



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Διπλωματική Εργασία

**Απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα
των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων**

Πουλοπούλου Μαρία

Επίβλεψη: Σπυροπούλου Ιωάννα (Λέκτορας ΕΜΠ)

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ



Αθήνα, Απρίλιος 2014



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF RURAL AND SURVEYING ENGINEERING
DEPARTMENT OF INFRASTRUCTURE AND RURAL DEVELOPMENT

Diploma Thesis

Professional drivers' response to Variable Message Signs

Poulopoulou Maria

Supervision: Spyropoulou Ioanna (Lecturer NTUA)

**LABORATORY OF
TRANSPORTATION ENGINEERING**



Athens, April 2014

Πρόλογος

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κ. Ιωάννα Σπυροπούλου, Λέκτορα ΕΜΠ, για την καθοδήγηση, υπομονή και βοήθεια της καθόλη τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κωνσταντίνο Αντωνίου, Επίκουρο Καθηγητή ΕΜΠ, για την εξίσου πολύτιμη βοήθεια του και τις συμβουλές του καθώς και τους κυρίους Δημήτρη Σερμπή και Γιώργο Φωκέα για τις πληροφορίες σχετικά με τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στο Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν με οποιονδήποτε τρόπο στην έρευνα καθώς και όσους αφιέρωσαν χρόνο στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Τέλος, ευχαριστώ θερμά τους φίλους μου και την οικογένεια μου για τη στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια των προπτυχιακών μου σπουδών.

Μαρία Πουλοπούλου

Αθήνα, Απρίλιος 2014

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι ο προσδιορισμός παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων (ΠΜΜ). Η διερεύνηση διεξήχθη στην περιοχή της Αθήνας με τη μέθοδο του ερωτηματολογίου. Διακόσιοι δεκαπέντε οδηγοί ταξί και βαρέων οχημάτων συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο το οποίο αποτελούνταν από τέσσερα μέρη. Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου τίθενται ερωτήσεις που αφορούν στη γενικότερη συμπεριφορά των οδηγών καθώς και σε χαρακτηριστικά της μετακίνησης. Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζονται στους οδηγούς μηνύματα σε ΠΜΜ και μελετάται έτσι η απόκριση των οδηγών σε αυτά. Στο τρίτο μέρος διερευνάται η εξοικείωση των οδηγών στις ΠΜΜ και τέλος, στο τέταρτο μέρος, διερευνώνται τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των επαγγελματιών οδηγών. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ αναλύθηκαν μέσω της ανάπτυξης δύο διακριτών μοντέλων (διατεταγμένο logit και διατεταγμένο probit) με σκοπό να ληφθεί υπόψη η συσχέτιση μεταξύ διατεταγμένων απαντήσεων καθώς και η ετερογένεια μεταξύ των ατόμων. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι επαγγελματίες οδηγοί επηρεάζονται από τη συχνότητα με την οποία ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου για την κυκλοφορία καθώς και από την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα των ΠΜΜ. Η ανάλυση δείχνει επίσης ότι το περιεχόμενο του μηνύματος (αναμενόμενη καθυστέρηση και προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή) επηρεάζει την τάση των επαγγελματιών οδηγών για αλλαγή διαδρομής. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες αποτελούν η ηλικία καθώς και η επαγγελματική εμπειρία. Νέο στοιχείο είναι η διαπίστωση ότι οι επαγγελματίες οδηγοί δεν επηρεάζονται σημαντικά από το συμβάν που δημιουργεί την καθυστέρηση. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ανάλυση και για υποσύνολα των δύο πληθυσμών. Τα αποτελέσματα βοηθούν να κατανοήσουμε τη συμπεριφορά τόσο των οδηγών βαρέων οχημάτων όσο και των οδηγών ταξί και να αναπτυχθούν αποτελεσματικότερα οι ΠΜΜ.

Abstract

The purpose of this study is to identify parameters affecting professional drivers' response to Variable Message Signs (VMS). The study was conducted in the Athens Metropolitan area and was addressed through a stated preference questionnaire survey. Two hundred and fifteen taxi and truck drivers completed the questionnaire which consisted of four sections. In the first section information about travel characteristics has been asked. The second section addressed diversion intentions under specific descriptions of VMS messages. In the third section drivers' familiarity with VMS was investigated and last, in the fourth section, users' socio-economic characteristics were recorded. The factors affecting professional drivers' route choice under the influence of VMS messages were analyzed through the development of two discrete choice models, ordered logit and ordered probit, so as to take into account the correlation between ordered responses as well as to capture the heterogeneity between individuals. The results indicate that professional drivers' response is dependent on drivers' propensity to seek for via the radio traffic information as well as from the perceived usefulness of VMS. The analysis also suggests that the content of the message (expected delay and provision of an alternative route) affects professional drivers' willingness to divert. Other significant factors include age and professional experience. A new finding is that professional drivers are not affected significantly by the cause of delay. Subsequently, analysis on subsets of the population was also performed. The results help to understand the truck and taxi drivers' behavior and to develop more efficient VMS.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	3
2.1. Εξελιγμένα Συστήματα Πληροφόρησης Οδηγών	3
2.1.1. Ορισμός- Στόχοι- Κατηγορίες	3
2.1.2. Απόκριση των οδηγών στα Εξελιγμένα Συστήματα Πληροφόρησης	4
2.2. Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων	6
2.2.1 Ορισμός – Στόχοι των ΠΜΜ.....	6
2.2.2. Τύποι πινακίδων	7
2.2.3. Χαρακτηριστικά των πινακίδων	8
2.2.4. Σχεδιασμός μηνυμάτων	9
2.2.5. Κατηγορίες μηνυμάτων	11
2.2.6. Τοποθέτηση των πινακίδων.....	12
2.3. Απόκριση των Οδηγών στα Μηνύματα των ΠΜΜ και Παράμετροι που την Επηρεάζουν	13
2.3.1. Χαρακτηριστικά του μηνύματος	14
2.3.2. Χαρακτηριστικά της μετακίνησης.....	15
2.3.3. Χαρακτηριστικά του οδηγού	16
2.4. Επαγγελματίες Οδηγοί.....	17
2.4.1. Επιλογή διαδρομής από τους επαγγελματίες οδηγούς	18
2.4.2. Απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών και στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων	20
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	22
3.1. Έρευνες Προτιμήσεων.....	22
3.1.1. Μέθοδος Εκδηλωμένων Προτιμήσεων	22
3.1.2. Μέθοδος Δεδηλωμένων προτιμήσεων	23
3.1.3. Σύγκριση- Συνδυασμός των δύο μεθόδων	24
3.2. Αρχές Σχεδιασμού Ερωτηματολογίου.....	26
3.3. Τρόποι Διεξαγωγής Έρευνας - Μεθοδολογία Συλλογής Δεδομένων	27
3.4. Μεθοδολογία Δειγματοληψίας.....	31
3.5. Ανάλυση Διακριτών Επιλογών.....	32

3.5.1. Μοντέλα διακριτών επιλογών	32
3.5.2. Πολυωνομικό μοντέλο Logit	34
3.5.3. Διατεταγμένο μοντέλο Logit	35
3.5.4. Μοντέλο Probit	37
4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	38
4.1. Η Περίπτωση της Αθήνας	38
4.2. Έρευνα Πεδίου	39
4.3. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου	41
4.3.1. Εισαγωγή ερωτηματολογίου	42
4.3.2. Πρώτο μέρος ερωτηματολογίου	44
4.3.3. Δεύτερο μέρος ερωτηματολογίου	47
4.3.4. Τρίτο μέρος ερωτηματολογίου	59
4.3.5. Τέταρτο μέρος ερωτηματολογίου	60
5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	62
5.1. Στατιστική Ανάλυση Δείγματος	62
5.1.1. Χαρακτηριστικά δείγματος οδηγών ταξί	62
5.1.2. Χαρακτηριστικά δείγματος οδηγών βαρέων οχημάτων	74
5.2. Ανάλυση Διακριτών Επιλογών	83
5.2.1. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών για τους επαγγελματίες οδηγούς	83
5.2.2. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών για τους οδηγούς ταξί	87
5.2.3. Αποτελέσματα ανάλυσης για υποσύνολα των οδηγών ταξί	97
5.2.4. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων	100
5.2.5. Αποτελέσματα ανάλυσης για υποσύνολα των οδηγών βαρέων οχημάτων	107
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	111
6.1. Συμπεράσματα για τους επαγγελματίες οδηγούς	111
6.2. Συμπεράσματα για τους οδηγούς ταξί	112
6.3. Συμπεράσματα για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων	113
6.4. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	114
ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	115

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ119

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ120

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1: 1 ^ο Block μηνυμάτων.....	49
Πίνακας 4.2: 2 ^ο Block μηνυμάτων.....	49
Πίνακας 4.3: 3 ^ο Block μηνυμάτων.....	49
Πίνακας 4.4: 4 ^ο Block μηνυμάτων.....	50
Πίνακας 4.5: Είδη ερωτηματολογίων για τους οδηγούς ταξί.....	59
Πίνακας 4.6: Είδη ερωτηματολογίων για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.....	59
Πίνακας 5.1: Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων οδηγών ταξί.....	66
Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου για τους οδηγούς ταξί.....	72
Πίνακας 5.3: Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά οδηγών βαρέων οχημάτων.....	77
Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων	82
Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα μοντέλου probit για τους επαγγελματίες οδηγούς.....	85
Πίνακας 5.6: Ανεξάρτητες μεταβλητές τελικού μοντέλου logit για τους οδηγούς ταξί.....	89
Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα μοντέλου logit για οδηγούς ταξί.....	90
Πίνακας 5.8: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου probit για τους οδηγούς ταξί.....	93
Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα μοντέλου probit για οδηγούς ταξί.....	94
Πίνακας 5.10: Αποτελέσματα μοντέλου probit για οδηγούς ταξί με και χωρίς επιβάτη.....	98
Πίνακας 5.11: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου logit για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.....	101
Πίνακας 5.12: Αποτελέσματα μοντέλου logit για οδηγούς βαρέων οχημάτων.....	102
Πίνακας 5.13: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου probit για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.....	104
Πίνακας 5.14: Αποτελέσματα μοντέλου probit για οδηγούς βαρέων οχημάτων.....	105

Πίνακας 5.15: Αποτελέσματα μοντέλου probit για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων προς και από διανομή.....	108
---	-----

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Σταθερή Πινακίδα Μεταβλητών Μηνυμάτων (Πηγή: Google).....	7
Εικόνα 2.2: Φορητή Πινακίδα Μεταβλητών Μηνυμάτων (Πηγή: Google).....	7
Εικόνα 2.3: Οι 3 διατάξεις ταξινόμησης εικονοστοιχείων (Πηγή: Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003).....	9
Εικόνα 4.1: Δομή συστήματος ελέγχου ΠΜΜ στην Αθήνα.....	39

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3.1: Πιθανότητα επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος για τη μέθοδο των εκδηλωμένων προτιμήσεων.....	25
Σχήμα 3.2: Πιθανότητα επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος για συνδυασμό των μεθόδων δεδηλωμένων και εκδηλωμένων προτιμήσεων.....	25
Σχήμα 3.3: Κατανομή των απαντήσεων που μπορεί να δώσει ο ερωτώμενος ανάλογα με την αντιληπτή ωφέλεια που έχει για το αντικείμενο.....	36
Σχήμα 4.1: Πλαίσιο αναγνώρισης ερωτηματολογίου.....	42
Σχήμα 5.1: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση το φύλο.....	62
Σχήμα 5.2: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την ηλικία.....	63
Σχήμα 5.3: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την γενικότερη εμπειρία στην οδήγηση (επαγγελματικά και ερασιτεχνικά).....	63
Σχήμα 5.4: Σύγκριση κατανομών επαγγελματικής εμπειρίας και γενικότερης εμπειρίας στην οδήγηση για τους οδηγούς ταξί.....	64
Σχήμα 5.5: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την οικογενειακή κατάσταση.....	64
Σχήμα 5.6: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση το επίπεδο μόρφωσης.....	65
Σχήμα 5.7: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα.....	65
Σχήμα 5.8: Κατανομές ενημέρωσης των οδηγών ταξί για την κίνηση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.....	67

Σχήμα 5.9: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την εμπειρία στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.....	67
Σχήμα 5.10: Κατανομή απαντήσεων με βάση το ποσοστό ιδιοκτησίας του οχήματος για τους οδηγούς ταξί.....	68
Σχήμα 5.11: Κατανομή οδηγών ταξί για τη συχνότητα με την οποία ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν.....	68
Σχήμα 5.12: Κατανομή οδηγών ταξί για τη συχνότητα με την οποία παίρνουν δεύτερο επιβάτη.....	69
Σχήμα 5.13: Κατανομή των απαντήσεων για την αξιοπιστία των πληροφοριών που δίνονται από τις πινακίδες σε σχέση με το συμβάν που αναφέρουν.....	69
Σχήμα 5.14: Κατανομή των απαντήσεων για την αξιοπιστία των πληροφοριών που δίνονται από τις πινακίδες σε σχέση με τους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν.....	70
Σχήμα 5.15: Κατανομή των απαντήσεων για τη χρησιμότητα των πινακίδων.....	71
Σχήμα 5.16: Κατανομή των απαντήσεων για το τι θα ήθελαν οι οδηγοί ταξί να συμβεί στο μέλλον σε σχέση με όπως πινακίδες.....	71
Σχήμα 5.17: Κατανομή των απαντήσεων για την ερμηνεία των κενών πινακίδων από τους οδηγούς ταξί.....	72
Σχήμα 5.18: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την ηλικία.....	74
Σχήμα 5.19: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την γενικότερη εμπειρία στην οδήγηση (επαγγελματικά και ερασιτεχνικά).....	75
Σχήμα 5.20: Σύγκριση κατανομών επαγγελματικής εμπειρίας και γενικότερης εμπειρίας στην οδήγηση για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.....	75
Σχήμα 5.21: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την οικογενειακή κατάσταση.....	76
Σχήμα 5.22: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση το επίπεδο μόρφωσης.....	76
Σχήμα 5.23: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα.....	77
Σχήμα 5.24: Κατανομή ενημέρωσης των οδηγών βαρέων οχημάτων για την κίνηση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.....	78
Σχήμα 5.25: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την εμπειρία τους στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.....	79
Σχήμα 5.26: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την κατοχή ή όχι GPS Track.....	79
Σχήμα 5.27: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση τις απαντήσεις για την αξιοπιστία συμβάντος, την αξιοπιστία των χρόνων διαδρομής και την χρησιμότητα των πινακίδων.....	80

Σχήμα 5.28: Κατανομή των απαντήσεων για το τι θα ήθελαν οι οδηγοί βαρέων οχημάτων να συμβεί στο μέλλον σε σχέση με όπως πινακίδες.....	81
Σχήμα 5.29: Κατανομή των απαντήσεων για την ερμηνεία των κενών πινακίδων από τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.....	81

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών (Advanced Traveler Information Systems- ATIS) είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα των ευφυών συστημάτων μεταφορών και παρέχουν στους οδηγούς πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν στο οδικό δίκτυο και σχετικά με πιθανές καθυστερήσεις. Οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων(ΠΜΜ) είναι μία από τις πιο διαδεδομένες εφαρμογές των εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης οδηγών, μέσω των οποίων γίνεται πληροφόρηση των οδηγών για τις κυκλοφοριακές συνθήκες κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Πιο συγκεκριμένα, το κύριο αντικείμενο των παραπάνω είναι να παράσχουν πληροφορίες στους οδηγούς με σκοπό να τους βοηθήσουν να πάρουν αποφάσεις σχετικά με τη μετακίνησή τους όπως είναι η αλλαγή διαδρομής για αποφυγή της συμφόρησης.

Η αποτελεσματικότητα των παραπάνω συστημάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο με τον οποίο ανταποκρίνονται οι οδηγοί στην πληροφόρηση που λαμβάνουν από αυτά. Ποικίλες είναι οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν και οι οποίες είχαν ως σκοπό τον προσδιορισμό παραμέτρων (χαρακτηριστικά μηνύματος, χαρακτηριστικά μετακίνησης και χαρακτηριστικά οδηγού) οι οποίες επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ και στα ευφυή συστήματα μεταφορών γενικότερα. Ωστόσο, ο αριθμός των ερευνών που επικεντρώθηκαν στην απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα παραπάνω συστήματα και ειδικά στις ΠΜΜ είναι μικρός και μάλιστα καμία έρευνα δεν έχει πραγματοποιηθεί στην περιοχή της Αθήνας και η οποία να επικεντρώνεται στην απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ.

Ρόλος των επαγγελματιών οδηγών και μάλιστα των οδηγών ταξί και βαρέων οχημάτων είναι να μεταφέρουν έγκαιρα και με ασφάλεια πρόσωπα και αγαθά. Η επιλογή διαδρομής για τους επαγγελματίες οδηγούς εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους όπως τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε μετακίνησης καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνονται οι οδηγοί την όποια πληροφόρηση τους παρέχεται. Τα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών μπορούν να βοηθήσουν στη μεταφορά αγαθών και προσώπων έγκαιρα και συνεπώς είναι απαραίτητο να μελετηθούν οι παράγοντες που πιθανόν επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών σε αυτά. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι ο προσδιορισμός παραμέτρων που δύναται να επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται αρχικά γενικές έννοιες οι οποίες πρόκειται να αναφερθούν στην έρευνα και στη συνέχεια γίνεται ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας με σκοπό να αποκτηθεί η απαραίτητη γνώση για μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν και οι οποίες είχαν παρεμφερές θέμα. Η γνώση αυτή θα βοηθήσει στο σωστό σχεδιασμό της παρούσας έρευνας. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά γίνεται αναφορά στα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών και στην απόκριση των οδηγών σε αυτά και στη συνέχεια γίνεται εκτενής αναφορά στις ΠΜΜ, στους στόχους τους, στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούν, στον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζονται κλπ. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στις παραμέτρους που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών σε αυτές με βάση πάλι τη διεθνή βιβλιογραφία. Τέλος, αναπτύσσεται μια ενότητα για τους επαγγελματίες οδηγούς και γίνεται αναφορά

στην επιλογή διαδρομής από αυτούς καθώς και στην απόκριση τους στα παραπάνω συστήματα.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η μεθοδολογία η οποία θα ακολουθηθεί στην παρούσα διπλωματική. Πιο συγκεκριμένα, μελετώνται οι έρευνες προτιμήσεων και γίνεται αναφορά στις αρχές σχεδιασμού ενός ερωτηματολογίου καθώς και στη μεθοδολογία συλλογής δεδομένων. Τέλος, αναλύονται οι τρόποι δειγματοληψίας καθώς και τα μοντέλα διακριτών επιλογών που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια για την ανάλυση των δεδομένων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα εργαλεία και η μεθοδολογία που επιλέχθηκε για τη συλλογή δεδομένων καθώς και τα χαρακτηριστικά της τελευταίας. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά γίνεται αναφορά στην περίπτωση της Αθήνας και στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στις ΠΜΜ της Αθήνας από το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας και στη συνέχεια παρουσιάζεται η έρευνα πεδίου που πραγματοποιήθηκε και γίνεται εκτενής αναφορά στον σχεδιασμό του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση των δεδομένων τόσο στατιστικά όσο και με μοντέλα διακριτών επιλογών. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά τα δεδομένα αναλύονται στατιστικά τόσο για τους οδηγούς ταξί όσο και για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων με σκοπό να προσδιορισθεί η ταυτότητα του δείγματος. Στη συνέχεια αναπτύσσονται μοντέλα logit και probit τόσο για τους επαγγελματίες οδηγούς στο σύνολο τους όσο και για τους οδηγούς ταξί και οδηγούς βαρέων οχημάτων ξεχωριστά καθώς και για υποσύνολα των τελευταίων. Έτσι προσδιορίζονται οι παράμετροι που πιθανόν επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο της διπλωματικής αρχικά γίνεται αναφορά στον στόχο της διπλωματικής και στη συνέχεια πραγματοποιείται σύνοψη των πιο σημαντικών συμπερασμάτων. Τέλος, γίνονται κάποιες προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1. Εξελιγμένα Συστήματα Πληροφόρησης Οδηγών

2.1.1. Ορισμός- Στόχοι- Κατηγορίες

Τα τελευταία χρόνια, οι οδηγοί έχουν την ολοένα αυξανόμενη ανάγκη για ακριβή και έγκαιρη πληροφόρηση που θα τους βοηθήσει να φτάσουν στον προορισμό τους γρήγορα και με ασφάλεια. Η ανάγκη αυτή καθώς και η εξέλιξη της τεχνολογίας έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων συστημάτων πληροφόρησης οδηγών, τα λεγόμενα Εξελιγμένα Συστήματα Πληροφόρησης Οδηγών (Advanced Traveler Information Systems- ATIS). Τα συγκεκριμένα συστήματα αποτελούν τμήμα των ευφυών συστημάτων μεταφοράς και βοηθούν τους οδηγούς να κάνουν χρήση της υπάρχουσας οδικής υποδομής και του οδικού δικτύου με σκοπό να πραγματοποιήσουν τις μετακινήσεις τους όσο το δυνατόν αποδοτικότερα (π.χ. χαμηλότερος χρόνος διαδρομής, μεγαλύτερη άνεση, μεγαλύτερη οδική ασφάλεια). Επιπλέον, συνδυάζουν τις ιδιότητες των τεχνολογιών τηλεπικοινωνίας και πληροφόρησης με σκοπό να παράσχουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, έτσι ώστε να βοηθήσουν τους οδηγούς να λάβουν αποδοτικότερες αποφάσεις σχετικά με την επιλογή διαδρομής, την ώρα αναχώρησης και την αποφυγή συμφόρησης, με απώτερο στόχο τη μείωση του χρόνου διαδρομής τους (Peeta et al., 2006). Με άλλα λόγια σκοπός των ATIS είναι να παράσχουν στους οδηγούς πληροφόρηση που θα τους βοηθήσει να αποφύγουν πιθανή συμφόρηση, αλλάζοντας την ώρα αναχώρησης, το μέσο της μετακίνησής ή και την αρχική επιλογή διαδρομής (Mannering et al., 1994).

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, διάφορα είδη εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης έχουν εφαρμοστεί τις τελευταίες δεκαετίες. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν πολλά είδη εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης οδηγών, τα οποία χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τη χρονική περίοδο κατά την οποία γίνεται η ενημέρωση στους οδηγούς ή τη θέση τους (Σπυροπούλου κ.α., 2005).

Αναλυτικότερα, με βάση την πρώτη παράμετρο έχουμε τα συστήματα στα οποία ο οδηγός λαμβάνει την πληροφορία πριν την πραγματοποίηση της μετακίνησης (pre-trip) και τα συστήματα στα οποία ο οδηγός λαμβάνει την πληροφορία κατά τη διάρκεια της μετακίνησης (en-route). Στην πρώτη κατηγορία ο οδηγός, λαμβάνοντας την πληροφορία, αποφασίζει για το αν θα εκτελέσει ή όχι την μετακίνηση, για την ώρα αναχώρησης, για την επιλογή της διαδρομής και για το μέσο με το οποίο θα γίνει η μετακίνηση. Τέτοια συστήματα αποτελούν το ραδιόφωνο, κάποιες υπηρεσίες του διαδικτύου και γενικότερα τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης. Στη δεύτερη κατηγορία ο οδηγός έχει την επιλογή του να ακυρώσει τη μετακίνησή του, να αλλάξει πορεία ή ακόμα και να αλλάξει κάποια από τα χαρακτηριστικά της μετακίνησής του όπως την ταχύτητα κίνησης. Παράδειγμα τέτοιων συστημάτων αποτελούν οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων. Τόσο τα συστήματα που αναφέρονται στην ενημέρωση πριν την μετακίνηση όσο και αυτά που αναφέρονται στην ενημέρωση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης έχουν θετικές επιπτώσεις στους οδηγούς. Από τη μία, η ενημέρωση πριν τη μετακίνηση έχει αυξήσει την εμπιστοσύνη του οδηγού στη χρήση οδών που χωρίς την ενημέρωση δεν θα προτιμούσε και επιπλέον του επιτρέπει να επιλέξει τα χαρακτηριστικά της μετακίνησής του. Από την άλλη, η πληροφόρηση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης επιτρέπει στον οδηγό να αποφύγει τη συμφόρηση, να εξοικονομήσει χρόνο και κατά συνέπεια να βελτιωθεί η λειτουργία του οδικού δικτύου (Noonan and Shearer, 1998).

Με βάση τη δεύτερη παράμετρο τα συστήματα κατηγοριοποιούνται σε αυτά που είναι εντός του οχήματος (in-vehicle information systems, IVHS), όπως είναι τα συστήματα πλοήγησης, το ραδιόφωνο κ.ά. και σε αυτά που είναι εκτός του οχήματος, όπως είναι οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων. Σε κάποιες περιπτώσεις έχουμε συνδυασμό και των δύο.

2.1.2. Απόκριση των οδηγών στα Εξελιγμένα Συστήματα Πληροφόρησης

Λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους των εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης οδηγών, οι οποίοι αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, συμπεραίνεται ότι η κατανόηση της συμπεριφοράς των οδηγών μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη αυτών των συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, τα συστήματα αυτά συλλέγουν, επεξεργάζονται και μεταφέρουν στους οδηγούς πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες ταξιδιού σε πραγματικό χρόνο, πληροφορίες που μπορούν να τους βοηθήσουν να αναπροσαρμόσουν τις αποφάσεις τους σχετικά με τις μετακινήσεις τους, είτε ακυρώνοντας την ίδια την μετακίνηση είτε αλλάζοντας τα χαρακτηριστικά της (π.χ. το μέσο μετακίνησης, τη διαδρομή, κ.ά.). Άρα γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η αποτελεσματικότητα αυτών των συστημάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση που λαμβάνουν καθώς και την κατανόηση των παραμέτρων που την επηρεάζουν.

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει για αυτόν τον σκοπό, φαίνεται ότι ένα σημαντικό ποσοστό των οδηγών επηρεάζονται από τα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα που έγινε από τους Khatk et al (1999) στο Σαν Φρανσίσκο, διαπιστώθηκε ότι από τους χρήστες που έλαβαν πληροφόρηση σχετικά με τις συνθήκες του οδικού δικτύου μέσω ραδιοφώνου, τηλεόρασης ή τηλεφώνου το 56% αποφάσισε να αλλάξει κάποια από τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης του. Ειδικότερα, το 5.2% άλλαξε την ώρα αναχώρησης, το 16.6% τη διαδρομή, το 19.6% άλλαξε τουλάχιστον δύο από τα χαρακτηριστικά της μετακίνησής του (ώρα αναχώρησης, διαδρομή ή/και μέσο) και το 4.6% ακύρωσε τη μετακίνηση.

Σε παρόμοια έρευνα που διεξήχθη στο Σιάτλ από τους Peirce και Lappin (2003), 36% από τους οδηγούς που έλαβαν κάποια ενημέρωση σχετικά με τη μετακίνηση τους άλλαξαν επίσης κάποιο από τα χαρακτηριστικά της. Συγκεκριμένα, το 13% άλλαξε την ώρα αναχώρησης, το 9% άλλαξε τελείως την διαδρομή που ακολούθησε, το 2% ακύρωσε την μετακίνηση και μόλις το 1% άλλαξε το μέσο μετακίνησης. Επίσης ένα ποσοστό 11% των χρηστών ακολούθησαν την αρχική διαδρομή τους, κάνοντας στη συνέχεια κάποιες αλλαγές.

Σε έρευνα των Polydoropoulou et al. (1996) συλλέχθηκαν δεδομένα τόσο με τη μέθοδο εκδηλωμένων προτιμήσεων όσο και με τη μέθοδο δεδηλωμένων προτιμήσεων, στην περιοχή της Καλιφόρνια. Σύμφωνα με την πρώτη μέθοδο μόνο το 17% των οδηγών άλλαξαν διαδρομή έπειτα από ενημέρωση για την κίνηση είτε μέσω ραδιοφώνου είτε από προσωπική παρατήρηση, ενώ με τη μέθοδο των δεδηλωμένων προτιμήσεων παρατηρήθηκε ένα ολοένα αυξανόμενο ποσοστό οδηγών που θα άλλαζαν διαδρομή έπειτα από ενημέρωση σχετικά με τη μετακίνηση τους ανάλογα με την πληροφόρηση που δέχονταν. Πιο συγκεκριμένα, το 27% των οδηγών θα άλλαζαν διαδρομή όταν τους παρέχεται ποιοτική πληροφόρηση (π.χ. «Απροσδόκητη συμφόρηση στον συνήθη δρόμο»). Το ποσοστό αυτό αυξάνεται σε 52% όταν η πληροφόρηση είναι ποσοτική και αφορά την αρχική διαδρομή τους (π.χ. «Η

αναμενόμενη καθυστέρηση είναι X»), 58% όταν παρέχεται πληροφόρηση για τους χρόνους καθυστέρησης στην αρχική διαδρομή και χρόνοι διαδρομής για την εναλλακτική διαδρομή και 61% όταν προτείνεται εναλλακτική διαδρομή.

Όσον αφορά στις παραμέτρους που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στα μηνύματα των εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης οδηγών, στην ίδια έρευνα των Polydoropoulou et al. (1996) τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι καθυστερήσεις στην αρχική διαδρομή, οι χρόνοι διαδρομής στην εναλλακτική διαδρομή και οι πηγές πληροφόρησης είναι σημαντικές παράμετροι που επηρεάζουν τις αποφάσεις των οδηγών για αλλαγή της διαδρομής σε περίπτωση απροσδόκητων καθυστερήσεων.

Σύμφωνα με τους Peirce και Lappin (2003), η χρήση των εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης αυξάνεται όσο αυξάνεται η ηλικία. Παρόλα αυτά, οι νεότεροι σε ηλικία οδηγοί είναι πιο πιθανόν να αλλάξουν την ώρα αναχώρησης, ενώ οι οδηγοί που ανήκουν σε μεγαλύτερα ηλικιακά γκρουπ τείνουν να μην κάνουν αλλαγές στα αρχικά σχέδια τους. Σημαντικός παράγοντας για τη χρησιμοποίηση πληροφοριών για τη μετακίνηση φαίνεται να είναι επίσης και η ενασχόληση του οδηγού, μιας και οι οδηγοί με πλήρη απασχόληση χρησιμοποιούν αυτά τα συστήματα πληροφόρησης σε μεγαλύτερο βαθμό σε σύγκριση με τους συνταξιούχους και τους φοιτητές. Επίσης, η ώρα αναχώρησης παίζει σημαντικό ρόλο στη χρήση πληροφοριών για μετακίνηση, καθώς τα μεγαλύτερα ποσοστά χρήσης αυτών των συστημάτων είναι για μετακινήσεις που ξεκινούν μεταξύ 6 και 7 π.μ., πιθανότατα διότι οι οδηγοί δεν θέλουν να καθυστερήσουν στην εργασία τους.

Έρευνα που διεξήχθη στο Σικάγο (Khattak et al., 1993) με τη μέθοδο των δεδηλωμένων παρατηρήσεων, έδειξε ότι οι οδηγοί είναι περισσότερο πρόθυμοι να αλλάξουν διαδρομή όταν οι καθυστερήσεις στην αρχική διαδρομή αυξάνονται, όταν η συμφόρηση δημιουργείται εξαιτίας κάποιου συμβάντος, όταν η πληροφόρηση λαμβάνεται μέσω ραδιοφώνου σε σχέση με την απλή παρατήρηση και όταν οι μετακινήσεις είναι από την κατοικία προς την εργασία σε σχέση με το όταν είναι από την εργασία προς την κατοικία. Αντίθετα, οι οδηγοί φαίνεται να αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή όταν η εναλλακτική διαδρομή είναι άγνωστη σε αυτούς, μη ασφαλής και έχει πολλούς φωτεινούς σηματοδότες. Τέλος, τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του οδηγού φαίνεται να παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην απόκριση των οδηγών στα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που κάνουν περισσότερες μετακινήσεις το μήνα είναι λιγότερο πρόθυμοι να αλλάξουν διαδρομή, ενώ οι οδηγοί με υψηλό εισόδημα αποφασίζουν να αλλάξουν διαδρομή ευκολότερα πιθανότατα διότι δίνουν μεγαλύτερη αξία στο χρόνο.

Σε έρευνα των Mahmassani et al. (1999), βασισμένη σε στοιχεία που συλλέχθηκαν από πείραμα με προσομοιωτή στο πανεπιστήμιο του Τέξας, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η αξιοπιστία των πληροφοριών είναι μία σημαντική παράμετρος που επηρεάζει την ώρα αναχώρησης καθώς και τις αποφάσεις για αλλαγή διαδρομής. Οι μετακινούμενοι τείνουν να κρατάνε σταθερή την ώρα αναχώρησης τους, αλλά αλλάζουν τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν ως αποτέλεσμα της αντιληπτής χαμηλής αξιοπιστίας των πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Επίσης οι μετακινούμενοι τείνουν να αλλάξουν τη διαδρομή τους, τόσο πριν την πραγματοποίηση του ταξιδιού όσο και κατά τη διάρκειά του, ως απόκριση σε μεγάλες διαφορές μεταξύ των αναγραφόμενων χρόνων διαδρομής από τα συστήματα και των δικών τους επιθυμητών χρόνων διαδρομής. Τέλος, σημαντικός παράγοντας για

αλλαγή της ώρας αναχώρησης φαίνεται να είναι η ηλικία, καθώς οι μεγαλύτεροι οδηγοί τείνουν να ανέχονται μεγαλύτερες καθυστερήσεις στο πρόγραμμα τους σε σχέση με τους νεότερους οδηγούς.

Σε παρόμοια έρευνα των Mannering και Boyle (2004) χρησιμοποιήθηκαν τόσο συστήματα για πληροφόρηση εντός του οχήματος όσο και συστήματα εκτός του οχήματος τα οποία έδιναν πληροφόρηση σχετικά με δυσμενείς καιρικές συνθήκες και έκτακτα περιστατικά. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν μείωση της ταχύτητας στα σημεία που προτείνεται, λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών, αλλά και αύξηση της ταχύτητας σε σημεία κατάντη έτσι ώστε να αντισταθμιστεί η αρχική μείωση.

Σε έρευνα των Tsirimpa et al. (2007) τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι υπάρχει μια τάση οι οδηγοί να μην αλλάζουν διαδρομή. Με άλλα λόγια, υπάρχει ένα κατώφλι που πρέπει να ξεπεραστεί έτσι ώστε η εναλλακτική διαδρομή να γίνει ελκυστική. Παρόλα αυτά, όταν οι οδηγοί έχουν πρόσβαση σε πληροφόρηση για τη μετακίνησή τους, είτε πριν τη μετακίνηση είτε κατά τη διάρκεια αυτής, καθώς και πληροφόρηση για κλείσιμο οδών αυξάνεται η πιθανότητα να αλλάξουν την ώρα αναχώρησης τους. Τέλος, οι οδηγοί που έρχονται αντιμέτωποι με απροσδόκητη συμφόρηση τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα είναι πιο πρόθυμοι να αλλάξουν χαρακτηριστικά της μετακίνησής τους (π.χ. ώρα αναχώρησης, διαδρομή) ως απόκριση στα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών.

Τέλος, σε έρευνα που διενεργήθηκε στο Μπρίσμπεϊν στις Αυστραλίας (Dia, 2002), διαπιστώθηκε ότι οι νεότεροι σε ηλικία οδηγοί και εκείνοι με ευέλικτο ωράριο εργασίας τείνουν να αλλάξουν διαδρομή ευκολότερα όταν τους παρέχεται ποσοτική πληροφόρηση. Ωστόσο, οι γυναίκες οδηγοί, όταν τους παρέχεται η ίδια πληροφόρηση, είναι πιθανότερο να παραμείνουν στην αρχική διαδρομή.

2.2. Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων

2.2.1 Ορισμός – Στόχοι των ΠΜΜ

Οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (ΠΜΜ), μία από τις πιο διαδεδομένες εφαρμογές των ATIS, παρέχουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την κυκλοφορία και τους χρόνους διαδρομής καθώς και καθοδήγηση στους οδηγούς (πληροφόρηση για παρακάμψεις και εναλλακτικές διαδρομές) μέσω ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Οι ΠΜΜ είναι τοποθετημένες παρά το κράσπεδο ή στο πάνω μέρος οδών. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται στις ΠΜΜ μπορεί να είναι σχετικές με κινδύνους, την κατάσταση της κυκλοφορίας, τα μέσα μαζικής μεταφοράς ή το περιβάλλον και είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε περίπτωση κάποιου απρόσμενου ή προγραμματισμένου συμβάντος (π.χ. οδικά έργα, ατύχημα κλπ.) (Chatterjee et al., 2002).

Πρωταρχικός στόχος των ΠΜΜ είναι να βελτιώσει το επίπεδο λειτουργίας του οδικού δικτύου, βοηθώντας τους οδηγούς να επιλέξουν τις κατάλληλες διαδρομές. Για παράδειγμα, ένα μήνυμα ΠΜΜ που προειδοποιεί τους οδηγούς για προγραμματισμένα οδικά έργα ή κάποιο άλλο συμβάν, θα μπορούσε να οδηγήσει τον χρήστη σε αλλαγή του αρχικού προγραμματισμού των χαρακτηριστικών μετακίνησής του με πολλαπλούς τρόπους όπως αλλαγή προορισμού, διαδρομής, επαναπροσδιορισμό του χρόνου ή ακόμα και ακύρωση του ταξιδιού. Ωστόσο όταν μία ΠΜΜ χρησιμοποιείται σε απρόβλεπτες καταστάσεις όπως ατυχήματα, ο οδηγός συνήθως έχει ήδη επιλέξει τα χαρακτηριστικά της μετακίνησής του, έχει δεσμευτεί

ήδη σε μια διαδρομή και έτσι συνήθως αλλάζει μόνο την πορεία του ή την ταχύτητα κίνησης και όχι όλα τα παραπάνω. Ένας δεύτερος, λιγότερο αισθητός, στόχος των ΠΜΜ είναι η μείωση του άγχους του οδηγού και κατά συνέπεια η αύξηση της οδικής ασφάλειας (Richards et al., 2007).

2.2.2. Τύποι πινακίδων

Οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων μπορούν αρχικά να χωριστούν σε δύο κατηγορίες, τις σταθερές (Εικόνα 2.1) και τις φορητές (Portable VMS- PVMS) (Εικόνα 2.2). Οι σταθερές χρησιμοποιούνται σε όλες τις προαναφερθείσες περιπτώσεις ενώ οι φορητές σε περιπτώσεις που απαιτείται προσωρινή μεταβλητή σήμανση. Οι τελευταίες τοποθετούνται παρά το κράσπεδο ή πάνω σε οχήματα και αποστέλλονται από τους οργανισμούς οδικής κυκλοφορίας για προειδοποίηση των οδηγών για ατυχήματα και άλλα έκτακτα συμβάντα σε σημεία που δεν υπάρχουν σταθερές πινακίδες. Πολλές φορές παρατάσσονται σε ζεύγη έτσι ώστε το δεύτερο όχημα να προειδοποιεί τους οδηγούς- όταν η ουρά της κυκλοφορίας ξεπεράσει το πρώτο όχημα- μέχρι εκείνο να πάει στη θέση όπου θα μπορεί να δρα αποτελεσματικά.



Εικόνα 2.1: Σταθερή Πινακίδα Μεταβλητών Μηνυμάτων (Πηγή: <https://www.google.gr/search?q=πινακιδες+μεταβλητων+μηνυματων>)



Εικόνα 2.2: Φορητή Πινακίδα Μεταβλητών Μηνυμάτων (Πηγή: <https://www.google.gr/search?q=πινακιδες+μεταβλητων+μηνυματων>)

Επίσης μπορούν να χωριστούν σε 3 κατηγορίες, με βάση την τεχνολογία που χρησιμοποιούν, τις υβριδικές (hybrid), αυτές που ανακλούν το φως (light-reflecting) και αυτές που εκπέμπουν φως (light-emitting) (Dudek et al., 1991). Οι τελευταίες δημιουργούν το δικό τους φως πάνω ή πίσω από την επιφάνεια προβολής (π.χ.

οπτικές ίνες). Οι δεύτερες ανακλούν το φως από κάποια εξωτερική πηγή φωτός, όπως είναι ο ήλιος ή κάποιοι προβολείς (π.χ. αντανακλαστικός δίσκος), ενώ οι υβριδικές είναι συνδυασμός των δύο προηγούμενων και χρησιμοποιούν όλες τους τις ιδιότητες.

2.2.3. Χαρακτηριστικά των πινακίδων

Τεχνολογίες απεικόνισης μηνυμάτων

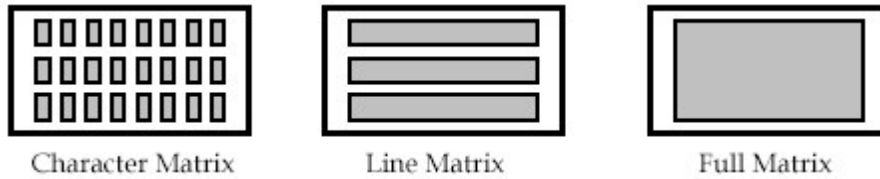
Η απεικόνιση των μηνυμάτων στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων γίνεται κυρίως με τους εξής τρόπους (WnDoT, 2000, Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003):

- **Περιστρεφόμενοι δίσκοι:** ο σχεδιασμός των χαρακτήρων γίνεται με την περιστροφή κατάλληλων δίσκων, κυκλικών και τετραγωνικών ή ορθογωνικών, οι οποίοι φέρουν φωσφορίζουσα αντανακλαστική επικάλυψη. Οι υπόλοιποι δίσκοι παραμένουν στραμμένοι στη μαύρη τους όψη. Τα μηνύματα είναι ορατά και ευανάγνωστα, όμως η πινακίδα δεν είναι αυτόφωτη άρα κατά την διάρκεια της νύχτας υπάρχει χαμηλή ορατότητα.
- **Δίοδοι τύπου LED:** η σύνθεση κάθε εικονοστοιχείου γίνεται με τη βοήθεια λυχνίων LED, χρώματος κόκκινου, κίτρινου, πράσινου ή λευκού. Το πλεονέκτημα τους έγκειται στο γεγονός ότι έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και χαμηλές απαιτήσεις συντήρησης, προσφέροντας, στις περισσότερες περιπτώσεις, καλή ορατότητα.
- **Οπτικές ίνες:** όλα τα εικονοστοιχεία φωτίζονται από λαμπτήρες και καλύπτονται από μεμονωμένα κλείστρα. Για να διαμορφωθεί το μήνυμα ανοίγουν τα κατάλληλα κλείστρα. Σε αντίθεση με την προηγούμενη μέθοδο οι λαμπτήρες έχουν μικρή διάρκεια ζωής και άρα υπάρχουν αυξημένες απαιτήσεις συντήρησης.
- **Υβριδικές τεχνολογίες:** πρόκειται για συνδυασμό των περιστρεφόμενων δίσκων με διόδους LED ή οπτικές ίνες.

Διατάξεις ταξινόμησης εικονοστοιχείων

Η ταξινόμηση των εικονοστοιχείων στην οθόνη πραγματοποιείται συνήθως με τις παρακάτω διατάξεις (Εικόνα 2.3) (WnDoT, 2000, Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003):

- **Διάταξη χαρακτήρα:** τα εικονοστοιχεία ομαδοποιούνται ανά χαρακτήρα απεικόνισης.
- **Διάταξη γραμμής:** τα εικονοστοιχεία ομαδοποιούνται ανά γραμμή κειμένου, δηλαδή υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ των γραμμών.
- **Διάταξη πλήρους οθόνης:** δεν υπάρχει κάποια ομαδοποίηση εικονοστοιχείων και άρα δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στο μέγεθος ή στο διαθέσιμο αριθμό χαρακτήρων.



Εικόνα 2.3: Οι 3 διατάξεις ταξινόμησης εικονοστοιχείων (Πηγή: Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003)

Παρόλο που ο τελευταίος τρόπος ταξινόμησης καθιστά τις οθόνες πιο ευέλικτες, οι δύο πρώτοι είναι πιο δημοφιλείς, καθώς δεν υπάρχει περιορισμός σε αριθμό γραμμών ή χαρακτήρων, καθώς συνήθως στις εφαρμογές τους δεν υπάρχει απαίτηση για κάτι παραπάνω από ένα σύντομο κείμενο.

Έλεγχος των πινακίδων

Η ρύθμιση του περιεχομένου της απεικόνισης στην οθόνη της πινακίδας πραγματοποιείται συνεχώς από το κουτί ελέγχου. Πρόκειται για ένα κουτί που περιέχει ένα μικροϋπολογιστικό σύστημα, του οποίου ο χειρισμός γίνεται είτε επί τόπου είτε από κάποιο κέντρο ελέγχου. Όσον αφορά τον επιτόπιο χειρισμό, ο χειριστής μπορεί να επιλέξει μέσα από μια σειρά αποθηκευμένων μηνυμάτων ή να προγραμματίσει τη διαδοχή κάποιων από αυτά. Επιπλέον, έχει τη δυνατότητα να συνθέσει ένα νέο μήνυμα και να ελέγξει το επίπεδο της φωτεινής έντασης των ενδείξεων της πινακίδας. Όσον αφορά στο κέντρο ελέγχου, υπάρχει επίσης η δυνατότητα επιλογής του μηνύματος που θα απεικονιστεί αποστέλλοντας εντολές στο κουτί ελέγχου, μέσω κάποιου διαύλου επικοινωνίας όπως μια τηλεφωνική γραμμή.

2.2.4. Σχεδιασμός μηνυμάτων

Ο σχεδιασμός και η απεικόνιση των μηνυμάτων των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων εισάγει πολλές προκλήσεις στους οργανισμούς μεταφορών (Dudek 2004). Μερικά από τα ζητήματα που σχετίζονται με αυτό είναι τα παρακάτω:

- Οι ΠΜΜ αποτελούν την άμεση σύνδεση των οργανισμών μεταφορών με τους οδηγούς: οι ΠΜΜ αποτελούν ένα αποτελεσματικό εργαλείο για επικοινωνία με τους οδηγούς. Ωστόσο η εμφάνιση μηνυμάτων που είναι μεγάλα για να διαβαστούν μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση και να επηρεάσει αρνητικά την κυκλοφορία.
- Μόνο λίγα δευτερόλεπτα είναι διαθέσιμα για να διαβαστεί το μήνυμα: σε επικρατούσες ταχύτητες αυτοκινητοδρόμου τα μηνύματα πρέπει να παρουσιάζονται στους οδηγούς σε περίπου οκτώ δευτερόλεπτα. Αυτό μεταφράζεται σε ένα μήνυμα με μέγιστο αριθμό οκτώ λέξεις.
- Ο διαθέσιμος χρόνος έκθεσης ελέγχει το μέγιστο μήκος του μηνύματος που εμφανίζεται: ο χρόνος ανάγνωσης των μηνυμάτων των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων είναι μεγαλύτερος από αυτόν που χρειάζεται για την ανάγνωση μηνυμάτων σε στατικές πινακίδες. Ο χρόνος έκθεσης είναι άμεσα συνδεδεμένος με την ταχύτητα οδήγησης και την απόσταση αναγνωσιμότητας. Άρα ο διαθέσιμος χρόνος έκθεσης υπαγορεύει το μέγεθος του μηνύματος για δεδομένη ταχύτητα μελέτης στην οδό.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις, κάποιες από τις πληροφορίες που θα ήταν χρήσιμες για τους οδηγούς πρέπει να παραλείπονται: οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων πρέπει να ικανοποιούν τις βασικές ανάγκες πληροφόρησης των

οδηγών με ενημερωμένα μηνύματα κατά τη διάρκεια διαφόρων γεγονότων. Ωστόσο, αυτές οι πληροφορίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τον αριθμό των πληροφοριών που ένας οδηγός είναι ικανός να διαβάσει και να κατανοήσει στις επικρατούσες ταχύτητες οδήγησης. Ως εκ τούτου, ορισμένες πληροφορίες πρέπει να παραλείπονται, προκειμένου να επιτευχθεί ο μέγιστος αριθμός πληροφοριών που ο οδηγός μπορεί να επεξεργαστεί.

- Σε ορισμένες περιπτώσεις, η απόσταση αναγνωσιμότητας μειώνει την ποσότητα των πληροφοριών που μπορεί να επεξεργαστεί ένας οδηγός: το μέγεθος του μηνύματος που εμφανίζεται σε μία Πινακίδα Μεταβλητών Μηνυμάτων εξαρτάται επίσης από την απόσταση από την οποία μπορούν οι οδηγοί να το δουν. Σε μερικές περιοχές τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά εμποδίζουν την ορατότητα. Επίσης τα φορτηγά μπορεί να συγκαλύψουν την ορατότητα των άλλων οδηγών και τέλος φαινόμενα όπως βροχή ή ομίχλη επιδεινώνουν την ορατότητα, μειώνοντας έτσι την απόσταση στην οποία οι οδηγοί μπορούν να διαβάσουν το μήνυμα. Ως εκ τούτου, το μήκος του μηνύματος πρέπει να μειωθεί για να αντισταθμίσει την μειωμένη απόσταση αναγνωσιμότητας.

Από τα παραπάνω μπορεί κανείς να συμπεράνει εύκολα ότι είναι σημαντικό τα μηνύματα να είναι ευκόλως αναγνώσιμα και κατανοητά στον οδηγό. Για το σκοπό αυτό έχουν δημιουργηθεί κάποιες βασικές αρχές σε σχέση με το περιεχόμενο και τον τρόπο παρουσίασης των μηνυμάτων (Τσανακτσίδης και Τσίτσουλας, 2003, ΟDoT, 2013). Οι αρχές αυτές είναι οι εξής :

- Ο οδηγός πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αναγνώσει το μήνυμα 2 φορές.
- Το ύψος των χαρακτήρων πρέπει να είναι τουλάχιστον 265mm για φυσιολογικές συνθήκες και τουλάχιστον 450 mm για οδούς με ταχύτητα μελέτης 90 χλμ/ώρα ή υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες (π.χ. χαμηλή ορατότητα).
- Η σύνθεση του μηνύματος θα πρέπει να γίνεται το πολύ σε 3 γραμμές και σε 20 με 24 χαρακτήρες ανά γραμμή.
- Είναι καλό το μήνυμα να απεικονίζεται σε μία φάση. Αν όμως υπάρχει ανάγκη για απεικόνιση σε 2 φάσεις (με περιεχόμενο πάντα σχετικό μεταξύ τους), πρέπει σε κάθε φάση να προσφέρεται επαρκής χρόνος ανάγνωσης. Επίσης κάθε φάση πρέπει να είναι κατανοητή αυτούσια, ανεξάρτητα από την σειρά με την οποία διαβάζεται.
- Καλό είναι να αποφεύγονται τεχνάσματα όπως αναλαμπή, έκρηξη κλπ και το μήνυμα να είναι σύντομο, σαφές και ακριβές, μέσα από τυποποιημένες φράσεις.
- Οι αναφορές γίνονται σε ημέρες και όχι ημερομηνίες και η ώρα δίνεται σε 12-ωρη μορφή με τη βοήθεια των συντομογραφιών «ΠΜ» και «ΜΜ».
- Περιττές λέξεις όπως «και», «ένα» κλπ. πρέπει να αποφεύγονται εκτός αν το μήνυμα δεν είναι κατανοητό χωρίς αυτές.

2.2.5. Κατηγορίες μηνυμάτων

Η απόκριση των οδηγών στα μηνύματα των πινακίδων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το περιεχόμενο του ίδιου του μηνύματος (Ramsay and Luk, 1997). Τα μηνύματα μπορεί να είναι:

- **Περιοριστικά:** τα μηνύματα αυτά ενημερώνουν για μια ενέργεια που πρέπει να γίνει. Τέτοια μηνύματα είναι για παράδειγμα τα μηνύματα για μείωση της ταχύτητας.
- **Συμβουλευτικά:** τα μηνύματα αυτά ενημερώνουν τους οδηγούς για την κατάσταση του δικτύου και τους συμβουλεύουν για το τι θα μπορούσαν να πράξουν.
- **Άμεσης ενημέρωσης:** τα μηνύματα αυτά παράσχουν στους οδηγούς χρήσιμες πληροφορίες αλλά δεν προτείνουν λύσεις. Τέτοια είναι τα μηνύματα προειδοποίησης για δυσμενείς καιρικές συνθήκες.
- **Μακροπρόθεσμης ενημέρωσης:** τα μηνύματα αυτά ενημερώνουν τους οδηγούς για μελλοντικά συμβάντα, όπως προγραμματισμένα οδικά έργα, συμβάντα που δεν θα επηρεάσουν άμεσα τους οδηγούς. Με άλλα λόγια, χρησιμοποιούνται ως υπενθύμιση στους οδηγούς και επηρεάζουν τις αποφάσεις τους για μελλοντικές μετακινήσεις.

Επίσης οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων χρησιμοποιούνται για διαχείριση της κυκλοφορίας εμφανίζοντας μηνύματα έγκαιρης προειδοποίησης (early warning messages), μηνύματα παροχής συμβουλών (advisory messages) και μηνύματα για εναλλακτική διαδρομή (alternative route messages) (Dudek, 2004). Τα μηνύματα έγκαιρης προειδοποίησης παρέχουν στους οδηγούς έγκαιρη προειδοποίηση για συμφόρηση και ύπαρξη ουρών στη διαδρομή κατάντη. Όταν χρησιμοποιούνται σε ζώνες εργασίας δίνουν επίσης πληροφορίες για παρακάμψεις ή αλλαγές στη διαδρομή παράκαμψης ή ακόμα και πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα. Τα μηνύματα παροχής συμβουλών παρέχουν στους οδηγούς χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με ένα συγκεκριμένο πρόβλημα που υπάρχει στη διαδρομή τους. Αυτή η πληροφορία επιτρέπει στους οδηγούς να αλλάξουν την ταχύτητα ή την πορεία τους πριν από την προβληματική περιοχή, ή τους ενθαρρύνει να επιλέξουν μια εναλλακτική διαδρομή για τον προορισμό τους. Τέλος τα μηνύματα για εναλλακτική διαδρομή παροτρύνουν τους οδηγούς να φτάσουν στον προορισμό τους χρησιμοποιώντας διαφορετικές διαδρομές από εκείνες που είχαν επιλέξει αρχικά. Σε περιπτώσεις που κάποιος δρόμος είναι κλειστός λόγω έργων ή για οποιονδήποτε άλλο λόγο, οι οδηγοί ενημερώνονται για το ότι πρέπει να χρησιμοποιήσουν μια εναλλακτική διαδρομή.

Επιπλέον τα μηνύματα των ΠΜΜ χωρίζονται και σε τρεις γενικές κατηγορίες (ODoT, 2013): τυποποιημένα μηνύματα, μη τυποποιημένα μηνύματα και ανακοινώσεις δημόσιων υπηρεσιών. Τα τελευταία εμφανίζονται σε περιορισμένη και βραχυπρόθεσμη βάση, καθώς τα μηνύματα αυτά πρέπει να χρησιμοποιούνται με φειδώ έτσι ώστε να μην μειώνεται η αξιοπιστία των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων γενικότερα (CDoT, 2005). Επίσης δεν πρέπει να εμφανίζονται σε αστικές περιοχές κατά τη διάρκεια περιόδου αιχμής. Οι κατηγορίες των μηνυμάτων δημόσιων υπηρεσιών είναι οι εξής: μηνύματα Amber alert, μηνύματα για κίνδυνο φωτιάς, μηνύματα σχετικά με την οδική ασφάλεια, μηνύματα σχετικά με το

περιβάλλον ή και μηνύματα σχετικά με ειδικά προβλήματα. Τα μηνύματα αυτά αποτελούν μια εναλλακτική λύση για να μην μένει η πινακίδα κενή (Dudek, 2008).

Τέλος τα μηνύματα που προβάλλονται στις ΠΜΜ χωρίζονται σε δύο κατηγορίες σε σχέση με την χρησιμότητά τους στους οδηγούς: στα παθητικά και στα ενεργητικά (Peeta et al., 2006). Ένα παθητικό μήνυμα παρέχει περιγραφική πληροφορία του προβλήματος που ο οδηγός είναι πιθανόν να αντιμετωπίσει. Αυτή η πληροφορία μπορεί να περιλαμβάνει τον τύπο του γεγονότος, τη θέση του και την αναμενόμενη καθυστέρηση. Η παθητική πληροφόρηση μπορεί να χωριστεί περαιτέρω σε ποσοτική και ποιοτική. Η ποσοτική πληροφόρηση επικεντρώνεται σε ειδικές πληροφορίες όπως η θέση και η αναμενόμενη καθυστέρηση, ενώ η ποιοτική πληροφόρηση αναφέρεται στο πρόβλημα γενικά (π.χ. ατύχημα, έργα, συμφόρηση). Ένα ενεργητικό μήνυμα παρέχει στον οδηγό σαφή καθοδήγηση που αφορά στην «βέλτιστη» εναλλακτική διαδρομή (τη συντομότερη συνήθως).

2.2.6. Τοποθέτηση των πινακίδων

Για να είναι χρήσιμη η πληροφόρηση μέσω των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων πρέπει να γίνει σωστή τοποθέτησή τους, έτσι ώστε να αξιοποιηθούν σωστά στο μέγιστο (WnDoT, 2000).

Τοποθέτηση πριν από κομβικά σημεία

Στα αστικά δίκτυα, οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων πρέπει να τοποθετούνται πριν από σημεία πρόσβασης σε εναλλακτική διαδρομή, έτσι ώστε να επιτρέπεται στους οδηγούς να αναλάβουν δράση για την αντιμετώπιση του γεγονότος που εμφανίζεται στο μήνυμα. Στους αυτοκινητοδρόμους οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων πρέπει να τοποθετούνται στα 1600μέτρα (ένα μίλι) ανάντη του σημείου πρόσβασης, ενώ σε ένα αρτηριακό τμήμα της οδού η απόσταση μπορεί να διαφέρει ανάλογα με ζητήματα όπως το όριο ταχύτητας.

Τοποθέτηση σε σχέση με τη χάραξη της οδού

Για την εξασφάλιση επαρκούς ορατότητας θα πρέπει οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων να τοποθετούνται σε ευθυγραμμίες τμημάτων οδών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ορθή προβολή τους, διότι η υπάρχουσα τεχνολογία περιορίζει τη γωνία ανάγνωσης ενός pixel σε λίγες μόνο μοίρες. Έτσι η εισαγωγή ακόμα και μικρών καμπυλών κατά μήκος της οδού μπορεί να επηρεάσει την ορατότητα και ακόμα και μικρές αλλαγές στην οριζόντια ευθυγράμμιση μπορούν να κάνουν το μήνυμα δυσανάγνωστο. Η κατακόρυφη ευθυγράμμιση επίσης επηρεάζει την ορατότητα των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων. Ιδανικές θέσεις τοποθέτησης θεωρούνται τα τμήματα με κλίσεις μικρότερες του 1%. Τα τμήματα με κλίσεις μεγαλύτερες του 4% πρέπει να αποφεύγονται.

Αλληλεπίδραση με υπάρχουσα σήμανση και υφιστάμενες συσκευές ελέγχου της κυκλοφορίας

Οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων δεν θα πρέπει να παρεμποδίζουν τη λειτουργία των υφιστάμενων συσκευών κυκλοφοριακού ελέγχου ή των υφιστάμενων πινακίδων σήμανσης και σηματοδότησης. Ο σχεδιαστής θα πρέπει να λάβει υπόψη του όλα τα σημεία στα οποία υπάρχουν συσκευές κυκλοφοριακού ελέγχου κατά μήκος της οδού, έτσι ώστε να τοποθετήσει σωστά τις Πινακίδες Μεταβλητών

Μηνυμάτων. Στους αυτοκινητοδρόμους η ελάχιστη απόσταση μεταξύ πινακίδων οποιουδήποτε τύπου και Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων είναι 250m., ενώ στις υπόλοιπες αρτηρίες 120m.

2.3. Απόκριση των Οδηγών στα Μηνύματα των ΠΜΜ και Παράμετροι που την Επηρεάζουν

Οι Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων, σύμφωνα με τα παραπάνω, λειτουργούν είτε ως προληπτική είτε ως συμβουλευτική καθοδήγηση και έχουν τη δυνατότητα να συνεισφέρουν θετικά στη λειτουργία του οδικού δικτύου σε περιπτώσεις ειδικών συμβάντων. Συνεπώς, η αποδοτικότητα των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την απόκριση των οδηγών στην προβαλλόμενη πληροφορία. Πολλές έρευνες έχουν γίνει τις τελευταίες δεκαετίες με κίνητρο να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της παρεχόμενης πληροφόρησης από τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων και της απόκρισης των οδηγών σε αυτή.

Πιο συγκεκριμένα, έρευνα που έγινε στο Λονδίνο από τους Chatterjee et al. (2002), έδειξε ότι μόνο το ένα τρίτο των οδηγών είδαν τις πληροφορίες που τους παρουσιάστηκαν από τις ΠΜΜ και μόνο ένα μικρό ποσοστό από αυτούς άλλαξαν διαδρομή παρόλο που πολλοί βρήκαν την πληροφόρηση χρήσιμη. Σε αντίστοιχη έρευνα που έγινε στην περιοχή της Αττικής (Tsirimpa et al., 2009), η πλειοψηφία των ερωτώμενων ήταν ενήμεροι για την ύπαρξη των ΠΜΜ και το ένα τρίτο από αυτούς δήλωσαν ότι η ύπαρξη των ΠΜΜ έχει επηρεάσει με κάποιο τρόπο την οδική συμπεριφορά τους. Παρόλα αυτά, από εκείνους που έλαβαν πληροφόρηση, μόνο το 15% έκανε κάποια αλλαγή σε κάποιο από τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης του, ποσοστό αρκετά χαμηλό. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι από τους οδηγούς που δεν έκαναν κάποια αλλαγή στη μετακίνηση τους 40,5% ήθελαν αλλά δεν υπήρχαν εφικτές εναλλακτικές. Παρόμοιο ήταν το αποτέλεσμα έρευνας που έγινε με ερωτηματολόγια στη Σκωτία, καθώς τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι μόνο το 16% των οδηγών άλλαξε πορεία ως απόκριση σε μήνυμα που τους υποδείκνυε πρόβλημα στην διαδρομή τους (Swan et al., 1995).

Σε αντίθεση με τα χαμηλά ποσοστά απόκρισης των ερευνών που προαναφέρθηκαν, σε έρευνα που έγινε στο Γουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών (Lee et al., 2004), οι οδηγοί φαίνεται να είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τις ΠΜΜ και να έχουν γενικά θετική ανταπόκριση σε αυτές και στην αποτελεσματικότητά τους. Αναλυτικότερα, περισσότερο από το 65% των συμμετεχόντων στην έρευνα είναι εξοικειωμένοι με τις ΠΜΜ και λιγότεροι από το ένα τρίτο δήλωσαν ότι δεν έχουν αλλάξει ποτέ διαδρομή βασιζόμενοι στην πληροφόρηση από τις ΠΜΜ. Υψηλό φαίνεται να είναι το ποσοστό απόκρισης στην πληροφόρηση μέσω ΠΜΜ και στην πόλη του Άμστερνταμ (Emmerink et al., 1996), με το 72% των οδηγών να έχουν επηρεαστεί έστω κάποιες φορές από τις ΠΜΜ. Θετική φάνηκε να είναι η ανταπόκριση των οδηγών και στην πόλη του Όσλο (Erke et al., 2007), όπου σχεδόν όλοι οι οδηγοί, που ενημερώθηκαν από ΠΜΜ για κλειστό οδικό τμήμα, άλλαξαν πορεία και το 20% αυτών ακολούθησαν την προτεινόμενη διαδρομή. Στην πόλη της Αθήνας επίσης, σε έρευνα που έγινε με διερεύνηση κυκλοφοριακών στοιχείων από μετρήσεις, φαίνεται ότι το ποσοστό των οδηγών που έλαβε υπόψη του μήνυμα για έκτακτο συμβάν που μεταδόθηκε σε ΠΜΜ και αποφάσισε να αλλάξει διαδρομή ήταν μεγαλύτερο του 60% (Σερμπής κ.ά., 2006).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, πολλές έρευνες σχετικά με την απόκριση των οδηγών στις ΠΜΜ έχουν δείξει ότι οι παράμετροι που την επηρεάζουν είναι τα χαρακτηριστικά του μηνύματος, τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης και τα χαρακτηριστικά του οδηγού (Gan et al., 2013).

2.3.1. Χαρακτηριστικά του μηνύματος

Έρευνες της διεθνούς βιβλιογραφίας υποδεικνύουν ότι ένας σημαντικός παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την απόκριση των οδηγών στην προβαλλόμενη πληροφορία είναι η ίδια η πληροφορία και το περιεχόμενο αυτής.

Σύμφωνα λοιπόν με έρευνα που έγινε στο Λονδίνο, το περιεχόμενο του μηνύματος καθώς και η τοποθεσία του συμβάντος σε σχέση με την τοποθεσία της πινακίδας είναι δύο σημαντικές παράμετροι που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής μειώνεται όταν το συμβάν που προβάλλεται στην ΠΜΜ είναι συμφόρηση και αυξάνεται όταν το συμβάν που προβάλλεται στην ΠΜΜ είναι διαδήλωση. Επίσης, οι οδηγοί αλλάζουν πιο εύκολα διαδρομή όταν οι καθυστερήσεις αυξάνονται. Τέλος, τα αποτελέσματα της ίδιας έρευνας δείχνουν ότι όσο πιο μακριά τοποθετείται το συμβάν από την πινακίδα τόσο μειώνεται η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής (Chatterjee et al., 2002).

Σε έρευνα που έγινε στο Γουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών φαίνεται επίσης ότι όσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση τόσο περισσότερο πρόθυμοι είναι οι οδηγοί να αλλάξουν διαδρομή. Σημαντικός παράγοντας όμως φαίνεται να είναι και η αιτία της καθυστέρησης. Οι περισσότεροι οδηγοί δείχνουν μεγαλύτερη προθυμία να διαλέξουν μια εναλλακτική διαδρομή όταν η αιτία της καθυστέρησης είναι ατύχημα σε σχέση με την περίπτωση που η αιτία της καθυστέρησης είναι έργα (Lee et al., 2004).

Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα έρευνας που διενεργήθηκε στο Γουόρινγκτον της Αγγλίας, καθώς φαίνεται η σημασία του συμβάντος που προκαλεί την καθυστέρηση στην απόκριση των οδηγών. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί είναι πιο πρόθυμοι να αλλάξουν διαδρομή όταν ως αιτία της καθυστέρησης παρουσιάζεται το ατύχημα σε σχέση με το να μην παρουσιάζεται καθόλου η αιτία της καθυστέρησης. Γενικότερα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι τα μηνύματα που αναφέρουν ατύχημα είναι πιο πειστικά σε σχέση με αυτά που αναφέρουν έργα ή δεν αναφέρουν καθόλου κάποιο συμβάν (Wardman et al., 1997).

Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνονται και από έρευνα που έγινε στη Σαγκάη της Κίνας, όπου οι οδηγοί τείνουν να αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή όσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση. Σύμφωνα πάλι με την ίδια έρευνα, οι οδηγοί είναι ευαίσθητοι και στην αιτία που προκαλεί την καθυστέρηση. Οι εκτιμήσεις δείχνουν ότι όταν ως αιτία καθυστέρησης αναγράφεται το ατύχημα υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα αλλαγής πορείας σε σύγκριση με την περίπτωση που η αιτία της καθυστέρησης είναι η αναμενόμενη για τους οδηγούς συμφόρηση (Gan et al., 2013).

Σύμφωνα με τα παραπάνω είναι και τα αποτελέσματα έρευνας που πραγματοποιήθηκε στο Σύδνεϋ της Αυστραλίας όπου η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής αυξάνεται όταν αυξάνεται και η καθυστέρηση. Επίσης, το συμβάν δεν φαίνεται να επηρεάζει την πιθανότητα αλλαγής διαδρομής όταν το μήνυμα για τις καθυστερήσεις είναι «Μεγάλες Καθυστερήσεις». Αντίθετα, όταν το προβαλλόμενο μήνυμα είναι «Καθυστερήσεις», το συμβάν έχει καθαρή επίδραση στους οδηγούς.

Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα όταν το συμβάν είναι ατύχημα σε σχέση με τη συμφόρηση ή τα έργα (Hidas and Awadalla, 2001).

Τέλος, από έρευνα που έγινε στην Ιντιάνα των Ηνωμένων Πολιτειών συμπεραίνεται ότι το επίπεδο της λεπτομέρειας της σχετικής πληροφορίας που δίνεται μέσω των πινακίδων επηρεάζει σημαντικά τη θέληση των οδηγών να αλλάξουν πορεία. Πιο συγκεκριμένα οι οδηγοί τείνουν να παραμείνουν στην αρχική διαδρομή όταν τους παρέχεται λίγη ή καθόλου πληροφόρηση για κάποιο συμβάν. Με άλλα λόγια, τα ποσοστά απόκρισης αυξάνονται όταν αυξάνεται το ποσό της διατιθέμενης πληροφορίας και ειδικά όταν δίνεται χρόνος καθυστέρησης και εναλλακτική διαδρομή (Peeta et al., 2006).

2.3.2. Χαρακτηριστικά της μετακίνησης

Τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης που πραγματοποιεί ο εκάστοτε οδηγός καθώς και τα χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου είναι επίσης ένας παράγοντας που φαίνεται να συμβάλλει στην πιθανότητα συμμόρφωσης με τις πινακίδες και γενικότερα να επηρεάζει την απόκριση των οδηγών, σύμφωνα πάντα με έρευνες που έχουν γίνει στο παρελθόν.

Αναλυτικότερα, στην έρευνα που έλαβε χώρα στη Σαγκάη (Gan et al., 2013), σημαντικός παράγοντας φαίνεται να είναι ο αριθμός των φωτεινών σηματοδοτών στην εναλλακτική διαδρομή αν πρόκειται για τοπικό δρόμο. Οι οδηγοί δεν νιώθουν άνετα με το να σταματάνε συχνά και άρα όσο περισσότεροι φωτεινοί σηματοδότες υπάρχουν στην εναλλακτική διαδρομή τόσο δυσκολότερα θα την επιλέξει ένας οδηγός.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που φαίνεται να επηρεάζει την απόκριση των οδηγών στα μηνύματα των πινακίδων είναι η εποχή που γίνεται η μετακίνηση. Σε έρευνα που έγινε στο Γουίσκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών, οι οδηγοί ήταν πιο πιθανό να μην έχουν αλλάξει ποτέ διαδρομή τους χειμερινούς μήνες σε σύγκριση με τους υπόλοιπους μήνες του χρόνου, κάτι που είναι λογικό λαμβάνοντας υπόψη την αβεβαιότητα στις συνθήκες οδήγησης το χειμώνα (Lee et al., 2004).

Πέρα από την εποχή του χρόνου στην οποία γίνεται η μετακίνηση σημαντική είναι και η ώρα μέσα στην ημέρα. Πιο συγκεκριμένα, όταν μια μετακίνηση λαμβάνει χώρα τις πρωινές ώρες οι οδηγοί είναι λιγότερο πιθανόν να επιλέξουν εναλλακτική διαδρομή η οποία δεν προτείνεται από τις ΠΜΜ (Kattan et al., 2009). Στην ίδια έρευνα μια ακόμα παράμετρος η οποία επηρεάζει την απόκριση των οδηγών είναι ο σκοπός της μετακίνησης. Οι οδηγοί τείνουν να παραμένουν στην αρχική διαδρομή όταν η μετακίνηση είναι προς το σχολείο ή την εργασία.

Αντίθετα είναι τα αποτελέσματα σε έρευνα που έλαβε χώρα στην πόλη του Άμστερνταμ (Emmerink et al., 1996). Αναλυτικότερα, οι οδηγοί που μετακινούνται προς την εργασία τους είναι πιο πρόθυμοι να πάρουν το ρίσκο της αλλαγής διαδρομής έτσι ώστε να φτάσουν εγκαίρως στον χώρο εργασίας τους σε σχέση με τους οδηγούς που μετακινούνται με διαφορετικό σκοπό (π.χ. αγορές, ψυχαγωγία κλπ.). Στην ίδια έρευνα σημαντικός παράγοντας είναι και ο χρόνος που έχει ο οδηγός στην διάθεση του για να φτάσει στον προορισμό του. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί με ευέλικτο ωράριο είναι λιγότερο πιθανόν να επηρεαστούν από τις πινακίδες σε σύγκριση με αυτούς που πρέπει να φτάσουν στον προορισμό τους μια καθορισμένη ώρα.

Τέλος, στην έρευνα των Gan et al. (2013) σημαντική παράμετρος φαίνεται να είναι και ο τύπος του οδηγού ή πιο συγκεκριμένα ο τύπος του οχήματος που χρησιμοποιείται για την εκάστοτε μετακίνηση, κάτι που δεν συναντάμε σε άλλη έρευνα. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί που χρησιμοποιούν εταιρικά αυτοκίνητα είναι πιο πιθανόν να αλλάξουν διαδρομή - υπό την επίδραση των πινακίδων - σε σχέση με τους οδηγούς που χρησιμοποιούν το προσωπικό τους ιδιωτικό αυτοκίνητο. Το παραπάνω είναι λογικό αν αναλογιστεί κανείς ότι στην Κίνα τα άτομα που βρίσκονται σε υψηλή θέση στην ιεραρχία μιας εταιρείας είναι και αυτά που χρησιμοποιούν εταιρικά αυτοκίνητα και λόγω του υψηλού μισθού έχουν και μεγαλύτερη ευαισθησία στην αξία του χρόνου.

2.3.3. Χαρακτηριστικά του οδηγού

Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας με τα χαρακτηριστικά του μηνύματος που φαίνεται να επηρεάζει την συμπεριφορά των οδηγών ως προς τις ΠΜΜ είναι τα κοινωνικοοικονομικά τους χαρακτηριστικά.

Πιο συγκεκριμένα, μια σημαντική παράμετρος σύμφωνα με πολλές έρευνες της διεθνούς βιβλιογραφίας φαίνεται να είναι το φύλο του οδηγού. Αναλυτικότερα, οι έρευνες υποδεικνύουν ότι οι γυναίκες οδηγοί επηρεάζονται λιγότερο από τα μηνύματα στις ΠΜΜ, είναι λιγότερο ευαίσθητες στις καθυστερήσεις και άρα είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή ως απόκριση στις ΠΜΜ σε σχέση με τους άντρες οδηγούς (Peeta et al., 2006, Wardman et al., 1997, Emmerink et al., 1996).

Μια άλλη εξίσου σημαντική παράμετρος φαίνεται να είναι και η ηλικία των οδηγών, τα αποτελέσματα όμως είναι αντικρουόμενα. Πιο συγκεκριμένα, έρευνα που έγινε στο Γουόρινγκτον της Αγγλίας δείχνει ότι οι οδηγοί κάτω των 35 ετών είναι λιγότερο πρόθυμοι να αλλάξουν την αρχική τους διαδρομή ως αποτέλεσμα ορατών καθυστερήσεων και μηνυμάτων σε ΠΜΜ. Με άλλα λόγια, συμπεραίνεται ότι οι νεότεροι οδηγοί δεν έχουν τάση συμμόρφωσης στα μηνύματα των ΠΜΜ (Wardman et al., 1997). Σύμφωνα φαίνεται να είναι και τα αποτελέσματα έρευνας που έγινε στο Κάλγκαρι του Καναδά, όπου οι μεγαλύτεροι σε ηλικία οδηγοί είναι πιο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή και να ακολουθήσουν την προτεινόμενη (Kattan et al., 2009). Αντίθετα με τα παραπάνω, έρευνα που διεξήχθη στην Ιντιάνα των Ηνωμένων Πολιτειών, υποδεικνύει ότι οι νεότεροι οδηγοί αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία οδηγούς όταν οι συνθήκες είναι οι ίδιες (Peeta et al., 2006).

Στην ίδια έρευνα στατιστικά σημαντική φαίνεται να είναι και η μόρφωση. Οι οδηγοί υψηλότερης μόρφωσης συμμορφώνονται περισσότερο στις ΠΜΜ σε σύγκριση με εκείνους με μικρότερη μόρφωση. Καθώς η μόρφωση είναι ένας δείκτης για το εισόδημα, οι οδηγοί με μεγαλύτερο μορφωτικό επίπεδο είναι πιθανό να δίνουν μεγαλύτερη αξία στον χρόνο και κατά συνέπεια να είναι πιο ευαίσθητοι σε επιπλέον καθυστερήσεις στην αρχική τους διαδρομή. Αντίθετα η έρευνα των Kattan et al. (2009) έδειξε ότι η μόρφωση δεν είναι στατιστικά σημαντικός παράγοντας που να εξηγεί την πιθανότητα απόκρισης των οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ.

Έρευνα που διενεργήθηκε στη Σαγκάη υποδεικνύει ότι σημαντικός παράγοντας είναι και η εμπειρία οδήγησης, καθώς αποδείχθηκε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η εμπειρία οδήγησης ενός οδηγού τόσο πιο εύκολα θα αλλάξει την αρχική του διαδρομή και θα συμμορφωθεί με τις πινακίδες όταν κριθεί απαραίτητο (Gan et al., 2013). Αντίθετα είναι τα αποτελέσματα της που έγινε στο Κάλγκαρι του Καναδά, καθώς οι οδηγοί με

μεγαλύτεροι εμπειρία τείνουν να μην συμμορφώνονται με τις πινακίδες και να ακολουθούν την προσωπική τους γνώση και εμπειρία για επιλογή εναλλακτικής διαδρομής (Kattan et al., 2009). Όσον αφορά όμως την εμπειρία των οδηγών στις πινακίδες, σύμφωνα με έρευνα των Emmerink et al. (1996) συμπεραίνεται ότι οι οδηγοί που περνάνε συχνά από ΠΜΜ, δηλαδή έχουν μεγαλύτερη εμπειρία στις πινακίδες, είναι πιο πρόθυμοι να αλλάξουν διαδρομή.

Μια επιπλέον παράμετρος που επηρεάζει την απόκριση των οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ, σύμφωνα με τους Wardman et al.(1997) και τους Kattan et al. (2009) είναι και η οικειότητα των οδηγών με τις εναλλακτικές διαδρομές, καθώς οι οδηγοί που δεν έχουν χρησιμοποιήσει ποτέ ξανά τις εναλλακτικές διαδρομές είναι λιγότερο πιθανόν να συμμορφωθούν στις πινακίδες και να ακολουθήσουν την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή.

Τέλος, έρευνα που διενεργήθηκε στο Γουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών έδειξε ότι σημαντικός παράγοντας είναι και η αξιοπιστία του μηνύματος. Με άλλα λόγια, όσο περισσότερο αξιόπιστα θεωρούν οι χρήστες τα μηνύματα στις πινακίδες τόσο περισσότερο συμμορφώνονται με τις προτεινόμενες διαδρομές (Lee et al., 2004).

2.4. Επαγγελματίες Οδηγοί

Ένα από τα μεγάλα προβλήματα της Αθήνας, τις τελευταίες δεκαετίες, αποτελεί η συμφόρηση. Η χωρητικότητα του υπάρχοντος οδικού δικτύου έχει αποδειχθεί ανεπαρκής για να εξυπηρετήσει την ολοένα αυξανόμενη ζήτηση για μετακινήσεις και έτσι δημιουργείται μεγάλη συμφόρηση τόσο σε κύριες αρτηρίες όσο και σε μικρότερες οδούς ακόμα και τις ώρες εκτός αιχμής. Σε αυτό συμβάλλει και ο μεγάλος αριθμός ταξί που υπάρχουν στην Αθήνα, καθώς και η ύπαρξη βαρέων οχημάτων διακίνησης αγαθών στην κεντρική περιοχή της Αθήνας. Από τη μία, η κυκλοφορία οχημάτων τροφοδοσίας επηρεάζει σημαντικά την κυκλοφορία καθόλη τη διάρκεια της μετακίνησης τους αλλά και κατά τη διάρκεια των στάσεων τους για φορτοεκφόρτωση κυρίως λόγω των μεγάλων τους διαστάσεων (Γεωργιόπουλος κ.ά., 2003). Από την άλλη, η ύπαρξη των οχημάτων ταξί επηρεάζει εξίσου την κυκλοφορία κυρίως λόγω της άτακτης στάσης τους σε οποιοδήποτε τμήμα του οδικού δικτύου (Golias and Karlaftis, 2001). Πιο συγκεκριμένα, το κυριότερο πρόβλημα με τα ταξί στην περιοχή της Αθήνας είναι πραγματοποίηση στάσης παρά το κράσπεδο πεζοδρομίων για να επιβιβαστούν ή να αποβιβαστούν οι επιβάτες. Η επιρροή τόσο των οχημάτων ταξί όσο και των βαρέων οχημάτων στην κυκλοφορία και στη δημιουργία συμφόρησης φαίνεται ότι εξαρτάται κυρίως από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού (αριθμός λωρίδων, πλάτος λωρίδων κλπ.). Από τα παραπάνω μπορεί εύκολα κανείς να συμπεράνει ότι η χρήση των εξελιγμένων συστημάτων πληροφόρησης οδηγών και των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων ιδιαίτερα πιθανώς να παίξει σημαντικό ρόλο στη σωστή διαχείριση της κυκλοφορίας των επαγγελματιών οδηγών και άρα στην αποδοτική λειτουργία του οδικού δικτύου.

Από μια διαφορετική σκοπιά, τα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών μπορούν να βοηθήσουν τους επαγγελματίες οδηγούς ώστε να αποφύγουν την κίνηση και ως αποτέλεσμα η μεταφορά τόσο αγαθών όσο και προσώπων να γίνεται έγκαιρα. Ρόλος των ταξί στις μεγάλες αστικές πόλεις είναι να προσφέρουν ευελιξία, άνεση, αυξημένη ταχύτητα με την χρήση των λεωφορειολωρίδων, εξυπηρέτηση από πόρτα σε πόρτα κλπ.(Christoforou et al., 2012). Ρόλος των οχημάτων διακίνησης αγαθών είναι να μεταφέρουν αγαθά έγκαιρα έχοντας συνήθως ένα μικρό χρονικό περιθώριο

για καθυστέρηση (Ng et al., 2006). Με άλλα λόγια η κυκλοφοριακή συμφόρηση αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για τα ταξί, αλλά κυρίως για τα βαρέα οχήματα διακίνησης αγαθών στις αστικές περιοχές διότι μπορεί να επηρεάσει τα χρονοδιαγράμματα των εταιρειών οδικών μεταφορών (Golob and Regan, 2003). Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα των Golob και Regan (2003), χρησιμοποιώντας δεδομένα ερωτηματολογίου από το 2001 στην περιοχή της Καλιφόρνιας, έδειξε ότι 30% των οδηγών οχημάτων μετακίνησης αγαθών χάνουν το χρονοδιάγραμμα εξαιτίας κυκλοφοριακής συμφόρησης. Επίσης το 56% των οδηγών ανέφερε ότι αντιμετώπισε προβλήματα στα χρονοδιαγράμματα εξαιτίας συμφόρησης μερικές φορές ενώ μόνο το 15% αυτών δεν είχαν ποτέ πρόβλημα σε χρονοδιάγραμμα εξαιτίας συμφόρησης. Τέλος, το 80% των οδηγών ανέφερε να έχει αλλάξει έστω μερικές φορές διαδρομή λόγω συμφόρησης.

Ένα τέτοιο πρόβλημα θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί αν οι διανομές μες στην πόλη γίνονταν εκτός αιχμής (off-hour). Για να επιτευχθεί το παραπάνω τα κύρια μέτρα τα οποία μπορούν να παρθούν είναι περιορισμοί στα ωράρια κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων καθώς και τα διόδια. Μια από τις λίγες έρευνες που μελετούν τις επιπτώσεις των προαναφερθέντων μέτρων στην κίνηση ειδικά για τους μεταφορείς εμπορευμάτων και η οποία έλαβε χώρα στη Νέα Υόρκη και στο Νιου Τζέρσεϊ είναι αυτή των Holguin-Veras et al. (2006). Τα στοιχεία δείχνουν ότι 20.2% των μεταφορέων άλλαξαν συμπεριφορά εξαιτίας των διοδίων μέσα στην ημέρα. Αναλυτικότερα, 9% από αυτούς αντέδρασαν αυξάνοντας τα έξοδα αποστολής στους παραλήπτες. Αν εξαιρεθούν οι μεταφορείς οι οποίοι αντέδρασαν με τον συγκεκριμένο τρόπο τότε μόνο 15.3% των μεταφορέων άλλαξαν συμπεριφορά εξαιτίας των διοδίων μέσα στην ημέρα. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι οι μεταφορείς οι οποίοι άλλαξαν συμπεριφορά ήταν πιο πιθανόν να ξεκινούν ή να τελειώνουν μια διαδρομή έξω από το κέντρο της Νέας Υόρκης ή του Νιου Τζέρσεϊ, κάτι που δηλώνει ότι οι τοπικοί μεταφορείς είναι λιγότερο ευαίσθητοι στα διόδια.

Έρευνα που διεξήχθη στο Νόξβιλ στην πολιτεία Τενεσί (Adelakun and Cherry, 2009) έδειξε ότι το κόστος που θα πλήρωναν οι οδηγοί φορτηγών για να αποφύγουν συμφόρηση, η οποία θα δημιουργούσε καθυστέρηση δέκα λεπτών, είναι 2 δολάρια. Πιο συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό των οδηγών (70%) δήλωσαν απρόθυμοι να πληρώσουν οποιοδήποτε ποσό για να εξοικονομήσουν δέκα λεπτά καθυστέρησης. Από εκείνους όμως που θα πλήρωναν για εξοικονόμηση αυτών των λεπτών, το κόστος ανέρχεται στα 2.17 δολάρια.

Τέλος, σε έρευνα που έγινε στην πόλη της Αθήνας με σκοπό τη διερεύνηση των επιπτώσεων στην κυκλοφορία λόγω των περιορισμών στα ωράρια τροφοδοσίας καταστημάτων (Γεωργιόπουλος κ.ά., 2003) διαπιστώθηκε ότι η ταχύτητα κίνησης μειώνεται όσο αυξάνονται ο αριθμός των καταστημάτων σε μια περιοχή, όσο μεγαλύτερη είναι η κατάληψη του οδοστρώματος από τα σταματημένα οχήματα τροφοδοσίας και όσο αυξάνονται οι παραβάσεις.

2.4.1. Επιλογή διαδρομής από τους επαγγελματίες οδηγούς

Η επιλογή διαδρομής για τους οδηγούς φορτηγών επηρεάζεται κυρίως από τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε μετακίνησης αλλά και από τις προσωπικές τους προτιμήσεις (Qin et al., 2009). Πιο συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες:

- Αντιληπτή πληροφορία: πρόκειται για την αντίληψη του κάθε οδηγού για τις κυκλοφοριακές συνθήκες όπως το ποσοστό βαρέων οχημάτων, η λειτουργική ταχύτητα κλπ..
- Χρονικός προσδιορισμός μετακίνησης: πρόκειται για την ώρα μέσα στην ημέρα ή τη μέρα μέσα στη βδομάδα κατά την οποία λαμβάνει χώρα η μετακίνηση και εξαρτάται από τον σκοπό της εκάστοτε μετακίνησης.
- Συμβουλευτική πληροφορία: όπως τα μηνύματα στις ΠΜΜ.

Γενικότερα, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων επηρεάζονται από τις παραπάνω παραμέτρους και επιθυμούν να αποφύγουν, πέραν της συμφόρησης, οποιοδήποτε εμπόδιο γεωμετρικό και μη όπως διασταυρώσεις οδών, έντονες στροφές, κατοικημένες περιοχές κλπ. Έρευνα που έλαβε χώρα στην περιοχή του Αϊντχόφεν με τη μέθοδο των δεδηλωμένων προτιμήσεων (Arentze et al., 2012) υποδεικνύει ότι τα χαρακτηριστικά μιας οδού επηρεάζουν σημαντικά και στον ίδιο βαθμό με τις μεταβολές των χρόνων διαδρομής τις προτιμήσεις των οδηγών σχετικά με το ποια διαδρομή θα ακολουθήσουν. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί αποφεύγουν τη συμφόρηση ακόμα και όταν πρόκειται να προκαλέσει μια μέτρια καθυστέρηση στη μετακίνησή τους. Επίσης, σημαντικός παράγοντας στην επιλογή διαδρομής φαίνεται να είναι και η κατηγορία της οδού, κάτι που είναι αναμενόμενο αν λάβει κανείς υπόψη του τις μεγάλες διαστάσεις των βαρέων οχημάτων. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί φορτηγών δείχνουν μια ιδιαίτερη προτίμηση στους αυτοκινητοδρόμους σε σχέση με τους τοπικούς δρόμους. Επιπλέον, τα οχήματα τα οποία ανήκουν σε ελαφρύτερες κατηγορίες αποφεύγουν σε μικρότερο βαθμό τις τοπικές οδούς. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν επίσης ότι οι νεότεροι οδηγοί προτιμούν περισσότερο τους αυτοκινητοδρόμους σε σχέση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία οδηγούς. Επιπλέον, η έρευνα δείχνει ότι οι οδηγοί προτιμούν περισσότερο διαδρομές που δεν περνάνε μέσα από αστικές περιοχές και αποφεύγουν έντονα διαδρομές μέσα από κατοικημένες περιοχές και περιοχές με σχολεία. Τέλος, η χρήση διοδίων φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά τους οδηγούς βαρέων οχημάτων, με τους οδηγούς οχημάτων ελαφρύτερης κατηγορίας να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε αυτά.

Αναλύοντας τα ίδια δεδομένα με διαφορετικό μοντέλο (Feng et al., 2013) προκύπτουν τα ίδια αποτελέσματα. Επιπλέον, σημαντική παράμετρος για την επιλογή διαδρομής διαφαίνεται να αποτελεί και το μέγεθος του φορτηγού. Οι οδηγοί ελαφρύτερων φορτηγών είναι πιο ευαίσθητοι σε θέματα διοδίων και συμφόρησης ενώ οι οδηγοί βαρύτερων φορτηγών ενδιαφέρονται περισσότερο για την κατηγορία της οδού και για το κατά πόσο μια διαδρομή περνάει μέσα από αστική περιοχή.

Σε έρευνα που έγινε στην πόλη Ναντσίνγκ της Κίνας (Zhang et al., 2009) αναλύθηκε η συμπεριφορά των οδηγών ιδιωτικών φορτηγών καθώς και η περιβαλλοντική τους ευαισθητοποίηση με χρήση ερωτηματολογίων. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι δύο πιο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τους οδηγούς ιδιωτικών φορτηγών στην επιλογή διαδρομής είναι το κόστος μεταφοράς και η απόδοση του δικτύου. Ακολουθούν παράγοντες όπως οι πραγματικές κυκλοφοριακές συνθήκες και οι προγραμματισμένες δραστηριότητες των οδηγών μες στην πόλη.

Όσον αφορά στις προτιμήσεις των οδηγών ταξί σχετικά με την επιλογή διαδρομής, σε έρευνα που έγινε στη Σαγκάη της Κίνας (Gan et al., 2010) φαίνεται ότι οι οδηγοί ταξί είναι πιο ευαίσθητοι στους χρόνους διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς και τείνουν να προτιμούν διαδρομές με μικρότερους χρόνους διαδρομής.

Σε μία διαφορετική έρευνα που έλαβε χώρα στην Κουανγκτσόου της Κίνας (Li et al., 2011), αναλύονται οι προτιμήσεις των οδηγών ταξί χρησιμοποιώντας ιστορικά δεδομένα. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι από τις διαδρομές που χρησιμοποιούνται συχνότερα από τους οδηγούς το 47% αυτών είναι αυτές με μικρότερους χρόνους διαδρομής, το 38% οι συντομότερες και μεταξύ αυτών 23% ανήκουν και τις δύο κατηγορίες. Κατά συνέπεια, οι οδηγοί ταξί προτιμούν κυρίως την μικρότερη χρονικά και στη συνέχεια τη συντομότερη.

2.4.2. Απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών και στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων

Η μεταφορά ανθρώπων και αγαθών με αποδοτικότητα και ασφάλεια συνεχίζει να είναι μια πρόκληση τόσο για τους ερευνητές όσο και τους επαγγελματίες οδηγούς (Qin et al., 2009). Όπως είναι λογικό, τα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών μπορούν να βοηθήσουν στη μεταφορά αγαθών και προσώπων στον σωστό χρόνο, εκτρέποντας την κυκλοφορία σε εναλλακτικές οδούς με ασφάλεια. Για το λόγο αυτό είναι σημαντική η κατανόηση της απόκρισης των επαγγελματιών οδηγών σε αυτά τα συστήματα, όμως ο αριθμός των ερευνών στην διεθνή βιβλιογραφία, που αναλύουν τις παραμέτρους που μπορεί να επηρεάσουν την απόκριση των οδηγών βαρέων οχημάτων και των οδηγών ταξί στα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων αλλά και στα εξελιγμένα συστήματα πληροφόρησης οδηγών γενικότερα, είναι μικρός.

Πιο συγκεκριμένα, σε έρευνα που έγινε στη Σιγκαπούρη με χρήση προσομοιωτή (Ng et al., 2006) δόθηκε πληροφόρηση σε οδηγούς βαρέων οχημάτων με τρεις τρόπους: συμβάν σε ΠΜΜ, συμβάν σε ΠΜΜ και χρόνοι διαδρομής σε συσκευή εντός του οχήματος και τέλος μέσω δυναμικών συστημάτων εντός του οχήματος. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι όταν ένα συμβάν λαμβάνει χώρα σε περίοδο υψηλής ζήτησης στην κυκλοφορία και οι οδηγοί λαμβάνουν πληροφόρηση με τους τρεις παραπάνω τρόπους μειώνουν το μέσο χρόνο διαδρομής τους κατά 5%, 7% και 12% αντίστοιχα. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι οι περισσότεροι οδηγοί δεν αλλάζουν διαδρομή όταν το συμβάν που αντιμετωπίζουν βρίσκεται κοντά στον προορισμό τους.

Σε μια διαφορετική έρευνα που έλαβε χώρα στο Γουισκόνσιν των Ηνωμένων Πολιτειών (Qin et al., 2009), διερευνήθηκε η οδική συμπεριφορά οδηγών βαρέων οχημάτων χρησιμοποιώντας μετρήσεις κυκλοφοριακών στοιχείων, πριν και μετά από ενημέρωση μέσω ΠΜΜ, σε σημεία γύρω και μέσα σε ζώνη οδικών έργων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι οδηγοί στηρίζονται περισσότερο στην προσωπική τους αντίληψη για την υπάρχουσα ή επερχόμενη συμφόρηση από ότι στα μηνύματα για καθυστέρηση. Αναλυτικότερα, παράμετροι όπως η ώρα μέσα στην ημέρα καθώς και η μέρα μέσα στην εβδομάδα μπορούν να επηρεάσουν τους οδηγούς βαρέων οχημάτων οι οποίοι όμως συνεχίζουν να προτιμούν την αρχική διαδρομή σε σχέση με τις εναλλακτικές. Επιπλέον, οι κυκλοφοριακές συνθήκες επηρεάζουν τους οδηγούς με τέτοιο τρόπο ώστε όσο πιο πολύ συναντούν κίνηση (πιθανός δείκτης επερχόμενης συμφόρησης) τόσο περισσότερο να τείνουν να αλλάξουν διαδρομή. Ωστόσο, η διαφορά μεταξύ της προτίμησης για την εναλλακτική διαδρομή, σε σχέση με την προτίμηση για την αρχική, είναι μικρή. Τέλος, υψηλό ποσοστό βαρέων οχημάτων στην περιοχή αποθαρρύνει τους ίδιους τους οδηγούς βαρέων οχημάτων να αλλάξουν πορεία, πιθανότατα λόγω της επιπλέον ανησυχίας που δημιουργείται σε αυτούς για τις κυκλοφοριακές συνθήκες στις εναλλακτικές διαδρομές.

Σε έρευνα που έγινε στην Ιντιάνα των Ηνωμένων Πολιτειών με τη μέθοδο των δεδηλωμένων προτιμήσεων (Peeta et al., 2000), διαπιστώθηκαν διαφορές στην απόκριση των οδηγών βαρέων οχημάτων σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς. Πιο συγκεκριμένα, η οικειότητα με το οδικό δίκτυο καθώς και η παράμετρος της συχνότητας με την οποία περνάει ένας οδηγός από την περιοχή είναι σημαντικές παράμετροι για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων ενώ αντίθετα δεν είχαν προκύψει στατιστικά σημαντικές για τους υπόλοιπους οδηγούς. Αυτό υπονοεί ότι οι μεταφορείς δεν θα ρισκάρουν να αλλάξουν διαδρομή αν δεν είναι εξοικειωμένοι με τις εναλλακτικές διαδρομές, κυρίως λόγω των μεγάλων διαστάσεων των οχημάτων τους. Τέλος, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι εμπιστεύονται τα μηνύματα τείνουν να αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα σε σχέση με εκείνους που δεν εμπιστεύονται τα μηνύματα.

Όσον αφορά τους οδηγούς ταξί, έρευνα που διεξήχθη στη Σαγκάη (Gan et al., 2013) υποδεικνύει ότι ο τύπος του οχήματος είναι σημαντική παράμετρος που επηρεάζει την απόκριση των οδηγών. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί που χρησιμοποιούν το προσωπικό τους αυτοκίνητο αλλά και αυτοί που χρησιμοποιούν εταιρικά αυτοκίνητα είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους οδηγούς ταξί, πιθανότατα διότι η αλλαγή διαδρομής για έναν οδηγό ταξί συνεπάγεται συζήτηση με τον εκάστοτε επιβάτη ο οποίος πιθανόν να μην θέλει να ρισκάρει περαιτέρω καθυστέρηση με την αλλαγή διαδρομής.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στον παρόν κεφάλαιο θα αναπτυχθεί η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί και βάση της οποίας θα γίνει συλλογή και ανάλυση των δεδομένων σε επόμενο κεφάλαιο. Πιο συγκεκριμένα, μελετώνται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ερευνών εκδηλωμένων και δεδηλωμένων προτιμήσεων και αναφέρονται οι αρχές σχεδιασμού ενός ερωτηματολογίου, οι μεθοδολογίες συλλογής δεδομένων και δειγματοληψίας, καθώς και τα μοντέλα ανάλυσης διακριτών επιλογών.

3.1. Έρευνες Προτιμήσεων

Υπάρχουν δύο τύποι έρευνας πεδίου για να διαπιστώσουμε τη σχέση μεταξύ της παρεχόμενης πληροφόρησης για την κυκλοφορία και της απόκρισης των οδηγών, μέσω ερωτηματολογίων. Η μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων (Revealed Preference- RP) και η μέθοδος δεδηλωμένων προτιμήσεων (Stated Preference- SP). Η βασική διαφορά τους υπόκεινται στο γεγονός ότι η πρώτη έχει ως στόχο να δείξει πως οι ερωτώμενοι ανταποκρίνονται σε πραγματικές καταστάσεις, ενώ η δεύτερη έχει ως στόχο να δείξει πως οι ερωτώμενοι ανταποκρίνονται σε ένα ευρύ φάσμα επιλογών (Pearce and Ozdemiroglu et al., 2002).

3.1.1. Μέθοδος Εκδηλωμένων Προτιμήσεων

Η μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων σχετίζεται με τις πραγματικές επιλογές των ανθρώπων, σε πραγματικές συνθήκες (Train, 2003). Με άλλα λόγια, αυτή η μέθοδος ονομάζεται μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων, διότι δείχνει τις εκδηλωμένες προτιμήσεις των ανθρώπων, μέσω των επιλογών που κάνουν σε πραγματικές καταστάσεις. Στον τομέα των συγκοινωνιών η μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων αναλύει την οδική συμπεριφορά σε πραγματικές συνθήκες και βασίζεται συνήθως σε καταγραφές πραγματικών μετακινήσεων και σε παρατηρήσεις πραγματικής οδικής συμπεριφοράς, μέσω έρευνας πεδίου (Peeta and Ramos 2005). Με άλλα λόγια οι έρευνες εκδηλωμένων προτιμήσεων δείχνουν πως συμπεριφέρονται οι οδηγοί σε πραγματικές καταστάσεις.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι τα εξής:

- Τα αποτελέσματα της μελέτης είναι περισσότερο αξιόπιστα από αυτά της μελέτης δεδηλωμένων προτιμήσεων, καθώς πρόκειται για έρευνα προτιμήσεων και επιλογών σε πραγματικές καταστάσεις.
- Μία τέτοια έρευνα σχεδιάζεται εύκολα.

Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι τα εξής:

- Ένα σύνηθες μειονέκτημα αυτών των ερευνών είναι ότι περιορίζονται στις εναλλακτικές επιλογές που υπάρχουν κατά τη διάρκεια της περιόδου που γίνεται η έρευνα ή που έχουν υπάρξει στο παρελθόν. Έτσι τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών επίσης περιορίζονται. Πολλές φορές ο ερευνητής θέλει να εξετάσει επιλογές σε καταστάσεις που δεν υπάρχουν και δεν έχουν υπάρξει στο παρελθόν, κάτι που είναι αδύνατο με τη μέθοδο εκδηλωμένων προτιμήσεων.
- Αυτή η μέθοδος είναι λιγότερο οικονομική σε σχέση με τις έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων, καθώς χρειάζεται μεγαλύτερο δείγμα για να

μπορέσει κανείς να προσδιορίσει τις συσχετίσεις μεταξύ των παρατηρούμενων χαρακτηριστικών.

- Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη επιλογής ενός συστήματος με χαρακτηριστικά τελείως διαφορετικά από τα υπάρχοντα συστήματα.
- Υπάρχουν συχνά ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών και είναι δύσκολο να διαχωριστεί η επίδραση τους, καθιστώντας έτσι την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου αδύνατη.
- Είναι δύσκολο να εκτιμηθούν τα επίπεδα ωφέλειας δευτερευουσών μεταβλητών.

3.1.2. Μέθοδος Δεδηλωμένων προτιμήσεων

Η μέθοδος δεδηλωμένων προτιμήσεων αναλύει την οδική συμπεριφορά, μέσω υποθετικών εναλλακτικών σεναρίων. Αυτά τα εναλλακτικά σενάρια χαρακτηρίζονται από μεταβλητές, τις οποίες αναλύει ο ερευνητής για να διαπιστωθεί η επίδρασή τους στην οδική συμπεριφορά (Gan et al., 2013). Με άλλα λόγια, η συγκεκριμένη μέθοδος προσφέρει στους φορείς λήψης αποφάσεων (π.χ. άτομα, ομάδες, εταιρείες) μια σειρά από υποθετικά σενάρια για αξιολόγηση, συνήθως σε μορφή διακριτών επιλογών μεταξύ εναλλακτικών διαδρομών. Συγκεκριμένα μελετάται η επίδραση των μεταβλητών, που χαρακτηρίζουν αυτές τις εναλλακτικές, στην οδική συμπεριφορά. Σύμφωνα με τους Wardman et al. (1996) ένα τυπικό πείραμα που γίνεται με τη μέθοδο SP συνήθως περιλαμβάνει 9 με 16 επιλογές μεταξύ δύο εναλλακτικών διαδρομών που χαρακτηρίζονται από 4 με 5 μεταβλητές η κάθε μία. Η μέθοδος δεδηλωμένων προτιμήσεων συμπληρώνει στην ουσία τη μέθοδο εκδηλωμένων προτιμήσεων και έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για να αναλυθεί η συμπεριφορά των οδηγών στην πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο. Πολλές μελέτες σχετικά με την απόκριση οδηγών στις ΠΜΜ έχουν γίνει με αυτή τη μέθοδο, χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι τα εξής:

- Ο ερευνητής έχει πλήρη έλεγχο των τιμών των συντελεστών που περιλαμβάνονται στην έρευνα και άρα τα δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον το οποίο καλύπτει πολλές ενδεχόμενες περιπτώσεις.
- Είναι σχετικά οικονομική μέθοδος, καθώς απαιτεί μικρότερο δείγμα από τη μέθοδο εκδηλωμένων προτιμήσεων.
- Αποφεύγει προβλήματα συγγραμμικότητας και ανεπαρκούς μεταβλητότητας μεταξύ των μεταβλητών που μας αφορούν.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε σημεία που το γενικότερο πλαίσιο που μελετάται δεν υπάρχει, όπως σε σημεία που δεν υπάρχουν ΠΜΜ, διόδια κλπ.. Με άλλα λόγια δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να πειραματιστεί με τις πιθανές επιλογές που δύναται να πραγματοποιήσουν οι μετακινούμενοι.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι τα εξής:

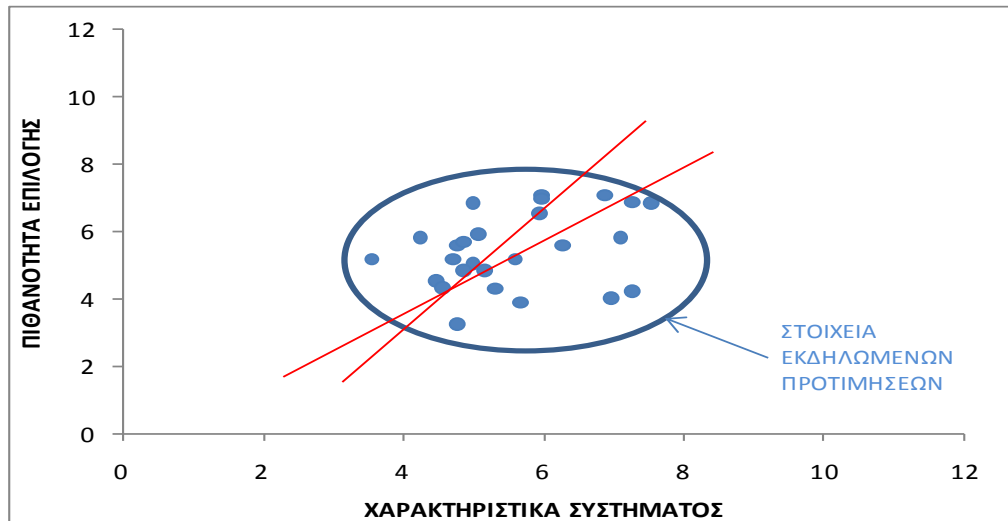
- Οι χρήστες είναι πιθανόν να αντιδράσουν διαφορετικά σε μια πραγματική κατάσταση από ότι έχουν δηλώσει σε ένα υποθετικό σενάριο και άρα πιθανόν τα αποτελέσματα μιας τέτοια έρευνας να είναι ανακριβή.

- Μερικές φορές οι χρήστες έχουν δυσκολία στο να πάρουν αποφάσεις για υποθετικά σενάρια, τα οποία απέχουν πολύ από πραγματικές εμπειρίες ή είναι πιθανόν να επηρεαστούν από παράγοντες που δεν θα υπάρχουν σε πραγματικές συνθήκες όπως η αντίληψη τους για το τι μπορεί να αναμένει ο ερευνητής ως απάντηση.
- Δεν είναι αξιόπιστη μέθοδος για να ερευνηθεί η επίδραση μεταβλητών όπως ο καιρός, ο προορισμός, η ώρα της ημέρας και οι πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας.
- Το τυχαίο σφάλμα, που αναμένεται να υπάρχει λόγω αβεβαιότητας, κούρασης του ερωτώμενου και παρερμηνειών, θα έχει επιπτώσεις σε προβλέψεις για το μέλλον.

Τέλος, παρόλο που η χρήση αυτής της μεθόδου είναι ευρέως διαδεδομένη, παραμένει το πρόβλημα της έλλειψης κατανόησης του πώς τα άτομα κάνουν τις επιλογές τους κατά τη διάρκεια της έρευνας (Abley, 2000). Ο σχεδιασμός και η ανάλυση της έρευνας πεδίου, με τη μέθοδο δεδηλωμένων προτιμήσεων, βασίζονται σε ένα αριθμό υποθέσεων για το πώς οι άνθρωποι κάνουν τις επιλογές τους, υποθέσεις που προέρχονται από την οικονομική θεωρία. Όμως, έρευνες έχουν δείξει την άμεση σύνδεση των επιλογών και με τον τομέα της ψυχολογίας. Ωστόσο, το τελευταίο, είναι κάτι που ξεφεύγει από τα πλαίσια αυτής της διπλωματικής.

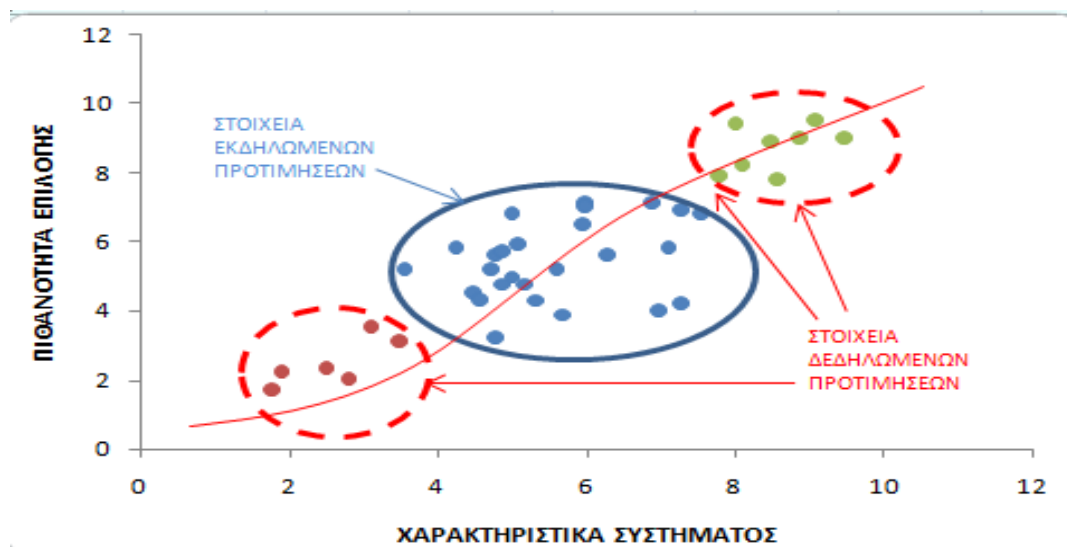
3.1.3. Σύγκριση- Συνδυασμός των δύο μεθόδων

Στις παραπάνω παραγράφους παρατέθηκαν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου. Τα μοντέλα ζήτησης στον τομέα των συγκοινωνιακών βασίζονται κυρίως σε δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από παρατήρηση της οδικής συμπεριφοράς ή από έρευνες εκδηλωμένων προτιμήσεων (Kroes et al., 1988). Η σύγκριση μεταξύ των επιλογών που επιλέχθηκαν και αυτών που απορρίφθηκαν αποκαλύπτει τις προτιμήσεις των οδηγών. Προφανώς η μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων είναι πιο κατάλληλο εργαλείο για υπολογισμό ωφελειών και για εκτίμηση μοντέλων στα συγκοινωνιακά, διότι έχει το μεγάλο πλεονέκτημα του ότι βασίζεται σε πραγματικές επιλογές. Όμως η μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων έχει και το μεγάλο μειονέκτημα ότι τα δεδομένα από μια τέτοια έρευνα είναι περιορισμένα στις επιλογές και στα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών που υπάρχουν στη διάρκεια της έρευνας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην εκτιμάται σωστά η συνάρτηση πιθανότητας επιλογής που εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του συστήματος, μιας και μειώνεται σε μεγάλο βαθμό η ποικιλία των τελευταίων (Σχήμα 3.1).



Σχήμα 3.1: Πιθανότητα επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος για τη μέθοδο των εκδηλωμένων προτιμήσεων.

Τα δεδομένα των δεδηλωμένων προτιμήσεων έρχονται να συμπληρώσουν ιδανικά αυτά των εκδηλωμένων προτιμήσεων, και αυτό γιατί, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, σε μια τέτοια μέθοδο ο ερευνητής έχει τη δυνατότητα να ελέγξει την έρευνα. Με άλλα λόγια, ο ερευνητής μπορεί να δημιουργήσει ένα ελεγχόμενο περιβάλλον στο οποίο τα σενάρια θα καλύπτουν ένα εκτενές φάσμα διαφορετικών καταστάσεων του συστήματος και των χαρακτηριστικών του, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη μεταβλητότητα για την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου. Συνδυάζοντας λοιπόν δεδομένα δεδηλωμένων και εκδηλωμένων προτιμήσεων, προκύπτει μια ολοκληρωμένη εικόνα της πιθανότητας επιλογής, καθώς τα πλεονεκτήματα των δύο μεθόδων μαζί μετριάζουν τους περιορισμούς τους. Η μέθοδος δεδηλωμένων προτιμήσεων προσφέρει την απαραίτητη μεταβλητότητα στα χαρακτηριστικά του συστήματος, ενώ η μέθοδος εκδηλωμένων προτιμήσεων προσφέρει την απαραίτητη αξιοπιστία (Σχήμα 3.2).



Σχήμα 3.2: Πιθανότητα επιλογής συναρτήσει των χαρακτηριστικών του συστήματος για συνδυασμό των μεθόδων δεδηλωμένων και εκδηλωμένων προτιμήσεων.

Για να αξιοποιηθούν οι δύο μέθοδοι στο μέγιστο χρειάζεται να ακολουθηθεί μια διαδικασία η οποία θα επιτρέπει οι αναλογίες των συντελεστών να εκτιμηθούν κυρίως από τη μέθοδο των δεδηλωμένων προτιμήσεων, επιτρέποντας ταυτόχρονα οι σταθερές των εναλλακτικών να προσδιοριστούν από τη μέθοδο εκδηλωμένων προτιμήσεων (Train, 2003).

3.2. Αρχές Σχεδιασμού Ερωτηματολογίου

Τα ερωτηματολόγια είναι το κατεξοχήν εργαλείο για συλλογή πληροφοριών οι οποίες αναφέρονται στο επίπεδο γνώσεων των ανθρώπων, στις πεποιθήσεις τους, στις προτιμήσεις τους και γενικότερα στη στάση τους απέναντι σε ένα πρόβλημα που μπορεί να θέσει ο εκάστοτε ερευνητής. Με άλλα λόγια το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιείται ευρέως για τη συλλογή δεδομένων και άρα ο κατάλληλος σχεδιασμός του είναι απαραίτητος για τη διασφάλιση έγκυρων απαντήσεων. Για το λόγο αυτό πρέπει να ακολουθηθούν κάποιες γενικές αρχές έτσι ώστε να επιτευχθούν οι δύο βασικοί στόχοι ενός ερωτηματολογίου που είναι αφενός η μεγιστοποίηση των ατόμων που θα απαντήσουν σε αυτό, δηλαδή η μεγιστοποίηση του ποσοστού ανταπόκρισης, και αφετέρου η απόκτηση ακριβούς και σχετικής με την έρευνα πληροφορίας. Οι αρχές αυτές είναι οι εξής (Καννελαΐδης, 1982, Παπάνης, 2007):

- Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι σαφείς και ακριβείς και σε καμία περίπτωση να μην καθοδηγούν τον ερωτώμενο προς κάποια συγκεκριμένη απάντηση. Με άλλα λόγια, ο ερωτώμενος πρέπει να είναι ελεύθερος να διατυπώσει την πραγματική του άποψη.
- Σε ένα ερωτηματολόγιο πρέπει να δίνεται έμφαση στον φορέα που διεξάγει την έρευνα, στον τίτλο της έρευνας καθώς και στον σκοπό αυτής έτσι ώστε ο ερωτώμενος να νιώσει την απαραίτητη εμπιστοσύνη για να το συμπληρώσει.
- Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι απλά διατυπωμένες και σύντομες και σε καμία περίπτωση διφορούμενες έτσι ώστε να είναι εύκολα κατανοητές και να αποφεύγονται οι παρανοήσεις, ειδικά όταν η έρευνα απευθύνεται στο ευρύ κοινό. Ερωτήσεις με περισσότερες από τρεις προτάσεις πρέπει να επαναδιατυπώνονται. Επιπλέον, καλό είναι να μην ζητείται απάντηση για δύο θέματα ταυτόχρονα.
- Για να είναι ένα ερωτηματολόγιο αποτελεσματικό πρέπει να είναι σύντομο. Πιο συγκεκριμένα, ο χρόνος συμπλήρωσης του καλό είναι να μην ξεπερνά τα 15 λεπτά και οι ερωτήσεις να μην υπερβαίνουν τις 20, χωρίς όμως το τελευταίο να είναι απόλυτος κανόνας. Γενικότερα, ερωτηματολόγια με μεγάλο αριθμό ερωτημάτων είναι πιθανόν να κουράσουν τον ερωτώμενο και τελικά να μην απαντηθούν. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί ότι δεν πρέπει να περιορίζουμε τον χώρο του κάθε ερωτήματος με σκοπό να περιορισθεί και η έκταση του ερωτηματολογίου, διότι με αυτό τον τρόπο οδηγούμαστε σε κακή εικόνα του ερωτηματολογίου και άρα σε χαμηλό ποσοστό ανταπόκρισης.
- Οι ερωτήσεις καλό είναι να είναι διατυπωμένες σε δεύτερο πρόσωπο διότι έτσι διασφαλίζονται αποτελέσματα κοντά στην πραγματικότητα. Με άλλα λόγια, οι άνθρωποι τείνουν να απαντήσουν στις ερωτήσεις με τον τρόπο εκείνο που αντιλαμβάνονται ως κοινωνικά επιθυμητό ή που θεωρούν ότι αναμένεται από τον ερευνητή. Έτσι όταν χρησιμοποιείται τρίτο πρόσωπο

καθοδηγείται ο ερωτώμενος σε συγκεκριμένες απαντήσεις και άρα τα αποτελέσματα δεν είναι αξιόπιστα.

- Ένα ερωτηματολόγιο πρέπει εκτός των άλλων να έχει σωστή δομή. Αναλυτικότερα, το ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι χωρισμένο σε ομογενείς ενότητες με συγγενή ερωτήματα και σαφές θέμα κάθε φορά και η σειρά των ερωτήσεων να είναι προοδευτικά από τις ευκολότερες να απαντηθούν στις δυσκολότερες και πιο προσωπικές (π.χ. εισόδημα, ύπαρξη διαζυγίου κλπ.).
- Οι ερωτήσεις αρνητικού τύπου όπως «Γιατί δεν επιλέξατε την εναλλακτική Α;» πρέπει να αποφεύγονται.
- Οι προσωπικές ερωτήσεις πρέπει να δίνουν στον ερωτώμενο τη βεβαιότητα ότι δεν θα παραβιαστεί η ανωνυμία του και ότι τα στοιχεία που έχει δώσει θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Σε περίπτωση που το ερωτηματολόγιο δεν είναι ανώνυμο πρέπει να διευκρινίζεται στην αρχή έτσι ώστε ο ερωτώμενος να έχει την επιλογή του να μην απαντήσει.
- Οι ανοικτές ερωτήσεις καλό είναι να είναι όσο το δυνατόν λιγότερες. Παρόλα αυτά αν υπάρχουν ανοικτές ερωτήσεις πρέπει να έχει προβλεφθεί και ο κατάλληλος χώρος για την απάντησή τους.
- Οι απαντήσεις των κλειστών ερωτήσεων πρέπει να έχουν μελετηθεί εκ των προτέρων έτσι ώστε να καλύψουν κάθε πιθανή απάντηση και πλήρως το θέμα το οποίο πραγματεύονται.
- Ένα ερωτηματολόγιο πρέπει επίσης να είναι άρτιο και από τεχνικής άποψης (π.χ. ποιότητα χαρτιού, σωστή εκτύπωση κλπ.) έτσι ώστε να αυξηθεί ο βαθμός ανταπόκρισης.
- Σε πολλές περιπτώσεις το ερωτηματολόγιο συνοδεύεται από έγγραφες βασικές οδηγίες για τον τρόπο που πρέπει να συμπληρωθεί ή από βασικούς ορισμούς για κάποιες από τις έννοιες που χρησιμοποιούνται στα ερωτήματα.

Συμπερασματικά, για να μεγιστοποιηθεί το ποσοστό ανταπόκρισης, ο ερευνητής πρέπει να προσέξει ιδιαίτερα τη διαχείριση ενός ερωτηματολογίου. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να τονίσει τον σκοπό της έρευνας, να δώσει προσοχή στην έκταση του ερωτηματολογίου, στη δομή του, στη γλώσσα που χρησιμοποιεί καθώς και να λάβει υπόψη του το κοινό στο οποίο αναφέρεται.

3.3. Τρόποι Διεξαγωγής Έρευνας - Μεθοδολογία Συλλογής Δεδομένων

Στην προηγούμενη ενότητα αναλύθηκαν οι βασικές αρχές που πρέπει να ακολουθήσει ο ερευνητής για τον σωστό σχεδιασμό ενός ερωτηματολογίου. Πέραν όμως αυτών των αρχών, ο ερευνητής πρέπει να λάβει υπόψη του και τη μεθοδολογία συλλογής δεδομένων που θα ακολουθήσει. Πιο συγκεκριμένα, αν ο ερευνητής επιλέξει μια μεθοδολογία με την οποία ο ερωτώμενος συμπληρώνει μόνος του το ερωτηματολόγιο τότε όπως αναφέρθηκε και παραπάνω καλό είναι το ερωτηματολόγιο να συνοδεύεται από κάποιες βασικές οδηγίες. Αντίθετα, αν ο ερευνητής συμπληρώνει ο ίδιος το ερωτηματολόγιο μέσω συνέντευξης ή συλλέγει τα δεδομένα του με κάποιον διαφορετικό τρόπο τότε δεν είναι απαραίτητο να γίνουν περαιτέρω διευκρινίσεις.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι διεξαγωγής μιας έρευνας πεδίου ανάλογα με το θέμα της έρευνας και το περιβάλλον στο οποίο αυτή θα διεξαχθεί και είναι οι εξής:

- Προσωπική Συνέντευξη (Personal/Face-to-face Interview)
- Τηλεφωνική Συνέντευξη (Telephone Interview)
- Ταχυδρόμηση Ερωτηματολογίου (Self-Administered/Postal/Mail Surveys)
- Μέσω Διαδικτύου (Internet-based Surveys)
- Παρά την οδό (On-site Surveys)

Προσωπική Συνέντευξη

Η μέθοδος αυτή είναι συνήθης και συναντάται κυρίως σε έρευνες που αφορούν στη στάση των ανθρώπων απέναντι σε ένα θέμα. Η συνέντευξη γίνεται πρόσωπο με πρόσωπο ανάμεσα στον ερευνητή και τον ερωτώμενο είτε στο σπίτι του τελευταίου είτε σε οποιοδήποτε άλλο χώρο που έχει σχέση με την έρευνα (Pearce and Ozdemiroglu et al., 2002). Ο ερευνητής κάνει τις ερωτήσεις και συμπληρώνει ο ίδιος το ερωτηματολόγιο. Ωστόσο, η μέθοδος αυτή απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και προκαταρκτική μελέτη για να επιφέρει τα απαιτούμενα αποτελέσματα.

Πλεονεκτήματα:

- Μεγάλη ανταπόκριση που φτάνει μέχρι το 70%.
- Δυνατότητα επεξήγησης ασαφών ερωτήσεων.
- Δυνατότητα χρήσης πολυπλοκότερων και μεγαλύτερων ερωτηματολογίων.
- Μεγαλύτερη ευελιξία.
- Δυνατότητα συλλογής περισσότερων δεδομένων.
- Μεγαλύτερος έλεγχος του δείγματος.

Μειονεκτήματα:

- Υψηλό κόστος (ενημέρωση ερευνητών, έξοδα για μετάβαση στο μέρος της συνέντευξης).
- Μερικές φορές οι ερευνητές υποβάλλουν την «σωστή» απάντηση.

Τηλεφωνική Συνέντευξη

Στη μέθοδο αυτή οι ερευνητές τηλεφωνούν σε πιθανούς ερωτώμενους και συλλέγουν τις απαραίτητες πληροφορίες μέσω ερωτήσεων που τίθενται τηλεφωνικά. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αυξανόμενη προτίμηση αυτής της μεθόδου λόγω του πλεονεκτήματος του χαμηλού κόστους.

Πλεονεκτήματα:

- Σχετικά ανέξοδη μέθοδος (γρήγορη, χωρίς έξοδα μετάβασης).

- Εύκολη πρόσβαση σε δύσβατες περιοχές.
- Οι ερωτώμενοι τείνουν να είναι ειλικρινείς.
- Δυνατότητα επεξήγησης ασαφών ερωτήσεων.
- Εύκολη καταγραφή των δεδομένων.

Μειονεκτήματα:

- Μεγάλο ποσοστό αποφυγής της συνέντευξης.
- Άτομα που λείπουν από το σπίτι τις συνήθεις ώρες εργασίας και πραγματοποίησης της έρευνας δεν μπορούν να συμμετάσχουν.
- Οι ερωτώμενοι μπορεί να αποφύγουν «δύσκολες» ερωτήσεις ή να κουραστούν γρήγορα.
- Πιθανότητα σφαλμάτων λόγω παρερμηνείας των ερωτήσεων.

Ταχυδρόμηση Ερωτηματολογίου

Μια άλλη γνωστή μέθοδος συλλογής πληροφοριών είναι αυτή της ταχυδρόμησης των ερωτηματολογίων. Εκτυπωμένα ερωτηματολόγια στέλνονται σε πιθανούς ερωτώμενους οι οποίοι τα συμπληρώνουν μόνοι τους και τα στέλνουν πίσω στον φορέα συμπληρωμένα.

Πλεονεκτήματα:

- Σχετικά ανέξοδη μέθοδος.
- Εύκολη πρόσβαση σε δύσβατες περιοχές.
- Οι ερωτώμενοι τείνουν να είναι ειλικρινείς.
- Ευκολία στο να απαντήσουν «δύσκολες» ερωτήσεις.

Μειονεκτήματα:

- Μεγάλο ποσοστό αποφυγής της συνέντευξης.
- Άτομα μεγάλης ηλικίας, άτομα με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο και άτομα με πολλές ασχολίες τείνουν να μην συμμετάσχουν.
- Χρονοβόρα μέθοδος.
- Δεν υπάρχει δυνατότητα αποσαφήνισης ασαφών ερωτήσεων.
- Οι ερωτώμενοι μπορούν να γυρίσουν σε αρχικές ερωτήσεις και να αλλάξουν τις απαντήσεις τους.

Μέσω Διαδικτύου

Σε αυτή τη μέθοδο το ερωτηματολόγιο αναρτάται σε ειδική ιστοσελίδα και η διεύθυνση της ιστοσελίδας στέλνεται μέσω ηλεκτρονικής διεύθυνσης σε κατάλληλο δείγμα. Η μέθοδος αυτή διαδόθηκε με τη διάδοση του Διαδικτύου το οποίο συνδυασμένο με τεχνολογίες πληροφόρησης, μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την ακρίβεια των ερευνών που σχετίζονται με την συμπεριφορά των οδηγών στις ΠΜΜ καθώς και να μειώσει το κόστος τους (Peeta and Ramos, 2006).

Πλεονεκτήματα:

- Το στάδιο της ανάλυσης είναι πιο γρήγορο μιας και το στάδιο της εισαγωγής δεδομένων δεν είναι απαραίτητο.
- Δυνατότητα πολύπλοκης συνέντευξης.
- Σχετικά ανέξοδη μέθοδος.
- Εύκολη πρόσβαση σε δύσβατες περιοχές.
- Οι ερωτώμενοι τείνουν να είναι ειλικρινείς.

Μειονεκτήματα:

- Δεν υπάρχει δυνατότητα αποσαφήνισης ασαφών ερωτήσεων.
- Άτομα μεγάλης ηλικίας και άτομα που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο τείνουν να μην συμμετάσχουν.

Παρά την οδό

Οδηγοί ή χρήστες Μέσων Μαζικής Μεταφοράς ερωτώνται κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η εύκολη συλλογή στοιχείων από μεγάλο δείγμα. Όμως, για να επιτευχθεί η συλλογή όσο το δυνατό μεγαλύτερου δείγματος, ο αριθμός των ερωτήσεων περιορίζεται στις απολύτως απαραίτητες.

Εκτός από τις παραπάνω μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που ο ερευνητής έχει επιλέξει ως μέσο για τη συλλογή πληροφοριών το ερωτηματολόγιο υπάρχουν επίσης οι μέθοδοι των καταγεγραμμένων πληροφοριών και της παρατήρησης. Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη μέθοδο ο ερευνητής χρησιμοποιεί πληροφορίες που έχουν ήδη καταγραφεί για διοικητικούς ή κυβερνητικούς σκοπούς. Τέτοια μορφής πληροφόρηση θα μπορούσε να είναι χρήσιμη εφόσον ο πληθυσμός στον οποίο αναφέρεται δεν απέχει πολύ από τον αντικειμενικό πληθυσμό και εφόσον οι πληροφορίες είναι σχετικά πρόσφατες. Στην δεύτερη μέθοδο ο ερευνητής συλλέγει δεδομένα μέσω επιτόπιας παρατήρησης και μετρήσεων μεγεθών. Η μέθοδος αυτή είναι αντικειμενική και ακριβής αλλά ταυτόχρονα χρονοβόρα και δαπανηρή.

Από τα παραπάνω, προτεινόμενος τρόπος είναι η προσωπική συνέντευξη, διότι, παρόλο που κοστίζει περισσότερο από τα άλλα μέσα αποτύπωσης του πληθυσμού, επιτρέπει τη χρήση οπτικών βοηθημάτων και έχει υψηλότερα ποσοστά ανταπόκρισης. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα για πιο ευέλικτα ερωτηματολόγια και για μεγαλύτερο

έλεγχο του δείγματος, έτσι ώστε να είναι αντιπροσωπευτικότερο του γενικού πληθυσμού. Όμως, τα πλεονεκτήματα αυτά δεν σημαίνουν ότι οι άλλες μορφές έρευνας δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται. Το κόστος είναι ένας σημαντικός παράγοντας για να αποφασίσει ο ερευνητής ποια ή ποιες μεθόδους θα ακολουθήσει για να έχει την επιθυμητή ισορροπία στην έρευνά του. Ωστόσο, είναι εξίσου σημαντικό ο ερευνητής να είναι ενήμερος για την πολύ πιθανή απώλεια πληροφοριών που σχετίζεται με τις άλλες μεθόδους διεξαγωγής έρευνας (Pearce and Ozdemiroglu et al., 2002).

3.4. Μεθοδολογία Δειγματοληψίας

Αφού αναλύθηκε η διαδικασία συλλογής δεδομένων, στην ενότητα αυτή θα αναλυθεί μια άλλη διαδικασία, αυτή της επιλογής του δειγματοληπτικού σχήματος. Με άλλα λόγια θα αναλυθεί η επιλογή του ερευνητή για το αν το δείγμα θα είναι τυχαίο ή μη.

Δειγματοληψία είναι η διαδικασία επιλογής δείγματος, δηλαδή η διαδικασία λήψης ενός τμήματος από ένα ευρύτερο σύνολο. Θεωρείται επιτυχής όταν το δείγμα παράγει αποτελέσματα που αναπαριστούν τα χαρακτηριστικά του ευρύτερου συνόλου, δηλαδή του πληθυσμού. Με άλλα λόγια, σκοπός του σχεδιασμού της δειγματοληψίας είναι να εξασφαλίσει ότι τα στοιχεία που αναλύονται είναι αντιπροσωπευτικά και κατά συνέπεια παρέχουν τη βέλτιστη πληροφορία που απαιτείται για τον πληθυσμό που μελετάται.

Υπάρχουν δύο είδη δειγματοληψίας: η δειγματοληψία με πιθανότητα (probability sampling) και η δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα (non-probability sampling). Η πρώτη είναι ελεγχόμενη, γίνεται σύμφωνα με τους νόμους των πιθανοτήτων και ο ερευνητής καθορίζει εκ των προτέρων την πιθανότητα επιλογής κάθε μονάδος του πληθυσμού στο δείγμα. Επίσης δίνει τη δυνατότητα τα αποτελέσματα του δείγματος να γενικευτούν στον πληθυσμό υπολογίζοντας πάντα και το σφάλμα της γενίκευσης. Η δεύτερη γίνεται μόνο σε περιπτώσεις που δεν είναι εφικτή η πρώτη και τα αποτελέσματα που δίνει δεν είναι γενικεύσιμα.

Η δειγματοληψία με πιθανότητα έχει τις εξής μεθόδους:

- Τυχαία δειγματοληψία (simple random sampling): κάθε στοιχείο του δείγματος έχει την ίδια πιθανότητα να επιλεγεί. Όταν ένα στοιχείο επιλεγεί διαγράφεται από το αρχείο και δεν έχει δεύτερη δυνατότητα επιλογής. Στην απλούστερη μορφή του όλα τα στοιχεία του πληθυσμού απαριθμούνται και στη συνέχεια επιλέγονται τα στοιχεία του δείγματος μέσω μιας γεννήτριας τυχαίων αριθμών. Με αυτή τη μέθοδο τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού δεν λαμβάνονται υπόψη και άρα είναι πιθανό να οδηγηθούμε σε μη αντιπροσωπευτικό δείγμα κυρίως σε περιπτώσεις μικρού δείγματος.
- Συστηματική δειγματοληψία (systematic sampling): ο πληθυσμός ταξινομείται με βάση κάποιο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό και στη συνέχεια γίνεται επιλογή κάθε n -οστού στοιχείου. Αν το πρώτο στοιχείο επιλεγεί τυχαία η συστηματική δειγματοληψία μετατρέπεται σε τυχαία. Για να επιτευχθεί αναλογική αντιπροσώπευση του πληθυσμού πρέπει ο πληθυσμός να ταξινομηθεί με βάση κάποιο κρίσιμο χαρακτηριστικό του, συνήθως κάποιο δημογραφικό χαρακτηριστικό. Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να αποτελέσει και στάδιο ευρύτερης δειγματοληπτικής διαδικασίας.

- Δειγματοληψία κατά στρώματα (stratified sampling): ο πληθυσμός διαιρείται σε ομοιογενείς ομάδες ή στρώματα (strata) και στη συνέχεια ένα ξεχωριστό και ανεξάρτητο δείγμα επιλέγεται για κάθε στρώμα με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας. Το μέγεθος του δείγματος για κάθε στρώμα είναι αντίστοιχο της αναλογίας του στρώματος στον ευρύτερο πληθυσμό. Αυτή η μέθοδος σχεδιάστηκε για να εξασφαλίσει την αντιπροσώπευση κάθε τμήματος του πληθυσμού και προσφέρει μεγαλύτερη ακρίβεια σε σχέση με τις προηγούμενες μεθόδους.
- Δειγματοληψία κατά ομάδες (cluster sampling): ο πληθυσμός χωρίζεται σε ομάδες αλλά μόνο ένα τυχαίο δείγμα από αυτές τις ομάδες επιλέγεται. Με άλλα λόγια η τυχαία επιλογή εφαρμόζεται σε κάθε επίπεδο. Ξεκινάμε με την τυχαία επιλογή υπό-ομάδων του πληθυσμού και καταλήγουμε στην επιλογή συγκεκριμένων περιπτώσεων μέσα από αυτές τις υπό-ομάδες με τυχαίο τρόπο.
- Δειγματοληψία κατά στάδια (multi-stage sampling): πρόκειται για μια παραλλαγή της δειγματοληψίας κατά ομάδες, η οποία εφαρμόζεται όταν η πρόσβαση στα μέλη του πληθυσμού δεν μπορεί να είναι άμεση.

Συμπερασματικά, για να αποφασιστεί ποια τεχνική πρέπει να επιλεγεί έναντι κάποιας άλλης, πρέπει να ληφθεί υπόψη η επιθυμητή ακρίβεια των αποτελεσμάτων, το κόστος της σε σχέση με τις άλλες τεχνικές και ο βαθμός στον οποίο είναι αυτή εφικτή στα πλαίσια μιας έρευνας πεδίου.

3.5. Ανάλυση Διακριτών Επιλογών

Στην παρούσα ενότητα γίνεται αναφορά στη θεωρία με βάση την οποία θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση των δεδομένων με στόχο τον προσδιορισμό παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, θα γίνει μια σύντομη επισκόπηση του γενικότερου πλαισίου των μοντέλων διακριτών επιλογών και θα αναλυθούν εκτενέστερα κάποια από τα μοντέλα που θα χρησιμοποιηθούν (Ben-Akiva and Bierlaire, 1999, Train, 2003).

3.5.1. Μοντέλα διακριτών επιλογών

Η ανάλυση της οδικής συμπεριφοράς μπορεί να γίνει είτε με αθροιστικά είτε με εξατομικευμένα μοντέλα. Τα πρώτα εξετάζουν το πρόβλημα μακροσκοπικά ενώ τα δεύτερα μικροσκοπικά. Πιο συγκεκριμένα, τα αθροιστικά μοντέλα αναλύουν τα χαρακτηριστικά του συνόλου του πληθυσμού που εξετάζεται ενώ τα εξατομικευμένα μοντέλα αναλύουν τα χαρακτηριστικά, τις επιλογές και τη συμπεριφορά του κάθε ατόμου ξεχωριστά. Από τη μία, τα αθροιστικά μοντέλα έχουν χαμηλότερο κόστος συλλογής στοιχείων, αναλύουν τη μέση συμπεριφορά, είναι λιγότερο λεπτομερή και έχουν χαμηλότερη ακρίβεια πρόβλεψης. Από την άλλη, τα εξατομικευμένα μοντέλα διαθέτουν μεγαλύτερη ακρίβεια πρόβλεψης, μεγαλύτερη λεπτομέρεια ανάλυσης καθώς επεξηγούν τη συμπεριφορά του κάθε μετακινούμενου, έχουν υψηλότερο κόστος συλλογής στοιχείων και ανάπτυξης του μοντέλου και απαιτείται εξειδικευμένη γνώση στατιστικής και οικονομετρίας για την ανάλυσή τους.

Το πλαίσιο ενός μοντέλου διακριτών επιλογών αποτελείται από κάποιες γενικές συνιστώσες. Οι συνιστώσες αυτές είναι οι εξής:

- Ο φορέας λήψης της απόφασης: πρόκειται για το άτομο που λαμβάνει την απόφαση, δηλαδή τον μετακινούμενο.
- Οι εναλλακτικές επιλογές: πρόκειται για τις επιλογές οι οποίες είναι διαθέσιμες στον μετακινούμενο.
- Τα χαρακτηριστικά-γνωρίσματα της κάθε επιλογής: πρόκειται για τα οφέλη και το κόστος της κάθε εναλλακτικής για τον μετακινούμενο.
- Ο κανόνας της λήψης απόφασης: πρόκειται για τη διαδικασία η οποία πραγματοποιείται από τον μετακινούμενο με σκοπό να επιλέξει κάποια από τις εναλλακτικές επιλογές.

Αναλυτικότερα, ως φορέα λήψης της απόφασης, όταν πρόκειται για εξατομικευμένα μοντέλα, συνήθως αντιλαμβανόμαστε ένα άτομο-μετακινούμενο. Όμως, το πρόβλημα είναι αυτό που καθορίζει το πόσα άτομα αποτελούν το φορέα λήψης μιας απόφασης. Για παράδειγμα, ως φορέας λήψης μιας απόφασης μπορεί να θεωρηθεί και ένα νοικοκυριό. Στην περίπτωση αυτή αγνοούνται οι οποιεσδήποτε εσωτερικές αλληλεπιδράσεις μέσα στην ομάδα που αποτελεί τον φορέα λήψης της απόφασης και εξετάζονται μόνο οι αποφάσεις της ομάδας ως σύνολο.

Όσον αφορά στις εναλλακτικές επιλογές, ο ερευνητής πρέπει να κάνει υποθέσεις για τις πιθανές επιλογές που μπορεί να πραγματοποιήσει ένα άτομο κατά τη διαδικασία επιλογής και να δημιουργηθεί το λεγόμενο σύνολο των εναλλακτικών επιλογών (choice set). Το σύνολο αυτό πρέπει να έχει τρία χαρακτηριστικά. Αρχικά, οι εναλλακτικές επιλογές πρέπει να αλληλοαναιρούνται από την σκοπιά του μετακινούμενου, δηλαδή η επιλογή μιας εναλλακτικής αυτομάτως να αναιρεί την δυνατότητα επιλογής οποιασδήποτε άλλης εναλλακτικής. Στη συνέχεια, ο ερευνητής πρέπει να εξαντλήσει όλες τις πιθανές επιλογές που μπορεί να πραγματοποιήσει ο μετακινούμενος και τέλος, ο αριθμός αυτών των εναλλακτικών πρέπει να είναι πεπερασμένος.

Η τρίτη συνιστώσα είναι το σύνολο των χαρακτηριστικών από τα οποία χαρακτηρίζεται η κάθε εναλλακτική λύση. Κάποια από τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να είναι κοινά για όλες τις εναλλακτικές και κάποια μπορεί να χαρακτηρίζουν μία μόνο εναλλακτική λύση. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά αυτά δεν είναι απαραίτητα μετρήσιμες ποσότητες αλλά μπορεί να αποτελούν συνάρτηση των διαθέσιμων δεδομένων.

Τέλος, οι κανόνες λήψης απόφασης μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Επικράτησης: ο μετακινούμενος προτιμά την επιλογή εκείνη που είναι επικρατέστερη από τις υπόλοιπες, δηλαδή την επιλογή που είναι καλύτερη ως προς ένα χαρακτηριστικό της και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της δεν είναι χειρότερα από τα αντίστοιχα των υπολοίπων εναλλακτικών επιλογών.
- Ικανοποίησης: σε κάθε χαρακτηριστικό τίθεται ένα επίπεδο ικανοποίησης το οποίο είναι και το κριτήριο επιλογής. Στην περίπτωση που μια εναλλακτική δεν ικανοποιεί το κριτήριο απορρίπτεται. Ο κανόνας αυτός δεν οδηγεί απαραίτητα σε μοναδική λύση.

- Ωφέλειας: ο μετακινούμενος επιλέγει την εναλλακτική με τη μεγαλύτερη ωφέλεια, η οποία εκφράζεται ως συνάρτηση των χαρακτηριστικών της.

Η ωφέλεια μπορεί να αναπαρασταθεί από την εξής συνάρτηση:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq}$$

Όπου V_{jq} είναι η αντιπροσωπευτική ωφέλεια, η οποία προκύπτει ως συνάρτηση των χαρακτηριστικών x που έχουν μετρηθεί από τον αναλυτή και αποτελεί το ντετερμινιστικό κομμάτι της συνάρτησης, ενώ ε_{jq} είναι η στοχαστική συνιστώσα της συνάρτησης και αναπαριστά την αβεβαιότητα που προκύπτει στην προτυποποίηση του προβλήματος από τον αναλυτή. Πιο συγκεκριμένα, η αντιπροσωπευτική ωφέλεια είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών επιλογών και των χαρακτηριστικών του μετακινούμενου. Άρα, αν η ωφέλεια ήταν συνάρτηση μόνο της αντιπροσωπευτικής ωφέλειας τότε εναλλακτικές με ίδια χαρακτηριστικά θα είχαν την ίδια πιθανότητα επιλογής από κάποιον μετακινούμενο. Όμως, στην πραγματικότητα, μετακινούμενοι με τα ίδια χαρακτηριστικά κάνουν διαφορετικές επιλογές και επιπλέον ο αναλυτής δεν δύναται να έχει πλήρη γνώση των χαρακτηριστικών της κάθε εναλλακτικής. Για το λόγο αυτό εισάγεται στη συνάρτηση η στοχαστική συνιστώσα με σκοπό η ωφέλεια να μετατραπεί στην ωφέλεια που αντιλαμβάνεται ο μετακινούμενος λόγω των ιδιαίτερων προτιμήσεων του ή των σφαλμάτων που δημιουργούνται από την έλλειψη πλήρους γνώσης των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών από τον αναλυτή.

Ο μετακινούμενος q επιλέγει την εναλλακτική με την μεγαλύτερη αντιληπτή ωφέλεια. Ως εκ τούτου, η πιθανότητα επιλογής μιας εναλλακτικής i από τον μετακινούμενο q από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών C_q είναι:

$$P(i | C_q) = P[U_{iq} \geq U_{jq} \forall j \in C_q]$$

Μεταξύ των πολλών μοντέλων που μπορούν να προκύψουν ανάλογα με την παραδοχή που γίνεται για την κατανομή που ακολουθεί η στοχαστική συνιστώσα ε_{jq} , περιγράφονται σε επόμενες ενότητες τα πιο δημοφιλή από αυτά. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται οι ιδιότητες των μοντέλων Logit (Logistic Probability Unit) και Probit (Probability Unit), τα οποία είναι ευρέως διαδεδομένα στον τομέα των μεταφορών.

3.5.2. Πολυωνυμικό μοντέλο Logit

Το πολυωνυμικό μοντέλο logit χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα των μεταφορών και προέρχεται από την παραδοχή ότι τα τυχαία σφάλματα από συνάρτηση ωφέλειας είναι ανεξάρτητα και ακολουθούν κατανομή ακραίων τιμών τύπου I (Gumbel). Πιο συγκεκριμένα, ο φορέας λήψης της απόφασης n αντιμετωπίζει j εναλλακτικές επιλογές. Η ωφέλεια που ο μετακινούμενος αποκτά από τις j εναλλακτικές είναι η αντιπροσωπευτική ωφέλεια V_{nj} , η οποία είναι γνωστή στον ερευνητή από τις παραμέτρους, μαζί με τη στοχαστική συνιστώσα ε_{nj} (τυχαίο σφάλμα). Το πολυωνυμικό μοντέλο logit προκύπτει από την υπόθεση ότι κάθε τυχαίο σφάλμα ε_{nj} ακολουθεί ίδιες και ανεξάρτητες κατανομές ακραίων τιμών τύπου I (Gumbel). Η πιθανότητα ο φορέας λήψης της απόφασης n να επιλέξει την εναλλακτική i σύμφωνα με τον McFadden (1974) είναι:

$$P_{ni} = P(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj}, \forall j \neq i)$$

$$P_{ni} = P(\varepsilon_{nj} < \varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj}, \forall j \neq i)$$

Η διαφορετική η πιθανότητα ο μετακινούμενος n να επιλέξει την εναλλακτική i μέσα από το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών C_n είναι:

$$P(i | C_n) = \frac{e^{\mu V_{ni}}}{\sum_{j \in C_n} e^{\mu V_{nj}}}$$

και ονομάζεται πιθανότητα logit.

Το μ σχετίζεται με την τυπική απόκλιση της κατανομής Gumbel ως εξής:

$$\mu = \pi^2 / 6\sigma^2$$

Η πιθανότητα logit έχει κάποιες σημαντικές ιδιότητες. Πρώτον, παίρνει τιμές απαραίτητα μεταξύ του μηδέν και της μονάδας, όπως συμβαίνει με όλες τις πιθανότητες. Στην πραγματικότητα, η πιθανότητα logit δεν είναι ποτέ ακριβώς μηδενική. Αν η έρευνα δείχνει ότι μια εναλλακτική έχει μηδενική πιθανότητα να επιλεγεί από τον φορέα λήψης της απόφασης, ο ερευνητής μπορεί να αποκλείσει αυτή την εναλλακτική από το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών. Επιπλέον, η πιθανότητα logit γίνεται μονάδα όταν το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών αποτελείται από μία μόνο εναλλακτική. Δεύτερον, το άθροισμα των πιθανοτήτων όλων των εναλλακτικών επιλογών είναι η μονάδα. Δηλαδή:

$$\sum_{i=1}^j P_{in} = \sum_i \exp(V_{ni}) / \sum_j \exp(V_{nj}) = 1$$

Τέλος, η σχέση μεταξύ της πιθανότητας logit με την αντιπροσωπευτική ωφέλεια ακολουθεί σιγμοειδή κατανομή. Με άλλα λόγια, αν η αντιπροσωπευτική ωφέλεια για μια εναλλακτική είναι πολύ μικρή σε σχέση με τις υπόλοιπες εναλλακτικές, μια μικρή αύξηση της ωφέλειας της έχει μικρή επίδραση στην πιθανότητα αυτής της εναλλακτικής να επιλεγεί. Ομοίως, αν μια εναλλακτική είναι κατά πολύ ανώτερη από τις υπόλοιπες, μια επιπλέον αύξηση στην αντιπροσωπευτική της ωφέλεια, επηρεάζει ελάχιστα την πιθανότητα logit αυτής της εναλλακτικής. Το σημείο στο οποίο η αύξηση στην αντιπροσωπευτική ωφέλεια έχει την μεγαλύτερη επίδραση στην πιθανότητα είναι κοντά στο 0,5 (50-50 πιθανότητα να επιλεγεί η εναλλακτική). Το τελευταίο υπονοεί ότι μία βελτίωση σε ένα μέσο το οποίο είναι ήδη επαρκώς καλό είναι περισσότερο αποτελεσματική από μια βελτίωση σε ένα μέσο το οποίο είναι λιγότερο αποδοτικό.

3.5.3. Διατεταγμένο μοντέλο Logit

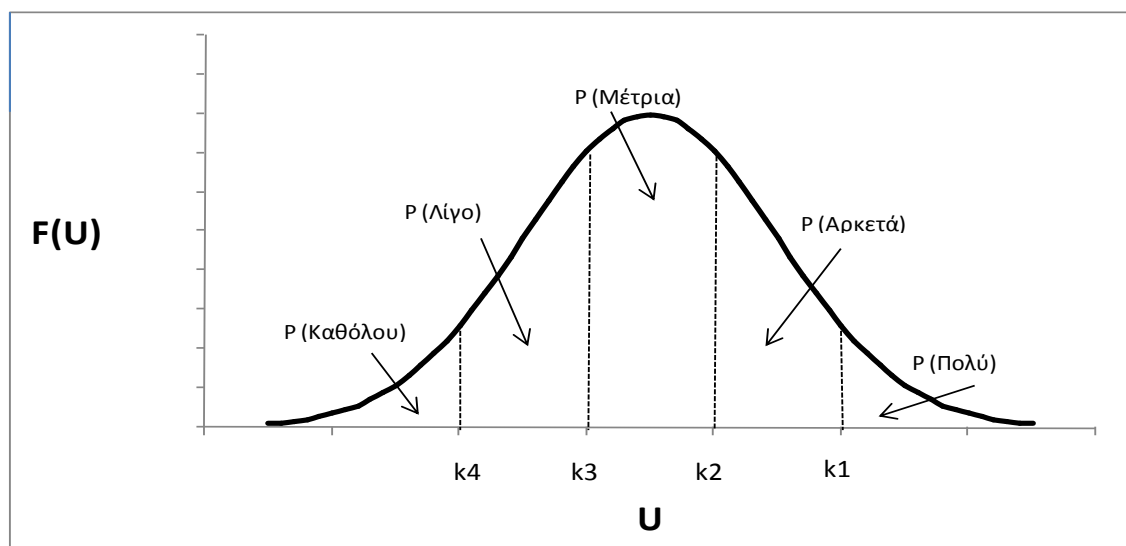
Πολύ συχνά, στα ερωτηματολόγια, οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν σε μια ερώτηση αξιολογώντας την, δηλαδή οι πιθανές απαντήσεις είναι διατεταγμένες. Το πολυωνυμικό μοντέλο logit θα μπορούσε να καθοριστεί θεωρώντας κάθε πιθανή απάντηση ως μια εναλλακτική. Ωστόσο, η παραδοχή που γίνεται στο πολυωνυμικό μοντέλο logit για ανεξαρτησία μεταξύ των εναλλακτικών δεν συνάδει με το γεγονός ότι οι απαντήσεις είναι διατεταγμένες, διότι, στις διατεταγμένες εναλλακτικές

απαντήσεις, μία εναλλακτική είναι παραπλήσια και συνδέεται περισσότερο με τις εναλλακτικές που βρίσκονται κοντά της και λιγότερο με αυτές που είναι μακριά της.

Το πρόβλημα αυτό θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με ένα μοντέλο probit το οποίο εκτιμά τη συσχέτιση μεταξύ των εναλλακτικών. Ωστόσο, μία τέτοια προσέγγιση, παρόλο που μπορεί να επιφέρει σωστά αποτελέσματα, δεν ταιριάζει με τη δομή των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο αυτό ξεκινά με προσδιορισμό της ωφέλειας που σχετίζεται με την κάθε εναλλακτική, όμως, μία πιο σωστή προσέγγιση θα ήταν ο ερευνητής να θεωρήσει ότι ο ερωτώμενος έχει μια άποψη ή ένα αντιληπτό επίπεδο ωφέλειας που σχετίζεται με το αντικείμενο της ερώτησης και απαντά σε αυτή ανάλογα με το πόσο μεγάλο είναι αυτό το επίπεδο. Η ωφέλεια αυτή αποτελείται από μία παρατηρούμενη συνιστώσα και μία μη παρατηρούμενη:

$$U = \beta' x + \varepsilon$$

Η παρατηρούμενη συνιστώσα υπολογίζεται με βάση κάποιες παραμέτρους που σχετίζονται με την γνώμη του ερωτώμενου όπως είναι τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του. Η μη παρατηρούμενη συνιστώσα θεωρείται τυχαία. Η ωφέλεια U ακολουθεί την κατανομή της μη παρατηρούμενης συνιστώσας και φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 3.3.: Κατανομή των απαντήσεων που μπορεί να δώσει ο ερωτώμενος ανάλογα με την αντιληπτή ωφέλεια που έχει για το αντικείμενο.

Έστω ότι ο ερευνητής έχει θέσει ως κλίμακα πέντε επίπεδα απαντήσεων με τέσσερις οριακές τιμές ωφέλειας που καθορίζουν αυτά τα επίπεδα (k_1, k_2, k_3, k_4):

- «Πολύ» εάν $U > k_1$
- «Αρκετά» εάν $k_1 > U > k_2$
- «Μέτρια» εάν $k_2 > U > k_3$
- «Λίγο» εάν $k_3 > U > k_4$
- «Καθόλου» εάν $k_4 > U$

Η πιθανότητα να επιλέξει ο ερωτώμενος την απάντηση «Πολύ» είναι η πιθανότητα η ωφέλεια U να είναι μεγαλύτερη από το k_1 . Ομοίως, η πιθανότητα ο ερωτώμενος να επιλέξει την απάντηση «Αρκετά» είναι η πιθανότητα η ωφέλεια U να είναι μεγαλύτερη από k_2 και μικρότερη από k_1 , διότι ο ερωτώμενος δεν θεωρεί το αντικείμενο της ερώτησης τόσο καλό ώστε να ξεπεράσει την τιμή k_1 και να ανήκει στο πρώτο επίπεδο ωφέλειας. Εφόσον καθοριστεί η κατανομή που ακολουθεί η τυχαία συνιστώσα ε μπορεί να υπολογιστεί και η ωφέλεια για το κάθε επίπεδο.

3.5.4. Μοντέλο Probit

Τα μοντέλα probit έρχονται να λύσουν τους όποιους περιορισμούς προκύπτουν από τις παραδοχές που γίνονται στα μοντέλα logit και κυρίως το γεγονός ότι τα τελευταία δεν μπορούν να χειριστούν δεδομένα τα οποία συσχετίζονται και δεν είναι πλήρως ανεξάρτητα. Τα μοντέλα probit προκύπτουν από την παραδοχή ότι τα τυχαία σφάλματα ακολουθούν κανονική κατανομή. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να συλλάβουν την συσχέτιση μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών. Η συνάρτηση ωφέλειας περιγράφεται από την εξής συνάρτηση διανυσμάτων:

$$U_n = V_n + \varepsilon_n$$

Όπου U_n , V_n και ε_n είναι $(J_n * 1)$ διανύσματα.

Η πιθανότητα ένας μετακινούμενος n να επιλέξει την εναλλακτική i μέσα από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών C_n δίνεται από την εξής σχέση:

$$P(i | C_n) = P(U_{jn} - U_{in} \leq 0, \forall j \in C_n)$$

Η διαφορετικά

$$P(i | C_n) = P(\Delta_i U_n \leq 0)$$

Όπου ο Δ_i είναι ο πίνακας $J_n - 1 * J_n$ και ο οποίος στη στήλη i έχει παντού την τιμή -1 . Όταν αφαιρεθεί αυτή η στήλη προκύπτει ο ζητούμενος πίνακας μεταβλητότητας-συμμεταβλητότητας ο οποίος θα καθορίσει και τον πίνακα των σφαλμάτων και έτσι θα επιλυθεί το μοντέλο.

Επιπλέον, χρησιμοποιώντας τον προσδιορισμό “random effects”, επιτρέπεται στον ερευνητή να αναλύσει στοιχεία με επαναλαμβανόμενες παρατηρήσεις ελέγχοντας την μη παρατηρούμενη ετερογένεια. Πιο συγκεκριμένα, όταν ο ερευνητής ασχολείται με πολυδιάστατα δεδομένα με διαδοχικές μετρήσεις για κάθε μετακινούμενο, μπορεί ο ερευνητής να οδηγηθεί σε λάθος συμπεράσματα, αν δεν ληφθεί υπόψη η συσχέτιση των απαντήσεων από το ίδιο άτομο. Όταν ο ερευνητής επιθυμεί να διερευνήσει τις διαφορές μεταξύ των ατόμων και την επίδραση (effect) που μπορεί να έχουν σε κάποιες μεταβλητές μία προσέγγιση είναι να υποθέσει ότι η επίδραση αυτή μεταβάλλεται τυχαία μέσα στον πληθυσμό των ατόμων και να υπολογίσει τη διακύμανση αυτών των τυχαίων επιδράσεων στον πληθυσμό. Όταν μια ανεξάρτητη μεταβλητή σε ένα μοντέλο χαρακτηρίζεται ως «τυχαία» (random), σημαίνει ότι θα εξαχθούν συμπεράσματα για ένα σύνολο και όχι για κάθε παρατήρηση ξεχωριστά (Snijders, 2005).

4. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα εργαλεία που επιλέχθηκαν για τη συλλογή των πρωτογενών δεδομένων καθώς και τα χαρακτηριστικά της συλλογής δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά γίνεται αναφορά στις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στην Αθήνα και στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται από το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας και στη συνέχεια αναφέρονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική και οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκαν. Τέλος, γίνεται αναλυτική περιγραφή του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε τόσο για τους οδηγούς ταξί όσο και για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

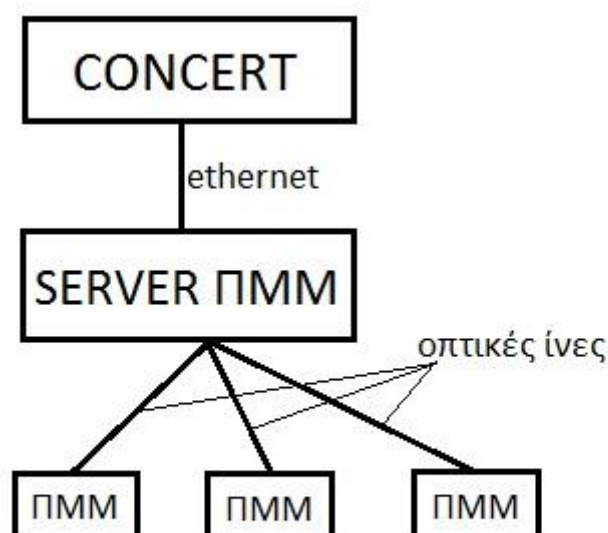
4.1. Η Περίπτωση της Αθήνας

Η Αθήνα, η πρωτεύουσα της Ελλάδας, είναι μια περιοχή που έχει έκταση περίπου 400 χλμ² και έναν ολοένα αυξανόμενο πληθυσμό, περίπου στα 4 εκατομμύρια ανθρώπους, σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Είναι αρκετά πυκνοκατοικημένη με περίπου 7.500 κατοίκους ανά χλμ². Διαθέτει μεγάλο οδικό δίκτυο και η ζήτηση σε μια τυπική ημέρα ανέρχεται στις 8.900.000 διαδρομές. Η χρήση του αυτοκινήτου είναι πολύ συχνή και ο αριθμός των ιδιωτικών αυτοκινήτων στην Αθήνα εκτιμάται στα 3 εκατομμύρια οχήματα. Επιπλέον, στην Αθήνα κυκλοφορεί μεγάλος αριθμός ταξί. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας για το έτος 2011 ο αριθμός των επιβατικών αυτοκινήτων δημόσιας χρήσεως, δηλαδή ο αριθμός ταξί στο νομό Αττικής, ανέρχεται στα 16.923 οχήματα. Σύμφωνα με το Συνδικάτο Αυτοκινητιστών Ταξί (ΣΑΤΑ) περίπου τα 8.000 από αυτά τα οχήματα ανήκουν σε εταιρείες. Τέλος, σύμφωνα πάλι με το ΣΑΤΑ ο αριθμός των οδηγών ταξί είναι περίπου 25.000. Όσον αφορά στα φορτηγά σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία ο αριθμός των φορτηγών ανέρχεται στα 283.737 οχήματα για το έτος 2011 από τα οποία τα 10.700 είναι δημόσιας χρήσεως.

Από τον Ιούλιο του 2004 λειτουργεί το Κέντρο Διαχείρισης της Κυκλοφορίας (ΚΔΚ) το οποίο έχει ως στόχο την βελτίωση των κυκλοφοριακών συνθηκών (Σερμπής 2006). Περιλαμβάνει 24 Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων, τοποθετημένες σε καίρια σημεία του οδικού δικτύου, οι οποίες είναι σταθερές τύπου «Π» ή «Γ». Τρεις βασικοί τύποι μηνυμάτων χρησιμοποιούνται από το ΚΔΚ στην Αθήνα: τα μηνύματα αναγγελίας γεγονότων, τα μηνύματα αναγγελίας χρόνων μετακίνησης και τα μηνύματα γενικού ενδιαφέροντος. Τα πρώτα είναι μηνύματα είτε για έκτακτα είτε για προγραμματισμένα γεγονότα που είναι πιθανόν να επηρεάσουν την κυκλοφορία. Έκτακτα είναι τα μη προγραμματισμένα γεγονότα που είναι πιθανόν να προκαλέσουν κίνδυνο για την ασφάλεια των οδηγών και προκαλούν συνήθως απότομες αλλαγές στην κυκλοφορία. Τέτοια μπορεί να είναι ένα ατύχημα, βλάβες οχημάτων ή και αντίξοες καιρικές συνθήκες. Προγραμματισμένα γεγονότα θεωρούνται όλες οι προγραμματισμένες εκδηλώσεις όπως οι εργασίες κατασκευής οδοστρώματος, συγκεντρώσεις, ποδηλατοδρομίες κλπ. Τα μηνύματα αναγγελίας χρόνου μετακίνησης αναφέρονται σε χρόνους μετακίνησης για συγκεκριμένους προορισμούς, καθώς και στις κυκλοφοριακές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος. Τέλος τα μηνύματα γενικού ενδιαφέροντος είναι μηνύματα που έχουν σκοπό την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των οδηγών σε θέματα γενικού ενδιαφέροντος και δεν αναφέρονται καθόλου στις κυκλοφοριακές συνθήκες.

Όσον αφορά στα μηνύματα που μεταδίδονται, αυτά αναγράφονται σε τρεις γραμμές. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη γραμμή του μηνύματος χρησιμοποιείται για την

περιγραφή του γεγονότος. Η δεύτερη γραμμή υποδεικνύει τη θέση του γεγονότος και τέλος η τρίτη γραμμή αναφέρει τις επιπτώσεις αυτού του γεγονότος στον οδηγό και σε κάποιες περιπτώσεις τον προτρέπει για το τι είναι βέλτιστο να πράξει. Η απεικόνιση και ο έλεγχος των μηνυμάτων γίνεται μέσω 2 διακομιστών (server) και ενός δικτύου οπτικών ινών. Αναλυτικότερα, ο πρώτος διακομιστής (CONCERT) αποτελείται από 4 υπολογιστές μέσω των οποίων στέλνονται όλα τα μηνύματα στον διακομιστή (server) των ΠΜΜ ο οποίος αποτελείται από έναν Η/Υ. Ο τελευταίος κωδικοποιεί τα δεδομένα στο πρωτόκολλο που χρησιμοποιούν οι ΠΜΜ και τα στέλνει σε αυτές μέσω οπτικών ινών. Επιπλέον, στην αρχή και στο τέλος κάθε ίνας υπάρχουν οι λεγόμενοι transceivers (πομποδέκτες) οι οποίοι λαμβάνουν και αποστέλλουν τις πληροφορίες (Εικόνα 4.1). Τέλος, τα μηνύματα αυτά κωδικοποιούνται χαρακτήρα-χαρακτήρα. Πιο συγκεκριμένα, όλες οι ΠΜΜ του ΚΔΚ, εκτός από μία, αποτελούνται από εικονοστοιχεία τα οποία προβάλλουν ένα χαρακτήρα το καθένα. Η πινακίδα που αποτελεί την εξαίρεση έχει μεταβλητό μέγεθος εικονοστοιχείου και μπορεί να γίνει δυναμικός καθορισμός του μεγέθους του κάθε χαρακτήρα.



Εικόνα 4.1: Δομή συστήματος ελέγχου ΠΜΜ στην Αθήνα.

4.2. Έρευνα Πεδίου

Λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές μεθόδους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία έρευνα, το εργαλείο που επιλέχθηκε για τη συλλογή των πρωτογενών δεδομένων είναι το ερωτηματολόγιο, διότι αποτελεί το μέσο για τη συλλογή πληροφοριών που αφορούν στη στάση ή στις προτιμήσεις των μετακινούμενων. Αναγνωρίζεται, ωστόσο, το μειονέκτημα του ότι τα ερωτηματολόγια συμπληρώνονται από μετακινούμενους που πιθανόν θεωρούν ότι αποκτούν κάποιο κέρδος με τη συμπλήρωσή τους και ίσως προκύψουν αποτελέσματα τα οποία δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστα (Richards and McDonald, 2007). Παρόλα αυτά, λαμβάνοντας υπόψη τον επιθυμητό βαθμό ακρίβειας στη συγκεκριμένη διπλωματική, θεωρήθηκε ότι η επιλογή αυτή δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα.

Ως επιλογή μεθόδου για την έρευνα πεδίου επιλέχθηκε η μέθοδος των δεδηλωμένων προτιμήσεων κυρίως για το γεγονός ότι είναι περισσότερο οικονομική σε σχέση με τη μέθοδο των εκδηλωμένων προτιμήσεων και επιπλέον, στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής, η επιλογή της μεθόδου εκδηλωμένων προτιμήσεων κρίνεται ακατάλληλη διότι απαιτεί την εμφάνιση ειδικά σχεδιασμένων μηνυμάτων στις ΠΜΜ στο Λεκανοπέδιο Αττικής και περιορίζει το δείγμα και τις επιλογές του. Επιπλέον, λόγω του περιορισμού του ότι η έρευνα απευθύνεται αποκλειστικά σε επαγγελματίες οδηγούς, γίνεται κατανοητό ότι το δείγμα θα περιοριζόταν ακόμα περισσότερο, γεγονός που θα καθιστούσε την έρευνα χρονοβόρα. Το παραπάνω πρόβλημα θα μπορούσε να ξεπεραστεί με την μετάδοση ειδικά σχεδιασμένων μηνυμάτων ύστερα από συνεννόηση με το ΚΔΚ. Ωστόσο, η συλλογή των δεδομένων θα ήταν επίσης δύσκολη καθώς οι επαγγελματίες οδηγοί θα αναγκάζονταν να σταματήσουν παρά την οδό για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, κάτι που θεωρείται αδύνατο αν αναλογιστεί κανείς το γεγονός ότι πιθανόν στα οχήματα ταξί να υπάρχουν επιβάτες και οι οδηγοί βαρέων οχημάτων να ακολουθούν κάποιο χρονοδιάγραμμα. Από την άλλη, η μέθοδος δεδηλωμένων προτιμήσεων είναι μια οικονομική μέθοδος που προσφέρει το πλεονέκτημα της δυνατότητας πειραματισμού για επιλογές που δεν υπάρχουν. Αναλυτικότερα, η συγκεκριμένη μέθοδος προσφέρει στην παρούσα διπλωματική τη δυνατότητα να διερευνηθεί η συμπεριφορά των επαγγελματιών οδηγών και στην περίπτωση που στα μηνύματα αναγράφεται η καθυστέρηση που προκαλεί ένα συμβάν ή προτείνεται εναλλακτική διαδρομή, καθώς τα τελευταία δεν ανήκουν στα χαρακτηριστικά των μηνυμάτων που μεταδίδονται ήδη από το ΚΔΚ. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα ευελιξίας καθώς τα ερωτηματολόγια μπορούν να συμπληρωθούν σε οποιοδήποτε σημείο.

Όσον αφορά στη μέθοδο συλλογής δεδομένων, επιλέχθηκε η προσωπική συνέντευξη καθώς αποτελεί τον αμεσότερο τρόπο επικοινωνίας μεταξύ του ερευνητή και του ερωτώμενου. Πιο συγκεκριμένα, η συγκεκριμένη μέθοδος έχει υψηλά ποσοστά ανταπόκρισης και δίνει τη δυνατότητα ευελιξίας και ελέγχου του δείγματος. Για τους λόγους αυτούς θεωρήθηκε η καταλληλότερη μέθοδος για τη συλλογή των πρωτογενών δεδομένων. Στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων κάποια από τα ερωτηματολόγια συλλέχθηκαν με προσωπική συνέντευξη και κάποια δόθηκαν σε εταιρείες και επιστράφηκαν συμπληρωμένα από τους οδηγούς. Στη συνέχεια χρειάστηκε να επιλεγεί το δειγματοληπτικό σχήμα. Αναλυτικότερα, στόχος της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ. Για το λόγο αυτό, το δείγμα έπρεπε να αποτελείται από άτομα άνω των 18 χρόνων οι οποίοι είναι είτε οδηγοί ταξί είτε οδηγοί βαρέων οχημάτων. Από την κατηγορία των επαγγελματιών οδηγών εξαιρέθηκαν οι οδηγοί Μέσων Μαζικής Μεταφοράς καθώς ακολουθούν συγκεκριμένες διαδρομές και άρα δεν επηρεάζονται από τις ΠΜΜ. Επίσης, από το δείγμα επιλέχθηκε να εξαιρεθούν οι οδηγοί οι οποίοι δεν γνώριζαν καθόλου τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων, έτσι ώστε τα αποτελέσματα που θα προκύψουν να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο αξιόπιστα. Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη τον επιθυμητό βαθμό ακρίβειας, ως μέθοδος δειγματοληψίας επιλέχθηκε η τυχαία δειγματοληψία.

Αφού επιλέχθηκαν οι μεθοδολογίες για τη συλλογή των δεδομένων και σχεδιάστηκε το κατάλληλο ερωτηματολόγιο, το οποίο βασίζεται στο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα του Καραβά (2013) με σκοπό τα αποτελέσματα να είναι συγκρίσιμα με τους οδηγούς ΙΧ, πραγματοποιήθηκε έρευνα πεδίου. Πιο συγκεκριμένα, για τους οδηγούς ταξί επιλέχθηκαν σημεία στάθμευσης των οχημάτων

ταξί, οι λεγόμενες «πιάτσες», τόσο κοντά σε σταθμούς μετρό όσο και σε οποιοδήποτε άλλη περιοχή της Αθήνας. Οι περιοχές στις οποίες πραγματοποιήθηκε η έρευνα για τους οδηγούς ταξί είναι οι εξής: Γουδή (στα νοσοκομεία «Παιδών» και «Λαϊκό»), Κολωνάκι, Σύνταγμα, Γλυφάδα, Νέα Φιλαδέλφεια, σταθμός Δουκίσσης Πλακεντίας, Άγιος Δημήτριος, Δάφνη, Ακρόπολη, καθώς και στα Λιμάνια του Πειραιά και της Ραφήνας και στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος». Το γεγονός ότι η συλλογή των δεδομένων έγινε μόνο από ταξί τα οποία ήταν σταθμευμένα σε πιάτσες ίσως οδηγήσει σε μεροληπτικά αποτελέσματα αλλά δεν ήταν εφικτός κάποιος εναλλακτικός τρόπος συλλογής δεδομένων. Η έρευνα διεξήχθη διάφορες ώρες μέσα στην ημέρα έτσι ώστε το δείγμα που θα προκύψει να είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού και πραγματικά τυχαίο, δηλαδή κάθε άτομο να έχει την ίδια πιθανότητα να επιλεγεί. Η συλλογή των ερωτηματολογίων ξεκίνησε τον Ιούνιο του 2013. Αρχικά πραγματοποιήθηκε η πιλοτική έρευνα και συλλέχθηκαν 15 ερωτηματολόγια με σκοπό να εντοπιστούν τυχόν λάθη στο ερωτηματολόγιο και να βελτιωθεί έτσι ώστε να είναι πλήρως κατανοητό από τους συμμετέχοντες. Η έρευνα συνεχίστηκε και τον μήνα Ιούλιο όπου συμπληρώθηκαν 95 ερωτηματολόγια. Για περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα τον Σεπτέμβριο του 2013 συμπληρώθηκαν άλλα 20 ερωτηματολόγια φτάνοντας στον τελικό αριθμό των 115 ερωτηματολογίων για τους οδηγούς ταξί. Όπως είναι λογικό, ο μήνας Αύγουστος εξαιρέθηκε από τη συλλογή δεδομένων διότι ήταν πιθανόν να παρατηρηθούν διαφορές λόγω των θερινών διακοπών.

Όσον αφορά στους οδηγούς βαρέων οχημάτων, η έρευνα πραγματοποιήθηκε από το Νοέμβριο του 2013 μέχρι τον Ιανουάριο του 2014. Η συλλογή δεδομένων σε αυτή την περίπτωση ήταν δυσκολότερη διότι η επαφή με τους οδηγούς βαρέων οχημάτων γινόταν κατόπιν συνεννόησης με τις εταιρείες στις οποίες ανήκαν. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα συμμετείχαν οδηγοί βυτιοφόρων στα Διυλιστήρια Ασπροπύργου, οδηγοί βαρέων οχημάτων στο λιμάνι φορτοεκφόρτωσης στο Πέραμα, οδηγοί της μεταφορικής εταιρείας «Παναγιώτης Τζωρτζάτος» στο Κερατσίνι, οδηγοί της μεταφορικής εταιρείας «ΜΕΤΜΠΑ» καθώς και οδηγοί από την εταιρεία Goldair car go και συλλέχθηκαν συνολικά 100 ερωτηματολόγια.

Ο χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου κυμαινόταν από 5 έως 10 λεπτά τόσο για τα ταξί όσο και για τα φορτηγά. Το ποσοστό ανταπόκρισης σε όλες τις περιοχές ήταν υψηλό και ειδικά για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων για τους οποίους η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων γινόταν κατόπιν συνεννόησης με την εταιρία τους. Όμως, στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι το ποσοστό ανταπόκρισης των εταιριών δεν ήταν υψηλό ειδικά το μήνα Δεκέμβριο λόγω των επερχόμενων εορτών των Χριστουγέννων. Στη συνέχεια τα δεδομένα καταγράφηκαν σε αρχείο excel.csv και δημιουργήθηκαν τρεις αρχικές βάσεις: μία για τους οδηγούς ταξί, μία για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων και μία για τους επαγγελματίες οδηγούς γενικότερα.

4.3. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου και η διαδικασία με την οποία προέκυψαν οι τελικές ερωτήσεις τόσο για τους οδηγούς ταξί όσο και για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά παρουσιάζεται η εισαγωγή του ερωτηματολογίου και στη συνέχεια τα τέσσερα μέρη από τα οποία αποτελείται. Το πρώτο μέρος αφορά σε γενικές ερωτήσεις όπως η εμπειρία στις ΠΜΜ. Στο δεύτερο μέρος μελετάται η τάση των οδηγών να αλλάξουν διαδρομή με χρήση υποθετικών σεναρίων. Το τρίτο μέρος αφορά σε ερωτήσεις σχετικά με τη στάση των οδηγών απέναντι στις ΠΜΜ και τέλος στο τέταρτο μέρος

διερευνώνται τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των οδηγών. Να τονισθεί για ακόμα μια φορά ότι πολλά από τα ερωτήματα στηρίχτηκαν στο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα του Καραβά (2013) με σκοπό να προκύψουν αποτελέσματα συγκρίσιμα με τους οδηγούς ΙΧ στην Αθήνα.

4.3.1. Εισαγωγή ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο ξεκινάει με την εισαγωγική σελίδα στην οποία διευκρινίζεται ο φορέας της έρευνας, δηλαδή το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και πιο συγκεκριμένα το Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών. Επιπλέον, στο εισαγωγικό σημείωμα αναφέρεται ο σκοπός της έρευνας, ο οποίος είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων που παίζουν ρόλο στην απόκριση των οδηγών στις ΠΜΜ και ο πληθυσμός στον οποίο απευθύνεται, δηλαδή οι επαγγελματίες οδηγοί. Στη συνέχεια διευκρινίζεται ότι οι απαντήσεις είναι απολύτως εμπιστευτικές και θα χρησιμοποιηθούν για ερευνητικούς σκοπούς και μόνο, έτσι ώστε ο συμμετέχων να απαντήσει όσο το δυνατόν πιο ειλικρινά. Τέλος, δίνεται μια εικόνα των πινακίδων και ένα σχεδιάγραμμα με τις πινακίδες που βρίσκονται στο Λεκανοπέδιο Αττικής έτσι ώστε ο συμμετέχων να κατανοήσει πλήρως τον σκοπό της έρευνας και να αποκτήσει εικόνα των ΠΜΜ.

Αρχικά, παρουσιαζόταν στους συμμετέχοντες η εισαγωγή του ερωτηματολογίου και στη συνέχεια διευκρινιζόταν αν γνωρίζουν την ύπαρξη των πινακίδων. Εφόσον ήταν ενήμεροι και το επιθυμούσαν ξεκινούσε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου με ένα πλαίσιο το οποίο τέθηκε πριν το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου και στο οποίο συμπληρωνόταν ο τόπος της συνέντευξης, η ημερομηνία, η ώρα, ο αριθμός του ερωτηματολογίου και του block καθώς και το είδος του οδηγού (οδηγός ταξί ή οδηγός φορτηγού) (Σχήμα 4.1).

Αριθμός ερωτηματολογίου	Αριθμός block	Ημερομηνία/...../2013
Ωρα	Τόπος συνέντευξης	Είδος οδηγού

Σχήμα 4.1: Πλαίσιο αναγνώρισης ερωτηματολογίου.

Στην επόμενη σελίδα παρουσιάζεται η εισαγωγή του ερωτηματολογίου:



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

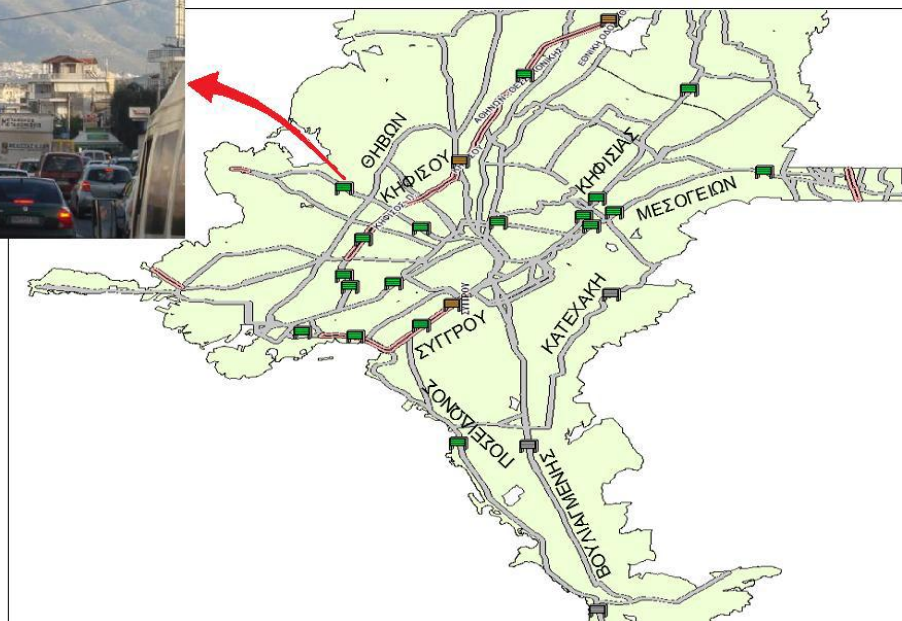
Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής

Η έρευνα που πραγματοποιείται αναφέρεται στην πληροφόρηση που λαμβάνουν οι επαγγελματίες 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 ιδιαίτερος τη συμμετοχή σας σε αυτή την προσπάθεια μέσω της συμπλήρωσης του παρακάτω ερωτηματολογίου.

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



Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής

4.3.2. Πρώτο μέρος ερωτηματολογίου

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου τίθενται ερωτήσεις που αφορούν στη γενικότερη εμπειρία των συμμετεχόντων τόσο στις ΠΜΜ όσο και σε άλλα μέσα ενημέρωσης κατά τη διάρκεια της μετακίνησης όπως αυτά έχουν καταγραφεί από τη διεθνή βιβλιογραφία. Επιπλέον, τέθηκαν ερωτήματα που αφορούν σε επαγγελματίες οδηγούς και τα οποία προέκυψαν ύστερα από συζητήσεις με τους ίδιους.

Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη ερώτηση του ερωτηματολογίου αφορά στην εμπειρία των οδηγών με τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων, με σκοπό να διερευνηθεί η παράμετρος της εξοικείωσης των οδηγών με τις πινακίδες και η τυχόν επιρροή της στη συμπεριφορά των οδηγών (Emmerink et al., 1996, Καραβάς 2013).

Η δεύτερη ερώτηση είχε σκοπό να διαπιστωθεί η συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ενημερώνονται από άλλα μέσα πέραν των ΠΜΜ και αποτελούνταν από τρία σκέλη. Αναλυτικότερα, στα δύο πρώτα σκέλη διερευνάται η συχνότητα με την οποία ενημερώνονται οι επαγγελματίες οδηγοί από το ραδιόφωνο και από το διαδίκτυο καθώς δύναται να αποτελούν παραμέτρους επιρροής της συμπεριφοράς (Khattak et al., 1999 και Emmerink et al., 1996, Καραβάς 2013). Στη συνέχεια προστέθηκε ένα τρίτο σκέλος στο οποίο διερευνάται η συχνότητα ενημέρωσης των οδηγών ταξί μέσω ραδιοδικτύου και των οδηγών βαρέων οχημάτων μέσω VHF ή CB Radio, καθώς και μέσω επικοινωνίας με συναδέλφους με το κινητό.

Η τρίτη ερώτηση αφορούσε στη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί αντιμετωπίζουν αυξημένη κίνηση στις μετακινήσεις τους και είχε ως σκοπό να διερευνηθεί κατά πόσο η εξοικείωση με την κίνηση επηρεάζει την αλλαγή ή όχι διαδρομής των επαγγελματιών οδηγών, όπως συνέβη και στην έρευνα των Qin et al. (2009).

Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν ερωτήσεις που αφορούν σε επαγγελματίες οδηγούς. Πιο συγκεκριμένα, τόσο οι οδηγοί ταξί όσο και οι οδηγοί βαρέων οχημάτων ρωτήθηκαν για την επαγγελματική τους εμπειρία καθώς και για το ποσοστό στο οποίο τους ανήκει το όχημα που οδηγούν έτσι ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο αυτές οι παράμετροι επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στις ΠΜΜ. Επιπλέον, θεωρήθηκε σκόπιμο, για τους οδηγούς οι οποίοι είναι υπάλληλοι και όχι ιδιοκτήτες ταξί ή φορτηγού, να διαπιστωθεί αν οδηγούν πάντα το ίδιο όχημα ή όχι. Τέλος, τόσο οι οδηγοί βαρέων οχημάτων όσο και οι οδηγοί ταξί ερωτήθηκαν για το αν έχουν GPS Track στα οχήματά τους. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να διερευνηθεί το κατά πόσο οι οδηγοί οι οποίοι μπορούν να εντοπισθούν από την εταιρία που πιθανόν ανήκουν καθοδηγούνται ή όχι σε αλλαγή διαδρομής.

Επιπλέον, προστέθηκαν δύο ακόμα ερωτήσεις που αφορούν μόνο σε οδηγούς ταξί. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί ταξί ρωτήθηκαν για τη συχνότητα με την οποία παίρνουν δεύτερο επιβάτη καθώς και για τη συχνότητα με την οποία ρωτάνε-συμβουλευονται τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν για να διαπιστωθεί η επίδραση των παραπάνω στην αλλαγή διαδρομής.

Παρακάτω παρουσιάζεται το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου τόσο για τους οδηγούς ταξί όσο και για τους οδηγούς φορτηγών:

Οδηγοί ταξί

1^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Γενικές Ερωτήσεις

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

0 φορές	1-10 φορές	10-20 φορές	>20
---------	------------	-------------	-----

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

A) Ραδιοφώνου

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

B) Internet (μηνύματα στο κινητό από πάροχο, πλοηγό, άλλα..)

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

Γ) Ραδιοδίκτυο, TETRA, επικοινωνία με συναδέλφους με το κινητό

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

3. Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στις μετακινήσεις σας;

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

4. Πόσα χρόνια είστε επαγγελματίας οδηγός;

5. Σε τι ποσοστό σας ανήκει το όχημα που οδηγείτε;

6. Οδηγείτε πάντα το ίδιο όχημα;

Ναι	Όχι
-----	-----

7. Ρωτάτε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσετε;

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

8. Πόσο συχνά παίρνετε δεύτερο επιβάτη (διπλή κούρσα);

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

9. Το όχημα που οδηγείτε έχει GPS Track;

Ναι	Όχι
-----	-----

Οδηγοί βαρέων οχημάτων

1^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Γενικές Ερωτήσεις

- Κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας, πόσες φορές βλέπετε μήνυμα σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων ενώ οδηγείτε;

0 φορές	1-10 φορές	10-20 φορές	>20
---------	------------	-------------	-----

- Ενημερώνεστε σχετικά με την κίνηση που επικρατεί στην διαδρομή που σας ενδιαφέρει κατά τη διάρκεια της μετακίνησης σας μέσω:

A) Ραδιοφώνου

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

B) Internet (μηνύματα στο κινητό από πάροχο, πλοηγό, άλλα..)

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

Γ) VHF, CB Radio, επικοινωνία με συναδέλφους με το κινητό

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

- Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στις μετακινήσεις σας;

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

- Πόσα χρόνια είστε επαγγελματίας οδηγός;

- Σε τι ποσοστό σας ανήκει το όχημα που οδηγείτε;

- Οδηγείτε πάντα το ίδιο όχημα;

Ναι	Όχι
-----	-----

- Το φορτηγό που οδηγείτε έχει GPS Track;

Ναι	Όχι
-----	-----

4.3.3. Δεύτερο μέρος ερωτηματολογίου

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου παρουσιάζεται αναλυτικά το υποθετικό σενάριο με βάση το οποίο θα κληθεί ο ερωτώμενος να επιλέξει κατά πόσο θα άλλαζε διαδρομή ανάλογα με τα μηνύματα που παρουσιάζονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά ο συμμετέχων καλείται να υποθέσει ότι πραγματοποιεί μια συγκεκριμένη μετακίνηση, με συγκεκριμένη χρονική διάρκεια, σε κεντρικό τομέα του Λεκανοπεδίου Αττικής. Επιπλέον, ζητείται να υποθέσει ότι συναντά αυξημένη κίνηση σε σχέση με τις αναμενόμενες συνθήκες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια μηνύματα σε πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων με βάση τα οποία ο ερωτώμενος καλείται να επιλέξει κατά πόσο θα άλλαζε διαδρομή επιλέγοντας την απάντηση του από μία διατεταγμένη πενταδική κλίμακα. Τέλος, στο σενάριο της μετακίνησης υπεισέρχεται μια επιπλέον παράμετρος που πιθανόν να επηρεάσει τη συμπεριφορά των οδηγών. Όσον αφορά στους οδηγούς ταξί, το αν έχουν ή όχι κάποιον επιβάτη την ώρα της μετακίνησης και όσον αφορά στους οδηγούς βαρέων οχημάτων το αν κατευθύνονται προς διανομή ή επιστρέφουν από διανομή. Παρακάτω παρουσιάζεται το υποθετικό σενάριο τόσο για τους οδηγούς ταξί όσο και για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων:

Οδηγοί ταξί

2^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Υποθέστε ότι οδηγείτε με το ταξί σας σε κεντρική αρτηρία του Λεκανοπεδίου Αττικής, σε περιοχή όπου γνωρίζετε καλά το οδικό δίκτυο, για να πραγματοποιήσετε μια μετακίνηση σας **με/χωρίς επιβάτη** 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 σαν δίνουν μια 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)..... E)..... ΣΤ)..... Ζ)..... Η).....

1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Οδηγοί βαρέων οχημάτων

2^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Υποθέστε ότι οδηγείτε με το φορτηγό σας σε κεντρική αρτηρία του Λεκανοπεδίου Αττικής, σε περιοχή όπου γνωρίζετε καλά το οδικό δίκτυο, για να πραγματοποιήσετε μια μετακίνηση σας **από/προς διανομή** 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 σαν δίνουν μια 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 έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Τα μηνύματα τα οποία παρουσιάστηκαν στους συμμετέχοντες αποτελούνται από τρεις σειρές. Στην πρώτη σειρά εμφανίζεται ένα συμβάν το οποίο υποτίθεται πως έχει συμβεί στην αρχική τους διαδρομή. Στη δεύτερη σειρά παρουσιάζονται οι καθυστερήσεις που προκαλεί το εκάστοτε συμβάν ενώ στην τρίτη σειρά προτείνεται ή δεν προτείνεται μια εναλλακτική διαδρομή.

Ως υποθετικά συμβάντα επιλέχτηκαν τα εξής:

- Πορεία
- Ατύχημα
- Έργα
- Συμφόρηση

Ως υποθετικές καθυστερήσεις επιλέχτηκαν οι εξής:

- 15' Καθυστέρηση
- 30' Καθυστέρηση
- Καθυστερήσεις
- Μεγάλες Καθυστερήσεις

Η επιλογή τόσο των συμβάντων όσο και των καθυστερήσεων έγινε με βάση έρευνες της διεθνούς βιβλιογραφίας και πιο συγκεκριμένα αυτές των Chatterjee et al. (2002), Lee et al. (2004), Wardman et al. (1997), Gan et al. (2013), Hidas and Awadalla

(2001) και Καραβάς (2013), αλλά και προσαρμόστηκε με βάση τις τιμές τυπικών διαδρομών στην Αθήνα.

Συνδυάζοντας τα παραπάνω 3 χαρακτηριστικά (συμβάν, καθυστέρηση, εναλλακτική διαδρομή) με 4 επίπεδα για κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά συμβάν και καθυστέρηση και 2 επίπεδα για την εναλλακτική διαδρομή ($4^1 \times 4^1 \times 2^1$) προκύπτουν 32 μηνύματα. Αυτό σημαίνει ότι κάθε συμμετέχων θα χρειαζόταν να απαντήσει σε 32 μηνύματα, πράγμα που καθιστούσε το ερωτηματολόγιο χρονοβόρο και υπήρχε πιθανότητα ο ερωτώμενος να εγκαταλείψει την έρευνα. Για την αποφυγή λοιπόν αυτού του ενδεχόμενου, τα 32 αυτά μηνύματα χωρίστηκαν σε 4 ομάδες (blocks) οι οποίες φαίνονται στους παρακάτω πίνακες (Rizzi and Ortuzar, 2003).

Πίνακας 4.1: 1^ο Block μηνυμάτων

Μήνυμα	Συμβάν	Καθυστέρηση	Εναλλακτική Διαδρομή
A	Πορεία	30' Καθυστέρηση	Δίνεται
B	Ατύχημα	15' Καθυστέρηση	Δίνεται
Γ	Έργα	Καθυστερήσεις	Δίνεται
Δ	Συμφόρηση	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δίνεται
E	Πορεία	15' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται
ΣΤ	Ατύχημα	Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται
Z	Έργα	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται
H	Συμφόρηση	30' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται

Πίνακας 4.2: 2^ο Block μηνυμάτων

Μήνυμα	Συμβάν	Καθυστέρηση	Εναλλακτική Διαδρομή
A	Πορεία	15' Καθυστέρηση	Δίνεται
B	Ατύχημα	Καθυστερήσεις	Δίνεται
Γ	Έργα	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δίνεται
Δ	Συμφόρηση	30' Καθυστέρηση	Δίνεται
E	Πορεία	Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται
ΣΤ	Ατύχημα	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται
Z	Έργα	30' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται
H	Συμφόρηση	15' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται

Πίνακας 4.3: 3^ο Block μηνυμάτων

Μήνυμα	Συμβάν	Καθυστέρηση	Εναλλακτική Διαδρομή
A	Πορεία	Καθυστερήσεις	Δίνεται
B	Ατύχημα	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δίνεται

Γ	Έργα	30' Καθυστέρηση	Δίνεται
Δ	Συμφόρηση	15' Καθυστέρηση	Δίνεται
Ε	Πορεία	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται
ΣΤ	Ατύχημα	30' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται
Ζ	Έργα	15' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται
Η	Συμφόρηση	Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται

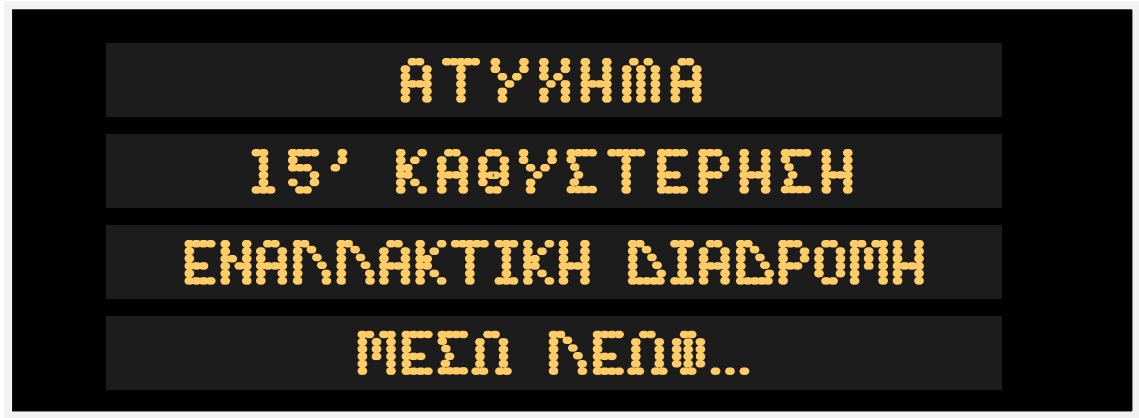
Πίνακας 4.4: 4^ο Block μηνυμάτων

Μήνυμα	Συμβάν	Καθυστέρηση	Εναλλακτική Διαδρομή
Α	Πορεία	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δίνεται
Β	Ατύχημα	30' Καθυστέρηση	Δίνεται
Γ	Έργα	15' Καθυστέρηση	Δίνεται
Δ	Συμφόρηση	Καθυστερήσεις	Δίνεται
Ε	Πορεία	30' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται
ΣΤ	Ατύχημα	15' Καθυστέρηση	Δεν δίνεται
Ζ	Έργα	Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται
Η	Συμφόρηση	Μεγάλες Καθυστερήσεις	Δεν δίνεται

Τα μηνύματα που ανήκουν σε κάθε ένα από τα block παρουσιάζονται με τυχαία σειρά στους οδηγούς ώστε να αποφευχθούν τυχόν συσχετίσεις κατάταξης (order effects). Επιπλέον, τα μηνύματα αυτά παρουσιάζονται σε μορφή που θυμίζει όσο το δυνατόν περισσότερο τη μορφή των ΠΜΜ στην περιοχή της Αττικής. Στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι ο σχεδιασμός της έρευνας έγινε με βάση το κριτήριο της ορθογωνικότητας, η οποία εξασφαλίζει ότι τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στους συμμετέχοντες είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Αυτή η ιδιότητα της μηδενικής συσχέτισης μεταξύ των χαρακτηριστικών επιτρέπει στον ερευνητή να κάνει δοκιμές για τη στατιστική συμβολή των κύριων επιδράσεων και θεωρείται ένα σημαντικό πλεονέκτημα των πειραμάτων δεδηλωμένων προτιμήσεων (Hensher, 1994).

Παρακάτω, παρουσιάζεται ενδεικτικά το 1^ο block μηνυμάτων όπως παρουσιάστηκε στους οδηγούς:

A)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

B)



1= Σίγουρα ναι

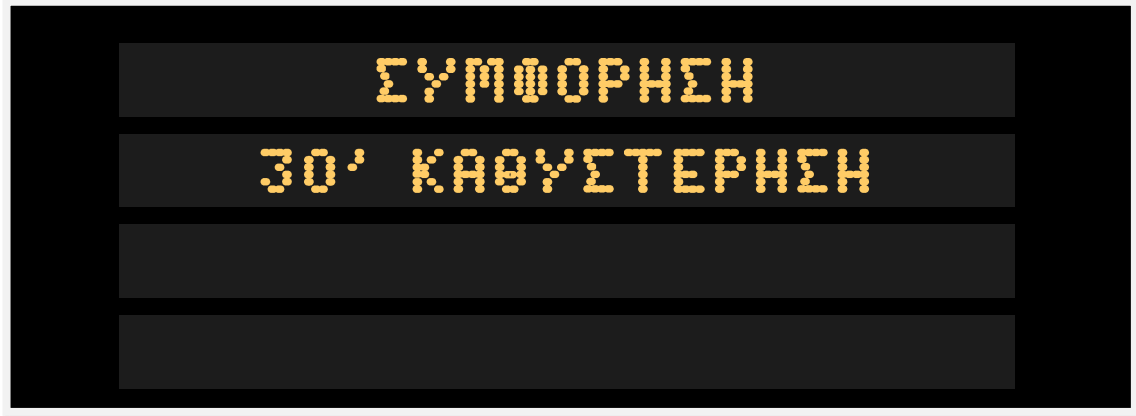
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Γ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Δ)



1= Σίγουρα ναι

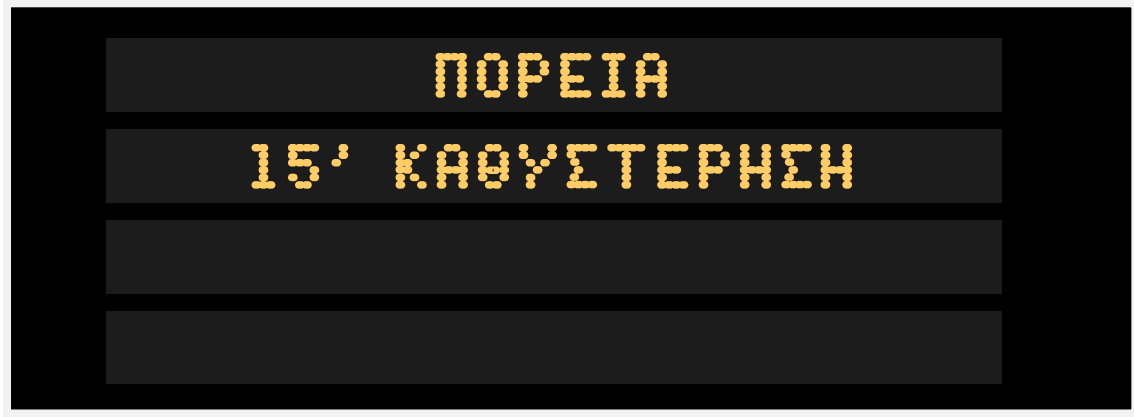
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

E)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

ΣΤ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Z)



1= Σίγουρα ναι

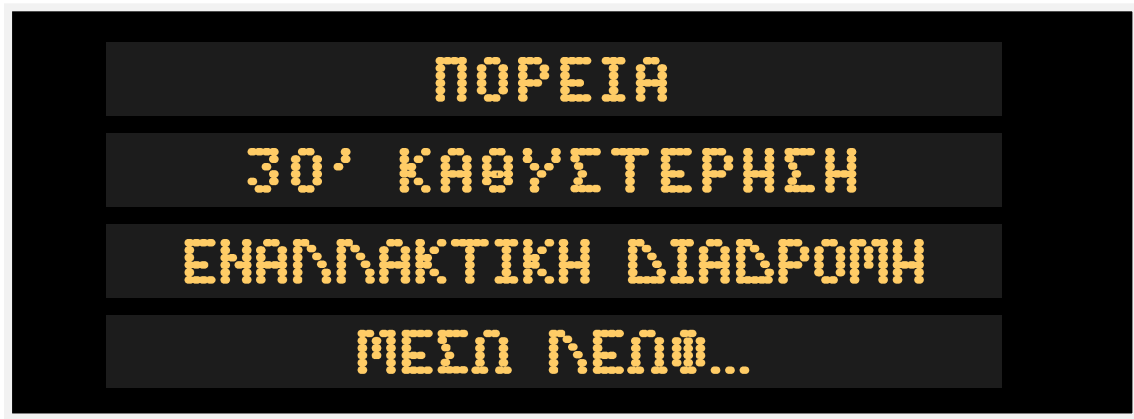
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Η)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Συνδυάζοντας τα 4 block ερωτηματολογίων με τις 2 εναλλακτικές στο υποθετικό σενάριο για τα ταξί (με ή χωρίς επιβάτη) και τις 2 εναλλακτικές για τα φορτηγά (από ή προς διανομή) δημιουργήθηκαν τελικά 8 είδη ερωτηματολογίων για τους οδηγούς ταξί και 8 είδη ερωτηματολογίων για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων (Πίνακες 4.5 και 4.6).

Πίνακας 4.5: Είδη ερωτηματολογίων για τους οδηγούς ταξί.

Με ή Χωρίς επιβάτη	Αριθμός block
Με επιβάτη	1
Με επιβάτη	2
Με επιβάτη	3
Με επιβάτη	4
Χωρίς επιβάτη	1
Χωρίς επιβάτη	2
Χωρίς επιβάτη	3
Χωρίς επιβάτη	4

Πίνακας 4.6: Είδη ερωτηματολογίων για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Από ή Προς διανομή	Αριθμός block
Από διανομή	1
Από διανομή	2
Από διανομή	3
Από διανομή	4
Προς διανομή	1
Προς διανομή	2
Προς διανομή	3
Προς διανομή	4

4.3.4. Τρίτο μέρος ερωτηματολογίου

Στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου διερευνήθηκαν παράμετροι όπως η αξιοπιστία των μηνυμάτων που μεταδίδονται από τις πινακίδες και η χρησιμότητα των πινακίδων. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά ζητήθηκε από τους οδηγούς να απαντήσουν στο πόσο αξιόπιστα θεωρούν τα μηνύματα που αναγράφονται στις πινακίδες τόσο για τα συμβάντα που αναφέρουν όσο και για τους χρόνους διαδρομής (Lee et al., 2004, Καραβάς, 2013). Επιπλέον, ζητήθηκε από τους οδηγούς να αξιολογήσουν τη γενικότερη χρησιμότητα των πινακίδων (Chatterjee et al., 2002). Στη συνέχεια, οι οδηγοί κλήθηκαν να δώσουν τη δική τους ερμηνεία σε περίπτωση που μια πινακίδα είναι κενή και στη συνέχεια να κατατάξουν με σειρά προτεραιότητας το τι θα προτιμούσαν οι ίδιοι να αναγράφεται στην πινακίδα. Τέλος, οι οδηγοί ρωτήθηκαν για την προτίμηση τους σχετικά με κάποια μελλοντική επένδυση στις πινακίδες. Η δομή του τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου διαμορφώθηκε τελικά ως εξής:

3^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

1. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις ΠΜΜ σχετικά με τα συμβάντα που αναφέρουν;

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

2. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις ΠΜΜ σχετικά με τους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν;

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

3. Θεωρείτε ότι οι πληροφορίες που δίνουν οι ΠΜΜ είναι χρήσιμες:

Πολύ	Αρκετά	Σε ορισμένες περιπτώσεις	Λίγο	Καθόλου- Προκαλούν σύγχυση
------	--------	--------------------------	------	----------------------------

4. Όταν οι ΠΜΜ δεν δείχνουν κάποιο μήνυμα τι πιστεύετε ότι σημαίνει;

--

5. Προτιμάτε το μήνυμα που αναγράφεται στην πινακίδα να δείχνει (επιλέξτε με σειρά προτεραιότητας 3 από τα 4 (1 πιο σημαντικό, 3 το λιγότερο σημαντικό):

Το συμβάν	
Το χρόνο διαδρομής	
Το χρόνο καθυστέρησης	
Εναλλακτική διαδρομή	

6. Θα προτιμούσατε στο μέλλον:

Να τοποθετηθούν περισσότερες πινακίδες

Να παραμείνουν οι πινακίδες που υπάρχουν και να βελτιωθούν

Να παρέχονται περισσότερες πληροφορίες από τις πινακίδες όπως

.....

Να μην επενδυθούν χρήματα στις πινακίδες

4.3.5. Τέταρτο μέρος ερωτηματολογίου

Στο τέταρτο μέρος του ερωτηματολογίου διερευνώνται τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των επαγγελματιών οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, προσδιορίζονται το φύλο του ερωτώμενου καθώς και η ηλικία, η εμπειρία οδήγησης οχήματος, η οικογενειακή κατάσταση και το επίπεδο μόρφωσης του. Τέλος, οι οδηγοί καλούνται να δηλώσουν το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα καθώς και τα μέλη της οικογένειας τους έτσι ώστε να προσδιορισθεί η παράμετρος τους εισοδήματος ανά άτομο στην οικογένεια. Το τέταρτο μέρος τους ερωτηματολογίου διαμορφώθηκε τελικά ως εξής:

4^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Χαρακτηριστικά Οδηγού

1. Φύλο:

Αντρας	Γυναίκα
--------	---------

2. Σε ποιο ηλικιακό γκρουπ ανήκετε;

18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	>65
-------	-------	-------	-------	-------	-----

3. Πόσα χρόνια έχετε δίπλωμα οδήγησης;

4. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;

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

5. Πόσα άτομα αποτελούν το νοικοκυριό (οικογένεια) σας;

6. Ποιο είναι το ανώτατο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει;

Δημοτικό	Γυμνάσιο	Λύκειο	ΙΕΚ	ΤΕΙ	ΑΕΙ	Μεταπτυχιακό
----------	----------	--------	-----	-----	-----	--------------

7. Ποιο είναι το **καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα** σας (σε ευρώ);

0-900	901-1300	1301-1700	1701-2100
2101-2500	2501-2900	2901-3300	3301-3700
3701-4100	4101-4500	>4500	

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται τα στοιχεία που συλλέχθηκαν. Αρχικά, αναλύονται τα πρωτογενή δεδομένα στατιστικά, έτσι ώστε να γίνει λεπτομερής περιγραφή του δείγματος και στη συνέχεια γίνεται ανάλυση διακριτών επιλογών για να προσδιορισθούν οι παράμετροι που επηρεάζουν τους επαγγελματίες οδηγούς στην επιλογή διαδρομής με βάση τα μηνύματα των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων.

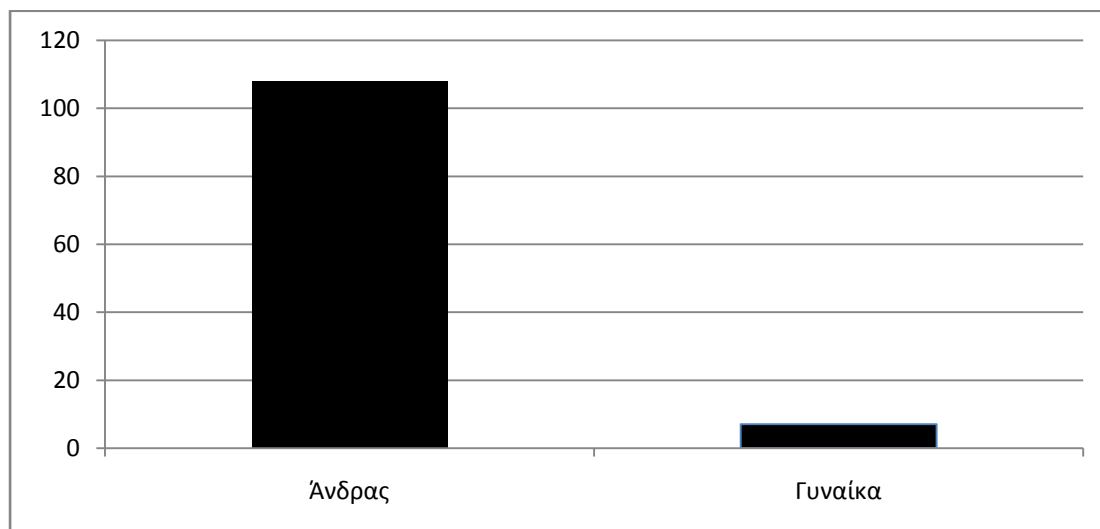
5.1. Στατιστική Ανάλυση Δείγματος

Στην παρούσα ενότητα αναλύονται τα δεδομένα στατιστικά, τόσο για τους οδηγούς ταξί όσο και τους οδηγούς φορτηγών έτσι ώστε να προσδιορισθεί η ταυτότητα του δείγματος.

5.1.1. Χαρακτηριστικά δείγματος οδηγών ταξί

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι κατανομές συχνότητας εμφάνισης διαφόρων χαρακτηριστικών τα οποία διερευνήθηκαν μέσω του ερωτηματολογίου για τους οδηγούς ταξί. Αρχικά, αναλύεται η κατανομή συχνότητας φύλου (Σχήμα 5.1). Πιο συγκεκριμένα, από τους 115 οδηγούς ταξί που συμμετείχαν στην έρευνα, 108 οδηγοί ήταν άνδρες και μόλις 7 οδηγοί ήταν γυναίκες. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο διότι το επάγγελμα του οδηγού ταξί είναι ανδροκρατούμενο. Αναλυτικότερα, οι αριθμοί αυτοί αντιστοιχούν σε ποσοστά συμμετοχής 93,9% για τους άνδρες και 6,1% για τις γυναίκες. Στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι τόσο το ΣΑΤΑ όσο και η Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία δεν είχαν στοιχεία για την κατανομή φύλου των οδηγών ταξί έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.

Κατανομή φύλου

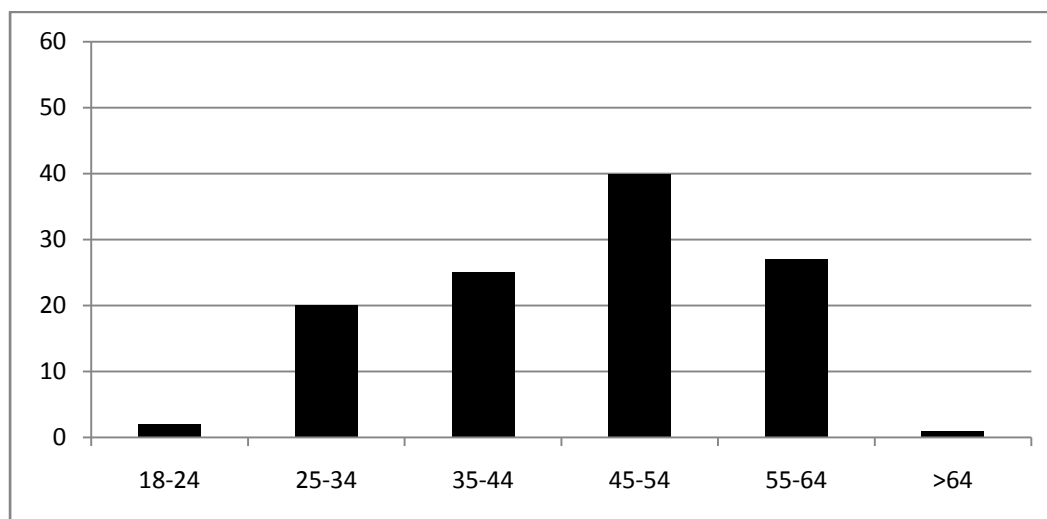


Σχήμα 5.1: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση το φύλο.

Στη συνέχεια αναλύθηκε η κατανομή συχνοτήτων για την ηλικία των οδηγών ταξί που έλαβαν μέρος στην έρευνα (Σχήμα 5.2). Αναλυτικότερα, ο μεγαλύτερος αριθμός οδηγών ταξί που συμμετείχαν ανήκε στο ηλικιακό γκρουπ «45-54» με 40 οδηγούς (ποσοστό 34,8%) και ακολουθούν τα ηλικιακά γκρουπ των «55-64», «35-44» και «25-34» με 27, 25 και 20 οδηγούς αντίστοιχα, δηλαδή ποσοστά 23,5%, 21,7% και

17,4% αντίστοιχα. Πολύ μικρή ήταν η συμμετοχή από τα ηλικιακά γκρουπ των «18-24» και «>64» με μόλις 2 (1,7%) και 1 (0,9%) οδηγούς αντίστοιχα.

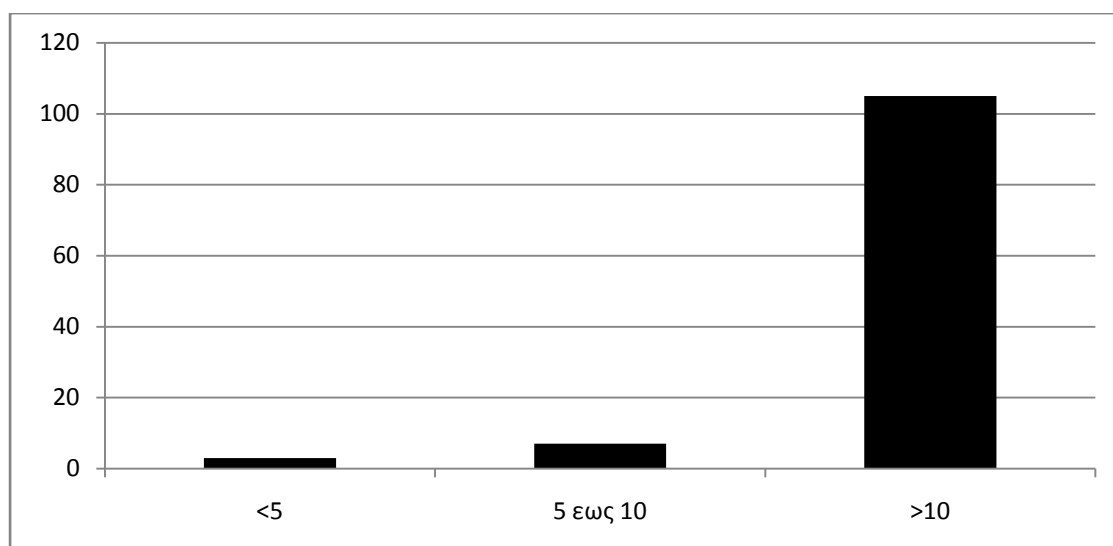
Κατανομή ηλικίας



Σχήμα 5.2: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την ηλικία.

Όσον αφορά στην εμπειρία οδήγησης οχήματος (όχι απαραίτητα ταξί) παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ανήκουν στο γκρουπ με εμπειρία πάνω από 10 χρόνια, κάτι που συνεπάγεται το μικρό ποσοστό συμμετεχόντων με νεαρή ηλικία και κατά συνέπεια με μικρή εμπειρία οδήγησης (Σχήμα 5.3). Πιο συγκεκριμένα, 105 οδηγοί (ποσοστό 91,3%) έχει εμπειρία οδήγησης πάνω από 10 χρόνια ενώ ακολουθούν 7 οδηγοί (ποσοστό 6,1%) με εμπειρία οδήγησης από 5 έως 10 χρόνια και μόλις 3 οδηγοί (ποσοστό 2,6%) με εμπειρία οδήγησης μικρότερη από 5 χρόνια.

Κατανομή εμπειρίας οδήγησης

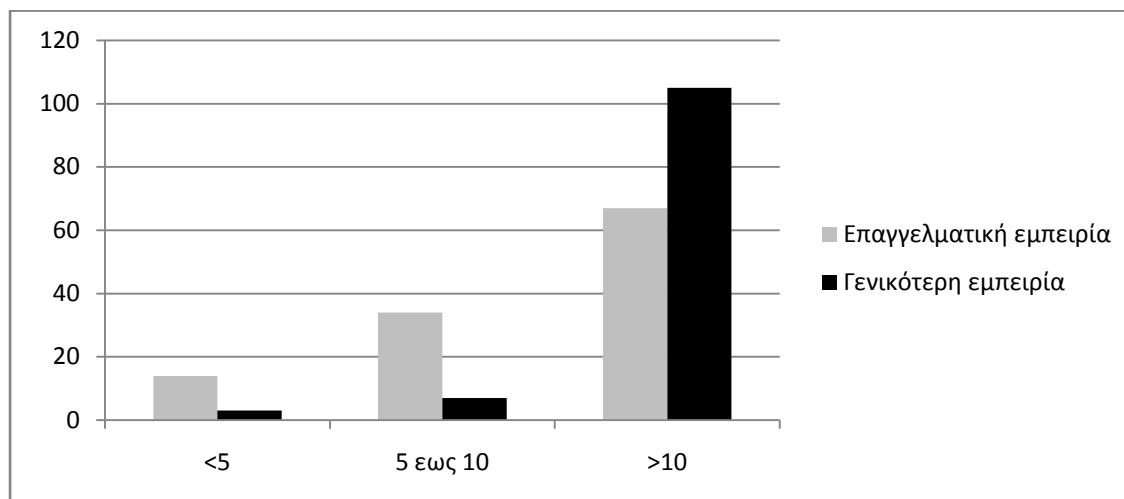


Σχήμα 5.3: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την γενικότερη εμπειρία στην οδήγηση (επαγγελματικά και ερασιτεχνικά).

Ανάμεσα στα γενικά χαρακτηριστικά που διερευνήθηκαν στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου ήταν και η επαγγελματική εμπειρία οδήγησης των οδηγών ταξί,

δηλαδή πόσα χρόνια είναι επαγγελματίες οδηγοί. Η κατανομή του δείγματος, σε αυτή την περίπτωση διαμορφώθηκε λίγο διαφορετικά σε σχέση με την κατανομή συχνότητας στην εμπειρία οδήγησης γενικότερα (Σχήμα 5.4). Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι οι απαντήσεις είναι περισσότερο μοιρασμένες σε σχέση με τις απαντήσεις που δόθηκαν για την γενικότερη εμπειρία οδήγησης. Ωστόσο, πάλι η πλειοψηφία του δείγματος (67 οδηγοί, ποσοστό 58,3%) δήλωσε ότι έχει επαγγελματική εμπειρία οδήγησης πάνω από 10 χρόνια. Ακολουθούν 34 οδηγοί (ποσοστό 29,5%) με επαγγελματική εμπειρία από 5 έως 10 χρόνια και 14 οδηγοί (ποσοστό 12,2%) με επαγγελματική εμπειρία μικρότερη από 5 χρόνια.

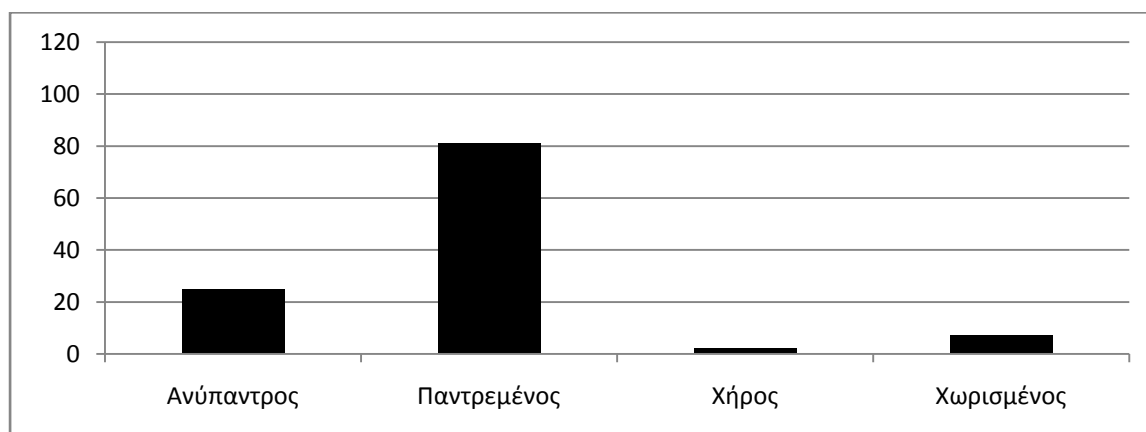
Σύγκριση επαγγελματικής και γενικότερης εμπειρίας στην οδήγηση



Σχήμα 5.4: Σύγκριση κατανομών επαγγελματικής εμπειρίας και γενικότερης εμπειρίας στην οδήγηση για τους οδηγούς ταξί.

Η κατανομή με βάση την οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων διαμορφώθηκε ως εξής: 25 οδηγοί (21,8%) δήλωσαν άγαμοι, 81 (70,4%) οδηγοί παντρεμένοι, 2 οδηγοί (1,7%) χήροι και 7 οδηγοί (6,1%) χωρισμένοι (Σχήμα 5.5).

Κατανομή οικογενειακής κατάστασης

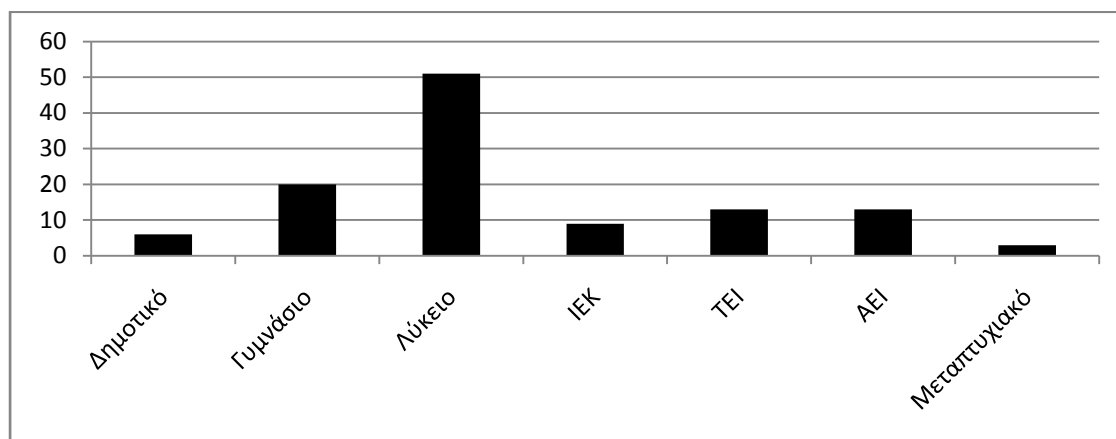


Σχήμα 5.5: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την οικογενειακή κατάσταση.

Όσον αφορά στο επίπεδο μόρφωσης των ερωτηθέντων παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό έχει τίτλο σπουδών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Σχήμα 5.6).

Πιο συγκεκριμένα, 51 οδηγοί (44,4%) δήλωσαν απόφοιτοι Λυκείου και 20 οδηγοί (17,4%) δήλωσαν απόφοιτοι Γυμνασίου. Σχετικά μεγάλο είναι και το ποσοστό των οδηγών ταξί που έχουν ολοκληρώσει σπουδές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αναλυτικότερα, 9 οδηγοί (7,8%) έχουν τίτλο σπουδών από ΙΕΚ, 13 οδηγοί (11,3%) από ΤΕΙ και 13 οδηγοί (11,3%) από ΑΕΙ. Τέλος, τα μικρότερα ποσοστά συμμετεχόντων παρατηρήθηκαν στα ακραία επίπεδα μόρφωσης με 6 οδηγούς (5,2%) να έχουν ολοκληρώσει το Δημοτικό και μόλις 3 οδηγούς (2,6%) να κατέχουν τίτλο μεταπτυχιακού.

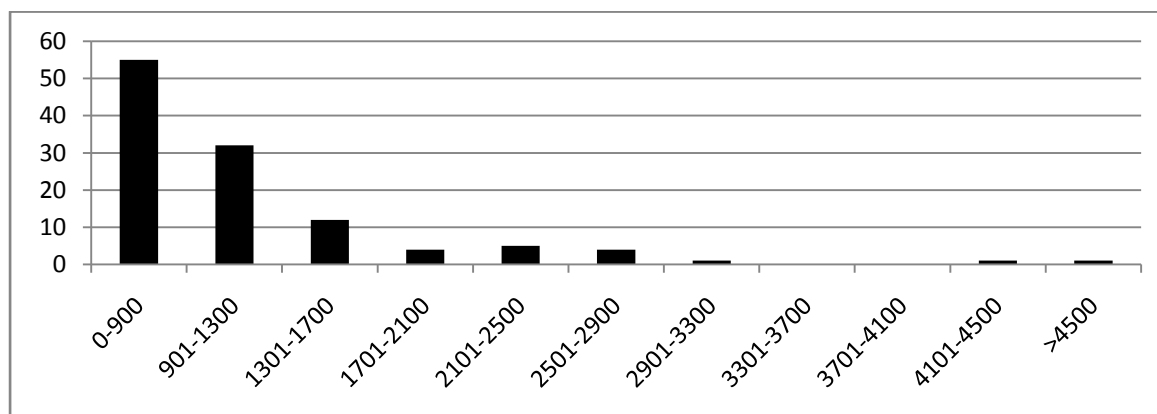
Κατανομή με βάση το επίπεδο μόρφωσης



Σχήμα 5.6: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση το επίπεδο μόρφωσης.

Η τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου και η οποία αφορά επίσης σε κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά αφορούσε στο καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα των συμμετεχόντων. Παρόλο που πρόκειται για ένα ευαίσθητο ζήτημα, απάντηση δόθηκε και από τους 115 οδηγούς ταξί που συμμετείχαν. Πιο συγκεκριμένα, 55 οδηγοί (47,8%) δήλωσαν εισόδημα από 0 έως 900 ευρώ, 32 οδηγοί (27,8%) από 901 έως 1300 ευρώ, και 12 οδηγοί (10,4%) από 1301 έως 1700 ευρώ. Στα υπόλοιπα γκρουπ τα ποσοστά είναι αρκετά μικρά και μειώνονται σταδιακά. Δύο από τα γκρουπ, αυτά των «3301-3700» και «3701-4100», δεν απαντήθηκαν από κανέναν συμμετέχοντα (Σχήμα 5.7).

Κατανομή εισοδήματος



Σχήμα 5.7: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα.

Στον πίνακα 5.1 μπορεί κανείς να δει συνοπτικά τα πιο σημαντικά κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά για το δείγμα όσον αφορά στους οδηγούς ταξί.

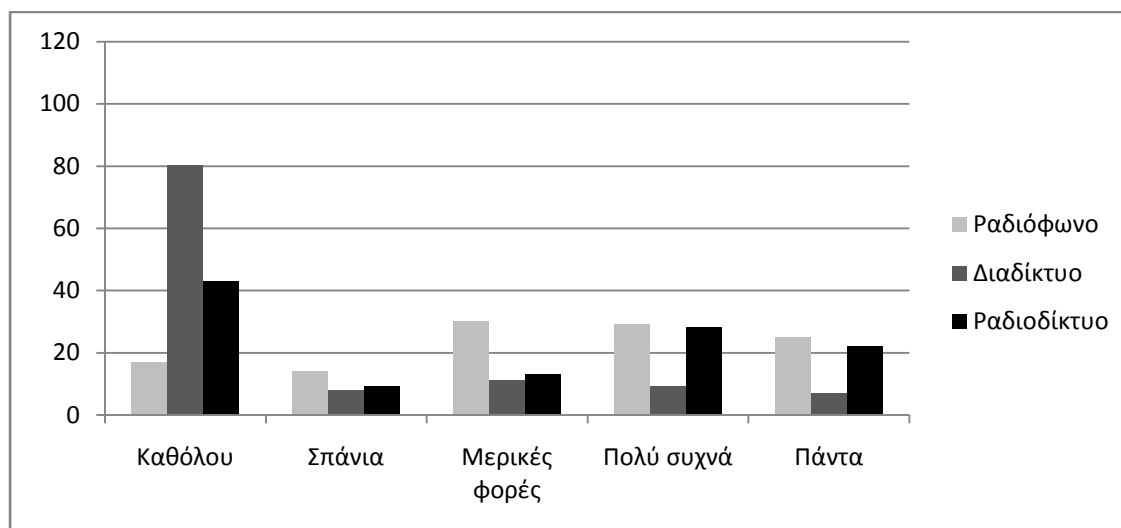
Πίνακας 5.1: Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων οδηγών ταξί.

Χαρακτηριστικά	Απαντήσεις	Ποσοστό (%)	Τυπική απόκλιση (standard deviation)
Φύλο	Ανδρας	93.9	2,23
	Γυναίκα	6.1	2,23
Ηλικία	18-24	1.7	1,22
	25-34	17.4	3,53
	35-44	21.7	3,85
	45-54	34.8	4,44
	55-64	23.5	3,95
	>64	0.9	0,87
Εμπειρία οδήγησης	<5	2.6	1,49
	5-10	6.1	2,23
	>10	91.3	2,63
Επίπεδο μόρφωσης	Δημοτικό	5.2	2,07
	Γυμνάσιο	17.4	3,53
	Λύκειο	44.4	4,63
	ΙΕΚ	7.8	2,50
	ΤΕΙ	11.3	2,95
	ΑΕΙ	11.3	2,95
	Μεταπτυχιακό	2.6	1,49

Αφού αναλύθηκαν τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων οδηγών ταξί, διερευνώνται κάποια γενικότερα χαρακτηριστικά τους, που αφορούν στη συχνότητα ενημέρωσης για την κίνηση μέσω ραδιοφώνου, διαδικτύου και ραδιοδικτύου. Επιπλέον, αναλύονται θέματα όπως το κατά πόσο ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν και η συχνότητα με την οποία παίρνουν δεύτερο επιβάτη (διπλή κούρσα). Τέλος, διερευνώνται κάποια χαρακτηριστικά που αφορούν στη γενικότερη στάση τους απέναντι στις πινακίδες όπως το πόσο αξιόπιστες τις αντιλαμβάνονται.

Στο Σχήμα 5.8 φαίνονται οι κατανομές ενημέρωσης μέσω ραδιοφώνου, διαδικτύου και ραδιοδικτύου.

Κατανομές ενημέρωσης μέσω ραδιοφώνου, διαδικτύου και ραδιοδικτύου

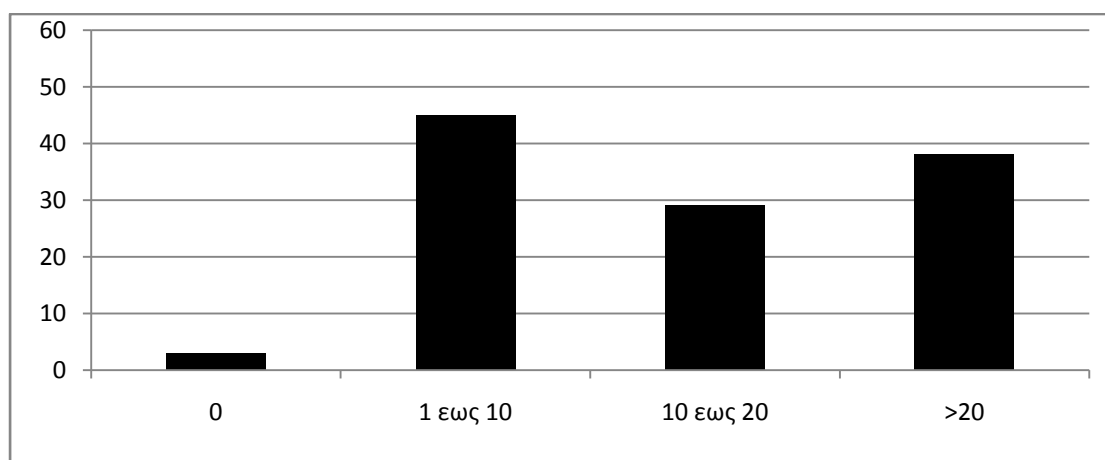


Σχήμα 5.8: Κατανομές ενημέρωσης των οδηγών ταξί για την κίνηση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.

Παρατηρώντας το παραπάνω σχήμα, συμπεραίνεται ότι οι οδηγοί ταξί ενημερώνονται κυρίως από το ραδιόφωνο. Ακολουθεί σε δημοτικότητα το ραδιοδίκτυο, το οποίο αποτελεί ένα μέσο ενημέρωσης που φαίνεται να χρησιμοποιούν αρκετά και τελευταίο στην προτίμησή τους έρχεται το διαδίκτυο.

Στην ερώτηση που αφορά στην εμπειρία των οδηγών ταξί στις πινακίδες οι απαντήσεις που δόθηκαν είναι οι εξής: 3 οδηγοί (2,6%) δήλωσαν ότι δεν βλέπουν ποτέ μήνυμα σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων, 45 οδηγοί (39,1%) δήλωσαν ότι βλέπουν μήνυμα από 1 έως 10 φορές σε μια τυπική εβδομάδα για εκείνους, 29 οδηγοί (25,2%) από 10 έως 20 φορές και 38 οδηγοί (33,1%) δήλωσαν ότι βλέπουν μήνυμα στις πινακίδες περισσότερο από 20 φορές σε μια τυπική εβδομάδα (Σχήμα 5.9).

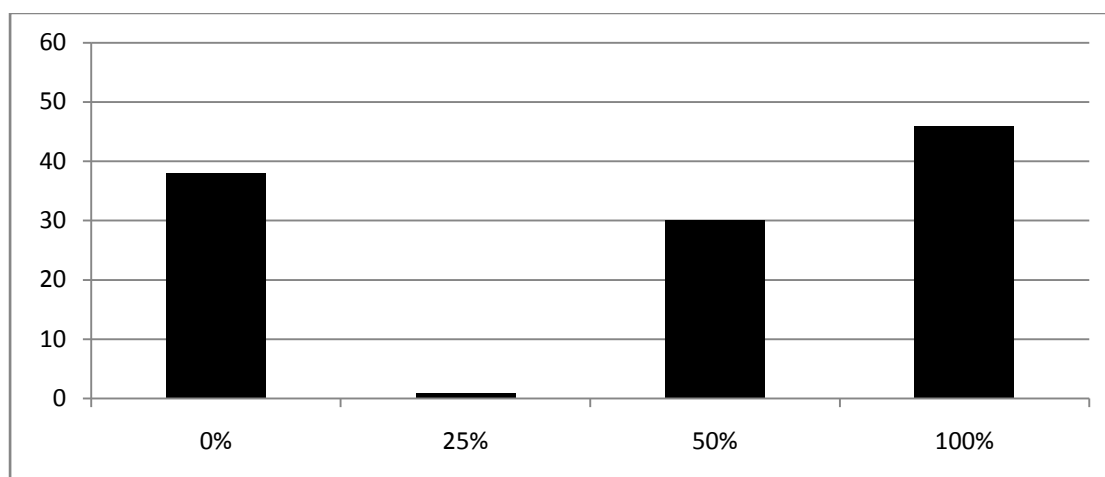
Κατανομή εμπειρίας στις πινακίδες



Σχήμα 5.9: Κατανομή οδηγών ταξί με βάση την εμπειρία στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.

Στη συνέχεια οι οδηγοί ταξί ερωτήθηκαν για το ποσοστό στο οποίο τους ανήκει το όχημα το οποίο οδηγούν έτσι ώστε να διερευνηθεί αν το ιδιοκτησιακό καθεστώς τους επηρεάζει στην επιλογή διαδρομής. Οι απαντήσεις που δόθηκαν είναι οι εξής: 38 οδηγοί (33%) δήλωσαν ότι το όχημα δεν τους ανήκει και είναι απλά οδηγοί, 1 οδηγός (0,9%) δήλωσε ότι το όχημα του ανήκει σε ποσοστό 25% ενώ 30 οδηγοί (26,1%) δήλωσαν ποσοστό ιδιοκτησίας 50%. Τέλος, 46 οδηγοί (40%) δήλωσαν ότι το όχημα τους ανήκει σε ποσοστό 100% (Σχήμα 5.10).

Κατανομή απαντήσεων με βάση το ιδιοκτησιακό καθεστώς



Σχήμα 5.10: Κατανομή απαντήσεων με βάση το ποσοστό ιδιοκτησίας του οχήματος για τους οδηγούς ταξί.

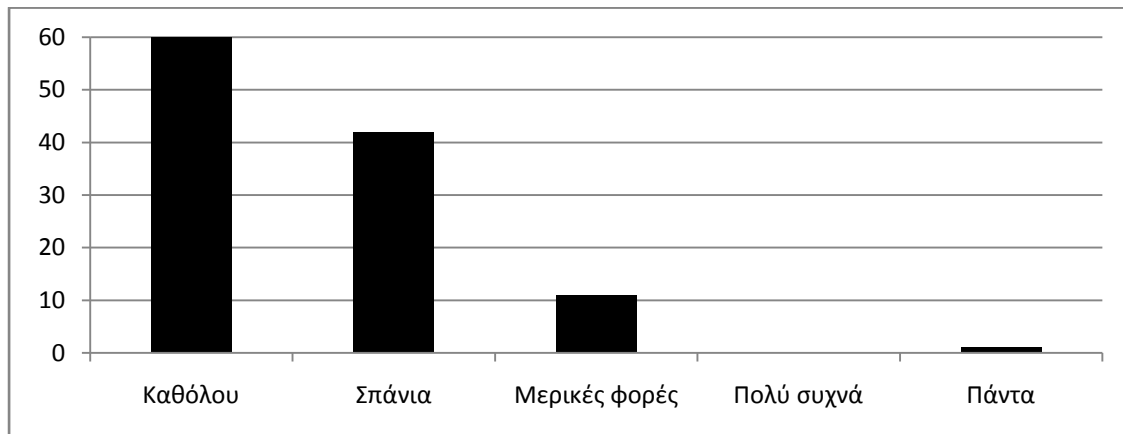
Επίσης, οι οδηγοί ταξί ρωτήθηκαν για τη συχνότητα με την οποία ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν (Σχήμα 5.11) και επιπλέον για τη συχνότητα με την οποία παίρνουν δεύτερο επιβάτη (Σχήμα 5.12).

Κατανομή συχνότητας με την οποία ρωτάνε οι οδηγοί τον πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν



Σχήμα 5.11: Κατανομή οδηγών ταξί για τη συχνότητα με την οποία ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν.

Κατανομή διπλής κούρσας

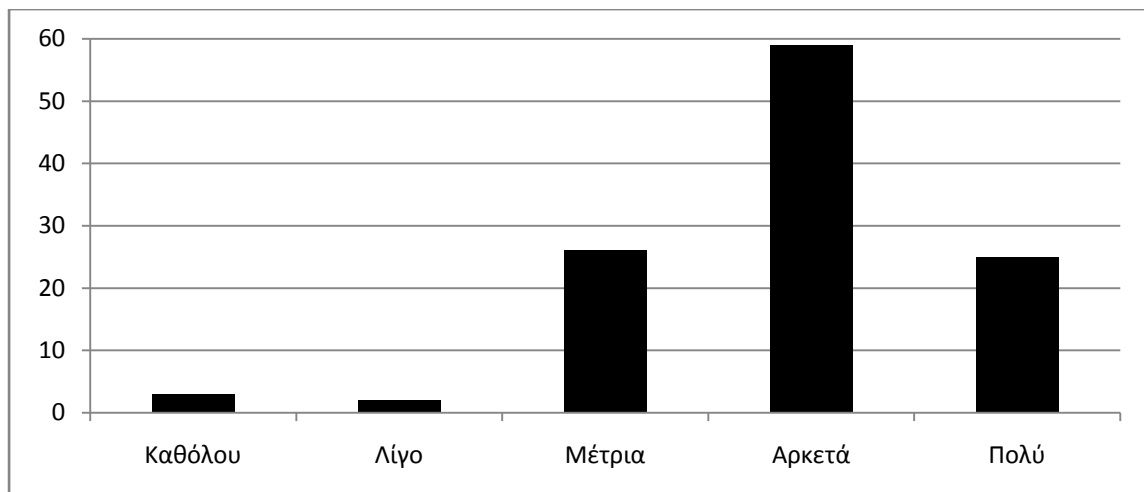


Σχήμα 5.12: Κατανομή οδηγών ταξί για τη συχνότητα με την οποία παίρνουν δεύτερο επιβάτη.

Η πλειοψηφία των οδηγών ταξί δήλωσε ότι ρωτάει πάντα τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσει και παίρνει σπάνια ή ποτέ δεύτερο επιβάτη. Στο σημείο αυτό, είναι σωστό να αναφερθεί ότι η πλειοψηφία των οδηγών ταξί δήλωσαν, σε σχόλια τους, ότι δεν έχουν πλέον τη δυνατότητα της «διπλής κούρσας» λόγω της οικονομικής κατάστασης και ως συνέπεια αυτής της μείωσης της πελατείας τους.

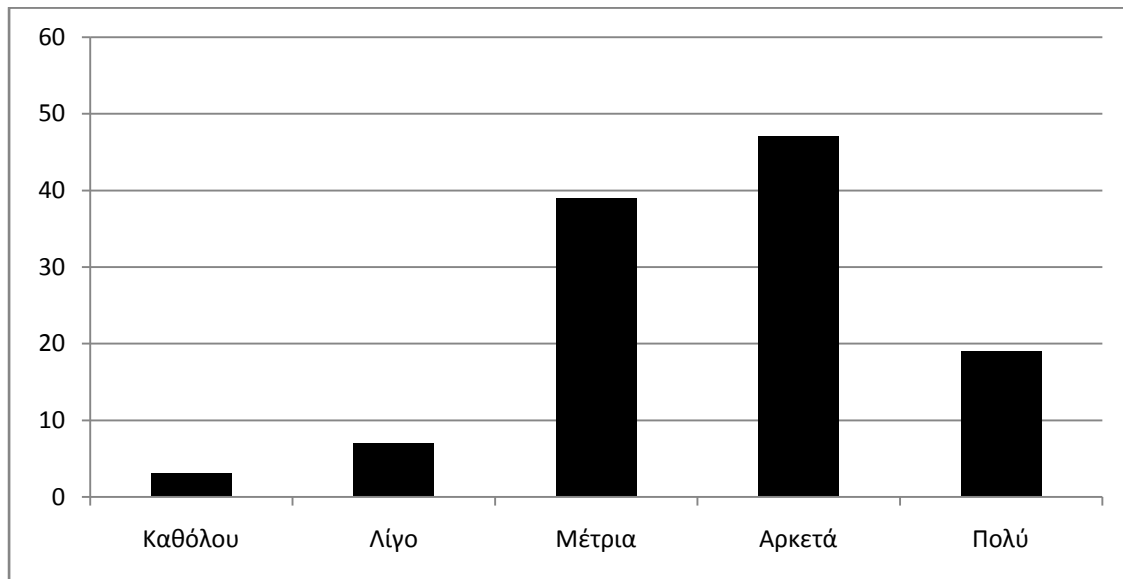
Στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου οι οδηγοί ρωτήθηκαν για την αξιοπιστία των πληροφοριών που δίνονται από τις πινακίδες σε σχέση με τα συμβάντα και τους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν (Σχήματα 5.13, 5.14).

Κατανομή απαντήσεων για την αξιοπιστία συμβάντος



Σχήμα 5.13: Κατανομή των απαντήσεων για την αξιοπιστία των πληροφοριών που δίνονται από τις πινακίδες σε σχέση με το συμβάν που αναφέρουν.

Κατανομή απαντήσεων για την αξιοπιστία των χρόνων διαδρομής



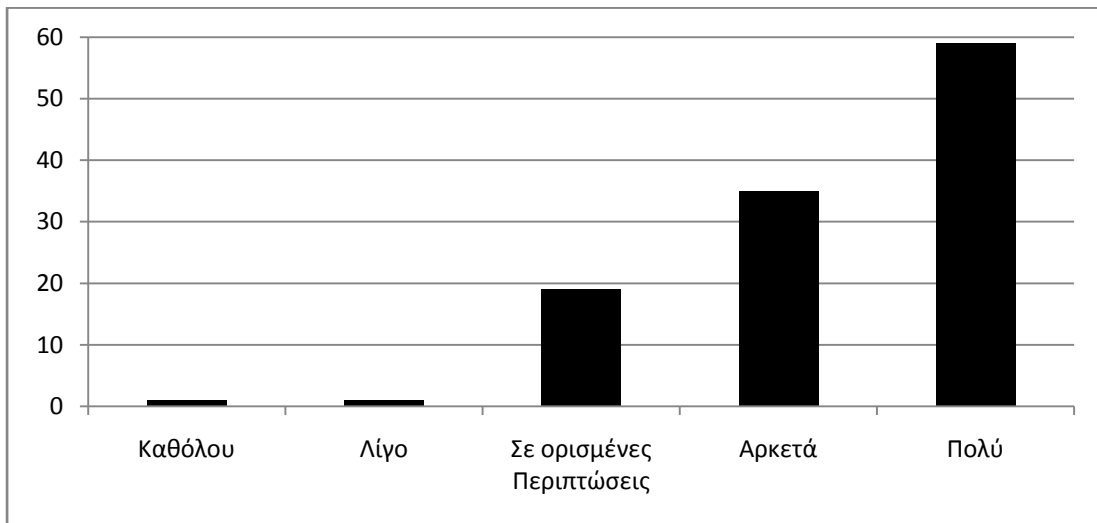
Σχήμα 5.14: Κατανομή των απαντήσεων για την αξιοπιστία των πληροφοριών που δίνονται από τις πινακίδες σε σχέση με τους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν.

Παρατηρώντας τα παραπάνω σχήματα, διαπιστώνεται ότι και στις δύο περιπτώσεις τα αποτελέσματα είναι παρεμφερή. Η πλειοψηφία των οδηγών ταξί εμπιστεύεται αρκετά τις πληροφορίες που μεταδίδονται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων είτε αφορούν συμβάντα είτε χρόνους διαδρομής. Οι συμμετέχοντες που εμπιστεύονται λίγο ή καθόλου αυτές τις πληροφορίες είναι ελάχιστοι και οι περισσότεροι από αυτούς δικαιολόγησαν με σχόλια την επιλογή τους. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες που αξιολόγησαν αρνητικά τις πληροφορίες που μεταδίδονται από τις πινακίδες σε σχέση με τα συμβάντα, δήλωσαν ότι, με βάση την εμπειρία τους, πολλές φορές το συμβάν που αναφέρεται στην πινακίδα μπορεί να έχει συμβεί αρκετή ώρα πριν από την ώρα που το βλέπουν να αναγράφεται στην πινακίδα, δεν δημιουργεί πρόβλημα στην κυκλοφορία πλέον και η πινακίδα δεν έχει ενημερωθεί εκ νέου. Εκείνοι που τις αξιολόγησαν αρνητικά σε σχέση με τους χρόνους διαδρομής, δήλωσαν ότι πολλές φορές οι αναγραφόμενοι χρόνοι δεν ισχύουν και εξέφρασαν σε πολλές περιπτώσεις απορία για τη διαδικασία με την οποία δημιουργούνται αυτές οι πληροφορίες.

Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν για το κατά πόσο θεωρούν τις πινακίδες χρήσιμες στο σύνολο τους καθώς και για το τι θα ήθελαν να συμβεί στο μέλλον σε σχέση με τις πινακίδες (Σχήματα 5.15, 5.16). Επιπλέον, ζητήθηκε από τους οδηγούς ταξί να δώσουν τη δική τους ερμηνεία για την περίπτωση που οι πινακίδες δεν εμφανίζουν κάποιο μήνυμα και είναι κενές (Σχήμα 5.17).

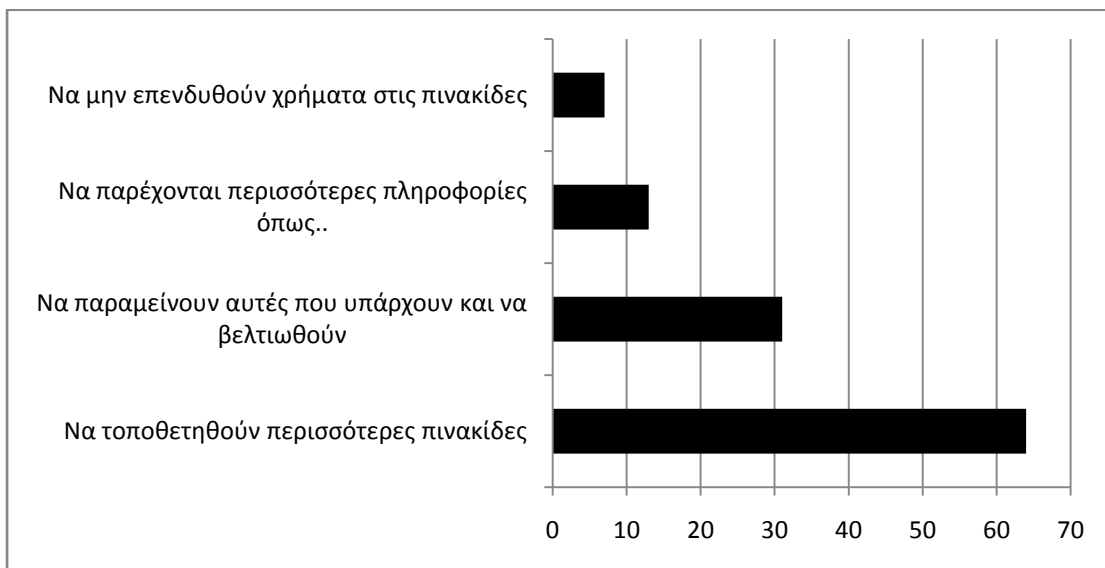
Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θεωρούν χρήσιμες τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων γιατί, σύμφωνα με τις δηλώσεις τους, ακόμα και όταν οι πληροφορίες που μεταδίδονται δεν είναι πλήρως αξιόπιστες, μπορούν με βάση την εμπειρία τους να κατανοήσουν τις κυκλοφοριακές συνθήκες του οδικού δικτύου και να πράξουν με βάση το συμφέρον τους.

Κατανομή απαντήσεων για τη χρησιμότητα των πινακίδων



Σχήμα 5.15: Κατανομή των απαντήσεων για τη χρησιμότητα των πινακίδων.

Κατανομή των απαντήσεων για το τι θα ήθελαν οι οδηγοί ταξί να συμβεί στο μέλλον σε σχέση με τις πινακίδες



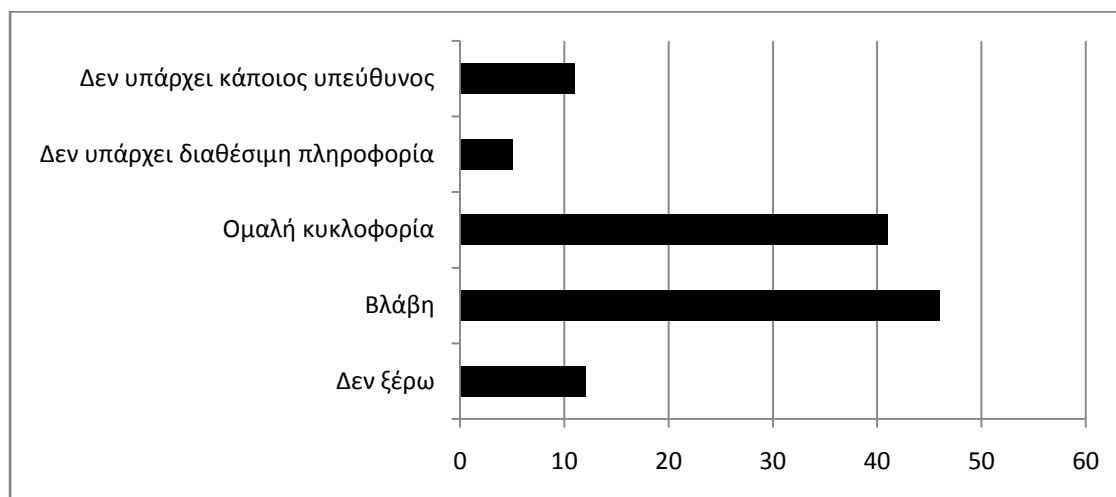
Σχήμα 5.16: Κατανομή των απαντήσεων για το τι θα ήθελαν οι οδηγοί ταξί να συμβεί στο μέλλον σε σχέση με όπως πινακίδες.

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα, η στάση των οδηγών ταξί είναι γενικά θετική απέναντι στις πινακίδες και επιθυμούν την επένδυση χρημάτων με σκοπό τη βελτίωση και τοποθέτηση περισσότερων πινακίδων στο μέλλον. Όσον αφορά στη βελτίωση των πινακίδων οι περισσότεροι οδηγοί ταξί σχολίασαν ότι θα επιθυμούσαν να γίνεται ενημέρωση των πληροφοριών, που μεταδίδονται από τις πινακίδες, συχνότερα. Στους οδηγούς, οι οποίοι δήλωσαν ότι επιθυμούν την παροχή περισσότερων πληροφοριών από τις πινακίδες, ζητήθηκε να δηλώσουν τι είδους πληροφορίες θα ήθελαν να τους παρέχονται και οι οποίες δεν δίνονται προς το παρόν. Οι απαντήσεις ήταν ποικίλες, με την πλειοψηφία των ερωτηθέντων να δηλώνουν ότι

θέλουν να τους δίνεται πληροφόρηση για ζώα στο οδόστρωμα, όπως συμβαίνει με τις πινακίδες της Αττικής οδού, πληροφόρηση για απεργίες καθώς και να δίνεται εναλλακτική διαδρομή σε περίπτωση συμβάντος κάτι το οποίο σύμφωνα με τους οδηγούς ταξί δεν συμβαίνει.

Όσον αφορά στην ερμηνεία των οδηγών ταξί για τις κενές πινακίδες δόθηκαν ποικίλες απαντήσεις οι οποίες ομαδοποιήθηκαν σε πέντε βασικές κατηγορίες: α) δεν γνωρίζω, β) βλάβη, γ) ομαλή κυκλοφορία, δ) δεν υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία και ε) δεν υπάρχει κάποιος υπεύθυνος.

Κατανομή ερμηνείας κενών πινακίδων από τους οδηγούς ταξί



Σχήμα 5.17: Κατανομή των απαντήσεων για την ερμηνεία των κενών πινακίδων από τους οδηγούς ταξί.

Στη συνέχεια δημιουργήθηκε πίνακας με τις ποσοστιαίες απαντήσεις που δόθηκαν στα ερωτήματα του 3^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου (Πίνακας 5.2).

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου για τους οδηγούς ταξί.

Ερώτημα	Απαντήσεις	Ποσοστό (%)	Τυπική απόκλιση (standard deviation)
Αξιοπιστία_συμβάν	Πολύ	21,7	3,85
	Αρκετά	51,3	4,66
	Μέτρια	22,6	3,90
	Λίγο	1,7	1,22
	Καθόλου	2,6	1,49
Αξιοπιστία_χρόνου	Πολύ	16,5	3,46
	Αρκετά	40,9	4,58

	Μέτρια	33,9	4,41
	Λίγο	6,1	2,23
	Καθόλου	2,6	1,49
Χρησιμότητα Πινακίδων	Πολύ	51,3	4,66
	Αρκετά	30,4	4,29
	Σε ορισμένες περιπτώσεις	16,5	3,46
	Λίγο	0,9	0,87
	Καθόλου	0,9	0,87
Προτίμηση για μελλοντική επένδυση	Να τοποθετηθούν περισσότερες πινακίδες	55,7	4,63
	Να παραμείνουν αυτές που υπάρχουν και να βελτιωθούν	27,0	4,14
	Να παρέχονται περισσότερες πληροφορίες	11,3	2,95
	Να μην επενδυθούν χρήματα στις πινακίδες	6,1	2,23
Ερμηνεία κενών πινακίδων	Δεν ξέρω	10,4	2,85
	Βλάβη	40,0	4,57
	Ομαλή κυκλοφορία	35,7	4,47
	Δεν υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία	4,3	1,90
	Δεν υπάρχει υπεύθυνος	9,6	2,74

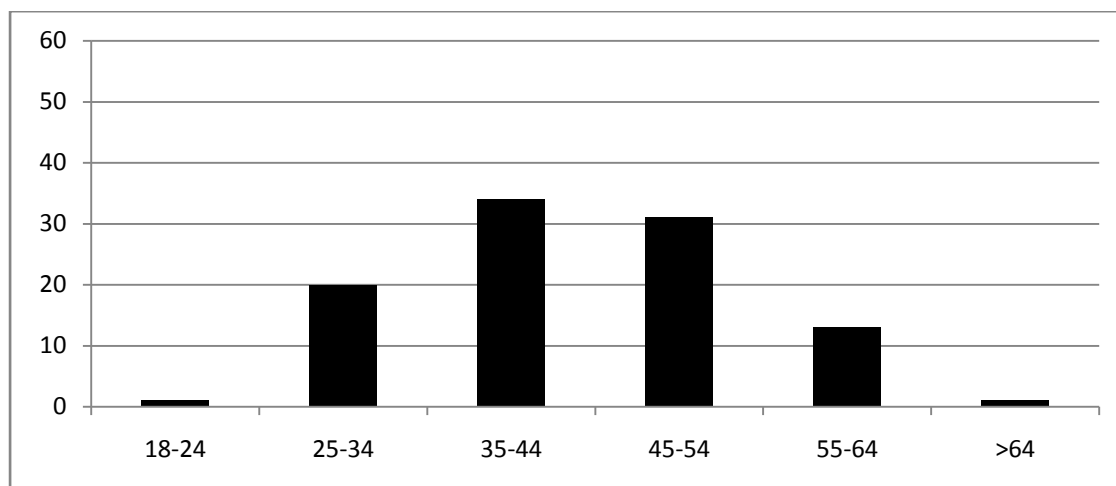
5.1.2. Χαρακτηριστικά δείγματος οδηγών βαρέων οχημάτων.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι κατανομές για τα χαρακτηριστικά (κοινωνικοοικονομικά, συμπεριφοράς ως προς τις ΠΜΜ κ.ά.) των οδηγών βαρέων οχημάτων όπως αυτά διαμορφώθηκαν με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν στα διάφορα ερωτήματα του ερωτηματολογίου.

Πιο συγκεκριμένα, αρχικά αναλύονται οι κατανομές για τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των οδηγών. Όσον αφορά στην κατανομή φύλου και οι 100 οδηγοί που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν άνδρες.

Όσον αφορά στην ηλικία η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (34 οδηγοί) ανήκε στο ηλικιακό γκρουπ «35-44», ενώ ακολουθούν οι κατηγορίες «45-54», «25-34» και «55-64» με 31, 20 και 13 οδηγούς αντίστοιχα. Τέλος, όπως συνέβη και με τους οδηγούς ταξί η μικρότερη συμμετοχή ανήκει στα ηλικιακά γκρουπ «18-24» και «>64» με 1 οδηγό στο καθένα (Σχήμα 5.18).

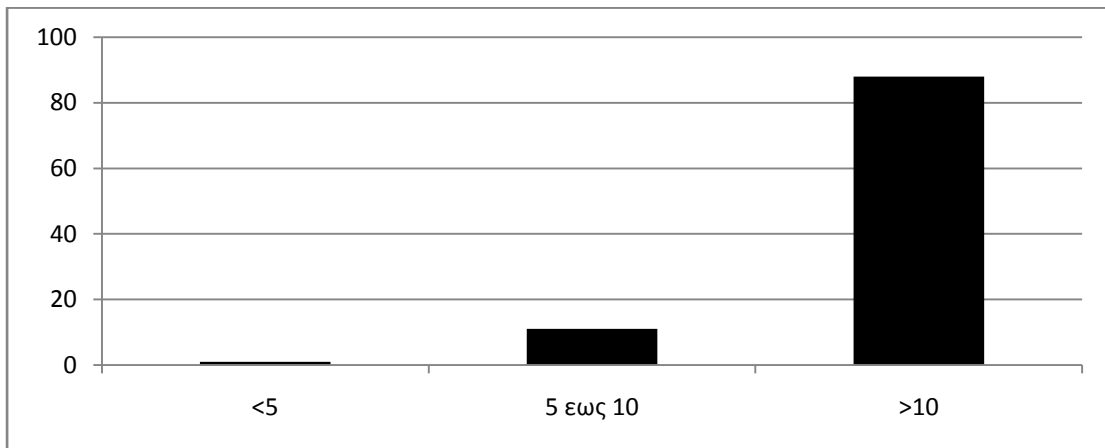
Κατανομή ηλικίας



Σχήμα 5.18: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την ηλικία.

Στη συνέχεια έγινε ανάλυση της κατανομής συχνοτήτων για την εμπειρία οδήγησης οχήματος για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, η πλειοψηφία των οδηγών (88 οδηγοί) έχουν εμπειρία οδήγησης μεγαλύτερη των 10 χρόνων. Ακολουθούν 11 οδηγοί με εμπειρία οδήγησης από 5 έως 10 χρόνια και μόλις 1 οδηγός με εμπειρία μικρότερη από 5 χρόνια (Σχήμα 5.19).

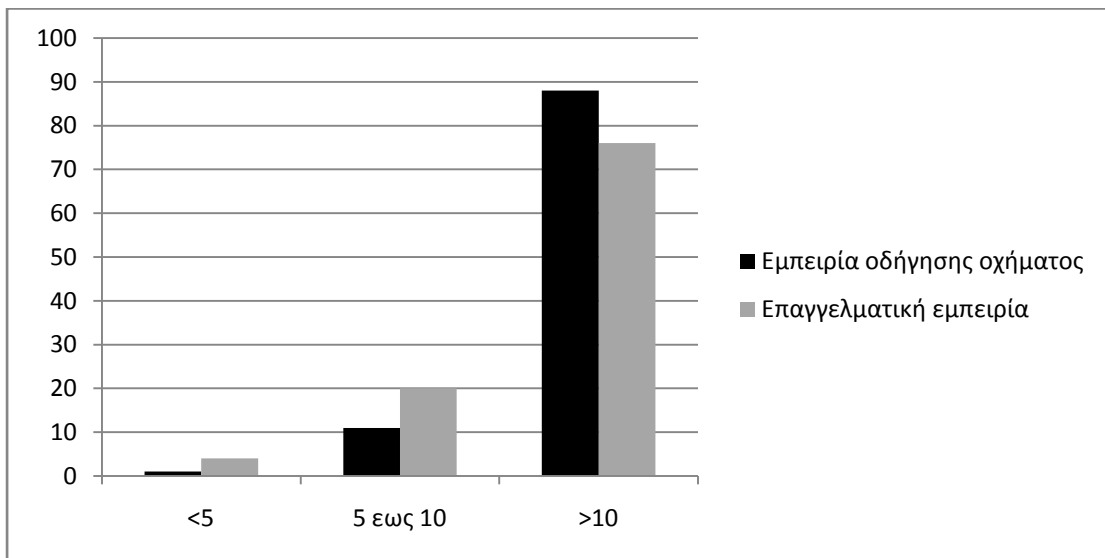
Κατανομή εμπειρίας οδήγησης



Σχήμα 5.19: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την γενικότερη εμπειρία στην οδήγηση (επαγγελματικά και ερασιτεχνικά).

Όσον αφορά στην επαγγελματική εμπειρία οδήγησης των οδηγών βαρέων οχημάτων η κατανομή είναι παρεμφερής. Πιο συγκεκριμένα, 76 οδηγοί έχουν επαγγελματική εμπειρία οδήγησης μεγαλύτερη των 10 χρόνων και ακολουθούν 20 οδηγοί με εμπειρία από 5 έως 10 χρόνια και μόλις 4 οδηγοί με εμπειρία μικρότερη των 5 χρόνων (Σχήμα 5.20).

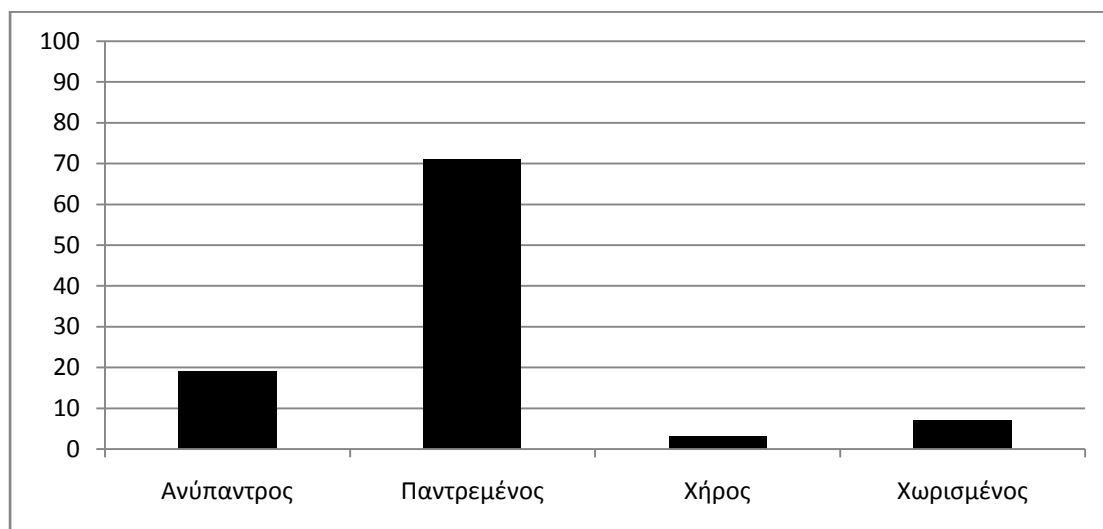
Σύγκριση επαγγελματικής και γενικότερης εμπειρίας οδήγησης



Σχήμα 5.20: Σύγκριση κατανομών επαγγελματικής εμπειρίας και γενικότερης εμπειρίας στην οδήγηση για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Η κατανομή με βάση την οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων διαμορφώθηκε ως εξής: 19 οδηγοί δήλωσαν άγαμοι, 71 οδηγοί παντρεμένοι, 2 οδηγοί χήροι και 7 οδηγοί χωρισμένοι (Σχήμα 5.21).

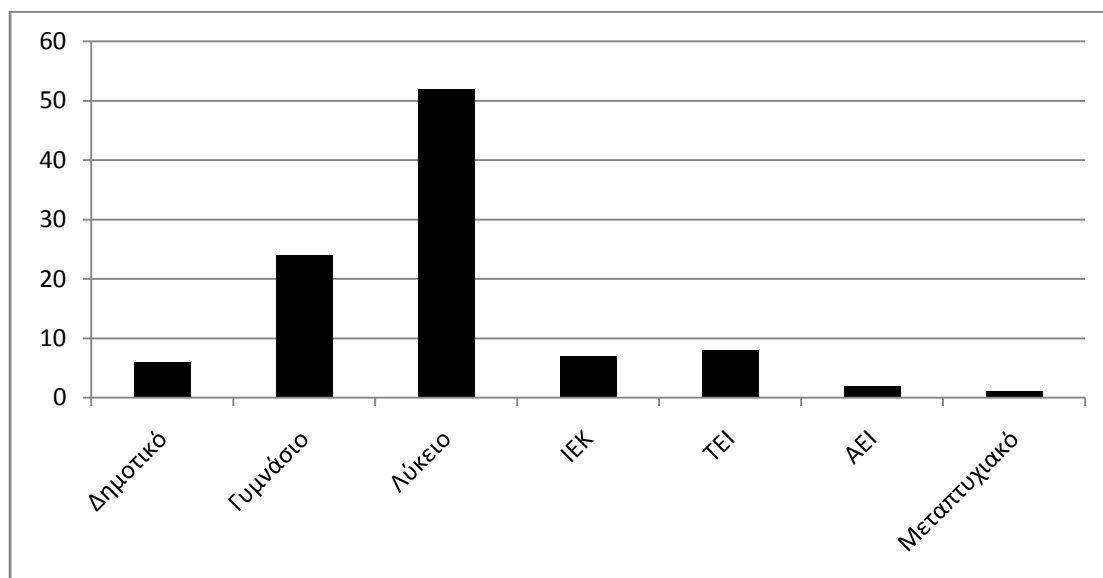
Κατανομή οικογενειακής κατάστασης



Σχήμα 5.21: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την οικογενειακή κατάσταση.

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που διερευνήθηκε για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων είναι το επίπεδο μόρφωσής τους. Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των οδηγών έχουν ολοκληρώσει σπουδές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με 52 οδηγούς να έχουν ολοκληρώσει το Λύκειο και 24 οδηγούς το Γυμνάσιο. Ακολουθούν 8 οδηγοί με σπουδές σε ΤΕΙ, 7 οδηγοί με σπουδές ΙΕΚ, 6 οδηγοί οι οποίοι έχουν ολοκληρώσει το Δημοτικό, 2 οδηγοί με σπουδές σε ΑΕΙ και μόλις 1 οδηγός με Μεταπτυχιακό (Σχήμα 5.22).

Κατανομή με βάση το επίπεδο μόρφωσης

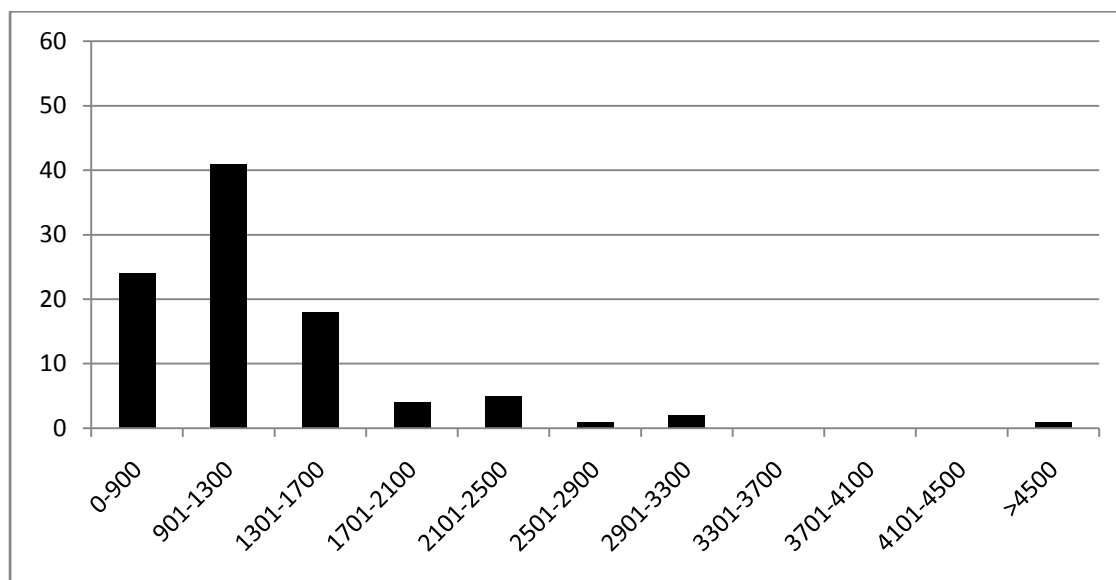


Σχήμα 5.22: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση το επίπεδο μόρφωσης.

Στο τελευταίο ερώτημα, που αφορά στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά και πιο συγκεκριμένα στο καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα, απάντησαν 96

από τους 100 οδηγούς. Αναλυτικότερα, 24 οδηγοί δήλωσαν εισόδημα «0-900» ευρώ, 41 οδηγοί «901-1300» ευρώ και 18 οδηγοί «1301-1700» ευρώ. Στα υπόλοιπα γκρουπ τα ποσοστά είναι αρκετά μικρά και μειώνονται σταδιακά. Τρία από τα γκρουπ, αυτά των «3301-3700», «3701-4100» και «4101-4500», δεν απαντήθηκαν από κανέναν συμμετέχοντα (Σχήμα 5.23).

Κατανομή εισοδήματος



Σχήμα 5.23: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα.

Στον πίνακα 5.3 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ποσοστιαίες απαντήσεις που αφορούν στα πιο σημαντικά κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

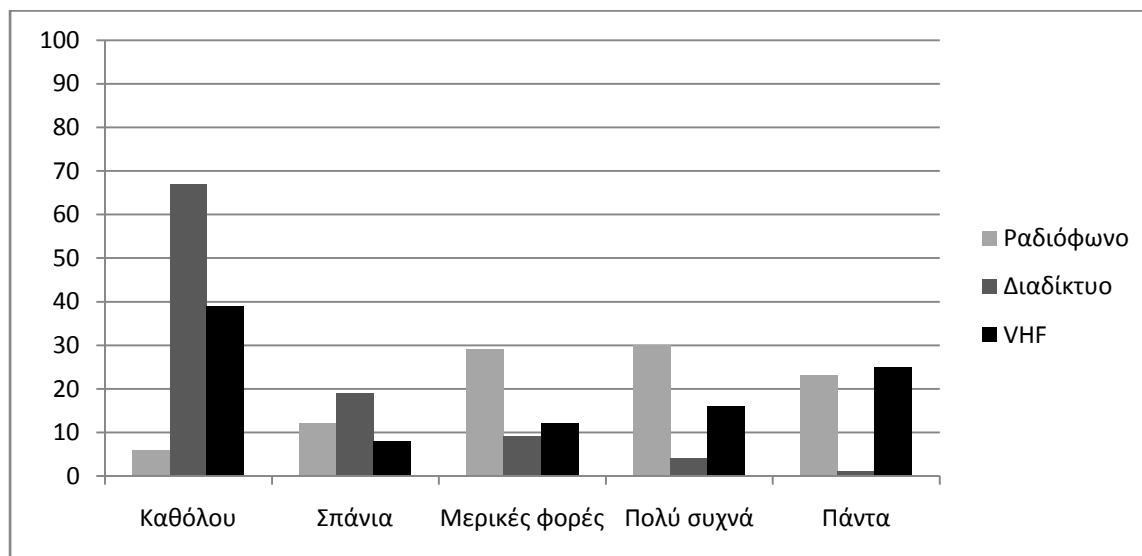
Πίνακας 5.3: Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά οδηγών βαρέων οχημάτων.

Χαρακτηριστικά	Απαντήσεις	Ποσοστό (%)	Τυπική απόκλιση (standard deviation)
Φύλο	Άνδρας	100	0
	Γυναίκα	0	0
Ηλικία	18-24	1	0,99
	25-34	20	4,00
	35-44	34	4,74
	45-54	31	4,62
	55-64	13	3,36
	>64	1	0,99

Εμπειρία οδήγησης	<5	1	0,99
	5-10	11	3,13
	>10	88	3,25
Επίπεδο μόρφωσης	Δημοτικό	6	2,37
	Γυμνάσιο	24	4,27
	Λύκειο	52	5,00
	ΙΕΚ	7	2,55
	ΤΕΙ	8	2,71
	ΑΕΙ	2	1,40
	Μεταπτυχιακό	1	0,99

Στη συνέχεια διερευνήθηκαν οι κατανομές ενημέρωσης μέσω ραδιοφώνου, διαδικτύου και VHF (Σχήμα 5.24).

Κατανομή ενημέρωσης μέσω ραδιοφώνου, διαδικτύου και VHF.



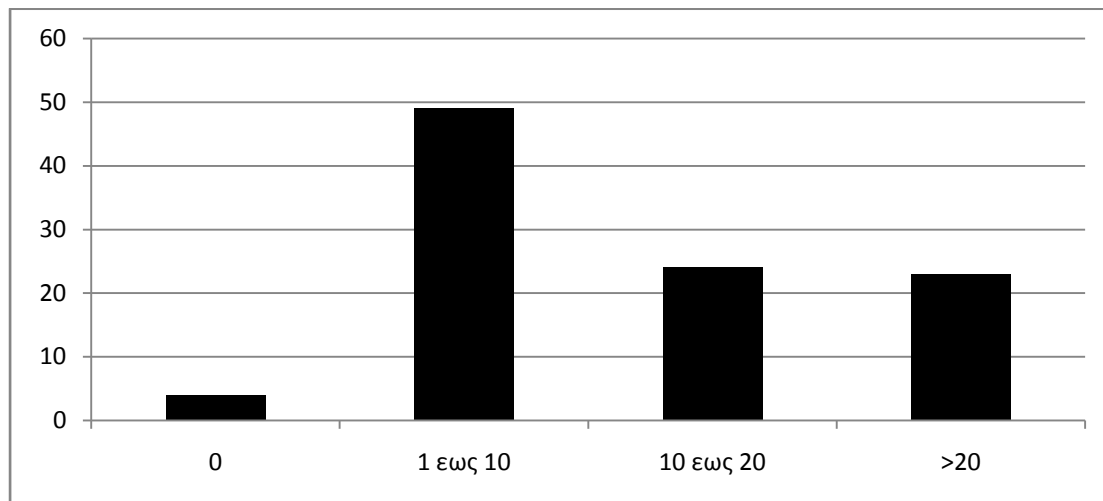
Σχήμα 5.24: Κατανομή ενημέρωσης των οδηγών βαρέων οχημάτων για την κίνηση κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.

Συμπεραίνεται ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων ενημερώνονται κυρίως από το ραδιόφωνο και μέσω VHF ή επικοινωνία με συναδέλφους, ενώ ενημερώνονται ελάχιστα από το Διαδίκτυο.

Όσον αφορά στην κατανομή των οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την εμπειρία τους στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων οι απαντήσεις που δόθηκαν είναι οι εξής: 4 οδηγοί δήλωσαν ότι δεν βλέπουν ποτέ μήνυμα σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων, 49 οδηγοί δήλωσαν ότι βλέπουν μήνυμα από 1 έως 10 φορές σε πινακίδα σε μια

τυπική εβδομάδα για αυτούς, 24 οδηγοί από 10 έως 20 φορές και 23 οδηγοί δήλωσαν ότι βλέπουν μήνυμα σε πινακίδα μεταβλητών μηνυμάτων περισσότερες από 20 φορές (Σχήμα 5.25).

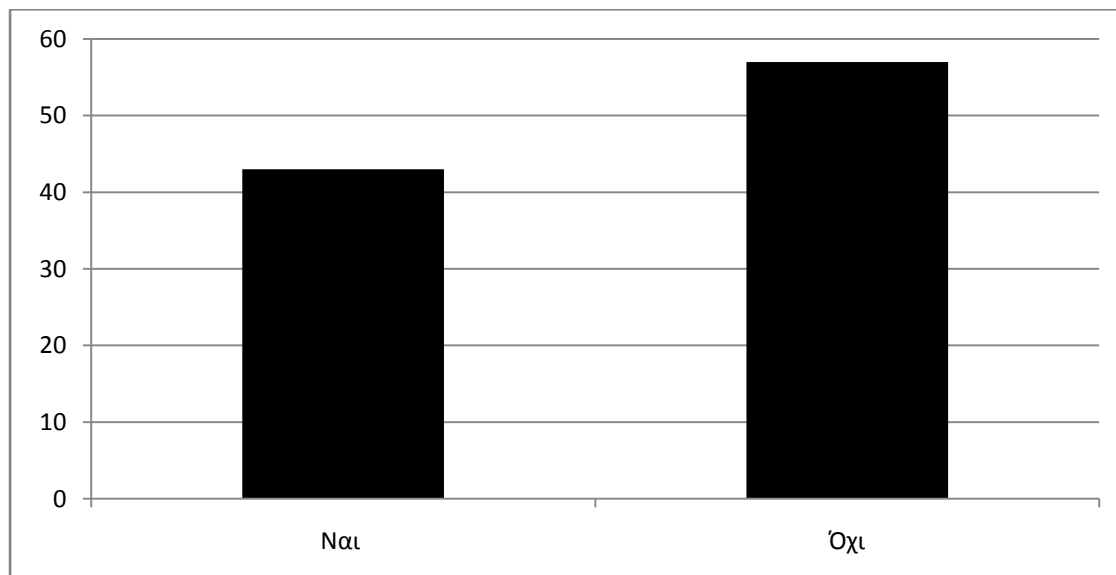
Κατανομή με βάση την εμπειρία στις πινακίδες.



Σχήμα 5.25: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την εμπειρία τους στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων.

Επιπλέον οι οδηγοί βαρέων οχημάτων ρωτήθηκαν για το αν έχουν GPS Track έτσι ώστε να διαπιστωθεί αργότερα κατά πόσο μπορεί να τους επηρεάσει η συγκεκριμένη ενημέρωση στην αλλαγή διαδρομής. Τα αποτελέσματα είναι μοιρασμένα: 43 οδηγοί απάντησαν θετικά και 57 οδηγοί αρνητικά (Σχήμα 5.26).

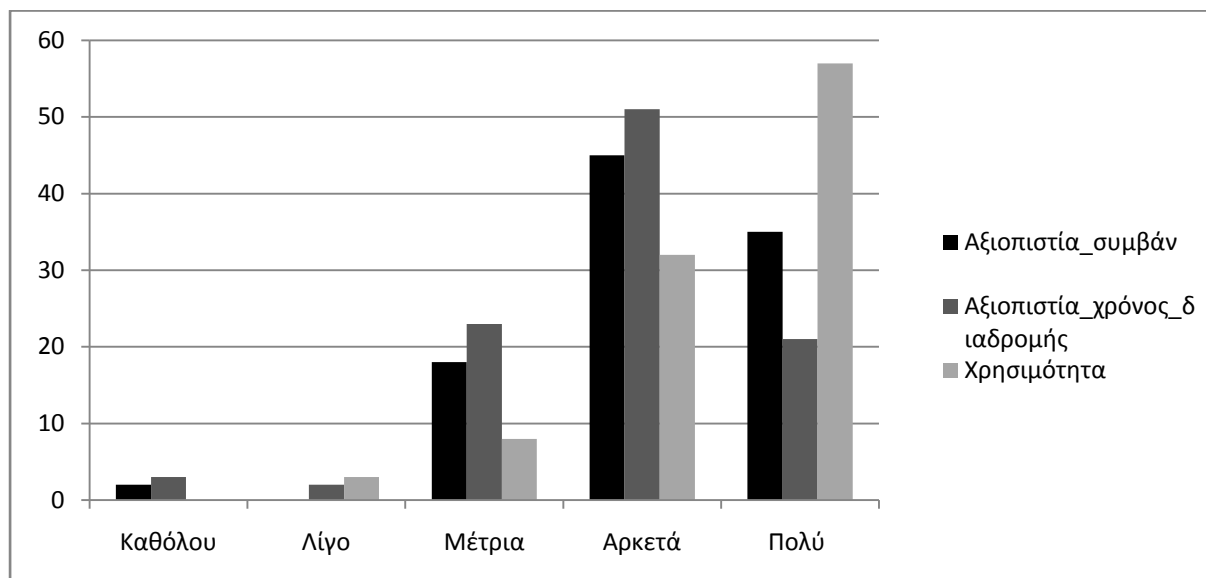
Κατανομή με βάση την κατοχή GPS Track



Σχήμα 5.26: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση την κατοχή ή όχι GPS Track.

Ομοίως με τους οδηγούς ταξί, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων ρωτήθηκαν στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου για την αξιοπιστία των πινακίδων τόσο για τα συμβάντα όσο και για τους χρόνους διαδρομής καθώς και για την χρησιμότητά τους (Σχήμα 5.27).

Κατανομή απαντήσεων για την αξιοπιστία και χρησιμότητα των πινακίδων

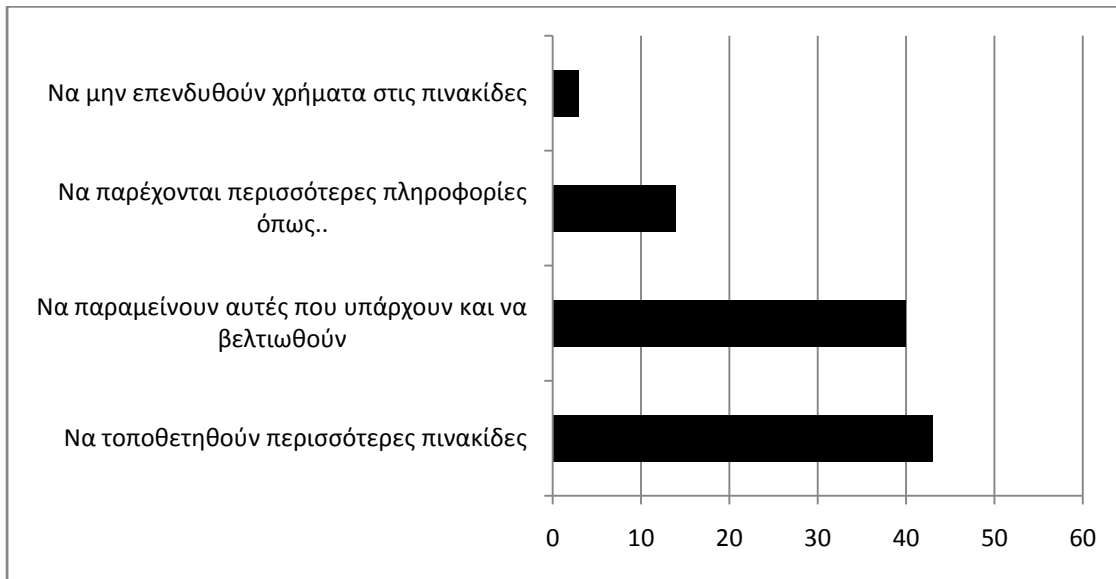


Σχήμα 5.27: Κατανομή οδηγών βαρέων οχημάτων με βάση τις απαντήσεις για την αξιοπιστία συμβάντος, την αξιοπιστία των χρόνων διαδρομής και την χρησιμότητα των πινακίδων.

Παρατηρώντας το Σχήμα 5.27, συμπεραίνεται ότι οι απαντήσεις για την αξιοπιστία τόσο του συμβάντος όσο και των χρόνων διαδρομής είναι παρεμφερείς με την πλειοψηφία των οδηγών να δηλώνει ότι θεωρεί τα μηνύματα των πινακίδων «Αρκετά» αξιόπιστα. Όσον αφορά στη χρησιμότητα οι οδηγοί βαρέων οχημάτων θεωρούν στην πλειοψηφία τους τις πινακίδες «Πολύ» χρήσιμες. Παρατηρείται επίσης, ότι κανένας οδηγός δεν δήλωσε ότι θεωρεί τις πινακίδες «Καθόλου» χρήσιμες.

Για την προτίμηση των οδηγών βαρέων οχημάτων σε σχέση με τις πινακίδες η κατανομή των απαντήσεων διαμορφώθηκε ως εξής: 43 οδηγοί δήλωσαν ότι προτιμούν να τοποθετηθούν περισσότερες πινακίδες, 40 οδηγοί επιθυμούν να παραμείνουν οι πινακίδες που υπάρχουν και να βελτιωθούν, 14 οδηγοί δήλωσαν ότι θα επιθυμούσαν να παρέχονται περισσότερες πληροφορίες από τις πινακίδες και μόλις 3 οδηγοί προτιμούν να μην επενδυθούν χρήματα στις πινακίδες. Παρατηρείται λοιπόν μια θετική στάση των οδηγών απέναντι στις πινακίδες. Οι οδηγοί οι οποίοι επιθυμούν τη βελτίωση των πινακίδων, δήλωσαν σε σχόλια τους ότι θα προτιμούσαν να παρέχονται συχνότερα πληροφορίες, δηλαδή οι πινακίδες να ενημερώνονται συντομότερα έτσι ώστε να μην αναγράφονται σε αυτές συμβάντα που δεν δημιουργούν πλέον πρόβλημα στην κυκλοφορία (Σχήμα 5.28).

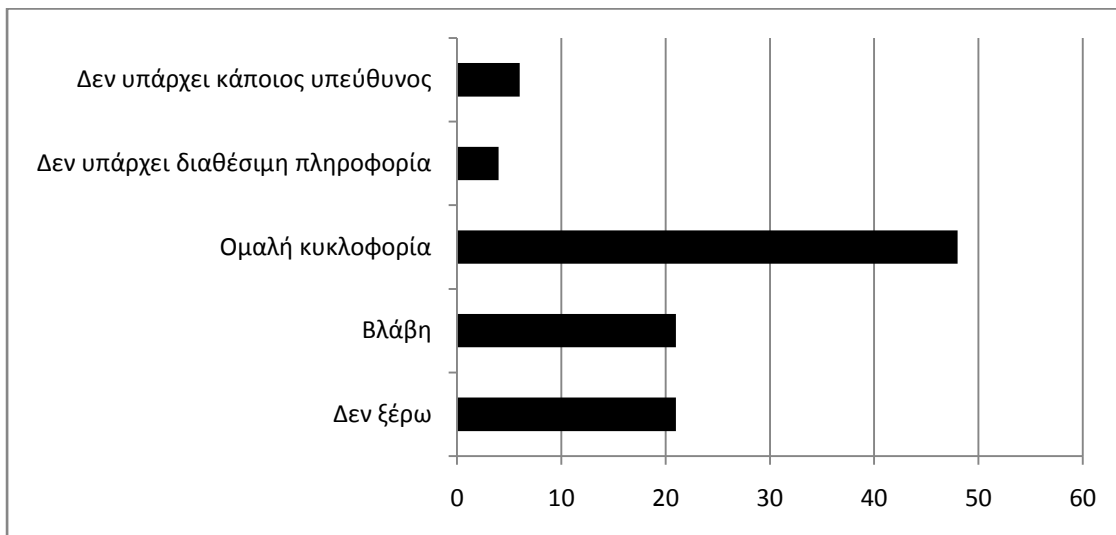
Κατανομή των απαντήσεων για το τι θα ήθελαν οι οδηγοί βαρέων οχημάτων να συμβεί στο μέλλον σε σχέση με τις πινακίδες



Σχήμα 5.28: Κατανομή των απαντήσεων για το τι θα ήθελαν οι οδηγοί βαρέων οχημάτων να συμβεί στο μέλλον σε σχέση με όπως πινακίδες.

Τέλος, όπως και στους οδηγούς ταξί, οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους οδηγούς βαρέων οχημάτων ως ερμηνεία για τις κενές πινακίδες ομαδοποιήθηκαν στις ίδιες πέντε κατηγορίες και οι απαντήσεις κατανέμονται ως εξής: 21 οδηγοί απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν το λόγο για τον οποίο μια πινακίδα μπορεί να είναι κενή, 21 οδηγοί θεωρούν ότι μια πινακίδα είναι κενή λόγω βλάβης, 48 οδηγοί θεωρούν ότι η κυκλοφορία είναι ομαλή, 4 οδηγοί ότι δεν υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία και 6 οδηγοί ότι δεν υπάρχει κάποιος υπεύθυνος (Σχήμα 5.29).

Κατανομή ερμηνείας κενών πινακίδων από τους οδηγούς βαρέων οχημάτων



Σχήμα 5.29: Κατανομή των απαντήσεων για την ερμηνεία των κενών πινακίδων από τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Τα παραπάνω στοιχεία ομαδοποιήθηκαν και παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 5.4.

Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Ερώτημα	Απαντήσεις	Ποσοστό (%)	Τυπική απόκλιση (standard deviation)
Αξιοπιστία_συμβάν	Πολύ	35	4,8
	Αρκετά	45	5,0
	Μέτρια	18	3,8
	Λίγο	0	0,0
	Καθόλου	2	1,4
Αξιοπιστία_χρόνου	Πολύ	21	4,1
	Αρκετά	51	5,0
	Μέτρια	23	4,2
	Λίγο	2	1,4
	Καθόλου	3	1,7
Χρησιμότητα Πινακίδων	Πολύ	57	5,0
	Αρκετά	32	4,7
	Σε ορισμένες περιπτώσεις	8	2,7
	Λίγο	3	1,7
	Καθόλου	0	0,0
Προτίμηση για μελλοντική επένδυση	Να τοποθετηθούν περισσότερες πινακίδες	43	5,0
	Να παραμείνουν αυτές που υπάρχουν και να βελτιωθούν	40	4,9
	Να παρέχονται περισσότερες πληροφορίες	14	3,5

	Να μην επενδυθούν χρήματα στις πινακίδες	3	1,7
Ερμηνεία κενών πινακίδων	Δεν ξέρω	21	4,1
	Βλάβη	21	4,1
	Ομαλή κυκλοφορία	48	5,0
	Δεν υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία	4	2,0
	Δεν υπάρχει υπεύθυνος	6	2,4

5.2. Ανάλυση Διακριτών Επιλογών

Στην ενότητα αυτή γίνεται ανάλυση των δεδομένων με σκοπό τον προσδιορισμό παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων. Η ανάλυση των πρωτογενών δεδομένων έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού R στην έκδοση 2.15.0 και πιο συγκεκριμένα με τη χρήση του RStudio το οποίο είναι ένα ισχυρό και παραγωγικό περιβάλλον εργασίας του R, φιλικό προς τον χρήστη. Το λογισμικό R έχει αρκετά πλεονεκτήματα: α) είναι δωρεάν, β) είναι διαθέσιμο για τα περισσότερα λειτουργικά συστήματα (Windows, Linux, Mac κλπ.), γ) είναι αρκετά περιεκτικό (πιθανότητα για οποιοδήποτε στατιστική διαδικασία να υπάρχει πακέτο του R που να μπορεί να την χειριστεί) και δ) ένα βασικό σύστημα R χρειάζεται μέχρι 50mb του χώρου του δίσκου για αποθήκευση (Viton, 2012).

5.2.1. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών για τους επαγγελματίες οδηγούς.

Σε αυτή την ενότητα γίνεται ανάλυση των δεδομένων για τους επαγγελματίες οδηγούς στο σύνολό τους, τόσο οδηγούς ταξί όσο και οδηγούς βαρέων οχημάτων. Να σημειωθεί ότι στην βάση η οποία δημιουργήθηκε για το σύνολο των επαγγελματιών οδηγών συμπεριλήφθηκαν μόνο οι κοινές ερωτήσεις των ερωτηματολογίων που δημιουργήθηκαν για τα δύο είδη των επαγγελματιών οδηγών (ταξί και βαρέων οχημάτων) με τα οποία ασχοληθήκαμε στην παρούσα διπλωματική. Τα δεδομένα εισήχθησαν στο πρόγραμμα μέσω ενός αρχείου excel.csv και πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακριτών επιλογών με το μοντέλο ordered probit και χρήση της συνάρτησης `rglm` και του προσδιορισμού “random effects” έτσι ώστε να ληφθεί υπόψη η ετερογένεια μεταξύ των οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, με χρήση της συνάρτησης `rglm(as.numeric(εξαρτημένη μεταβλητή) ~ as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητή1) + as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητή2) + ... + as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητήN))` το μοντέλο λαμβάνει ως μηδενική τιμή (βάση) το πρώτο επίπεδο της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής και με βάση αυτό υπολογίζει τις διαφορές ωφελειών για τα υπόλοιπα επίπεδα των μεταβλητών. Με την εντολή `relevel` μπορεί να τεθεί ως βάση οποιοδήποτε επίπεδο επιθυμεί ο ερευνητής. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές οι οποίες επηρεάζουν την επιλογή των οδηγών είναι οι εξής:

- **ραδιόφωνο:** αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι επαγγελματίες οδηγοί ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου για τις κυκλοφοριακές συνθήκες και παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Σπάνια», 3 για «Μερικές φορές», 4 για «Πολύ συχνά» και 5 για «Πάντα».
- **ραδιοδίκτυο:** αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι επαγγελματίες οδηγοί ενημερώνονται μέσω ραδιοδικτύου (Tetra για τους οδηγούς ταξί και VHF ή CB Radio για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων) για τις κυκλοφοριακές συνθήκες και παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Σπάνια», 3 για «Μερικές φορές», 4 για «Πολύ συχνά» και 5 για «Πάντα».
- **κίνηση:** αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι επαγγελματίες οδηγοί συναντούν αυξημένη κυκλοφορία και παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Σπάνια», 3 για «Μερικές φορές», 4 για «Πολύ συχνά» και 5 για «Πάντα».
- **επαγγελματική εμπειρία:** αντιπροσωπεύει την επαγγελματική εμπειρία των οδηγών σε χρόνια και παίρνει τις τιμές 1 για λιγότερο από 5 χρόνια, 2 για 5 με 10 χρόνια και 3 για περισσότερο από 10 χρόνια.
- **ιδιοκτησία:** αντιπροσωπεύει το ποσοστό κατοχής του εκάστοτε επαγγελματικού οχήματος από τους οδηγούς. Παίρνει τις τιμές 1 για 0 και 25% , 3 για 50% και 4 για 100%.
- **χρησιμότητα:** αντιπροσωπεύει την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα των πινακίδων από τους επαγγελματίες οδηγούς και παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Λίγο», 3 για την απάντηση «Σε ορισμένες περιπτώσεις», 4 για «Αρκετά» και 5 για «Πολύ».
- **ηλικία:** αντιπροσωπεύει τα ηλικιακά γκρουπ στα οποία ανήκει ο εκάστοτε επαγγελματίας οδηγός και παίρνει τις τιμές 1 για «18-24», 2 για «25-34», 3 για «35-44», 4 για «45-54», 5 για «55-64» και 6 για «>64».
- **επιπτώσεις:** αντιπροσωπεύει την αναμενόμενη καθυστέρηση που αναγράφεται στις ΠΜΜ και παίρνει τις τιμές 1 για «30' Καθυστερήση», 2 για «15' Καθυστερήση», 3 για «Καθυστερήσεις» και 4 για «Μεγάλες Καθυστερήσεις». Ως βάση τέθηκε το δεύτερο επίπεδο τιμών δηλαδή τα «15' Καθυστερήση».
- **εναλλακτική:** αντιπροσωπεύει την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή που αναγράφεται ή μη στις ΠΜΜ. Παίρνει τις τιμές 1 για όταν δίνεται και 2 για όταν δεν δίνεται.

Πέραν των παραπάνω μεταβλητών οι οποίες προέκυψαν στατιστικά σημαντικές και με βάση τις οποίες προέκυψε το τελικό μοντέλο, αρχικά είχαν εισαχθεί και άλλες μεταβλητές οι οποίες αντιστοιχούσαν σε κάθε μία από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και οι οποίες αφαιρέθηκαν είτε γιατί δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές είτε γιατί είχαν μεγάλη συσχέτιση με κάποια από τις παραπάνω μεταβλητές του τελικού μοντέλου. Να τονισθεί ότι η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε σε όλα τα μοντέλα τα οποία ακολουθούν σε επόμενες ενότητες.

Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε η μεταβλητή «**επιλογή**» η οποία παίρνει τις παρακάτω τιμές με βάση τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στην ερώτηση του υποθετικού σεναρίου για το κατά πόσο θα άλλαζαν διαδρομή ανάλογα με τις πινακίδες που τους παρουσιάζονται:

- 1 για την απάντηση «Σίγουρα όχι».
- 2 για την απάντηση «Μάλλον όχι».

- 3 για την απάντηση «Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφορικά προβλήματα».
- 4 για την απάντηση «Πιθανώς ναι».
- 5 για την απάντηση «Σίγουρα ναι».

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το λογισμικό R δηλαδή οι διαφορές ωφέλειας μεταξύ των επιπέδων κάθε μεταβλητής που προέκυψε στατιστικά σημαντική παρουσιάζονται στον πίνακα 5.5.

Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα μοντέλου probit για τους επαγγελματίες οδηγούς.

Συντελεστές	Τιμή	Τιμή t
(Intercept)	1.163	3.385
<i>Χαρακτηριστικά μηνύματος</i>		
επιπτώσεις (1)	0.891	11.048
επιπτώσεις (2)	---	---
επιπτώσεις (3)	0.781	9.844
επιπτώσεις (4)	1.218	14.542
εναλλακτική (1)	---	---
εναλλακτική (2)	-0.240	-4.120
<i>Χαρακτηριστικά οδηγού ή μετακίνησης</i>		
ραδιόφωνο (3 & 4)	0.803	8.091
ραδιόφωνο (5)	0.454	3.707
ραδιοδίκτυο (3)	0.374	3.112
κίνηση (3)	0.204	2.345
επαγγελματική εμπειρία (3)	-0.395	-3.846
ιδιοκτησία (3)	0.394	3.250
χρησιμότητα (>=3)	0.879	3.167
ηλικία(2)	-1.180	-8.301
ηλικία (3)	-0.968	-6.969
ηλικία (4)	-0.691	-5.509
mu_1	0.917	15.082
mu_2	1.650	23.561
mu_3	2.652	33.758
sigma	1.484	22.057
Αριθμός παραμέτρων	1720	
Βαθμοί ελευθερίας	19	
Initial log-likelihood	-2189.09	
Final log-likelihood	-2030.05	
AIC	4098.09	

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων λάβαμε υπόψη τα πρόσημα των συντελεστών καθώς και τις τιμές τους, έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν τα αποτελέσματα ερμηνεύονται λογικά. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω λαμβάνουμε υπόψη μόνο εκείνες τις μεταβλητές οι οποίες είναι στατιστικά σημαντικές, δηλαδή εκείνες που εξασφαλίζουν το απαραίτητο επίπεδο εμπιστοσύνης, συνήθως πάνω από 90%. Πιο

συγκεκριμένα, ο έλεγχος της αξιοπιστίας τους γίνεται μέσω του t-test, δηλαδή ελέγχοντας τις τιμές t οι οποίες αντιστοιχούν σε διάφορα επίπεδα εμπιστοσύνης. Οι δύο πιο χαρακτηριστικές τιμές του t είναι 1.65 για επίπεδο εμπιστοσύνης 90% και 1.96 για επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Παρατηρείται ότι όλες οι μεταβλητές έχουν επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%. Πιο συγκεκριμένα:

- Μια σημαντική παράμετρος για τους επαγγελματίες οδηγούς όσον αφορά στην απόκριση τους στα μηνύματα των ΠΜΜ φαίνεται να είναι η ενημέρωση μέσω ραδιοφώνου. Αναλυτικότερα, οι τιμές 0.803 και 0.454 για τα επίπεδα 3, 4 και 5 δείχνουν ότι οι επαγγελματίες οδηγοί οι οποίοι ενημερώνονται έστω με μία μέση συχνότητα μέσω ραδιοφώνου για τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν στο δίκτυο αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους. Επιπλέον, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι οδηγοί οι οποίοι ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου μερικές φορές ή πολύ συχνά αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με εκείνους που ενημερώνονται πάντα.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή ραδιοδίκτυο φαίνεται ότι οι επαγγελματίες οδηγοί που έχουν μια ενημέρωση για την κυκλοφορία με αυτό το μέσο με μία μέση συχνότητα τείνουν να αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα από τους υπόλοιπους ως απόκριση τα μηνύματα των ΠΜΜ.
- Οι επαγγελματίες οδηγοί φαίνεται να επηρεάζονται και από την αυξημένη κυκλοφορία. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί οι οποίοι συναντούν αυξημένη κυκλοφορία μερικές φορές είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους.
- Μια άλλη σημαντική παράμετρος για τους επαγγελματίες οδηγούς είναι η επαγγελματική τους εμπειρία. Αναλυτικότερα, η τιμή -0.395 για το τρίτο επίπεδο δείχνει ότι οι οδηγοί με επαγγελματική εμπειρία μεγαλύτερη των 10 χρόνων συμμορφώνονται λιγότερο στα μηνύματα των ΠΜΜ σε σχέση με τους λιγότερο έμπειρους οδηγούς. Τα αποτελέσματα αυτά είναι παρεμφερή με τα αποτελέσματα έρευνας που έγινε στο Κάλγκαρι του Καναδά, όπου ερευνήθηκε η εμπειρία οδήγησης των οδηγών και διαπιστώθηκε ότι όσο περισσότερο έμπειρος είναι ένας οδηγός τόσο λιγότερο συμμορφώνεται με τα μηνύματα των ΠΜΜ (Kattan et al., 2009).
- Η τιμή 0.394 για το τρίτο επίπεδο τιμών της μεταβλητής ιδιοκτησία δείχνει ότι οι επαγγελματίες οδηγοί οι οποίοι κατέχουν το μισό όχημα που χρησιμοποιούν επαγγελματικά αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα από τους υπόλοιπους οδηγούς οι οποίοι κατέχουν το όχημα σε οποιοδήποτε άλλο ποσοστό.
- Η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα των ΠΜΜ είναι ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που θεωρούν τις πινακίδες χρήσιμες έστω και σε ορισμένες περιπτώσεις αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που τις αντιλαμβάνονται ως λίγο ή καθόλου χρήσιμες. Συνεπώς, όσο περισσότερο θεωρεί ένας επαγγελματίας οδηγός χρήσιμες τις ΠΜΜ τόσο αυξάνεται η απόκριση του στα μηνύματα αυτών.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή ηλικία οι τιμές -1.180, -0.968 και -0.691 δείχνουν ότι οι οδηγοί με ηλικία από 25 έως 54 χρόνια αλλάζουν διαδρομή δυσκολότερα από τους υπόλοιπους. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι

δυσκολότερα από όλους αλλάζουν διαδρομή εκείνοι που έχουν ηλικία από 25 έως 34 χρόνια. Στη συνέχεια, φαίνεται ότι τείνουν να αλλάζουν ευκολότερα καθώς μεγαλώνουν μέχρι τα 54 χρόνια. Οι οδηγοί, όμως, οι οποίοι έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα να αλλάξουν διαδρομή είναι οι νεότεροι σε ηλικία (18-24) μαζί με τους πιο ηλικιωμένους άνω των 55 χρόνων.

- Οι επαγγελματίες οδηγοί επηρεάζονται επιπλέον από την αναμενόμενη καθυστέρηση που αναγράφεται στα μηνύματα των ΠΜΜ. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής όταν το μήνυμα είναι «Μεγάλες Καθυστερήσεις» σε σχέση με τις «Καθυστερήσεις» και όταν είναι «30' Καθυστερέση» σε σχέση με τα «15' Καθυστερέση». Παρατηρείται, δηλαδή, μια αυξανόμενη τάση για αλλαγή διαδρομής όσο αυξάνεται και το μέγεθος της καθυστέρησης όπως συνέβη και στην έρευνα του Καραβά (2013) για τους οδηγούς ΙΧ.
- Τέλος, οι επαγγελματίες οδηγοί επηρεάζονται από το αν η πληροφόρηση που τους παρέχεται είναι ενεργητική ή όχι. Πιο συγκεκριμένα, όταν τους προτείνεται εναλλακτική διαδρομή τείνουν να αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με όταν δεν τους προτείνεται. Επιπλέον, παρατηρείται μία αξιοσημείωτη διαφορά στην τιμή της μεταβλητής σε σχέση με τους οδηγούς ΙΧ (Καραβάς, 2013), γεγονός που διαφοροποιεί τους επαγγελματίες οδηγούς.

5.2.2. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών για τους οδηγούς ταξί

Για τον προσδιορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών ταξί έγινε αρχικά ανάλυση των δεδομένων με χρήση του διατεταγμένου μοντέλου logit καθώς και στη συνέχεια με το διατεταγμένο μοντέλο probit. Αρχικά εισήχθησαν τα πρωτογενή δεδομένα από ένα αρχείο excel.csv στο πρόγραμμα και στη συνέχεια έγινε ανάλυση διατεταγμένων διακριτών επιλογών με χρήση του μοντέλου ordered logit και της βιβλιοθήκης MASS έτσι ώστε να προσδιορισθούν οι παράμετροι που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών ταξί στα μηνύματα των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων. Αναλυτικότερα, με χρήση της συνάρτησης `polr(as.ordered(εξαρτημένη μεταβλητή) ~ as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητή1) + as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητή2) + ... + as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητήN))` το μοντέλο λαμβάνει ως μηδενική τιμή (βάση) το πρώτο επίπεδο της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής και με βάση αυτό υπολογίζει τις διαφορές ωφελειών για τα υπόλοιπα επίπεδα των μεταβλητών. Να σημειωθεί ότι με την εντολή `relevel` μπορεί να τεθεί ως βάση οποιοδήποτε επίπεδο επιθυμεί ο ερευνητής και σε αυτή την περίπτωση.

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές προέκυψαν οι εξής:

ραδιόφωνο: αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ταξί ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου για τις κυκλοφοριακές συνθήκες και αντιστοιχεί στις απαντήσεις που δόθηκαν στο 1^ο σκέλος της 2^{ης} ερώτησης του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για όσους δεν ενημερώνονται ποτέ από το ραδιόφωνο, 2 για όσους ενημερώνονται σπάνια, 3 για εκείνους που ενημερώνονται μερικές φορές, 4 για τους οδηγούς που δήλωσαν ότι ενημερώνονται από το ραδιόφωνο πολύ συχνά και 5 για όσους ενημερώνονται πάντα με αυτό το μέσο.

ραδιοδίκτυο: αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ταξί ενημερώνονται μέσω ραδιοδικτύου για τις κυκλοφοριακές συνθήκες και αντιστοιχεί στις απαντήσεις που δόθηκαν στο 3^ο σκέλος της 2^{ης} ερώτησης του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για όσους δεν ενημερώνονται ποτέ από το ραδιοδίκτυο, 2 για

όσους ενημερώνονται σπάνια, 3 για εκείνους που ενημερώνονται μερικές φορές, 4 για τους οδηγούς που δήλωσαν ότι ενημερώνονται από το ραδιοδίκτυο πολύ συχνά και 5 για όσους ενημερώνονται πάντα με αυτό το μέσο.

κίνηση: αντιπροσωπεύει την συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ταξί αντιμετωπίζουν αυξημένη κυκλοφορία και στηρίζεται στις απαντήσεις που δόθηκαν στην 3^η ερώτηση του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για όσους δεν αντιμετωπίζουν ποτέ κίνηση, 2 για εκείνους που αντιμετωπίζουν σπάνια, 3 για όσους αντιμετωπίζουν μερικές φορές, 4 για τους οδηγούς που δήλωσαν ότι αντιμετωπίζουν κίνηση πολύ συχνά και 5 για όσους αντιμετωπίζουν πάντα αυξημένη κίνηση.

επαγγελματική εμπειρία: αντιπροσωπεύει την επαγγελματική εμπειρία των οδηγών ταξί και στηρίζεται στις απαντήσεις που δόθηκαν στην 4^η ερώτηση του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για εκείνους με εμπειρία μικρότερη από 5 χρόνια, 2 για όσους έχουν επαγγελματική εμπειρία οδήγησης μεταξύ 5 και 10 χρόνων και 3 για όσους έχουν εμπειρία μεγαλύτερη των 10 χρόνων.

ερώτηση για διαδρομή: αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ταξί ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για το ποια διαδρομή να ακολουθήσουν, σύμφωνα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στην 7^η ερώτηση του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Σπάνια», 3 για «Μερικές φορές» και 4 για «Πολύ συχνά» ή «Πάντα».

χρησιμότητα: αντιπροσωπεύει την αντιληπτή χρησιμότητα των πινακίδων από τους οδηγούς ταξί με βάση τις απαντήσεις που έδωσαν στην 3^η ερώτηση του 3^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου. Η μεταβλητή αυτή παίρνει τις τιμές 1 για όσους απάντησαν «Καθόλου», 2 για εκείνους που απάντησαν «Λίγο», 3 για όσους απάντησαν «Σε ορισμένες περιπτώσεις», 4 για όσους θεωρούν τις πινακίδες «Αρκετά» χρήσιμες και 5 για όσους έδωσαν την απάντηση «Πολύ».

ηλικία: αντιπροσωπεύει την ηλικία των συμμετεχόντων οδηγών ταξί και στηρίζεται στις απαντήσεις που έδωσαν οι οδηγοί στη 2^η ερώτηση του 4^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου. Οι τιμές της μεταβλητής αυτής είναι οι εξής: 1 για όσους ανήκουν στο ηλικιακό γκρουπ «18-24», 2 για τους συμμετέχοντες που ανήκουν στο γκρουπ «25-34», 3 για τους ερωτηθέντες που ανήκουν στο γκρουπ «35-44», 4 για το γκρουπ «45-54», 5 για το γκρουπ «55-64» και 6 για το ηλικιακό γκρουπ «>64».

μόρφωση: αντιπροσωπεύει τη μόρφωση των συμμετεχόντων οδηγών ταξί και στηρίζεται στις απαντήσεις που έδωσαν οι οδηγοί στην 6^η ερώτηση στο 4^ο μέρος του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις εξής τιμές: 1 για όσους δήλωσαν ως επίπεδο μόρφωσης το Δημοτικό, 2 για το Γυμνάσιο, 3 για ΙΕΚ, 4 για Λύκειο, 5 για ΤΕΙ, 6 για ΑΕΙ και 7 για Μεταπτυχιακό. Για καλύτερα αποτελέσματα όπως φαίνεται και παραπάνω αντιστράφηκε η σειρά των επιπέδων ΙΕΚ και Λύκειο σε σχέση με τη σειρά που παρουσιάζονταν στο ερωτηματολόγιο και με τη γενικότερη κατάταξη τους ως επίπεδα μόρφωσης.

γεγονός: αντιπροσωπεύει το συμβάν που αναγράφεται στις ΠΜΜ στο υποθετικό σενάριο στο 2^ο μέρος του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για «Πορεία», 2 για «Ατύχημα», 3 για «Έργα» και 4 για «Συμφόρηση».

επιπτώσεις: αντιπροσωπεύει τις καθυστερήσεις που αναγράφονται στις ΠΜΜ στο υποθετικό σενάριο που δίνεται στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου. Πιο

συγκεκριμένα, παίρνει την τιμή 1 για το μήνυμα «30' Καθυστέρηση», την τιμή 2 για το μήνυμα «15' Καθυστέρηση», την τιμή 3 για το μήνυμα «Καθυστερήσεις» και τέλος την τιμή 4 για το μήνυμα «Μεγάλες Καθυστερήσεις». Για καλύτερα αποτελέσματα ως βάση τέθηκε η κατηγορία 2 δηλαδή τα «15' Καθυστέρηση».

εναλλακτική: αντιπροσωπεύει την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή που αναγράφεται στις ΠΜΜ που παρουσιάζονται στους οδηγούς στο υποθετικό σενάριο και παίρνει τις τιμές 1 για όταν δίνεται εναλλακτική διαδρομή και 2 για όταν δεν δίνεται.

Στον πίνακα 5.6 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ανεξάρτητες μεταβλητές και οι τιμές που μπορούν να πάρουν:

Πίνακας 5.6: Ανεξάρτητες μεταβλητές τελικού μοντέλου logit για τους οδηγούς ταξί.

Ανεξάρτητη μεταβλητή	Κωδικοποίηση	Επίπεδα
Ραδιόφωνο	Radio	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά (4), Πάντα (5)
Ραδιοδίκτυο	radiodiktyo	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά (4), Πάντα (5)
Κίνηση	Traffic	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά (4), Πάντα (5)
Επαγγελματική εμπειρία	prof_exp	«<5 χρόνια» (1), «5-10 χρόνια» (2), «>10 χρόνια» (3)
Ερώτηση για διαδρομή	trip_question	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά ή Πάντα (4)
Χρησιμότητα	Utility	Καθόλου (1), Λίγο (2), Σε ορισμένες περιπτώσεις (3), Αρκετά (4), Πολύ (5)
Ηλικία	Age	«18-24» (1), «25-34» (2), «35-44» (3), «45-54» (4), «55-64» (5), «>64» (6)
Μόρφωση	Educ	«Δημοτικό» (1), «Γυμνάσιο» (2), «ΙΕΚ» (3), «Λύκειο» (4), «ΤΕΙ» (5), «ΑΕΙ» (6), «Μεταπτυχιακό» (7)
Γεγονός	Gegonos	«Πορεία» (1), «Ατύχημα» (2), «Έργα» (3), «Συμφόρηση» (4)
Επιπτώσεις	Eriptwseis	«30' Καθυστέρηση» (1), «15' Καθυστέρηση» (2), «Καθυστερήσεις» (3), «Μεγάλες Καθυστερήσεις» (4)

Εναλλακτική διαδρομή	Enallaktikh	Δίνεται (1), Δεν δίνεται (2)
----------------------	-------------	------------------------------

Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε η μεταβλητή «επιλογή» η οποία παίρνει τις παρακάτω τιμές με βάση τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στην ερώτηση του υποθετικού σεναρίου για το κατά πόσο θα άλλαζαν διαδρομή ανάλογα με τις πινακίδες που τους παρουσιάζονται και σε αυτή την περίπτωση:

- 1 για την απάντηση «Σίγουρα όχι».
- 2 για την απάντηση «Μάλλον όχι».
- 3 για την απάντηση «Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφορικά προβλήματα».
- 4 για την απάντηση «Πιθανώς ναι».
- 5 για την απάντηση «Σίγουρα ναι».

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το λογισμικό R δηλαδή οι διαφορές ωφέλειας μεταξύ των επιπέδων κάθε μεταβλητής που προέκυψε στατιστικά σημαντική φαίνονται στον πίνακα 5.7:

Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα μοντέλου logit για οδηγούς ταξί.

Συντελεστές	Τιμή	Τιμή t
<i>Χαρακτηριστικά μηνύματος</i>		
γεγονός (1)	---	---
γεγονός (3)	-0.297	-1.969
επιπτώσεις (1)	1.148	6.206
επιπτώσεις (2)	---	---
επιπτώσεις (3)	0.826	4.631
επιπτώσεις (4)	1.501	7.745
εναλλακτική (1)	---	---
εναλλακτική (2)	-0.455	-3.397
<i>Χαρακτηριστικά οδηγού ή μετακίνησης</i>		
ραδιόφωνο (>=2)	0.995	5.328
ραδιοδίκτυο (4)	0.437	2.457
κίνηση (5)	-0.536	-2.268
επαγγελματική εμπειρία (3)	-0.325	-2.004
ερώτηση για διαδρομή (>=3)	1.198	3.662
χρησιμότητα (>=2)	2.726	3.351
ηλικία (3)	0.866	3.815
ηλικία (4)	1.038	4.810
ηλικία (5)	1.366	5.576
μόρφωση (>=4)	-0.664	-4.047
Εναπομένουσα απόκλιση	1950.29	
AIC	1988.29	

Παρατηρούμε ότι όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές και μάλιστα με επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95%. Πιο συγκεκριμένα:

- Στη μεταβλητή «ραδιόφωνο» ως βάση τέθηκε αυτόματα από το πρόγραμμα το πρώτο επίπεδο τιμών δηλαδή η απάντηση «Καθόλου». Η τιμή 0.995 για τα επίπεδα μεγαλύτερα του 2, δείχνει ότι όσοι οδηγοί ταξί ενημερώνονται «Σπάνια», «Μερικές φορές», «Πολύ συχνά» ή «Πάντα» από ραδιόφωνο αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που δεν ενημερώνονται «Καθόλου» από το ραδιόφωνο. Με άλλα λόγια, είναι πιθανότερο οι οδηγοί ταξί που ενημερώνονται σε οποιοδήποτε βαθμό από το ραδιόφωνο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με εκείνους που δεν ενημερώνονται ποτέ. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα αυτά των Emmerink et al. (1996), σύμφωνα με τα οποία όσο περισσότερο ενημερώνεται ένας οδηγός από το ραδιόφωνο κατά τη διάρκεια της μετακίνησης του τόσο πιθανότερο είναι να αλλάξει διαδρομή εξαιτίας αυτής της πληροφόρησης.
- Για τη μεταβλητή «ραδιοδίκτυο» ως βάση τέθηκε αυτόματα από το πρόγραμμα το πρώτο επίπεδο τιμών και άρα η τιμή 0.437 για το τέταρτο επίπεδο τιμών δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ενημερώνονται από το ραδιοδίκτυο «Πολύ συχνά» αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια αλλάζοντας διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί. Δεν υπάρχει κάποια έρευνα στη διεθνή βιβλιογραφία που να έχει διερευνήσει την επίδραση της συγκεκριμένης μεταβλητής στην απόκριση των οδηγών στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων και άρα τα αποτελέσματα αυτά δεν είναι συγκρίσιμα.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή «κίνηση» ως βάση τέθηκε επίσης το πρώτο επίπεδο τιμών. Η τιμή -0.536 για το πέμπτο επίπεδο δηλώνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι συναντούν «Πάντα» κίνηση είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με εκείνους που δεν συναντούν «Καθόλου» κίνηση (βάση) και επιπλέον είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί που ανήκουν σε κάποιο από τα άλλα επίπεδα της μεταβλητής, τα οποία δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικά.
- Στη συνέχεια εξετάστηκε η μεταβλητή «επαγγελματική εμπειρία» για την οποία ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών. Η τιμή -0.325 για το τρίτο επίπεδο δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι έχουν επαγγελματική εμπειρία μεγαλύτερη από 10 χρόνια αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που έχουν επαγγελματική εμπειρία μικρότερη των 10 χρόνων. Τα αποτελέσματα αυτά είναι παρεμφερή με τα αποτελέσματα της έρευνας των Kattan et al. (2009) σύμφωνα με τα οποία όσο περισσότερο έμπειρος είναι ένας οδηγός τόσο λιγότερο συμμορφώνεται με τα μηνύματα των ΠΜΜ.
- Για τη μεταβλητή «ερώτηση για διαδρομή» ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο. Η τιμή 1.198 για τα επίπεδα μεγαλύτερα του 3 δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ρωτάνε τον εκάστοτε επιβάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν «Μερικές φορές», «Πολύ συχνά» ή «Πάντα» αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή «χρησιμότητα», ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών. Η τιμή 2.726 για τα επίπεδα που είναι μεγαλύτερα ή ίσα του 2 δείχνει ότι όσοι θεωρούν τις πινακίδες χρήσιμες «Λίγο», «Σε ορισμένες περιπτώσεις», «Αρκετά» ή «Πολύ» αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια από την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που δεν τις θεωρούν «Καθόλου» χρήσιμες. Συνεπώς, όσο αυξάνεται η χρησιμότητα των ΠΜΜ για τους οδηγούς ταξί τόσο πιθανότερο είναι να αλλάξουν διαδρομή. Η μεταβλητή αυτή ενώ υπήρχε ως ερώτηση στην έρευνα των Chatterjee et al. (2002) δεν

αναλύθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή με κάποιο μοντέλο διακριτών επιλογών και άρα δεν είναι συγκρίσιμη.

- Στη μεταβλητή «ηλικία» ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών δηλαδή το ηλικιακό γκρουπ των «18-24». Οι τιμές 0.866, 1.038 και 1.366 για τα επίπεδα 3,4 και 5 αντίστοιχα δείχνουν ότι οι οδηγοί ταξί που ανήκουν στα ηλικιακά γκρουπ «35-44», «45-54» και «55-64» αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί. Παρατηρείται επιπλέον, ότι οι οδηγοί ταξί με ηλικία από 35 έως 64 χρόνια παρουσιάζουν μια αυξανόμενη τάση για αλλαγή διαδρομής όσο αυξάνεται η ηλικία. Τα αποτελέσματα αυτά είναι παρεμφερή με τις έρευνες των Wardman et al. (1997) και των Kattan et al. (2009).
- Για τη μεταβλητή «μόρφωση» ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών δηλαδή οι οδηγοί ταξί οι οποίοι δήλωσαν ως ανώτατο επίπεδο μόρφωσης το «Δημοτικό». Η τιμή -0.664 για τα επίπεδα μεγαλύτερα του 4 δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι έχουν ολοκληρώσει το «Λύκειο», κάποιο «ΤΕΙ», «ΑΕΙ» ή «Μεταπτυχιακό» αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που έχουν ολοκληρώσει το «Δημοτικό» ή κάποιο από τα άλλα επίπεδα σπουδών. Τα αποτελέσματα αυτά είναι αντίθετα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Peeta et al. (2006), τα οποία υποδεικνύουν ότι όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο μόρφωσης ενός οδηγού τόσο περισσότερο συμμορφώνεται με τα μηνύματα των ΠΜΜ.
- Για τη μεταβλητή «γεγονός» ως βάση τέθηκε το γεγονός «Πορεία». Η τιμή -0.297 δηλώνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι βλέπουν μήνυμα σε πινακίδα που αναφέρει ότι το συμβάν στην αρχική τους διαδρομή είναι «Έργα» αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με την περίπτωση όπου το συμβάν είναι «Πορεία». Συνεπώς, οι οδηγοί ταξί επηρεάζονται λιγότερο όταν το συμβάν είναι οδικά έργα σε σχέση με την πορεία και άρα είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή στην περίπτωση οδικών έργων σε σύγκριση πάντα με την πορεία. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με την έρευνα των Wardman et al. (1997). Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί ότι τα συμβάντα «Ατύχημα» και «Συμφόρηση» ήταν στατιστικά μη σημαντικά, κάτι που διαφοροποιεί την συμπεριφορά των οδηγών ταξί από τους υπόλοιπους οδηγούς.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή «επιπτώσεις» ως βάση τέθηκε το μήνυμα «15' Καθυστερήση». Οι συντελεστές για τα «30' Καθυστερήση», για τις «Καθυστερήσεις» και για τις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» είναι 1.148, 0.826 και 1.501 αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές δείχνουν ότι όταν η πληροφόρηση από τις πινακίδες δηλώνει ως επίπτωση ενός συμβάντος τα «30' Καθυστερήση», τις «Καθυστερήσεις» ή τις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» οι οδηγοί ταξί αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σύγκριση με την περίπτωση που το μήνυμα είναι «15' Καθυστερήση». Επιπλέον, οι οδηγοί ταξί είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή για «Μεγάλες Καθυστερήσεις» σε σχέση με τα «30' Καθυστερήση» και για τα «30' Καθυστερήση» σε σχέση με την περίπτωση που η επίπτωση είναι «Καθυστερήσεις». Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνονται και από τις έρευνες των Hidas and Awadalla (2001), των Chatterjee et al. (2002) και των Lee et al. (2004), καθώς και από την έρευνα που έγινε για τους οδηγούς ΙΧ στην περιοχή της Αθήνας (Καραβάς, 2013).
- Τέλος, στη μεταβλητή «εναλλακτική διαδρομή» η τιμή -0.455 για το δεύτερο επίπεδο τιμών δείχνει ότι όταν στο μήνυμα που αναγράφεται στην πινακίδα

μεταβλητών μηνυμάτων δεν δίνεται εναλλακτική διαδρομή, οι οδηγοί ταξί είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή. Με άλλα λόγια, αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής όταν τους προτείνεται μια εναλλακτική διαδρομή. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με την έρευνα των Peeta and Ramos (2006), σύμφωνα με την οποία η ενεργητική καθοδήγηση αυξάνει την απόκριση των οδηγών.

Στη συνέχεια με χρήση της βιβλιοθήκης `rglm` έγινε ανάλυση των δεδομένων με το διατεταγμένο μοντέλο `probit`, χρησιμοποιώντας τον προσδιορισμό “random effects” με σκοπό να ληφθεί υπόψη η ετερογένεια μεταξύ των ατόμων. Πιο συγκεκριμένα, με χρήση της συνάρτησης `rglm(as.numeric(εξαρτημένη μεταβλητή) ~ as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητή1) + as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητή2) + ... + as.factor(ανεξάρτητη μεταβλητήN))` το μοντέλο λαμβάνει ως μηδενική τιμή (βάση) το πρώτο επίπεδο της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής και με βάση αυτό υπολογίζει τις διαφορές ωφελειών για τα υπόλοιπα επίπεδα των μεταβλητών. Με την εντολή `relevel` μπορεί να τεθεί ως βάση οποιοδήποτε επίπεδο επιθυμεί ο ερευνητής και σε αυτή την περίπτωση.

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές προέκυψαν οι εξής: **ραδιόφωνο, κίνηση, επαγγελματική εμπειρία, ερώτηση για διαδρομή, χρησιμότητα, ηλικία, μόρφωση, γεγονός, επιπτώσεις και εναλλακτική**. Για καλύτερα αποτελέσματα διαφοροποιήθηκαν τα επίπεδα της μεταβλητής ερώτηση για διαδρομή. Πιο συγκεκριμένα, παίρνει τις τιμές 1 για «Πολύ συχνά» ή «Πάντα», 2 για «Μερικές φορές», 3 για «Σπάνια» και 4 για «Καθόλου».

Στον πίνακα 5.8 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ανεξάρτητες μεταβλητές και οι τιμές που μπορούν να πάρουν:

Πίνακας 5.8: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου `probit` για τους οδηγούς ταξί.

Ανεξάρτητη μεταβλητή	Κωδικοποίηση	Επίπεδα
Ραδιόφωνο	Radio	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά (4), Πάντα (5)
Κίνηση	Traffic	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά (4), Πάντα (5)
Επαγγελματική εμπειρία	prof_exp	«<5 χρόνια» (1), «5-10 χρόνια» (2), «>10 χρόνια» (3)
Ερώτηση για διαδρομή	trip_question	Πολύ συχνά ή Πάντα (1), Μερικές φορές (2), Σπάνια (3), Καθόλου (4)
Χρησιμότητα	Utility	Καθόλου (1), Λίγο (2), Σε ορισμένες περιπτώσεις (3), Αρκετά (4), Πολύ (5)
Ηλικία	Age	«18-24» (1), «25-34» (2), «35-44» (3), «45-54» (4), «55-64» (5), «>64» (6)
Μόρφωση	educ	«Δημοτικό» (1), «Γυμνάσιο» (2), «ΙΕΚ»

		(3), «Λύκειο» (4), «ΤΕΙ» (5), «ΑΕΙ» (6), «Μεταπτυχιακό» (7)
Γεγονός	Gegonos	«Πορεία» (1), «Ατύχημα» (2), «Έργα» (3), «Συμφόρηση» (4)
Επιπτώσεις	epiptwseis	«30' Καθυστέρηση» (1), «15' Καθυστέρηση» (2), «Καθυστερήσεις» (3), «Μεγάλες Καθυστερήσεις» (4)
Εναλλακτική διαδρομή	enallaktikh	Δίνεται (1), Δεν δίνεται (2)

Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε πάλι η μεταβλητή «**επιλογή**» η οποία παίρνει τις τιμές 1 για «Σίγουρα όχι», 2 για «Μάλλον όχι», 3 για «Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα», 4 για «Μάλλον ναι» και 5 για «Σίγουρα ναι».

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης όπως προέκυψαν από το λογισμικό R παρουσιάζονται στον πίνακα 5.9.

Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα μοντέλου probit για οδηγούς ταξί.

Συντελεστές	Τιμή	Τιμή t
(Intercept)	0.543	0.941
<i>Χαρακτηριστικά μηνύματος</i>		
γεγονός (1)	---	---
γεγονός (3)	-0.192	-2.025
επιπτώσεις (1)	0.876	7.515
επιπτώσεις (2)	---	---
επιπτώσεις (3)	0.640	5.682
επιπτώσεις (4)	1.162	9.501
εναλλακτική (1)	---	---
εναλλακτική (2)	-0.369	-4.389
<i>Χαρακτηριστικά οδηγού ή μετακίνησης</i>		
ραδιόφωνο (>=2)	1.087	8.006
κίνηση (5)	-0.418	-1.929
επαγγελματική εμπειρία (3)	-0.243	-1.961
ερώτηση για διαδρομή (3)	-2.102	-7.026
ερώτηση για διαδρομή (4)	-1.443	-4.583
χρησιμότητα (>=2)	1.173	2.154
ηλικία (3)	0.586	3.508
ηλικία (4)	0.740	4.511
ηλικία (5)	1.143	6.034
μόρφωση (6)	-0.646	-3.934
mu_1	1.253	8.271
mu_2	2.464	14.761

mu_3	3.350	19.305
sigma	1.474	14.756
Αριθμός παραμέτρων	920	
Βαθμοί ελευθερίας	20	
Initial log-likelihood	-965.77	
Final log-likelihood	-880.42	
AIC	1800.84	

Όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές με επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95% εκτός από την μεταβλητή «κίνηση» η οποία έχει επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 90%. Πιο συγκεκριμένα:

- Στη μεταβλητή «ραδιόφωνο» ως βάση τέθηκε και σε αυτή την περίπτωση το πρώτο επίπεδο τιμών δηλαδή η απάντηση «Καθόλου». Η τιμή 1.087 για τα επίπεδα μεγαλύτερα του 2, δείχνει ότι όσοι οδηγοί ταξί ενημερώνονται «Σπάνια», «Μερικές φορές», «Πολύ συχνά» ή «Πάντα» από ραδιόφωνο αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με εκείνους που δεν ενημερώνονται «Καθόλου» από το ραδιόφωνο. Με άλλα λόγια, οι οδηγοί ταξί οι οποίοι αναζητούν πληροφόρηση για τις κυκλοφοριακές συνθήκες κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους από το ραδιόφωνο συμμορφώνονται περισσότερο στα μηνύματα των ΠΜΜ σε σχέση με εκείνους που δεν ενημερώνονται ποτέ από αυτό το μέσο.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή «κίνηση» ως βάση τέθηκε επίσης το πρώτο επίπεδο τιμών. Η τιμή -0.418 για το πέμπτο επίπεδο δηλώνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι συναντούν «Πάντα» κίνηση αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση τόσο με τους οδηγούς ταξί οι οποίοι απάντησαν «Καθόλου» όσο και σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί.
- Για τη μεταβλητή «επαγγελματική εμπειρία» ως βάση τέθηκε επίσης το πρώτο επίπεδο τιμών. Η τιμή -0.243 για το τρίτο επίπεδο δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι έχουν επαγγελματική εμπειρία μεγαλύτερη από 10 χρόνια αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς.
- Στη μεταβλητή «ερώτηση για διαδρομή» ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο. Η τιμή -2.102 για το επίπεδο 3 δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ρωτάνε τον εκάστοτε επιβάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν «Σπάνια» αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή «Πάντα» ή «Πολύ συχνά». Ομοίως, η τιμή -1.443 δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι δεν ρωτάνε ποτέ τον εκάστοτε επιβάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή «Πάντα» ή «Πολύ συχνά». Επιπλέον, οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη «Σπάνια» αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή σε σχέση με εκείνους που δεν ρωτάνε ποτέ. Συνεπώς, οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ρωτάνε «Σπάνια» τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή αλλάζουν δυσκολότερα από όλους και ακολουθούν οι οδηγοί οι οποίοι δεν ρωτάνε ποτέ. Τέλος, οι υπόλοιποι οδηγοί αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή.

- Στη μεταβλητή «χρησιμότητα», ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών. Η τιμή 1.173 για τα επίπεδα που είναι μεγαλύτερα ή ίσα του 2 δείχνει ότι όσοι θεωρούν τις πινακίδες χρήσιμες «Λίγο», «Σε ορισμένες περιπτώσεις», «Αρκετά» ή «Πολύ» αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια από την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που δεν τις θεωρούν «Καθόλου» χρήσιμες και άρα αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή ως απόκριση στα μηνύματα των ΠΜΜ. Κατά συνέπεια, όσο περισσότερο χρήσιμες θεωρούν τις ΠΜΜ οι οδηγοί ταξί τόσο πιθανότερο είναι να αλλάξουν διαδρομή.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή «ηλικία» ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών δηλαδή το ηλικιακό γκρουπ των «18-24». Οι τιμές 0.586, 0.740 και 1.143 για τα επίπεδα 3,4 και 5 αντίστοιχα δείχνουν ότι οι οδηγοί ταξί που ανήκουν στα ηλικιακά γκρουπ «35-44», «45-54» και «55-64» είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με εκείνους που ανήκουν στο γκρουπ των «18-24» αλλά και σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί.
- Για τη μεταβλητή «μόρφωση» ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών δηλαδή οι οδηγοί ταξί οι οποίοι δήλωσαν ως ανώτατο επίπεδο μόρφωσης το «Δημοτικό». Η τιμή -0.646 για το επίπεδο 6 δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι έχουν ολοκληρώσει σπουδές ΑΕΙ είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με εκείνους που έχουν ολοκληρώσει κάποιο από τα υπόλοιπα επίπεδα σπουδών.
- Στη συνέχεια εξετάστηκε η μεταβλητή «γεγονός» για την οποία ως βάση τέθηκε το πρώτο επίπεδο τιμών δηλαδή το γεγονός «Πορεία». Η τιμή -0.192 δείχνει ότι όταν οι οδηγοί ταξί αντιμετωπίζουν το συμβάν «Έργα» αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με την περίπτωση όπου το συμβάν είναι «Πορεία». Τα συμβάντα «Ατύχημα» και «Συμφόρηση» ήταν στατιστικά μη σημαντικά, όπως συνέβη και στα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση με μοντέλο logit, κάτι που διαφοροποιεί την συμπεριφορά των οδηγών ταξί από τους υπόλοιπους οδηγούς.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή «επιπτώσεις» ως βάση τέθηκε το δεύτερο επίπεδο τιμών, δηλαδή το μήνυμα «15' Καθυστέρηση», με την εντολή relevel. Οι τιμές 0.876, 0.640 και 1.162, για τα «30' Καθυστέρηση», τις «Καθυστερήσεις» και τις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» αντίστοιχα, δείχνουν ότι οι οδηγοί ταξί είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή όταν το μήνυμα που αναγράφεται στην πινακίδα είναι κάποιο από τα παραπάνω σε σχέση με τα «15' Καθυστέρηση». Επιπλέον, οι οδηγοί ταξί αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής όταν το μήνυμα είναι «Μεγάλες Καθυστερήσεις», ακολουθούν τα «30' Καθυστέρηση» και τέλος έπονται οι «Καθυστερήσεις». Τέλος, παρατηρείται ότι όταν το μήνυμα είναι «Μεγάλες Καθυστερήσεις» οι οδηγοί αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με τις «Καθυστερήσεις» και όταν το μήνυμα είναι «30' Καθυστέρηση» αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με τα «15' Καθυστέρηση». Συνεπώς, παρατηρείται ότι, αν διαχωριστεί ο τρόπος παρουσίασης της καθυστέρησης σε ποιοτικό ή ποσοτικό, όσο περισσότερο αυξάνεται η καθυστέρηση τόσο αυξάνεται η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής για τους οδηγούς ταξί.
- Τέλος, στη μεταβλητή «εναλλακτική διαδρομή» η τιμή -0.369 για το δεύτερο επίπεδο τιμών δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής όταν δεν τους προτείνεται κάποια εναλλακτική διαδρομή. Με άλλα λόγια, όταν στο μήνυμα που αναγράφεται στην πινακίδα

μεταβλητών μηνυμάτων δίνεται εναλλακτική διαδρομή, οι οδηγοί ταξί είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή.

Στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι τα αποτελέσματα των δύο μοντέλων συγκρίθηκαν με έρευνες που αφορούν στους οδηγούς οποιουδήποτε οχήματος και όχι σε επαγγελματίες οδηγούς, καθώς ο αριθμός των ερευνών που αφορούν σε επαγγελματίες οδηγούς και μάλιστα σε οδηγούς ταξί είναι μικρός και τα αποτελέσματα τους δεν είναι συγκρίσιμα με τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα των 2 μοντέλων (logit και probit) για τους οδηγούς ταξί, συμπεραίνεται ότι τα αποτελέσματα είναι παρεμφερή με μικρές διαφορές στις τιμές των μεταβλητών. Συμπερασματικά, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του μηνύματος παρατηρείται ότι τα συμβάντα «Ατύχημα» και «Συμφόρηση» είναι στατιστικά μη σημαντικά, γεγονός που διαφοροποιεί τη συμπεριφορά των οδηγών ταξί σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς. Επιπλέον, παρατηρείται ότι ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται η καθυστέρηση (ποιοτικά ή ποσοτικά) επηρεάζει την απόκριση των οδηγών, με τους οδηγούς ταξί να έχουν περισσότερες πιθανότητες να αλλάξουν διαδρομή όταν η επίπτωση είναι «Μεγάλες Καθυστερήσεις» σε σχέση με τα «30' Καθυστερήσεις» και όταν η επίπτωση είναι «Καθυστερήσεις» σε σχέση με τα «15' Καθυστερήσεις». Κατά συνέπεια, η σύνθεση του μηνύματος είναι ένας σημαντικός παράγοντας ο οποίος επηρεάζει την απόκριση των οδηγών ταξί στα μηνύματα των ΠΜΜ. Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του οδηγού, παρατηρείται ότι η ηλικία, η μόρφωση και η επαγγελματική εμπειρία είναι σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών ταξί. Το φύλο δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα πιθανότατα διότι το ποσοστό των γυναικών που ανήκουν στους επαγγελματίες οδηγούς είναι μικρό σε σχέση με τον όλο πληθυσμό. Όσον αφορά στη γενικότερη συμπεριφορά των οδηγών ταξί, η ενημέρωση μέσω ραδιοφώνου, η κίνηση που συναντούν καθώς και η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα των πινακίδων επηρεάζει σημαντικά τη συμπεριφορά των οδηγών σε σχέση με τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων. Τέλος, ενδιαφέροντα είναι τα αποτελέσματα που αφορούν στην ενημέρωση των οδηγών ταξί μέσω ραδιοδικτύου καθώς και το γεγονός ότι όσο περισσότερο ρωτάνε οι οδηγοί ταξί τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν τόσο ευκολότερα αλλάζουν διαδρομή.

5.2.3. Αποτελέσματα ανάλυσης για υποσύνολα των οδηγών ταξί.

Στην ενότητα αυτή πραγματοποιείται διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν τους οδηγούς ταξί οι οποίοι στο υποθετικό σενάριο είχαν επιβάτη και τους οδηγούς ταξί χωρίς επιβάτη. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν δύο νέες βάσεις δεδομένων, μία για τους οδηγούς με επιβάτη (60 οδηγοί) και μία για τους οδηγούς χωρίς επιβάτη (55 οδηγοί) και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων με χρήση του διατεταγμένου μοντέλου probit. Τόσο για τους οδηγούς με επιβάτη όσο και για τους οδηγούς χωρίς επιβάτη ομαδοποιήθηκε η μεταβλητή «ερώτηση για διαδρομή» με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο ομαδοποιήθηκε στο μοντέλο probit του συνολικού πληθυσμού των οδηγών ταξί. Πιο συγκεκριμένα, η μεταβλητή παίρνει τις τιμές 1 για «Πολύ συχνά» ή «Πάντα», 2 για «Μερικές φορές», 3 για «Σπάνια» και 4 για «Καθόλου». Επιπλέον, να τονισθεί ότι τόσο για τους οδηγούς με επιβάτη όσο και για τους οδηγούς χωρίς επιβάτη οι μεταβλητές «ραδιόφωνο» και «ερώτηση για διαδρομή», οι οποίες προέκυψαν στατιστικά σημαντικές, ανήκουν στις γενικότερες

ερωτήσεις (πριν το υποθετικό σενάριο) και άρα δείχνουν τη γενικότερη συμπεριφορά των οδηγών ταξί και όχι τη συμπεριφορά τους ανάλογα με το αν έχουν επιβάτη ή όχι.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα δύο μοντέλα φαίνονται στον πίνακα 5.10.

Πίνακας 5.10: Αποτελέσματα μοντέλου probit για οδηγούς ταξί με και χωρίς επιβάτη.

Συντελεστές	Με επιβάτη		Χωρίς επιβάτη	
	Τιμή	Τιμή t	Τιμή	Τιμή t
(Intercept)	1.871	6.762	-0.471	-0.841
<i>Χαρακτηριστικά μηνύματος</i>				
επιπτώσεις (1)	0.922	5.711	0.876	5.124
επιπτώσεις (2)	---	---	---	---
επιπτώσεις (3)	0.784	4.930	0.540	3.318
επιπτώσεις (4)	1.247	7.306	1.141	6.392
εναλλακτική (1)	---	---	---	---
εναλλακτική (2)	-0.405	-3.472	-0.344	-2.805
<i>Χαρακτηριστικά οδηγού ή μετακίνησης</i>				
ραδιόφωνο (>=2)	1.259	6.825	0.573	2.710
επαγγελματική εμπειρία (3)	-0.479	-2.991	-0.571	-3.312
ερώτηση για διαδρομή (3)	-2.226	-5.081	-1.938	-4.250
ερώτηση για διαδρομή (4)			-0.585	-1.961
χρησιμότητα (>=2)			3.101	5.870
ηλικία (3)	0.693	3.197		
ηλικία (4)	0.739	3.715	1.276	6.345
ηλικία (5)	1.361	5.436	0.742	3.287
ηλικία (6)			0.894	1.820
μόρφωση (6)	-0.569	-2.938	-0.976	-4.415
mu_1	1.319	5.865	1.295	5.992
mu_2	2.686	10.746	2.432	10.404
mu_3	3.782	14.401	3.141	13.059
sigma	1.693	12.201	1.597	7.606
Αριθμός παραμέτρων	480		440	
Βαθμοί ελευθερίας	16		18	
Initial log-likelihood	-492.34		-467.15	
Final log-likelihood	-442.83		-422.22	
AIC	917.65		880.44	

Παρατηρείται ότι όλες οι μεταβλητές εκτιμώνται με επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95% εκτός από το 6^ο επίπεδο τιμών της μεταβλητής «ηλικία» για το μοντέλο των οδηγών ταξί χωρίς επιβάτη η οποία εκτιμάται με επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 90%.

Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα προκύπτουν τα εξής:

- Οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου για τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους έστω και λίγο είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους οδηγούς οι οποίοι δεν ενημερώνονται ποτέ και στα δύο μοντέλα. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα τόσο με το γενικότερο μοντέλο για τους οδηγούς ταξί όσο και με την έρευνα των Emmerink et al. (1996), σύμφωνα με τους οποίους όσο περισσότερο ένας οδηγός χρησιμοποιεί πληροφορίες για τη μετακίνηση του τόσο πιθανότερο είναι να επηρεαστεί από τα μηνύματα των ΠΜΜ.
- Η απόκριση των οδηγών ταξί επηρεάζεται από την επαγγελματική τους εμπειρία. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές -0.479 και -0.571 για το τρίτο επίπεδο τιμών και στα δύο μοντέλα δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί με επαγγελματική εμπειρία μεγαλύτερη των 10 χρόνων είναι λιγότερο πιθανό να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους οδηγούς με μικρότερη εμπειρία. Τα αποτελέσματα αυτά είναι παρεμφερή με την έρευνα των Kattan et al. (2009), σύμφωνα με τους οποίους όσο μεγαλύτερη είναι η εμπειρία ενός οδηγού τόσο δυσκολότερα συμμορφώνεται με τις πινακίδες, και αντίθετα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Gan et al. (2013), όπου οι οδηγοί με μεγαλύτερη εμπειρία αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή.
- Οι τιμές -2.226 και -1.938 για τη μεταβλητή ερώτηση για διαδρομή δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ρωτάνε σπάνια τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους. Επιπλέον, η τιμή -0.585 για το τέταρτο επίπεδο τιμών της μεταβλητής το οποίο προκύπτει στατιστικά σημαντικό στο δεύτερο μοντέλο δείχνει ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι δεν ρωτάνε ποτέ για τη διαδρομή αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με εκείνους που ρωτάνε σπάνια και δυσκολότερα σε σχέση με τους υπόλοιπους.
- Η απόκριση των οδηγών ταξί με επιβάτη στις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων επηρεάζεται και από την ηλικία. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές 0.693, 0.739 και 1.361 και για τα επίπεδα 3, 4 και 5 αντίστοιχα δείχνει ότι οι οδηγοί με ηλικία από 35 έως 64 χρόνια αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους. Επιπλέον, παρατηρείται για τους οδηγούς ταξί με επιβάτη από 35 έως 64 χρόνων ότι όσο αυξάνεται η ηλικία τόσο αυξάνεται η απόκριση τους στα μηνύματα των ΠΜΜ. Σημαντική είναι η συγκεκριμένη παράμετρος και για τους οδηγούς ταξί χωρίς επιβάτη. Αναλυτικότερα, παρατηρείται ότι οι οδηγοί με ηλικία μεγαλύτερη των 45 χρόνων αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους νεότερους. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τις έρευνες των Wardman et al. (1997) και Kattan et al. (2009), σύμφωνα με τις οποίες οι νεότεροι οδηγοί συμμορφώνονται δυσκολότερα με τα μηνύματα των ΠΜΜ.
- Μια άλλη η μεταβλητή η οποία φαίνεται να επηρεάζει με τον ίδιο τρόπο τόσο την απόκριση των οδηγών ταξί με επιβάτη όσο και των οδηγών χωρίς επιβάτη φαίνεται να είναι η μόρφωση. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί οι οποίοι έχουν ολοκληρώσει σπουδές ΑΕΙ συμμορφώνονται λιγότερο με τα μηνύματα των πινακίδων. Τα αποτελέσματα αυτά είναι αντίθετα με τα αποτελέσματα έρευνας των Peeta et al. (2006), σύμφωνα με τα οποία οι οδηγοί με υψηλότερη μόρφωση συμμορφώνονται περισσότερο στα μηνύματα των ΠΜΜ.

- Όσον αφορά στη μεταβλητή επιπτώσεις, επίσης τόσο οι οδηγοί ταξί με επιβάτη όσο και οδηγοί χωρίς επιβάτη συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο. Πιο συγκεκριμένα όλοι οι οδηγοί είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή όταν η έκφραση που αναγράφεται είναι «Μεγάλες Καθυστερήσεις» σε σχέση με τις «Καθυστερήσεις» και όταν το μέγεθος της καθυστέρησης είναι «30' Καθυστερήση» σε σχέση με τα «15' Καθυστερήση». Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τους Gan et al. (2013) και Hidas and Awadalla (2001), σύμφωνα με τους οποίους όσο αυξάνεται η καθυστέρηση τόσο αυξάνεται και η απόκριση των οδηγών, καθώς και με τα αποτελέσματα της έρευνα του Καραβά (2013).
- Οι οδηγοί ταξί με επιβάτη φαίνεται να επηρεάζονται από το αν δίνεται εναλλακτική διαδρομή ή όχι. Αναλυτικότερα, είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή όταν προτείνεται κάποια συγκεκριμένη εναλλακτική διαδρομή. Ομοίως οι οδηγοί ταξί χωρίς επιβάτη αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής όταν δεν τους προτείνεται κάποια εναλλακτική. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με την έρευνα των Peeta and Ramos (2006) σύμφωνα με την οποία η απόκριση των οδηγών αυξάνεται όσο αυξάνεται η ποσότητα της πληροφορίας και ειδικά όταν προτείνεται εναλλακτική διαδρομή.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έλεγχος του λόγου πιθανοφάνειας με σκοπό να εξετασθεί κατά πόσο τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα διαφορετικά σύνολα δεδομένων διαφέρουν σημαντικά. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται σύγκριση του γενικότερου μοντέλου με τα μοντέλα που προέκυψαν από τα υποσύνολα του πληθυσμού. Η λογαριθμική πιθανότητα (LLR) για το γενικότερο μοντέλο είναι -880.42 , ενώ για τα για τα μοντέλα που προκύπτουν από τα υποσύνολα είναι $LLU = -442.83 - 422.22 = -865.05$. Η τιμή του ελέγχου του λόγου πιθανοφάνειας προκύπτει $LRT = 2(LLU - LLR) = 30.74$. Στη μηδενική υπόθεση θεωρούμε ότι περιορισμοί του γενικότερου μοντέλου είναι αληθείς, η τιμή LRT ακολουθεί κατανομή X^2 και οι βαθμοί ελευθερίας είναι 14. Έτσι, η τιμή X^2 για τους 14 βαθμούς ελευθερίας και με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (ή επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0.05$) προκύπτει ίση με $23.69 < LRT$. Άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται. Με άλλα λόγια, τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν για τα υποσύνολα περιγράφουν καλύτερα τη συμπεριφορά των οδηγών ταξί.

5.2.4. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Στην ενότητα αυτή διερευνώνται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακριτών επιλογών για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων τόσο με το διατεταγμένο μοντέλο logit όσο και με το διατεταγμένο μοντέλο probit. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά εισήχθησαν τα δεδομένα στο λογισμικό R μέσω ενός αρχείου excel.csv. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων με χρήση του μοντέλου ordered logit και της συνάρτησης polr() όπως έγινε και στους οδηγούς ταξί. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές προέκυψαν οι εξής:

- **εμπειρία:** αντιπροσωπεύει την εμπειρία των οδηγών βαρέων οχημάτων στις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων, δηλαδή τη συχνότητα με την οποία βλέπουν οι οδηγοί μήνυμα σε πινακίδα κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους και αντιστοιχεί στις απαντήσεις της 1^{ης} ερώτησης του ερωτηματολογίου.

Παίρνει τις τιμές 1 για 0 φορές, 2 για 1 με 10 φορές, 3 για 10 με 20 φορές και 4 για πάνω από 20 φορές. Ως βάση τέθηκε το δεύτερο επίπεδο τιμών.

- **ραδιόφωνο:** αντιπροσωπεύει την συχνότητα με την οποία οι οδηγοί βαρέων οχημάτων ενημερώνονται για τις κυκλοφοριακές συνθήκες μέσω ραδιοφώνου κατά τη διάρκεια της μετακίνησης τους και αντιστοιχεί στις απαντήσεις που δόθηκαν στο 1^ο σκέλος της 2^{ης} ερώτησης του ερωτηματολογίου. Πιο συγκεκριμένα, παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Σπάνια», 3 για «Μερικές φορές», 4 για «Πολύ συχνά» και 5 για «Πάντα».
- **χρησιμότητα:** αντιπροσωπεύει την χρησιμότητα των πινακίδων σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν από τους οδηγούς βαρέων οχημάτων στην 3^η ερώτηση του 3^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Λίγο», 3 για την απάντηση «Σε ορισμένες περιπτώσεις», 4 για «Αρκετά» και 5 για «Πολύ». Ως βάση τέθηκε από το πρόγραμμα το δεύτερο επίπεδο τιμών διότι δεν υπήρχαν δεδομένα για το πρώτο επίπεδο.
- **ηλικία:** αντιπροσωπεύει την ηλικία των οδηγών βαρέων οχημάτων και αντιστοιχεί στην 2^η ερώτηση του 4^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις εξής τιμές: 1 για «18-24», 2 για «25-34», 3 για «35-44», 4 για «45-54», 5 για «55-64» και 6 για «>64».
- **επιπτώσεις:** αντιπροσωπεύει τις καθυστερήσεις που αναγράφονται στις ΠΜΜ που παρουσιάζονται στους οδηγούς στο υποθετικό σενάριο του 2^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 για «30' Καθυστερήση», 2 για «15' Καθυστερήση», 3 για «Καθυστερήσεις» και 4 για «Μεγάλες Καθυστερήσεις». Ως βάση τέθηκε το δεύτερο επίπεδο τιμών δηλαδή τα «15' Καθυστερήση».
- **εναλλακτική:** αντιπροσωπεύει την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή που δίνεται ή δεν δίνεται στους οδηγούς βαρέων οχημάτων στα μηνύματα των ΠΜΜ στο υποθετικό σενάριο του 2^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου. Παίρνει τις τιμές 1 όταν δίνεται και 2 όταν δεν δίνεται.
- **από_προς:** αντιπροσωπεύει το αν οι οδηγοί πηγαίνουν προς διανομή ή γυρίζουν από διανομή στο υποθετικό σενάριο του 2^{ου} μέρους του ερωτηματολογίου. Παίρνει την τιμή 1 για όσους πηγαίνουν προς διανομή και την τιμή 2 για όσους γυρίζουν από διανομή.

Στον πίνακα 5.11 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ανεξάρτητες μεταβλητές και τα επίπεδα τιμών τους.

Πίνακας 5.11: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου logit για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Ανεξάρτητη μεταβλητή	Κωδικοποίηση	Επίπεδα
Εμπειρία	exp_vms	0 φορές (1), 1 με 10 φορές (2), 10 με 20 φορές (3), >20 φορές (4)
Ραδιόφωνο	radio	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά (4), Πάντα (5)
Χρησιμότητα	utility	Καθόλου (1), Λίγο (2), Σε ορισμένες περιπτώσεις (3), Αρκετά (4), Πολύ (5)
Ηλικία	age	«18-24» (1), «25-34» (2), «35-44» (3), «45-54» (4),

		«55-64» (5), «>64» (6)
Επιπτώσεις	epiptwseis	«30' Καθυστέρηση» (1), «15' Καθυστέρηση» (2), «Καθυστερήσεις» (3), «Μεγάλες Καθυστερήσεις» (4)
Εναλλακτική διαδρομή	enallaktikh	Δίνεται (1), Δεν δίνεται (2)
Από_προς	to_from	Προς διανομή (1), Από διανομή (2)

Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίστηκε για άλλη μια φορά η μεταβλητή «επιλογή» η οποία αντιστοιχεί στις απαντήσεις των συμμετεχόντων οδηγών βαρέων οχημάτων στην ερώτηση του υποθετικού σεναρίου για το κατά πόσο θα άλλαζαν διαδρομή ανάλογα με τις πινακίδες που τους παρουσιάζονται και παίρνει τις εξής τιμές:

- 1 για την απάντηση «Σίγουρα όχι».
- 2 για την απάντηση «Μάλλον όχι».
- 3 για την απάντηση «Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα».
- 4 για την απάντηση «Πιθανώς ναι».
- 5 για την απάντηση «Σίγουρα ναι».

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης με το διατεταγμένο μοντέλο logit για τους οδηγούς φορτηγών παρουσιάζονται στον πίνακα 5.12:

Πίνακας 5.12: Αποτελέσματα μοντέλου logit για οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Συντελεστές	Τιμή	Τιμή t
(Intercept)	-2.259	-4.476
<i>Χαρακτηριστικά μηνύματος</i>		
επιπτώσεις (1)	1.235	6.631
επιπτώσεις (2)	---	---
επιπτώσεις (3)	1.194	6.479
επιπτώσεις (4)	1.678	8.825
εναλλακτική (1)	---	---
εναλλακτική (2)	-0.216	-1.668
<i>Χαρακτηριστικά οδηγού ή μετακίνησης</i>		
εμπειρία (3), ref=2	-0.517	-3.421
ραδιόφωνο (2)	1.230	3.337
ραδιόφωνο (>=3)	1.833	5.555
χρησιμότητα (>=3)	2.375	4.610
ηλικία (>=2 & <=5)	-1.931	-3.647
από_προς (2)	0.500	3.698
Εναπομένονσα απόκλιση	2284.893	
AIC	2312.893	

Αναλύοντας τα αποτελέσματα παρατηρείται ότι όλες οι μεταβλητές έχουν επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 95% εκτός από την εναλλακτική διαδρομή που έχει επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 90%. Πιο συγκεκριμένα:

- Οι οδηγοί βαρέων οχημάτων που βλέπουν μήνυμα σε ΠΜΜ 10 με 20 φορές σε μια τυπική εβδομάδα, αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους εκείνους που βλέπουν μήνυμα 1 με 10 φορές. Αντίθετα, οι Emmerink et al. (1996), σημειώνουν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η εμπειρία των οδηγών στις πινακίδες τόσο πιο πρόθυμοι είναι να αλλάξουν διαδρομή.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή ραδιόφωνο, η τιμή 1.230 για το δεύτερο επίπεδο τιμών δείχνει ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου έστω και σπάνια είναι προθυμότεροι να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους οδηγούς οι οποίοι δεν ενημερώνονται ποτέ από αυτό το μέσο. Ομοίως, η τιμή 1.833 για τα επίπεδα μεγαλύτερα ή ίσα του 3 δηλώνει ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι ενημερώνονται μερικές φορές, πολύ συχνά ή πάντα μέσω ραδιοφώνου αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που δεν ενημερώνονται καθόλου από το ραδιόφωνο για τις συνθήκες που επικρατούν στο δίκτυο. Επιπλέον, οι οδηγοί που ενημερώνονται μέσω ραδιοφώνου έστω και μερικές φορές είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με εκείνους που ενημερώνονται σπάνια. Κατά συνέπεια, όσο περισσότερο ενημερώνεται ένας οδηγός βαρέου οχήματος για τις κυκλοφοριακές συνθήκες κατά τη διάρκεια της μετακίνησης του τόσο περισσότερο αλλάζει διαδρομή. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Emmerink et al. (1996) σύμφωνα με τα οποία όσο περισσότερο ενημερώνεται ένας οδηγός για τις κυκλοφοριακές συνθήκες από το ραδιόφωνο κατά τη διάρκεια της μετακίνησης του τόσο πιθανότερο είναι να αλλάξει διαδρομή.
- Για τη μεταβλητή χρησιμότητα ως βάση τέθηκε το δεύτερο επίπεδο τιμών διότι δεν υπήρχαν οδηγοί οι οποίοι να δήλωσαν ότι θεωρούν τις πινακίδες «Καθόλου» χρήσιμες. Η τιμή 2.375 για τα επίπεδα μεγαλύτερα ή ίσα του 3 δηλώνει ότι όσο περισσότερο θεωρούν οι οδηγοί βαρέων οχημάτων τις πινακίδες χρήσιμες τόσο πιθανότερο είναι να αλλάξουν διαδρομή. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί που θεωρούν τις πινακίδες χρήσιμες σε ορισμένες περιπτώσεις, αρκετά ή πολύ αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που τις θεωρούν λίγο χρήσιμες.
- Η τιμή -1.931 για τα επίπεδα μεγαλύτερα ή ίσα του 2 και μικρότερα ή ίσα του 5 στη μεταβλητή ηλικία δείχνει ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι έχουν ηλικία από 25 έως 64 χρόνια αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους οδηγούς με ηλικία από 18 έως 24 χρόνια. Με άλλα λόγια, όσο μεγαλύτερος σε ηλικία είναι ένας οδηγός βαρέου οχήματος τόσο δυσκολότερα αλλάζει διαδρομή, εκτός από τους ηλικιωμένους οδηγούς άνω των 64 χρόνων. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα έρευνας των Peeta et al. (2006), σύμφωνα με τα οποία όσο νεότερος είναι ένας οδηγός τόσο ευκολότερα αλλάζει διαδρομή.
- Στη συνέχεια διερευνήθηκε η μεταβλητή επιπτώσεις. Οι τιμές 1.235, 1.194 και 1.678 για τα επίπεδα 1,3 και 4 αντίστοιχα δείχνουν ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων όταν αντιμετωπίζουν «30' Καθυστέρηση», «Καθυστερήσεις» ή «Μεγάλες Καθυστερήσεις» είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με την περίπτωση που αντιμετωπίζουν «15' Καθυστέρηση». Επιπλέον, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων που αντιμετωπίζουν «Μεγάλες Καθυστερήσεις»

αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που αντιμετωπίζουν «30' Καθυστέρηση» και οι τελευταίοι αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που αντιμετωπίζουν «Καθυστερήσεις». Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα έρευνας των Lee et al. (2004), σύμφωνα με τα οποία όσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση τόσο ευκολότερα αλλάζει διαδρομή ένας οδηγός.

- Οι οδηγοί βαρέων οχημάτων είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή όταν τους δίνεται μια προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή -0.216 για το δεύτερο επίπεδο τιμών δηλώνει ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής όταν δεν προτείνεται εναλλακτική. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τους Peeta and Ramos (2006), σύμφωνα με τους οποίους ένας οδηγός αλλάζει ευκολότερα διαδρομή όταν του προτείνεται κάποια εναλλακτική.
- Τέλος, η τιμή 0.500 της τιμής από_προς για το δεύτερο επίπεδο τιμών δείχνει ότι οι οδηγοί που γυρίζουν από διανομή αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που κατευθύνονται προς διανομή και άρα είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή ως απόκριση στα μηνύματα των ΠΜΜ.

Στη συνέχεια έγινε ανάλυση διακριτών επιλογών με χρήση του διατεταγμένου μοντέλου probit. Πιο συγκεκριμένα, εισήχθησαν στο πρόγραμμα τα δεδομένα από ένα αρχείο excel.csv και στη συνέχεια έγινε ανάλυση των δεδομένων με χρήση της συνάρτησης pglm και του προσδιορισμού “random effects” με σκοπό να ληφθεί υπόψη η ετερογένεια μεταξύ των οδηγών. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές προέκυψαν οι ίδιες μεταβλητές με το μοντέλο logit με τη διαφορά ότι μετά από μια πρώτη ανάλυση τα επίπεδα 1 και 2 της μεταβλητής ηλικία ομαδοποιήθηκαν διότι η διαφορά ωφέλειας μεταξύ των 2 επιπέδων ήταν πολύ μικρή. Επιπλέον, προστέθηκε η μεταβλητή «ιδιοκτησία» η οποία αντιπροσωπεύει το ποσοστό στο οποίο ανήκει το εκάστοτε φορτηγό στον εκάστοτε οδηγό και παίρνει τις τιμές 1 για 0 και 25%, 3 για 50% και 4 για 100%.

Οι μεταβλητές και τα επίπεδα τους παρουσιάζονται και στον πίνακα 5.13:

Πίνακας 5.13: Ανεξάρτητες μεταβλητές μοντέλου probit για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Ανεξάρτητη μεταβλητή	Κωδικοποίηση	Επίπεδα
Εμπειρία	exp_vms	0 φορές (1), 1 με 10 φορές (2), 10 με 20 φορές (3), >20 φορές (4)
Ραδιόφωνο	radio	Καθόλου (1), Σπάνια (2), Μερικές φορές (3), Πολύ συχνά (4), Πάντα (5)
Ιδιοκτησία	property	0% (1), 25% (2), 50% (3), 100% (4)
Χρησιμότητα	utility	Καθόλου (1), Λίγο (2), Σε ορισμένες περιπτώσεις (3), Αρκετά (4), Πολύ (5)
Ηλικία	age	«18-24» και «25-34» (1), «35-44» (3), «45-54» (4),

		«55-64» (5), «>64» (6)
Επιπτώσεις	epiptwseis	«30' Καθυστερήση» (1), «15' Καθυστερήση» (2), «Καθυστερήσεις» (3), «Μεγάλες Καθυστερήσεις» (4)
Εναλλακτική διαδρομή	enallaktikh	Δίνεται (1), Δεν δίνεται (2)
Από_προς	to_from	Προς διανομή (1), Από διανομή (2)

Ως εξαρτημένη μεταβλητή τέθηκε επίσης η μεταβλητή «επιλογή». Τα αποτελέσματα της ανάλυσης φαίνονται στον πίνακα 5.14:

Πίνακας 5.14: Αποτελέσματα μοντέλου probit για οδηγούς βαρέων οχημάτων.

Συντελεστές	Τιμή	Τιμή t
(Intercept)	-2.259	-4.476
<i>Χαρακτηριστικά μηνύματος</i>		
επιπτώσεις (1)	0.971	8.423
επιπτώσεις (2)	---	---
επιπτώσεις (3)	0.951	8.291
επιπτώσεις (4)	1.326	11.170
εναλλακτική (1)	---	---
εναλλακτική (2)	-0.146	-1.838
<i>Χαρακτηριστικά οδηγού ή μετακίνησης</i>		
εμπειρία (>=2)	0.751	1.652
ραδιόφωνο (2)	0.910	2.891
ραδιόφωνο (>=3)	1.996	7.652
ιδιοκτησία (3)	-0.958	-2.234
χρησιμότητα (>=3)	0.908	2.391
ηλικία (>=3 & <=5)	-0.542	-3.655
ηλικία (6)	1.763	2.559
από_προς (2)	0.484	3.584
mu_1	0.890	12.454
mu_2	1.377	16.909
mu_3	2.530	25.618
sigma	1.283	13.737
Αριθμός παραμέτρων	800	
Βαθμοί ελευθερίας	17	
Initial log-likelihood	-1148.03	
Final log-likelihood	-1054.97	
AIC	2143.94	

Στο σημείο αυτό να τονισθεί ότι τα αποτελέσματα για όλες τις μεταβλητές εκτιμώνται με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% εκτός από τις μεταβλητές εμπειρία και εναλλακτική

όπου το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι μεγαλύτερο του 90%. Ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα προκύπτουν τα εξής:

- Οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι βλέπουν μήνυμα σε ΠΜΜ τουλάχιστον 1 με 10 φορές αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που δεν βλέπουν ποτέ. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με εκείνα των Emmerink et al. (1996), σύμφωνα με τα οποία η πιθανότητα αλλαγής διαδρομής αυξάνεται όσο αυξάνεται και η εμπειρία του οδηγού στις πινακίδες. Επιπλέον, τα αποτελέσματα αυτά για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων είναι παρεμφερή με τα αποτελέσματα του Καραβά (2013) για τη συμπεριφορά των οδηγών ΙΧ γενικότερα και μάλιστα με το ίδιο επίπεδο εμπιστοσύνης.
- Οι τιμές 0.910 και 1.996 για τα επίπεδα 2 και μεγαλύτερα ή ίσα του 3 για τη μεταβλητή ραδιόφωνο δείχνουν ότι όσο περισσότερο ενημερώνονται οι οδηγοί βαρέων οχημάτων από το ραδιόφωνο τόσο μεγαλύτερη ωφέλεια αποκτούν με την αλλαγή διαδρομής. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με αυτά των Emmerink et al. (1996).
- Όσον αφορά στη μεταβλητή ιδιοκτησία η τιμή -0.958 δείχνει ότι οι οδηγοί οι οποίοι κατέχουν το φορτηγό, το οποίο οδηγούν, σε ποσοστό 50% αποκτούν λιγότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς βαρέων οχημάτων.
- Οι οδηγοί βαρέων οχημάτων είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή όσο περισσότερο χρήσιμες θεωρούν τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων, όπως διαπιστώθηκε και στην ανάλυση με μοντέλο logit.
- Για τη μεταβλητή ηλικία ως βάση τέθηκαν τα επίπεδα 1 και 2 μετά από ομαδοποίηση. Η τιμή -0.542 για τα επίπεδα 3, 4 και 5 δείχνει ότι οι οδηγοί με ηλικία από 35 έως 64 χρόνια αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους οδηγούς από 18 έως 34 χρόνων. Όμως, η τιμή 1.763 για το έκτο επίπεδο τιμών δείχνει ότι οι οδηγοί με ηλικία μεγαλύτερη από 64 χρόνια αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που ανήκουν στα ηλικιακά γκρουπ «18-24» και «25-34». Συνεπώς, παρατηρείται μια τάση των οδηγών φορτηγών να αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή όσο αυξάνεται η ηλικία τους με εξαίρεση τους μεγαλύτερους σε ηλικία οδηγούς, δηλαδή εκείνους με ηλικία μεγαλύτερη των 64 χρόνων, οι οποίοι τείνουν να αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα από όλους.
- Η τιμή 0.484 για το δεύτερο επίπεδο τιμών της μεταβλητής από_προς δείχνει ότι οι οδηγοί οι οποίοι γυρίζουν από διανομή αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους οι οποίοι πηγαίνουν προς διανομή.
- Όσον αφορά στη μεταβλητή οι οδηγοί βαρέων οχημάτων είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή στις «Μεγάλες Καθυστερήσεις», έπονται τα «30' Καθυστέρηση», στη συνέχεια είναι οι «Καθυστερήσεις» και τέλος η μικρότερη πιθανότητα να αλλάξουν διαδρομή είναι στα «15' Καθυστέρηση». Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με την έρευνα των Lee et al. (2004), σύμφωνα με την οποία ένας οδηγός τείνει περισσότερο να αλλάξει διαδρομή όσο αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης και με την έρευνα του Καραβά (2013).
- Η τιμή -0.146 δείχνει ότι όταν δεν προτείνεται κάποια εναλλακτική διαδρομή οι οδηγοί βαρέων οχημάτων αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή σε σχέση με όταν προτείνεται.

Να σημειωθεί ότι η σύγκριση των αποτελεσμάτων των παραπάνω μοντέλων έγινε με έρευνες που αφορούν στη συμπεριφορά όλων των οδηγών στις ΠΜΜ και όχι των οδηγών βαρέων οχημάτων συγκεκριμένα.

Συγκρίνοντας τα δύο μοντέλα για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων- logit και probit- παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα είναι παρεμφερή. Εξαιρέση αποτελεί η μεταβλητή εμπειρία. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου logit οδηγοί που βλέπουν μήνυμα σε πινακίδα από 10 έως 20 φορές αλλάζουν διαδρομή δυσκολότερα από οδηγούς που έχουν μικρότερη εμπειρία (1^ο και 2^ο επίπεδο τιμών) ενώ, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου probit όσο αυξάνεται η εμπειρία στις πινακίδες τόσο ευκολότερα αλλάζει ένας οδηγός διαδρομή κάτι που είναι περισσότερο λογικό και σύμφωνο με προηγούμενες έρευνες. Επιπλέον, με την ανάλυση probit προκύπτουν στατιστικά σημαντικές η μεταβλητή ιδιοκτησία καθώς και το έκτο επίπεδο της μεταβλητής ηλικία, κάτι που δεν συμβαίνει με την ανάλυση logit. Συμπερασματικά, αξίζει να σημειωθεί ότι με κανένα από τα δύο μοντέλα δεν προκύπτει σημαντική η μεταβλητή γεγονός, γεγονός που διαφοροποιεί τους οδηγούς βαρέων οχημάτων, όπως συνέβη και με τους οδηγούς ταξί, από τους υπόλοιπους οδηγούς. Επιπλέον, η μεταβλητή εναλλακτική διαδρομή προκύπτει στατιστικά σημαντική με επίπεδο εμπιστοσύνης μεγαλύτερο του 90% και όχι του 95% όπως συνέβη για τους οδηγούς ταξί και συμβαίνει γενικότερα για τους οδηγούς Ι.Χ. (Καραβάς, 2013). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων, αύξηση της ηλικίας συνεπάγεται μείωση της πιθανότητας αλλαγής διαδρομής με εξαίρεση τους ηλικιωμένους οδηγούς.

Τέλος, έγινε και σε αυτή την περίπτωση σύγκριση του γενικότερου μοντέλου (επαγγελματίες οδηγοί) με τα μοντέλα που προέκυψαν από τα υποσύνολα του πληθυσμού δηλαδή από τους οδηγούς ταξί και από τους οδηγούς βαρέων οχημάτων. Η λογαριθμική πιθανότητα (LLR) για το γενικότερο μοντέλο είναι -2030.05, ενώ για τα για τα μοντέλα που προκύπτουν από τα υποσύνολα είναι $LLU = -1054.97 - 880.42 = -1935.39$. Η τιμή του ελέγχου του λόγου πιθανοφάνειας προκύπτει $LRT = 2(LLU - LLR) = 189.32$. Στη μηδενική υπόθεση οι βαθμοί ελευθερίας είναι 18. Έτσι, η τιμή X^2 με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (ή επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0.05$) προκύπτει ίση με $28.87 < LRT$. Συνεπώς, η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται. Με άλλα λόγια, τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν για τα υποσύνολα περιγράφουν καλύτερα την συμπεριφορά των επαγγελματιών οδηγών.

5.2.5. Αποτελέσματα ανάλυσης για υποσύνολα των οδηγών βαρέων οχημάτων.

Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν δύο καινούργιες βάσεις, μία για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων που κατευθύνονται προς διανομή (54 οδηγοί) και μία για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων που επιστρέφουν από διανομή (46 οδηγοί), ανάλογα το υποθετικό σενάριο που τους παρουσιάστηκε στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου. Τα δεδομένα αυτά αναλύθηκαν με το διατεταγμένο μοντέλο probit και χρήση της συνάρτησης pglm και του προσδιορισμού “random effects” και προέκυψαν δύο καινούργια μοντέλα: ένα για τους οδηγούς προς διανομή και ένα για τους οδηγούς από διανομή. Για καλύτερα αποτελέσματα τα επίπεδα 1 και 2 για τη μεταβλητή ηλικία ομαδοποιήθηκαν. Επιπλέον, στο μοντέλο για τους οδηγούς προς διανομή προκύπτει στατιστικά σημαντική και η μεταβλητή «κίνηση» η οποία αντιπροσωπεύει τη συχνότητα με την οποία οι οδηγοί βαρέων οχημάτων συναντούν αυξημένη κυκλοφορία στις μετακινήσεις τους. Παίρνει τις τιμές 1 για «Καθόλου», 2 για «Σπάνια», 3 για «Μερικές φορές», 4 για «Πολύ συχνά» και 5 για «Πάντα». Στο

σημείο αυτό να τονισθεί ότι οι μεταβλητές «ραδιόφωνο» και «κίνηση» οι οποίες προέκυψαν στατιστικά σημαντικές, ανήκουν στις γενικότερες ερωτήσεις (πριν το υποθετικό σενάριο) και άρα δείχνουν τη γενικότερη συμπεριφορά των οδηγών βαρέων οχημάτων και όχι τη συμπεριφορά τους ανάλογα με το αν κινούνται προς ή από διανομή .

Στον πίνακα 5.15 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τα δύο καινούργια μοντέλα.

Πίνακας 5.15: Αποτελέσματα μοντέλου probit για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων προς και από διανομή.

Συντελεστές	Προς διανομή		Από διανομή	
	Τιμή	Τιμή t	Τιμή	Τιμή t
(Intercept)	-1.699	-2.783	-0.480	-0.983
<i>Χαρακτηριστικά μηνύματος</i>				
γεγονός (1)			---	---
γεγονός (2)			0.283	2.007
επιπτώσεις (1)	0.938	6.060	1.000	5.757
επιπτώσεις (2)	---	---	---	---
επιπτώσεις (3)	0.804	5.259	1.162	6.615
επιπτώσεις (4)	1.306	8.225	1.312	7.331
εναλλακτική (1)			---	---
εναλλακτική (2)			-0.299	-2.478
<i>Χαρακτηριστικά οδηγού ή μετακίνησης</i>				
εμπειρία (>=2)	1.026	1.882	1.466	3.055
ραδιόφωνο (>=3)	1.069	3.199	1.017	6.348
κίνηση (>=4)	0.512	1.857		
ιδιοκτησία (3)			-2.271	-4.875
ηλικία (3)			-0.664	-3.782
ηλικία (4)			-0.423	-2.106
ηλικία (5)			-1.957	-4.902
ηλικία (6)	2.962	3.719		
mu_1	0.961	10.480	0.739	6.783
mu_2	1.357	13.283	1.344	10.592
mu_3	2.425	19.312	2.617	17.159
sigma	0.982	7.232	1.674	11.242
Αριθμός παραμέτρων	432		368	
Βαθμοί ελευθερίας	12		16	
Initial log-likelihood	-634.50		-505.85	
Final log-likelihood	-586.82		-453.67	
AIC	1197.64		939.34	

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα των δύο μοντέλων συμπεραίνεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η εμπειρία των οδηγών βαρέων οχημάτων στις πινακίδες τόσο περισσότερο αλλάζουν διαδρομή όπως διαπιστώθηκε και στο γενικό μοντέλο probit.

Επιπλέον, παρατηρείται ότι το επίπεδο 2 για το ραδιόφωνο δεν είναι στατιστικά σημαντικό σε αντίθεση με το γενικότερο μοντέλο αλλά οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι ενημερώνονται έστω και με μία μέση συχνότητα από το ραδιόφωνο αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους. Στη συνέχεια παρατηρείται ότι στο πρώτο μοντέλο προκύπτει σημαντική η παράμετρος της κίνησης. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι συναντούν αυξημένη κυκλοφορία «Πολύ συχνά» ή «Πάντα» αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα σε σχέση με τους υπόλοιπους. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με τα αποτελέσματα έρευνας των Qin et al. (2009), σύμφωνα με τα οποία όσο συχνότερα συναντούν κίνηση οι οδηγοί φορτηγών τόσο περισσότερο τείνουν να αλλάζουν διαδρομή. Επιπλέον, στο δεύτερο μοντέλο προκύπτει σημαντική η παράμετρος της ιδιοκτησίας. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι κατέχουν το φορτηγό το οποίο οδηγούν σε ποσοστό 50% αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σύμφωνα με το γενικότερο μοντέλο για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων. Όσον αφορά στη μεταβλητή ηλικία στο μοντέλο προς διανομή προέκυψε σημαντικό μόνο το 6^ο επίπεδο τιμών ενώ στο μοντέλο από διανομή προέκυψαν σημαντικά τα επίπεδα 3, 4 και 5. Η τιμή 2.962 για το έκτο επίπεδο τιμών στο πρώτο μοντέλο δείχνει ότι οι οδηγοί φορτηγών οι οποίοι κατευθύνονται προς διανομή και έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 64 χρόνων αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς. Από την άλλη οι τιμές που προκύπτουν στο δεύτερο μοντέλο δείχνουν ότι οι οδηγοί που επιστρέφουν από διανομή και έχουν ηλικία από 35 έως 64 χρόνια αποκτούν μικρότερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με τους υπόλοιπους.

Τέλος, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του μηνύματος σημαντική για τους οδηγούς φορτηγών οι οποίοι κινούνται προς διανομή είναι μόνο η πιθανή καθυστέρηση. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων προς διανομή αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή όταν οι επιπτώσεις ενός συμβάντος είναι «Μεγάλες Καθυστερήσεις» και ακολουθούν με τη σειρά τα «30' Καθυστερήση», οι «Καθυστερήσεις» και τα «15' Καθυστερήση». Συνεπώς, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων προς διανομή δεν φαίνεται να επηρεάζονται από το γεγονός ή από το αν τους προτείνεται εναλλακτική διαδρομή κάτι που είναι αναμενόμενο μιας και κατευθύνονται προς διανομή και άρα ακολουθούν συγκεκριμένη διαδρομή. Από την άλλη οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι επιστρέφουν από διανομή φαίνεται να επηρεάζονται και από τα τρία χαρακτηριστικά του μηνύματος. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί από διανομή αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής όταν το συμβάν που αναγράφεται στην ΠΜΜ είναι «Ατύχημα» σε σχέση με την περίπτωση που είναι «Πορεία». Τα αποτελέσματα αυτά είναι αντίθετα με τα αποτελέσματα έρευνας των Chatterjee et al. (2002) σύμφωνα με τα οποία η πιθανότητα ενός οδηγού να αλλάξει διαδρομή είναι μεγαλύτερη όταν το συμβάν είναι διαδήλωση σε σχέση με όταν είναι ατύχημα. Βέβαια να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη έρευνα αφορά στη συμπεριφορά των οδηγών γενικότερα και όχι των επαγγελματιών οδηγών συγκεκριμένα. Επιπλέον, οι οδηγοί επηρεάζονται από την αναμενόμενη καθυστέρηση και μάλιστα φαίνεται να διαχωρίζουν την καθυστέρηση ανάλογα με το αν εκφράζεται ποιοτικά ή ποσοτικά. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων που επιστρέφουν από διανομή αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή όταν η καθυστέρηση εκφράζεται ποιοτικά («Καθυστερήσεις» και «Μεγάλες Καθυστερήσεις») σε σχέση με όταν εκφράζεται ποσοτικά («15' Καθυστερήση» και «30' Καθυστερήση»). Τέλος, όσον αφορά στην προτεινόμενη εναλλακτική παρατηρείται ότι όταν δίνεται εναλλακτική διαδρομή στους οδηγούς

φορτηγών που επιστρέφουν από διανομή αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με όταν δεν προτείνεται κάποια εναλλακτική.

Συμπερασματικά, παρατηρείται ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι κατευθύνονται προς διανομή επηρεάζονται με διαφορετικό τρόπο από τα αναγραφόμενα μηνύματα στις ΠΜΜ από ότι οι οδηγοί που επιστρέφουν από διανομή. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί προς διανομή φαίνεται να επηρεάζονται μόνο από το μέγεθος της καθυστέρησης και μάλιστα όσο μεγαλύτερη είναι η καθυστέρηση τόσο ευκολότερα αλλάζουν διαδρομή. Από την άλλη, οι οδηγοί από διανομή επηρεάζονται από το αν το μέγεθος της καθυστέρησης εκφράζεται ποιοτικά ή ποσοτικά και επιπλέον από το γεγονός και από το αν προτείνεται ή μη εναλλακτική διαδρομή. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι οδηγοί προς διανομή δεν επηρεάζονται από την προτεινόμενη εναλλακτική κάτι που είναι αναμενόμενο καθώς κατευθύνονται προς διανομή και άρα πιθανόν να ακολουθούν συγκεκριμένες διαδρομές. Επιπλέον, οι τελευταίοι φαίνεται να επηρεάζονται και από την κίνηση, γεγονός που δικαιολογείται διότι οι οδηγοί οι οποίοι κινούνται προς διανομή ακολουθούν συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα και άρα είναι πιθανόν να είναι πιο ευαίσθητοι σε επιπλέον καθυστερήσεις.

Τέλος, έγινε σύγκριση του γενικότερου μοντέλου με τα μοντέλα που προέκυψαν από τα υποσύνολα του πληθυσμού. Η λογαριθμική πιθανότητα (LLR) για το γενικότερο μοντέλο είναι -1054.97, ενώ για τα για τα μοντέλα που προκύπτουν από τα υποσύνολα είναι $LLU = -586.82 - 453.67 = -1040.49$. Η τιμή του ελέγχου του λόγου πιθανοφάνειας προκύπτει $LRT = 2(LLU - LLR) = 28.96$. Στη μηδενική υπόθεση θεωρούμε ότι περιορισμοί του γενικότερου μοντέλου είναι αληθείς, η τιμή LRT ακολουθεί κατανομή X^2 και οι βαθμοί ελευθερίας είναι 11. Έτσι, η τιμή X^2 με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (ή επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0.05$) προκύπτει ίση με $19.68 < LRT$. Άρα η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται. Με άλλα λόγια, τα μοντέλα που δημιουργήθηκαν για τα υποσύνολα περιγράφουν καλύτερα την συμπεριφορά των οδηγών βαρέων οχημάτων.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό τον προσδιορισμό των παραμέτρων που δύναται να επηρεάσουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ. Για τον σκοπό αυτό επιλέχθηκε η μέθοδος των δεδηλωμένων προτιμήσεων και σχεδιάστηκε το κατάλληλο ερωτηματολόγιο. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάστηκαν στους οδηγούς ερωτήσεις οι οποίες αφορούν στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους, στη συμπεριφορά τους απέναντι στις ΠΜΜ και τέλος στην γενικότερη συμπεριφορά τους στην οδήγηση. Επιπλέον, στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου παρουσιάστηκε στους οδηγούς ένα υποθετικό σενάριο καθώς και μηνύματα σε ΠΜΜ με σκοπό να προσδιορισθούν τα χαρακτηριστικά του μηνύματος που πιθανόν επηρεάζουν τους επαγγελματίες οδηγούς. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έρευνα πεδίου και συγκεντρώθηκαν 215 ερωτηματολόγια, 115 από οδηγούς ταξί και 100 από οδηγούς βαρέων οχημάτων. Αφού καταγράφηκαν τα δεδομένα σε αρχείο excel.csv αναλύθηκαν τόσο στατιστικά όσο και με ανάλυση διακριτών επιλογών. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίστηκαν οι παράμετροι που επηρεάζουν την απόκριση τόσο των οδηγών ταξί όσο και των οδηγών βαρέων οχημάτων στα μηνύματα των ΠΜΜ. Πιο συγκεκριμένα, τα δεδομένα αναλύθηκαν με ανάπτυξη μοντέλων ordered logit και ordered probit και προέκυψαν τα χαρακτηριστικά του μηνύματος, της μετακίνησης, και του οδηγού που επηρεάζουν τόσο τους οδηγούς ταξί όσο και τους οδηγούς βαρέων οχημάτων.

6.1. Συμπεράσματα για τους επαγγελματίες οδηγούς

Οι επαγγελματίες οδηγοί στο σύνολό τους φαίνεται να μην επηρεάζονται καθόλου από το συμβάν που αναγράφεται στην ΠΜΜ. Επιπλέον, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του μηνύματος επίσης, η απόκριση των επαγγελματιών οδηγών αυξάνεται όσο αυξάνεται το μέγεθος της καθυστέρησης. Πιο συγκεκριμένα, αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή στις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» σε σχέση με τις «Καθυστερήσεις» και στα «30' Καθυστερήση» έναντι των «15' Καθυστερήση». Αξίζει να σημειωθεί ότι οι επαγγελματίες οδηγοί επηρεάζονται από το αν τους προτείνεται ή μη εναλλακτική διαδρομή αλλά όχι στον ίδιο βαθμό με τους οδηγούς ΙΧ (Καραβάς, 2013).

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά της μετακίνησης, οι επαγγελματίες οδηγοί οι οποίοι συναντούν αυξημένη κυκλοφορία με μία μέση συχνότητα αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα από τους υπόλοιπους. Σημαντικά προέκυψαν πολλά και από τα χαρακτηριστικά του οδηγού. Πιο συγκεκριμένα, η συχνότητα με την οποία ενημερώνονται οι επαγγελματίες οδηγοί για την κυκλοφορία μέσω ραδιοφώνου ή ραδιοδικτύου μπορεί να επηρεάσει την απόκριση τους στα μηνύματα των ΠΜΜ. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι οι επαγγελματίες οδηγοί με επαγγελματική εμπειρία μεγαλύτερη των 10 χρόνων συμμορφώνονται λιγότερο στις ΠΜΜ σε σχέση με τους λιγότερο έμπειρους οδηγούς. Ο τρόπος με τον οποίο ανταποκρίνονται οι επαγγελματίες οδηγοί στις ΠΜΜ ανάλογα με την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα των ΠΜΜ για αυτούς είναι όμοιος με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα υποσύνολα του πληθυσμού. Αναλυτικότερα, όσο περισσότερο χρήσιμες θεωρούν οι επαγγελματίες οδηγοί τις ΠΜΜ τόσο περισσότερο τείνουν να συμμορφώνονται στα μηνύματα αυτών.

6.2. Συμπεράσματα για τους οδηγούς ταξί

Στην ενότητα αυτή συνοψίζονται τα πιο σημαντικά συμπεράσματα για τους οδηγούς ταξί. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του μηνύματος τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα μοντέλα logit και probit είναι παρεμφερή. Αναλυτικότερα, παρατηρείται ότι οι οδηγοί ταξί επηρεάζονται σημαντικά από την αναμενόμενη καθυστέρηση και είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή στις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» σε σχέση με τις «Καθυστερήσεις» και στα «30' Καθυστερήση» σε σχέση με τα «15' Καθυστερήση». Συνεπώς, όσο αυξάνεται η καθυστέρηση τόσο τείνουν να αλλάξουν διαδρομή οι οδηγοί ταξί. Επιπλέον, παρατηρείται ότι οι οδηγοί ταξί τείνουν να αλλάξουν ευκολότερα διαδρομή όταν τους προτείνεται μια εναλλακτική και μάλιστα στον ίδιο βαθμό με τους οδηγούς ΙΧ (Καραβάς, 2013) και ότι επηρεάζονται μόνο από τα γεγονότα «Πορεία» και «Έργα». Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι τα συμβάντα «Ατύχημα» και «Συμφόρηση» δεν επηρεάζουν τους οδηγούς ταξί, γεγονός που διαφοροποιεί τη συμπεριφορά τους από τους υπόλοιπους οδηγούς. Σύμφωνα με τα σχόλια των συμμετεχόντων η συμφόρηση θεωρείται αναμενόμενη και δεν είναι τόσο σημαντικό γεγονός ώστε να αλλάξουν διαδρομή. Επιπλέον, πολλοί οδηγοί ταξί δήλωσαν ότι προτιμούν συνθήκες μεγάλης συμφόρησης διότι με αυτό τον τρόπο έχουν περισσότερη ώρα κάποιον πελάτη στο όχημα.

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά της μετακίνησης, σημαντική προκύπτει μόνο η μεταβλητή «κίνηση». Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι όταν οι οδηγοί ταξί συναντούν πάντα αυξημένη κυκλοφορία στη μετακίνησή τους είναι λιγότερο πιθανόν να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί οι οποίοι συναντούν αυξημένη κυκλοφορία λιγότερο συχνά. Το γεγονός αυτό είναι πιθανόν να συμβαίνει διότι οι οδηγοί οι οποίοι συναντούν πάντα αυξημένη κυκλοφορία είναι περισσότερο συνηθισμένοι σε αυτή και άρα λιγότερο ευαίσθητοι ώστε να αλλάξουν διαδρομή.

Τέλος, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του οδηγού σημαντικός παράγοντας είναι η συχνότητα με την οποία ενημερώνονται οι οδηγοί από το ραδιόφωνο. Πιο συγκεκριμένα, όταν ένας οδηγός ταξί ενημερώνεται με αυτό το μέσο για την κυκλοφορία σε οποιοδήποτε βαθμό αποκτά μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με έναν οδηγό ο οποίος δεν ενημερώνεται ποτέ με αυτό το μέσο. Επιπλέον, τα αποτελέσματα του μοντέλου logit υποδεικνύουν ότι οι οδηγοί ταξί οι οποίοι ενημερώνονται από το ραδιοδίκτυο πολύ συχνά είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους. Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη παράμετρος δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική στο μοντέλο probit. Άλλες παράμετροι που επηρεάζουν σημαντικά τους οδηγούς ταξί ως προς την απόκριση τους στα μηνύματα των ΠΜΜ είναι η ηλικία, η μόρφωση και η επαγγελματική εμπειρία τους. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί ταξί αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή όταν έχουν επαγγελματική εμπειρία μεγαλύτερη των 10 χρόνων σε σχέση με τους λιγότερο έμπειρους οδηγούς. Επιπλέον, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου logit οι οδηγοί ταξί οι οποίοι έχουν ολοκληρώσει σπουδές Λυκείου, ΤΕΙ, ΑΕΙ ή Μεταπτυχιακού αλλάζουν δυσκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους. Στην περίπτωση που λαμβάνεται υπόψη η ετερογένεια μεταξύ των οδηγών τα αποτελέσματα είναι διαφορετικά. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα σε αυτή την περίπτωση δείχνουν ότι μόνο οι οδηγοί ταξί με μόρφωση ΑΕΙ συμμορφώνονται λιγότερο στα μηνύματα των ΠΜΜ. Όσον αφορά στην ηλικία των οδηγών ταξί οι τιμές που προέκυψαν τόσο στο μοντέλο logit όσο και στο μοντέλο probit δείχνουν ότι

οι οδηγοί ταξί με ηλικία από 35 έως 64 χρόνια αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους και μάλιστα με μια αυξανόμενη τάση. Στη συνέχεια παρατηρήθηκε ότι όσο περισσότερο χρήσιμες αντιλαμβάνονται τις ΠΜΜ οι οδηγοί ταξί τόσο αυξάνεται η πιθανότητα να αλλάξουν διαδρομή ως απόκριση στα μηνύματα αυτών. Τέλος, διερευνήθηκε η συχνότητα με την οποία οι οδηγοί ταξί ρωτάνε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν και παρατηρήθηκε ότι όταν ρωτάνε έστω με μία μέση συχνότητα αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή σε σχέση με τους υπόλοιπους οδηγούς ταξί.

Η ανάλυση που έγινε στη συνέχεια διαχωρίζοντας τον πληθυσμό στους οδηγούς οι οποίοι στο υποθετικό σενάριο είχαν επιβάτη και σε εκείνους που δεν είχαν και η οποία περιγράφει καλύτερα τη συμπεριφορά των οδηγών ταξί τα αποτελέσματα είναι παρεμφερή. Εξαιρέση αποτελεί η μεταβλητή γεγονός η οποία δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική σε κανένα επίπεδο και αξίζει να σημειωθεί. Σύμφωνα με τα σχόλια των συμμετεχόντων η αιτία της καθυστέρησης δεν είναι σημαντική για τους οδηγούς ταξί διότι δεν τους αφορά ο λόγος για τον οποίο υπάρχει καθυστέρηση αλλά η καθυστέρηση αυτή καθεαυτή.

6.3. Συμπεράσματα για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση διακριτών επιλογών για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του μηνύματος οι οδηγοί βαρέων οχημάτων επηρεάζονται σημαντικά από την αναμενόμενη καθυστέρηση και μάλιστα με τον ίδιο τρόπο που επηρεάζονται και οι οδηγοί ταξί. Αναλυτικότερα, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή στις «Μεγάλες Καθυστερήσεις» και ακολουθούν με φθίνουσα σειρά τα «30' Καθυστερήση», οι «Καθυστερήσεις» και τα «15' Καθυστερήση». Επιπλέον, επηρεάζονται από τη μεταβλητή εναλλακτική η οποία όμως αξίζει να σημειωθεί ότι προκύπτει οριακά στατιστικά σημαντική και έχει επίπεδο εμπιστοσύνης 90% και στα δύο μοντέλα (Logit και probit). Πιο συγκεκριμένα, η απόκριση των οδηγών βαρέων οχημάτων στα μηνύματα των ΠΜΜ αυξάνεται όταν προτείνεται κάποια εναλλακτική διαδρομή. Τέλος, εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων δεν επηρεάζονται από κανένα από τα συμβάντα που αναγράφονται στις ΠΜΜ. Σύμφωνα με τα σχόλια των συμμετεχόντων οδηγών βαρέων οχημάτων το συμβάν δεν τους επηρεάζει λόγω των μεγάλων διαστάσεων των οχημάτων, διότι δεν είναι εύκολο να αλλάξουν διαδρομή και άρα τις περισσότερες φορές δεν έχουν άλλη επιλογή από το να περιμένουν να περάσει το εκάστοτε συμβάν.

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά της μετακίνησης, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων επηρεάζονται από το αν κινούνται προς διανομή ή επιστρέφουν από διανομή. Πιο συγκεκριμένα, οι οδηγοί οι οποίοι γυρίζουν από διανομή αποκτούν μεγαλύτερη ωφέλεια με την αλλαγή διαδρομής σε σχέση με εκείνους που κατευθύνονται προς διανομή. Το αποτέλεσμα αυτό είναι αναμενόμενο διότι οι οδηγοί προς διανομή ακολουθούν συγκεκριμένες διαδρομές.

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά του οδηγού, οι οδηγοί βαρέων οχημάτων επηρεάζονται σημαντικά και με τον ίδιο τρόπο στα δύο μοντέλα από τη συχνότητα με την οποία ενημερώνονται για την κυκλοφορία μέσω ραδιοφώνου. Πιο συγκεκριμένα, όσο περισσότερο ενημερώνονται με αυτό το μέσο τόσο πιθανότερο είναι να αλλάξουν διαδρομή. Επιπλέον, σημαντική είναι και η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα των ΠΜΜ

από τους οδηγούς βαρέων οχημάτων και μάλιστα όσο περισσότερο χρήσιμες τις θεωρούν τόσο αυξάνεται η απόκριση τους στα μηνύματα αυτών. Ένα άλλο χαρακτηριστικό που φαίνεται να τους επηρεάζει σημαντικά είναι όπως και στην περίπτωση των οδηγών ταξί η ηλικία. Όμως σε αντίθεση με τους οδηγούς ταξί, για τους οδηγούς βαρέων οχημάτων αύξηση της ηλικίας συνεπάγει μείωση της πιθανότητας αλλαγής διαδρομής με εξαίρεση τους ηλικιωμένους οδηγούς άνω των 64 χρόνων οι οποίοι, όταν λαμβάνεται υπόψη η ετερογένεια μεταξύ των οδηγών, φαίνεται να αλλάζουν διαδρομή ευκολότερα από όλους. Τέλος, όταν λαμβάνεται υπόψη η ετερογένεια μεταξύ των οδηγών βαρέων οχημάτων, παρατηρείται ότι αύξηση της εμπειρίας των οδηγών στις ΠΜΜ συνεπάγει αύξηση της απόκρισης σε αυτές.

Στη συνέχεια ο πληθυσμός διαχωρίστηκε σε δύο υποσύνολα (προς και από διανομή) και τα δεδομένα αναλύθηκαν ξανά με το μοντέλο ordered probit με σκοπό να λάβουμε υπόψη την ετερογένεια μεταξύ των οδηγών. Τα αποτελέσματα διαφέρουν μεταξύ των δύο μοντέλων αλλά συνολικά είναι παρεμφερή με τα αποτελέσματα του μοντέλου για τον συνολικό πληθυσμό. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι οδηγοί οι οποίοι επιστρέφουν από διανομή επηρεάζονται από τα γεγονότα «Πορεία» και «Ατύχημα» και μάλιστα είναι πιθανότερο να αλλάξουν διαδρομή στη θέαση του δεύτερου σε σχέση με το πρώτο. Επιπλέον, οι τελευταίοι αλλάζουν ευκολότερα διαδρομή όταν η αναμενόμενη καθυστέρηση εκφράζεται ποιοτικά σε σχέση με όταν εκφράζεται ποσοτικά. Τέλος, σημαντικό είναι το εύρημα ότι οι οδηγοί βαρέων οχημάτων οι οποίοι κατευθύνονται προς διανομή δεν επηρεάζονται από την προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή. Το αποτέλεσμα αυτό είναι λογικό και αναμενόμενο διότι οι τελευταίοι ακολουθούν συγκεκριμένες διαδρομές.

6.4. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε σε επαγγελματίες οδηγούς και πιο συγκεκριμένα σε οδηγούς ταξί και οδηγούς βαρέων οχημάτων. Θα είχε ενδιαφέρον μια μελλοντική έρευνα επικεντρωμένη στους οδηγούς δίκυκλων οχημάτων με σκοπό να διερευνηθεί η συμπεριφορά και αυτού του υποσυνόλου των οδηγών. Επίσης, καθώς η συγκεκριμένη έρευνα επικεντρώθηκε στη συμπεριφορά των οδηγών στις ΠΜΜ εντός του Λεκανοπεδίου Αττικής, πλην των ΠΜΜ της Αττικής οδού, θα είχε ενδιαφέρον η επανάληψη της παρούσας έρευνας με διερεύνηση της συμπεριφοράς των οδηγών (επαγγελματιών και μη) στις ΠΜΜ εντός της Αττικής οδού. Επιπλέον, καθώς η έρευνα επικεντρώθηκε σε μέσα που προσφέρουν πληροφόρηση στους οδηγούς κατά τη διάρκεια της μετακίνησης και που πιθανόν επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών θα ήταν δυνατόν στο μέλλον να εξετασθεί η αλληλεπίδραση πληροφόρησης των οδηγών πριν τη μετακίνηση με την πληροφόρηση των οδηγών από τις ΠΜΜ κατά τη διάρκεια της μετακίνησης. Επιπρόσθετα, η συγκεκριμένη μελέτη μπορεί να αναπτυχθεί περαιτέρω και να εξετασθούν περισσότερα χαρακτηριστικά που πιθανόν επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών, όπως γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού ή το είδος του δικτύου, τα οποία δεν διερευνήθηκαν στην παρούσα διπλωματική καθώς επιμέρους στόχος της εργασίας αποτελεί και η σύγκριση με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Αθήνας για τους οδηγούς ΙΧ (Καραβάς, 2013). Τέλος, θα ήταν καλό να συλλεχθούν στοιχεία και με τη μέθοδο των εκδηλωμένων προτιμήσεων, κάτι που κρίθηκε αδύνατο στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής, με σκοπό να προκύψουν τα βέλτιστα αποτελέσματα για τις παραμέτρους που επηρεάζουν την απόκριση των επαγγελματιών οδηγών στα μηνύματα των ΠΜΜ από συνδυασμό των δύο μεθόδων.

ΔΙΕΘΝΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abley, J. (2000). Stated preference techniques and consumer decision making: new challenges to old assumptions. Working paper. Management School, University of tranfield.

Adelakun A., Cherry C. (2009). Exploring truck driver perceptions and preferences: congestion and conflict, managed lanes, and tolls. Compendium of Papers CD-ROM, the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC, pp. 1-16.

Arentze, T., Feng, T., Timmermans, H., Robbroeks, H. (2012). Context-dependent influence of road attributes and pricing policies on route choice behavior of truck drivers: results of a conjoint choice experiment. *Transportation*, 39(6), pp. 1173-1188.

Ben-Akiva, M., Bierlaire, M. (1999). Discrete choice methods and their applications to short term travel decisions. Chapter for the *Transportation Science Handbook*, DRAFT, MIT, pp. 1-43.

Boyle, N.L., Mannering, F. (2004). Impact of traveler advisory systems on driving speed: some new evidence. *Transportation Research Part C*, Vol. 12, pp. 57-72.

CDoT (2005). *Guidelines on Variable Message Signs*. Colorado.

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.

Christoforou, Z., Milioti, C., Perperidou, D.G., Karlaftis, M.G. (2012). Investigation of taxi travel time characteristics. *Advances in Transportation Studies*, Vol.27, Section A, pp. 17-30.

Dia, H. (2002). An agent-based approach to modeling driver route choice behavior under the influence of real-time information. *Transportation Research Part C*, Vol.10, pp. 331-349.

Dudek, L.C. (1991). *Guidelines on the use of changeable message signs-summary report*. FHA Office of implementation Washington, No. 007-2, pp. 1-46.

Dudek, L.C. (2004). *Changeable message sign operation and messaging book*. Operations office of travel management FHA Washington.

Dudek, L.C. (2008). *Changeable message sign displays during non-incident, non-roadwork periods, a synthesis of highway practice*. Transportation Research Board, No. 2008907264, pp. 1-68.

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.

- Feng, T., Arentze, T., Timmermans, H. (2013). Capturing preference heterogeneity of truck drivers' route choice behavior with context effects using a latent class model. *EJTIR*, 13(4), pp. 259-273.
- Gan, H-C., Ye, X., Wang, Q. (2010). Investigating the effect of travel time variability on drivers' route choice decisions in Shanghai, China. *Transportation Planning and Technology*, Vol. 33, No.8, pp. 657-669.
- Gan, H-C., Bai, Y., Wei, J. (2013). Why do people change routes? Impact of information services. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 113, No. 3, pp. 403-422.
- Golias, I. and Karlaftis, M.G. (2001). The taxi market in Athens, Greece and its impacts on urban traffic. *Transportation Quarterly*, Vol.55, No.1, pp.63-71.
- Golob, T.F. and Regan, A.C. (2003). Traffic congestion and trucking manager's use of automated routing and scheduling. *Transportation Research Part E*, Vol. 39, No. 1, pp. 61-78.
- Hensher, D.A. (1994). Stated preference analysis of travel choices: the state of practice. Kluwer academic publishers, *Transportation* 21, pp. 107-133.
- Hidas, P. and Awadalla, E. (2001). Investigation of route choice in response to variable message signs. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.4, No.3, pp. 39-54.
- Holguin-Veras, J., Wang, Q., Xu, N., Ozbay, K., Cetin, M., Polimeni, J. (2006). The impacts of day pricing on the behavior of freight carriers in a congested urban area: implications to road pricing. *Transportation Research Part A*, Vol. 40, pp. 744-766.
- Kattan, L., Khandkler, N.H. (2009). Modeling traveler's response to incident information provided by variable message signs in Calgary, Canada. SCHULICH school of engineering, pp. 1-36.
- Khattak, A.J., Koppelman, F.S. and Schofer, J.L. (1993). Stated preferences for investigating commuters' diversion propensity. *Transportation*, 20, pp.107-127.
- 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*, No. 991439, pp. 2-21.
- Kroes, P.E., Sheldon, R.J. (1988). Stated preference methods: an introduction. *Journal of transport economics and policy*, pp. 11-25.
- 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.
- Li, M., Zhang, Y., Wang, W. (2011). Analysis of route choice behavior using frequent routes. *IEEE Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems*, pp. 79-84.

- Mahmassani, H.S., Liu, Y-H. (1999). Dynamics of commuting decision behavior under advanced traveler information systems. *Transportation Research Part C*, Vol. 7, pp. 91-107.
- Mannering, F., Kim, S-G., Barfield, W., Ng., L. (1994). Statistical analysis of commuters' route, mode, and departure time flexibility. *Transportation Research C*, Vol. 2, No. 1, pp. 35-47.
- Ng, S.T., Cheu, R.L., Lee, D.H. (2006). Simulation evaluation of the benefits of real-time traffic information to trucks during incidents. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 10(2), pp. 89-99.
- Noonan, J., Shearer, O. (1998). Intelligent transportation systems field operational test cross-cutting study advance traveler information systems. Booz-Allen and Hamilton Inc., No. FHWA-JPO-99-038, pp. 1-21.
- ODoT (2013). Guidelines for the Operation of Permanent Variable Message Signs Oregon.
- 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 behaviour. *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.
- Polydoropoulou, A., Ben-Akiva, M., Khattak, A., and Lauprete, G. (1996). Modeling revealed and stated en-route travel response to advanced traveler information systems. *Transportation Research Record 1537*, TRB, National Research Council, pp. 38-45.
- Qin, X., Han, J., Wang, B. (2009). Advanced traveler information impact on truck route choice. *Critical issues in Transportation Systems Planning, Development, and Management*, ASCE, pp.1934-1945.
- Ramsay, E., Luk, J. (1997). Route choice under two Australian travel information systems. *ARRB Transport Research*, pp 1-21.
- Richards, A., McDonald, M. (2007). Questionnaire surveys to evaluate user response to variable message signs in an urban network. *IET Intell. Transp. Syst.*, Vol. 1, No. 3, pp. 177-185.
- 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.

Snijders, Tom A.B. (2005). Fixed and Random Effects. In: B.S. Everitt and D.C. Howell (eds.), *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*. Volume 2, pp. 664-665.

Swann, J., Routledge, I.W., Parker, J., 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.

Tsirimpa, A., Polydoropoulou, A. and Antoniou, C. (2007). Development of a mixed multi-nomial logit model to capture the impact of information systems on travelers' switching behavior. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 11(2), pp. 79-89.

Tsirimpa, A. and Polydoropoulou, A. (2009). Travelers response to VMS in the Athens area. *Research in Transport and Logistics*, pp. 179-187.

Viton, A.P. (2012). Discrete-choice logit models with R. *City and regional planning 5700, Civil engineering 5700*, pp. 1-31.

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.

WnDoT (2000). *Intelligent Transportation Systems (ITS) Design Manual*. Wisconsin.

Zhang, Y., Yan, Y., Mao, H., Wang, N. (2009). A survey for private-owner truck drivers about trip behavior and environmental awareness: a case for Nanjing in China. *TRB Annual Meeting CD-ROM*, pp. 1-23.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βανακλιώτη, Χ., Βεντούρας, Ι. (2010). Διερεύνηση της αξίας αποφυγής μιας απώλειας ζωής από τροχαίο ατύχημα με τη μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Διπλωματική Εργασία.

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

Γεωργιόπουλος, Ε., Γκόλιας, Ι., Καρλαύτης, Μ. (2003). Διερεύνηση των επιπτώσεων στην κυκλοφορία από τους περιορισμούς στα ωράρια τροφοδοσίας καταστημάτων. Τεχν. Χρον. Επιστ. Έκδ. ΤΕΕ, Ι, τεύχος 3, σελ. 33-40.

Καραβάς, Μ. (2013). Παράμετροι που επηρεάζουν την απόκριση των οδηγών στην πληροφόρηση των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων. Διπλωματική Εργασία.

Παπάνης, Ε., Ρόντος, Κ. (2007). Οι τεχνικές του καλού ερωτηματολογίου. Στατιστική έρευνα- Εκδόσεις Σιδέρη.

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 3ου 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. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας.

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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Ερωτηματολόγιο για τους οδηγούς ταξί



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

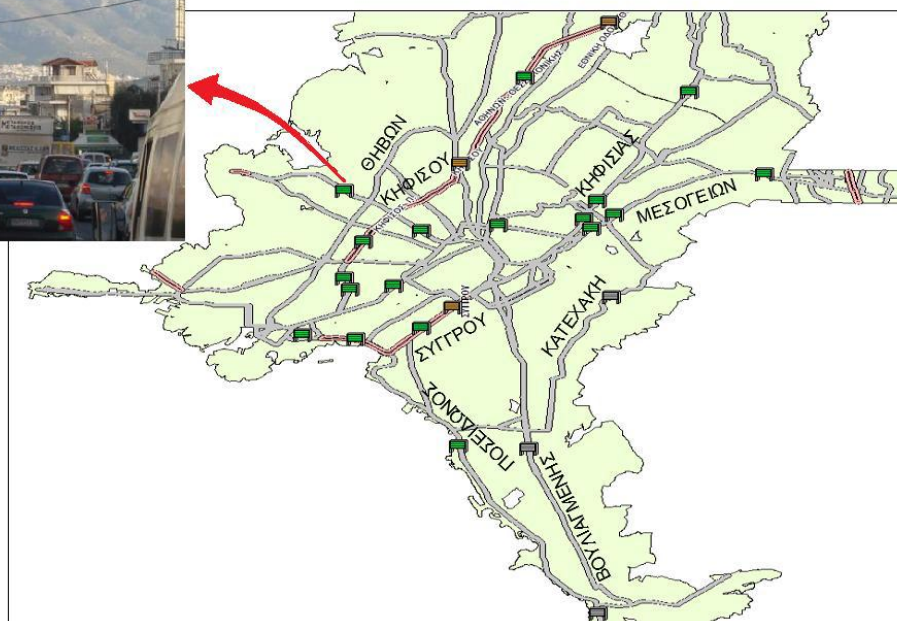
Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής

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

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

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



Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής

Αριθμός ερωτηματολογίου Αριθμός block Ημερομηνία/...../2013

Ωρα Τόπος συνέντευξης Είδος οδηγού

1^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Γενικές Ερωτήσεις

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

0 φορές	1-10 φορές	10-20 φορές	>20
---------	------------	-------------	-----

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

A) Ραδιοφώνου

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

B) Internet (μηνύματα στο κινητό από πάροχο, πλοηγό, άλλα..)

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

Γ) Ραδιοδίκτυο, TETRA, επικοινωνία με συναδέλφους με το κινητό

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

12. Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στις μετακινήσεις σας;

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

13. Πόσα χρόνια είστε επαγγελματίας οδηγός;

14. Σε τι ποσοστό σας ανήκει το όχημα που οδηγείτε;

15. Οδηγείτε πάντα το ίδιο όχημα;

Ναι	Όχι
-----	-----

16. Ρωτάτε τον εκάστοτε πελάτη για τη διαδρομή που θα ακολουθήσετε;

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

17. Πόσο συχνά παίρνετε δεύτερο επιβάτη (διπλή κούρσα);

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

18. Το όχημα που οδηγείτε έχει GPS Track;

Ναι	Όχι
-----	-----

2^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Υποθέστε ότι οδηγείτε με το ταξί σας σε κεντρική αρτηρία του Λεκανοπεδίου Αττικής, σε περιοχή όπου γνωρίζετε καλά το οδικό δίκτυο, για να πραγματοποιήσετε μια μετακίνηση σας **με/χωρίς επιβάτη** 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 σαν δίνουν μια 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)..... E)..... ΣΤ)..... Ζ)..... Η).....

1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

3^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

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

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

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

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

9. Θεωρείτε ότι οι πληροφορίες που δίνουν οι ΠΜΜ είναι χρήσιμες:

Πολύ	Αρκετά	Σε ορισμένες περιπτώσεις	Λίγο	Καθόλου- Προκαλούν σύγχυση
------	--------	--------------------------	------	----------------------------

10. Όταν οι ΠΜΜ δεν δείχνουν κάποιο μήνυμα τι πιστεύετε ότι σημαίνει;

--

11. Προτιμάτε το μήνυμα που αναγράφεται στην πινακίδα να δείχνει (επιλέξτε με σειρά προτεραιότητας 3 από τα 4 (1 πιο σημαντικό, 3 το λιγότερο σημαντικό):

Το συμβάν	
Το χρόνο διαδρομής	
Το χρόνο καθυστέρησης	
Εναλλακτική διαδρομή	

12. Θα προτιμούσατε στο μέλλον:

Να τοποθετηθούν περισσότερες πινακίδες

Να παραμείνουν οι πινακίδες που υπάρχουν και να βελτιωθούν

Να παρέχονται περισσότερες πληροφορίες από τις πινακίδες όπως

.....

Να μην επενδυθούν χρήματα στις πινακίδες

4^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Χαρακτηριστικά Οδηγού

8. Φύλο:

Άντρας	Γυναίκα
--------	---------

9. Σε ποιο ηλικιακό γκρουπ ανήκετε;

18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	>65
-------	-------	-------	-------	-------	-----

10. Πόσα χρόνια έχετε δίπλωμα οδήγησης;

11. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;

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

12. Πόσα άτομα αποτελούν το νοικοκυριό (οικογένεια) σας;

13. Ποιο είναι το ανώτατο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει;

Δημοτικό	Γυμνάσιο	Λύκειο	ΙΕΚ	ΤΕΙ	ΑΕΙ	Μεταπτυχιακό
----------	----------	--------	-----	-----	-----	--------------

14. Ποιο είναι το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα σας (σε ευρώ);

0-900	901-1300	1301-1700	1701-2100
2101-2500	2501-2900	2901-3300	3301-3700
3701-4100	4101-4500	>4500	



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

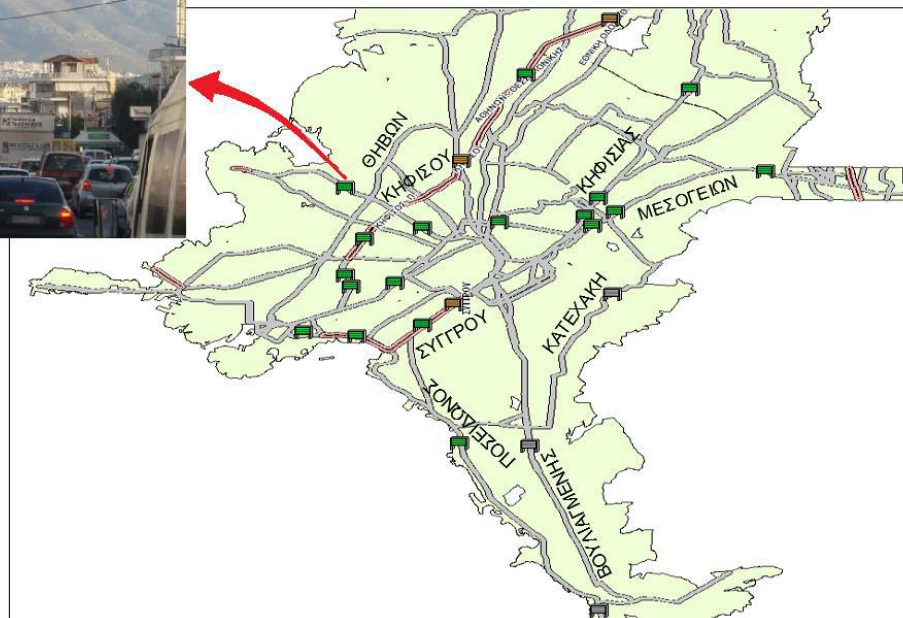
Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής

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

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

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



Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων στο λεκανοπέδιο Αττικής

Αριθμός ερωτηματολογίου Αριθμός block Ημερομηνία/...../2013

Ωρα Τόπος συνέντευξης Είδος οδηγού

1^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Γενικές Ερωτήσεις

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

0 φορές	1-10 φορές	10-20 φορές	>20
---------	------------	-------------	-----

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

A) Ραδιοφώνου

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

B) Internet (μηνύματα στο κινητό από πάροχο, πλοηγό, άλλα..)

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

Γ) VHF, CB Radio, επικοινωνία με συναδέλφους με το κινητό

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

3. Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στις μετακινήσεις σας;

Πάντα	Πολύ Συχνά	Μερικές φορές	Σπάνια	Καθόλου
-------	------------	---------------	--------	---------

4. Πόσα χρόνια είστε επαγγελματίας οδηγός;

5. Σε τι ποσοστό σας ανήκει το όχημα που οδηγείτε;

6. Οδηγείτε πάντα το ίδιο όχημα;

Ναι	Όχι
-----	-----

7. Το φορτηγό που οδηγείτε έχει GPS Track;

Ναι	Όχι
-----	-----

2^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Υποθέστε ότι οδηγείτε με το φορτηγό σας σε κεντρική αρτηρία του Λεκανοπεδίου Αττικής, σε περιοχή όπου γνωρίζετε καλά το οδικό δίκτυο, για να πραγματοποιήσετε μια μετακίνηση σας **από/προς διανομή** 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 σαν δίνουν μια 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 έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

3^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

13. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις ΠΜΜ σχετικά με τα συμβάντα που αναφέρουν;

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

14. Πόσο αξιόπιστες θεωρείτε τις πληροφορίες που αναγράφονται στις ΠΜΜ σχετικά με τους χρόνους διαδρομής που αναφέρουν;

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

15. Θεωρείτε ότι οι πληροφορίες που δίνουν οι ΠΜΜ είναι χρήσιμες:

Πολύ	Αρκετά	Σε ορισμένες περιπτώσεις	Λίγο	Καθόλου- Προκαλούν σύγχυση
------	--------	--------------------------	------	----------------------------

16. Όταν οι ΠΜΜ δεν δείχνουν κάποιο μήνυμα τι πιστεύετε ότι σημαίνει;

--

17. Προτιμάτε το μήνυμα που αναγράφεται στην πινακίδα να δείχνει (επιλέξτε με σειρά προτεραιότητας 3 από τα 4 (1 πιο σημαντικό, 3 το λιγότερο σημαντικό):

Το συμβάν	
Το χρόνο διαδρομής	
Το χρόνο καθυστέρησης	
Εναλλακτική διαδρομή	

18. Θα προτιμούσατε στο μέλλον:

Να τοποθετηθούν περισσότερες πινακίδες

Να παραμείνουν οι πινακίδες που υπάρχουν και να βελτιωθούν

Να παρέχονται περισσότερες πληροφορίες από τις πινακίδες όπως

.....

Να μην επενδυθούν χρήματα στις πινακίδες

4^ο Μέρος Ερωτηματολογίου

Χαρακτηριστικά Οδηγού

15. Φύλο:

Αντρας	Γυναίκα
--------	---------

16. Σε ποιο ηλικιακό γκρουπ ανήκετε;

18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	>65
-------	-------	-------	-------	-------	-----

17. Πόσα χρόνια έχετε δίπλωμα οδήγησης;

18. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;

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

19. Πόσα άτομα αποτελούν το νοικοκυριό (οικογένεια) σας;

20. Ποιο είναι το ανώτατο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει;

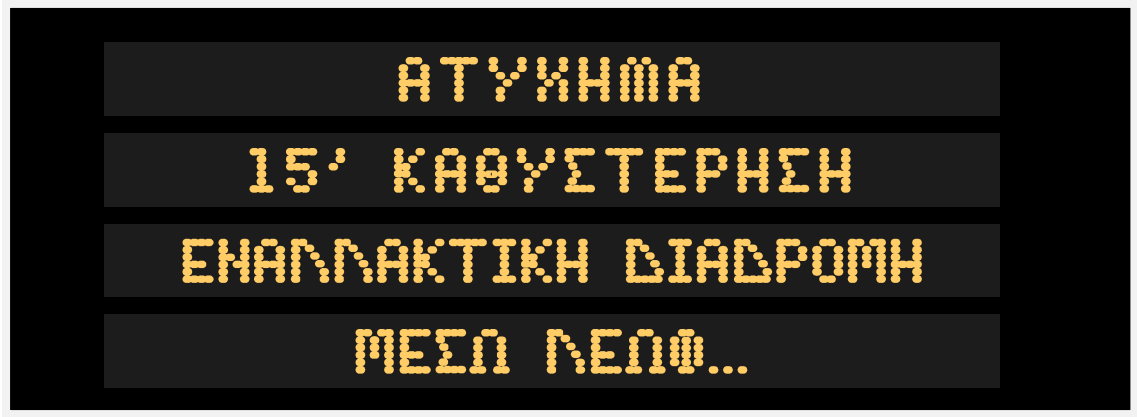
Δημοτικό	Γυμνάσιο	Λύκειο	ΙΕΚ	ΤΕΙ	ΑΕΙ	Μεταπτυχιακό
----------	----------	--------	-----	-----	-----	--------------

21. Ποιο είναι το **καθαρό μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα** σας (σε ευρώ);

0-900	901-1300	1301-1700	1701-2100
2101-2500	2501-2900	2901-3300	3301-3700
3701-4100	4101-4500	>4500	

BLOCK 1

A)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

B)



1= Σίγουρα ναι

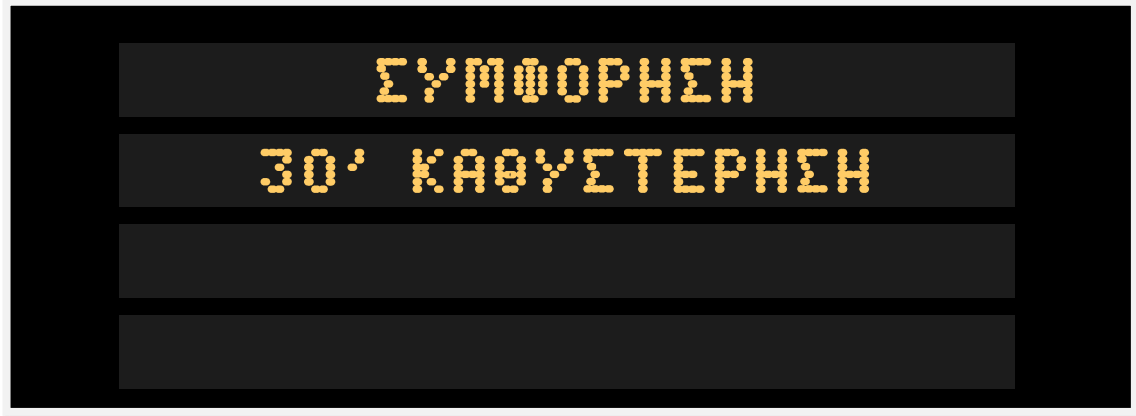
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Γ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Δ)



1= Σίγουρα ναι

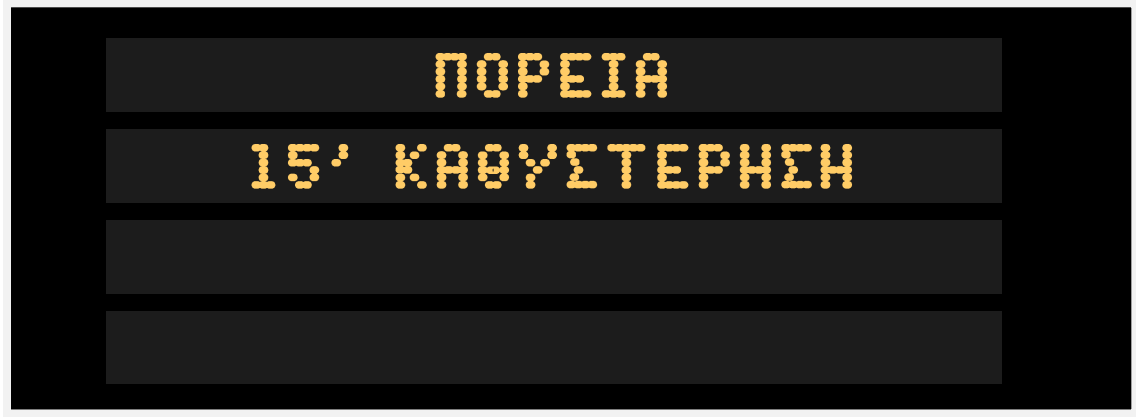
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

E)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

ΣΤ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Z)



1= Σίγουρα ναι

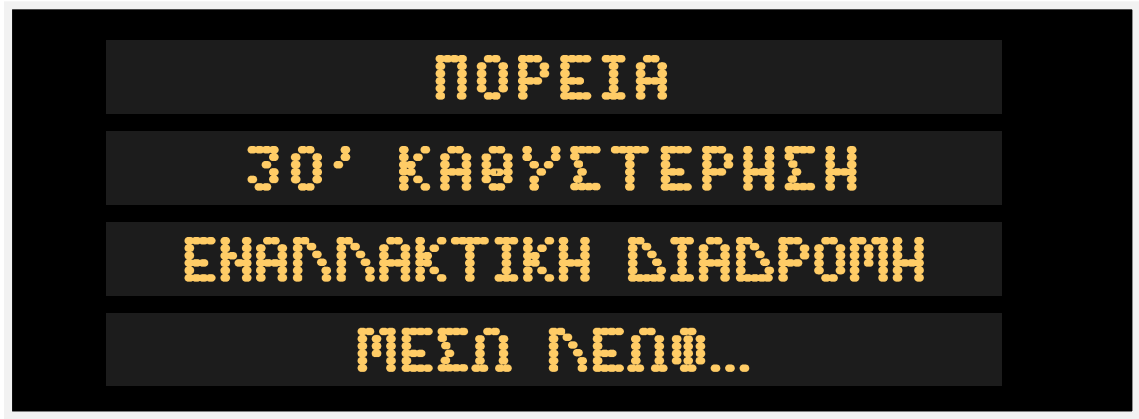
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Η)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

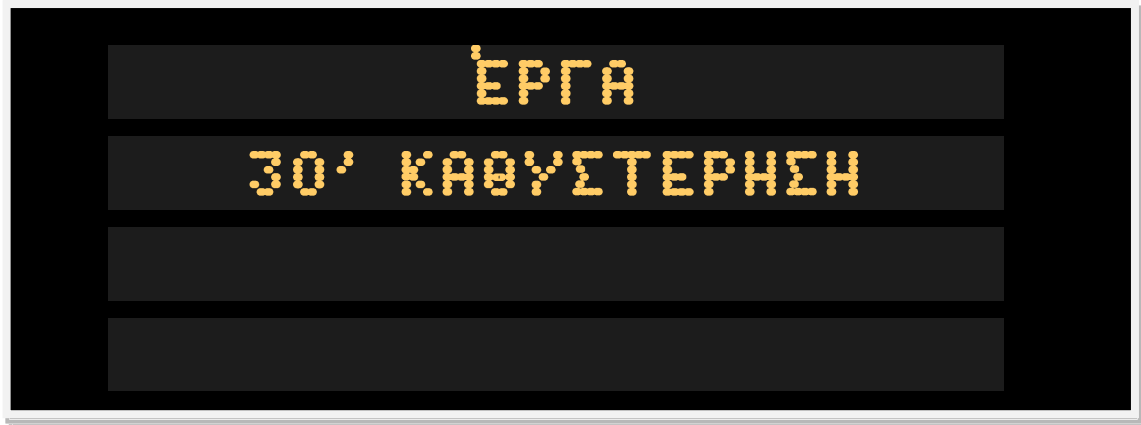
3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

BLOCK 2

A)



1= Σίγουρα ναι

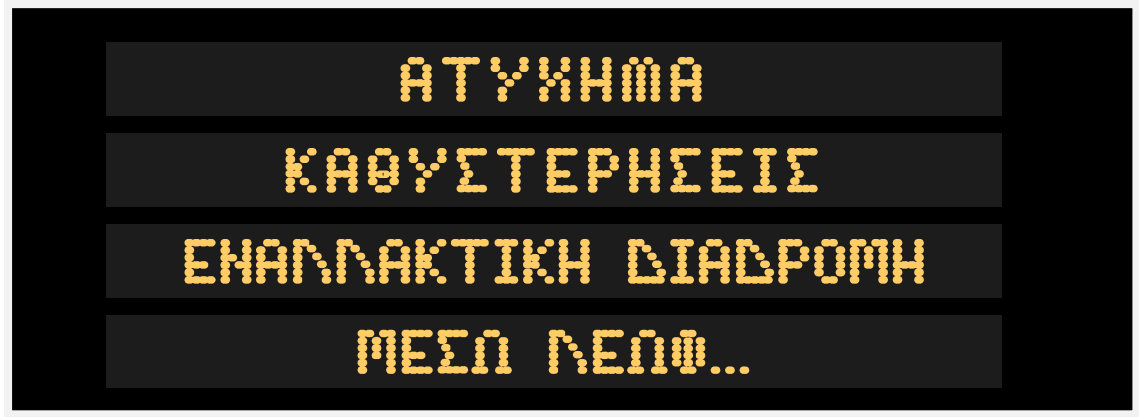
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

B)



1= Σίγουρα ναι

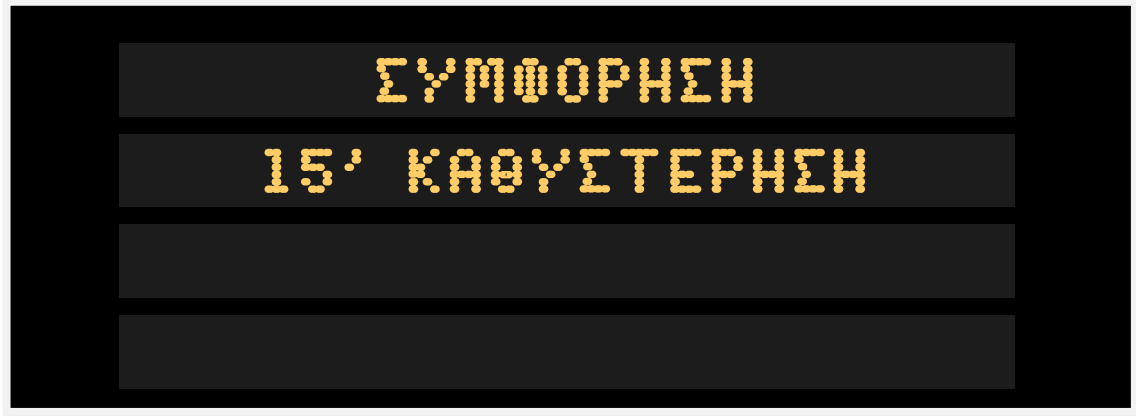
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Γ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Δ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

E)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

ΣΤ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Z)



1= Σίγουρα ναι

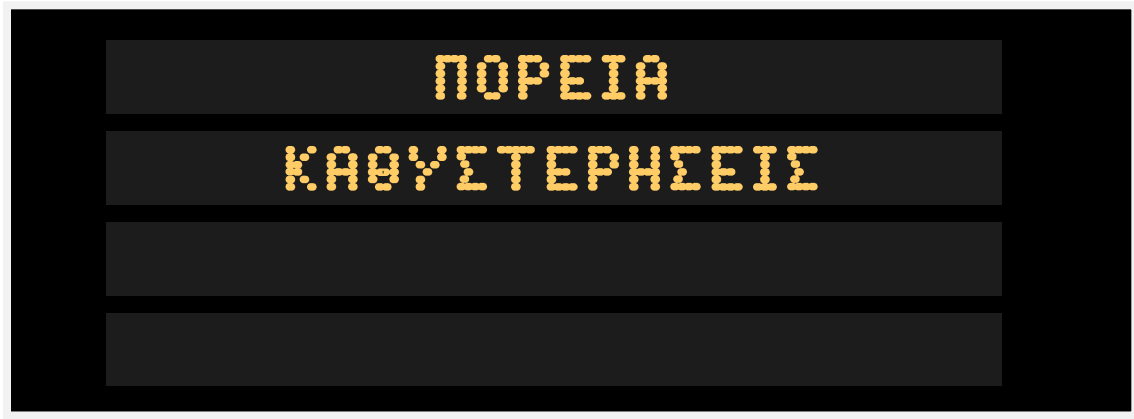
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

H)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

BLOCK 3

A)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

B)



1= Σίγουρα ναι

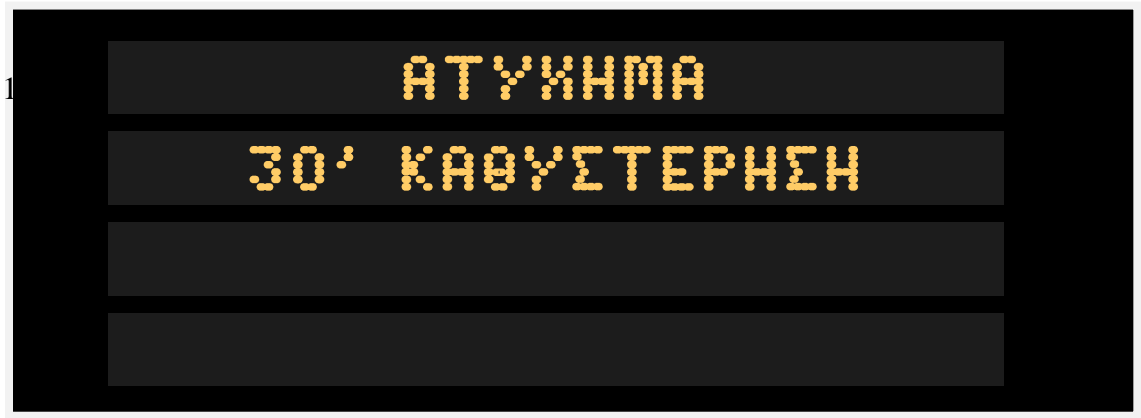
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Γ)



1= Σίγουρα ναι

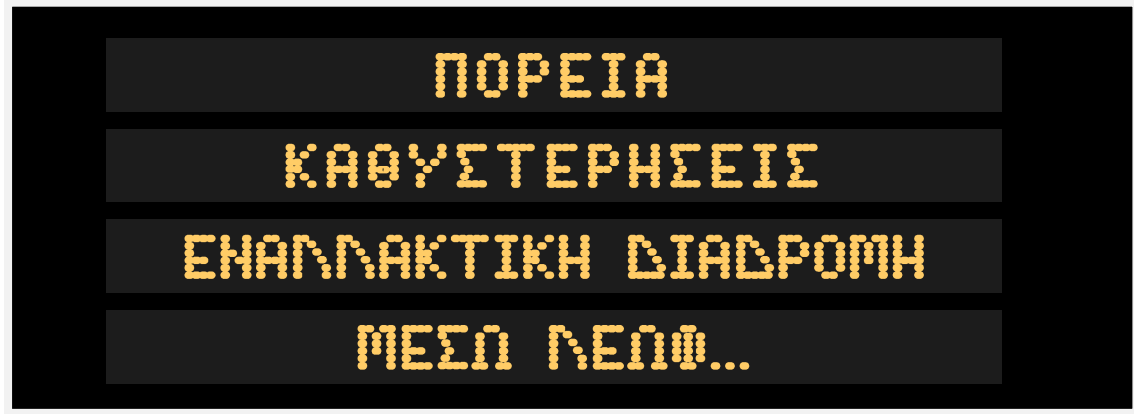
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Δ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

E)



1= Σίγουρα ναι

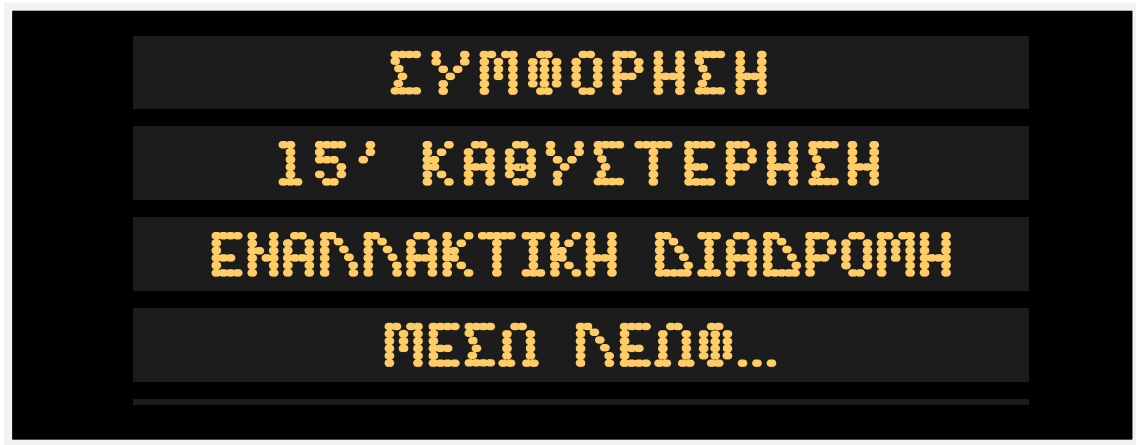
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

ΣΤ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Z)



1= Σίγουρα ναι

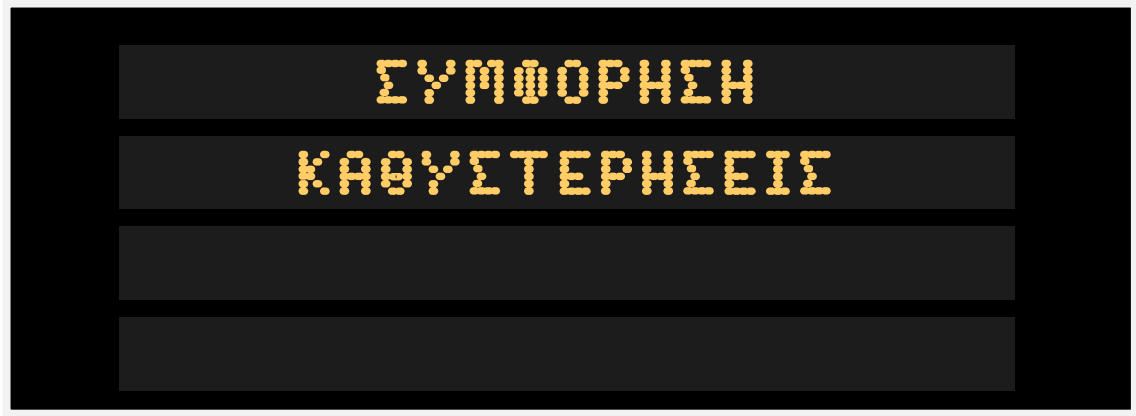
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Η)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

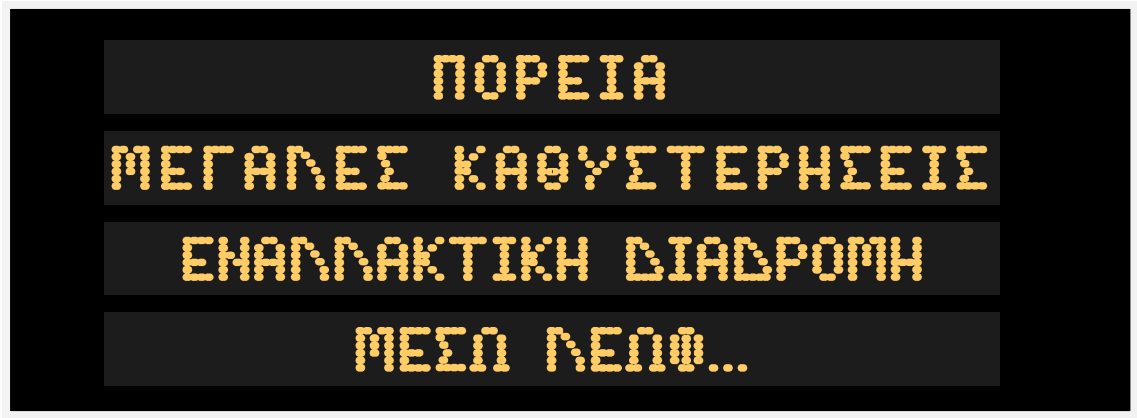
3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

BLOCK 4

A)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

B)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Γ)



1= Σίγουρα ναι

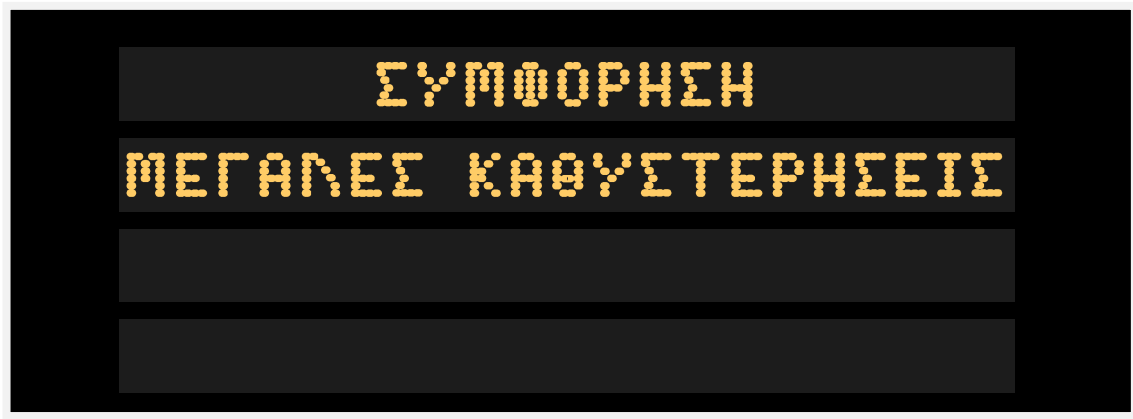
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Δ)



1= Σίγουρα ναι

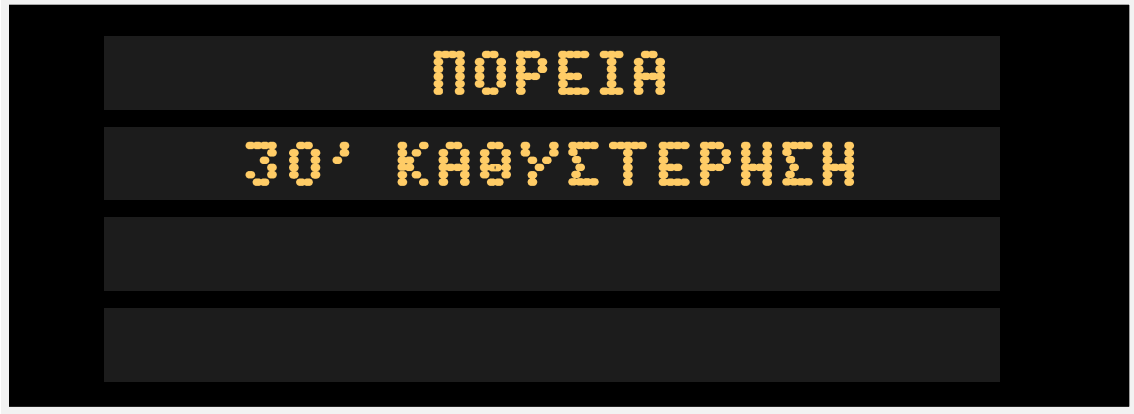
2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

E)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφορικά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

ΣΤ)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

Z)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι

H)



1= Σίγουρα ναι

2= Πιθανώς ναι

3= Ναι, αλλά όχι πριν αντιμετωπίσω έντονα κυκλοφοριακά προβλήματα

4= Μάλλον όχι

5= Σίγουρα όχι