεία των αποτελεσμάτων και προσδιορίζονται οι παράμετροι που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών.

Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής, παρουσιάζεται συνοπτικά το σύνολο των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε. Επίσης, γίνεται αναφορά σε προτάσεις για μελλοντική έρευνα με αντικείμενο τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.

2.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

2.1.Συστήματα Πληροφόρησης Μετακίνησης Οδηγών

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται περιγραφή των συστημάτων πληροφόρησης που αφορούν στις μετακινήσεις των οδηγών καθώς και των στόχων που αυτά έχουν. Επίσης, δίνονται στοιχεία για το βαθμό στον οποίο ανταποκρίνονται οι οδηγοί στην ενημέρωση που λαμβάνουν από τα συστήματα πληροφόρησης μετακίνησης και γίνεται αναφορά στους παράγοντες που ωθούν τους οδηγούς στην αναζήτηση πληροφοριών, με βάση τη διεθνή εμπειρία.

2.1.1.Χρήση και στόχοι συστημάτων πληροφόρησης μετακίνησης

Η συνεχής αύξηση των μετακινήσεων στα οδικά δίκτυα τα τελευταία χρόνια, οδηγεί συχνά στον κορεσμό σημαντικών οδικών αρτηριών στα μεγάλα αστικά κέντρα. Ιδιαίτερα σε ώρες αιχμής το πρόβλημα είναι πολύ πιο συνηθισμένο και πολύ πιο έντονο, και η ανάγκη για την αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού είναι επιτακτική. Ωστόσο η δημιουργία νέων αυτοκινητόδρομων που θα μπορούσε να βελτιώσει τις κυκλοφοριακές συνθήκες δεν είναι πάντα εφικτή, λόγω κυρίως του μεγάλου κόστους της. Επίσης, υπάρχουν περιπτώσεις όπου ακόμα και η κατασκευή νέων αυτοκινητόδρομων δεν θα αποτελούσε λύση στο πρόβλημα. Έτσι τίθεται το ζήτημα της αξιοποίησης των υφιστάμενων οδικών αρτηριών με το βέλτιστο δυνατό τρόπο (Lee et al., 2004), ώστε να μειωθεί το φαινόμενο της συμφόρησης στα οδικά δίκτυα. Μία εφαρμογή η οποία συμβάλλει στο συγκεκριμένο σκοπό είναι τα συστήματα πληροφόρησης για τη μετακίνηση των οδηγών. Τα συστήματα αυτά ενημερώνουν τους οδηγούς σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που υπάρχουν ή αναμένονται σε διάφορες κεντρικές αρτηρίες, ώστε να μπορούν να κάνουν τις καλύτερες δυνατές επιλογές όσον αφορά στη μετακίνηση τους.

Τα συστήματα πληροφόρησης μετακίνησης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες με βάση τη χρονική φάση κατά την οποία γίνεται η ενημέρωση του οδηγού (Σπυροπούλου κ.α., 2005). Έτσι έχουμε τα συστήματα που αφορούν στην ενημέρωση πριν την πραγματοποίηση της μετακίνησης (pre-trip) και τα συστήματα που αφορούν στην ενημέρωση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης (during-trip) του οδηγού. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν διάφορες υπηρεσίες που προσφέρει το διαδίκτυο και μπορεί να αξιοποιήσει ο χρήστης πριν ξεκινήσει την διαδρομή του καθώς και τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης (Μ.Μ.Ε.) και οι υπηρεσίες μέσω κινητής τηλεφωνίας. Με βάση τις πληροφορίες που θα λάβει μπορεί να διαμορφώσει ανάλογα τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης του, όπως την ώρα έναρξης, το μεταφορικό μέσο που θα χρησιμοποιήσει (π.χ. Ι.Χ. ή δίκυκλο) και την διαδρομή που θα ακολουθήσει αλλά ακόμα και να ακυρώσει την μετακίνηση σε περίπτωση που κριθεί σκόπιμο. Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν συστήματα όπως οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων οι οποίες δίνουν πληροφορίες σχετικά με θέματα που αφορούν στην κυκλοφορία των

οχημάτων και ενδέχεται να επηρεάσουν τους οδηγούς, και θα τους βοηθήσουν να αλλάξουν προς όφελός τους κάποια χαρακτηριστικά της μετακίνησης τους. Έτσι ο οδηγός μπορεί για παράδειγμα να αλλάξει διαδρομή, να μειώσει ταχύτητα ή ακόμα και να επιστρέψει στην αφετηρία του ακυρώνοντας την μετακίνηση που σκόπευε να κάνει.

Μία ακόμα κατηγοριοποίηση των συστημάτων πληροφόρησης που ενημερώνουν τους οδηγούς για τη μετακίνηση τους γίνεται με κριτήριο το αν το σύστημα βρίσκεται εντός ή εκτός αυτοκινήτου (Σπυροπούλου κ.α., 2005). Όπως γίνεται αντιληπτό η διάκριση αυτή γίνεται για τα συστήματα που έχουν σκοπό την ενημέρωση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης. Έτσι έχουμε διάφορα συστήματα εντός αυτοκινήτου όπως είναι το ραδιόφωνο και διάφορα συστήματα πλοήγησης που διαθέτουν τεχνολογία GPS (Global Positioning System) όπου ο χρήστης επιλέγει ανάλογα με τις ανάγκες του αν θα ενημερωθεί και τι πληροφορίες χρειάζεται. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας στα συστήματα αυτά συγκαταλέγονται και τα κινητά τηλέφωνα που πλέον δίνουν ποικίλες δυνατότητες ενημέρωσης στους οδηγούς. Ακόμα υπάρχουν και συστήματα εκτός του οχήματος όπως είναι οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων οι οποίες ενημερώνουν όλους τους οδηγούς που διέρχονται από ένα συγκεκριμένο σημείο για κάποιο γεγονός, για τις κυκλοφοριακές συνθήκες και γενικώς για ότι κρίνεται σκόπιμο ότι χρειάζεται να γνωρίζει ο οδηγός για τη συνέχιση της μετακίνησης του. Τέλος, υπάρχουν περιπτώσεις όπου συνδυάζονται συστήματα εντός και εκτός του οχήματος για την ενημέρωση του οδηγού. Με αυτά τα συστήματα, ακόμα και σε περιπτώσεις έντονων καιρικών φαινομένων όπου η ορατότητα των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων μπορεί να μην είναι δυνατή, υπάρχει δυνατότητα ενημέρωσης (Boyle and Mannering, 2003).

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει για την εκτίμηση της επίδρασης των συστημάτων πληροφόρησης στις κυκλοφοριακές συνθήκες, φαίνεται ότι τα συστήματα αυτά μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την καθημερινότητα των οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι αν το 20% των οδηγών ενός οδικού δικτύου άλλαζε διαδρομή με βάση την πληροφόρηση που είχε λάβει για τις συνθήκες που επικρατούν στους δρόμους, τότε ένα τμήμα δρόμου με ακινητοποιημένα οχήματα θα μπορούσε να αποσυμφορηθεί 32 λεπτά νωρίτερα, ενώ ο χρόνος καθυστέρησης των οδηγών που θα άλλαζαν διαδρομή θα μπορούσε να μειωθεί κατά 79% (Fricker and Tsay, 1984). Επίσης, διαφαίνεται ότι χάρη στην ενημέρωση των συστημάτων πληροφόρησης η τιμή της μέσης καθυστέρησης, σε περίπτωση που προκύψει κάποιο συμβάν που αυξάνει την κίνηση, μειώνεται κατά 16,2% ενώ ο χρόνος αποσυμφόρησης του οδικού δικτύου μειώνεται κατά 56,4% (Gartner and Reiss, 1987). Γίνεται κατανοητό λοιπόν ότι τα συστήματα αυτά συνεισφέρουν στη μείωση του χρόνου μετακίνησης των οδηγών, μειώνοντας παράλληλα το καθημερινό άγχος αλλά και το κόστος των μετακινήσεων.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, βασικός στόχος των συστημάτων πληροφόρησης μετακίνησης, είναι η ενημέρωση των οδηγών για ένα γεγονός που έχει συμβεί σε κάποια κεντρική αρτηρία του οδικού δικτύου, τις κυκλοφοριακές συνθήκες που

επικρατούν, τις συνθήκες του οδοστρώματος ή ακόμα και για έντονα καιρικά φαινόμενα. Να δοθούν δηλαδή όλες οι απαραίτητες πληροφορίες στους οδηγούς ώστε να βελτιώσουν το χρόνο και τις συνθήκες μετακίνησής τους, βελτιώνοντας παράλληλα και την συνολική κατάσταση του οδικού δικτύου. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι τα συστήματα αυτά πολλές φορές έχουν ως στόχο την ευαισθητοποίηση του κοινού για διάφορα κοινωνικά θέματα, αλλά και την πρόληψη της πρόκλησης ατυχημάτων με μηνύματα που συνιστούν μείωση της ταχύτητας ή αύξηση της απόστασης μεταξύ των οχημάτων. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι τα συστήματα πληροφόρησης μετακίνησης παίζουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της καθημερινότητας των οδηγών.

2.1.2.Απόκριση των οδηγών στην ενημέρωση μέσω των συστημάτων πληροφόρησης μετακίνησης

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε αναφορά στους στόχους που μπορούν θεωρητικά να επιτύχουν τα συστήματα πληροφόρησης μετακίνησης, ώστε να βελτιώσουν την κατάσταση στις κυκλοφοριακές συνθήκες των αστικών κέντρων. Ωστόσο, είναι σημαντικό το κατά πόσο οι οδηγοί επιζητούν και λαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες, πριν ή κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους, αλλά και τα αποτελέσματα που έχει στην πράξη η πληροφόρηση των οδηγών. Σύμφωνα, λοιπόν, με έρευνα που διενεργήθηκε στο Σιάτλ της Ουάσινγκτον (Peirce and Lappin, 2003), το ποσοστό των οδηγών που αναζητά πληροφορίες σχετικά με τη μετακίνηση του κυμαίνεται σε μέτρια επίπεδα. Πιο συγκεκριμένα, μόνο το 12% από τους οδηγούς που κλήθηκαν να καταγράψουν τις μετακινήσεις τους για δύο μέρες, αναζήτησε πληροφορίες σχετικά με τη μετακίνηση του σε μία τουλάχιστον από τις διαδρομές που έκανε. Αντίθετα, σε έρευνα που έγινε στο Σικάγο, το ποσοστό των οδηγών που δήλωσαν ότι αλλάζουν οδηγική συμπεριφορά όταν ενημερωθούν σχετικά με την κυκλοφοριακή κατάσταση που επικρατεί στους δρόμους ήταν πολύ υψηλό, φτάνοντας το 85% (Lappin et al., 1994). Το γεγονός ότι η πληροφόρηση επηρεάζει τη συμπεριφορά των οδηγών, επιβεβαιώνει και έρευνα που έγινε στο Σαν Φρανσίσκο της Καλιφόρνια (Khattak et al., 1999). Σύμφωνα με την έρευνα αυτή, το 50% των ερωτηθέντων οδηγών δήλωσε ότι έχει αλλάξει τις μετακινήσεις του στο παρελθόν, με βάση την πληροφόρηση που έλαβε.

Παρατηρούμε από τα όσα προαναφέρθηκαν ότι οι περισσότεροι οδηγοί που ενημερώνονται σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες του δικτύου που τους αφορούν, ανταποκρίνονται στις πληροφορίες που λαμβάνουν και αλλάζουν τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεών τους. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στους παράγοντες που κάνουν τους οδηγούς να αναζητήσουν πληροφορίες πριν ή κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Με βάση τα αποτελέσματα έρευνας που διενεργήθηκε στο Σιάτλ (Peirce and Lappin, 2003), σημαντικό ρόλο στη χρησιμοποίηση πληροφοριών για τη μετακίνηση παίζει η ηλικία του οδηγού. Έτσι, καθώς αυξάνεται η ηλικία αυξάνεται και η χρήση πληροφοριών έως τα τέλη της

μέσης ηλικίας, ενώ μετά τα 65 έτη αρχίζει και μειώνεται η αναζήτηση πληροφοριών. Επίσης, φαίνεται ότι η ενασχόληση του οδηγού είναι ένας επιπλέον βασικός παράγοντας, καθώς η χρήση πληροφοριών γίνεται πιο συχνά από όσους δουλεύουν πλήρες ωράριο σε σύγκριση με τους συνταξιούχους και τους φοιτητές. Η ίδια έρευνα δείχνει ότι εκτός από τα χαρακτηριστικά του οδηγού σημαντικό ρόλο παίζουν και τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης. Η χρήση, λοιπόν, πληροφοριών αυξάνεται όταν αυξάνεται ο χρόνος της μετακίνησης ή η απόσταση της, ενώ ο σκοπός του ταξιδιού παίζει επίσης ρόλο, με μεγαλύτερο ποσοστό λήψης πληροφοριών στις μετακινήσεις με σκοπό την εργασία. Τέλος, η ώρα κατά τη διάρκεια της ημέρας στην οποία πραγματοποιείται η μετακίνηση επηρεάζει τη χρήση πληροφοριών, με τις πολύ πρωινές ώρες, 6 π.μ. με 7 π.μ., να είναι αυτές στις οποίες οι οδηγοί αναζητούν περισσότερο πληροφορίες για τη μετακίνηση τους, πράγμα που φαίνεται να είναι απόρροια του σκοπού των μετακινήσεων, που ως επί το πλείστον εκείνη την ώρα είναι η εργασία.

Κρίνεται σκόπιμο στο σημείο αυτό να γίνει αναφορά και στον τρόπο με τον οποίο προτιμούν να ενημερώνονται οι οδηγοί για τις μετακινήσεις τους. Σύμφωνα με στοιχεία που προέκυψαν από έρευνα στο Σιάτλ (Peirce and Larrin, 2003), η πιο συχνή επιλογή των οδηγών για ενημέρωση είναι η ακρόαση ραδιοφώνου κατά τη διάρκεια της μετακίνησης. Ακολουθεί η ακρόαση ραδιοφώνου πριν το ταξίδι, στη συνέχεια η ενημέρωση μέσω των δελτίων της τηλεόρασης και τέλος η ενημέρωση από διάφορες ιστοσελίδες. Το γεγονός ότι το ραδιόφωνο είναι το μέσο που χρησιμοποιείται από τους οδηγούς περισσότερο για την ενημέρωση τους, επιβεβαιώνει και έρευνα στο Σαν Φρανσίσκο της Καλιφόρνια (Khattak et al., 1999).

2.2. Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται περιγραφή των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, των στόχων που έχουν και των πληροφοριών που μεταδίδουν στους οδηγούς. Επίσης γίνεται αναφορά στην απόκριση των οδηγών στις πληροφορίες που λαμβάνουν, σύμφωνα με διεθνείς έρευνες.

2.2.1. Περιγραφή των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων

Η εξέλιξη της τεχνολογίας στις μέρες μας, σε συνδυασμό με την προσπάθεια διαχείρισης των οδικών δικτύων, έχουν οδηγήσει στη δημιουργία μίας νέας μορφής συστημάτων πληροφόρησης των οδηγών. Πρόκειται για τα συστήματα μεταβλητής σήμανσης που υλοποιούνται μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων είναι στην ουσία οθόνες που μπορούν να απεικονίζουν γράμματα, αριθμούς και σύμβολα, συνθέτοντας κάθε φορά ένα διαφορετικό μήνυμα που απευθύνεται στους οδηγούς. Ανάλογα με τις ανάγκες που εξυπηρετούν μπορούν να είναι σταθερές, όπως δείχνει η **Εικόνα 2.1**, για μόνιμη

χρήση, ή φορητές (PVMS - Portable VMS), όπως φαίνεται στην **Εικόνα 2.2**, όταν απαιτείται προσωρινή μεταβλητή σήμανση. Οι σταθερές πινακίδες τοποθετούνται είτε σε βραχίονες στήριξης ή γέφυρες πάνω από την οδό, είτε δίπλα από αυτήν, ενώ οι φορητές τοποθετούνται παρά την οδό ή επάνω σε υπηρεσιακά οχήματα.



Εικόνα 2.1: Σταθερή πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων.



Εικόνα 2.2: Φορητή πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων.

Όσον αφορά στα τεχνικά χαρακτηριστικά των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, η συσκευή της πινακίδας περιλαμβάνει την οθόνη απεικόνισης μαζί με το προστατευτικό της περίβλημα και τα συστήματα εξαερισμού (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003). Οι οθόνες απεικόνισης είναι ευαίσθητα μηχανικά ή ηλεκτρομαγνητικά μέσα που προβάλλουν κάθε φορά το μήνυμα που χρειάζεται να μεταδοθεί στους οδηγούς και επομένως χρειάζονται τακτική παρακολούθηση και συντήρηση. Οι διατάξεις στήριξης των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων δεν διαφέρουν από αυτές των συμβατικών πινακίδων σταθερής σήμανσης, σε πολλές

περιπτώσεις όμως περιλαμβάνουν και πλατφόρμες για την πρόσβαση του προσωπικού συντήρησης στην πινακίδα.

Είναι εύκολο να αντιληφθεί κανείς ότι το πιο σημαντικό στοιχείο των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων είναι η οθόνη τους. Οι εφαρμοζόμενες τεχνολογίες για την απεικόνιση των μηνυμάτων στην οθόνη των πινακίδων (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003), είναι οι εξής:

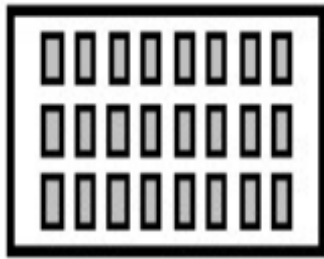
- Περιστρεφόμενοι δίσκοι (flip disk): Το μήνυμα δημιουργείται από κυκλικούς, ορθογώνιους ή τετραγωνικούς περιστρεφόμενους δίσκους που φέρουν στη μία τους πλευρά φωσφορίζουσα αντανακλαστική επικάλυψη. Κάθε φορά που χρειάζεται να απεικονισθεί ένα μήνυμα περιστρέφονται οι κατάλληλοι δίσκοι, ενώ ταυτόχρονα ο υπόλοιποι παραμένουν στραμμένοι με τη μαύρη τους όψη.
- Δίοδοι τύπου LED: Εδώ κάθε εικονοστοιχείο της οθόνης συντίθεται από μία ή περισσότερες λυχνίες LED, οι οποίες φωτοβολούν όταν διαρρέονται από ηλεκτρική ενέργεια.
- Οπτικές ίνες (fiber disk): Σε αυτή την περίπτωση τοποθετούνται ανάμεσα σε κάθε εικονοστοιχείο δέσμες οπτικών ινών, οι οποίες φωτίζονται από λαμπτήρα. Τα εικονοστοιχεία καλύπτονται από κλείστρα και για τη διαμόρφωση ενός μηνύματος ανοίγουν τα κατάλληλα κλείστρα κάθε φορά.
- Υβριδικές τεχνολογίες: Πρόκειται για τον συνδυασμό περιστρεφόμενων δίσκων με διόδους LED ή οπτικές ίνες.

Η χρήση διόδων LED, αυτούσιων ή σε συνδυασμό με περιστρεφόμενους δίσκους, είναι η επικρατέστερη τεχνολογία μέχρι σήμερα.

Εκτός από τις διαφορετικές τεχνολογίες απεικόνισης μηνυμάτων στις οθόνες, υπάρχουν και διαφορετικές διατάξεις ταξινόμησης των εικονοστοιχείων που μπορούν να εφαρμοστούν στην οθόνη (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003). Συγκεκριμένα μπορούν να εφαρμοστούν οι εξής τρεις διατάξεις :

- Διάταξη χαρακτήρα (character matrix): Στις οθόνες με αυτή τη διάταξη τα εικονοστοιχεία ομαδοποιούνται ανά χαρακτήρα και έτσι μπορούν να απεικονίσουν μόνο γράμματα και αριθμούς. Υπάρχουν συνήθως μέχρι τρεις γραμμές με οχτώ έως δεκαέξι στοιχεία σε κάθε γραμμή.
- Διάταξη γραμμής (line matrix): Σε αυτήν την περίπτωση τα εικονοστοιχεία ομαδοποιούνται ανά γραμμή και συνήθως διατίθενται μέχρι τρεις ή τέσσερις γραμμές.
- Διάταξη πλήρους οθόνης (full matrix): Σε αυτές τις οθόνες δεν υπάρχει κανένας περιορισμός από ομαδοποίηση εικονοστοιχείων και δίνεται η δυνατότητα απεικόνισης και γραφικών στοιχείων.

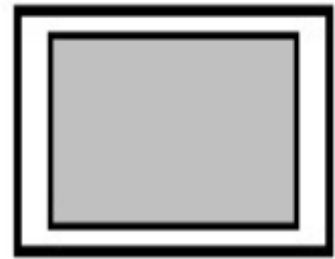
Οι διατάξεις που αναφέρθηκαν παρουσιάζονται στην **Εικόνα 2.3** που ακολουθεί.



Character Matrix



Line Matrix



Full Matrix

Εικόνα 2.3: Οι τρεις δυνατές διατάξεις ταξινόμησης των εικονοστοιχείων στις οθόνες των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003).

Η ρύθμιση του μηνύματος που απεικονίζεται στην οθόνη μίας πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων, γίνεται με το κουτί ελέγχου που βρίσκεται δίπλα από την πινακίδα ή επάνω στη διάταξη στήριξής της (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003). Το κουτί ελέγχου περιέχει ένα μικροπολογιστικό σύστημα, το οποίο μπορεί να διαχειριστεί το υπεύθυνο προσωπικό είτε επιτόπου είτε από το απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου μέσω κατάλληλου τηλεπικοινωνιακού διαύλου. Τοποθετείται σε τέτοια θέση, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση του προσωπικού χειρισμού σε αυτό όταν χρειάζεται επιτόπου ρύθμιση και περιλαμβάνει μία οθόνη, ένα πληκτρολόγιο και το κατάλληλο λογισμικό διαχείρισης του συστήματος για τις ανάγκες του επιτόπιου χειρισμού.

Σημαντικό στοιχείο για την αποτελεσματικότητα στην παροχή πληροφοριών μέσω των πινακίδων, είναι η τοποθέτησή τους στα κατάλληλα σημεία του οδικού δικτύου (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003). Πιο συγκεκριμένα, οι πινακίδες θα πρέπει να βρίσκονται σε ευθυγραμμίες, ενώ ευθύγραμμο θα πρέπει να είναι και ένα επαρκές τμήμα της οδού ανάντη της πινακίδας, έτσι ώστε ο οδηγός να έχει την ικανότητα να διαβάξει το μήνυμα κάθετα και όχι υπό γωνία. Η ύπαρξη έστω και μίας μικρής οριζόντιας καμπύλης, μπορεί να περιορίσει την ικανότητα ανάγνωσης του μηνύματος από τον οδηγό. Όσον αφορά στην κατακόρυφη χάραξη, είναι προτιμότερο οι πινακίδες να τοποθετούνται σε τμήματα με ανωφέρεια και γενικά σε τμήματα με κλίσεις μικρότερες του 1%, ενώ θα πρέπει να αποφεύγονται τα τμήματα με κλίση μεγαλύτερη του 4 %. Ο λόγος είναι και σε αυτήν την περίπτωση η αποφυγή του περιορισμού της ικανότητας ανάγνωσης των μηνυμάτων από τους οδηγούς. Επιπλέον, οι πινακίδες θα πρέπει να χωροθετούνται ανάντη κομβικών σημείων του οδικού δικτύου, στα οποία ο οδηγός θα μπορεί να αλλάξει την προγραμματισμένη του διαδρομή, και σε επαρκή απόσταση από αυτά ώστε να έχει αρκετό χρόνο για να επεξεργαστεί το μήνυμα που έλαβε και να αποφασίσει με βάση αυτό. Τέλος, θα πρέπει να βρίσκονται σε σημείο όπου δεν παρενοχλούν ή υποβαθμίζουν την λειτουργία των υφιστάμενων διατάξεων σήμανσης και σηματοδότησης, ενώ για την τοποθέτησή τους σε σχέση με το οδόστρωμα, ισχύουν τα ελάχιστα ύψη που εφαρμόζονται και για τις συμβατικές πινακίδες.

Εξίσου σημαντικός με την σωστή τοποθέτηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων στο οδικό δίκτυο, είναι και ο σχεδιασμός των μηνυμάτων που μεταδίδει η

πινακίδα. Οι οδηγοί πρέπει να είναι σε θέση να διαβάζουν και να κατανοούν το μήνυμα όσο το δυνατόν πιο γρήγορα, έτσι ώστε να μην αποσπάται η προσοχή τους από την οδήγηση. Μάλιστα θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να κάνουν και δεύτερη ανάγνωση του μηνύματος, για να γίνεται πλήρως κατανοητό. Επομένως, το περιεχόμενο και ο τρόπος παρουσίασης ενός μηνύματος στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, θα πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τις εξής αρχές (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003):

- Το ύψος των χαρακτήρων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 265 mm και σε οδούς με ταχύτητα μελέτης άνω των 90 km/h ή υπό δυσμενής καιρικές και οδικές συνθήκες, τουλάχιστον 450 mm.
- Το μήνυμα θα πρέπει να είναι στοιχισμένο στο κέντρο κάθε γραμμής και κάθε γραμμή δεν πρέπει να έχει παραπάνω από 24 χαρακτήρες.
- Θα πρέπει να αποφεύγονται οπτικά τεχνάσματα όπως η αναλαμπή του μηνύματος και η κίνηση του κειμένου.
- Το κείμενο θα πρέπει να είναι σύντομο και σαφές.
- Κάθε γραμμή θα πρέπει να έχει αυτόνομο κείμενο το οποίο δεν θα συνεχίζεται στην επόμενη γραμμή.
- Εάν χρειάζεται, το κείμενο μπορεί να διασπάται σε δύο φάσεις, με επαρκή χρόνο ανάγνωσης για κάθε φάση, ωστόσο όπου είναι δυνατόν είναι καλύτερο να αποφεύγεται.
- Πρέπει να επιδιώκεται η χρήση τυποποιημένων εκφράσεων και να αποφεύγονται περιττές λέξεις και άρθρα. Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται συντομογραφίες θα πρέπει να είναι ευνόητες.

Για την όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση του κειμένου από τον οδηγό, θα πρέπει στα μηνύματα που εμφανίζονται στις πινακίδες να υπάρχει ομοιομορφία. Για παράδειγμα στα μηνύματα που αναγγέλλουν ένα γεγονός, σύμφωνα με το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας στην περιφέρεια Αττικής (Σερμπής κ.α., 2006), η κάθε γραμμή πρέπει να χρησιμοποιείται για συγκεκριμένο λόγο, δηλαδή ως εξής:

1^η γραμμή: περιγραφή γεγονότος

2^η γραμμή: θέση γεγονότος

3^η γραμμή: επιπτώσεις σε οδηγό-χρήστη

Επιπρόσθετα, σημαντικό ρόλο στη μείωση του χρόνου ανάγνωσης και κατανόησης του μηνύματος μίας πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων από τους οδηγούς, παίζει και ο αριθμός γραμμών αλλά και το χρώμα των γραμμών στο κείμενο που προβάλλεται. Σύμφωνα με έρευνα που διενεργήθηκε στην Ταϊβάν (Lai, 2010), μετρώντας τον χρόνο απόκρισης των οδηγών σε προβαλλόμενα μηνύματα με διαφορετικό αριθμό γραμμών και συνδυασμό χρωμάτων, βρέθηκε ότι οι οδηγοί ανταποκρίνονται γρηγορότερα όταν το κείμενο αποτελείται από δύο γραμμές, σε σχέση με τον χρόνο απόκρισης σε κείμενο με μία και με τρεις γραμμές. Βρέθηκε

επίσης, ότι με το συνδυασμό δύο χρωμάτων στο κείμενο, επιτυγχάνεται ο μικρότερος χρόνος απόκρισης από τους οδηγούς, συγκριτικά με τον χρόνο απόκρισης όταν υπάρχει ένα χρώμα ή συνδυασμός τριών χρωμάτων στο κείμενο. Τέλος, σύμφωνα με εργαστηριακά πειράματα, οι οδηγοί ανταποκρίνονται γρηγορότερα όταν το χρώμα των γραμμών είναι κίτρινο ή πράσινο συγκριτικά με το κόκκινο χρώμα (Lai, 2008).

2.2.2.Στόχοι των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων και ανάλυση των πληροφοριών που μεταδίδουν

Οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, όπως διαφαίνεται και από την περιγραφή τους, έχουν πολλές δυνατότητες και μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στην ενημέρωση των οδηγών κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Στόχος των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων είναι να βοηθήσουν τους οδηγούς να βελτιώσουν τους χρόνους και τις συνθήκες μετακίνησής τους, να τους ευαισθητοποιήσουν για διάφορα κοινωνικά θέματα αλλά και να λειτουργήσουν συμπληρωματικά στο πεδίο των συμβατικών πινακίδων. Για το σκοπό αυτό αναγγέλλουν στους οδηγούς μηνύματα σχετικά με την κατάσταση που επικρατεί ή που πρόκειται να επικρατήσει στο άμεσο μέλλον, στους κύριους άξονες του οδικού δικτύου στο οποίο βρίσκονται, μεταδίδουν μηνύματα γενικού ενδιαφέροντος και απεικονίζουν σήματα του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας. Πιο συγκεκριμένα, οι πληροφορίες που δίνονται μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων αφορούν:

- Έκτακτα γεγονότα που συμβαίνουν σε πραγματικό χρόνο, δηλαδή την ώρα που μεταδίδεται το μήνυμα, και επηρεάζουν τις κυκλοφοριακές συνθήκες (Σερμπής κ.α., 2006). Πρόκειται για ατυχήματα, βλάβες οχημάτων ή υποδομής του οδοστρώματος, διαρροή λαδιών ή άλλων επικίνδυνων ουσιών στο οδόστρωμα, μη προγραμματισμένες εκδηλώσεις, αντίξοες καιρικές συνθήκες (π.χ. έντονες και παρατεταμένες βροχοπτώσεις) ή ακόμα και κυκλοφοριακές συμφορήσεις που δεν οφείλονται σε κάποιο συμβάν, αλλά σε αυξημένη ζήτηση που υπερβαίνει την κυκλοφοριακή ικανότητα του οδικού δικτύου, σε περιόδους εκτός αιχμής. Σε περίπτωση βέβαια που υπάρχει κυκλοφοριακή συμφόρηση σε κάποιο οδικό τμήμα λόγω ώρας αιχμής δεν αποστέλλεται κάποιο μήνυμα, καθώς θεωρείται αναμενόμενο από τους οδηγούς και η πληροφορία αυτή θα ήταν περιττή, με αποτέλεσμα να απαξιώνεται η χρησιμότητα των πινακίδων. Τα γεγονότα που αναφέρθηκαν γίνονται αντιληπτά από τους χειριστές των πινακίδων μέσα από τις κάμερες επίβλεψης της κυκλοφορίας ή έπειτα από τηλεφωνική ειδοποίηση από αρμόδια κέντρα και στη συνέχεια αποστέλλεται κατάλληλο μήνυμα στις πινακίδες των οδικών αρτηριών που αναμένεται να επηρεαστούν από το γεγονός. Το μήνυμα παύει να εμφανίζεται με την αποκατάσταση της κυκλοφορίας.
- Προγραμματισμένα γεγονότα για το άμεσο μέλλον που αναμένεται να επηρεάσουν τις κυκλοφοριακές συνθήκες (Σερμπής κ.α., 2006). Σε αυτή την

κατηγορία ανήκουν οι πορείες και οι συγκεντρώσεις, διάφορες αθλητικές εκδηλώσεις και εργασίες κατασκευής ή συντήρησης παρά την οδό, που έχουν ως αποτέλεσμα να παραμένουν κλειστές λωρίδες ή ολόκληροι δρόμοι του οδικού δικτύου. Όταν πρόκειται για προγραμματισμένα γεγονότα, το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας λαμβάνει σχετική ενημέρωση μέσω Δελτίων Τύπου ή μέσω αρμόδιων Φορέων (π.χ. το Υφυπουργείο Αθλητισμού όταν πρόκειται για αθλητικές εκδηλώσεις). Έτσι, αφού ο υπεύθυνος συγκοινωνιολόγος αξιολογήσει την κατάσταση, συντάσσονται τα κατάλληλα μηνύματα και αποθηκεύονται από τους χειριστές ώστε να εμφανιστούν σε συγκεκριμένες πινακίδες και σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα.

- Χρόνους μετακίνησης για διαδρομές που έχουν ως αρχή τη θέση των πινακίδων και ως τέλος χαρακτηριστικούς προορισμούς των οδηγών που διέρχονται από το σημείο που βρίσκεται η πινακίδα (Σερμπής κ.α., 2006). Οι χρόνοι υπολογίζονται από εξειδικευμένο σύστημα και η ακρίβεια τους ελέγχεται σε σύγκριση με τους πραγματικούς χρόνους, όπως αυτοί υπολογίζονται από τις κάμερες επίβλεψης της κυκλοφορίας ή από την περιοδική πραγματοποίηση της μετακίνησης με αυτοκίνητο. Σύμφωνα με το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας της περιφέρειας Αττικής, στόχος είναι το σφάλμα των προβλέψεων στους χρόνους μετακίνησης να μην ξεπερνά το 20%, ενώ τις περισσότερες φορές επιτυγχάνονται προβλέψεις με σφάλμα μικρότερο του 10% σε σύγκριση με τους πραγματικούς χρόνους.
- Προειδοποιήσεις για τυχόν καθυστερήσεις στο οδικό δίκτυο.
- Παρακάμψεις και εναλλακτικές διαδρομές για την αποφυγή κυκλοφοριακής συμφόρησης.
- Προειδοποίηση για σημαντικό κόμβο πλησίον της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων.
- Προτροπή για μείωση της ταχύτητας ή για αύξηση της απόστασης από τα προπορευόμενα οχήματα.
- Ενημέρωση τύπου amber alert.
- Μεταβλητά όρια ταχύτητας ή άλλες απεικονίσεις προειδοποιητικών σημάτων του Κώδικα Οδική Κυκλοφορίας.

Όπου χρειάζεται γίνεται συνδυασμός των πιο πάνω πληροφοριών για την πιο ολοκληρωμένη ενημέρωση του οδηγού, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 2.4**.



Εικόνα 2.4: Ενημέρωση για ατύχημα στη συνέχεια του δρόμου, με αναμενόμενη καθυστέρηση στο οδικό δίκτυο 30 λεπτών και προτεινόμενη παράκαμψη την επόμενη έξοδο.

Με βάση την προοπτική των πληροφοριών που δίνονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, κυρίως στις περιπτώσεις που τίθεται ζήτημα απροσδόκητης κυκλοφοριακής συμφόρησης, η ενημέρωση των οδηγών διαχωρίζεται σε παθητική και σε ενεργητική. Έτσι, έχουμε παθητική ενημέρωση όταν οι πληροφορίες περιγράφουν κάποιο συμβάν που έχει προκύψει, την τοποθεσία του συμβάντος και την καθυστέρηση που αναμένεται να υπάρξει. Η παθητική ενημέρωση μπορεί με τη σειρά της να διαχωριστεί σε ποιοτική, όταν οι πληροφορίες αναφέρουν γενικά το συμβάν (π.χ. ατύχημα), και σε ποσοτική όταν δίνεται λεπτομερής περιγραφή του συμβάντος (π.χ. θέση του συμβάντος, αναμενόμενη καθυστέρηση). Ενεργητική ενημέρωση έχουμε όταν οι πληροφορίες δίνουν σαφή καθοδήγηση στους οδηγούς για την εναλλακτική διαδρομή με την οποία μπορούν να αποφύγουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση (Peeta et al., 2000) Στην περίπτωση της ενεργητικής ενημέρωσης θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα πλήρους παρακολούθησης της εναλλακτικής διαδρομής από το εκάστοτε κέντρο διαχείρισης της κυκλοφορίας. Βασικό μειονέκτημα αυτού του είδους ενημέρωσης είναι ότι η προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή επιβαρύνεται από επιπλέον κυκλοφοριακό φόρτο (Σερμπής κ.α., 2006).

2.2.3.Απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα γίνεται κατανοητό ότι στόχος των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων είναι κυρίως να βελτιώσουν τις συνθήκες κυκλοφορίας στην καθημερινότητα των οδηγών. Για να υλοποιηθεί βέβαια αυτός ο στόχος, πρέπει οι οδηγοί να ανταποκριθούν στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες.

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί με τη χρήση ερωτηματολογίων, φαίνεται να υπάρχει θετική ανταπόκριση των οδηγών στα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, σε ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό. Πιο συγκεκριμένα, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Ουάσινγκτον και συμμετείχαν περισσότεροι από 500 οδηγοί, στην ερώτηση για το πόσο συχνά επηρεάζονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, το 50% των ερωτηθέντων απάντησε «συχνά», το 40% «περιστασιακά» ενώ μόλις το 10% «καθόλου» (Benson, 1996). Επίσης, σε έρευνα που διενήργησε το πανεπιστήμιο του Γουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών σε 217 οδηγούς, λιγότερο από το ένα τρίτο δήλωσε ότι δεν έχει αλλάξει ποτέ διαδρομή με βάση την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων (Lee et al, 2004). Το υψηλό ποσοστό απόκρισης στις πινακίδες επιβεβαιώνει και έρευνα στο Άμστερνταμ, όπου πάνω από το 70% από τους συμμετέχοντες οδηγούς, φαίνεται να επηρεάζεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων για την επιλογή της διαδρομής που θα ακολουθήσει (Emmerink et al., 1996). Ωστόσο έρευνα που έγινε στο Λονδίνο (Chatterjee et al., 2002) για τον ίδιο σκοπό έδειξε ότι κατά τη διάρκεια εμφάνισης μηνύματος που ενημέρωνε για έργα επί της οδού, μόνο το ένα τρίτο των οδηγών είδε το μήνυμα και από αυτούς ένα μικρό ποσοστό άλλαξε διαδρομή, παρόλο που αρκετοί βρήκαν την ενημέρωση χρήσιμη. Τέλος σε μελέτη που έγινε στη Σκωτία, το 16% των οδηγών που συμμετείχαν άλλαξε διαδρομή όταν ενημερώθηκε μέσω πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων για την ύπαρξη προβλήματος στη διαδρομή που επρόκειτο να ακολουθήσει (Swann et al., 1995).

Με βάση τις μετρήσεις κυκλοφοριακών στοιχείων που γίνονται στα πλαίσια ερευνών για την εκτίμηση της επίδρασης των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων στους οδηγούς, γίνεται φανερό ότι οι οδηγοί ανταποκρίνονται σε σημαντικό ποσοστό στην πληροφόρηση που λαμβάνουν. Μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στη Νορβηγία, σε αυτοκινητοδρόμους πλησίον του Όσλο, έδειξαν ότι σχεδόν όλοι οι οδηγοί που ενημερώθηκαν για κλειστό τμήμα του οδικού δικτύου στη συνέχεια της διαδρομής τους, άλλαξαν διαδρομή και περίπου το 20% των οχημάτων ακολούθησε την εναλλακτική διαδρομή που πρότεινε το μήνυμα της πινακίδας (Erke et al., 2007). Ακόμα, σε αντίστοιχη διερεύνηση που πραγματοποίησε το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας στην Αθήνα, το ποσοστό των οδηγών που έλαβε υπόψη του στην απόφαση για αλλαγή διαδρομής, την πληροφόρηση των πινακίδων για διακοπή της κυκλοφορίας σε τμήμα του οδικού δικτύου, ξεπέρασε το 60% (Σερμπής κ.α., 2006). Τέλος, μετρήσεις κυκλοφοριακών στοιχείων που έγιναν σε αυτοκινητόδρομο της Κουάλα Λουμπόρ πριν και μετά την εγκατάσταση πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, δείχνουν ότι η ενημέρωση που δίνεται από τις πινακίδες μπορεί να καταφέρει σε σημαντικό βαθμό να επηρεάσει τους οδηγούς ώστε να αλλάξουν διαδρομή, σε περίπτωση που προκύψει κάποιο έκτακτο γεγονός (Roshandeh and Puan, 2009).

Οι μετρήσεις που έγιναν στο Όσλο της Νορβηγίας, εκτός απ' το σημαντικό ποσοστό των οδηγών που άλλαξαν διαδρομή όπως προαναφέρθηκε, δείχνουν επίσης σημαντική μείωση στην ταχύτητα των οχημάτων, έως και 6 χλμ/ώρα, που μπορεί να

αποδοθεί στα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων (Erke et al., 2007). Αντίστοιχα αποτελέσματα έδειξαν και μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην Φινλανδία, όπου έπειτα από την προβολή μηνύματος που προειδοποιούσε για την ολισθηρότητα του οδοστρώματος, η μέση ταχύτητα των οχημάτων σε απόσταση 500-1100 μέτρα μετά την πινακίδα μειώθηκε κατά 1-2 χλμ/ώρα. Στην ίδια μελέτη, φάνηκε ακόμα ότι έπειτα από την προβολή μηνύματος που ενημέρωνε σχετικά με την ελάχιστη απόσταση που έπρεπε να έχουν μεταξύ τους τα οχήματα, μειώθηκε το ποσοστό των οχημάτων που είχαν διάκενο μικρότερο του 1,5 δευτ. από τα προπορευόμενα τους, ενώ επιπρόσθετα μειώθηκε και η ταχύτητα των οχημάτων κατά 1 χλμ/ώρα (Rama and Kulmala, 2000). Σύμφωνα, επίσης, με άλλη μελέτη που έγινε στην Φινλανδία, αυτή τη φορά μέσω ερωτηματολογίου, το 89% των συμμετεχόντων οδηγών δήλωσε ότι η προειδοποίηση μέσω των πινακίδων σχετικά με την ολισθηρότητα του οδοστρώματος, επηρέασε την συμπεριφορά τους. Η πιο συχνή αντίδραση, πέρα από τη μείωση της ταχύτητας και την αύξηση της απόστασης απ' τα μπροστινά οχήματα, ήταν να εστιάσουν την προσοχή τους για πιθανούς κινδύνους, να ελέγχουν την ικανότητα φρεναρίσματος και να είναι πιο προσεκτικοί στις προσπεράσεις (Luoma et al., 2000).

2.3.Παράμετροι που Επηρεάζουν τους Οδηγούς

Στην ενότητα αυτή γίνεται αναφορά στις παραμέτρους που σύμφωνα με έρευνες της διεθνούς βιβλιογραφίας, φαίνεται να επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που δέχονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Προκειμένου να ομαδοποιηθούν με βάση κάποιο κοινό τους χαρακτηριστικό, οι παράγοντες έχουν διαχωριστεί σε τρεις διακριτές κατηγορίες:

1. Χαρακτηριστικά του μηνύματος που μεταδίδει η πινακίδα.
2. Χαρακτηριστικά της μετακίνησης των οδηγών.
3. Χαρακτηριστικά των οδηγών.

2.3.1.Χαρακτηριστικά μηνύματος της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει για τη διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, φαίνεται ότι κάποια από τα χαρακτηριστικά του μηνύματος που προβάλλεται στην πινακίδα, έχουν σημαντική επίδραση στην απόφαση του οδηγού να προσαρμόσει τη συμπεριφορά του με βάση την πληροφόρηση που δέχεται.

Πιο συγκεκριμένα, έρευνα που έγινε στο πανεπιστήμιο του Γουισκόνσιν - Μάντισον στις Ηνωμένες Πολιτείες, έδειξε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η αξιοπιστία των πληροφοριών που μεταδίδονται, τόσο πιο πρόθυμοι είναι οι οδηγοί να αλλάξουν διαδρομή. Επίσης, έδειξε ότι η αιτία της καθυστέρησης καθώς και το μέγεθος της

καθυστερήσης που αναφέρονται στο προβαλλόμενο μήνυμα, επηρεάζουν την επιλογή εναλλακτικής διαδρομής από τον οδηγό (Lee et al., 2004).

Έρευνα που διενεργήθηκε στην Βορειοδυτική περιοχή της Ιντιάνα των Ηνωμένων Πολιτειών, επιβεβαιώνει ότι όσο πιο μεγάλη εμπιστοσύνη έχουν οι οδηγοί στις πληροφορίες που μεταδίδει το μήνυμα, τόσο αυξάνεται η προθυμία των οδηγών για προσαρμογή της διαδρομής τους με βάση την πληροφόρηση που δέχονται. Επιπλέον, προσθέτει ότι η τάση των οδηγών να επιλέξουν εναλλακτική διαδρομή αυξάνεται όσο αυξάνονται οι λεπτομέρειες του μηνύματος, ειδικά όταν αυτό αναφέρει εκτιμήσεις για το μέγεθος της καθυστέρησης και εναλλακτική διαδρομή (Peeta and Ramos, 2006).

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον της Αγγλίας, επαληθεύεται ότι η αιτία της καθυστέρησης, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, επηρεάζει σημαντικά την απόκριση του οδηγού στην πληροφόρηση που δέχεται (Wardman et al., 1997). Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι οι οδηγοί επηρεάζονται πολύ περισσότερο για να αλλάξουν διαδρομή όταν αναφέρεται ως αιτία της καθυστέρησης ένα ατύχημα συγκριτικά με την περίπτωση όπου δεν αναφέρεται κάποια συγκεκριμένη αιτία, ενώ η συμφόρηση και τα έργα επί της οδού ως γεγονότα επηρεάζουν σχεδόν στον ίδιο βαθμό τους οδηγούς, λιγότερο από την περίπτωση του ατυχήματος και περισσότερο από την περίπτωση που δεν αναφέρεται κάτι συγκεκριμένο.

Μία διαφορετική εικόνα για τον τρόπο που επηρεάζει η αιτία που προκαλεί την καθυστέρηση την συμπεριφορά των οδηγών, δείχνει έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο (Chatterjee et al., 2002). Με βάση, λοιπόν, τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας οι οδηγοί αλλάζουν πιο εύκολα διαδρομή όταν το γεγονός που έχει προκύψει είναι μία διαδήλωση, με το ατύχημα και τα έργα επί της οδού να έπονται και την συμφόρηση να έχει τη μικρότερη επίδραση στην απόφαση για αλλαγή διαδρομής. Τέλος, σύμφωνα πάλι με την ίδια έρευνα, η πιθανότητα να αλλάξει διαδρομή ένας οδηγός αυξάνεται όταν αυξάνεται και το μέγεθος της καθυστέρησης που αναφέρεται στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων, ενώ αντιθέτως μειώνεται όσο αυξάνει η απόσταση του γεγονότος από την πινακίδα.

2.3.2. Χαρακτηριστικά της μετακίνησης

Η απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων όπως είναι αναμενόμενο, διαμορφώνεται με βάση τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε μετακίνησης. Αναφέρονται, λοιπόν, στη συνέχεια τα χαρακτηριστικά εκείνα που έχουν διερευνηθεί και φαίνεται να έχουν σημαντική επίδραση, στην επιλογή του οδηγού να διαμορφώσει την πορεία του βάσει της ενημέρωσης που έλαβε από την πινακίδα.

Έρευνα που έγινε στο Άμστερνταμ δια μέσω ερωτηματολογίου, έδειξε ότι ο χρονικός περιορισμός στην ώρα άφιξης και ο σκοπός της μετακίνησης επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την απόκριση του οδηγού στην πληροφόρηση που λαμβάνει (Emmerink et al., 1996). Πιο συγκεκριμένα, ένας οδηγός είναι πιο πρόθυμος να αλλάξει διαδρομή όταν πρέπει να φτάσει στον προορισμό του μια καθορισμένη ώρα παρά όταν η ώρα άφιξης είναι πιο ελαστική. Επιπλέον, η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής είναι μεγαλύτερη όταν ο οδηγός μετακινείται με σκοπό να πάει σε ένα επαγγελματικό ραντεβού, συγκριτικά με όταν πρόκειται για μία καθημερινή μετακίνηση προς τον χώρο εργασίας.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που επηρεάζει τη συμπεριφορά των οδηγών είναι η οικειότητα τους με το οδικό δίκτυο (Chatterjee et al., 2002). Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που γνωρίζουν καλύτερα το οδικό δίκτυο είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, έπειτα από σχετική ενημέρωση μέσω πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων. Επιπροσθέτως, η πιθανότητα ο οδηγός να ακολουθήσει μια εναλλακτική διαδρομή είναι μεγαλύτερη όταν μπορεί να επανέλθει ξανά στην αρχική του πορεία, σε κάποιο σημείο πριν απ' τον τελικό προορισμό του. Το γεγονός ότι η οικειότητα του οδηγού με το οδικό δίκτυο αυξάνει την προθυμία του να αλλάξει διαδρομή, με βάση την πληροφόρηση της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων, επιβεβαιώνει έρευνα που διενεργήθηκε στην Βορειοδυτική περιοχή της Ιντιάνα των Ηνωμένων Πολιτειών (Peeta and Ramos, 2006). Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, οι οδηγοί των οποίων η καθημερινή τους μετακίνηση για τη δουλειά διαρκεί κατά μέσο όρο πάνω από μισή ώρα, δηλαδή έχουν συνηθίσει γενικά σε ταξίδια μεγάλης διάρκειας, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε περίπτωση απροσδόκητης συμφόρησης.

Μία ακόμα παράμετρος, η οποία σύμφωνα με έρευνα που έγινε στο Γουόρινγκτον της Αγγλίας, επηρεάζει την απόκριση των οδηγών στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, είναι η εποχή κατά την οποία λαμβάνει χώρα η μετακίνηση (Lee et al., 2004). Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί είναι λιγότερο πρόθυμοι να αλλάξουν διαδρομή τους χειμερινούς μήνες συγκριτικά με τους υπόλοιπους, και τείνουν να διατηρούν την αρχική τους πορεία. Επίσης, έχει βρεθεί ότι οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν βρίσκονται σε δρόμο που δεν είναι αυτοκινητόδρομος και μέσω της εναλλακτικής πρόκειται να πάνε σε δρόμο που είναι αυτοκινητόδρομος, παρά στην περίπτωση που συμβαίνει το αντίστροφο (Hato et al., 1995). Τέλος, η χρονική διαφορά μεταξύ της κανονικής πορείας και της εναλλακτικής διαδρομής, υπό κανονικές συνθήκες, είναι ένας επιπλέον σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την επιλογή για αλλαγή διαδρομής (Chatterjee et al., 2002).

2.3.3.Χαρακτηριστικά του οδηγού

Εκτός από τα χαρακτηριστικά του μηνύματος που προβάλλεται στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων και τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης που πραγματοποιεί

ο οδηγός, έχει βρεθεί ότι συγκεκριμένα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του οδηγού επηρεάζουν την απόκριση του στις πληροφορίες που λαμβάνει.

Το φύλο του οδηγού είναι μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους που διαμορφώνουν τη συμπεριφορά του, όσον αφορά στην απόκριση του στην ενημέρωση που λαμβάνει μέσω των πινακίδων, καθώς διαπιστώνεται από τρεις διαφορετικές έρευνες. Πιο συγκεκριμένα, οι άντρες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε περίπτωση που προκύψει κάποιο συμβάν, σε αντίθεση με τις γυναίκες οι οποίες είναι λιγότερο πρόθυμες να αλλάξουν την αρχική τους διαδρομή για μία εναλλακτική, όπως διαπιστώθηκε σε έρευνες που διεξήχθησαν στο Γουόρινγκτον της Αγγλίας (Wardman et al., 1997), στο Άμστερνταμ (Emmerink et al., 1996) και στην Ιντιάνα των Ηνωμένων Πολιτειών (Peeta and Ramos, 2006).

Η ηλικία είναι μία ακόμα παράμετρος, η οποία έχει διερευνηθεί και έχει αποδειχθεί ως αρκετά σημαντική, με τις δύο έρευνες ωστόσο που κατέληξαν σε αυτό το συμπέρασμα να έχουν διαφορετικά αποτελέσματα στον τρόπο που επηρεάζει την απόκριση των οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα που έγινε στο Γουόρινγκτον (Wardman et al., 1997) δείχνει ότι οι οδηγοί κάτω των 35 ετών είναι λιγότερο διατεθειμένοι να προσαρμόσουν την συμπεριφορά τους, με βάση την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Αντίθετα, η έρευνα που διενεργήθηκε στην Ιντιάνα (Peeta and Ramos, 2006) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι πιο νέοι οδηγοί (40 ετών και κάτω) είναι περισσότερο πρόθυμοι να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους οδηγούς άνω των 40 ετών. Η ίδια έρευνα δείχνει ακόμα ότι και η μόρφωση επηρεάζει την συμπεριφορά των οδηγών. Δείχνει, δηλαδή, ότι οδηγοί που έχουν υψηλό μορφωτικό επίπεδο (κάτοχοι πτυχίου ή και μεταπτυχιακού) εκδηλώνουν μεγαλύτερη συμμόρφωση στις πληροφορίες που λαμβάνουν απ' τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, συγκριτικά με τους οδηγούς πιο χαμηλού μορφωτικού επιπέδου.

Τέλος, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Άμστερνταμ, συμπεραίνεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα διέλευσης ενός οδηγού από σημείο όπου υπάρχει πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων, δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η εμπειρία του οδηγού στη λήψη πληροφοριών μέσω των πινακίδων, τόσο πιο πιθανό είναι να αλλάξει διαδρομή με βάση την πληροφόρηση που λαμβάνει (Emmerink et al., 1996). Διαπιστώνεται επιπλέον ότι υπάρχει μια μεταβλητή, που πιθανόν να είναι η τάση του οδηγού να χρησιμοποιεί γενικά πληροφορίες που αφορούν στην μετακίνηση του, η οποία αυξάνει την απόκριση του στα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει και έρευνα η οποία διενεργήθηκε στην πόλη Κάλγκαρι του Καναδά, σύμφωνα με την οποία οι οδηγοί που ενημερώνονται σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες του οδικού δικτύου από διάφορα μέσα (π.χ. ραδιόφωνο ή τηλεόραση), είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή με βάση την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων (Kattan et al., 2011).

3.ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στην έρευνα πεδίου, με την οποία συλλέχθηκαν τα δεδομένα για τη διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών του Λεκανοπεδίου Αττικής, στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Αρχικά περιγράφεται η μέθοδος και ο τρόπος διεξαγωγής της έρευνας που πραγματοποιήθηκε. Στη συνέχεια προσδιορίζεται ο πληθυσμός που αφορούσε στην έρευνα και ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η δειγματοληψία. Τέλος, περιγράφεται ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου και η υλοποίηση της έρευνας στο πεδίο.

3.1.Μεθοδολογία Έρευνας Πεδίου

Η διερεύνηση της απόκρισης των οδηγών στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων απαιτεί την συλλογή πρωτογενών στοιχείων, που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά τους κάτω από ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών συνθηκών. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να αποκτηθούν με μία από τις δύο παρακάτω μεθόδους:

- Έρευνα μέσω ερωτηματολογίου και καταγραφή προτιμήσεων και χαρακτηριστικών του οδηγού.
- Μετρήσεις και συγκρίσεις κυκλοφοριακών στοιχείων σε τμήμα του οδικού δικτύου, πριν και μετά από την εμφάνιση μηνύματος σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων.

Στα πλαίσια της διπλωματικής επιλέχθηκε η έρευνα με τη χρήση ερωτηματολογίου, καθώς η δεύτερη μέθοδος δε δίνει τη δυνατότητα διερεύνησης της επίδρασης των παραμέτρων που αφορούν στα χαρακτηριστικά του οδηγού, σε σχέση με τη συμπεριφορά του.

Το ερωτηματολόγιο όπως προαναφέρθηκε συμπεριλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν τα χαρακτηριστικά του οδηγού και τις προτιμήσεις του σε ότι αφορά το θέμα που διερευνάται. Οι έρευνες μέσω ερωτηματολογίων, με βάση τις ερωτήσεις που αφορούν τις προτιμήσεις του οδηγού, κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Έρευνες εκδηλωμένων προτιμήσεων (revealed preference / RP).
- Έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων (stated preference / SP).

Για την επιλογή της μεθόδου με την οποία πραγματοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο στην παρούσα διπλωματική, έγινε σύγκριση με βάση τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δύο αυτών μεθόδων (Βαρελάς, 2011), καθώς και του συνδυασμού τους (Ρούσση, 2006). Επίσης έγινε συσχέτιση των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων τους, με το σκοπό της έρευνας.

3.1.1. Έρευνες εκδηλωμένων προτιμήσεων

Οι έρευνες εκδηλωμένων προτιμήσεων, όπως υποδηλώνει και η ονομασία τους, συλλέγουν στοιχεία τα οποία βασίζονται σε συμπεριφορές των ερωτούμενων που έχουν ήδη εκδηλωθεί και αποτελούν μία πραγματικότητα. Αφορούν δηλαδή στοιχεία που προέρχονται από αποφάσεις και επιλογές που έκαναν οι ερωτούμενοι κάποια στιγμή στο παρελθόν (revealed preferences data).

Τα πλεονεκτήματα μίας τέτοιας έρευνας είναι τα ακόλουθα:

- Τα στοιχεία που συλλέγονται δεν επιδέχονται αμφισβήτηση καθώς αποτελούν μία πραγματικότητα και δεν τίθεται θέμα ασυμφωνίας μεταξύ απαντήσεων στην έρευνα και πραγματικής συμπεριφοράς σε ανάλογη περίσταση στην καθημερινή ζωή του ερωτούμενου.
- Ο σχεδιασμός της μελέτης σε αυτήν την περίπτωση δεν είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος.

Τα μειονεκτήματα της έρευνας εκδηλωμένων προτιμήσεων είναι τα εξής:

- Λόγω χαμηλής μεταβλητότητας των παρατηρούμενων χαρακτηριστικών δεν επιτρέπεται ο προσδιορισμός συσχετίσεων και ο καθορισμός σχέσεων. Για να αρθεί αυτό το εμπόδιο απαιτείται η έρευνα μεγάλου δείγματος το οποίο συνεπάγεται υψηλότερο κόστος έρευνας.
- Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά των επιλογών, στο δείγμα που χρησιμοποιούμε, μπορεί να παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση, με αποτέλεσμα οι επιπτώσεις τους στην εκτίμηση των συντελεστών του μοντέλου να μην μπορούν να διαχωριστούν.
- Τέτοιου είδους έρευνες στερούνται ευελιξίας και δεν μπορούν να διερευνήσουν επιλογές και καταστάσεις που δεν υπάρχουν, αλλά που υπάρχει ενδιαφέρον να αξιολογηθούν. Επομένως δεν μπορούμε με βάση αυτές να κάνουμε εκτιμήσεις για νέα χαρακτηριστικά ενός συστήματος, πέρα από τα ήδη υπάρχοντα.

3.1.2. Έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων

Οι έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων συλλέγουν τις απαραίτητες πληροφορίες, μέσω της έκφρασης των προτιμήσεων των ερωτούμενων σε μία σειρά από υποθετικές επιλογές. Πρόκειται στην ουσία για μία εναλλακτική λύση που δίνει τη δυνατότητα να αποφευχθούν οι περιορισμοί που τίθενται στα στοιχεία των ερευνών εκδηλωμένης προτίμησης. Έτσι, ο αναλυτής μπορεί να πειραματιστεί με τις επιλογές που κάνουν οι ερωτούμενοι σε διάφορα υποθετικά σενάρια και να διερευνήσει ποια χαρακτηριστικά του συστήματος που μελετά, επηρεάζουν τις επιλογές των ερωτούμενων και σε τι βαθμό. Η ιδέα της μεθόδου αυτής γεννήθηκε στις αρχές τις δεκαετίας του 1970,

κυρίως στα πεδία της έρευνας στους πανεπιστημιακούς κλάδους της ψυχολογίας και του μάρκετινγκ στις Ηνωμένες Πολιτείες (Βαρελάς, 2011).

Τα πλεονεκτήματα της έρευνας δεδηλωμένων προτιμήσεων είναι τα εξής:

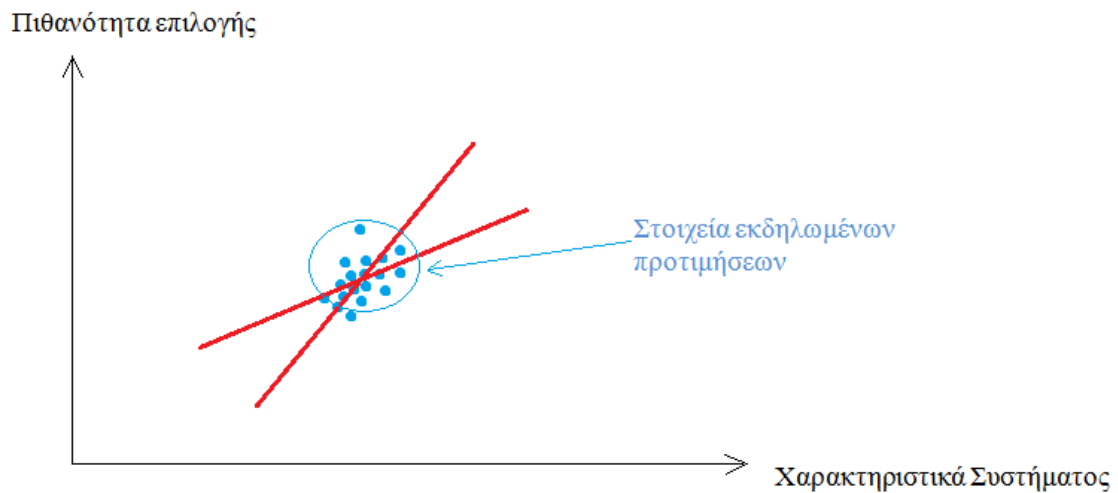
- Τα διαφορετικά υποθετικά σενάρια που παρουσιάζονται στον ερωτούμενο, καλύπτουν ένα εκτενές φάσμα των τιμών των χαρακτηριστικών του συστήματος, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη μεταβλητότητα για την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου που θα προκύψει.
- Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε υπάρχουσες ή και σε πιθανές καταστάσεις.
- Για κάθε άτομο υπάρχει η δυνατότητα να παραχθούν πολλαπλές επιλογές. Έτσι, μπορεί να μειωθεί ο αριθμός των συνεντεύξεων και επομένως το κόστος της έρευνας είναι χαμηλότερο συγκριτικά με αυτό που απαιτείται στις έρευνες εκδηλωμένων προτιμήσεων.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι τα ακόλουθα:

- Είναι πιθανόν να υπάρχει προκατάληψη για την αξιοπιστία των στοιχείων που συλλέγονται, με βάση το γεγονός ότι μπορεί οι δεδηλωμένες προτιμήσεις των ερωτούμενων να μην είναι σε πλήρη συμφωνία με την πραγματική συμπεριφορά στην καθημερινότητά τους.
- Υπάρχει περίπτωση να απαιτείται πολύπλοκη διαδικασία σχεδιασμού μίας τέτοιας έρευνας.

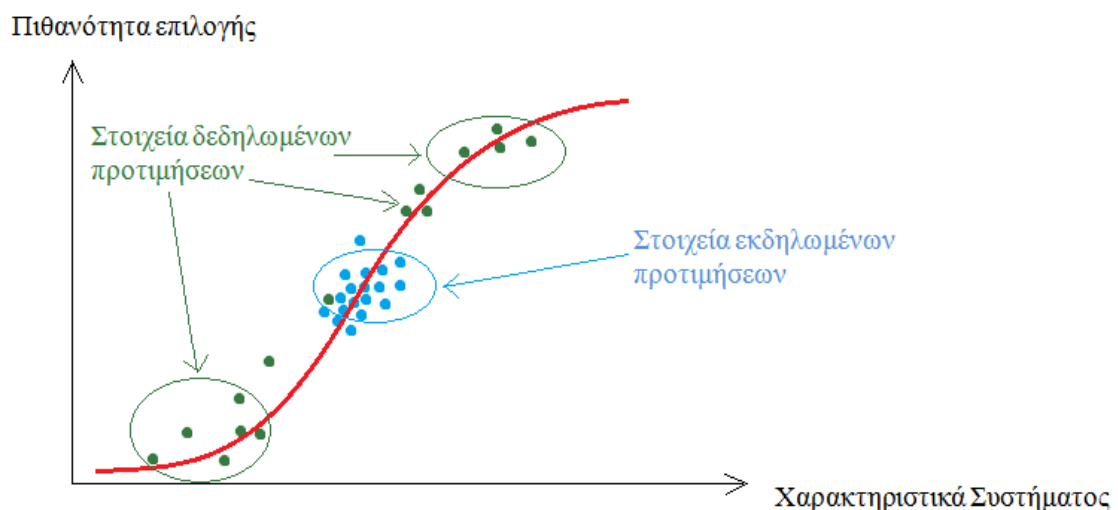
3.1.3.Συνδυασμός δεδομένων εκδηλωμένης και δεδηλωμένης προτίμησης

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα μίας έρευνας εκδηλωμένων προτιμήσεων, είναι η αξιοπιστία των στοιχείων που συλλέγει, καθώς αφορούν πραγματικές συμπεριφορές. Ωστόσο, το γεγονός ότι αξιολογεί μόνο τα χαρακτηριστικά των επιλογών και τις καταστάσεις που πραγματικά υπάρχουν και όχι πιθανά σενάρια, μειώνει σε μεγάλο βαθμό την ποικιλία των χαρακτηριστικών που περιγράφουν το σύστημα που μελετάται. Έτσι, η πιθανότητα επιλογής των ερωτούμενων, δεν μπορεί να περιγραφεί σωστά συναρτήσει μόνο των χαρακτηριστικών που μελετά μία έρευνα εκδηλωμένων προτιμήσεων. Το **Γράφημα 3.1** που ακολουθεί, αποτυπώνει το παραπάνω συμπέρασμα.



Γράφημα 3.1: Πιθανότητας επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος για έρευνα εκδηλωμένων προτιμήσεων.

Το μεγάλο μειονέκτημα της έρευνας εκδηλωμένων προτιμήσεων είναι αντίθετα το μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου δεδηλωμένων προτιμήσεων. Οι έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων, όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρουσιάζουν στον ερωτούμενο μία σειρά από υποθετικά σενάρια, και αξιολογούν ένα μεγάλο φάσμα των χαρακτηριστικών του συστήματος. Ωστόσο, αναφέρθηκε επίσης ότι τα στοιχεία που προκύπτουν απ' τις έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων μειονεκτούν από άποψη αξιοπιστίας. Γίνεται εύκολα αντιληπτό επομένως, ότι ο συνδυασμός των μεθόδων εκδηλωμένων και δεδηλωμένων προτιμήσεων, θα μπορούσε να δώσει αξιόπιστα, μία ολοκληρωμένη εικόνα της πιθανότητας επιλογής των ερωτούμενων συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος, όπως φαίνεται στο **Γράφημα 3.2**.



Γράφημα 3.2: Πιθανότητα επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος σε περίπτωση συνδυασμού έρευνας εκδηλωμένων και δεδηλωμένων προτιμήσεων.

3.1.4.Επιλογή μεθοδολογίας ερωτηματολογίου

Γίνεται κατανοητό ότι ο ιδανικός τρόπος για να συλλεχθούν τα απαραίτητα δεδομένα σε μία έρευνα μέσω ερωτηματολογίου, είναι ο συνδυασμός των μεθόδων εκδηλωμένης και δεδηλωμένης προτίμησης. Ωστόσο, η καταγραφή εκδηλωμένης συμπεριφοράς, όσον αφορά στις παραμέτρους που επηρεάζουν στην απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, δεν ήταν εύκολη στα πλαίσια της διπλωματικής. Η συγκεκριμένη διαδικασία απαιτούσε την εμφάνιση ειδικά σχεδιασμένων μηνυμάτων σε πινακίδα του οδικού δικτύου εντός του Λεκανοπεδίου Αττικής, έπειτα από συνεννόηση με το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας και τις τοπικές αρχές. Επίσης, στη συνέχεια θα έπρεπε να συμπληρωθούν ερωτηματολόγια από οδηγούς που πέρασαν από το σημείο όπου βρισκόταν η πινακίδα, για την καταγραφή της συμπεριφοράς που είχαν κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους. Ένας άλλος, πιο εύκολος τρόπος, για την εφαρμογή της μεθόδου εκδηλωμένης προτίμησης θα ήταν η διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών με βάση μηνύματα που είδαν κατά το παρελθόν στις μετακινήσεις τους σε πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Σε αυτή την περίπτωση όμως το δείγμα της έρευνας θα περιοριζόταν στους οδηγούς που έχουν δει κάποιο μήνυμα στο παρελθόν, επομένως η έρευνα θα απαιτούσε περισσότερο χρόνο. Επιπροσθέτως, θα υπήρχε δυσκολία από πλευράς ερωτούμενων κατά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, καθώς θα έπρεπε να θυμηθούν τη συμπεριφορά που είχαν έπειτα από την προβολή του μηνύματος, αλλά και κάποια χαρακτηριστικά του μηνύματος και της μετακίνησης που έκαναν σε εκείνη την περίπτωση.

Με βάση τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι η μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων για τη συλλογή των απαραίτητων στοιχείων, δεν είναι η κατάλληλη, και επομένως δεν μπορεί να εφαρμοσθεί η συνδυαστική λύση εκδηλωμένων και δεδηλωμένων προτιμήσεων στην έρευνα. Παρ' όλα αυτά, η μέθοδος δεδηλωμένων προτιμήσεων αποτελεί μία πολύ καλή λύση για την καταγραφή της συμπεριφοράς των οδηγών, όσον αφορά στην απόκριση που έχουν στα μηνύματα που προβάλλονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Η ευελιξία που παρέχει η μέθοδος, μέσα από τη δυνατότητα δημιουργίας και αξιολόγησης υποθετικών καταστάσεων, δίνει τη δυνατότητα διερεύνησης όχι μόνο των επιπτώσεων που έχουν τα χαρακτηριστικά των μηνυμάτων, τα οποία μεταδίδονται ήδη από το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας στο Λεκανοπέδιο Αττικής, αλλά και των επιπτώσεων άλλων χαρακτηριστικών, που με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να διερευνηθούν. Πιο συγκεκριμένα, δίνεται η δυνατότητα να εξεταστούν οι επιπτώσεις που έχει η αναφορά του μεγέθους καθυστέρησης και η πρόταση για επιλογή συγκεκριμένης εναλλακτικής διαδρομής, στο μήνυμα που προβάλλεται από τις πινακίδες, όταν προκύπτει κάποιο γεγονός που επηρεάζει τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Τα δύο αυτά χαρακτηριστικά, δεν συμπεριλαμβάνονται στα μηνύματα που προβάλλονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής, ωστόσο, με τη μέθοδο δεδηλωμένων προτιμήσεων, δύναται να διερευνηθεί η επίπτωση τους στη

συμπεριφορά των οδηγών. Επομένως, για την διεξαγωγή του ερωτηματολογίου επιλέχθηκε τελικά η μέθοδος καταγραφής δεδηλωμένων προτιμήσεων.

3.2.Μεθοδολογία Συλλογής Δεδομένων

Αφού επιλέχθηκε η μεθοδολογία της έρευνας πεδίου, προσδιορίστηκε ο τρόπος διεξαγωγής της. Στη συνέχεια δίνονται οι κυριότεροι τρόποι με τους οποίους μπορεί να πραγματοποιηθεί μία έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου και γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους (Pearce and Ozdemiroglu et al., 2002).

Ταχυδρόμηση ερωτηματολογίου: Τα ερωτηματολόγια τυπώνονται και ταχυδρομούνται σε άτομα που θέλει ο ερευνητής να απαντήσουν.

Πλεονεκτήματα:

- Έχει σχετικά χαμηλό κόστος.
- Αποφεύγεται πιθανή μεροληπτική στάση από την πλευρά του ερευνητή.
- Μεγαλύτερη ευκολία από πλευράς ερωτούμενου να απαντήσει σε ερωτήσεις που αφορούν προσωπικά δεδομένα.
- Ο ερωτούμενος μπορεί να απαντήσει στις ερωτήσεις με τον δικό του ρυθμό.

Μειονεκτήματα:

- Χαμηλό ποσοστό ανταπόκρισης (περίπου 25-50%).
- Χρονοβόρα διαδικασία.
- Δεν υπάρχει έλεγχος για το ποιός συμπληρώνει το ερωτηματολόγιο
- Σταθερή ακολουθία των ερωτήσεων.
- Δεν υπάρχει η δυνατότητα να δοθούν διευκρινήσεις σε περίπτωση που ο ερωτώμενος έχει κάποια απορία.
- Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπτικά βοηθήματα.
- Οι ερωτώμενοι μπορεί να αλλάξουν τις αρχικές τους απαντήσεις.

Συνέντευξη μέσω τηλεφώνου: Οι ερωτώμενοι καλούνται μέσω τηλεφώνου και τους ζητείται να απαντήσουν στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Πλεονεκτήματα:

- Είναι δυνατή η χρήση ερωτηματολογίων με περίπλοκη δομή.
- Έχουν πιο χαμηλό κόστος από τις συνεντεύξεις που γίνονται πρόσωπο με πρόσωπο.
- Δίνει τη δυνατότητα για σχόλια και διευκρινήσεις σε απορίες που μπορεί να προκύψουν.
- Σχετικά γρήγορη στη διαχείριση.
- Το ποσοστό ανταπόκρισης κυμαίνεται από 60-75%.

Μειονεκτήματα:

- Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπτικά βοηθήματα.
- Περιορίζει τη χρήση μακροσκελών κλιμάκων αξιολόγησης.
- Οι ερωτώμενοι μπορεί να κουραστούν.
- Οι ερωτώμενοι μπορεί να μην απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν προσωπικά στοιχεία.
- Η έρευνα δεν συμπεριλαμβάνει στο δείγμα άτομα που δεν έχουν τηλέφωνο ή δεν είναι καταχωρημένοι σε λίστες.

Συνέντευξη πρόσωπο με πρόσωπο: Ο ερωτώμενος παραχωρεί συνέντευξη, είτε στο σπίτι του είτε σε κάποιο άλλο μέρος σχετικό με την έρευνα, στον ερευνητή.

Πλεονεκτήματα:

- Εξαιρετικά ευέλικτο
- Είναι δυνατή η χρήση ερωτήσεων με περίπλοκη δομή και περίπλοκες ερωτήσεις
- Δίνει τη δυνατότητα για σχόλια και διευκρινήσεις σε απορίες που μπορεί να προκύψουν.
- Μπορεί να συλλεχθεί μεγάλη ποσότητα δεδομένων.
- Δίνει τη δυνατότητα για εκτεταμένη χρήση οπτικών βοηθημάτων.
- Έχει υψηλό ποσοστό ανταπόκρισης (70% και πάνω)
- Με αυτόν τον τρόπο γίνεται ο καλύτερος δυνατός έλεγχος του δείγματος.

Μειονεκτήματα:

- Έχει σχετικά υψηλό κόστος.
- Πιθανή μεροληπτική στάση από την πλευρά του ερευνητή.
- Οι ερωτώμενοι μπορεί να μην απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν προσωπικά στοιχεία.

Εκτός από τους τρόπους που αναφέρθηκαν πολλές φορές χρησιμοποιούνται και συνδυαστικές λύσεις, όπως για παράδειγμα ταχυδρόμηση του ερωτηματολογίου στον υποψήφιο ερωτούμενο και στη συνέχεια παραχώρηση τηλεφωνικής συνέντευξης από τον ερωτούμενο στον ερευνητή. Έτσι, συνδυάζονται τα πλεονεκτήματα των δύο επιμέρους μεθόδων, ωστόσο το κόστος πραγματοποίησης της έρευνας είναι πολύ υψηλό. Ακόμα, με την εξέλιξη της τεχνολογίας είναι πλέον εφικτή η διεξαγωγή ερωτηματολογίου μέσω διαδικτύου, με συμπλήρωση του σε κατάλληλα διαμορφωμένες ιστοσελίδες ή/και email. Ο ερευνητής μπορεί να αναρτήσει στο διαδίκτυο το ερωτηματολόγιο του και όσοι επιθυμούν να συμμετάσχουν σε αυτό, ή να το στείλει μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε διάφορες διευθύνσεις. Με αυτόν τον τρόπο τα δεδομένα καταγράφονται απευθείας στον υπολογιστή και ακολουθεί το στάδιο της ανάλυσης, χωρίς να χαθεί χρόνος για τη εισαγωγή των στοιχείων που συλλέχθηκαν από την έρευνα σε υπολογιστικό φύλο. Δεν υπάρχει όμως η δυνατότητα

για άμεση παροχή διευκρινήσεων, ενώ επιπλέον το δείγμα συμπεριλαμβάνει μόνο τα άτομα που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, και κατά συνέπεια αφορά άτομα με συγκεκριμένα δημογραφικά/κοινωνικά χαρακτηριστικά.

Για τη διεξαγωγή του ερωτηματολογίου, της παρούσας διερεύνησης, επιλέχθηκε η συνέντευξη πρόσωπο με πρόσωπο. Η επιλογή αυτή στηρίχθηκε στα συγκριτικά πλεονεκτήματα που προσφέρει η άμεση επαφή με τον ερωτούμενο, όπως αυτά περιγράφηκαν πιο πάνω, και στο γεγονός ότι εξυπηρετούσε τη φύση της έρευνας. Καθοριστικής σημασίας ήταν η δυνατότητα παροχής διευκρινήσεων στους ερωτούμενους και το υψηλό ποσοστό ανταπόκρισης στην έρευνα.

3.3.Μεθοδολογία Δειγματοληψίας

Επόμενο βήμα στη μεθοδολογία συλλογής δεδομένων, είναι ο προσδιορισμός του πληθυσμού που αφορά η έρευνα και η επιλογή του τρόπου με τον οποίο θα συγκεντρωθεί αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού.

Η έρευνα στην παρούσα διπλωματική, είχε στόχο τον προσδιορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών, στα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής. Επομένως, ο πληθυσμός που αφορά στο ερωτηματολόγιο, αποτελείται από όλους τους οδηγούς (άνω των 18 ετών) του Λεκανοπεδίου Αττικής, οι οποίοι ήταν ενήμεροι για την ύπαρξη των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, ανεξαρτήτως από τον τύπο του οχήματος που χρησιμοποιούσαν για τις μετακινήσεις τους. Μοναδική εξαίρεση ήταν όσοι οδηγούσαν αποκλειστικά και μόνο κάποιο Μέσο Μαζικής Μεταφοράς, καθώς η πορεία αυτών των οχημάτων είναι προκαθορισμένη και επομένως δεν τίθεται θέμα αλλαγής χαρακτηριστικών της μετακίνησης τους με βάση την πληροφόρηση που παρέχεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Στο ερωτηματολόγιο, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος δεδηλωμένων προτιμήσεων, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κάποιος περεταίρω περιορισμός του πληθυσμού, όπως για παράδειγμα ο οδηγός να έχει κάποια εμπειρία με τα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Ωστόσο, επιλέχθηκε οι οδηγοί οι οποίοι δεν ήταν ενήμεροι για την ύπαρξη αυτών των πινακίδων, να μη συμπεριληφθούν στο πληθυσμό της έρευνας, με σκοπό την καταγραφή όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστων και ρεαλιστικών απαντήσεων.

Αφού προσδιορίστηκε ο πληθυσμός στον οποίο απευθύνεται το ερωτηματολόγιο, στη συνέχεια επιλέχθηκε ο τρόπος με τον οποίο θα γινόταν η συλλογή των ατόμων του πληθυσμού, που θα αποτελούσαν το δείγμα του πληθυσμού. Η επιλογή ενός δείγματος γίνεται συνήθως με τυχαία διαδικασία, καθώς μόνο έτσι καλύπτονται οι ανάγκες στατιστικής προσέγγισης των αποτελεσμάτων. Οι μορφές δειγματοληψίας με τη διαδικασία της τυχαίας επιλογής είναι οι εξής (Pearce and Ozdemiroglu et al., 2002):

- Απλή τυχαία (simple random): Κάθε στοιχείο του πληθυσμού έχει ίση πιθανότητα να επιλεγεί στο δείγμα. Χαρακτηρίζεται από την απλότητα εφαρμογής της.
- Συστηματική (Systematic): Ο ερευνητής ακολουθεί ένα προκαθορισμένο, συστηματικό τρόπο για να επιλέξει το δείγμα. Για παράδειγμα επιλέγει κάθε 5^ο στοιχείο από μία τυχαία διάταξη του πληθυσμού. Είναι επίσης απλή στην εφαρμογή της.
- Στρωματοποιημένη (Stratified): Ο πληθυσμός χωρίζεται σε υποομάδες. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τυχαία δειγματοληψία, επιλέγεται από κάθε υποομάδα ένα ξεχωριστό και ανεξάρτητο δείγμα, είτε με την ίδια αναλογία (αναλογική διαστρωμάτωση) είτε με διαφορετική σε κάθε υποομάδα (μη αναλογική διαστρωμάτωση). Από τα στοιχεία που συλλέγονται μπορούν να βγουν συμπεράσματα τόσο για τον συνολικό πληθυσμό, όσο και για κάθε μία από τις υποομάδες του πληθυσμού.
- Ομαδοποιημένη πολλαπλών σταδίων (Clustered multi-stage): Ο ερευνητής χωρίζει τον πληθυσμό σε ομάδες (clusters), και στη συνέχεια επιλέγει τυχαία κάποιες από αυτές. Η μέθοδος αυτή μπορεί να συμπεριλάβει όλα τα στοιχεία των επιλεγμένων ομάδων ή ένα τυχαίο δείγμα των στοιχείων αυτών. Η μορφή αυτή είναι κατάλληλη όταν ο πληθυσμός είναι μεγάλος και έχει κάποιου είδους ιεραρχική δομή.

Με βάση την απλή εφαρμογή που έχει και τις ανάγκες της παρούσας διερεύνησης, επιλέχθηκε τελικά η απλή τυχαία δειγματοληψία, για τη συλλογή των στοιχείων του πληθυσμού που θα αποτελούσαν το δείγμα.

3.4.Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου

3.4.1.Αρχές σχεδιασμού ερωτηματολογίου

Για τον σχεδιασμό ενός ερωτηματολογίου υπάρχουν κάποιες βασικές αρχές που πρέπει τηρούνται, έτσι ώστε το ερωτηματολόγιο να είναι κατανοητό από τους συμμετέχοντες, να μην τους κάνει να δυσανασχετούν ή να νιώθουν άβολα και το κυριότερο να εκμαιεύει ειλικρινής και αξιόπιστες απαντήσεις. Πιο συγκεκριμένα (Κανελλαΐδης, 1982):

- Η διατύπωση των ερωτήσεων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην κατευθύνει τον ερωτούμενο προς κάποια απάντηση. Επιπλέον, πρέπει η φύση και το πλήθος των εναλλακτικών απαντήσεων να είναι κατάλληλα, ώστε ο ερωτούμενος να μπορεί να εκφράσει αβίαστα την πραγματική του άποψη για το θέμα και όχι να οδηγηθεί σε μία απάντηση επειδή δεν υπάρχει άλλη πιο κατάλληλη δυνατή επιλογή.

- Ο ερευνητής θα πρέπει να τονίζει στους ερωτούμενους τον φορέα για τον οποίο διεξάγεται η έρευνα, έτσι ώστε να δημιουργεί το απαραίτητο κλίμα εμπιστοσύνης για τη σωστή συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.
- Η διατύπωση των ερωτήσεων θα πρέπει να είναι απλή, ώστε να μπορεί να γίνεται κατανοητή από τον μέσο ερωτώμενο και να διασαφηνίζει το θέμα που πραγματεύεται, για να αποφεύγονται τυχόν παρανοήσεις.
- Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να χωρίζεται σε ομοιογενείς ενότητες, με ξεχωριστό εννοιολογικό θέμα η κάθε μία. Με αυτόν τον τρόπο το ερωτηματολόγιο αποκτά συνεχή και λογική ροή, και ο ερωτούμενος δεν χρειάζεται να εστιάσει σε διαφορετικό θέμα σε κάθε ερώτηση. Επομένως παραμένει πιο συγκεντρωμένος και πιο προσεκτικός κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσης του, με αποτέλεσμα να δίνει πιο αξιόπιστες απαντήσεις.
- Η διαδοχή των ερωτήσεων θα πρέπει να γίνεται από τις πιο απλές στις πιο σύνθετες, έτσι ώστε ο ερωτούμενος να διευκολύνεται στις απαντήσεις του.
- Οι ερωτήσεις δεν πρέπει να ξαφνιάζουν τον συμμετέχοντα και να του δίνουν την εντύπωση ότι ανακρίνεται από τον ερευνητή, έτσι ώστε να διασφαλίζεται το κλίμα συνεργασίας μεταξύ τους και να γίνεται ειλικρινής και ευσυνείδητη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.
- Οι μονάδες ποσοτικής έκφρασης των μεγεθών που περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο, πρέπει να είναι γνωστές στους ερωτούμενους. Επίσης, οι έννοιες που χρησιμοποιούνται στις ερωτήσεις θα πρέπει να είναι κατανοητές.
- Οι ερωτήσεις αρνητικού τύπου, όπως για παράδειγμα: «Γιατί δεν επιλέξατε την συγκεκριμένη λύση;», θα πρέπει να αποφεύγονται γιατί θέτουν τον ερωτούμενο σε αμυντική στάση. Έτσι, αντί να δώσει ως απάντηση την πραγματική αιτία που τον ώθησε στο να μην επιλέξει τη λύση για την οποία ρωτήθηκε, μπορεί να δώσει μία ευρύτερα αποδεκτή απάντηση.
- Σε περίπτωση που το ερωτηματολόγιο δεν είναι ανώνυμο, θα πρέπει αυτό να διευκρινίζεται από την αρχή στον ερωτούμενο, ώστε να το λάβει υπόψη του για να αποφασίσει αν θέλει να συμμετάσχει στην έρευνα και αν θέλει να απαντήσει στις ερωτήσεις προσωπικού χαρακτήρα.
- Επιπλέον, είναι επιθυμητό το ερωτηματολόγιο να είναι σύντομο, δηλαδή η διάρκειά του να κυμαίνεται από 5 έως 15 λεπτά το μέγιστο.
- Τέλος, σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται κλίμακες αξιολόγησης, πάνω στις οποίες καλείται να απαντήσει ο ερωτούμενος, συνίσταται να έχουν την ίδια ή παραπλήσια διαβάθμιση, έτσι ώστε να μην χρειάζεται ο συμμετέχον να επικεντρώνει την προσοχή του κάθε φορά σε διαφορετικά διαμορφωμένα κλίμακα.

3.4.2.Εισαγωγή ερωτηματολογίου

Ένα ερωτηματολόγιο πρέπει να ξεκινάει με μία εισαγωγική σελίδα, στην οποία θα διευκρινίζεται ο φορέας που διοργανώνει την έρευνα καθώς και ο σκοπός για τον οποίο πραγματοποιείται η διερεύνηση. Επίσης, στην εισαγωγή πρέπει να επισημαίνεται ότι οι απαντήσεις των ερωτούμενων θα παραμείνουν απολύτως εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας, για τη δημιουργία κλίματος εμπιστοσύνης κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της.

Στην εισαγωγή του παρόντος ερωτηματολογίου, επισημάνθηκε ότι ο φορέας της έρευνας ήταν το Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, και ότι η έρευνα είχε ως σκοπό τον προσδιορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών, στην πληροφόρηση που δέχονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιήθηκε μία απεικόνιση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής, ώστε ο ερωτούμενος να μπει στο πνεύμα της έρευνας. Στη συνέχεια ακολουθεί η εισαγωγή του ερωτηματολογίου, όπως αυτή παρουσιάστηκε κατά τη διάρκεια της έρευνας.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

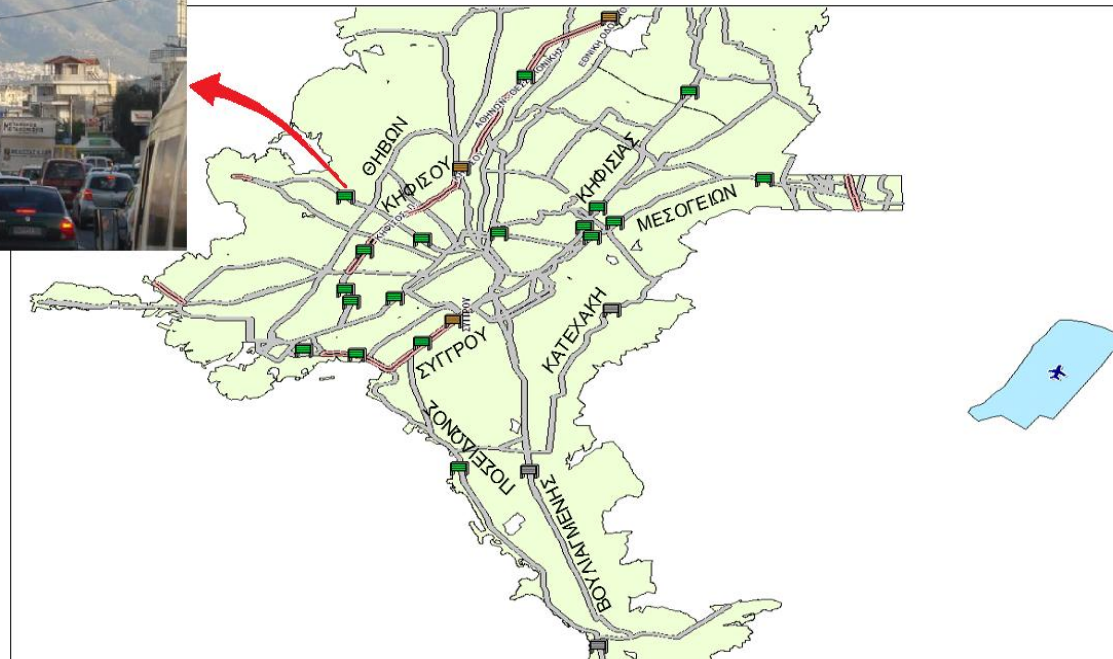
Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών

Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής

Η έρευνα που πραγματοποιείται αναφέρεται στην πληροφόρηση που λαμβάνουν οι οδηγοί για τις κυκλοφοριακές συνθήκες μέσω των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων του λεκανοπεδίου Αττικής. Στόχος της έρευνας είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων που παίζουν ρόλο στην απόκριση του οδηγού στην πληροφόρηση που δέχεται.

Θα εκτιμούσαμε ιδιαίτερα τη συμμετοχή σας σε αυτή την προσπάθεια μέσω της συμπλήρωσης του παρακάτω ερωτηματολογίου.

Οι απαντήσεις σας θα παραμείνουν απολύτως εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για ερευνητικούς σκοπούς.



Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής

Πριν ξεκινήσει το 1^ο μέρος του ερωτηματολογίου, και αμέσως μετά την εισαγωγή, τέθηκαν οι ερωτήσεις με τις οποίες θα διευκρινιζόταν αν ο ερωτούμενος άνηκε στον πληθυσμό που αφορούσε η έρευνα, και επομένως αν μπορούσε να συμμετάσχει στην έρευνα. Για την ακρίβεια τέθηκαν οι εξής ερωτήσεις:

- «Είστε ενημερωμένος/η για την ύπαρξη των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, στους κύριους οδικούς άξονες του Λεκανοπεδίου Αττικής;»
- «Είστε ενήλικος/η;»
- «Οδηγείτε;»

Ακόμα, τέθηκε ένα πλαίσιο στο οποίο θα συμπληρωνόντουσαν τα απαραίτητα στοιχεία για την αναγνώριση του κάθε ερωτηματολογίου. Η έννοια του block που αναφέρεται θα αναλυθεί σε επόμενο κεφάλαιο. Ακολουθεί το εν λόγω πλαίσιο:

Αριθμός ερωτηματολογίου..... Αριθμός block..... Ημερομηνία...../ / 2012
Ωρα..... Τόπος συνέντευξης.....

3.4.3. 1^ο μέρος ερωτηματολογίου

Στη συνέχεια, διαμορφώθηκε το 1^ο μέρος του ερωτηματολογίου. Οι ερωτήσεις που τέθηκαν στο πρώτο μέρος, όπως και σε όλα τα επόμενα μέρη του ερωτηματολογίου, αφορούσαν κυρίως σε παραμέτρους που με βάση την διεθνή εμπειρία, όπως αυτή αναλύθηκε στο 2^ο κεφάλαιο, έχει βρεθεί ότι επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών, στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, η εξοικείωση των οδηγών με τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων αποτελεί σημαντική παράμετρο διαμόρφωσης της συμπεριφοράς τους. Συνεπώς, η πρώτη ερώτηση που τέθηκε αφορούσε στην εμπειρία των συμμετεχόντων, σχετικά με τη λήψη πληροφοριών από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Σκοπός ήταν να διερευνηθεί αν ο ερωτώμενος ενημερώνεται μέσω των πινακίδων στην καθημερινότητα του και με ποιά συχνότητα. Επομένως, διαμορφώθηκε μία κλίμακα αυξανόμενης συχνότητας ενημέρωσης κατά τη διάρκεια μίας τυπικής εβδομάδας.

Επιπλέον στοιχείο αποτελεί η αναζήτηση πληροφοριών από τον οδηγό, για τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες, από άλλα μέσα. Κατά συνέπεια στη δεύτερη ερώτηση διερευνήθηκε η συχνότητα ενημέρωσης των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους, σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν στη διαδρομή που τους αφορά, μέσω άλλων πηγών ενημέρωσης. Συγκεκριμένα διερευνήθηκε η συχνότητα ενημέρωσης των οδηγών μέσω ραδιοφώνου και μέσω διαδικτύου (μηνύματα στο κινητό από πάροχο κτλ.).

Οι επιλογές των οδηγών επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό και από τα χαρακτηριστικά των καθημερινών τους μετακινήσεων. Οι δύο επόμενες ερωτήσεις που τέθηκαν στο ερωτηματολόγιο, είχαν σκοπό τον προσδιορισμό συγκεκριμένων

κρίσιμων χαρακτηριστικών μίας τυπικής μετακίνησης, όπως η διάρκεια της και οι επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες κατά την πραγματοποίησή της, για μία τυπική μετακίνηση των συμμετεχόντων εντός Λεκανοπεδίου Αττικής. Οι ερωτήσεις αυτές, είχαν επιπλέον ως σκοπό να δημιουργήσουν εικόνες καθημερινής μετακίνησης και κυκλοφοριακής συμφόρησης στον ερωτούμενο, ώστε στη συνέχεια του ερωτηματολογίου, στις ερωτήσεις που αφορούσαν στις δεδηλωμένες προτιμήσεις, να δοθούν όσο το δυνατό πιο ρεαλιστικές απαντήσεις.

Τέλος, προστέθηκε μία επιπλέον ερώτηση, για τη διερεύνηση της επίδρασης του τύπου του οχήματος που χρησιμοποιεί ο οδηγός, στην πιθανότητα να αλλάξει διαδρομή με βάση την ενημέρωση που λαμβάνει από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Συγκεκριμένα, σκοπός ήταν η διερεύνηση της διαφοράς στη συμπεριφορά των οδηγών δίκυκλου ή ποδηλάτου και των οδηγών Ι.Χ. επιβατικού ή άλλου τύπου οχήματος (π.χ. φορτηγού). Η παράμετρος αυτή δεν είχε ερευνηθεί σε προηγούμενες έρευνες.

Η πρώτη ενότητα διαμορφώθηκε από γενικές και απλές ερωτήσεις, ώστε να μην δυσκολευτεί να απαντήσει ο ερωτούμενος και να ξεκινήσει ομαλά η όλη διαδικασία. Η δομή του Α΄ Μέρους είναι η εξής:

Α΄ Μέρος: Γενικές ερωτήσεις

1. Κατά τη διάρκεια μίας τυπικής εβδομάδας, πόσες φορές βλέπετε μήνυμα σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων ενώ οδηγείτε;

0 φορές	1 – 4 φορές	5 – 8 φορές	> 8 φορές
---------	-------------	-------------	-----------

2. Ενημερώνεστε σχετικά με την κίνηση που επικρατεί στη διαδρομή που σας ενδιαφέρει κατά τη διάρκεια της μετακίνησης σας μέσω:

α) Ραδιοφώνου;

Πάντα	Πολύ συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

β) Internet (μηνύματα στο κινητό από πάροχο, άλλα...);

Πάντα	Πολύ συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

3. Ποιά είναι η διάρκεια μίας τυπικής σας μετακίνησης εντός λεκανοπεδίου; περίπου λεπτά

4. Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στις μετακινήσεις σας;

Πάντα	Πολύ συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

5. Τι όχημα/τα οδηγείτε;

Αν οδηγείτε δύο ή περισσότερους τύπους οχημάτων υπογραμμίστε τον τύπο του οχήματος με τον οποίο πραγματοποιείτε τις περισσότερες μετακινήσεις σας εντός λεκανοπεδίου.

Ι.Χ. επιβατικό Δίκυκλο Ποδήλατο Άλλο

3.4.4. 2^ο μέρος ερωτηματολογίου

Στο 2^ο μέρος του ερωτηματολογίου, διαμορφώθηκαν κατάλληλα υποθετικά σενάρια για την καταγραφή των δεδηλωμένων προτιμήσεων των ερωτούμενων, σχετικά με το θέμα της έρευνας.

Πιο συγκεκριμένα, στην ενότητα αυτή ζητείται αρχικά από τον ερωτούμενο να υποθέσει ότι πραγματοποιεί μία συγκεκριμένη μετακίνηση. Η μετακίνηση αυτή περιγράφεται αναλυτικά, σε τέτοιο βαθμό ώστε να φαίνεται όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστική χωρίς όμως να κουράζει τον ερωτούμενο και να τον δυσκολεύει στο να συγκρατήσει τα στοιχεία που του δίνονται. Η περιγραφή της μετακίνησης γίνεται ως εξής:

«Υποθέστε ότι οδηγείτε με το σας σε κεντρική αρτηρία του Λεκανοπεδίου Αττικής, σε περιοχή όπου γνωρίζετε καλά το οδικό δίκτυο, για να πραγματοποιήσετε μία μετακίνηση σας που έχει συνήθως διάρκεια 40 λεπτά. Καθώς οδηγείτε και ενώ έχουν περάσει τα 10 πρώτα λεπτά, παρατηρείτε ότι υπάρχει αυξημένη κίνηση σε σχέση με τις αναμενόμενες συνθήκες της διαδρομής αυτής. Ταυτόχρονα βλέπετε σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων πληροφορίες σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που αφορούν το υπόλοιπο της διαδρομής σας.»

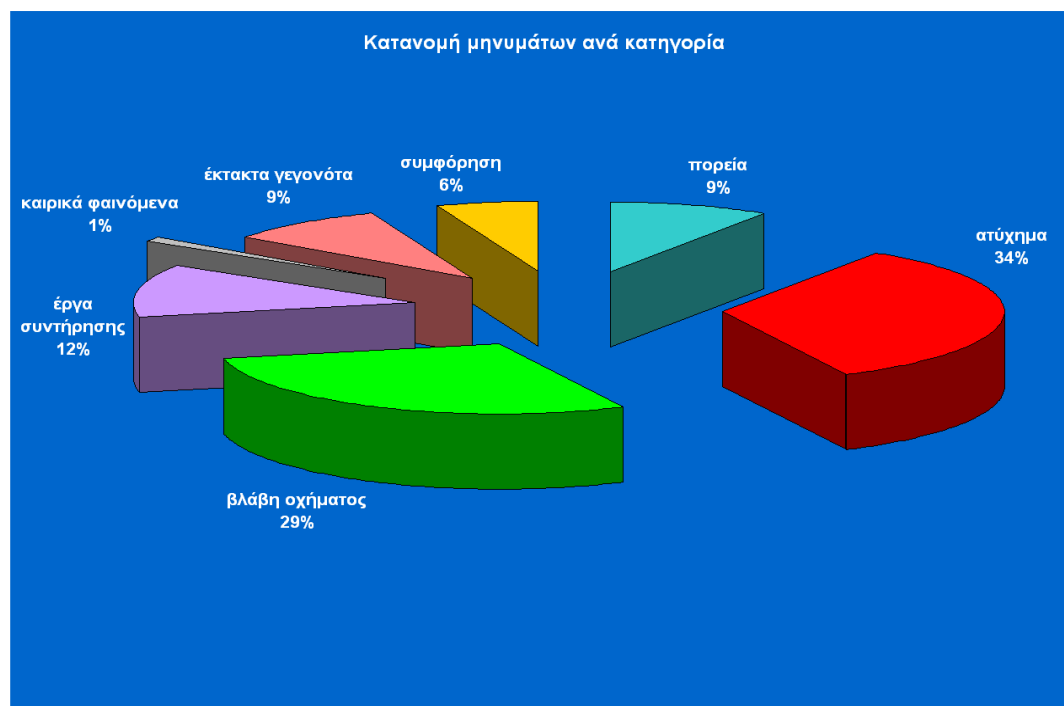
Στο κενό της πρώτης γραμμής συμπληρώνεται το όχημα με το οποίο ο ερωτούμενος πραγματοποιεί τις περισσότερες μετακινήσεις του εντός λεκανοπεδίου, σύμφωνα με την απάντηση που έχει δώσει στην ερώτηση πέντε του πρώτου μέρους.

Στη συνέχεια, ο ερωτούμενος καλείται να απαντήσει αν θα άλλαζε διαδρομή για να φτάσει στον προορισμό του, με βάση μία σειρά από μηνύματα που του παρουσιάζονται. Τα μηνύματα αυτά σχεδιάστηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να εξετάζεται η επίδραση που έχουν στους οδηγούς τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Το γεγονός που έχει προκαλέσει αυξημένη κίνηση.
2. Το μέγεθος της καθυστέρησης που αναμένεται να προκληθεί (ποσοτικά και ποιοτικά).
3. Η πρόταση για συγκεκριμένη εναλλακτική διαδρομή.

Οι τιμές (επίπεδα) των γεγονότων επιλέχθηκαν να εξεταστούν με βάση στοιχεία τα οποία δόθηκαν από το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας στην περιφέρεια Αττικής, και αφορούν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των γεγονότων που εμφανίζονται καθημερινά στα μηνύματα. Στο **Γράφημα 3.3** παρουσιάζεται η κατανομή των

μηνυμάτων αναγγελίας γεγονότων. Επιπλέον, λήφθηκαν υπόψη αποτελέσματα άλλων ερευνών που υποδεικνύουν συγκεκριμένα γεγονότα, τα οποία επηρεάζουν τη συμπεριφορά των οδηγών (Chatterjee et al., 2002 και Wardman et al., 1997).



Γράφημα 3.3: Κατανομή μηνυμάτων αναγγελίας γεγονότων (Βορβολάκος κ.α., 2012).

Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκαν τα εξής γεγονότα:

1. Πορεία
2. Ατύχημα
3. Έργα
4. Συμφόρηση

Όσον αφορά στο μέγεθος της καθυστέρησης, τα επίπεδα καθορίστηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξεταστεί η επιρροή του τρόπου έκφρασης της αναφοράς στο συγκεκριμένο μέγεθος (ποιοτικού και ποσοτικού). Επιπλέον, όσον αφορά στις ποσοτικές τιμές του μεγέθους, προσδιορίστηκαν δύο τιμές οι οποίες θεωρήθηκαν ως «μέση» και «μεγάλη» καθυστέρηση για μία τυπική μετακίνηση εντός Λεκανοπεδίου Αττικής.

Με βάση τα παραπάνω, για το μέγεθος της καθυστέρησης εξετάστηκαν τα εξής επίπεδα:

1. 15' Καθυστέρηση
2. 30' Καθυστέρηση
3. Καθυστερήσεις
4. Μεγάλες Καθυστερήσεις

Για την πρόταση εναλλακτικής διαδρομής εξετάστηκαν οι περιπτώσεις:

1. Δίνεται εναλλακτική διαδρομή
2. Δεν δίνεται εναλλακτική διαδρομή

Ο συνδυασμός όλων των επιπέδων των τριών αυτών χαρακτηριστικών διαμόρφωσε 32 διαφορετικά μηνύματα ($4 \times 4 \times 2$). Επιλέχθηκε να εξεταστούν και τα 32 διαφορετικά μηνύματα, ώστε να εξεταστούν όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί των επιπέδων των χαρακτηριστικών αυτών. Με αυτόν τον τρόπο ικανοποιείται το κριτήριο της ορθογωνικότητας στο σχεδιασμό πειραμάτων δεδηλωμένης προτίμησης, με βάση το οποίο η αξιολόγηση του κάθε χαρακτηριστικού είναι ανεξάρτητη και αποφεύγονται τυχόν αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών. Ωστόσο δεν ήταν εύκολο να παρουσιαστούν σε κάθε ερωτώμενο τριάντα δύο διαφορετικά μηνύματα, καθώς θα αυξανόταν κατά πολύ ο χρόνος διεξαγωγής του ερωτηματολογίου και επομένως ο συμμετέχων δεν θα μπορούσε να ανταποκριθεί σε ικανοποιητικό βαθμό στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Επομένως, για την επίλυση αυτού του ζητήματος, το σύνολο των συνδυασμών που προέκυψαν χωρίστηκε σε ομάδες (blocks), και σε κάθε ερωτούμενο παρουσιάζονταν μόνο ένα block μηνυμάτων. Για τη δημιουργία των blocks δημιουργήθηκαν τέσσερα υποσύνολα, με βάση τη λογική των Rizzi και Ortúzar (2003). Πιο συγκεκριμένα, ξεκινώντας από τον **Πίνακα 3.2** ο οποίος αποτελεί το 1^ο block μηνυμάτων και αλλάζοντας κάθε φορά την τελευταία στήλη, προέκυψαν τα blocks που παρουσιάζονται στη συνέχεια. Για μεγαλύτερη ευκολία τα επίπεδα των χαρακτηριστικών έχουν κωδικοποιηθεί ως εξής:

Πίνακας 3.1: Κωδικοποίηση των επιπέδων των χαρακτηριστικών του μηνύματος.

<i>Γεγονός</i>	<i>Μέγεθος Καθυστέρησης</i>	<i>Εναλλακτική Διαδρομή</i>
Πορεία = 1	30' Καθυστέρηση = 1	Δίνεται = 1
Ατύχημα = 2	15' Καθυστέρηση = 2	Δεν Δίνεται = 2
Έργα = 3	Καθυστερήσεις = 3	
Συμφόρηση = 4	Μεγάλες Καθυστερήσεις = 4	

Τα blocks διαμορφώθηκαν ως εξής:

Πίνακας 3.2: 1^ο block μηνυμάτων.

Αρ. μηνύματος	Εναλλακτική Διαδρομή	Γεγονός	Μέγεθος Καθυστέρησης
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	1	4	4
5	2	1	2
6	2	2	3
7	2	3	4
8	2	4	1

Πίνακας 3.3: 2^ο block μηνυμάτων.

Αρ. μηνύματος	Εναλλακτική Διαδρομή	Γεγονός	Μέγεθος Καθυστέρησης
1	1	1	2
2	1	2	3
3	1	3	4
4	1	4	1
5	2	1	3
6	2	2	4
7	2	3	1
8	2	4	2

Πίνακας 3.4: 3^ο block μηνυμάτων.

Αρ. μηνύματος	Εναλλακτική Διαδρομή	Γεγονός	Μέγεθος Καθυστέρησης
1	1	1	3
2	1	2	4
3	1	3	1
4	1	4	2
5	2	1	4
6	2	2	1
7	2	3	2
8	2	4	3

Πίνακας 3.5: 4^ο block μηνυμάτων.

Αρ. μηνύματος	Εναλλακτική Διαδρομή	Γεγονός	Μέγεθος Καθυστέρησης
1	1	1	4
2	1	2	1
3	1	3	2
4	1	4	3
5	2	1	1
6	2	2	2
7	2	3	3
8	2	4	4

Τα μηνύματα σε κάθε block παρουσιάστηκαν με διαφορετική σειρά από αυτή που υποδηλώνει η αρίθμηση τους στους πίνακες. Πιο συγκεκριμένα, επιλέχθηκε μία τυχαία σειρά εμφάνισης των μηνυμάτων σε κάθε block έτσι ώστε να μην παρουσιάζονται με τον ίδιο τρόπο (π.χ. να μην εμφανίζεται σε όλα τα block πρώτο το μήνυμα που αναφέρει ως γεγονός το ατύχημα). Επίσης, κατεβλήθη προσπάθεια ώστε τα μηνύματα που θα παρουσιάζονταν στους ερωτούμενους και το πλαίσιο τους, να μοιάζουν οπτικά όσο το δυνατόν περισσότερο με μηνύματα που εμφανίζονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής.

Το κάθε μήνυμα επιλέχθηκε να παρουσιάζεται σε διαφορετική σελίδα ώστε ο ερωτούμενος να απαντά στην κάθε περίπτωση χωρίς να επηρεάζεται από το προηγούμενο ή το επόμενο μήνυμα. Για την διευκόλυνση του ερωτώμενου δινόταν μία πενταδική κλίμακα, με συγκεκριμένη ερμηνεία, με βάση την οποία κλήθηκε να απαντήσει στην ερώτηση για το αν θα άλλαζε διαδρομή. Η κλίμακα διαμορφώθηκε ως εξής:

1 = Σίγουρα ναι

2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

5 = Σίγουρα όχι

Συνολικά η δομή του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου διαμορφώθηκε ως εξής (εδώ παρουσιάζεται ενδεικτικά το 1^ο block μηνυμάτων ενώ και τα τέσσερα blocks παρουσιάζονται στο Παράρτημα):

Β' Μέρος: Σενάρια και επιλογή διαδρομής

6. Υποθέστε ότι οδηγείτε με το σας σε κεντρική αρτηρία του Λεκανοπεδίου Αττικής, σε περιοχή όπου γνωρίζετε καλά το οδικό δίκτυο, για να πραγματοποιήσετε μία μετακίνηση σας που έχει συνήθως διάρκεια 40 λεπτά. Καθώς οδηγείτε και ενώ έχουν περάσει τα 10 πρώτα λεπτά, παρατηρείτε ότι υπάρχει αυξημένη κίνηση σε σχέση με τις αναμενόμενες συνθήκες της διαδρομής αυτής. Ταυτόχρονα βλέπετε σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων πληροφορίες σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που αφορούν το υπόλοιπο της διαδρομής σας. Οι πληροφορίες αυτές σας ενημερώνουν για ένα γεγονός που έχει συμβεί, για τις επιπτώσεις του στην κίνηση και σε κάποιες περιπτώσεις σας δίνουν μία προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή.

Θα θέλαμε να μάθουμε αν θα αλλάζατε διαδρομή για να φτάσετε στον προορισμό σας αν διαβάσατε τις παρακάτω πληροφορίες στις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων.

A) B) Γ) Δ) Ε) ΣΤ) Ζ) Η)

1 = Σίγουρα ναι

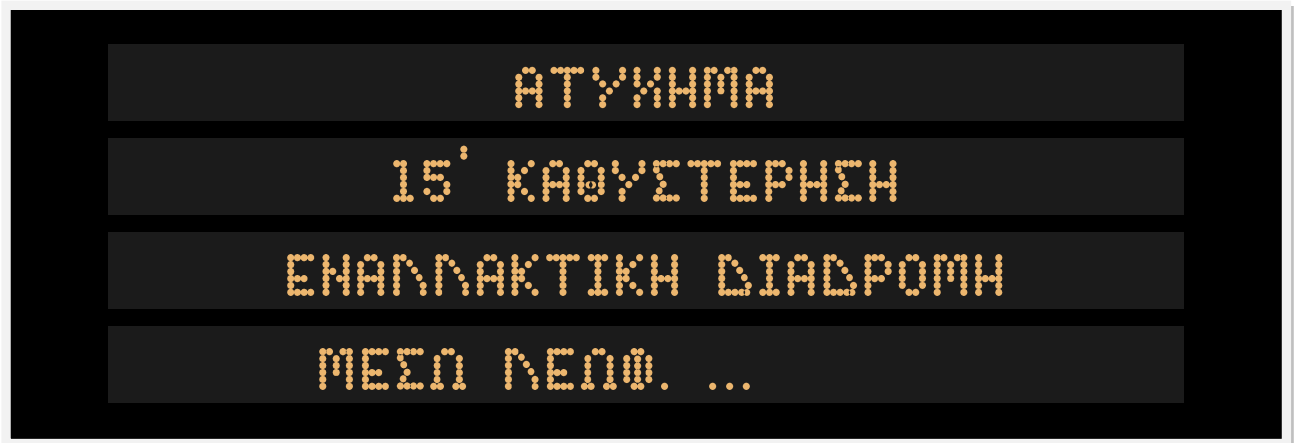
2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

5 = Σίγουρα όχι

A)



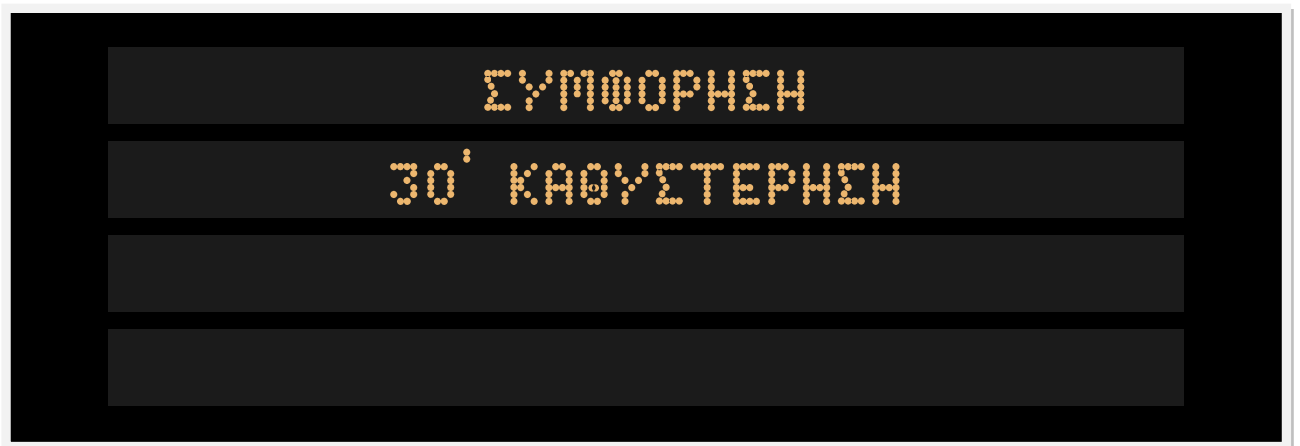
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

B)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Γ)



1 = Σίγουρα ναι

2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

5 = Σίγουρα όχι

Δ)



1 = Σίγουρα ναι

2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

5 = Σίγουρα όχι

E)



1 = Σίγουρα ναι

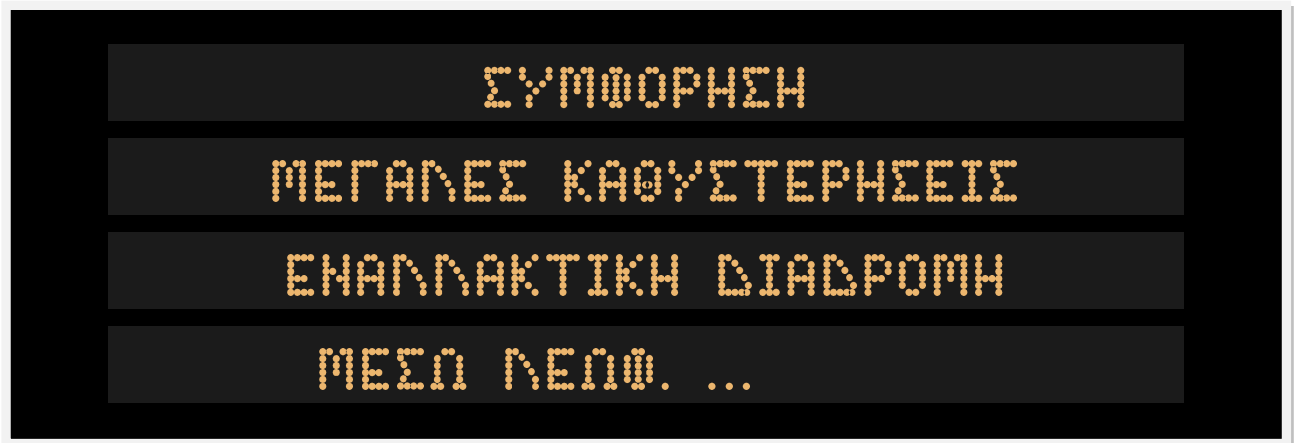
2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

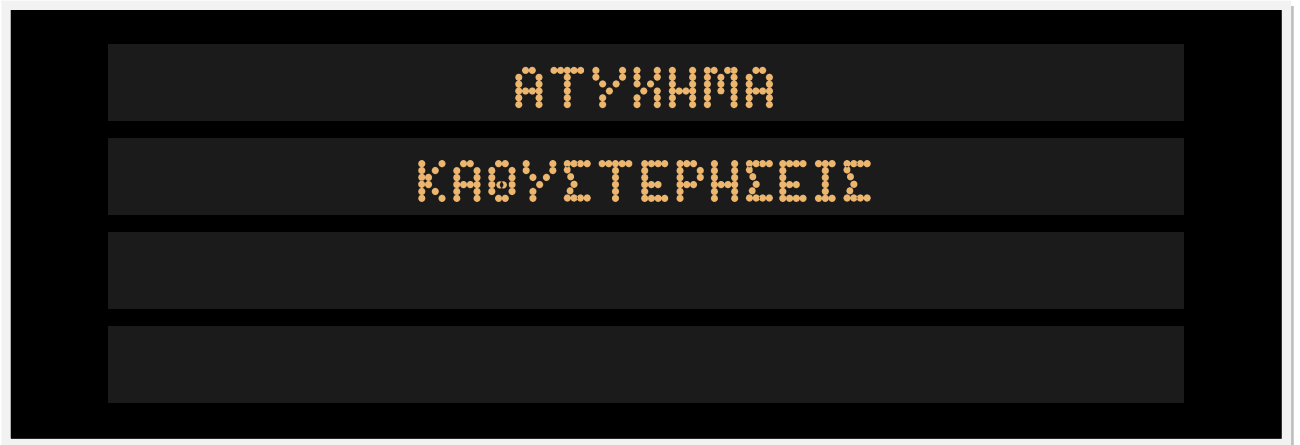
5 = Σίγουρα όχι

ΣΤ)



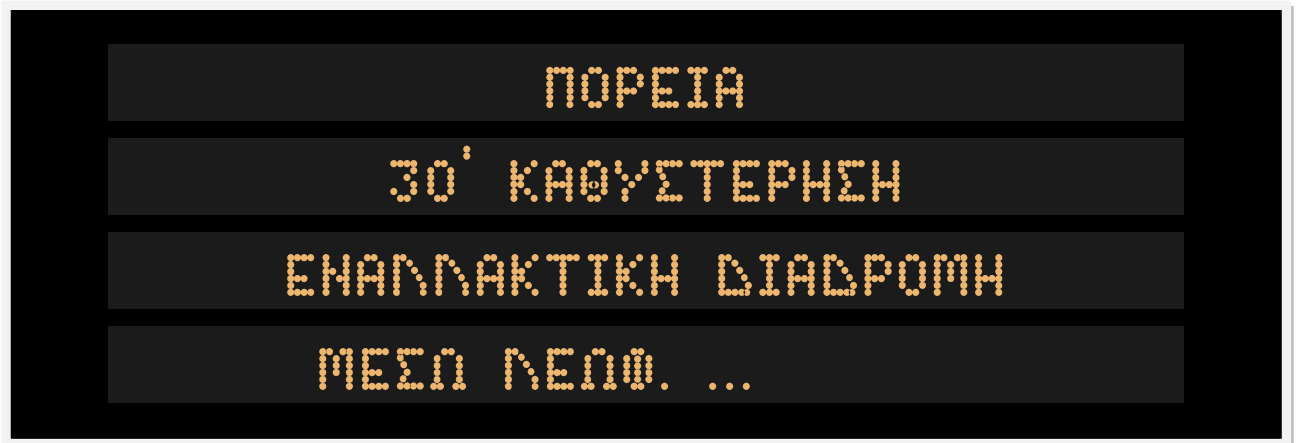
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Z)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

H)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

3.4.5. 3^ο μέρος ερωτηματολογίου

Στο 3^ο μέρος του ερωτηματολογίου διερευνήθηκε η αξιοπιστία των μηνυμάτων που εμφανίζονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Συγκεκριμένα, ερευνήθηκε η αξιοπιστία των συμβάντων και των χρόνων διαδρομής που αναφέρονται στις πινακίδες. Παρόλο που οι ερωτήσεις σχετικά με αυτό το θέμα δεν έχουν κάποια πολυπλοκότητα, κρίθηκε προτιμότερο να ενταχθούν στο τρίτο μέρος. Μία ερώτηση σχετικά με την αξιοπιστία των μηνυμάτων στην αρχή του ερωτηματολογίου, όπου ο ερωτούμενος δεν έχει εισαχθεί πλήρως στη λογική της έρευνας, πιθανόν να τον έφερνε σε δύσκολη θέση, με αποτέλεσμα να μη δώσει μια ειλικρινή απάντηση.

Επίσης, στην ίδια ενότητα διερευνήθηκε η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής με βάση το σκοπό της μετακίνησης του ερωτούμενου. Ο σκοπός της μετακίνησης έχει βρεθεί ότι αποτελεί σημαντική παράμετρο, σχετικά με την επίδραση που έχει στην απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που λαμβάνουν. Επομένως, ερευνήθηκε η συμπεριφορά των οδηγών με βάση τέσσερις διαφορετικούς σκοπούς, οι οποίοι καλύπτουν την πλειονότητα των προορισμών στις καθημερινές μετακινήσεις (εργασία, διασκέδαση, αγορά αγαθών, επιστροφή στην οικία). Στη συνέχεια ακολουθεί η δομή του τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου.

Γ' Μέρος: Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων

7. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων σχετικά με τα συμβάντα που αναφέρουν;

Πολύ	Αρκετά	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
------	--------	--------	------	---------

8. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων σχετικά με τους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν;

Πολύ	Αρκετά	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
------	--------	--------	------	---------

9. Πόσο πιθανό είναι να πραγματοποιήσετε αλλαγή διαδρομής σε περίπτωση αυξημένης κίνησης με βάση την πληροφόρηση που αναγράφεται σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων εάν :

A. Οδηγείτε για να φτάσετε στην εργασία σας

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

B. Οδηγείτε για να πάτε για ψώνια

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

Γ. Οδηγείτε για να πάτε κάπου για διασκέδαση

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

Δ. Οδηγείτε για να επιστρέψετε στην οικία σας

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

3.4.6. 4^ο μέρος ερωτηματολογίου

Στο 4^ο και τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις που αφορούν στα δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων. Σε κάθε έρευνα είναι σημαντικό να καταγράφονται τα χαρακτηριστικά των ερωτούμενων, καθώς συντελούν στη δημιουργία της ταυτότητας του δείγματος. Στην παρούσα έρευνα ωστόσο, η καταγραφή των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών οφείλεται και στην προσπάθεια να διερευνηθεί το αν και κατά πόσο αυτά επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.

Η θέση στην οποία παρουσιάζονται οι ερωτήσεις αυτές, έχει ιδιαίτερη σημασία. Ο ερωτούμενος ενδέχεται να νιώσει άβολα εάν κληθεί στην αρχή του ερωτηματολογίου να απαντήσει σε ερωτήσεις που αφορούν προσωπικά δεδομένα, όπως είναι η ηλικία, το επίπεδο σπουδών ή η οικογενειακή κατάσταση, με αποτέλεσμα είτε να δώσει ψευδή στοιχεία είτε να μην απαντήσει. Επίσης, είναι πιθανόν η τοποθέτηση των ερωτήσεων προσωπικού χαρακτήρα στην αρχή του ερωτηματολογίου, να λειτουργήσουν αποθαρρυντικά στη συμμετοχή του ερωτούμενου στην έρευνα. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε η τοποθέτησή τους στο τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου, όπου ο συμμετέχων θα έχει εξοικειωθεί με την όλη διαδικασία της έρευνας και θα του είναι πιο εύκολο να απαντήσει.

Εξίσου σημαντικός είναι και ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζονται οι ερωτήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά του ερωτούμενου. Ενδέχεται ο ερωτούμενος να μην είναι πρόθυμος να δώσει λεπτομερή στοιχεία όσον αφορά στα προσωπικά του δεδομένα (π.χ. ακριβές εισόδημα). Για τη διευκόλυνση λοιπόν του συμμετέχοντος, είναι προτιμότερο οι πιθανές απαντήσεις που δίνονται ως επιλογές να είναι σε μορφή κατηγοριών, όπου αυτό είναι εφικτό. Επομένως, το τέταρτο μέρος του ερωτηματολογίου διαμορφώθηκε ως εξής:

Δ' Μέρος: Χαρακτηριστικά οδηγού

10. Φύλο: Άντρας Γυναίκα

11. Σε ποιο ηλικιακό γκρουπ ανήκετε;

18 – 24 25 – 34 35 – 44 45 – 54 55 – 64 > 64

12. Πόσα χρόνια οδηγείτε;

< 5 5 – 10 > 10

13. Ποιά είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;

Ανύπαντρος/η Παντρεμένος/η Χήρος/α Χωρισμένος/η

14. Αριθμός παιδιών

15. Ποιό είναι το ανώτατο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει;

Δημοτικό Γυμνάσιο Λύκειο ΙΕΚ ΤΕΙ ΑΕΙ Μεταπτυχιακό

16. Με τι ασχολείστε;

- Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Δημόσιος Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Συνταξιούχος
- Οικιακά
- Φοιτητής
- Άνεργος

17. Ποιο είναι το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό σας εισόδημα;

0 – 900 € 901 – 1300 € 1301 – 1700 € 1701 – 2100 €

2101 – 2500 € 2501 – 2900 € 2901 – 3300 € 3301 – 3700 €

3701 – 4100 € 4101 – 4500 € > 4500 €

18. Πόσα άτομα αποτελούν το νοικοκυριό (οικογένειά) σας;

3.5.Πραγματοποίηση Έρευνας Πεδίου

Μετά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου ακολούθησε η διεξαγωγή της έρευνας στο πεδίο. Με βάση τον πληθυσμό που αφορούσε η έρευνα, τα σημεία που επιλέχθηκαν για τη διεξαγωγή της ήταν κυρίως χώροι στάθμευσης οχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν σε δημοτικούς χώρους στάθμευσης, σε χώρους στάθμευσης του μετρό και σε πάρκινγκ καταστημάτων. Επίσης η έρευνα έλαβε χώρα και σε πολυσύχναστα μέρη όπως καφετέριες και εμπορικά καταστήματα. Οι περιοχές στις οποίες πραγματοποιήθηκε η έρευνα ήταν οι εξής: Αργυρούπολη, Παπάγου, Δάφνη, Κατεχάκη, Μοσχάτο, Ηλιούπολη, Κηφισιά, Ζωγράφου, Συγγρού-Φιξ, Γλυφάδα και Σύνταγμα. Η διεξαγωγή της έρευνας σε έντεκα διαφορετικές περιοχές του Λεκανοπεδίου Αττικής, εξασφάλιζε ότι κάθε άτομο του πληθυσμού είχε ίση πιθανότητα να επιλεγεί. Με βάση την ίδια λογική, η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε διαφορετικές ώρες της ημέρας κάθε φορά, ώστε να μην αποκλείονται από την έρευνα συγκεκριμένες ομάδες (π.χ. αν η δειγματοληψία γινόταν μόνο πρωινές ώρες δεν θα συμπεριλαμβάνονταν τα άτομα που βρίσκονταν στο χώρο εργασίας τους). Η συλλογή των ερωτηματολογίων διήρκησε συνολικά περίπου δύο εβδομάδες και συγκεκριμένα ξεκίνησε στις 15/5/2012 και ολοκληρώθηκε στις 30/5/2012. Αρχικά, πραγματοποιήθηκαν 20 δοκιμαστικές συνεντεύξεις, με σκοπό να εντοπιστούν τυχόν λάθη στο σχεδιασμό του ερωτηματολογίου και να διαπιστωθεί αν οι ερωτούμενοι αντιλαμβάνονται και ερμηνεύουν σωστά τις ερωτήσεις, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε κάποιο λάθος ή παρερμηνεία στις ερωτήσεις κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων και επομένως το ερωτηματολόγιο παρέμεινε ως είχε. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν άλλες 100 συνεντεύξεις και έτσι συλλέχθηκαν συνολικά 120 ερωτηματολόγια.

Η διάρκεια της κάθε συνέντευξης ήταν από 5 έως 10 λεπτά, ανάλογα με τις απορίες που έπρεπε να διευκρινιστούν κάθε φορά και τα σχόλια των συμμετεχόντων. Το γεγονός ότι το ερωτηματολόγιο ήταν σύντομο, βοήθησε στο να αποφευχθεί το φαινόμενο ο συμμετέχων να εγκαταλείπει την έρευνα στη μέση της διάρκειας της. Ωστόσο το ποσοστό συμμετοχής στην έρευνα ήταν 40%, αρκετά χαμηλό για τα δεδομένα των συνεντεύξεων που πραγματοποιούνται πρόσωπο με πρόσωπο. Το χαμηλό ποσοστό συμμετοχής οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι ερωτούμενοι στους χώρους στάθμευσης δεν έχουν συνήθως αρκετό χρόνο στη διάθεση τους. Από το σύνολο των ερωτηθέντων που δε συμμετείχαν τελικά στην έρευνα, το 74% δήλωσε αδιαφορία να συμμετάσχει στην έρευνα, το 14% δήλωσε ότι δεν ήταν ενήμερο για την ύπαρξη των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων στους κύριους οδικούς άξονες του Λεκανοπεδίου Αττικής και το 12% δήλωσε ότι δεν οδηγεί.

Με την ολοκλήρωση της έρευνας πεδίου, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, κωδικοποιήθηκαν και αποθηκεύτηκαν σε υπολογιστικό φύλο excel, ώστε να ακολουθήσει στη συνέχεια η ανάλυση τους.

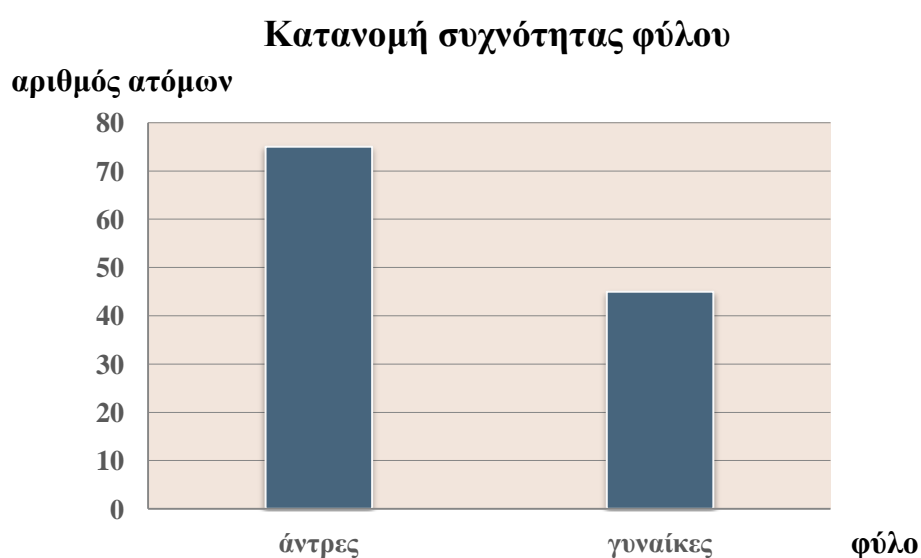
4.ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των πρωτογενών δεδομένων, που συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου. Αρχικά, περιγράφεται η ταυτότητα του δείγματος, όπως αυτή προκύπτει από τα χαρακτηριστικά των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι δηλώσεις των ερωτηθέντων όσον αφορά στην πιθανότητα να αλλάξουν διαδρομή σε περίπτωση αυξημένης κίνησης, με βάση την πληροφόρηση που προβάλλεται σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων, ανάλογα με το σκοπό της μετακίνησης τους.

4.1.Ταυτότητα Δείγματος

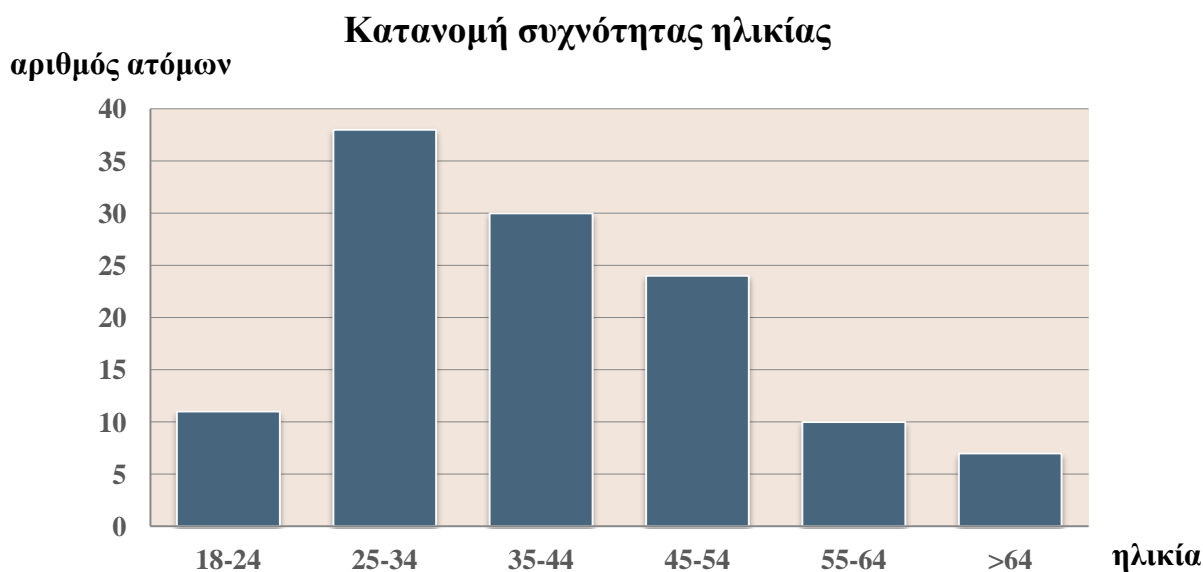
Με βάση τα χαρακτηριστικά των ατόμων που συμμετείχαν στη διαδικασία συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, στην παρούσα έρευνα, διαμορφώθηκε η ταυτότητα του δείγματος. Δημιουργήθηκαν, δηλαδή, οι κατανομές που περιγράφουν τη συχνότητα εμφάνισης των τιμών κάθε χαρακτηριστικού που διερευνήθηκε μέσω του ερωτηματολογίου και αφορούσε κυρίως στο κοινωνικοοικονομικό προφίλ των συμμετεχόντων.

Σύμφωνα με την ανάλυση που έγινε στα πρωτογενή δεδομένα που συλλέχθηκαν, από τα 120 άτομα που συμμετείχαν, 75 ήταν άντρες (ποσοστό 62,5%) και 45 γυναίκες (ποσοστό 37,5%). Με βάση τα στοιχεία του 2011 του υπουργείου ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ (Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων) για τον πληθυσμό των Ελλήνων οδηγών, των οποίων γνωρίζουμε τη φυλετική κατανομή, το 65,17% είναι άντρες και το 34,83% είναι γυναίκες. Επομένως, φαίνεται ότι το δείγμα της παρούσας έρευνας είναι αρκετά αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού της.



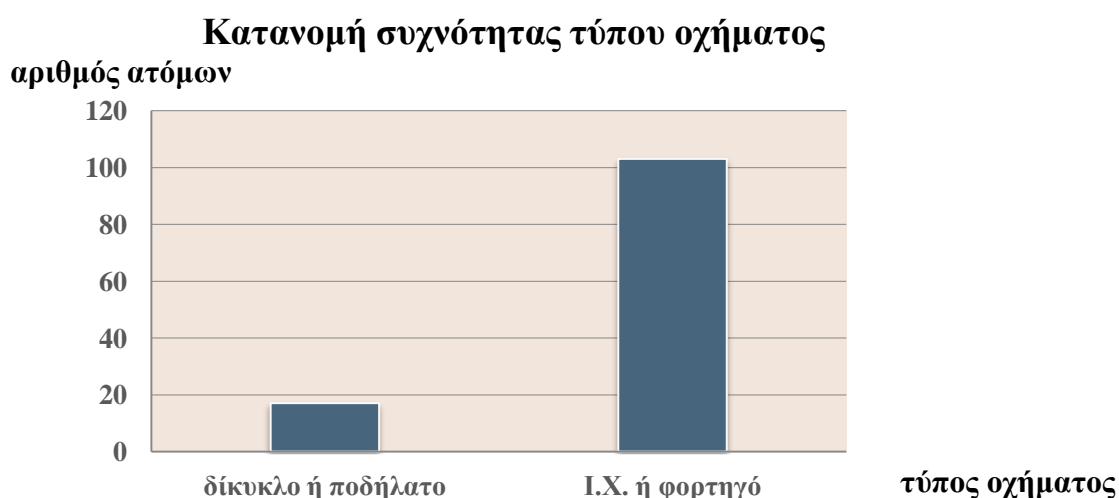
Γράφημα 4.1: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το φύλο των συμμετεχόντων.

Όσον αφορά στις ηλικιακές ομάδες του δείγματος, όπως ήταν αναμενόμενο με βάση το γεγονός ότι η έρευνα απευθυνόταν σε οδηγούς, το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων άνηκε στις ομάδες από 25 έως 34 ετών και από 35 έως 44 ετών, που είναι και οι πιο ενεργοί οδηγοί. Πιο συγκεκριμένα στην πρώτη ομάδα ηλικίας «18-24» συμμετείχαν 11 άτομα (9,2%), στις δυο επόμενες που ήταν και οι πολυπληθέστερες, δηλαδή στις ομάδες «25-34» και «35-44» συμμετείχαν 38 και 30 άτομα αντίστοιχα (31,7% και 25% αντίστοιχα), ενώ στις ομάδες «45-54», «55-64» και « > 64 » η συμμετοχή μειώνεται σταδιακά με 24, 10 και 7 άτομα σε κάθε ομάδα (20%, 8,3% και 5,8% αντίστοιχα).



Γράφημα 4.2: Κατανομή συχνοτήτων με βάση την ηλικία των συμμετεχόντων.

Με βάση το τύπο του οχήματος με τον οποίο οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι πραγματοποιούν τις περισσότερες μετακινήσεις τους εντός Λεκανοπεδίου Αττικής, προέκυψε ότι 17 άτομα (14,17%) χρησιμοποιούν δίκυκλο ή ποδήλατο και 103 άτομα (85,83%) χρησιμοποιούν Ι.Χ. ή άλλο τύπο οχήματος (π.χ. φορτηγό).

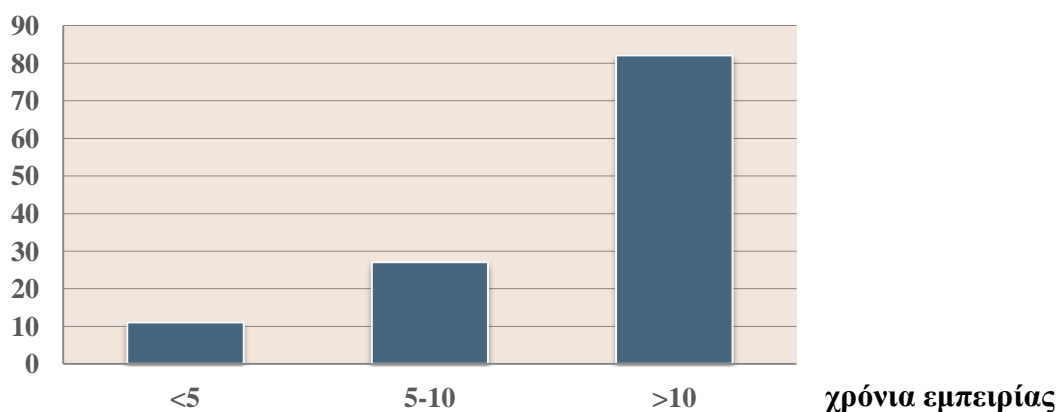


Γράφημα 4.3: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το τύπο οχήματος που χρησιμοποιούν περισσότερο οι συμμετέχοντες.

Η κατανομή του δείγματος με βάση την εμπειρία των ερωτηθέντων στην οδήγηση διαμορφώθηκε ως εξής: 11 άτομα με εμπειρία κάτω των 5 χρόνων (9,2%), 27 με εμπειρία από 5 έως 10 χρόνια (22,5%) και 82 με πάνω από 10 χρόνια εμπειρίας στην οδήγηση (68,3%). Ακολουθεί το διάγραμμα με την αντίστοιχη κατανομή των συμμετεχόντων.

Κατανομή συχνότητας εμπειρίας στην οδήγηση

αριθμός ατόμων

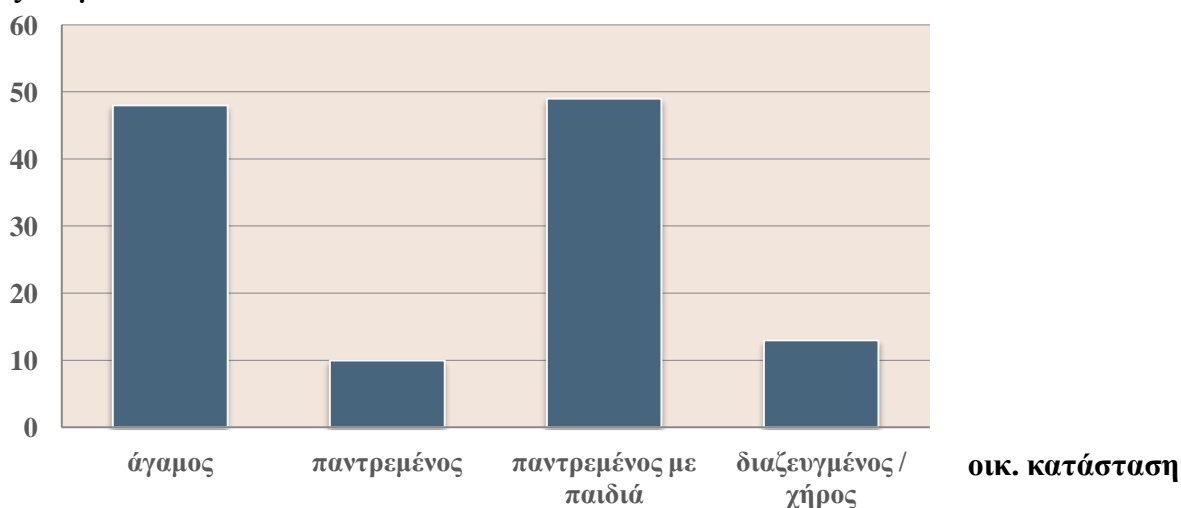


Γράφημα 4.4: Κατανομή συχνοτήτων με βάση τα χρόνια εμπειρίας των συμμετεχόντων στην οδήγηση.

Η οικογενειακή κατάσταση των συμμετεχόντων, με βάση πλέον τα στοιχεία που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο, ομαδοποιήθηκαν εκ νέου στις εξής κατηγορίες: 1) άγαμος 2) παντρεμένος 3) παντρεμένος με παιδιά 4) διαζευγμένος/χήρος. Η συχνότητα εμφάνισης ήταν 48, 10, 49 και 13 άτομα αντίστοιχα.

Κατανομή συχνότητας οικογενειακής κατάστασης

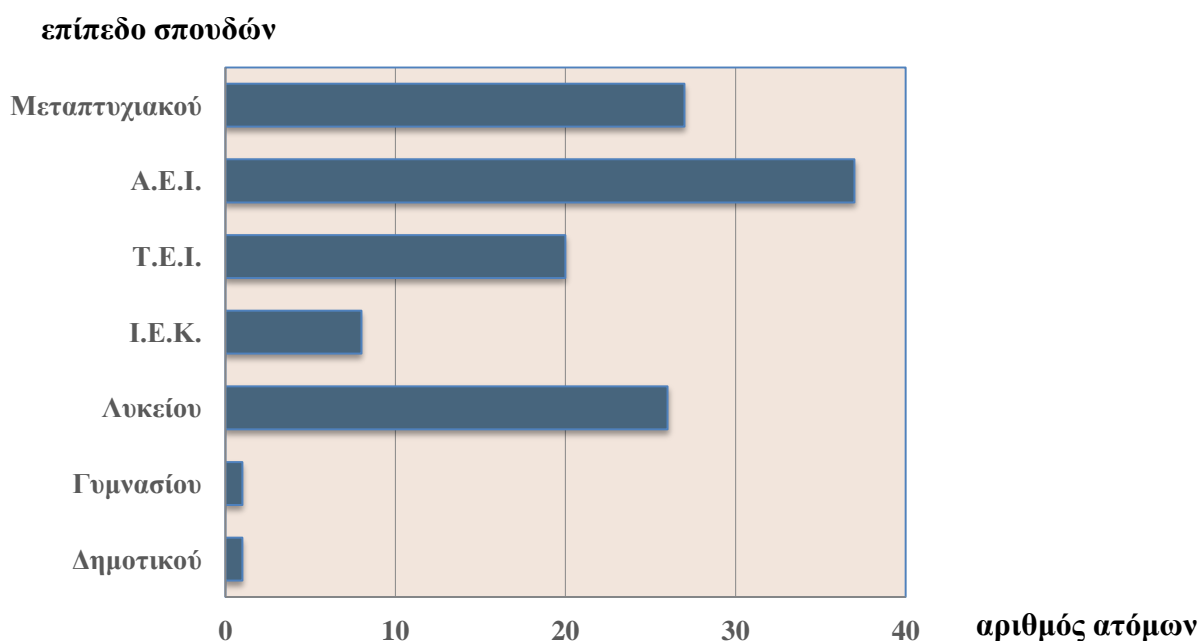
αριθμός ατόμων



Γράφημα 4.5: Κατανομή συχνοτήτων με βάση την οικογενειακή κατάσταση των συμμετεχόντων.

Σύμφωνα με τις δηλώσεις των ερωτηθέντων σχετικά με το επίπεδο σπουδών που έχουν ολοκληρώσει, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων έχει αποκτήσει κάποιο τίτλο σπουδών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, μόλις δύο άτομα δήλωσαν ότι έχουν ολοκληρώσει μόνο το Δημοτικό ή το Γυμνάσιο, ένα άτομο (0,8%) αντίστοιχα για κάθε επίπεδο, ενώ 26 άτομα (21,7%) δήλωσαν απόφοιτοι Λυκείου. Φτάνοντας στο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, 8 από τους συμμετέχοντες (6,7%) είχαν ολοκληρώσει τις σπουδές τους σε κάποιο Ι.Ε.Κ, 20 ήταν απόφοιτοι Τ.Ε.Ι. (16,7%) και 37 ήταν απόφοιτοι Α.Ε.Ι. (30,8%). Τέλος, 27 άτομα (22,5%) δήλωσαν ότι έχουν αποκτήσει κάποιο μεταπτυχιακό τίτλο. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι η κατανομή γίνεται με βάση το επίπεδο σπουδών που είχε ολοκληρωθεί από τους συμμετέχοντες στο διάστημα που πραγματοποιήθηκε η έρευνα, ανεξαρτήτως εάν εκείνοι επρόκειτο να συνέχιζαν τις σπουδές τους (π.χ. ένα άτομο που εκείνο το διάστημα ήταν φοιτητής συμπεριλαμβανόταν στους απόφοιτους Λυκείου και όχι στο επίπεδο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης).

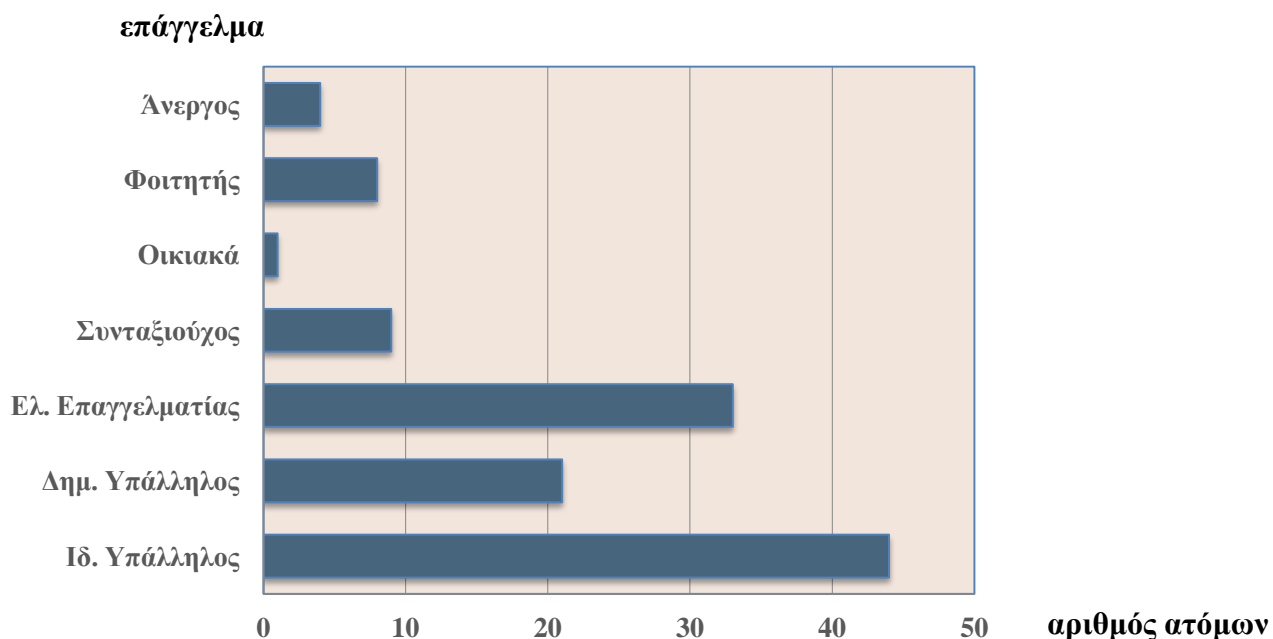
Κατανομή συχνότητας επιπέδου σπουδών



Γράφημα 4.6: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το επίπεδο σπουδών που είχαν ολοκληρώσει οι συμμετέχοντες το διάστημα που πραγματοποιήθηκε η έρευνα.

Η κατανομή που αφορά στο επόμενο κατά σειρά ερώτημα που τέθηκε κατά τη διάρκεια της έρευνας, έχει σχέση με την ενασχόληση των συμμετεχόντων σε επαγγελματικό επίπεδο. Σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν, 44 άτομα (36,7%) εργάζονται ως Ιδιωτικοί Υπάλληλοι, 21 άτομα (17,5%) ως Δημόσιοι Υπάλληλοι, 33 (27,5%) είναι Ελεύθεροι Επαγγελματίες, 9 άτομα (7,5%) είναι συνταξιούχοι, 1 άτομο (0,8%) ασχολείται με οικιακά, 8 άτομα (6,7%) είναι φοιτητές και 4 (3,3%) άνεργοι .

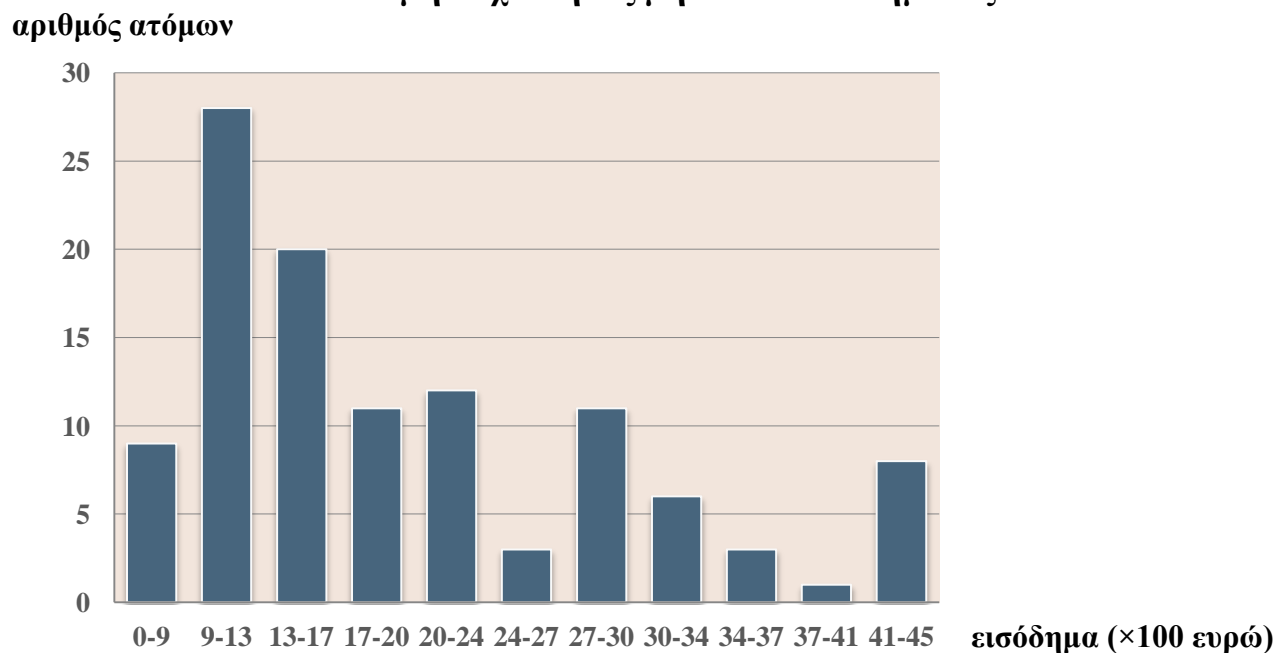
Κατανομή συχνότητας επαγγέλματος



Γράφημα 4.7: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το επάγγελμα των συμμετεχόντων.

Οι δύο τελευταίες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αφορούσαν πολύ ευαίσθητα ζητήματα, όπως είναι το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα του συμμετέχοντα και ο αριθμός των ατόμων που συντηρούνται από αυτό. Για το λόγο αυτό, 8 άτομα προτίμησαν να μην απαντήσουν και δε περιλαμβάνονται στις αντίστοιχες κατανομές.

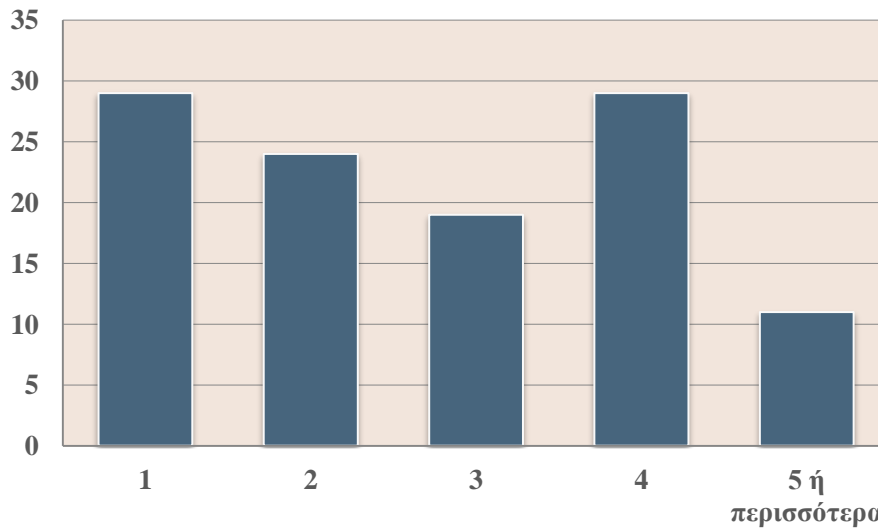
Κατανομή συχνότητας μηνιαίου εισοδήματος



Γράφημα 4.8: Κατανομή συχνοτήτων με βάση το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα των συμμετεχόντων.

Κατανομή συχνότητας μελών νοικοκυριού

αριθμός ατόμων



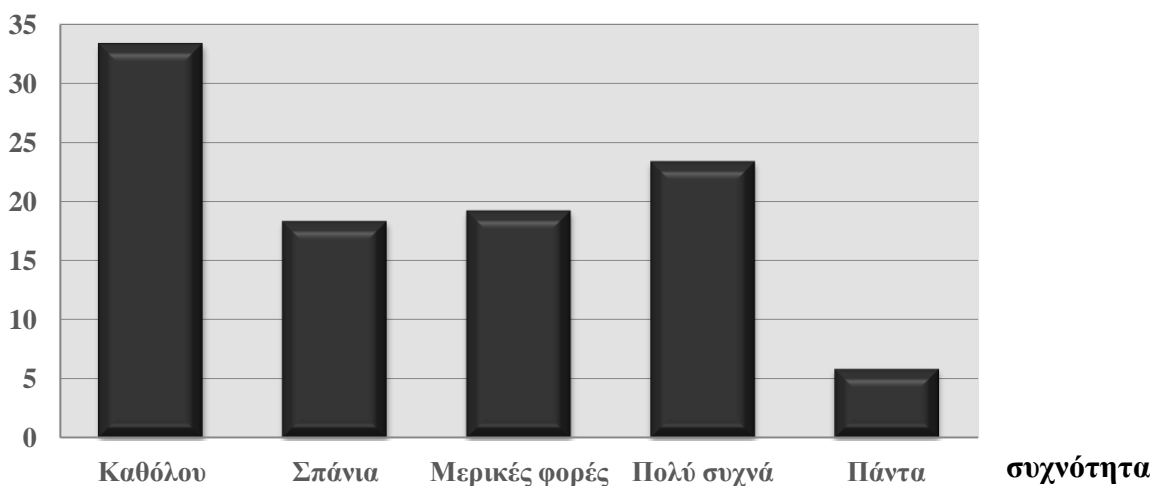
Γράφημα 4.9: Κατανομή συχνοτήτων με βάση τον αριθμό των μελών που αποτελούν το νοικοκυριό των συμμετεχόντων.

Εκτός από τα δημογραφικά και τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, η ταυτότητα του δείγματος χαρακτηρίζεται και από τη σχέση του με την πληροφόρηση, όσον αφορά στις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν στο οδικό δίκτυο, μέσω διαφόρων πηγών ενημέρωσης. Επίσης, χαρακτηρίζεται από τις απόψεις σχετικά με την αξιοπιστία της πληροφόρησης μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων.

Επομένως, με βάση τις δηλώσεις των συμμετεχόντων διαμορφώθηκαν τα ακόλουθα διαγράμματα, που αφορούν στη συχνότητα ενημέρωσης μέσω ραδιοφώνου και ίντερνετ (μηνύματα στο κινητό από πάροχο κ.α.) κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.

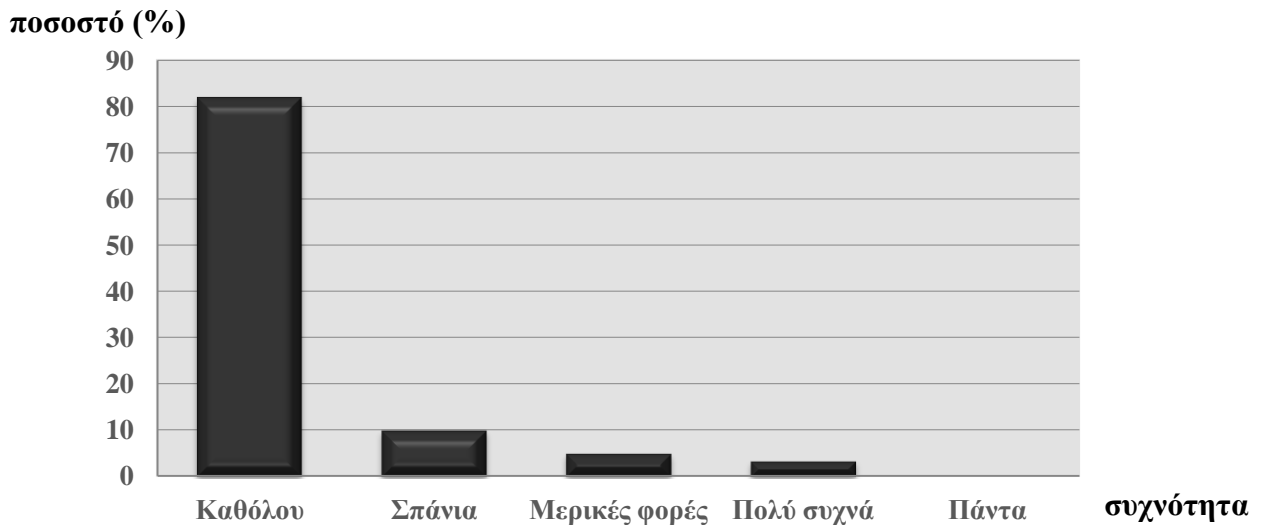
Ποσοστιαία κατανομή συχνότητας ενημέρωσης μέσω ραδιοφώνου

ποσοστό (%)



Γράφημα 4.10: Ποσοστιαία κατανομή της συχνότητας ενημέρωσης των οδηγών μέσω ραδιοφώνου κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους.

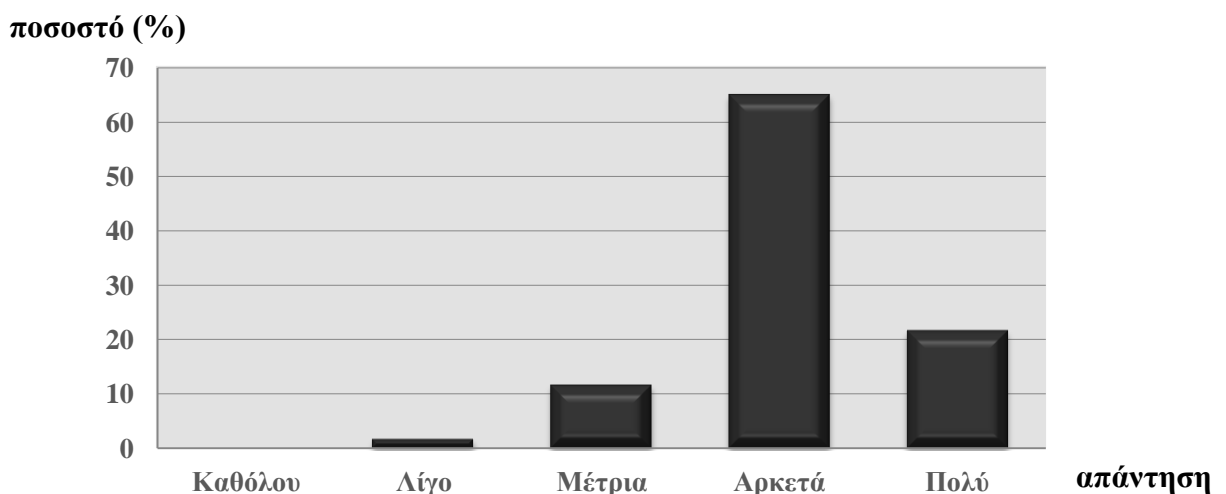
Ποσοστιαία κατανομή συχνότητας ενημέρωσης μέσω ίντερνετ



Γράφημα 4.11: Ποσοστιαία κατανομή της συχνότητας ενημέρωσης των οδηγών μέσω ίντερνετ κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους.

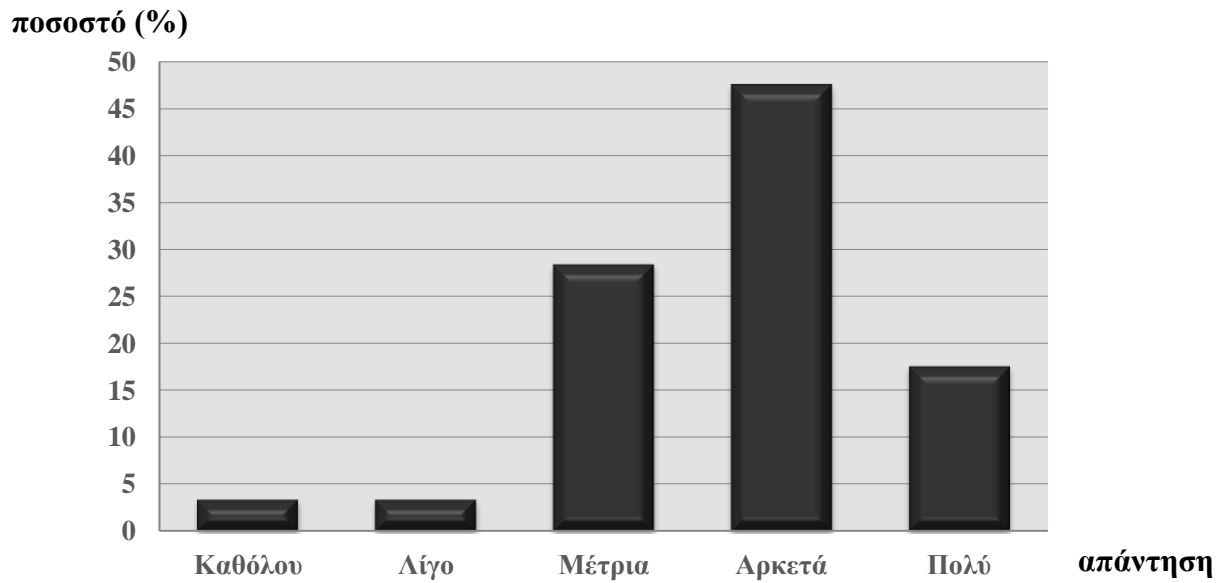
Επιπλέον, διαμορφώθηκαν τα διαγράμματα τα οποία αφορούν στην αξιοπιστία των πληροφοριών των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στα συμβάντα αλλά και στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν, σύμφωνα με τις δηλώσεις των ερωτώμενων. Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων, αρκετοί συμμετέχοντες σχολίασαν το λόγο για τον οποίο αξιολόγησαν αρνητικά την αξιοπιστία των πληροφοριών, όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν. Με βάση τα σχόλια τα οποία διατυπώθηκαν προέκυψε ότι η αρνητική αξιολόγηση οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι συμμετέχοντες, με βάση την εμπειρία τους, έχουν διαπιστώσει ότι μπορεί το γεγονός που αναφέρεται να συνέβη πριν αρκετό χρονικό διάστημα και να έχει παραμείνει στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων παρόλο που δεν αποτελεί πλέον πρόβλημα.

Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων για το συμβάν



Γράφημα 4.12: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με την αξιοπιστία των πληροφοριών όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν.

Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων για τους χρόνους διαδρομής

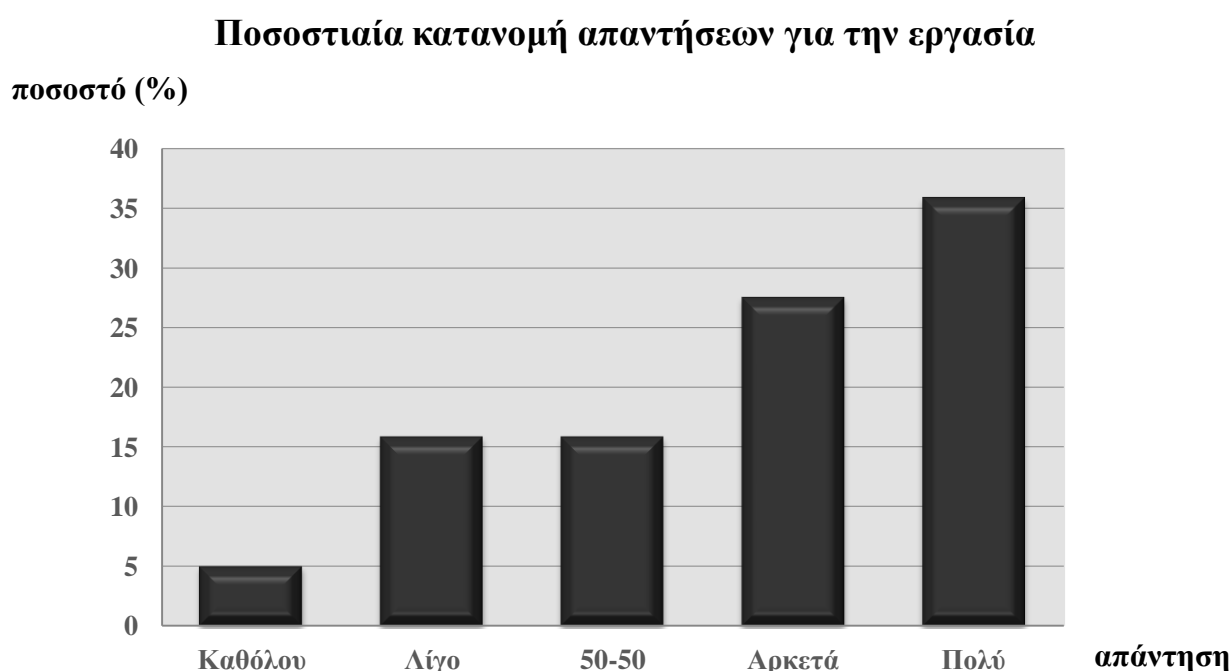


Γράφημα 4.13: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με την αξιοπιστία των πληροφοριών όσον αφορά στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν.

4.2. Συμπεριφορά των Οδηγών με Βάση τον Σκοπό Μετακίνησης

Στο 3^ο μέρος του ερωτηματολογίου τέθηκε η ερώτηση που αφορούσε στη πιθανότητα αλλαγής διαδρομής σε περίπτωση αυξημένης κίνησης, με βάση την πληροφόρηση που μεταδίδεται σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων, για τέσσερις διαφορετικούς σκοπούς μετακίνησης. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων, διαμορφώθηκε η ποσοστιαία κατανομή των δηλώσεων τους για κάθε σκοπό.

Πιο συγκεκριμένα, στην κλίμακα που δόθηκε για την καταγραφή των απαντήσεων, το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι ερωτηθέντες όταν μετακινούνται με σκοπό να πάνε στο χώρο εργασίας τους, είχε τα αποτελέσματα που φαίνονται στο ακόλουθο διάγραμμα.



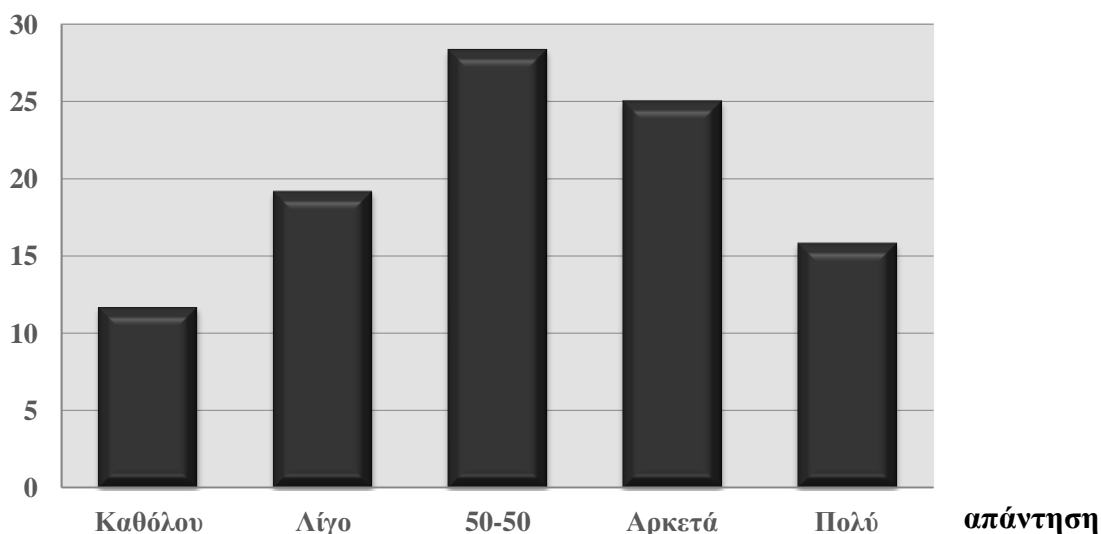
Γράφημα 4.14: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες πηγαίνοντας στο χώρο εργασίας τους.

Παρατηρούμε ότι το 35,83% των συμμετεχόντων δήλωσε πως είναι πολύ πιθανό να αλλάξει διαδρομή ενώ το 59,16% έδωσε ως απάντηση το «Λίγο», το «50-50» ή το «Αρκετά». Μόλις το 5% δήλωσε ότι δεν είναι καθόλου πιθανό να αλλάξει διαδρομή όταν μετακινείται με σκοπό την εργασία.

Διαφορετικά αποτελέσματα προέκυψαν στην ίδια ερώτηση, όταν όμως ο σκοπός της μετακίνησης που δόθηκε στους συμμετέχοντες ήταν η διασκέδαση. Σύμφωνα με τις δηλώσεις των ερωτηθέντων, το 15,83% δήλωσε ότι είναι πολύ πιθανό να αλλάξει διαδρομή και το 72,5% έδωσε μία εκ των απαντήσεων «Λίγο», «50-50» και «Αρκετά». Το ποσοστό των ατόμων που απάντησε ότι δεν είναι καθόλου πιθανό να αλλάξει διαδρομή ήταν 11,67%, διπλάσιο από το αντίστοιχο ποσοστό όταν επρόκειτο για τη μετακίνηση προς την εργασία.

Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων για τη διασκέδαση

ποσοστό (%)

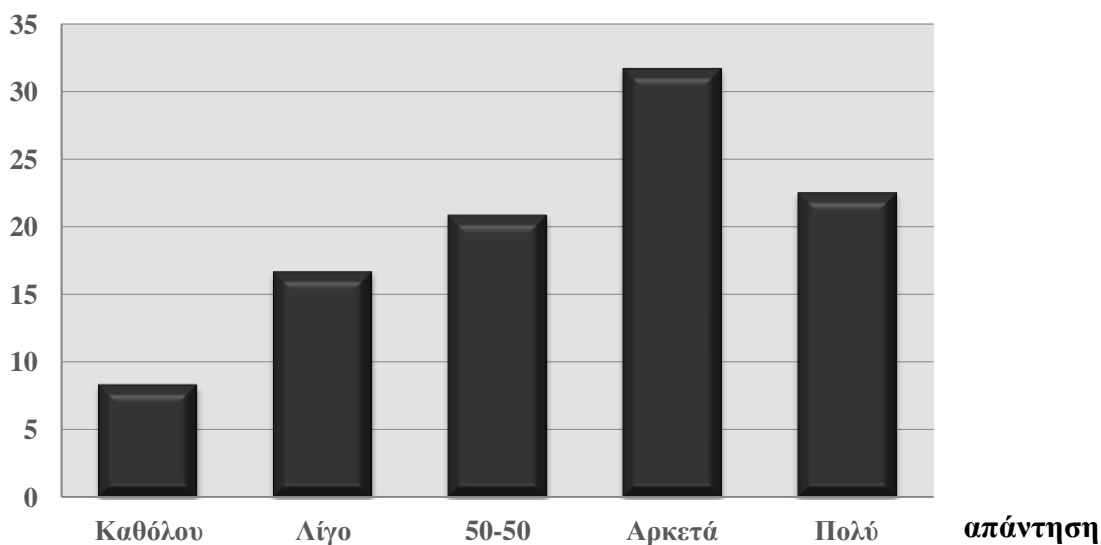


Γράφημα 4.15: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες πηγαίνοντας κάπου για διασκέδαση.

Παρόμοια αποτελέσματα με την κατανομή για τη διασκέδαση, προέκυψαν και για τη μετακίνηση με σκοπό την πραγματοποίηση κάποιας αγοράς. Σε αυτή την περίπτωση το ποσοστό για την απάντηση «Πολύ» ήταν 22,5%, για το σύνολο των απαντήσεων «Λίγο», «50-50» και «Αρκετά» ήταν 69,17% και για την απάντηση «Καθόλου» ήταν 8,33%. Τα ποσοστά των απαντήσεων φαίνονται αναλυτικά στο ακόλουθο διάγραμμα.

Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων για την αγορά αγαθών

ποσοστό (%)

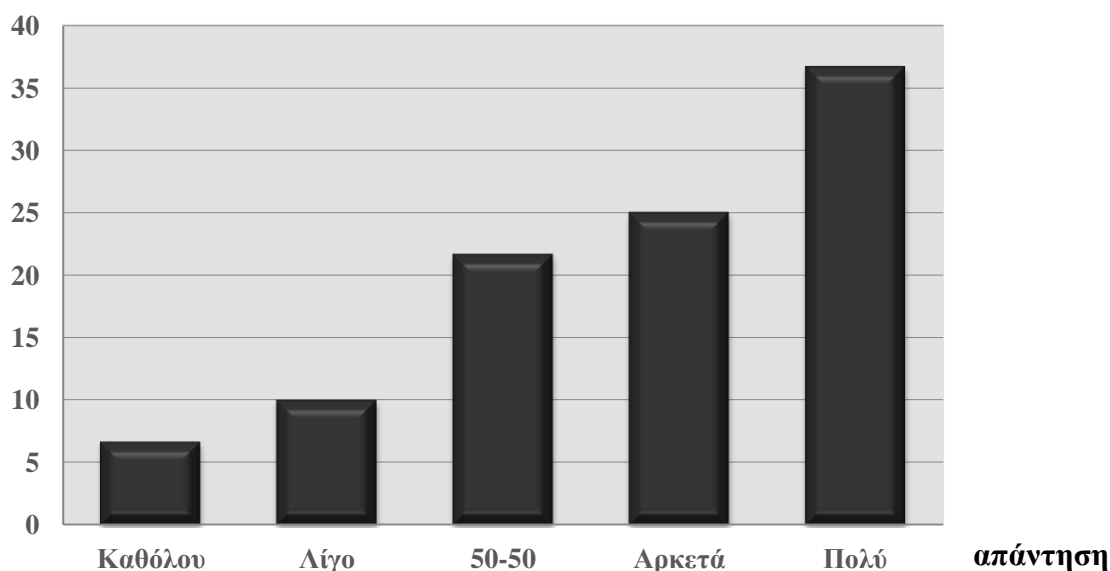


Γράφημα 4.16: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες πηγαίνοντας κάπου για την αγορά αγαθών.

Τέλος, όσον αφορά στη μετακίνηση για την επιστροφή στην οικία, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι είχε το μεγαλύτερο ποσοστό, συγκριτικά με τους άλλους τρεις σκοπούς μετακίνησης, στην απάντηση «Πολύ» πιθανό με 36,67%. Η διαφορά βέβαια σε σχέση με το αντίστοιχο ποσοστό για την εργασία είναι πολύ μικρή. Προέκυψε επίσης ότι τόσο στο σύνολο των απαντήσεων «Λίγο», «50-50» και «Αρκετά», με ποσοστό 56,67%, όσο και στην απάντηση «Καθόλου» με 6,67%, η διαφορά με τα αντίστοιχα αποτελέσματα για την εργασία είναι το ίδιο μικρή. Συμπεραίνουμε επομένως, ότι η συμπεριφορά των οδηγών όσον αφορά στην απόκριση στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, είναι παρόμοια όταν μετακινούνται με σκοπό την εργασία και όταν επιστρέφουν στην οικία τους. Στη συνέχεια ακολουθεί το διάγραμμα για τη μετακίνηση με σκοπό την επιστροφή στην οικία.

Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων για την οικία

ποσοστό (%)

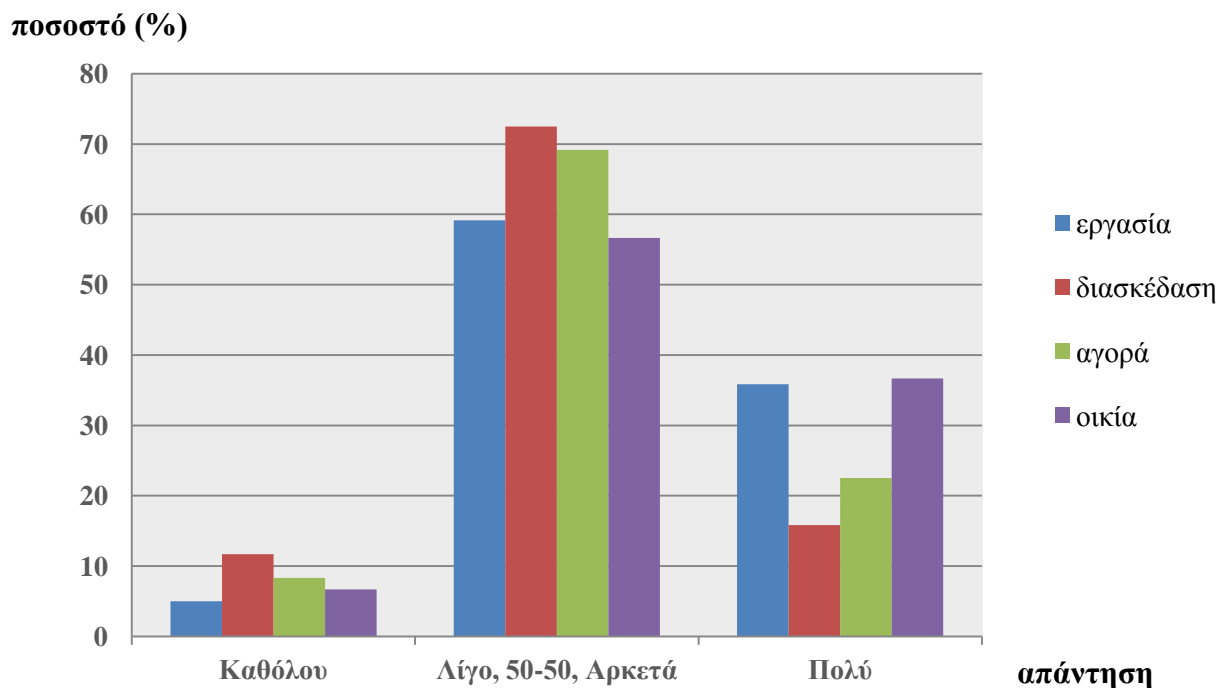


Γράφημα 4.17: Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή οι συμμετέχοντες επιστρέφοντας στην οικία τους.

Συγκρίνοντας τα ποσοστά των δηλώσεων των συμμετεχόντων για την απάντηση «Καθόλου», το σύνολο των απαντήσεων «Λίγο», «50-50» και «Αρκετά», και για την απάντηση «Πολύ», μεταξύ των τεσσάρων διαφορετικών σκοπών, προέκυψε το **Γράφημα 4.18**. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($\alpha = 0,05$) στην απάντηση «Πολύ» μεταξύ των ποσοστών για την εργασία και για την επιστροφή στην οικία και του αντίστοιχου ποσοστού για τον σκοπό της διασκέδασης. Αντίθετα δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά συγκριτικά με το αντίστοιχο ποσοστό για την αγορά αγαθών. Επίσης, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά και στα υπόλοιπα ποσοστά. Επομένως, συμπεραίνουμε ότι οι οδηγοί επηρεάζονται περισσότερο από την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων όταν μετακινούνται με σκοπό την εργασία ή την επιστροφή στην οικία τους, συγκριτικά με

την περίπτωση όπου μετακινούνται για να πάνε κάπου για διασκέδαση. Επιπροσθέτως, υπάρχει μία τάση οι οδηγοί να συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο για τον σκοπό της διασκέδασης και για τον σκοπό της αγοράς αγαθών.

Σύγκριση απαντήσεων για κάθε σκοπό



Γράφημα 4.18: Σύγκριση των ποσοστών για τις απαντήσεις των συμμετεχόντων σχετικά με το πόσο πιθανό είναι να αλλάξουν διαδρομή για κάθε σκοπό μετακίνησης.

5.ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟΥΣ ΟΔΗΓΟΥΣ

Στο παρόν κεφάλαιο, περιγράφεται η διαδικασία ανάλυσης των πρωτογενών δεδομένων, που πραγματοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών, στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής. Αρχικά, περιγράφονται τα μοντέλα διακριτών επιλογών, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των επιλογών που πραγματοποίησαν οι συμμετέχοντες, κατά τη διάρκεια της έρευνας. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στην εφαρμογή και τα αποτελέσματα της ανάλυσης, καθώς επίσης και ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

5.1.Ανάλυση Διακριτών Επιλογών

Σε αυτή την ενότητα αναλύονται τα εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των επιλογών που πραγματοποίησαν οι συμμετέχοντες, κατά τη διάρκεια της έρευνας, και την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς τη συμπεριφορά τους. Ακολουθεί η θεωρία των εξατομικευμένων μοντέλων και η αντίστοιχη ορολογία (Train, 2003).

5.1.1.Εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών

Τα μοντέλα που αναλύουν τις διακριτές επιλογές που πραγματοποιούν τα άτομα ενός πληθυσμού, και συγκεκριμένα οι μετακινούμενοι, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Τα αθροιστικά μοντέλα διακριτών επιλογών: Προσεγγίζουν το πρόβλημα της επιλογής μακροσκοπικά.
- Τα εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών: Προσεγγίζουν το πρόβλημα της επιλογής μικροσκοπικά.

Στην παρούσα διπλωματική θα μας απασχολήσουν τα εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών. Τα εξατομικευμένα μοντέλα αναλύουν τα χαρακτηριστικά και τις εναλλακτικές του κάθε μετακινούμενου και υπολογίζουν την πιθανότητα ο κάθε μετακινούμενος να πραγματοποιήσει μία συγκεκριμένη επιλογή. Έχουν μεγαλύτερη λεπτομέρεια ανάλυσης και επεξηγούν τη συμπεριφορά του μετακινούμενου με βάση τα χαρακτηριστικά του. Ως εκ τούτου, έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια πρόβλεψης. Ωστόσο έχουν υψηλότερες απαιτήσεις σε στοιχεία και το κόστος συλλογής τους είναι υψηλότερο. Επίσης, απαιτείται εξειδικευμένη γνώση στατιστικής και οικονομετρίας και υπάρχει δυσκολία μεταφοράς των συμπερασμάτων από ατομικό επίπεδο σε επίπεδο πληθυσμού.

Η συγκεκριμένη προσέγγιση χρησιμοποιεί την έννοια της ωφέλειας, η οποία θεωρείται ότι εκφράζει την ικανοποίηση που λαμβάνει ένα άτομο από την κατανάλωση ενός αγαθού ή τη χρησιμοποίηση μίας υπηρεσίας, και κατ' επέκταση

την ελκυστικότητα της κάθε εναλλακτικής επιλογής στο άτομο. Η ωφέλεια έχει δύο συνιστώσες, την αντικειμενική και την αντιληπτή. Τα περισσότερα εξατομικευμένα μοντέλα, και πιο συγκεκριμένα αυτά που εφαρμόζονται στις μεταφορές, λαμβάνουν υπόψη τους την αντιληπτή ωφέλεια, δηλαδή την ωφέλεια όπως την αντιλαμβάνεται ο κάθε μετακινούμενος. Αυτή εκφράζεται ως το σταθμισμένο, από το μετακινούμενο, άθροισμα κάποιων χαρακτηριστικών της επιλογής. Επίσης, η συνάρτηση ωφέλειας περιλαμβάνει και κάποια κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του μετακινούμενου.

Οι συνιστώσες ενός προβλήματος επιλογής είναι οι εξής:

- Ο μετακινούμενος
- Οι εναλλακτικές επιλογές
- Τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών επιλογών
- Ο κανόνας επιλογής/λήψης απόφασης

Ο κάθε μετακινούμενος έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις και προτιμήσεις, με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζει με διαφορετικό τρόπο το πρόβλημα της επιλογής.

Οι εναλλακτικές επιλογές προσδιορίζονται από το περιβάλλον του μετακινούμενου. Ωστόσο ο μετακινούμενος, από το σύνολο των εναλλακτικών, λαμβάνει υπόψη του μόνο εκείνες που του είναι γνωστές και τις θεωρεί εφικτές. Αυτές αποτελούν το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών του μετακινούμενου.

Τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών επιλογών, στην περίπτωση που αυτές αφορούν σε μετακίνηση, περιλαμβάνουν μετρήσιμα μεγέθη όπως ο χρόνος μετακίνησης, η διανυόμενη απόσταση και το μέσο μετακίνησης, αλλά και μη μετρήσιμα όπως η άνεση και η αξιοπιστία.

Ο κανόνας επιλογής/λήψης της απόφασης περιγράφει το μηχανισμό που χρησιμοποιεί ο μετακινούμενος, για να επεξεργαστεί τη διαθέσιμη πληροφορία και να καταλήξει σε μία επιλογή. Οι κανόνες επιλογής μπορούν να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες:

- Τους Κανόνες Επικράτησης: Μία εναλλακτική επιλογή προτιμάται όταν είναι πολύ καλύτερη (επικρατέστερη) από τις υπόλοιπες σε ένα τουλάχιστον χαρακτηριστικό, και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της δεν είναι χειρότερα από τα αντίστοιχα των άλλων επιλογών (δεν οδηγεί σε μοναδική λύση).
- Τους Κανόνες Ικανοποίησης: Για κάθε χαρακτηριστικό τίθεται ένα αποδεκτό επίπεδο ικανοποίησης, το οποίο χρησιμοποιείται σαν κριτήριο επιλογής. Εάν μία εναλλακτική δεν ικανοποιεί το κριτήριο τότε απορρίπτεται (δεν οδηγεί σε μοναδική λύση).
- Τους Κανόνες Μεγιστοποίησης της Ωφέλειας: Ο μετακινούμενος επιλέγει την εναλλακτική που του εξασφαλίζει τη μεγαλύτερη ωφέλεια.

5.1.2.Θεωρία Μεγιστοποίησης της Ωφέλειας

Η μέθοδος που βασίζεται στην αρχή της μεγιστοποίησης της ωφέλειας, έχει τη δυνατότητα να προβλέψει τις μεταβολές στις επιλογές που κάνουν οι μετακινούμενοι, όταν μεταβάλλονται τα χαρακτηριστικά μίας εναλλακτικής.

Για τα χαρακτηριστικά μίας μετακίνησης, που επιβαρύνουν το μετακινούμενο (π.χ. χρόνος και κόστος) η ωφέλεια είναι μέγεθος αρνητικό. Επομένως, σε μία συνάρτηση ωφέλειας, οι συντελεστές αυτών των χαρακτηριστικών έχουν αρνητικό πρόσημο.

Τα εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών, ανάλογα με τη θεώρηση τους για το κανόνα επιλογής, διακρίνονται σε:

- Ντετερμινιστικά
- Πιθανοκρατικά

Τα ντετερμινιστικά μοντέλα βασίζονται στην παραδοχή ότι εάν η ωφέλεια που αποκτά ο μετακινούμενος από την εναλλακτική επιλογή A_1 είναι μεγαλύτερη από την ωφέλεια της εναλλακτικής A_2 τότε ο μετακινούμενος θα επιλέξει με βεβαιότητα την εναλλακτική A_1 . Επομένως, εάν η ωφέλεια που αποκτά από κάθε επιλογή είναι U_1 και U_2 , και η πιθανότητα να επιλέξει την κάθε εναλλακτική είναι P_1 και P_2 αντίστοιχα, ισχύει:

$$\text{αν } U_1 > U_2 \longrightarrow P_1=1 \text{ και } P_2=0$$

Σύμφωνα με τη θεώρηση των ντετερμινιστικών μοντέλων, οι μετακινούμενοι που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά, πραγματοποιούν και τις ίδιες επιλογές. Στην πραγματικότητα όμως, άτομα με τα ίδια χαρακτηριστικά κάνουν διαφορετικές επιλογές όταν αντιμετωπίζουν παρόμοια (ή ακόμα και τα ίδια) εναλλακτικά σενάρια. Ακόμα και το ίδιο άτομο μπορεί να πραγματοποιήσει διαφορετικές επιλογές σε διαφορετικές περιστάσεις. Γίνεται αντιληπτό ότι ένα μοντέλο δεν είναι δυνατόν να συμπεριλάβει όλες τις μεταβλητές που επηρεάζουν τη διαδικασία επιλογής, την οποία εφαρμόζει ο κάθε μετακινούμενος. Επομένως, δεν είναι δυνατόν να γίνουν προβλέψεις με 100% ακρίβεια.

Τα ντετερμινιστικά μοντέλα δεν αναγνωρίζουν την έλλειψη πλήρους πληροφορίας κατά την προτυποποίηση ενός προβλήματος επιλογής και επομένως παρέχουν μία ανεπαρκή περιγραφή της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Αντίθετα, τα πιθανοκρατικά μοντέλα, λαμβάνουν υπόψη ότι ο απαιτούμενος όγκος στοιχείων για την πραγματοποίηση προβλέψεων με βεβαιότητα, δεν είναι διαθέσιμος, και υπολογίζουν τις πιθανότητες να επιλεγεί κάθε μία από τις εναλλακτικές λύσεις. Τα μοντέλα αυτά στηρίζονται στις εξής παραδοχές:

- Οι μετακινούμενοι ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο ομοιογενή πληθυσμό, έχουν οικονομικά ορθολογική συμπεριφορά και κατέχουν ακριβή και πλήρη γνώση των χαρακτηριστικών που αφορούν στις επιλογές. Επομένως, θα

πραγματοποιήσουν την επιλογή που μεγιστοποιεί την προσωπική τους ωφέλεια, υπό τους κοινωνικούς, νομικούς, φυσικούς και οικονομικούς περιορισμούς που έχουν.

- Η ελκυστικότητα κάθε μίας από τις εναλλακτικές επιλογές που έχουν οι μετακινούμενοι, μπορεί να περιγραφεί με ένα μέτρο της ωφέλειας που θα έχει ο μετακινούμενος αν την επιλέξει.

Κάθε εναλλακτική A_i σχετίζεται με μία ωφέλεια U_i για τον μετακινούμενο. Τα πιθανοκρατικά μοντέλα ή μοντέλα στοχαστικής ωφέλειας χρησιμοποιούν την αντιληπτή ωφέλεια, δηλαδή την ωφέλεια όπως την αντιλαμβάνεται ο μετακινούμενος. Η αντιληπτή ωφέλεια U_i έχει δύο συνιστώσες:

- Την αντιπροσωπευτική ή μετρήσιμη ωφέλεια V_i , η οποία υπολογίζεται συναρτήσει των μετρημένων από τον αναλυτή χαρακτηριστικών.
- Τη στοχαστική ωφέλεια ε_i , που αναπαριστά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και την ιδιοσυγκρασία του μετακινούμενου, καθώς επίσης και τα σφάλματα μέτρησης και παρατήρησης που κάνει ο αναλυτής.

Η σχέση που συνδέει τα μεγέθη αυτά είναι: $U_i = V_i + \varepsilon_i$

Η στοχαστική/τυχαία συνιστώσα ε_i ονομάζεται και τυχαίο σφάλμα του μοντέλου. Τα στοχαστικά μοντέλα, στην πλειοψηφία τους, όσον αφορά στα τυχαία σφάλματα των συναρτήσεων ωφέλειας που σχετίζονται με κάθε επιλογή, βασίζονται στις εξής παραδοχές:

- Οι κατανομές των σφαλμάτων είναι ίδιες, δηλαδή έχουν την ίδια μέση τιμή=0 και την ίδια μεταβλητότητα.
- Οι κατανομές των σφαλμάτων είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή δε συσχετίζονται.

Βασίζονται, δηλαδή, στην αρχή της ανεξαρτησίας και της ταυτοσημίας των κατανομών των σφαλμάτων. Αυτό σημαίνει ότι και οι εναλλακτικές επιλογές που έχει ο μετακινούμενος πρέπει να είναι ανεξάρτητες.

Ανάλογα με την παραδοχή που γίνεται σχετικά με τη μορφή της κατανομής που ακολουθούν τα σφάλματα, διαμορφώνονται δύο κατηγορίες πιθανοκρατικών μοντέλων:

- Τα μοντέλα Logit (**Logistic Probability Unit**), για σφάλματα που ακολουθούν κατανομή ακραίων τιμών τύπου I (Gumbel).
- Τα μοντέλα Probit (**Probability Unit**), για σφάλματα που ακολουθούν κανονική κατανομή.

Στην παρούσα διπλωματική θα μας απασχολήσουν τα μοντέλα Logit, καθώς είναι πιο εύχρηστα και χρησιμοποιούνται ευρέως στις μεταφορές.

5.1.3. Πολυωνιμικά μοντέλα Logit

Τίθεται το εξής πρόβλημα. Υπάρχει ένας λήπτης αποφάσεων n , και ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών J . Η αντιληπτή ωφέλεια U_{nj} που αποκτά με την επιλογή μίας εναλλακτικής j , είναι το άθροισμα της αντιπροσωπευτικής ωφέλειας V_{nj} και της τυχαίας συνιστώσας ε_j (τυχαίο σφάλμα του μοντέλου) για κάθε j . Όταν το τυχαίο σφάλμα ε_j για κάθε j θεωρηθεί ότι ακολουθεί κατανομή ακραίων τιμών τύπου I (Gumbel), το μοντέλο που προκύπτει είναι το πολυωνιμικό μοντέλο τύπου Logit. Τα μοντέλα Logit βασίζονται στην αρχή της ανεξαρτησίας και της ταυτοσημίας των κατανομών των σφαλμάτων ε_j .

Στόχος του ερευνητή είναι να ορίσει τόσο καλά την αντιπροσωπευτική ωφέλεια της επιλογής, ώστε το υπολειπόμενο τμήμα, το οποίο αντιπροσωπεύει τις απόψεις που δε λαμβάνονται υπόψη, να αποτελεί απλώς «θόρυβος».

Σύμφωνα με τον Mc Fadden (1974) η πιθανότητα ένας λήπτης αποφάσεων n να επιλέξει την εναλλακτική επιλογή i είναι:

$$P_{ni} = \text{Prob}(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj}, \text{ για κάθε } j \neq i) \rightarrow$$

$$P_{ni} = \text{Prob}(\varepsilon_{nj} < \varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj}, \text{ για κάθε } j \neq i)$$

Με αλγεβρική επεξεργασία προκύπτει η σχέση κλειστού τύπου:

$$P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_j e^{V_{nj}}},$$

η οποία δίνει την πιθανότητα επιλογής της εναλλακτικής i με χρήση τύπου logit και στο εξής θα αναφέρεται ως πιθανότητα logit.

Η αντιπροσωπευτική ωφέλεια είναι συνήθως γραμμικά ορισμένη ως προς τις παραμέτρους ως εξής:

$$V_{nj} = \beta' \cdot x_{nj},$$

όπου x_{nj} είναι το διάνυσμα των παρατηρούμενων μεταβλητών που σχετίζονται με την εναλλακτική επιλογή j .

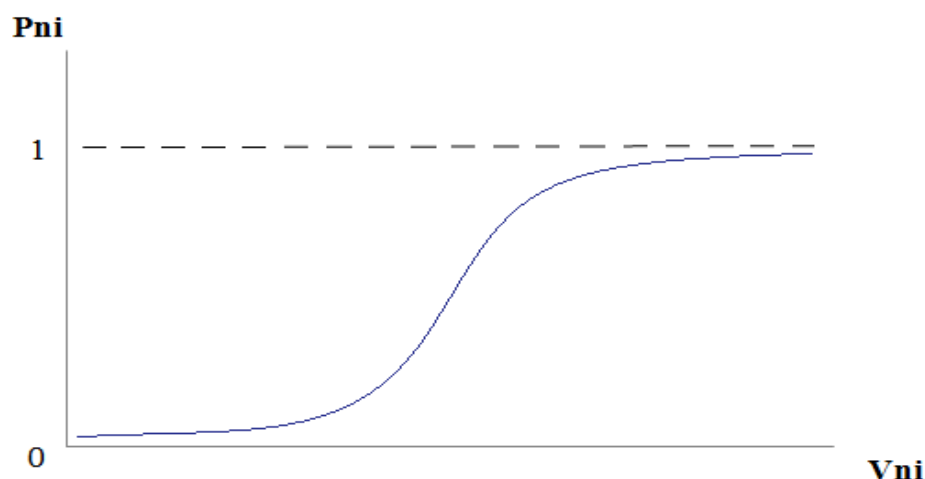
Με βάση τη γραμμική συνάρτηση της αντιπροσωπευτικής ωφέλειας η πιθανότητα logit παίρνει τη μορφή:

$$P_{ni} = \frac{e^{\beta' \cdot x_{ni}}}{\sum_j e^{\beta' \cdot x_{nj}}}$$

Η πιθανότητα logit παίρνει τιμές από 0 έως 1 ($0 < P_{ni} < 1$). Αν μία εναλλακτική θεωρείται απίθανο να επιλεγθεί, δηλαδή η πιθανότητα να επιλεγθεί ισούται με 0, τότε

ο ερευνητής θα πρέπει να την αφαιρεί από το σύνολο των εναλλακτικών. Επίσης, η πιθανότητα επιλογής μίας εναλλακτικής δεν είναι ποτέ ίση με τη μονάδα, παρά μόνο όταν αποτελεί τη μοναδική διαθέσιμη επιλογή.

Η γραφική παράσταση της πιθανότητας επιλογής της εναλλακτικής i , συναρτήσει της αντιπροσωπευτικής ωφέλειας V_{ni} είναι σιγμοειδής. Όταν η τιμή της πιθανότητας επιλογής P_{ni} είναι κοντά στο 0,5, τότε μεγάλη αύξηση της V_{ni} επιφέρει και μεγάλη αύξηση στη P_{ni} .



Γράφημα 5.1: Γραφική παράσταση της πιθανότητας επιλογής P_{ni} , της εναλλακτικής i από το λήπτη αποφάσεων n , συναρτήσει της αντιπροσωπευτικής ωφέλειας V_{ni} .

5.1.4. Διατεταγμένα μοντέλα Logit

Συχνά στις έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων, ο συμμετέχων καλείται να απαντήσει σε μία ερώτηση, με βάση μία βαθμονομημένη κλίμακα (αριθμητική ή ποιοτική). Στις περιπτώσεις αυτές, ζητείται από τον ερωτούμενο να αξιολογήσει ένα προϊόν, μία υπηρεσία ή μία κατάσταση, επιλέγοντας τη βαθμίδα της κλίμακας που εκφράζει την προτίμηση του. Ως εκ τούτου, οι εναλλακτικές επιλογές που αντιμετωπίζει είναι οι ίδιες οι βαθμίδες της κλίμακας.

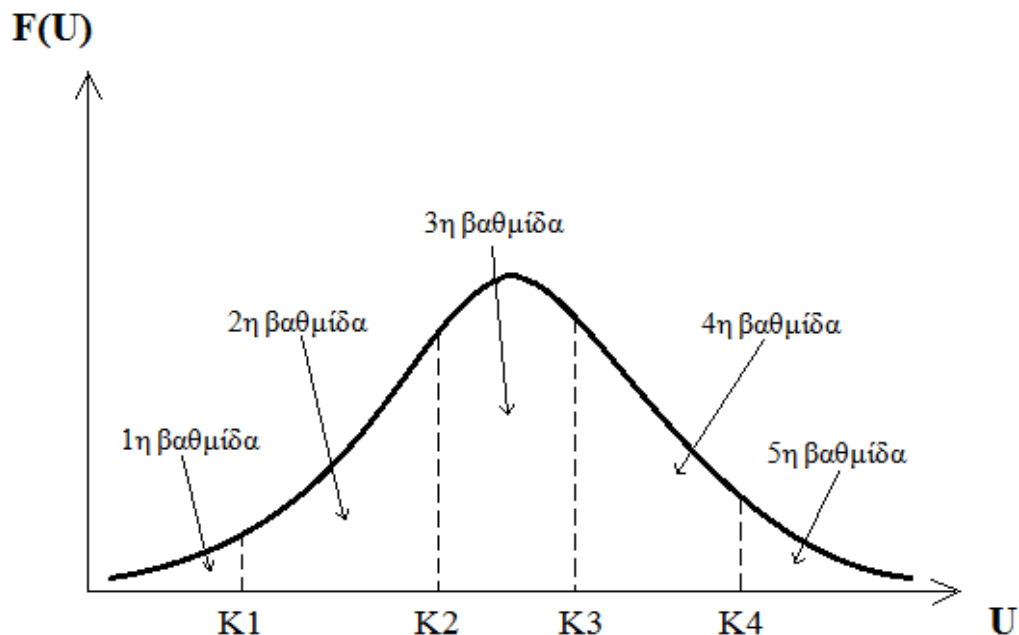
Τα πολυωνμικά μοντέλα Logit, δε μπορούν να χειριστούν ένα τέτοιο πρόβλημα επιλογής, καθώς οι εναλλακτικές δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Μία επιλογή, δηλαδή μία βαθμίδα της κλίμακας, είναι παρόμοια με την αμέσως επόμενη ή την αμέσως προηγούμενη της. Για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος, χρησιμοποιούνται τα διατεταγμένα μοντέλα διακριτών επιλογών, με την ονομασία ordered logit.

Για τη μοντελοποίηση ενός τέτοιου προβλήματος επιλογής, θεωρούμε ότι ο ερωτούμενος έχει ένα επίπεδο ωφέλειας ή ταύτισης με την άποψη που αφορά στο αντικείμενο της ερώτησης. Η ωφέλεια αυτή συμβολίζεται με U και αποτελείται από δύο συνιστώσες: την παρατηρούμενη ή μετρήσιμη συνιστώσα $\beta \cdot x$ και τη μη παρατηρούμενη συνιστώσα ε . Η μετρήσιμη συνιστώσα υπολογίζεται με βάση τις

παραμέτρους που εξετάζει ο ερευνητής (π.χ. κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ερωτούμενου, χαρακτηριστικά της κατάστασης που εξετάζεται κλπ.). Η συνιστώσα ϵ θεωρείται τυχαία και δε μπορεί να παρατηρηθεί.

Ανάλογα με τον αριθμό των βαθμίδων που αποτελούν την κλίμακα, διαμορφώνονται σταθεροί όροι K_i (οριακές τιμές), με βάση τους οποίους η ωφέλεια U του ερωτούμενου, η οποία μπορεί να πάρει συνεχείς τιμές, αντιστοιχίζεται σε μία από τις διατεταγμένες απαντήσεις της κλίμακας. Για παράδειγμα, αν η κλίμακα αποτελείται από πέντε βαθμίδες, διαμορφώνονται τέσσερις οριακές τιμές (K_1, K_2, K_3, K_4), που αποτελούν στην ουσία τα όρια της ωφέλειας με βάση τα οποία:

- Αν $U < K_1$ η απάντηση του ερωτούμενου θα είναι η πρώτη βαθμίδα της κλίμακας.
- Αν $K_1 < U < K_2$ η απάντηση του ερωτούμενου θα είναι η δεύτερη βαθμίδα της κλίμακας.
- Αν $K_2 < U < K_3$ η απάντηση του ερωτούμενου θα είναι η τρίτη βαθμίδα της κλίμακας.
- Αν $K_3 < U < K_4$ η απάντηση του ερωτούμενου θα είναι η τέταρτη βαθμίδα της κλίμακας.
- Αν $K_4 < U$ η απάντηση του ερωτούμενου θα είναι η πέμπτη βαθμίδα της κλίμακας.



Γράφημα 5.2: Κατανομή των απαντήσεων με βάση την ωφέλεια U του ερωτώμενου και τους σταθερούς όρους K_i .

Στην παρούσα έρευνα, και συγκεκριμένα στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, ο συμμετέχων είχε να αντιμετωπίσει ένα πρόβλημα επιλογής αυτής της μορφής. Πιο συγκεκριμένα, έπρεπε να αξιολογήσει την κυκλοφοριακή κατάσταση σε κάθε ένα από

τα σενάρια που του παρουσιάζονταν, και να απαντήσει σχετικά με το αν θα άλλαζε διαδρομή για να φτάσει στο προορισμό του, με βάση μία πενταδική κλίμακα (1.Σίγουρα ναι – 2.Πιθανώς ναι – 3. Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα – 4.Μάλλον όχι – 5.Σίγουρα όχι). Επομένως, η ανάλυση των απαντήσεων που δόθηκαν, πραγματοποιήθηκε με βάση το εξατομικευμένο πιθανοκρατικό μοντέλο μεγιστοποίησης της ωφέλειας, ordered logit. Θεωρούμε ότι η ωφέλεια U των συμμετεχόντων, αφορά στο επίπεδο ωφέλειας που αποκτούν, αλλάζοντας τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν.

5.2.Εφαρμογή και Αποτελέσματα Ανάλυσης

Για την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο R, στην έκδοση 2.15.0 (The R Foundation for Statistical Computing, 2012). Πρόκειται για ένα ελεύθερο λογισμικό, το οποίο μπορεί να αποκτηθεί μέσω του διαδικτύου και υποστηρίζεται από τα περισσότερα λειτουργικά συστήματα (Linux, Mac OS, Windows κλπ.). Για τη διαχείριση των δεδομένων, από το μενού packages του λογισμικού, επιλέχθηκε η βιβλιοθήκη MASS (Modern Applied Statistics with S).

Μέσω του προγράμματος R εξετάστηκε η επίδραση της κάθε παραμέτρου, που διερευνήθηκε μέσω του ερωτηματολογίου, όσον αφορά στην απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε ανάλυση διατεταγμένων διακριτών επιλογών (ordered logit), και προσδιορίστηκε το πώς η τιμή κάθε μίας από τις ανεξάρτητες μεταβλητές (κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, χαρακτηριστικά μηνύματος κλπ.), επηρεάζει την ωφέλεια των οδηγών.

Αρχικά, εισήχθησαν στο λογισμικό τα πρωτογενή δεδομένα, σε αρχείο excel.csv, και πραγματοποιήθηκε η απαραίτητη επεξεργασία ώστε να προκύψουν οι εξής ανεξάρτητες μεταβλητές:

εμπειρία: Αντιπροσωπεύει την εμπειρία των οδηγών όσον αφορά στη λήψη πληροφοριών μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, με βάση τις απαντήσεις στην πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου. Παίρνει την τιμή 1 για όσους δεν έχουν μεγάλη εμπειρία (έδωσαν ως απάντηση 0, 1 – 4 ή 5 – 8 φορές) και 2 για όσους έχουν μεγάλη εμπειρία (έδωσαν ως απάντηση > 8 φορές). Επιλέχθηκε αυτή η ομαδοποίηση καθώς με αυτό το τρόπο προέκυψε μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των τιμών της μεταβλητής στα αποτελέσματα του μοντέλου.

ραδιόφωνο: Αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου, κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους, σχετικά με την κυκλοφοριακή κατάσταση της διαδρομής που τους ενδιαφέρει. Αντιστοιχεί στο πρώτο μέρος της δεύτερης ερώτησης και παίρνει την τιμή 1 για όσους δεν ενημερώνονται με μεγάλη συχνότητα (απάντησαν «Μερικές φορές», «Σπάνια» ή

«Καθόλου») και την τιμή 2 για όσους ενημερώνονται με μεγάλη συχνότητα (απάντησαν «Πολύ συχνά» ή «Πάντα») μέσω ραδιοφώνου. Επιλέχθηκε αυτή η ομαδοποίηση καθώς με αυτό τον τρόπο προέκυψε μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των τιμών της μεταβλητής τα αποτελέσματα του μοντέλου.

ίντερνετ: Αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ενημερώνονται μέσω ίντερνετ, κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους, σχετικά με την κυκλοφοριακή κατάσταση της διαδρομής που τους ενδιαφέρει. Αντιστοιχεί στο δεύτερο μέρος της δεύτερης ερώτησης και παίρνει την τιμή 1 για όσους δεν ενημερώνονται καθόλου (απάντησαν «Καθόλου») και την τιμή 2 για όσους ενημερώνονται έστω και σπάνια (απάντησαν «Σπάνια», «Μερικές φορές», «Πολύ συχνά» ή «Πάντα»), μέσω διαδικτύου. Η ομαδοποίηση αυτή προέκυψε καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των απαντήσεων συγκεντρώθηκε στην απάντηση «Καθόλου» και επομένως κάθε άλλη ομαδοποίηση δεν θα είχε αντιπροσωπευτικό δείγμα.

διάρκεια_μετ: Αντιπροσωπεύει τη διάρκεια μίας τυπικής μετακίνησης του οδηγού εντός Λεκανοπεδίου Αττικής. Αντιστοιχεί στην τρίτη ερώτηση και παίρνει την τιμή 1 για χρόνο μικρότερο ή ίσο με 25' και την τιμή 2 για χρόνο μεγαλύτερο από 25'. Θεωρήθηκε ότι μία μετακίνηση εντός Λεκανοπεδίου, διάρκειας μεγαλύτερης των 25', είναι μετακίνηση μεγάλης διάρκειας.

κίνηση: Αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία ο οδηγός αντιμετωπίζει αυξημένες κυκλοφοριακές συνθήκες στις μετακινήσεις του, με βάση την τέταρτη ερώτηση του ερωτηματολογίου. Παίρνει την τιμή 1 για όσους αντιμετωπίζουν με μικρή συχνότητα αυξημένες κυκλοφοριακές συνθήκες (απάντησαν «Σπάνια» ή «Καθόλου») και την τιμή 2 για μέση έως μεγάλη συχνότητα (για τις απαντήσεις «Μερικές φορές», «Πολύ συχνά» και «Πάντα»). Επιλέχθηκε αυτή η ομαδοποίηση καθώς με αυτό τον τρόπο προέκυψε μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των τιμών της μεταβλητής στα αποτελέσματα του μοντέλου.

όχημα: Αντιπροσωπεύει τον τύπο του οχήματος με το οποίο ο οδηγός πραγματοποιεί τις περισσότερες μετακινήσεις του εντός του Λεκανοπεδίου Αττικής και με βάση το οποίο απάντησε στα σενάρια που του παρουσιάστηκαν. Παίρνει την τιμή 1 για Ι.Χ. ή φορτηγό και την τιμή 2 για δίκυκλο ή ποδήλατο. Ερευνήθηκε ουσιαστικά αν οι οδηγοί δίτροχων οχημάτων παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά, όσον αφορά στην απόκριση τους στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων.

γεγονός: Αντιπροσωπεύει το γεγονός που αναφέρει το μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων. Παίρνει την τιμή 1 για «Πορεία», την τιμή 2 για «Ατύχημα», την τιμή 3 για «Έργα» και την τιμή 4 για «Συμφόρηση».

επιπτώσεις: Αντιπροσωπεύει τις επιπτώσεις στην κυκλοφοριακή κατάσταση, τις οποίες αναφέρει το μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων. Παίρνει την τιμή 1 για «30' Καθυστέρηση», την τιμή 2 για «15' Καθυστέρηση», την τιμή 3 για «Καθυστερήσεις» και την τιμή 4 για «Μεγάλες Καθυστερήσεις».

εναλλακτική: Αντιπροσωπεύει την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή στο μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων. Παίρνει την τιμή 1 όταν δίνεται εναλλακτική διαδρομή και την τιμή 2 όταν δε δίνεται.

αξιοπιστία_συμβάν: Αντιπροσωπεύει την αξιοπιστία των πληροφοριών που αναφέρονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν. Αντιστοιχεί στην έβδομη ερώτηση του ερωτηματολογίου. Παίρνει την τιμή 1 για όσους δεν έχουν πολύ εμπιστοσύνη (απάντησαν «Αρκετά», «Μέτρια», «Λίγο» ή «Καθόλου») και την τιμή 2 για όσους έχουν πολύ εμπιστοσύνη (απάντησαν «Πολύ») σε αυτού του είδους την πληροφόρηση. Επιλέχθηκε αυτή η ομαδοποίηση καθώς με αυτό τον τρόπο προέκυψε μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των τιμών της μεταβλητής στα αποτελέσματα του μοντέλου.

αξιοπιστία_χρόνος: Αντιπροσωπεύει την αξιοπιστία των πληροφοριών που αναφέρονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν. Αντιστοιχεί στην όγδοη ερώτηση του ερωτηματολογίου. Παίρνει την τιμή 1 για όσους δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη (απάντησαν «Μέτρια», «Λίγο» ή «Καθόλου») και την τιμή 2 για όσους έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη (απάντησαν «Αρκετά» ή «Πολύ») σε αυτού του είδους την πληροφόρηση. Επιλέχθηκε αυτή η ομαδοποίηση καθώς με αυτό τον τρόπο προέκυψε μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των τιμών της μεταβλητής στα αποτελέσματα του μοντέλου.

φύλο: Αντιπροσωπεύει το φύλο του οδηγού. Παίρνει την τιμή 1 για τους άντρες και την τιμή 2 για τις γυναίκες.

ηλικία: Αντιπροσωπεύει την ηλικία του οδηγού. Παίρνει την τιμή 1 για τους οδηγούς κάτω των 45 ετών και την τιμή 2 για τους οδηγούς που είναι 45 ετών και άνω. Επιλέχθηκε αυτή η ομαδοποίηση καθώς με αυτό τον τρόπο προέκυψε μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των τιμών της μεταβλητής στα αποτελέσματα του μοντέλου.

εμπειρία_οδηγησης: Αντιπροσωπεύει τα χρόνια εμπειρίας του ερωτούμενου στην οδήγηση. Παίρνει την τιμή 1 για λιγότερο από 5 χρόνια εμπειρίας και την τιμή 2 για 5 ή περισσότερα χρόνια εμπειρίας. Επιλέχθηκε αυτή η ομαδοποίηση καθώς με αυτό τον τρόπο προέκυψε μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των τιμών της μεταβλητής στα αποτελέσματα του μοντέλου.

μόρφωση: Αντιπροσωπεύει το ανώτατο επίπεδο σπουδών που έχει ολοκληρώσει ο ερωτούμενος. Παίρνει την τιμή 1 για τους απόφοιτους Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου και την τιμή 2 για τους κατόχους πτυχίου ή μεταπτυχιακού τίτλου. Θεωρήθηκε ότι όσοι είναι κάτοχοι πτυχίου ή μεταπτυχιακού τίτλου έχουν υψηλό επίπεδο μόρφωσης και ουσιαστικά διερευνήθηκε η διαφορά με τους οδηγούς οι οποίοι δεν έχουν τόσο υψηλό μορφωτικό επίπεδο.

επάγγελμα: Αντιπροσωπεύει το επάγγελμα του οδηγού. Παίρνει την τιμή 1 για Ιδιωτικούς Υπαλλήλους, Δημόσιους Υπαλλήλους και Ελεύθερους Επαγγελματίες, και την τιμή 2 για τις κατηγορίες Συνταξιούχος, Φοιτητής, Οικιακά και Άνεργος. Η

ομαδοποίηση έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε να διερευνηθεί η διαφορά μεταξύ όσων έχουν επαγγελματικές υποχρεώσεις και επομένως έχουν κατά τη διάρκεια της ημέρας ένα καθορισμένο πρόγραμμα που τους περιορίζει και όσων δεν έχουν αυστηρά καθορισμένο πρόγραμμα.

εισόδημα: Αντιπροσωπεύει το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα του ερωτώμενου. Παίρνει την τιμή 1 για εισόδημα 0 – 2500 € και την τιμή 2 για εισόδημα πάνω από 2500 €. Πραγματοποιήθηκαν και άλλες δοκιμές στην ομαδοποίηση χωρίς όμως να προκύψει ουσιαστική διαφορά στα αποτελέσματα του μοντέλου.

Επίσης, ορίστηκε η εξαρτημένη μεταβλητή **επιλογή**, η οποία αντιπροσωπεύει τις απαντήσεις των ερωτούμενων σχετικά με το αν θα άλλαζαν διαδρομή, με βάση τα σενάρια που τους παρουσιάζονταν στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου. Οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν εκ νέου ως εξής:

1. Σίγουρα όχι
2. Μάλλον όχι
3. Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
4. Πιθανώς ναι
5. Σίγουρα ναι

Η κωδικοποίηση πραγματοποιήθηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε όταν αυξάνεται η βαθμίδα της κλίμακας να αυξάνεται και η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής, με σκοπό να γίνεται πιο εύκολα η ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των δεδομένων, με χρήση του μοντέλου ordered logit, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές που διερευνήθηκαν.

Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητή)` από τη βιβλιοθήκη συναρτήσεων του λογισμικού R, το μοντέλο λαμβάνει μία τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής και ορίζει για τη συγκεκριμένη τιμή μηδενική την ικανοποίηση του μετακινούμενου. Με βάση αυτή την τιμή, συγκρίνεται η ικανοποίηση του μετακινούμενου για κάθε μία από τις υπόλοιπες εναλλακτικές τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής και υπολογίζεται η διαφορά ωφέλειας. Από προεπιλογή, το μοντέλο λαμβάνει ως βάση το πρώτο επίπεδο τιμών (level) της ανεξάρτητης μεταβλητής, κατά την εκτέλεση της συνάρτησης. Ωστόσο, εάν κρίνεται σκόπιμο, μπορεί να οριστεί από το χρήστη άλλη εναλλακτική τιμή ως βάση.

Προκειμένου να αξιολογήσουμε την ικανότητα ενός μοντέλου να περιγράψει τη συμπεριφορά των μετακινούμενων, ελέγχουμε αν τα αποτελέσματα που προκύπτουν έχουν λογική ερμηνεία. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται το πρόσημο των συντελεστών ικανοποίησης που προκύπτουν και το μέγεθος της τιμής τους, με σκοπό να ελεγχθεί αν υπάρχει λογική ερμηνεία στην εξάρτηση της ικανοποίησης, από τη διαφοροποίηση των τιμών των ανεξαρτητών μεταβλητών. Επίσης, για να είναι ένα μοντέλο αξιόπιστο και να μπορούμε να εμπιστευτούμε τις προβλέψεις του, πρέπει το

επίπεδο εμπιστοσύνης των αποτελεσμάτων του να είναι υψηλό. Είναι επιθυμητό να εξασφαλίζεται επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ή και υψηλότερο. Ωστόσο, ικανοποιητικά θεωρούνται και τα αποτελέσματα με επίπεδο εμπιστοσύνης 90%. Ο έλεγχος της αξιοπιστίας ενός μοντέλου, πραγματοποιείται μέσω του t-test και της τιμής t που προκύπτει. Κάθε τιμή t αντιστοιχεί σε ένα ποσοστό που εκφράζει το επίπεδο εμπιστοσύνης. Ακολουθούν μερικές χαρακτηριστικές τιμές t, οι οποίες χρησιμεύουν για τον έλεγχο των αποτελεσμάτων:

Πίνακας 5.1: Χαρακτηριστικές τιμές t και αντίστοιχα επίπεδα εμπιστοσύνης.

Τιμή t	Επίπεδο εμπιστοσύνης
1,65	90%
1,96	95%
2,33	98%
2,58	99%

Η ανάλυση διακριτών επιλογών με χρήση του μοντέλου ordered logit είχε τα εξής αποτελέσματα:

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα μοντέλου ordered logit, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές που διερευνήθηκαν.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
εμπειρία (2)	0.29323	0.1668	1.7580
ραδιόφωνο (2)	0.31877	0.1545	2.0630
ίντερνετ (2)	0.27526	0.1789	1.5389
διάρκεια_μετ (2)	-0.31824	0.1459	-2.1809
κίνηση (2)	0.54910	0.1846	2.9739
όχημα (2)	-0.52170	0.2027	-2.5734
γεγονός (2)	0.43688	0.1904	2.2942
γεγονός (3)	-0.15339	0.1819	-0.8432
γεγονός (4)	-0.35095	0.1808	-1.9407
επιπτώσεις (2)	-1.72872	0.1900	-9.0962
επιπτώσεις (3)	-0.66021	0.1873	-3.5248
επιπτώσεις (4)	0.05800	0.1958	0.2963
εναλλακτική (2)	-0.64497	0.1313	-4.9136
αξιοπισία_συμβάν (2)	0.43653	0.1841	2.3711
αξιοπισία_χρόνος (2)	0.31890	0.1538	2.0734
φύλο (2)	0.02208	0.1463	0.1509
ηλικία (2)	0.81503	0.1790	4.5535
εμπειρία_οδήγησης (2)	0.33717	0.2855	1.1811
μόρφωση (2)	-0.22818	0.1758	-1.2982
επάγγελμα (2)	0.10945	0.2209	0.4954
εισόδημα (2)	0.18576	0.1593	1.1661

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-2.5252	0.4279	-5.9012
2 3	-1.5795	0.4204	-3.7569
3 4	-0.8966	0.4171	-2.1494
4 5	0.2787	0.4150	0.6717

Εναπομένουσα Απόκλιση: 2197.424

Κριτήριο AIC: 2247.424

Για τη βελτίωση του μοντέλου, έτσι ώστε να επεξηγεί με το καλύτερο δυνατό τρόπο και με τη μεγαλύτερη δυνατή αξιοπιστία τη συμπεριφορά των οδηγών, αφαιρέθηκαν όσες ανεξάρτητες μεταβλητές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές και οι συντελεστές των εναλλακτικών τους είχαν πολύ χαμηλές τιμές. Πιο συγκεκριμένα αφαιρέθηκαν οι μεταβλητές **φύλο**, **μόρφωση**, **επάγγελμα** και **εισόδημα**. Επίσης, στη συνάρτηση `as.factor()` για τις μεταβλητές **γεγονός** και **επιπτώσεις**, ορίστηκε ως βάση το δεύτερο επίπεδο τιμών. Τα αποτελέσματα του βελτιωμένου μοντέλου ήταν τα εξής:

Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα βελτιωμένου μοντέλου ordered logit.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
εμπειρία (2)	0.3093	0.1565	1.976
ραδιόφωνο (2)	0.1911	0.1462	1.307
ίντερνετ (2)	0.1724	0.1641	1.051
διάρκεια_μετ (2)	-0.2767	0.1397	-1.980
κίνηση (2)	0.4036	0.1796	2.247
όχημα (2)	-0.5625	0.1887	-2.980
γεγονός (1), ref=2	-0.3784	0.1842	-2.054
γεγονός (3), ref=2	-0.5370	0.1820	-2.950
γεγονός (4), ref=2	-0.7620	0.1813	-4.204
επιπτώσεις (1), ref=2	1.6812	0.1833	9.171
επιπτώσεις (3), ref=2	1.0379	0.1706	6.084
επιπτώσεις (4), ref=2	1.6942	0.1820	9.308
εναλλακτική (2)	-0.6200	0.1269	-4.886
αξιοπισία_συμβάν (2)	0.3829	0.1721	2.225
αξιοπισία_χρόνος (2)	0.2391	0.1420	1.683
ηλικία (2)	0.8347	0.1587	5.259
εμπειρία_οδήγησης (2)	0.2655	0.2221	1.196

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-1.3917	0.3467	-4.0146

2 3	-0.4030	0.3403	-1.1842
3 4	0.2385	0.3399	0.7015
4 5	1.3743	0.3424	4.0137

Εναπομένουσα Απόκλιση: 2354.681

Κριτήριο AIC: 2396.681

Παρατηρούμε ότι οι περισσότερες τιμές t αυξήθηκαν σε μεγάλο βαθμό, συγκριτικά με τις αντίστοιχες τιμές του αρχικού μοντέλου. Ωστόσο, οι τιμές t για τις εναλλακτικές των μεταβλητών **ραδιόφωνο**, **ίντερνετ** και **εμπειρία_οδήγησης** ήταν κατά απόλυτη τιμή μικρότερες του 1,65 και επομένως το επίπεδο εμπιστοσύνης των αντίστοιχων εκτιμήσεων ήταν μικρότερο του 90%. Για το λόγο αυτό οι συγκεκριμένες ανεξάρτητες μεταβλητές αφαιρέθηκαν από το μοντέλο. Σταδιακά αφαιρέθηκαν και οι μεταβλητές **αξιοπιστία_χρόνος**, **διαρκεια_μετ** και **κίνηση** οι οποίες μείωναν επίσης την αξιοπιστία του μοντέλου, διαμορφώνοντας τα εξής τελικά αποτελέσματα της ανάλυσης διακριτών διατεταγμένων επιλογών:

Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
εμπειρία (2)	0.2683	0.1531	1.753
όχημα (2)	-0.6133	0.1872	-3.277
γεγονός (1), ref=2	-0.3760	0.1839	-2.045
γεγονός (3), ref=2	-0.5444	0.1818	-2.994
γεγονός (4), ref=2	-0.7646	0.1809	-4.227
επιπτώσεις (1), ref=2	1.6594	0.1827	9.085
επιπτώσεις (3), ref=2	1.0287	0.1702	6.046
επιπτώσεις (4), ref=2	1.6737	0.1814	9.227
εναλλακτική (2)	-0.6041	0.1264	-4.778
αξιοπιστία_συμβάν (2)	0.4008	0.1611	2.488
ηλικία (2)	0.7807	0.1420	5.497

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-2.0364	0.2094	-9.7263
2 3	-1.0591	0.1942	-5.4533
3 4	-0.4262	0.1912	-2.2287
4 5	0.6990	0.1928	3.6256

Εναπομένουσα Απόκλιση: 2367.888

Κριτήριο AIC: 2397.888

Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές που συμπεριλαμβάνονται στο τελικό μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικές και οι εκτιμήσεις των αποτελεσμάτων τους έχουν επίπεδο εμπιστοσύνης τουλάχιστον 95%, εκτός από την περίπτωση της μεταβλητής **εμπειρία**, η οποία βέβαια εκτιμάται με επίπεδο εμπιστοσύνης πάνω από 90%. Πιο συγκεκριμένα, ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του **Πίνακα 5.4** προκύπτει:

- Η τιμή 0,2683 για το δεύτερο επίπεδο τιμών της μεταβλητής **εμπειρία**, δείχνει ότι οι οδηγοί με μεγάλη εμπειρία στη λήψη πληροφοριών μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια από την αλλαγή διαδρομής συγκριτικά με τους οδηγούς οι οποίοι δεν έχουν μεγάλη εμπειρία. Προκύπτει επομένως, ότι όταν οι οδηγοί έχουν μεγάλη εμπειρία στη λήψη πληροφοριών, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή με βάση την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Το επίπεδο εμπιστοσύνης της εκτίμησης αυτής είναι πάνω από 90%, καθώς η αντίστοιχη τιμή t είναι ίση με 1,753. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Emmerink et al., 1996).
- Η τιμή -0,6133 για το δεύτερο επίπεδο της μεταβλητής **όχημα**, δείχνει ότι οι οδηγοί δίκυκλου ή ποδηλάτου έχουν πολύ πιο χαμηλή ωφέλεια από την αλλαγή διαδρομής συγκριτικά με τους οδηγούς Ι.Χ. ή φορτηγού. Επομένως, οι οδηγοί Ι.Χ. ή φορτηγού είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή με βάση την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Η τιμή t είναι ίση με -3,277, δηλαδή το επίπεδο εμπιστοσύνης αυτής της εκτίμησης είναι πάνω από 99%. Το αποτέλεσμα είναι λογικό, καθώς τα δίκυκλα και τα ποδήλατα μπορούν να πραγματοποιήσουν προσπεράσεις σε συνθήκες αυξημένου κυκλοφοριακού φόρτου και να αποφύγουν τυχόν εμπόδια.
- Με βάση το δεύτερο επίπεδο τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής **γεγονός** (Ατύχημα), ο συντελεστής της τιμής 1 (Πορεία) είναι -0,3760, της τιμής 3 (Έργα) είναι -0,5444 και της τιμής 4 (Συμφόρηση) είναι -0,7646. Όλες οι εκτιμήσεις δίνονται με επίπεδο εμπιστοσύνης πάνω από 95% (η μικρότερη, κατά απόλυτο, τιμή t είναι ίση με 2,045). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι οδηγοί αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής, όταν το μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων αναφέρει ότι στην αρχική τους διαδρομή έχει συμβεί «Ατύχημα». Με μικρή διαφορά ακολουθεί η περίπτωση όπου αναφέρεται «Πορεία» και στη συνέχεια ακολουθούν τα «Έργα» και η «Συμφόρηση». Αυτό σημαίνει ότι οι οδηγοί θεωρούν πολύ πιο σοβαρό, και κατά συνέπεια θέλουν να αποφύγουν πολύ περισσότερο, ένα συμβάν που αφορά σε ατύχημα, ενώ αρκετά επηρεάζονται και από το γεγονός της πορείας. Τα έργα και η συμφόρηση επηρεάζουν λιγότερο τους οδηγούς. Σύμφωνα με σχόλια των ερωτώμενων οι οδηγοί προτιμούν να αποφύγουν τη θέα ενός ατυχήματος, ενώ ένας άλλος πιθανός λόγος για τον οποίο το ατύχημα επηρεάζει περισσότερο τους οδηγούς είναι το ότι σε περίπτωση ατυχήματος ο χρόνος καθυστέρησης δεν μπορεί να καθοριστεί με μεγάλη ακρίβεια. Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα, όσον αφορά στο βαθμό με τον οποίο επηρεάζουν το ατύχημα, τα έργα και η συμφόρηση τους οδηγούς, είναι

παρόμοια με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Wardman et al. (1997) (η συγκεκριμένη έρευνα δεν είχε διερευνήσει την απόκριση των οδηγών στο γεγονός της πορείας). Η έρευνα των Chatterjee et al. (2002) υποδεικνύει ότι το γεγονός που επηρεάζει περισσότερο τους οδηγούς, είναι η πορεία, ωστόσο και αυτή δείχνει ότι τα έργα και η συμφόρηση δεν επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τους οδηγούς.

- Στη μεταβλητή **επιπτώσεις**, τέθηκε ως βάση η επίπτωση «15' Καθυστερήσεις», και οι συντελεστές που προκύπτουν για τις εναλλακτικές τιμές είναι: για τα «30' Καθυστερήσεις» 1.6594, για τις «Καθυστερήσεις» 1,0287 και για τις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» 1,6737. Οι εκτιμήσεις των συντελεστών έχουν πολύ υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης, πάνω από 99%, όπως διαφαίνεται από τις τιμές t. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι οδηγοί αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια αλλάζοντας διαδρομή, όταν το μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων αναφέρει ως επίπτωση ενός συμβάντος «Μεγάλες Καθυστερήσεις», συγκριτικά με την έκφραση «Καθυστερήσεις». Επίσης, οι οδηγοί αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια όταν η επίπτωση είναι «30' Καθυστερήσεις», συγκριτικά με τα «15' Καθυστερήσεις». Επομένως, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης, είτε εκφράζεται ποιοτικά, είτε εκφράζεται ποσοτικά. Επίσης, με βάση τα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι οι οδηγοί αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια και κατά συνέπεια είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, για τις εκφράσεις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» και «30' Καθυστερήσεις», στη συνέχεια για την έκφραση «Καθυστερήσεις» και τέλος για τα «15' Καθυστερήσεις». Τα αποτελέσματα αυτά είναι παρόμοια με τα αντίστοιχα των Chatterjee et al. (2002), με μόνη διαφορά ότι στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο δεν παρατηρήθηκε η διαφορά στην επίδραση των οδηγών, μεταξύ της ποιοτικής έκφρασης «Καθυστερήσεις» και της ποσοτικής έκφρασης «15' Καθυστερήσεις».
- Όσον αφορά στη μεταβλητή **εναλλακτική**, η τιμή -0,6041 για το δεύτερο επίπεδο της, δείχνει ότι όταν στο μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων δε δίνεται προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή, ο οδηγός αποκτά χαμηλότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής, συγκριτικά με την περίπτωση όπου στο μήνυμα προτείνεται εναλλακτική. Επομένως, οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν προτείνεται εναλλακτική. Η εκτίμηση αυτή δίνεται με επίπεδο εμπιστοσύνης πάνω από 99%, καθώς η τιμή t είναι ίση με -4,778. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η ενεργητική ενημέρωση έχει μεγαλύτερη επίδραση στους οδηγούς, σε σύγκριση με την παθητική ενημέρωση. Αντίστοιχα αποτελέσματα προέκυψαν σε παρόμοια έρευνα (Peeta and Ramos, 2006).
- Η τιμή 0,4008 για το δεύτερο επίπεδο τιμών της ανεξάρτητης μεταβλητής **αξιοπιστία_συμβάν**, δείχνει ότι οι οδηγοί που θεωρούν πολύ αξιόπιστη την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν, αποκτούν υψηλότερη ωφέλεια με την αλλαγή

διαδρομής σε σχέση με όσους δεν θεωρούν πολύ αξιόπιστη αυτού του είδους την πληροφόρηση. Επομένως, οι οδηγοί που έχουν πολύ εμπιστοσύνη στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή. Η εκτίμηση δίνεται με επίπεδο εμπιστοσύνης υψηλότερο του 98%, καθώς η αντίστοιχη τιμή t είναι 2,488. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιων ερευνών (Lee et al., 2004 και Peeta and Ramos, 2006) τα οποία δείχνουν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η αξιοπιστία των πληροφοριών που μεταδίδονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα ο οδηγός να αλλάξει διαδρομή.

- Τέλος, η τιμή 0,7807 για το δεύτερο επίπεδο τιμών της μεταβλητής **ηλικία**, δείχνει ότι οι οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω, αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια αλλάζοντας διαδρομή, σε σύγκριση με τους οδηγούς κάτω των 45 ετών. Επομένως, οι πιο νέοι οδηγοί είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή. Η εκτίμηση δίνεται με επίπεδο εμπιστοσύνης υψηλότερο του 99%, καθώς η αντίστοιχη τιμή t είναι 5,497. Το αποτέλεσμα που προέκυψε είναι παρόμοιο με το αποτέλεσμα της έρευνας των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.

Παρατηρούμε ότι η μεταβλητή **φύλο** δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική, αντίθετα με τα αποτελέσματα παρόμοιων ερευνών (Emmerink et al., 1996, Peeta and Ramos, 2006 και Wardman et al., 1997), σύμφωνα με τα οποία οι άντρες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή με βάση την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων σε σύγκριση με τις γυναίκες οδηγούς. Ωστόσο, το γεγονός ότι το φύλο δεν επηρεάζει την απόκριση των οδηγών είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα των Chatterjee et al. (2002) και Choocharukul (2008).

5.3.Εφαρμογή Ανάλυσης σε Υποσύνολα του Πληθυσμού

Με την ολοκλήρωση της ανάλυσης των δεδομένων που αφορούσαν στο σύνολο του πληθυσμού της έρευνας, δημιουργήθηκαν νέες βάσεις δεδομένων για τη διερεύνηση της συμπεριφοράς χαρακτηριστικών υποσυνόλων του πληθυσμού. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν οι παράμετροι που επηρεάζουν τους **άντρες** και τις **γυναίκες** οδηγούς, όσον αφορά στην απόκριση τους στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Επίσης, διερευνήθηκαν οι παράμετροι που επηρεάζουν τους οδηγούς οι οποίοι **έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη** στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά **στους χρόνους διαδρομής** που αναφέρουν, καθώς και οι παράμετροι που επηρεάζουν τους οδηγούς οι οποίοι **δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη** σε αυτού του είδους την πληροφόρηση. Τέλος, διερευνήθηκε η συμπεριφορά των οδηγών όταν οι **καθυστερήσεις** που αναφέρονται στην πινακίδα εκφράζονται **ποσοτικά** («15' Καθυστερήση» ή «30' Καθυστερήση») και όταν εκφράζονται **ποιοτικά** («Καθυστερήσεις» ή «Μεγάλες Καθυστερήσεις»). Με χρήση

του μοντέλου ordered logit σε κάθε υποσύνολο ξεχωριστά και ακολουθώντας τη διαδικασία που πραγματοποιήθηκε στην ανάλυση του συνολικού πληθυσμού, προέκυψαν τα τελικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Για τους **άντρες** οδηγούς:

Ομαδοποιήθηκαν για τη μεταβλητή **γεγονός** οι τιμές «Ατύχημα» και «Πορεία» στην τιμή 1 και οι τιμές «Έργα» και «Συμφόρηση» στην τιμή 2. Με αυτό τον τρόπο προέκυψαν καλύτερα αποτελέσματα στο τελικό μοντέλο. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον **Πίνακα 5.5**.

Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τους άντρες οδηγούς.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
ίντερνετ (2)	0.7509	0.2752	2.728
κίνηση (2)	0.5999	0.2101	2.855
όχημα (2)	-0.6075	0.2014	-3.016
γεγονός (2)	-0.4762	0.1628	-2.924
επιπτώσεις (1), ref=3	0.7499	0.2329	3.219
επιπτώσεις (2), ref=3	-1.0748	0.2152	-4.994
επιπτώσεις (4), ref=3	0.9237	0.2375	3.890
εναλλακτική (2)	-0.6254	0.1632	-3.832
αξιοπιστία_συμβάν (2)	0.5377	0.2324	2.313
ηλικία (2)	0.8193	0.1779	4.606

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-1.9462	0.3017	-6.4499
2 3	-1.1537	0.2902	-3.9755
3 4	-0.6250	0.2864	-2.1824
4 5	0.3510	0.2854	1.2298

Εναπομένουσα Απόκλιση: 1441.909

Κριτήριο AIC: 1469.909

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα που φαίνονται στο **Πίνακα 5.5** προκύπτει ότι:

- Οι άντρες οδηγοί που ενημερώνονται έστω και σπάνια κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους, σχετικά τις συνθήκες που επικρατούν στη διαδρομή που τους ενδιαφέρει, μέσω **ίντερνετ** (μηνύματα στο κινητό από πάροχο κτλ.) είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με όσους δεν ενημερώνονται καθόλου με αυτό τον τρόπο. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα

αποτελέσματα που προέκυψαν σε παρόμοιες έρευνες (Emmerink et al., 1996 και Kattan et al., 2011) σύμφωνα με τις οποίες η τάση του οδηγού να χρησιμοποιεί γενικά πληροφορίες που αφορούν στη μετακίνηση του, αυξάνει την απόκριση του στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων.

- Η τιμή για το δεύτερο επίπεδο τιμών της μεταβλητής **κίνηση**, δείχνει ότι όσοι αντιμετωπίζουν με μέση έως μεγάλη συχνότητα αυξημένες κυκλοφοριακές συνθήκες στις μετακινήσεις τους, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με τους οδηγούς οι οποίοι αντιμετωπίζουν αυξημένες κυκλοφοριακές συνθήκες με μικρή συχνότητα. Το αποτέλεσμα αυτό πιθανώς οφείλεται στο ότι οι άντρες οδηγοί που αντιμετωπίζουν με μικρή συχνότητα αυξημένες κυκλοφοριακές συνθήκες στις μετακινήσεις τους, έχουν μεγαλύτερη ανοχή στο φαινόμενο αυτό και επομένως επηρεάζονται λιγότερο από την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων.
- Η απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, επηρεάζεται από το τύπο του οχήματος με το οποίο πραγματοποιούν τις μετακινήσεις τους. Όταν το **όχημα** είναι Ι.Χ. ή φορτηγό οι άντρες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με την περίπτωση όπου η μετακίνηση πραγματοποιείται με δίκυκλο ή ποδήλατο.
- Με βάση τα αποτελέσματα για τη μεταβλητή **γεγονός**, προκύπτει ότι οι άντρες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων αναφέρεται «Ατύχημα» ή «Πορεία» σε σύγκριση με την περίπτωση όπου αναφέρονται «Έργα» ή «Συμφόρηση». Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα των Wardman et al. (1997).
- Όσον αφορά στις **επιπτώσεις** οι άντρες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης, είτε αυτό εκφράζεται ποσοτικά είτε εκφράζεται ποιοτικά. Επίσης, παρατηρούμε ότι είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, για τις εκφράσεις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» και «30' Καθυστερέση», στη συνέχεια για την έκφραση «Καθυστερήσεις» και τέλος για τα «15' Καθυστερέση». Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Chatterjee et al. (2002), με μόνη διαφορά ότι στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο δεν παρατηρήθηκε η διαφορά στην επίδραση των οδηγών, μεταξύ της ποιοτικής έκφρασης «Καθυστερήσεις» και της ποσοτικής έκφρασης «15' Καθυστερέση».
- Παρατηρούμε ότι η απόκριση των οδηγών επηρεάζεται από το αν στο μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων δίνεται προτεινόμενη **εναλλακτική** διαδρομή. Συγκεκριμένα, οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν προτείνεται εναλλακτική συγκριτικά με την περίπτωση όπου δεν δίνεται κάποια εναλλακτική διαδρομή. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Peeta and Ramos, 2006).
- Το δεύτερο επίπεδο τιμών για τη μεταβλητή **αξιοπιστία_συμβάν**, δείχνει ότι οι οδηγοί που θεωρούν πολύ αξιόπιστη την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρουν, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με όσους δεν θεωρούν πολύ

αξιόπιστη αυτού του είδους την πληροφόρηση. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Lee et al. (2004) καθώς και των Peeta and Ramos (2006).

- Τέλος, η **ηλικία** των οδηγών είναι μια επιπλέον σημαντική παράμετρος η οποία επηρεάζει την απόκριση τους, στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Συγκεκριμένα, οι άντρες οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους άντρες οδηγούς ηλικίας κάτω των 45 ετών. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.

Για τις **γυναίκες** οδηγούς:

Δεν συμπεριλήφθηκε η μεταβλητή **όχημα** στη διαδικασία της ανάλυσης, καθώς δεν υπήρχε ικανοποιητικό μέγεθος δείγματος για τις γυναίκες οδηγούς, οι οποίες χρησιμοποιούν δίκυκλο ή ποδήλατο στις περισσότερες μετακινήσεις τους εντός Λεκανοπεδίου Αττικής.

Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τις γυναίκες οδηγούς.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
γεγονός (1), ref=2	-0.5032	0.2951	-1.705
γεγονός (3), ref=2	-0.7042	0.2904	-2.425
γεγονός (4), ref=2	-0.7262	0.2946	-2.465
επιπτώσεις (1), ref=2	1.5008	0.3017	4.974
επιπτώσεις (3), ref=2	1.0379	0.2841	3.654
επιπτώσεις (4), ref=2	1.3079	0.2911	4.492
εναλλακτική (2)	-0.6235	0.2048	-3.045
αξιοπιστία_χρόνος (2)	0.6243	0.2142	2.914
ηλικία (2)	1.0655	0.2673	3.986

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-3.0976	0.4375	-7.0808
2 3	-1.2736	0.3401	-3.7447
3 4	-0.4003	0.3308	-1.2099
4 5	1.0158	0.3340	3.0416

Εναπομένουσα Απόκλιση: 864.5047

Κριτήριο AIC: 890.5047

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του **Πίνακα 5.6** προκύπτει ότι:

- Οι γυναίκες οδηγοί επηρεάζονται από το **γεγονός** το οποίο αναφέρεται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στην απόκριση τους στην πληροφόρηση που λαμβάνουν. Πιο συγκεκριμένα, οι γυναίκες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αναφέρεται «Ατύχημα», ακολούθως για «Πορεία» και τέλος για «Έργα» και «Συμφόρηση». Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Wardman et al., 1997).
- Όσον αφορά στις **επιπτώσεις**, οι γυναίκες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης, ανεξάρτητα από το αν αυτό εκφράζεται ποιοτικά ή ποσοτικά. Περισσότερο από όλες τις περιπτώσεις, επηρεάζονται από την έκφραση «30' Καθυστέρηση», στη συνέχεια από τις «Μεγάλες Καθυστερήσεις», ακολούθως από την έκφραση «Καθυστερήσεις» και τέλος από τα «15' Καθυστέρηση». Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Chatterjee et al. (2002), με τη διαφορά ότι στη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο δεν παρατηρήθηκε διαφορετική απόκριση των οδηγών μεταξύ της έκφρασης «30' Καθυστέρηση» και της έκφρασης «Μεγάλες Καθυστερήσεις», καθώς και μεταξύ της έκφρασης «Καθυστερήσεις» και τα «15' Καθυστέρηση».
- Οι γυναίκες οδηγοί επηρεάζονται από το αν αναφέρεται προτεινόμενη **εναλλακτική** διαδρομή στο μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων. Συγκεκριμένα, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν προτείνεται εναλλακτική διαδρομή συγκριτικά με την περίπτωση όπου δεν γίνεται αναφορά σε εναλλακτική. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα της έρευνας των Peeta and Ramos (2006).
- Με βάση το δεύτερο επίπεδο τιμών της μεταβλητής **αξιοπιστία_χρόνος**, διαπιστώνουμε ότι οι γυναίκες οδηγοί οι οποίες έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με όσες δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη σε αυτού του είδους την πληροφόρηση. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Lee et al. (2004) καθώς και των Peeta and Ramos (2006).
- Τέλος, με βάση τη μεταβλητή **ηλικία**, οι γυναίκες οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τις γυναίκες οδηγούς ηλικίας κάτω των 45 ετών. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.

Για τους οδηγούς οι οποίοι **έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη** στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά **στους χρόνους διαδρομής** που αναφέρουν:

Δεν συμπεριλήφθηκε η μεταβλητή **εμπειρία_οδήγησης** στη διαδικασία της ανάλυσης, λόγω έλλειψης ικανοποιητικού δείγματος οδηγών με εμπειρία οδήγησης κάτω των 5 ετών.

Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τους οδηγούς οι οποίοι **έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη** στην πληροφόρηση.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
εμπειρία (2)	0.5865	0.1997	2.937
ίντερνετ (2)	0.4235	0.2322	1.824
όχημα (2)	-0.9621	0.2260	-4.257
γεγονός (1), ref=2	-0.7366	0.2352	-3.132
γεγονός (3), ref=2	-0.7154	0.2325	-3.078
γεγονός (4), ref=2	-1.0325	0.2331	-4.430
επιπτώσεις (1), ref=2	1.9190	0.2381	8.059
επιπτώσεις (3), ref=2	1.1493	0.2154	5.336
επιπτώσεις (4), ref=2	1.5728	0.2257	6.968
εναλλακτική (2)	-0.6170	0.1602	-3.851
ηλικία (2)	0.4654	0.1723	2.701

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-2.2409	0.2668	-8.3996
2 3	-1.4637	0.2517	-5.8158
3 4	-0.9133	0.2463	-3.7076
4 5	0.3558	0.2437	1.4600

Εναπομένουσα Απόκλιση: 1449.634

Κριτήριο AIC: 1479.634

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του **Πίνακα 5.7** προκύπτει ότι:

- Οι οδηγοί οι οποίοι **έχουν μεγάλη εμπειρία** στη λήψη πληροφοριών μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους οδηγούς οι οποίοι **δεν έχουν μεγάλη εμπειρία**. Το αποτέλεσμα είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα τη έρευνας των Emmerink et al. (1996).
- Οι οδηγοί που ενημερώνονται έστω και σπάνια κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους, σχετικά τις συνθήκες που επικρατούν στη διαδρομή που τους ενδιαφέρει, μέσω **ίντερνετ** (μηνύματα στο κινητό από πάροχο κτλ.) είναι

πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με όσους δεν ενημερώνονται καθόλου με αυτό τον τρόπο. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα που προέκυψαν σε παρόμοιες έρευνες (Emmerink et al., 1996 και Kattan et al., 2011).

- Με βάση τη μεταβλητή **όχημα** προκύπτει ότι οι οδηγοί που μετακινούνται με Ι.Χ. ή φορτηγό επηρεάζονται περισσότερο από την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων συγκριτικά με τους οδηγούς που μετακινούνται με δίκυκλο ή ποδήλατο.
- Όσον αφορά στο **γεγονός** που αναφέρεται στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων, παρατηρούμε ότι οι οδηγοί επηρεάζονται περισσότερο από το «Ατύχημα», ακολούθως από τα «Έργα» και τη «Πορεία» και τέλος από τη «Συμφόρηση». Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Wardman et al. (1997).
- Με βάση τη μεταβλητή **επιπτώσεις** παρατηρούμε ότι οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης, είτε εκφράζεται ποιοτικά είτε εκφράζεται ποσοτικά. Περισσότερο από όλες τις περιπτώσεις, οι οδηγοί επηρεάζονται από την έκφραση «30' Καθυστέρηση», στη συνέχεια από τις «Μεγάλες Καθυστερήσεις», ακολούθως από την έκφραση «Καθυστερήσεις» και τέλος από τα «15' Καθυστερήσεις». Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Chatterjee et al. (2002), με τη διαφορά ότι στη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο δεν παρατηρήθηκε διαφορετική απόκριση των οδηγών μεταξύ της έκφρασης «30' Καθυστερήσεις» και της έκφρασης «Μεγάλες Καθυστερήσεις», καθώς και μεταξύ της έκφρασης «Καθυστερήσεις» και τα «15' Καθυστερήσεις».
- Παρατηρούμε ότι η απόκριση των οδηγών επηρεάζεται από το αν στο μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων δίνεται προτεινόμενη **εναλλακτική** διαδρομή. Συγκεκριμένα, οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αναφέρεται εναλλακτική διαδρομή συγκριτικά με την περίπτωση όπου δεν δίνεται προτεινόμενη εναλλακτική. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Peeta and Ramos, 2006).
- Τέλος, η **ηλικία** των οδηγών είναι μια επιπλέον σημαντική παράμετρος η οποία επηρεάζει την απόκριση τους, στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους οδηγούς ηλικίας κάτω των 45 ετών. Το αποτέλεσμα αυτό είναι παρόμοιο με τα αποτελέσματα της έρευνα των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.

Για τους οδηγούς οι οποίοι **δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη** στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά **στους χρόνους διαδρομής** που αναφέρουν:

Δεν συμπεριλήφθηκε η μεταβλητή **αξιοπιστία_συμβάν** στη διαδικασία της ανάλυσης, λόγω έλλειψης ικανοποιητικού δείγματος οδηγών που θεωρούν πολύ αξιόπιστη την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στο συμβάν το οποίο αναφέρουν. Επίσης, ομαδοποιήθηκαν για τη μεταβλητή **γεγονός** οι τιμές «Ατύχημα» και «Πορεία» στην τιμή 1 και οι τιμές «Έργα» και «Συμφόρηση» στην τιμή 2. Με αυτό τον τρόπο προέκυψαν καλύτερα αποτελέσματα στο τελικό μοντέλο.

Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit για τους οδηγούς οι οποίοι δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στην πληροφόρηση.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
ραδιόφωνο (2)	0.7903	0.2491	3.173
γεγονός (2)	-0.5051	0.2156	-2.342
επιπτώσεις (1), ref=2	1.5009	0.3038	4.941
επιπτώσεις (3), ref=2	0.8488	0.2882	2.945
επιπτώσεις (4), ref=2	2.0713	0.3209	6.455
εναλλακτική (2)	-0.7437	0.2148	-3.461
ηλικία (2)	2.3810	0.3441	6.920
μόρφωση (2)	-0.8698	0.2658	-3.272

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-2.5573	0.3824	-6.6883
2 3	-1.1218	0.3447	-3.2543
3 4	-0.2637	0.3374	-0.7816
4 5	0.8063	0.3390	2.3786

Εναπομένουσα Απόκλιση: 832.966

Κριτήριο AIC: 856.966

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του **Πίνακα 5.8** προκύπτει ότι:

- Η τιμή για το δεύτερο επίπεδο τιμών της μεταβλητής **ραδιόφωνο**, δείχνει ότι οι οδηγοί που ενημερώνονται με μεγάλη συχνότητα μέσω ραδιοφώνου κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους, σχετικά με τη διαδρομή που τους ενδιαφέρει, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με όσους δεν ενημερώνονται με μεγάλη συχνότητα με αυτό τον τρόπο. Το αποτέλεσμα αυτό είναι παρόμοιο με τα αποτελέσματα των Emmerink et al. (1996) και των Kattan et al. (2011), σύμφωνα με τα οποία η τάση του οδηγού να χρησιμοποιεί

γενικά πληροφορίες που αφορούν στη μετακίνηση του, αυξάνει την απόκριση του στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων.

- Όσον αφορά στη μεταβλητή **γεγονός**, προκύπτει ότι οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων αναφέρεται «Ατύχημα» ή «Πορεία» σε σύγκριση με την περίπτωση όπου αναφέρονται «Έργα» ή «Συμφόρηση». Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα των Wardman et al. (1997).
- Με βάση τη μεταβλητή **επιπτώσεις** παρατηρούμε ότι οι οδηγοί οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης, είτε εκφράζεται ποιοτικά είτε εκφράζεται ποσοτικά. Περισσότερο από όλες τις περιπτώσεις, οι οδηγοί επηρεάζονται από την έκφραση «Μεγάλες Καθυστερήσεις», στη συνέχεια από τα «30' Καθυστερήση», ακολούθως από την έκφραση «Καθυστερήσεις» και τέλος από τα «15' Καθυστερήση». Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Chatterjee et al. (2002), με τη διαφορά ότι στη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο δεν παρατηρήθηκε διαφορετική απόκριση των οδηγών μεταξύ της έκφρασης «Μεγάλες Καθυστερήσεις» και της έκφρασης «30' Καθυστερήση», καθώς και μεταξύ της έκφρασης «Καθυστερήσεις» και τα «15' Καθυστερήση».
- Η απόκριση των οδηγών στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων επηρεάζεται από το αν στο μήνυμα αναφέρεται προτεινόμενη **εναλλακτική** διαδρομή. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν δίνεται προτεινόμενη εναλλακτική συγκριτικά με την περίπτωση όπου δεν δίνεται εναλλακτική διαδρομή. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Peeta and Ramos, 2006).
- Η απόκριση των οδηγών επηρεάζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την **ηλικία** τους. Συγκεκριμένα οι οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω είναι πολύ πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, με βάση την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, συγκριτικά με τους οδηγούς ηλικίας κάτω των 45 ετών. Το αποτέλεσμα αυτό είναι παρόμοιο με τα αποτελέσματα των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.
- Η τιμή για το δεύτερο επίπεδο τιμών της μεταβλητής **μόρφωση**, δείχνει ότι οι κάτοχοι πτυχίου ή μεταπτυχιακού τίτλου είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους οδηγούς οι οποίοι έχουν χαμηλότερο μορφωτικό επίπεδο.

Όταν οι **καθυστερήσεις** οι οποίες αναφέρονται στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων εκφράζονται **ποσοτικά**:

Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit όταν οι καθυστερήσεις εκφράζονται ποσοτικά.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
επιπτώσεις (2)	-1.5958	0.1826	-8.740
εναλλακτική (2)	-0.5779	0.1755	-3.293
αξιοπιστία_χρόνος (2)	0.3727	0.1830	2.036
ηλικία (2)	0.7051	0.1980	3.562

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-3.0094	0.2447	-12.2966
2 3	-1.9718	0.2172	-9.0801
3 4	-1.3896	0.2077	-6.6909
4 5	-0.4049	0.1995	-2.0297

Residual Deviance: 1258.714

AIC: 1274.714

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του **Πίνακα 5.9** προκύπτει ότι:

- Με βάση τη μεταβλητή **επιπτώσεις**, παρατηρούμε ότι οι οδηγοί επηρεάζονται από το μέγεθος της καθυστέρησης. Συγκεκριμένα, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης από «15΄ Καθυστερήση» σε «30΄ Καθυστερήση». Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα που προέκυψαν στην έρευνα των Chatterjee et al. (2002).
- Όσον αφορά στη μεταβλητή **εναλλακτική**, προκύπτει ότι οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, όταν στο μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων αναφέρεται προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή συγκριτικά με την περίπτωση όπου δεν αναφέρεται εναλλακτική. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Peeta and Ramos, 2006).
- Με βάση τη μεταβλητή **αξιοπιστία_χρόνος**, διαπιστώνουμε ότι οι οδηγοί που έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με όσους δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη σε αυτού του είδους την πληροφόρηση. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο καθώς διερευνάται η περίπτωση όπου οι καθυστερήσεις εκφράζονται ποσοτικά. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Lee et al. (2004) καθώς και των Peeta and Ramos (2006).

- Τέλος, η απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων επηρεάζεται από την **ηλικία** τους. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους οδηγούς ηλικίας κάτω των 45 ετών. Το αποτέλεσμα αυτό είναι παρόμοιο με τα αποτελέσματα των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.

Παρατηρούμε ότι η μεταβλητή **γεγονός** δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική όταν στο μήνυμα της πινακίδας μεταβλητών μηνυμάτων οι καθυστερήσεις αναφέρονται ποσοτικά. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι όταν ο χρόνος καθυστέρησης είναι συγκεκριμένος, οι οδηγοί δεν επηρεάζονται από την αιτία της καθυστέρησης.

Όταν οι **καθυστερήσεις** οι οποίες αναφέρονται στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων εκφράζονται **ποιοτικά**:

Πίνακας 5.10: Αποτελέσματα τελικού μοντέλου ordered logit όταν οι καθυστερήσεις εκφράζονται ποιοτικά.

Συντελεστές:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
όχημα (2)	-1.0086	0.2639	-3.822
γεγονός (1), ref=2	-0.7439	0.2775	-2.681
γεγονός (3), ref=2	-0.9429	0.2763	-3.413
γεγονός (4), ref=2	-1.2504	0.2746	-4.554
επιπτώσεις (4)	0.6835	0.1838	3.718
εναλλακτική (2)	-0.6464	0.1836	-3.521
αξιοπιστία_συμβάν (2)	0.4083	0.2395	1.705
ηλικία (2)	0.8371	0.2077	4.029

Σταθεροί Όροι:

	Τιμή	Τυπικό σφάλμα	Τιμή t
1 2	-3.5910	0.3238	-11.0888
2 3	-2.7125	0.2903	-9.3434
3 4	-1.9991	0.2756	-7.2528
4 5	-0.7074	0.2624	-2.6955

Εναπομένουσα Απόκλιση: 1095.198

Κριτήριο AIC: 1119.198

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα του **Πίνακα 5.10** προκύπτει ότι:

- Η απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων επηρεάζεται από τη μεταβλητή **όχημα**. Συγκεκριμένα, οι οδηγοί

που μετακινούνται με Ι.Χ. ή φορτηγό είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με τους οδηγούς οι οποίοι μετακινούνται με δίκυκλο ή ποδήλατο.

- Όσον αφορά στη μεταβλητή **γεγονός**, παρατηρούμε ότι οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε περίπτωση που έχει συμβεί «Ατύχημα», ακολούθως για «Πορεία», στη συνέχεια για «Έργα» και τέλος για «Συμφόρηση». Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Wardman et al., 1997).
- Με βάση τη μεταβλητή **επιπτώσεις**, προκύπτει ότι η απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων επηρεάζεται από το μέγεθος της καθυστέρησης το οποίο αναφέρεται. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή για «Μεγάλες Καθυστερήσεις» συγκριτικά με την έκφραση «Καθυατερήσεις». Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα που προέκυψαν στην έρευνα των Chatterjee et al. (2002).
- Οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν στο μήνυμα της πινακίδας αναφέρεται προτεινόμενη **εναλλακτική** διαδρομή συγκριτικά με την περίπτωση όπου δεν προτείνεται εναλλακτική. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Peeta and Ramos, 2006).
- Με βάση τη μεταβλητή **αξιοπιστία_συμβάν**, παρατηρούμε ότι οι οδηγοί που θεωρούν πολύ αξιόπιστη την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στο συμβάν το οποίο αναφέρουν, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με του οδηγούς οι οποίοι δεν θεωρούν πολύ αξιόπιστη αυτού του είδους την πληροφόρηση. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα που προέκυψαν στην έρευνα των Lee et al. (2004) καθώς και των Peeta and Ramos (2006).
- Τέλος, η απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων επηρεάζεται από την **ηλικία** τους. Συγκεκριμένα, οι οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους οδηγούς κάτω των 45 ετών. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα διπλωματική πραγματοποιήθηκε έρευνα με αντικείμενο τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Στόχος της έρευνας ήταν ο προσδιορισμός των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών, στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στη βελτίωση και στην αποτελεσματικότερη λειτουργία αυτής της μορφής ενημέρωσης των οδηγών. Για τον σκοπό αυτό, σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο με τη μέθοδο των δεδηλωμένων προτιμήσεων, στο οποίο συμμετείχαν 120 άτομα με τυχαία δειγματοληψία. Μέσω του ερωτηματολογίου διερευνήθηκαν παράμετροι οι οποίες αφορούν στα χαρακτηριστικά του μηνύματος που προβάλλεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, στα χαρακτηριστικά της μετακίνησης που πραγματοποιεί ο οδηγός και στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του οδηγού.

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται τα κύρια συμπεράσματα της έρευνας, τα οποία προέκυψαν από την κατάλληλη επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου. Επίσης, γίνεται αναφορά σε προτάσεις για μελλοντική έρευνα με αντικείμενο τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, με βάση τα σχόλια που διατυπώθηκαν κατά τη διάρκεια της επιτόπιας έρευνας από ορισμένους συμμετέχοντες αλλά και την εμπάθυνση που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να πραγματοποιηθεί.

6.1.Σύνοψη Συμπερασμάτων

Όσον αφορά στο σκοπό της μετακίνησης, σύμφωνα με τις δηλώσεις των συμμετεχόντων, προέκυψε ότι οι οδηγοί αποκρίνονται στον ίδιο βαθμό, στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, όταν μετακινούνται προς την εργασία τους και όταν επιστρέφουν στην οικία τους. Επίσης, υπάρχει μία τάση όταν οι οδηγοί μετακινούνται με σκοπό την αγορά αγαθών, να ανταποκρίνονται στην πληροφόρηση των πινακίδων στον ίδιο βαθμό με την περίπτωση όπου μετακινούνται με σκοπό να πάνε κάπου για διασκέδαση. Τέλος, οι οδηγοί επηρεάζονται περισσότερο από την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων όταν ο σκοπός της μετακίνησης είναι η εργασία ή η επιστροφή στην οικία, σε σύγκριση με την περίπτωση όπου οι οδηγοί μετακινούνται με σκοπό να πάνε κάπου για διασκέδαση.

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης των επιλογών που πραγματοποίησαν οι συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια της έρευνας, με χρήση του μοντέλου ordered logit, προέκυψε ότι από τις παραμέτρους οι οποίες διερευνήθηκαν, αυτές που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων είναι οι εξής:

Χαρακτηριστικά του προβαλλόμενου μηνύματος:

- Το γεγονός το οποίο αναφέρεται στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων ως αιτία της καθυστέρησης. Οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν στο μήνυμα αναφέρεται ότι έχει συμβεί ατύχημα, ακολουθεί το γεγονός της πορείας και τέλος σε μικρότερο βαθμό επηρεάζουν τους οδηγούς τα έργα και η συμφόρηση. Σύμφωνα με σχόλια των ερωτώμενων οι οδηγοί προτιμούν να αποφύγουν τη θέα ενός ατυχήματος, ενώ η δυσκολία στο να προσδιοριστεί ο χρόνος καθυστέρησης με μεγάλη ακρίβεια σε περίπτωση ατυχήματος, είναι πιθανώς ένας επιπλέον λόγος για τον οποίο το ατύχημα επηρεάζει περισσότερο τους οδηγούς.
- Το μέγεθος και ο τρόπος έκφρασης της καθυστέρησης, που αναφέρεται στην πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων. Όταν αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης, είναι πιο πιθανό ο οδηγός να αλλάξει διαδρομή. Με βάση τα αποτελέσματα διαφαίνεται ότι οι οδηγοί έχουν μεγαλύτερη ανοχή σε μία τυπική καθυστέρηση σε σύγκριση με καθυστερήσεις μεγάλης διάρκειας. Επίσης, προκύπτει ότι οι οδηγοί επηρεάζονται περισσότερο από τις εκφράσεις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» και «30΄ Καθυστερήση», ακολούθως από την έκφραση «Καθυστερήσεις» και τέλος από την έκφραση «15΄ Καθυστερήση».
- Η πρόταση για συγκεκριμένη εναλλακτική διαδρομή στο μήνυμα της πινακίδας. Οι οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή όταν αναφέρεται στο μήνυμα προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή, σε σύγκριση με την περίπτωση όπου δεν προτείνεται εναλλακτική. Διαπιστώνουμε επομένως ότι η ενεργητική ενημέρωση επηρεάζει περισσότερο τους οδηγούς.
- Η αξιοπιστία των πληροφοριών των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, όσον αφορά στο συμβάν το οποίο αναφέρουν. Οι οδηγοί που θεωρούν πολύ αξιόπιστη την αναφορά σε ένα συμβάν είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, σε σύγκριση με όσους δεν θεωρούν πολύ αξιόπιστη αυτού του είδους την πληροφόρηση. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Lee et al. (2004) καθώς και των Peeta and Ramos (2006).

Χαρακτηριστικά της μετακίνησης:

- Ο τύπος του οχήματος με το οποίο μετακινείται ο οδηγός. Οι οδηγοί Ι.Χ. ή φορτηγού είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, σε σύγκριση με τους οδηγούς δίκυκλου ή ποδηλάτου. Το αποτέλεσμα αυτό είναι λογικό, καθώς τα δίκυκλα και τα ποδήλατα μπορούν να πραγματοποιήσουν προσπεράσεις και να αποφύγουν τυχόν εμπόδια, σε περίπτωση που προκύψει κάποιο συμβάν στη διαδρομή που ακολουθούν.

Χαρακτηριστικά του οδηγού:

- Η εμπειρία στη λήψη πληροφοριών από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Οι οδηγοί που έχουν μεγάλη εμπειρία στη λήψη πληροφοριών είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σύγκριση με όσους δεν

ενημερώνονται με μεγάλη συχνότητα από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με τα αποτελέσματα παρόμοιας έρευνας (Emmerink et al., 1996).

- Η ηλικία του οδηγού. Οι οδηγοί ηλικίας 45 ετών και άνω είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή, σε σύγκριση με τους οδηγούς ηλικίας κάτω των 45 ετών. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν στην έρευνα των Wardman et al. (1997), με τη διαφορά ότι το όριο στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γουόρινγκτον, είναι η ηλικία των 35 ετών.

Εκτός από τις παραμέτρους οι οποίες επηρεάζουν το σύνολο του πληθυσμού που διερευνήθηκε, με την πραγματοποίηση περαιτέρω ανάλυσης προέκυψε ότι και άλλες παράμετροι επηρεάζουν τη συμπεριφορά των οδηγών που ανήκουν σε συγκεκριμένα υποσύνολα. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στο φύλο του οδηγού, οι άντρες οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή αν ενημερώνονται έστω και σπάνια μέσω ίντερνετ για τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν, κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Επίσης, οι άντρες οδηγοί που πραγματοποιούν μετακινήσεις κατά τις οποίες η συχνότητα αυξημένων κυκλοφοριακών συνθηκών είναι μέση έως μεγάλη, επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από την πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Για τις γυναίκες οδηγούς προκύπτει ότι όσες έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στους χρόνους διαδρομής που αναφέρονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή.

Όσον αφορά στην αξιοπιστία της πληροφόρησης των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων, οι οδηγοί οι οποίοι έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στους χρόνους διαδρομής που αναφέρονται στα μηνύματα, είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή αν ενημερώνονται έστω και σπάνια μέσω ίντερνετ για τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν, κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Αντίστοιχα, για τους οδηγούς οι οποίοι δεν έχουν μεγάλη εμπιστοσύνη στην πληροφόρηση των πινακίδων, όσον αφορά στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν, προκύπτει ότι είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή αν ενημερώνονται με μεγάλη συχνότητα μέσω ραδιοφώνου, σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν, κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Στο ίδιο υποσύνολο οδηγών σημαντική παράμετρος είναι και η μόρφωση, καθώς οι κάτοχοι πτυχίου ή μεταπτυχιακού είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή συγκριτικά με τους οδηγούς οι οποίοι δεν έχουν τόσο υψηλό μορφωτικό επίπεδο.

Εξίσου σημαντικά συμπεράσματα προέκυψαν αναλύοντας τη συμπεριφορά των οδηγών, όταν οι καθυστερήσεις που αναφέρονται στο προβαλλόμενο μήνυμα εκφράζονται ποσοτικά και όταν εκφράζονται ποιοτικά. Πιο συγκεκριμένα, προέκυψε ότι όταν οι καθυστερήσεις εκφράζονται ποσοτικά η αιτία της καθυστέρησης, δηλαδή το γεγονός το οποίο αναφέρεται, δεν επηρεάζει την απόκριση των οδηγών, σε αντίθεση με όλες τις άλλες περιπτώσεις που εξετάστηκαν. Στην ίδια περίπτωση σημαντική παράμετρο αποτελεί η αξιοπιστία της πληροφόρησης των πινακίδων, όσον αφορά στους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν. Αντίστοιχα, όταν οι καθυστερήσεις

εκφράζονται ποιοτικά, οι οδηγοί επηρεάζονται από την αξιοπιστία της πληροφόρησης όσον αφορά στο συμβάν που αναφέρεται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.

6.2.Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Ολοκληρώνοντας την ανάλυση των επιλογών που πραγματοποίησαν οι συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια της έρευνας, προέκυψαν αρκετά συμπεράσματα όσον αφορά στην απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που δίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Ωστόσο, ενδιαφέρον παρουσιάζει η περαιτέρω εμβάθυνση στην ανάλυση της συμπεριφοράς ορισμένων υποσυνόλων του πληθυσμού των οδηγών. Συγκεκριμένα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάλυση της συμπεριφοράς για τους οδηγούς δίκυκλων οχημάτων, ώστε να διαπιστωθεί αν αποκρίνονται στην πληροφόρηση των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων και ποιές παράμετροι τους επηρεάζουν. Επίσης, ένα άλλο υποσύνολο για το οποίο μπορούν να προκύψουν σημαντικά συμπεράσματα είναι οι επαγγελματίες οδηγοί, όπως οι οδηγοί ταξί και οι οδηγοί φορτηγών, καθώς η μετακίνηση τους είναι ταυτόχρονα και η εργασία τους. Επιπροσθέτως, αξίζει να πραγματοποιηθεί πιο ενδελεχής έρευνα όσον αφορά στο σκοπό της μετακίνησης.

Κατά τη διάρκεια της επιτόπιας έρευνας, ορισμένοι συμμετέχοντες έθιξαν το ζήτημα των αρνητικών επιδράσεων των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα σχόλια τα οποία διατυπώθηκαν, η προβολή μηνυμάτων στους οδηγούς κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους, ενδέχεται να αποσπά την προσοχή τους σε τέτοιο βαθμό ώστε να επηρεάζεται αρνητικά η συμπεριφορά τους στην οδήγηση και κατά συνέπεια να υπάρχει κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος. Επίσης, προκύπτει το θέμα της καθυστέρησης στα τμήματα του οδικού δικτύου, στα οποία βρίσκονται οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, λόγω της μείωσης της ταχύτητας των διερχόμενων οχημάτων κατά τη διάρκεια ανάγνωσης των μηνυμάτων από τους οδηγούς. Επομένως, είναι σημαντικό να ερευνηθεί αν και κατά πόσο η συμπεριφορά των οδηγών επηρεάζεται αρνητικά, όταν διέρχονται από σημείο του οδικού δικτύου όπου προβάλλεται μήνυμα σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων. Επιπροσθέτως, είναι επιθυμητό να διερευνηθεί αν προκύπτουν καθυστερήσεις στο οδικό δίκτυο, οι οποίες να οφείλονται στη μείωση της ταχύτητας από τους οδηγούς που διαβάζουν τα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Τέλος, σε περίπτωση όπου διαπιστωθούν πράγματι αρνητικές επιδράσεις αυτού του είδους ενημέρωσης των οδηγών, θα παρουσίαζε ενδιαφέρον η σύγκριση μεταξύ των θετικών και των αρνητικών επιδράσεων της στο οδικό δίκτυο.

ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Benson, B. G. (1996). Motorist attitude about content of variable message signs. *Transportation Research Record*, Vol. 1550, pp. 48 – 57.

Boyle, N. L., Mannering, F. (2003). Impact of traveler advisory systems on driving speed: some new evidence. *Transportation Research Part C*, Vol.12, No. 1, pp. 57 – 72.

Chatterjee, K., Hounsell, N. B., Firmin, P. E., Bonsall, P. W. (2002). Driver response to variable message sign information in London. *Transportation Research Part C*, Vol. 10, pp. 149 – 169.

Choocharukul, K. (2008). Effects of Attitudes, Socioeconomic and Travel Characteristics on Stated Route Diversion: A Structural Equation Modeling Approach of Road Users in Bangkok. *Transportation Research Board Annual Meeting*, pp. 1 – 17.

Emmerink, R. H. M., Nijkamp, P., Rietveld, P., Van Ommeren, J. N. (1996). Variable message signs and radio traffic information: An integrated empirical analysis of drivers' route choice behaviour. *Transportation Research Part A*, Vol. 30, No. 2, pp. 135 – 153.

Erke, A., Sagberg, F., Hagman R. (2007). Effects of route guidance variable message signs (VMS) on driver behaviour. *Transportation Research Part F*, Vol. 10, No. 6, pp. 447 – 457.

Fricke, J. D., and Tsay, H. S. (1984). Airborne traffic advisories: Their impact and value. *Transportation Research Record*, Vol. 996, pp. 20 – 24.

Gartner, N. H., and Reiss, R. A. (1987). Congestion control in freeway corridors: The IMIS system. In A. Odoni et al. (Eds.), *Flow Control of Congested Networks*, pp. 113 – 132 . Springer-Verlag.

Hato, E., et al. (1995). Influence of traffic information on drivers' route choice. *Proceedings of the 7th World Conference on Transportation Research*, Sydney, Australia, pp. 27 – 40.

Kattan, L., Habib, K.M.N., Tazul, I., Shahid, N. (2011). Information provision and driver compliance to advanced traveller information system application: case study on the interaction between variable message sign and other sources of traffic updates in Calgary, Canada. *Can. J. Civ. Eng.*, Vol. 38, No. 12, pp. 1335 – 1346.

Khattak, A. J., Yim, Y., Stalker, L. (1999). Does travel information influence commuter and non-commuter behavior? Results from the San Francisco Bay area TravInfo project. *Transportation Research Board 78th Annual Meeting*.

Lai, C. J. (2008). An ergonomic study of Chinese font and color display on variable message signs. *J. Chin. Ind. Eng.*, Vol. 25, pp. 306 – 313.

Lai, C. J. (2010). Effects of color scheme and message lines of variable message signs on driver performance. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 42, No. 4, pp. 1003 – 1008.

Lappin, J., et al. (1994). A market analysis of the commercial traffic information business. Report for the Office of Policy Development, Federal Highway Administration.

Lee, C., Choi, K., and Lee, S. (2004). Evaluation of Drivers' Responses to ATIS: A Practical VMS Based Analysis. *KSCE Journal of Civil Engineering*, Vol. 8, No. 2, pp. 233 – 237.

Luoma, J., Rama, P., Penttinen, M., Anttila, V. (2000). Effects of variable message signs for slippery road conditions on reported driver behaviour. *Transportation Research Part F*, Vol. 3, No. 2, pp. 75 – 84.

Pearce, D., Ozdemiroglu, E., et al. (2002). Economic valuation with stated preference techniques: summary guide. Department for Transport, Local Government and the Regions: London.

Peeta, S., Ramos, J. L., and Pasupathy, R. (2000). Content of variable message signs and on-line driver behavior. *Transportation Research Record*, Vol. 1725, Paper No. 00 – 0970, pp. 102 – 108.

Peeta, S., Ramos, J. L., Jr., (2006). Driver response to variable message signs-based traffic information. *IEE Proc. Intell. Transp. Syst.*, Vol. 153, No. 1, pp. 2 – 10.

Peirce, S., Lappin, J. (2003). Acquisition of traveler information and its effects on travel choices: evidence from a Seattle-area travel diary survey. FHWA Joint Program, U.S. Department of Transportation.

Rama, P., Kulmala, R. (2000). Effects of variable message signs for slippery road conditions on driving speed and headways. *Transportation Research Part F*, Vol. 3, pp. 85 – 94.

Rizzi, L.I., Ortúzar, J. de D. (2003). Stated preference in the valuation of interurban road safety. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 35, No. 1, pp. 9 – 22.

Roshandeh, A. M., Puan, O. C. (2009). Assessment of Impact of Variable Message Signs on Traffic Surveillance in Kuala Lumpur. Richardson, TX, USA. pp. 223 – 225.

Swann, J., Routledge, I.W., Parker, J. and Tarry, S. (1995). Results of practical applications of variable message signs (VMS): A64/A1 accident reduction scheme and Forth Estuary Driver Information and Control System (FEDICS). In: *Traffic Management and Road Safety. Proceedings of Seminar G held at the 23rd PTRC*

European Transport Forum, University of Warwick, 11 – 15 September, P394. PTRC Education and Research Services Ltd., London, pp. 149 – 167.

Train, K. (2003). *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press.

Wardman, M., Bonsall, P. W., Shires, J. D. (1997). Driver response to variable message signs: A stated preference investigation. *Transportation Research Part C*, Vol. 5, No. 6, pp. 389 – 405.

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Βαρελάς, Δ. (2011). Χρήση τεχνικών ερευνητικής μεθοδολογίας για την εύρεση της ζήτησης για θαλάσσια μεταφορική υπηρεσία. Διπλωματική Εργασία.

Βορβολάκος, Θ., Θεοφίλης, Ι., Σερμπής, Δ., Μπάμπης, Χ., Χαζίρης, Α. (2012). Παρουσίαση σχετικά με τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, στο Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας της Περιφέρειας Αττικής.

Ρούσση, Π. (2006). Ανάπτυξη οικονομετρικών μοντέλων για τον προσδιορισμό της αξίας χρόνου των Ελλήνων οδηγών σε υπεραστικές μετακινήσεις. Διατριβή Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης.

Σερμπής, Δ., Μπάμπης, Χ., Θεοφίλης, Γ. (2006). Η χρησιμοποίηση των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων από το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας της Αθήνας. Πρακτικά 3^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου για την Έρευνα στις Μεταφορές στην Ελλάδα.

Σπυροπούλου, Ι., Γιαννής, Γ., Γκόλιας, Ι., και Καρλαύτης, Μ. (2005). Επιπτώσεις χρήσης εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης στις οδικές μεταφορές. 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας.

Τσανακτσίδης, Δ., Τσίτσουλας, Δ. (2003). Σύγχρονα συστήματα εξοπλισμού των οδών. Διπλωματική Εργασία, Κεφ. 4, σελ. 76 – 93.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

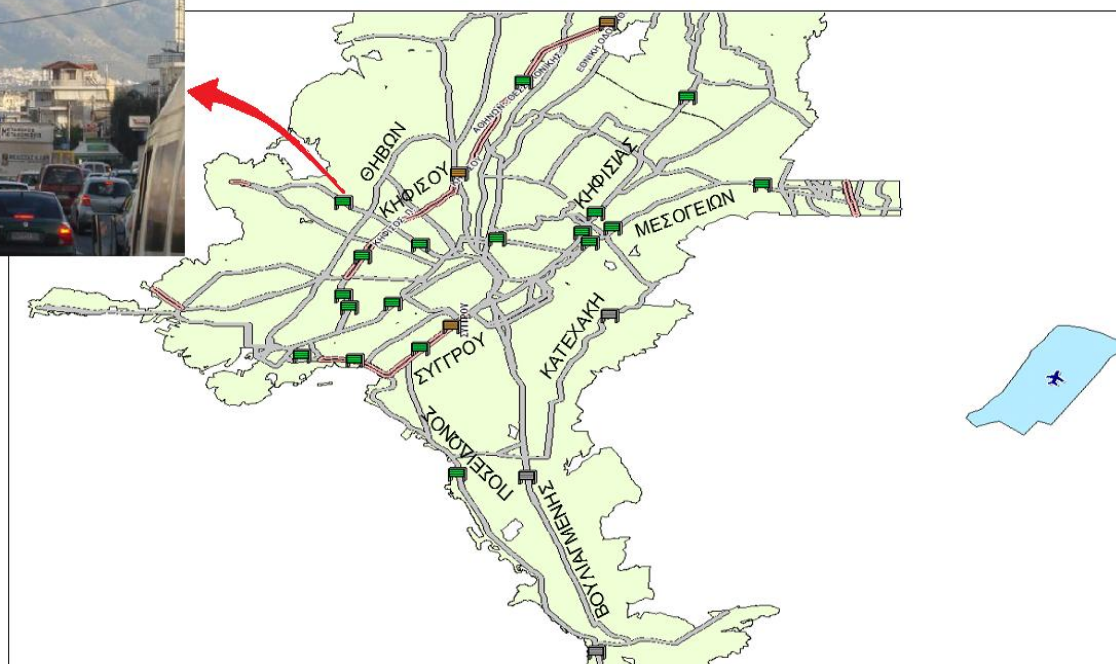


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής

Η έρευνα που πραγματοποιείται αναφέρεται στην πληροφόρηση που λαμβάνουν οι οδηγοί για τις κυκλοφοριακές συνθήκες μέσω των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων του λεκανοπεδίου Αττικής. Στόχος της έρευνας είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων που παίζουν ρόλο στην απόκριση του οδηγού στην πληροφόρηση που δέχεται.

Θα εκτιμούσαμε ιδιαίτερα τη συμμετοχή σας σε αυτή την προσπάθεια μέσω της συμπλήρωσης του παρακάτω ερωτηματολογίου.

Οι απαντήσεις σας θα παραμείνουν απολύτως εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά και μόνο για ερευνητικούς σκοπούς.



Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής

Αριθμός ερωτηματολογίου..... Αριθμός block..... Ημερομηνία...../ / 2012
Ωρα..... Τόπος συνέντευξης.....

Α΄ Μέρος: Γενικές ερωτήσεις

1. Κατά τη διάρκεια μίας τυπικής εβδομάδας, πόσες φορές βλέπετε μήνυμα σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων ενώ οδηγείτε;

0 φορές	1 – 4 φορές	5 – 8 φορές	> 8 φορές
---------	-------------	-------------	-----------

2. Ενημερώνεστε σχετικά με την κίνηση που επικρατεί στη διαδρομή που σας ενδιαφέρει κατά τη διάρκεια της μετακίνησής σας μέσω:

α) Ραδιοφώνου;

Πάντα	Πολύ συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

β) Internet (μηνύματα στο κινητό από πάροχο, άλλα...);

Πάντα	Πολύ συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

3. Ποιά είναι η διάρκεια μίας τυπικής σας μετακίνησης εντός λεκανοπεδίου; περίπου λεπτά

4. Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στις μετακινήσεις σας;

Πάντα	Πολύ συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

5. Τι όχημα/τα οδηγείτε;

Αν οδηγείτε δύο ή περισσότερους τύπους οχημάτων υπογραμμίστε τον τύπο του οχήματος με τον οποίο πραγματοποιείτε τις περισσότερες μετακινήσεις σας εντός λεκανοπεδίου.

Ι.Χ. επιβατικό Δίκυκλο Ποδήλατο Άλλο

Β΄ Μέρος: Σενάρια και επιλογή διαδρομής

6. Υποθέστε ότι οδηγείτε με το σας σε κεντρική αρτηρία του Λεκανοπεδίου Αττικής, σε περιοχή όπου γνωρίζετε καλά το οδικό δίκτυο, για να πραγματοποιήσετε μία μετακίνηση σας που έχει συνήθως διάρκεια 40 λεπτά. Καθώς οδηγείτε και ενώ έχουν περάσει τα 10 πρώτα λεπτά, παρατηρείτε ότι υπάρχει αυξημένη κίνηση σε σχέση με τις αναμενόμενες συνθήκες της διαδρομής αυτής. Ταυτόχρονα βλέπετε σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων πληροφορίες σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που αφορούν το υπόλοιπο της διαδρομής σας. Οι πληροφορίες αυτές σας ενημερώνουν για ένα γεγονός που έχει συμβεί, για τις επιπτώσεις του στην κίνηση και σε κάποιες περιπτώσεις σας δίνουν μία προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή.

Θα θέλαμε να μάθουμε αν θα αλλάζατε διαδρομή για να φτάσετε στον προορισμό σας αν διαβάζατε τις παρακάτω πληροφορίες στις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων.

A) B) Γ) Δ) Ε) ΣΤ) Ζ) Η)

1 = Σίγουρα ναι

2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

5 = Σίγουρα όχι

Γ' Μέρος: Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων

7. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων σχετικά με τα συμβάντα που αναφέρουν;

Πολύ	Αρκετά	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
------	--------	--------	------	---------

8. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων σχετικά με τους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν;

Πολύ	Αρκετά	Μέτρια	Λίγο	Καθόλου
------	--------	--------	------	---------

9. Πόσο πιθανό είναι να πραγματοποιήσετε αλλαγή διαδρομής σε περίπτωση αυξημένης κίνησης με βάση την πληροφόρηση που αναγράφεται σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων εάν :

A. Οδηγείτε για να φτάσετε στην εργασία σας

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

B. Οδηγείτε για να πάτε για ψώνια

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

Γ. Οδηγείτε για να πάτε κάπου για διασκέδαση

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

Δ. Οδηγείτε για να επιστρέψετε στην οικία σας

Πολύ	Αρκετά	50 – 50	Λίγο	Καθόλου
------	--------	---------	------	---------

Δ' Μέρος: Χαρακτηριστικά οδηγού

10. Φύλο: Άντρας Γυναίκα

11. Σε ποιο ηλικιακό γκρουπ ανήκετε;

18 – 24 25 – 34 35 – 44 45 – 54 55 – 64 > 64

12. Πόσα χρόνια οδηγείτε;

< 5 5 – 10 > 10

13. Ποιά είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;

Ανύπαντρος/η Παντρεμένος/η Χήρος/α Χωρισμένος/η

14. Αριθμός παιδιών

15. Ποιό είναι το ανώτατο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει;

Δημοτικό Γυμνάσιο Λύκειο ΙΕΚ ΤΕΙ ΑΕΙ Μεταπτυχιακό

16. Με τι ασχολείστε;

- Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Δημόσιος Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Συνταξιούχος
- Οικιακά
- Φοιτητής
- Άνεργος

17. Ποιο είναι το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό σας εισόδημα;

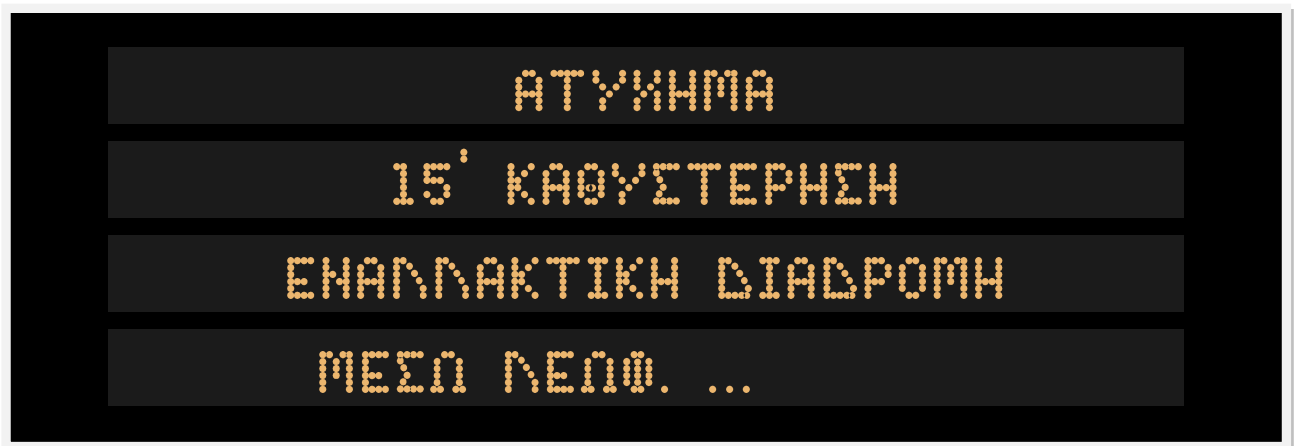
0 – 900 € 901 – 1300 € 1301 – 1700 € 1701 – 2100 €

2101 – 2500 € 2501 – 2900 € 2901 – 3300 € 3301 – 3700 €

3701 – 4100 € 4101 – 4500 € > 4500 €

18. Πόσα άτομα αποτελούν το νοικοκυριό (οικογένειά) σας;

A)



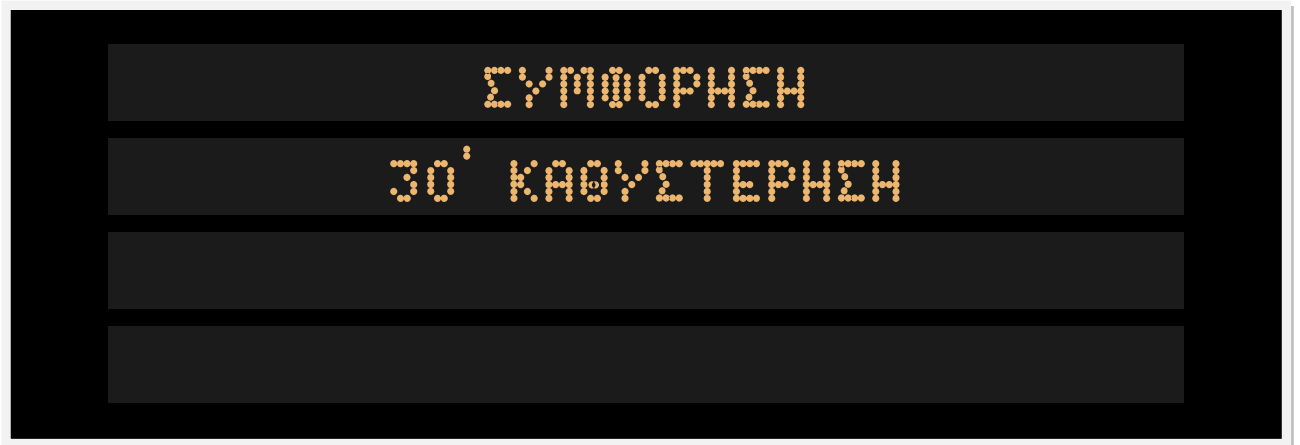
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

B)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Γ)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Δ)



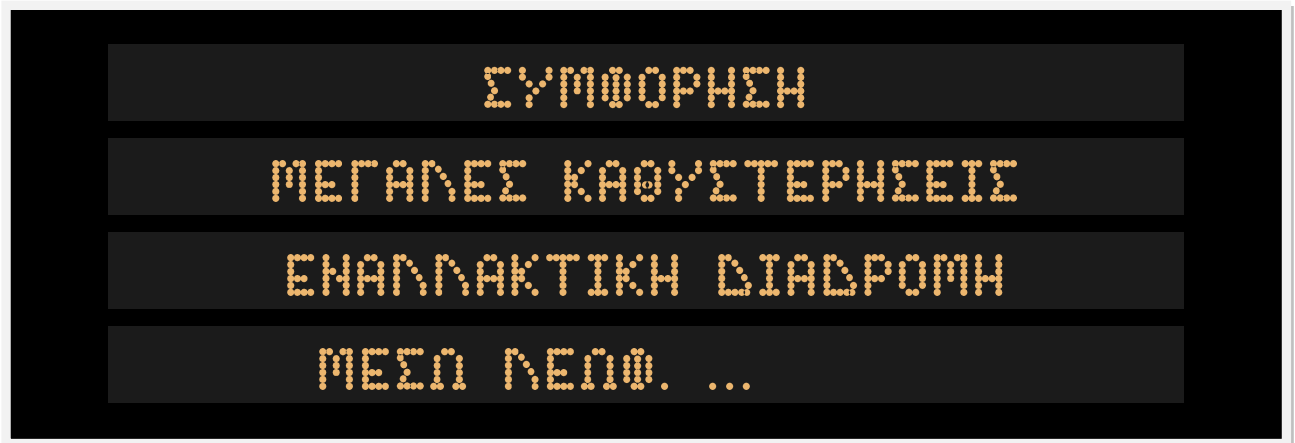
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

E)



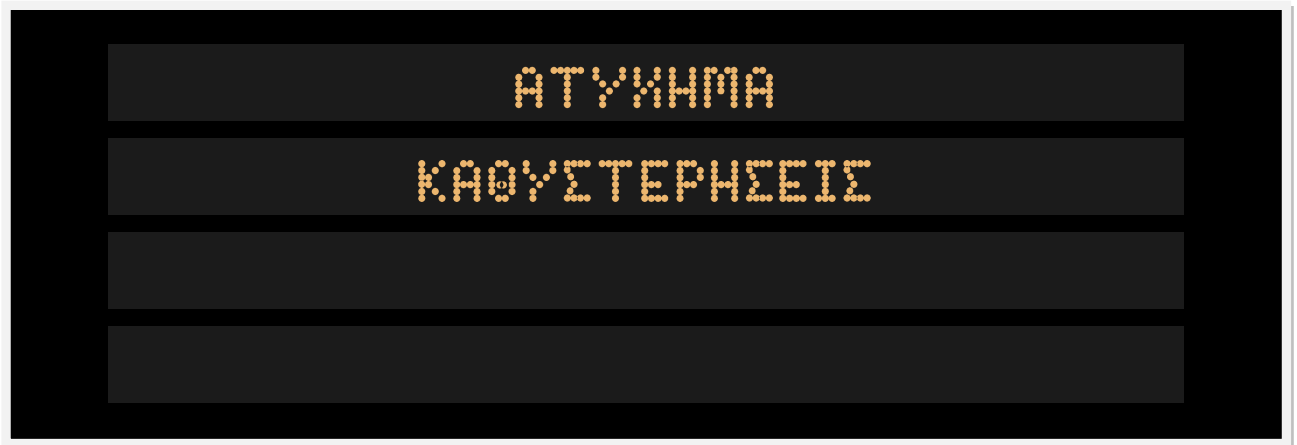
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

ΣΤ)



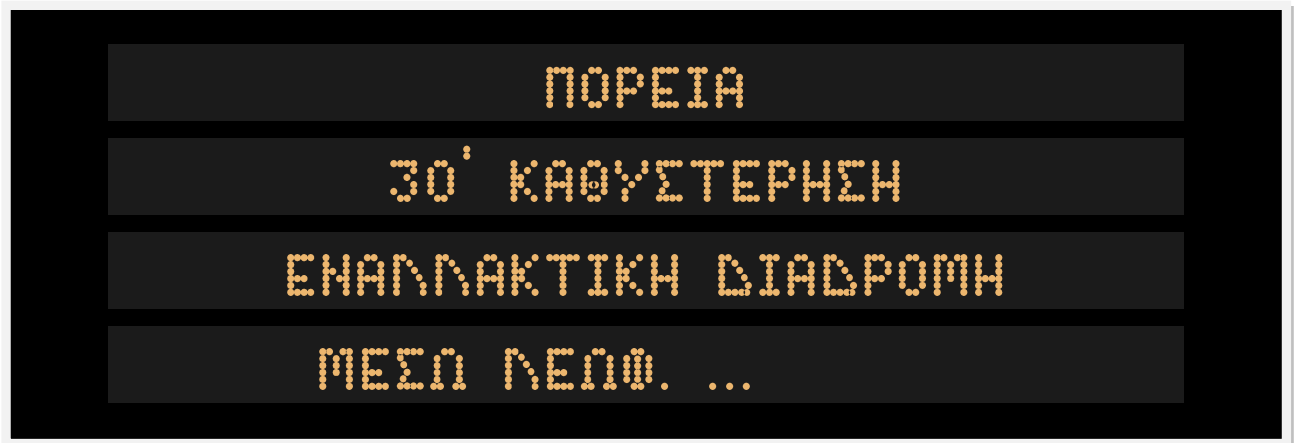
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Z)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

H)



1 = Σίγουρα ναι

2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

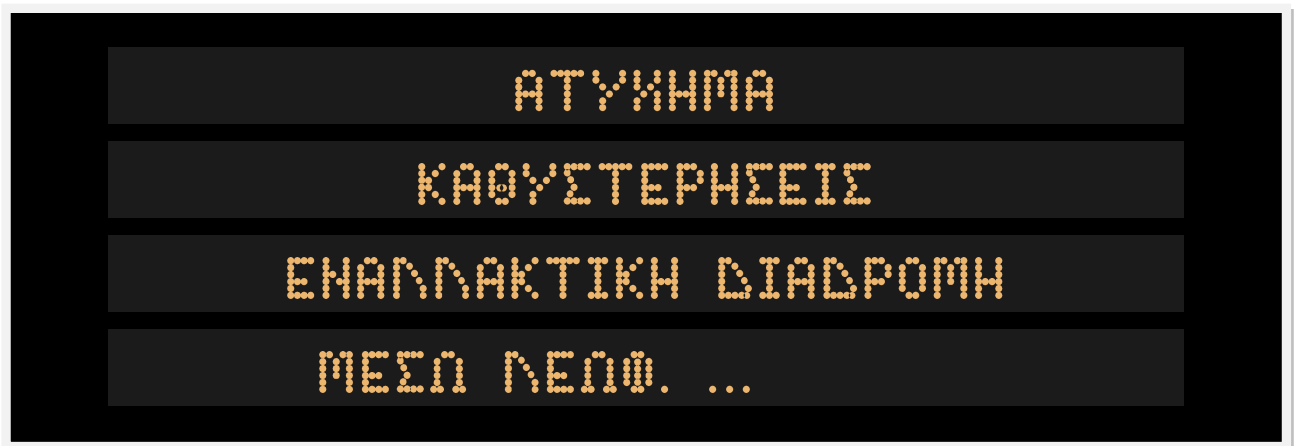
5 = Σίγουρα όχι

A)



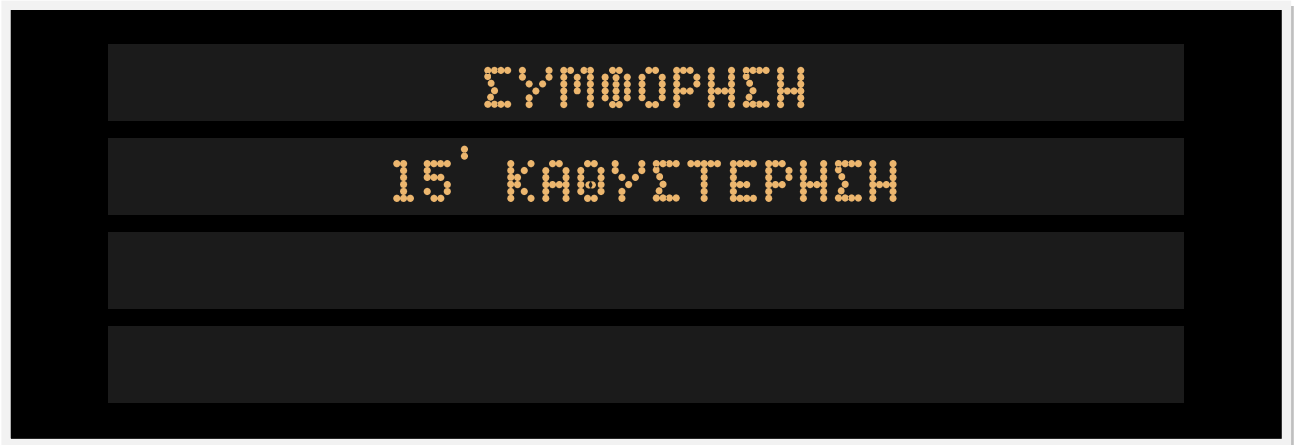
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

B)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Γ)



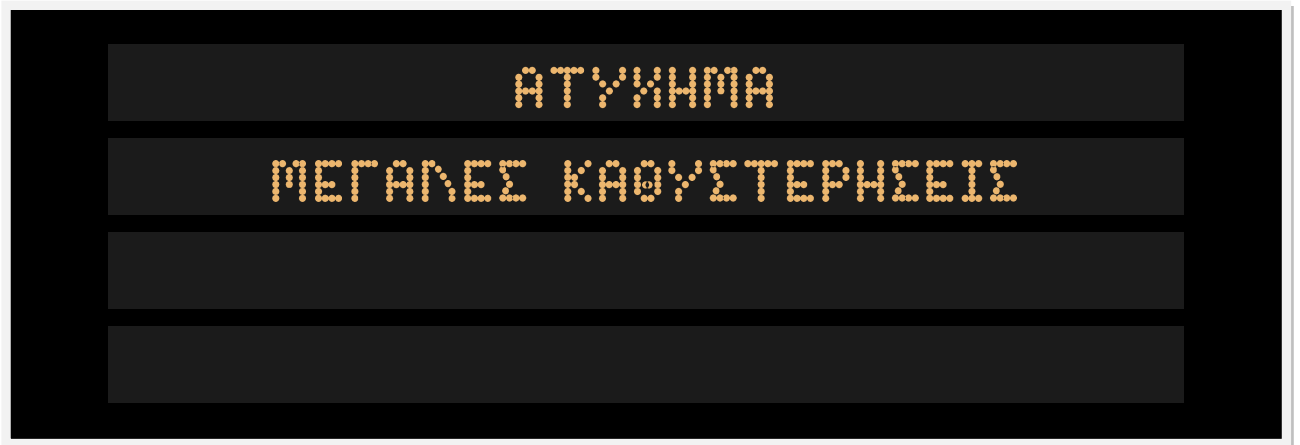
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Δ)



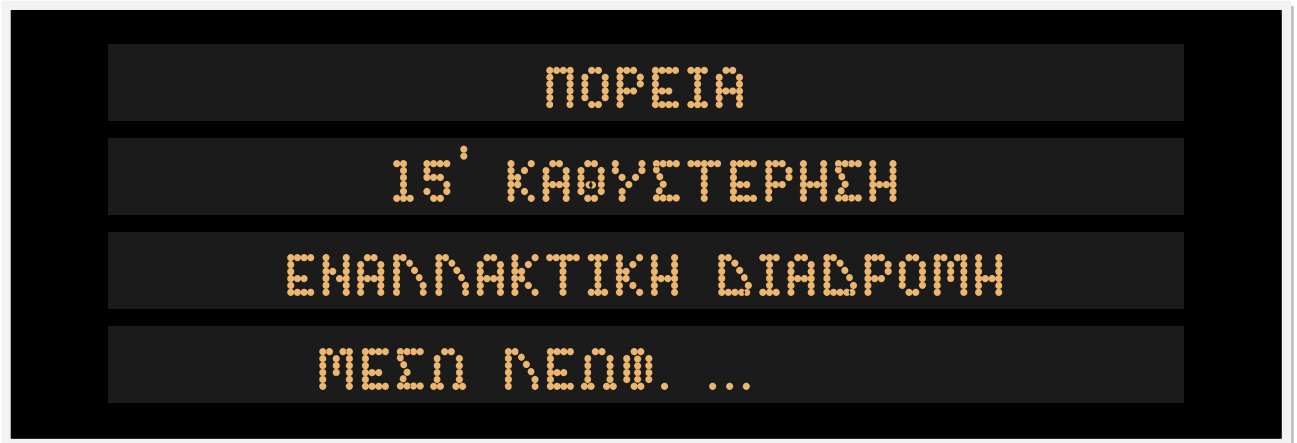
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

E)



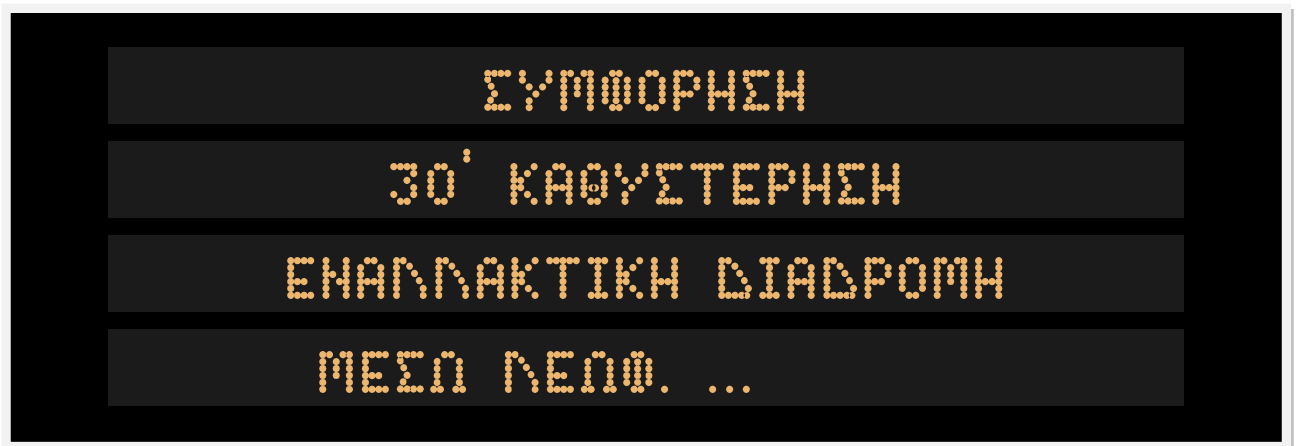
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

ΣΤ)



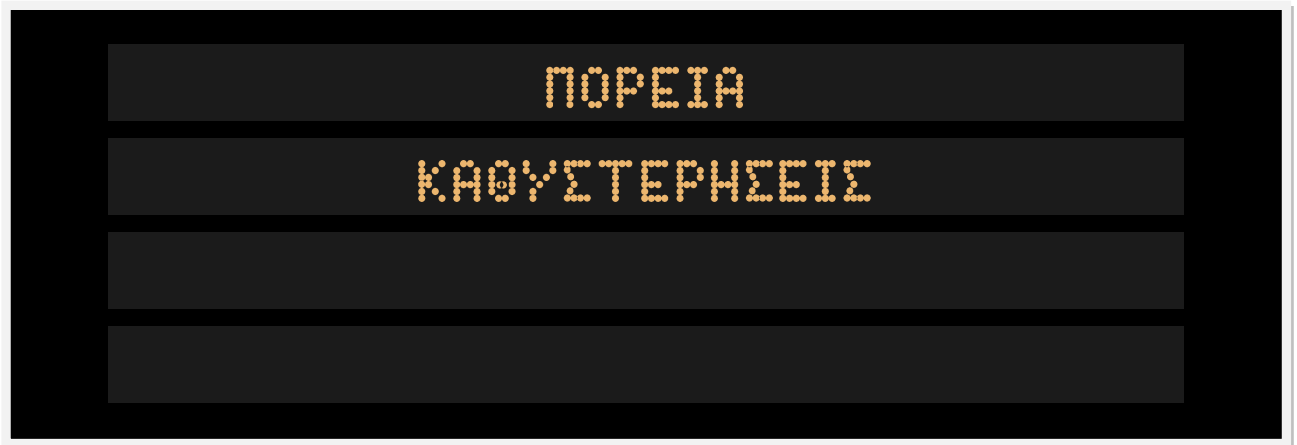
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Z)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

H)



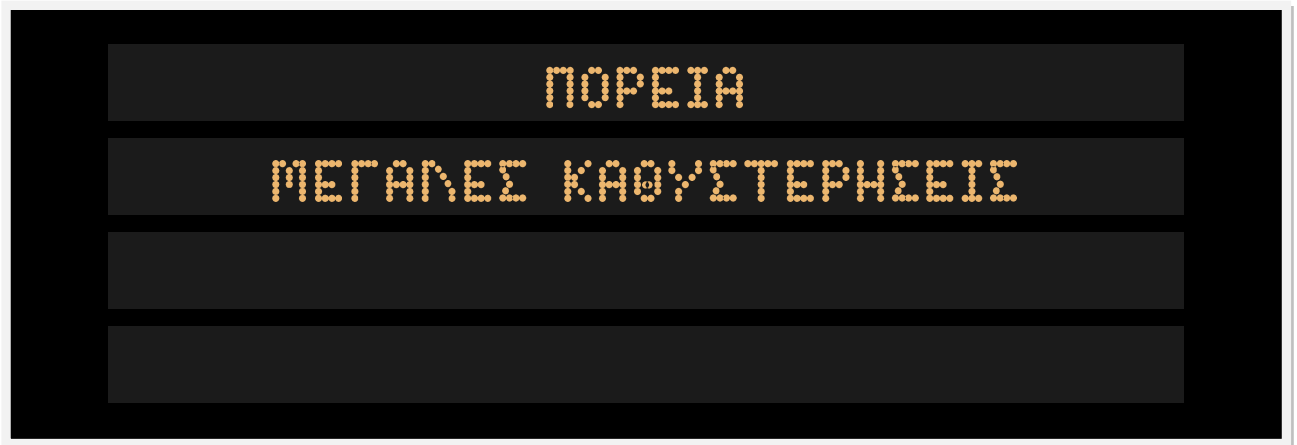
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

A)



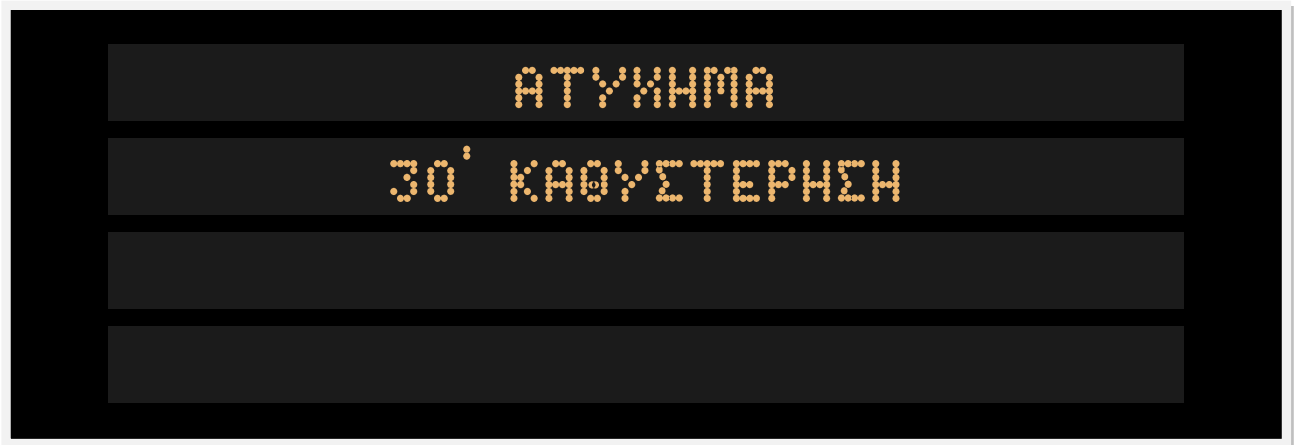
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

B)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Γ)



1 = Σίγουρα ναι

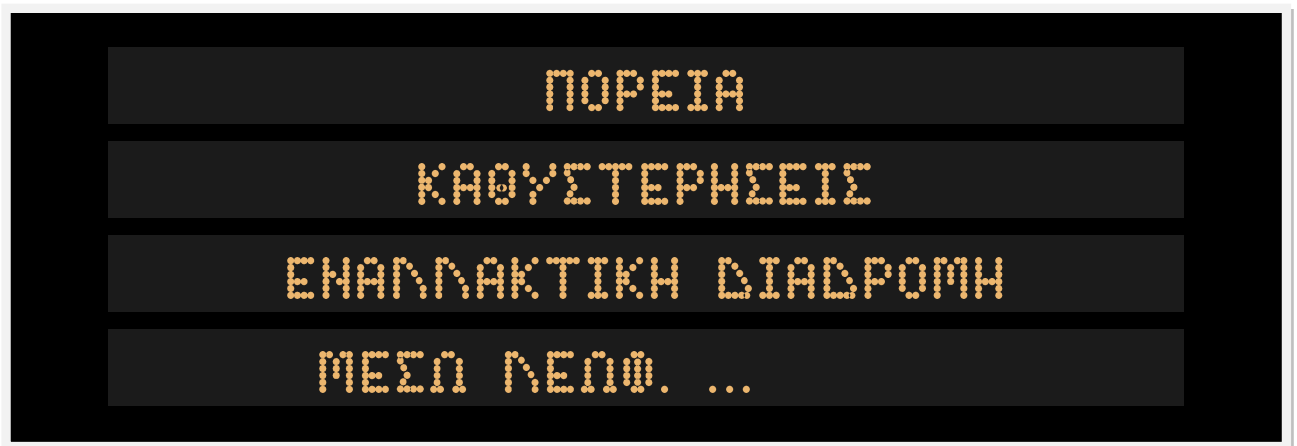
2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

5 = Σίγουρα όχι

Δ)



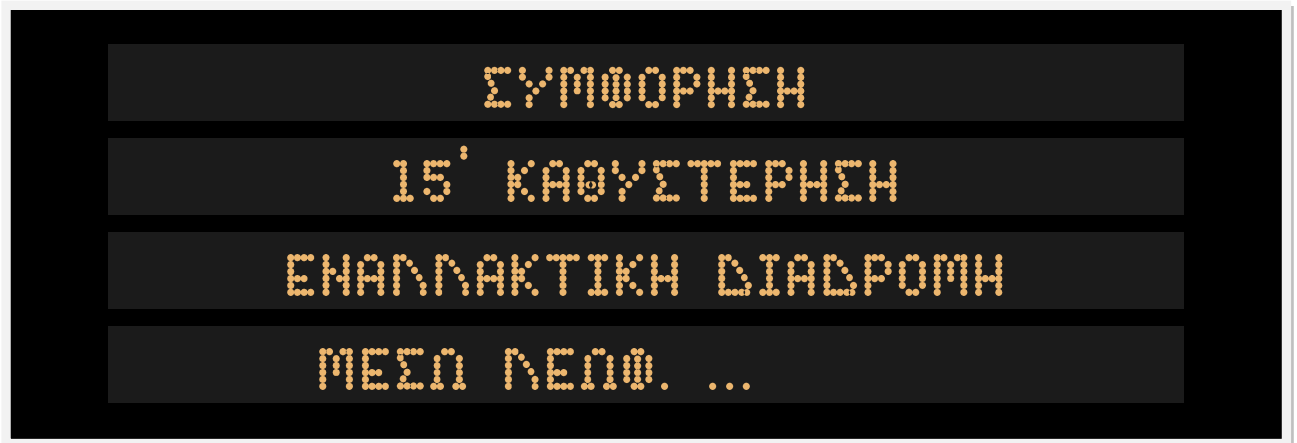
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

E)



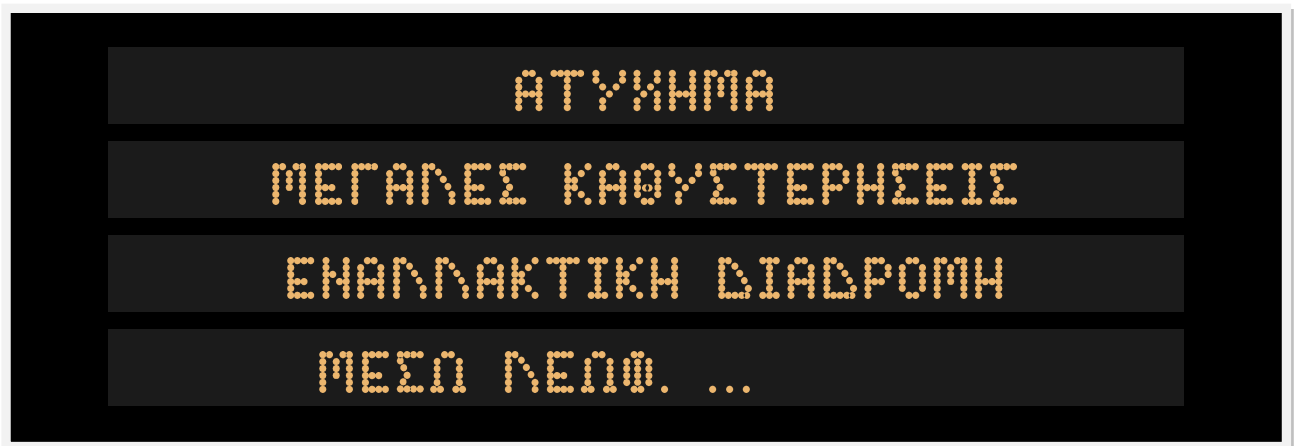
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

ΣΤ)



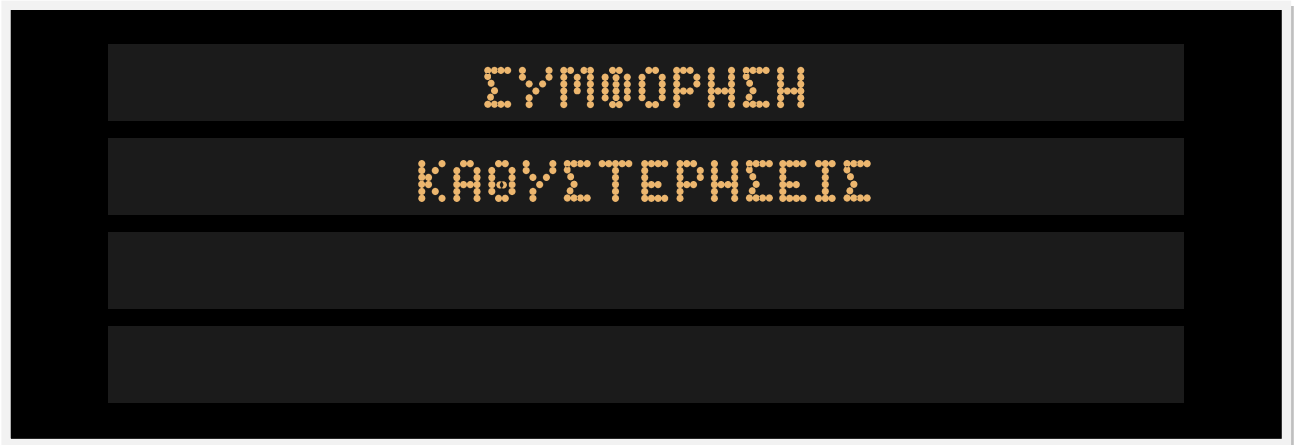
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Z)



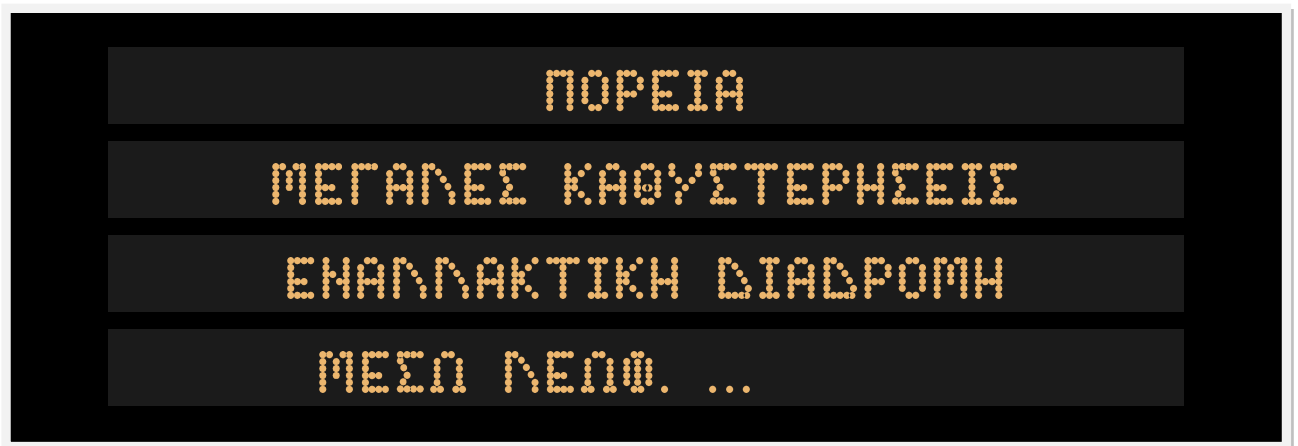
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

H)



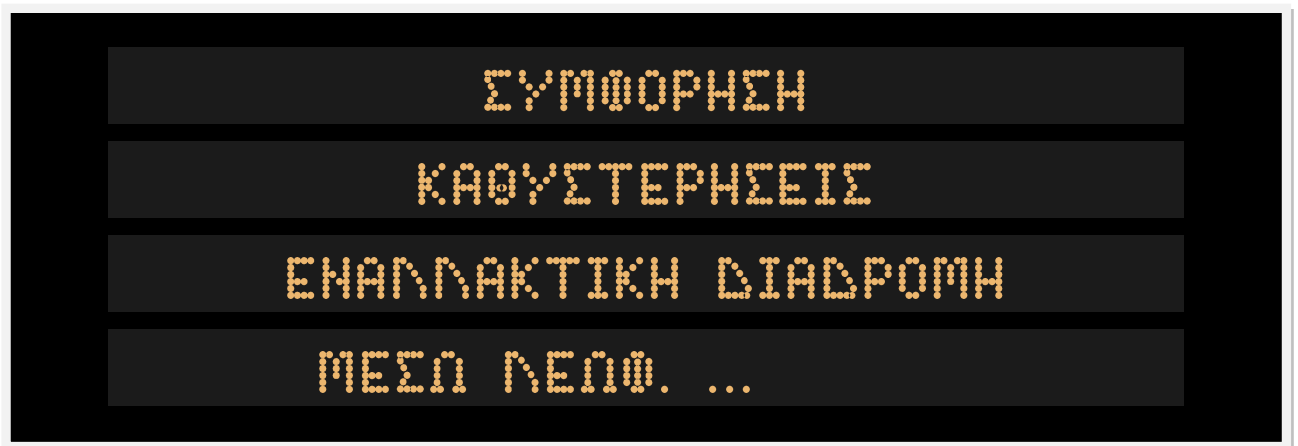
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

A)



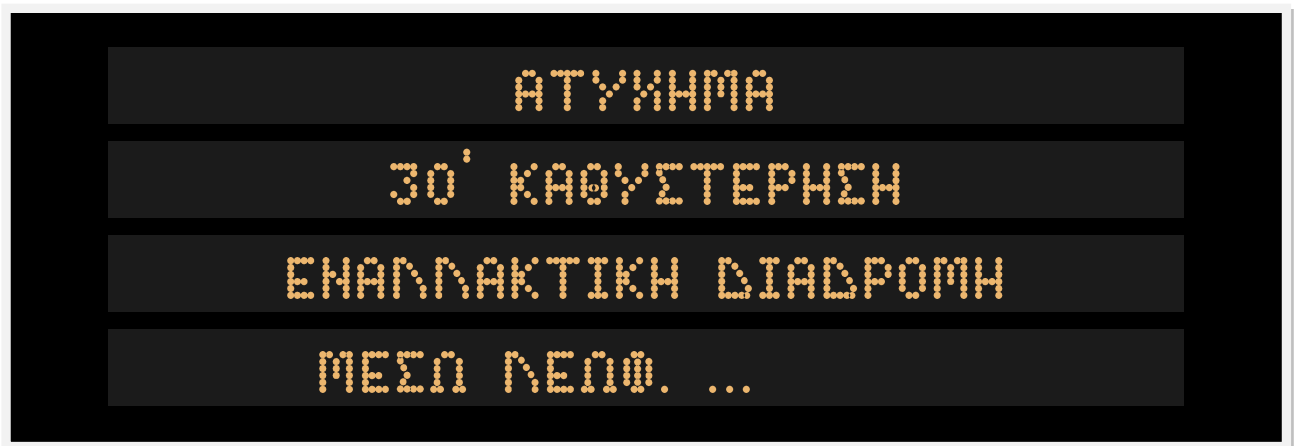
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

B)



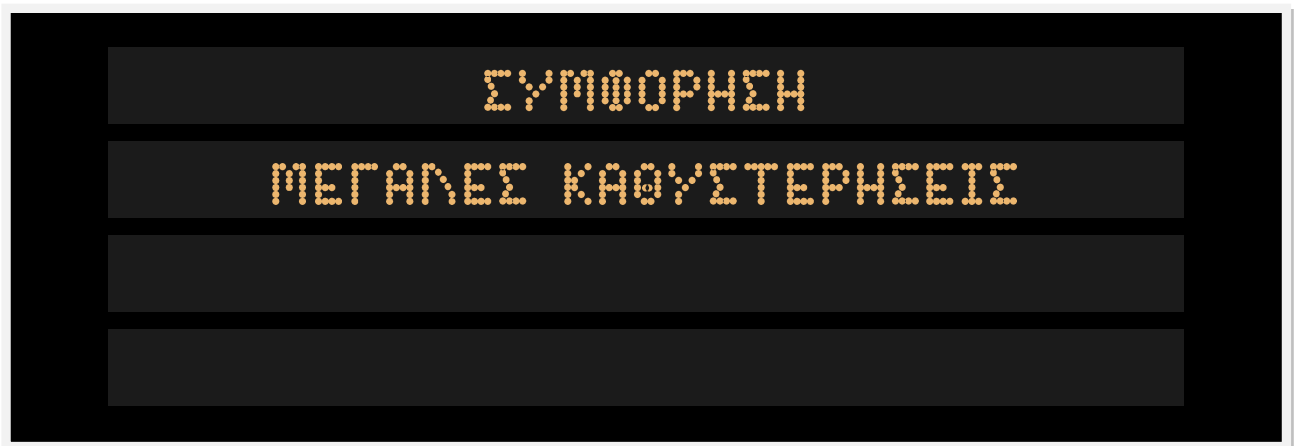
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Γ)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Δ)



1 = Σίγουρα ναι

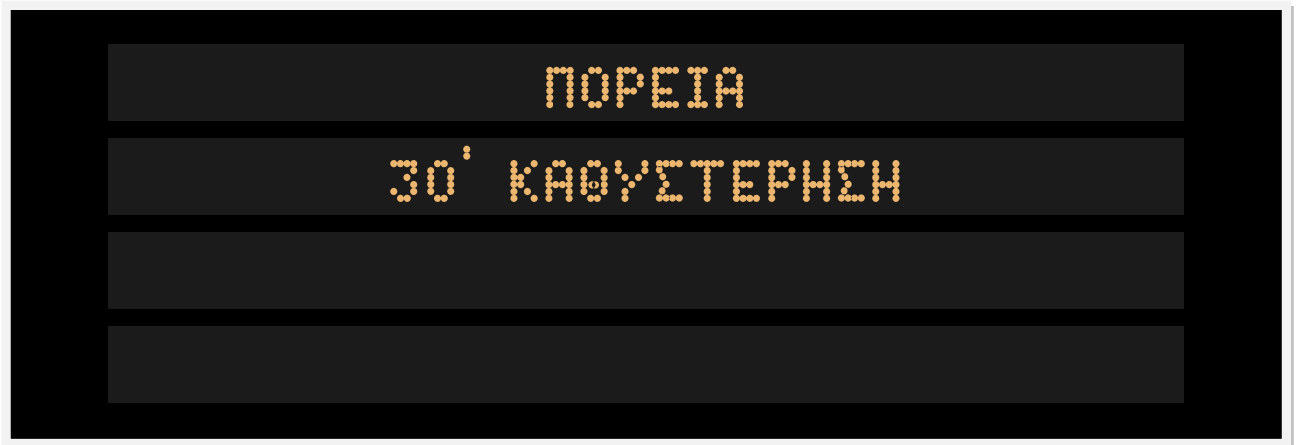
2 = Πιθανώς ναι

3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4 = Μάλλον όχι

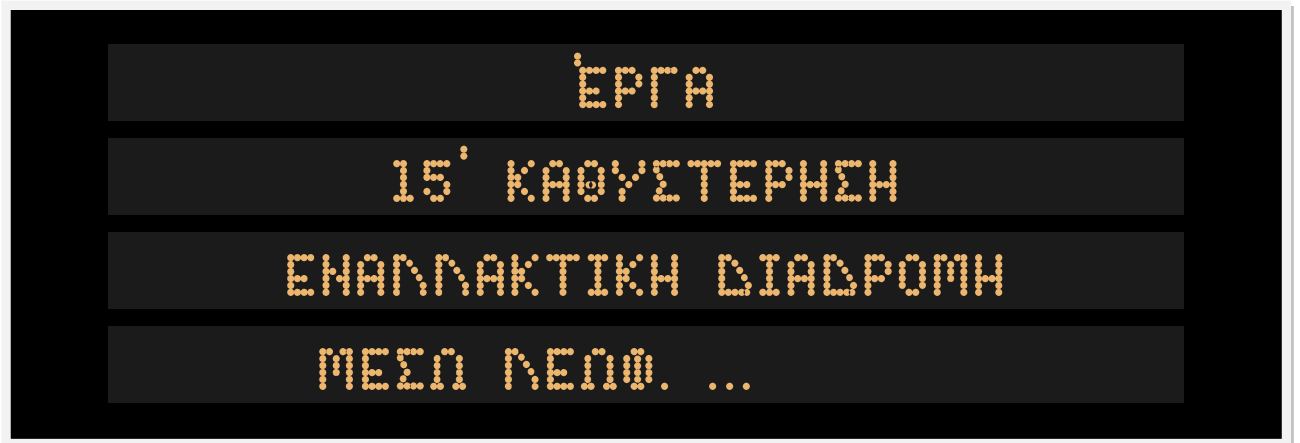
5 = Σίγουρα όχι

E)



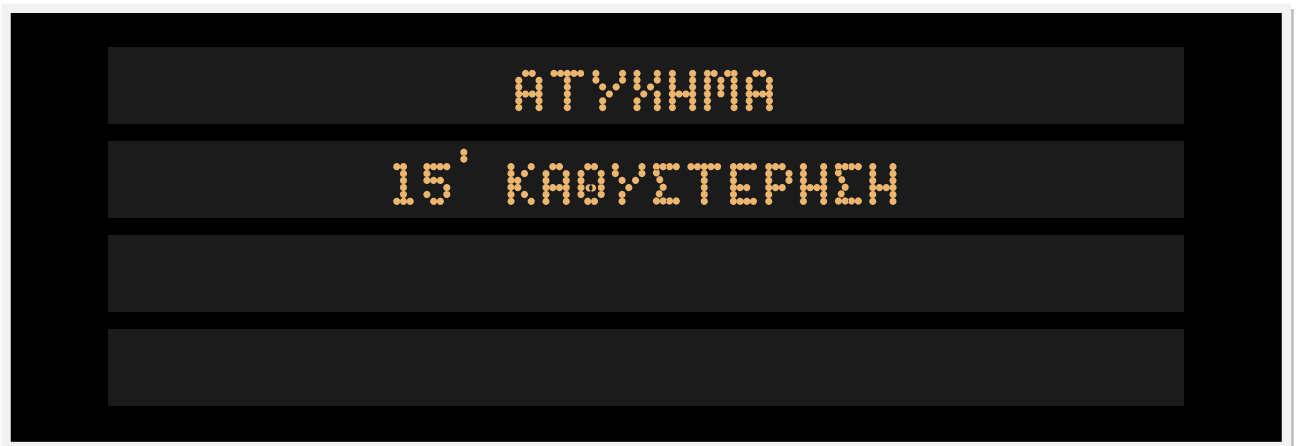
- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

ΣΤ)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

Z)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι

H)



- 1 = Σίγουρα ναι
- 2 = Πιθανώς ναι
- 3 = Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω πιο έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα
- 4 = Μάλλον όχι
- 5 = Σίγουρα όχι