



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

Διπλωματική Εργασία:

Προτυποποίηση του χρόνου αναχώρησης πρωινών μετακινήσεων



Τσάλτα Ελένη

Επιβλέπων: Κωνσταντίνος Κεπαπτσόγλου, Αναπληρωτής Καθηγητής

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ



Αθήνα, Οκτώβριος 2022



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF RURAL & SURVEYING ENGINEERING
DEP. OF INFRASTRUCTURE AND RURAL DEVELOPMENT

Diploma Thesis:

Standardization of the departure time of morning commutes



Tsalta Eleni

Supervisor: Konstantinos Kepatsoglou, Associate professor

**LABORATORY OF
TRANSPORTATION ENGINEERING**



Athens, October 2022

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:

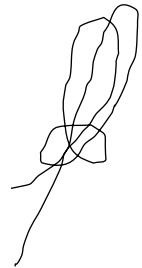
Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν και που χωρίς αυτούς, αυτή η διπλωματική εργασία δεν θα μπορούσε να εκπληρωθεί. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Κωνσταντίνο Κεπαπτσόγλου -Αναπληρωτή Καθηγητή της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών- για τη βοήθεια, την καθοδήγηση και την επίβλεψη της διπλωματικής εργασίας. Έπειτα, θα ήθελα να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κύριο Αθανάσιο Κοψιδά -Διδακτορικό Ερευνητή της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών- για την καθοδήγηση και την εκτέλεση κάθε σταδίου της έρευνας. Η βοήθεια του ήταν καθοριστική και εξαιρετικά σημαντική στην πλήρωση της διπλωματικής εργασίας.

ΔΗΛΩΣΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ:

Δηλώνω ότι η διπλωματική αυτή εργασία αποτελεί στο σύνολο της δική μου εργασία, και κανένα τμήμα της δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την κτήση άλλου τίτλου σπουδών. Όπου έχει χρησιμοποιηθεί υλικό από άλλες πηγές, αυτές έχουν αναφερθεί με ακρίβεια και πληρότητα.

Τσάλτα Ελένη

Rs17096



ΣΥΝΟΨΗ:

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση και γενικότερα η δυσκολία στις μετακινήσεις είναι ένα πρόβλημα το οποίο πλήττει το μεγαλύτερο τμήμα του πληθυσμού της Αττικής. Η μελέτη της κυκλοφοριακής συμφόρησης και της ώρας αιχμής κατά τις πρωινές ώρες αποτελεί αντικείμενο πολλών ερευνών. Στόχο της εν λόγω εργασίας αποτελεί η προτυποποίηση του χρόνου αναχώρησης πρωινών μετακινήσεων στην περιοχή της Αττικής.

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα δεδηλωμένων προτιμήσεων. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να αξιολογήσουν αν θα μεταβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους ή όχι σύμφωνα με κάποια κίνητρα τα οποία τους δόθηκαν σε διάφορα σενάρια. Τα σενάρια αυτά προέκυψαν κατόπιν εναλλαγής των επιπέδων των εκάστοτε μεταβλητών που επιλέχθηκαν. Οι ερωτήσεις χωρίστηκαν σε τρεις ενότητες και ερευνούν τους παράγοντες που επηρεάζουν τους μετακινούμενους να επιλέξουν ώρα αναχώρησης. Το ερωτηματολόγιο συλλέγει δεδομένα αναφορικά με την συχνότερη πρωινή μετακίνηση των ερωτηθέντων. Συνολικά συγκεντρώθηκε δείγμα 183 μετακινούμενων. Με αυτόν τον τρόπο συλλέχθηκαν τα δεδομένα μέσω των οποίων υπολογίστηκαν τα περιγραφικά στατιστικά και εξήχθησαν τα διαγράμματα. Με την ανάλυση των δεδομένων προσδιορίστηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν την ώρα αναχώρησης των μετακινούμενων και υλοποιήθηκε λογιστική παλινδρόμηση για την εξαγωγή του μοντέλου. Από τα αποτελέσματα των δεδομένων και της ανάλυσης του μοντέλου προέκυψαν συμπεράσματα σχετικά με την πιθανότητα αναβολής της ώρας αναχώρησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι χρήστες ΙΧ τείνουν να έχουν ενδοιασμούς για την αναβολή της ώρας αναχώρησης. Η μείωση του κόστους αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα, καθώς οι μετακινούμενοι ζητούν υψηλές αποζημιώσεις για την ενδεχόμενη αναβολή της ώρας αναχώρησης. Επίσης, το επάγγελμα και η ευελιξία του προγράμματος συνέβαλλαν στην λήψη της απόφασης.

Λέξεις Κλειδιά: Ώρα αναχώρησης, Χαρακτηριστικά Μετακίνησης, Κυκλοφοριακή Συμφόρηση, Μέθοδος Δεδηλωμένης Προτίμησης, Λογιστική Παλινδρόμηση

ABSTRACT:

Traffic congestion and, in general, the difficulty in commuting is a problem that affects the largest part of the population of Attica. The study of traffic congestion and rush hour during morning hours is the subject of many researches. This thesis aims to standardize the departure time of morning commutes in the region of Attica.

For this purpose, a stated preference experiment was carried out. More specifically, a questionnaire was created in which respondents were asked to evaluate whether they would change their departure time or not according to some incentives given to them in various scenarios. These scenarios resulted from alternating the levels of the selected variables. The questions were divided into three sections and investigate the factors that influence commuters to choose a departure time. The questionnaire collects data regarding the respondents' most frequent morning commute and a sample of 183 commuters was collected. In this way the descriptive statistics were calculated and the diagrams were drawn through the data that were collected. By analyzing the data, the factors that influence the departure time of commuters were identified and logistic regression was implemented to derive the model. From the results of the data and model analysis, conclusions were drawn regarding the probability of delaying the departure time. The results showed that car users tend to have qualms about postponing their departure time. Cost reduction has been an important factor, as commuters demand high compensation for the possible postponement of their departure time. Also, the profession and flexibility of the program contributed to the decision.

Keywords: Departure Time, Travel Characteristics, Traffic Congestion, Stated Preference Method, Logistic Regression

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο :	20
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	20
1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ.....	20
1.1.1 ΣΥΜΦΟΡΗΣΗ.....	20
1.1.2 ΧΩΡΙΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ.....	20
1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	20
1.3 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	22
1.4 ΔΟΜΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο :	26
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ.....	26
2.1 Η περιβαλλοντική επίδραση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και η επίδραση στην υγεία.....	26
2.2 Επιλογή της Ώρας Αναχώρησης.....	26
2.3 Ανίχνευση παραγόντων που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση.....	28
2.4 Επιβραβεύσεις μετακινούμενων με σκοπό την κατανομή της Ώρας Αιχμής.....	29
2.5 Αλγόριθμος δρομολόγησης οχημάτων στην κυκλοφοριακή συμφόρηση.....	30
2.6 Η παροχή πληροφοριών στους μετακινούμενους και ποια η επίδρασή τους στην κυκλοφοριακή συμφόρηση	31
2.7 Αίτια και λύσεις της κυκλοφοριακής συμφόρησης.....	31
2.8 Μέτρα για την κυκλοφοριακή συμφόρηση με σκοπό ένα βιώσιμο και ανθεκτικό σύστημα μεταφοράς.....	32
2.9 Αξιολόγηση διαφορετικών μοντέλων σε μεικτές συνθήκες κυκλοφορίας	33
2.10 Προγραμματισμός καθυστερήσεων και ώρας αναχώρησης.....	33
2.11 Το ευέλικτο ωράριο και επιρροή του στην ώρα αναχώρησης το πρωί.....	34
2.12 Η αξία του χρόνου στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο :	40
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	40
3.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΔΗΛΩΜΕΝΗΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ.....	40
3.2 ΚΛΑΣΜΑΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	41
3.3 ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	42
3.4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	44
3.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	44
3.5.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	44
3.5.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ.....	52
3.5.3 ΥΠΟΘΕΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο :	68
4.ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	68
4.1 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ.....	68
4.2 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	70
4.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	71
4.4 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	72
4.5 ΜΟΝΤΕΛΟ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	74

4.6 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	80
4.6.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	80
4.6.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	82
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	83
5.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	83
5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	85
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1^ο : ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	88

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ:

Πίνακας 2.1: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	37
Πίνακας 3.3.1: Μεταβλητές και επίπεδα σεναρίων.....	43
Πίνακας 3.3.2: Ορθογωνικός πίνακας επιπέδων.....	43
Πίνακας 3.5.1: Φύλλο Μετακινούμενων.....	45
Πίνακας 3.5.2: Ηλικία Μετακινούμενων.....	46
Πίνακας 3.5.3: Μορφωτικό Επίπεδο Μετακινούμενων.....	46
Πίνακας 3.5.4: Κύρια Απασχόληση Μετακινούμενων.....	48
Πίνακας 3.5.5: Τηλεκπαίδευση Μετακινούμενων.....	49
Πίνακας 3.5.6: Τηλεργασία Μετακινούμενων.....	49
Πίνακας 3.5.7: Ετήσιο Ατομικό Εισόδημα Μετακινούμενων.....	50
Πίνακας 3.5.8: Σκοπός Πρωινής Μετακίνησης.....	51
Πίνακας 3.5.9: Αριθμός των Μέσων Μεταφοράς.....	52
Πίνακας 3.5.10: Κύριο Μέσο Μεταφοράς.....	52
Πίνακας 3.5.11: Συχνότητα Πρωινής Μετακίνησης.....	53
Πίνακας 3.5.12: Ώρα Αναχώρησης.....	54
Πίνακας 3.5.13: Μέση Διάρκεια Ταξιδιού.....	55
Πίνακας 3.5.14: Κόστος Μετακίνησης.....	56
Πίνακας 3.5.15: Χιλιομετρική Απόσταση Μετακίνησης.....	57
Πίνακας 3.5.16: Προέλευση Μετακίνησης.....	58
Πίνακας 3.5.17: Προορισμός Μετακίνησης.....	58
Πίνακας 3.5.18: Πιθανότητα Κυκλοφοριακής Συμφόρησης.....	59
Πίνακας 3.5.19: Μέσο Ενημέρωσης της Κατάστασης της Κίνησης.....	60
Πίνακας 3.5.20: Συνεπιβάτες στην Μετακίνηση.....	61
Πίνακας 3.5.21: Αριθμός Συνεπιβατών.....	61
Πίνακας 3.5.22: Πληροφορίες Σχετικές της Μετακίνησης.....	62
Πίνακας 3.5.23: Σενάριο 1 ^ο	65
Πίνακας 3.5.24: Σενάριο 2 ^ο	65
Πίνακας 3.5.25: Σενάριο 3 ^ο	65
Πίνακας 3.5.26: Σενάριο 4 ^ο	65
Πίνακας 3.5.27: Σενάριο 5 ^ο	65
Πίνακας 3.5.28: Σενάριο 6 ^ο	65
Πίνακας 3.5.29: Σενάριο 7 ^ο	65
Πίνακας 3.5.30: Σενάριο 8 ^ο	65
Πίνακας 3.5.31: Σενάριο 9 ^ο	66
Πίνακας 4.4.1: Πίνακας Μεταβλητών.....	72
Πίνακας 4.4.2: Πίνακας Τιμών Μεταβλητών.....	73
Πίνακας 4.5.1 Αποτελέσματα Μεταβλητών Λογιστικής Παλινδρόμησης.....	74
Πίνακας 4.5.2: Πίνακας Σωστής Ταξινόμησης.....	76
Πίνακας 4.5.3 Τεχνική Τιμή του R ²	77
Πίνακας 4.5.4: Πίνακας Hosmer και Lemeshow Test.....	77

Πίνακας 4.5.5: Πίνακας Omnibus Tests για τους συντελεστές του μοντέλου.....	77
Πίνακας 4.5.6: Πίνακας Συσχέτισης κατά Pearson.....	78

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ:

Εικόνα 1.2.1: Η εξέλιξη του δείκτη κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Αθήνα τα τελευταία 3 χρόνια.....	20
Εικόνα 1.2.2: Η εξέλιξη του δείκτη κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Αθήνα τα τελευταία 3 χρόνια για κάθε μήνα.....	21
Εικόνα 1.2.3: Ποσοστά καθυστερήσεων στην διάρκεια μίας εβδομάδας.....	22
Εικόνα 1.4.1: Δομή Διπλωματικής Εργασίας.....	25
Εικόνα 2.5.1: Διάγραμμα Ροής Εξελικτικού Αλγόριθμου Βελτιστοποίησης	30
Εικόνα 2.8.1: Εικόνα Μπλοκαρίσματος σε Αυτοκινητόδρομο.....	33
Εικόνα 3.1.1: Μέθοδος Δεδηλωμένης Προτίμησης.....	44
Εικόνα 3.5.1: Φύλλο Μετακινούμενων.....	45
Εικόνα 3.5.2: Ηλικία Μετακινούμενων.....	46
Εικόνα 3.5.3: Αναλυτική Ηλικία Μετακινούμενων.....	46
Εικόνα 3.5.4: Μορφωτικό Επίπεδο Μετακινούμενων.....	46
Εικόνα 3.5.5: Κύρια Απασχόληση Μετακινούμενων.....	48
Εικόνα 3.5.6: Τηλεκπαίδευση Μετακινούμενων.....	49
Εικόνα 3.5.7: Τηλεργασία Μετακινούμενων.....	49
Εικόνα 3.5.8: Ετήσιο Ατομικό Εισόδημα.....	50
Εικόνα 3.5.9: Σκοπός Πρωινής Μετακίνησης.....	51
Εικόνα 3.5.10: Αριθμός Μέσων Μεταφοράς.....	52
Εικόνα 3.5.11: Κύριο Μέσο Μεταφοράς.....	52
Εικόνα 3.5.12: Συχνότητα Πρωινής Μετακίνησης.....	53
Εικόνα 3.5.13: Ώρα Αναχώρησης	54
Εικόνα 3.5.14: Μέση Διάρκεια Ταξιδιού.....	55
Εικόνα 3.5.15: Κόστος Μετακίνησης.....	56
Εικόνα 3.5.16: Χιλιομετρική Απόσταση Μετακίνησης.....	57
Εικόνα 3.5.17: Προέλευση Μετακίνησης.....	58
Εικόνα 3.5.18: Προορισμός Μετακίνησης.....	58
Εικόνα 3.5.19: Πιθανότητα Κυκλοφοριακής Συμφόρησης.....	59
Εικόνα 3.5.20: Μέσο Ενημέρωσης της Κατάστασης της Κίνησης.....	60
Εικόνα 3.5.21: Συνεπιβάτες στην Μετακίνηση.....	61
Εικόνα 3.5.22: Αριθμός Συνεπιβατών.....	61
Εικόνα 3.5.23: Πληροφορίες Σχετικές της Μετακίνησης.....	63
Εικόνα 3.5.24: Σενάριο 1 ^ο	66
Εικόνα 3.5.25: Σενάριο 2 ^ο	66
Εικόνα 3.5.26: Σενάριο 3 ^ο	66
Εικόνα 3.5.27: Σενάριο 4 ^ο	66
Εικόνα 3.5.28: Σενάριο 5 ^ο	66

Εικόνα 3.5.29: Σενάριο 6°	66
Εικόνα 3.5.30: Σενάριο 7°	67
Εικόνα 3.5.31: Σενάριο 8°	67
Εικόνα 3.5.32: Σενάριο 9°	67
Εικόνα 4.1.1: Ανάπτυξη Σιγμοειδούς Καμπύλης.....	69

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ:

- LDV: ελαφρά οχήματα
- HDV: βαρέα οχήματα
- HC: υδρονάνθρακες
- CO: μονοξείδιο του άνθρακα
- NOx: οξείδιο του αζώτου
- TCS: Tradable Credit Scheme
- HOT: High Occupancy/Toll
- DVRP: Δυναμικό Πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων
- VRP: Πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων
- EA: Εξελικτικοί Αλγόριθμοι
- MMM: Μέσα Μαζικής Μεταφοράς
- SP: Stated Reference

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

1.1.1 ΣΥΜΦΟΡΗΣΗ

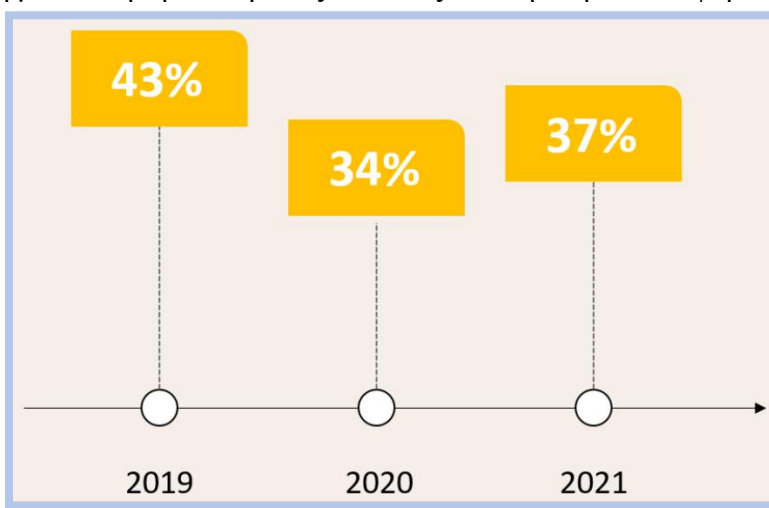
Η συμφώρηση αποτελεί ένα συλλογικό και συγχρονικό φαινόμενο κατά το οποίο πραγματοποιούνται μαζικές μετακινήσεις σε συνηθισμένο χρονικό πλαίσιο. Η συμφώρηση στην κατάσταση ελεύθερης ροής της κυκλοφορίας ορίζεται ως η ζήτηση ταξιδιού που υπερβαίνει την χωρητικότητα του δρόμου, μπορεί επίσης και να οριστεί από την αύξηση του κόστους του μετακινούμενου λόγω της διακοπής της κανονικής ροής της κυκλοφορίας.

1.1.2 ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ

Η χωρητικότητα ενός οδικού άξονα υποδεικνύει τον μέγιστο αριθμό οχημάτων που μπορεί να εξυπηρετήσει χωρίς καθυστερήσεις. Η χωρητικότητα προσδιορίζεται από τον αριθμό, το πλάτος των λωρίδων και το μήκος συγχώνευσης των κόμβων με τα ευθύγραμμα τμήματα του δικτύου.

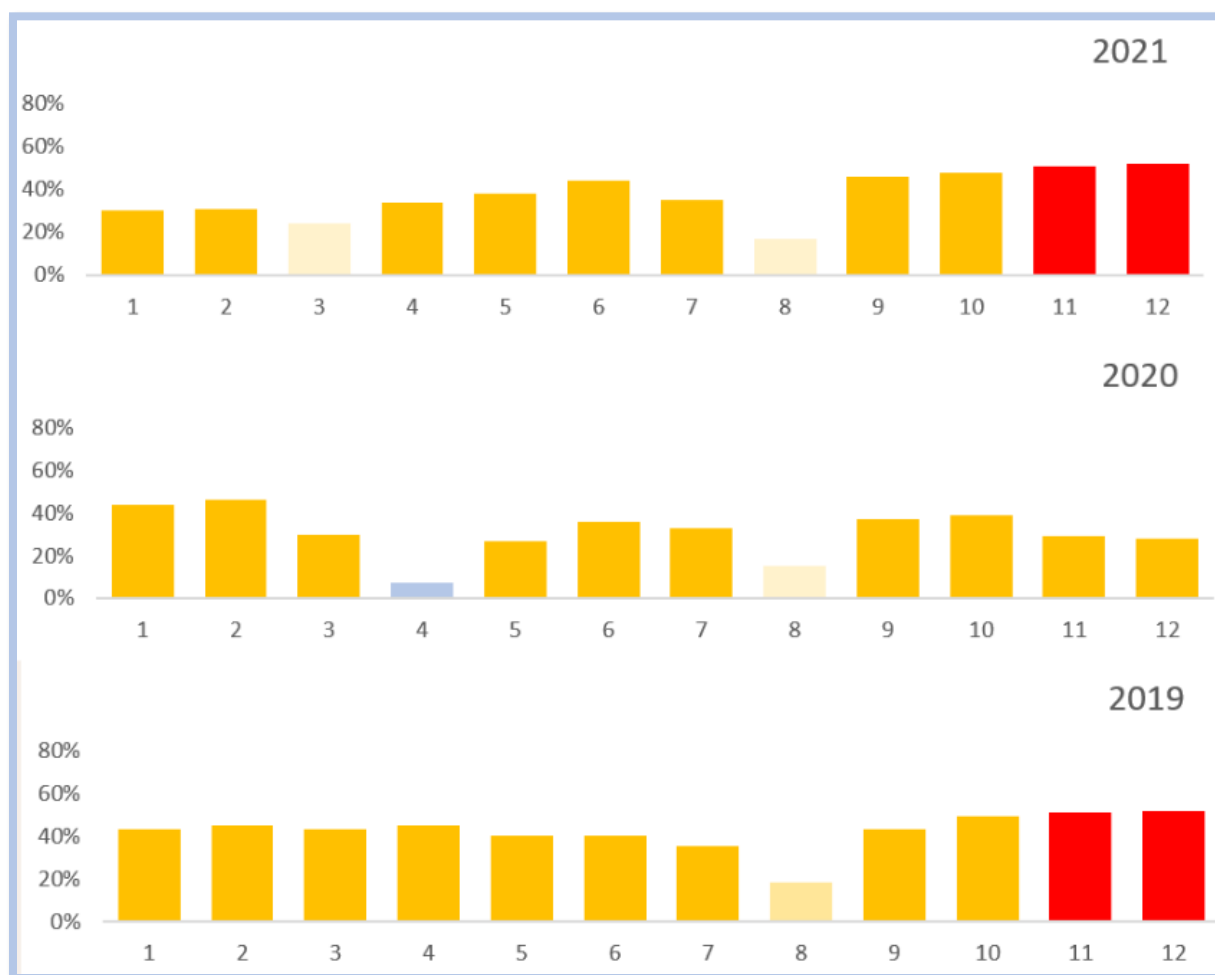
1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Βασικό αντικείμενο της συγκεκριμένης Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της ώρας αναχώρησης για την Κύρια Πρωινή μετακίνηση και ο ρόλος που παίζει αυτή στην κυκλοφοριακή συμφώρηση. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ραγδαία αύξηση της ζήτησης στους οδικούς άξονες παγκοσμίως. Η αύξηση αυτή έχει ως συνέπεια την δημιουργία κυκλοφοριακής συμφώρησης. Εξετάζονται διάφορα μέτρα για την διαχείριση της ζήτησης, καθώς η εικόνα που αντικρίζουν οι μετακινούμενοι τις πρωινές ώρες σε κεντρικές αρτηρίες είναι ενός μεγάλου χώρου στάθμευσης, με τα οχήματα να είναι



Εικόνα 1.2.1: Η εξέλιξη του δείκτη κυκλοφοριακής συμφώρησης στην Αθήνα τα τελευταία 3 χρόνια.

ακινητοποιημένα για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Τους κύριους χρήστες του δρόμου αποτελούν οι οδηγοί αυτοκινήτων και βαρέων οχημάτων, οι ποδηλάτες και οι πεζοί. Οι μετακινήσεις απαρτίζονται από το σκοπό, το χρόνο, τη συχνότητα και την περιοχή. Η αύξηση της κινητικότητας στις περισσότερες χώρες σε συνδυασμό με τις ελλειπείς υποδομές δημιουργούν πολλά προβλήματα στους συνήθεις τρόπους μετακίνησης, για παράδειγμα με το αυτοκίνητο. Αυτό κάνει αισθητή την ανάγκη αναβάθμισης των ΜΜΜ. Η χρήση ατομικού οχήματος έχει οικονομικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Η άρτια λειτουργία των μέσων μαζικής μεταφοράς λειτουργεί ως μέσο καταστολής της μαζικής χρήσης των αυτοκινήτων. Το υψηλότερο ποσοστό καθυστερήσεων παρατηρείται κατά τις πρωινές ώρες, που ο κόσμος μεταβαίνει προς την εργασία του. Στις εικόνες 1.2.1 και 1.2.2 παρουσιάζεται η εξέλιξη του δείκτη κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Αθήνα για τα τρία τελευταία χρόνια. Ένα επίπεδο συμφόρησης 43% για το 2019 σημαίνει ότι κατά μέσο όρο, οι χρόνοι μετακίνησης ήταν 43% μεγαλύτεροι από ότι κατά την διάρκεια των βασικών συνθηκών χωρίς συμφόρηση. Αυτό συνεπάγεται ότι μία μετακίνηση 20 λεπτών σε κατάσταση ελεύθερης ροής, θα διαρκέσει περίπου 9 λεπτά περισσότερο όταν το επίπεδο συμφόρησης είναι στο 43%.



Εικόνα 1.2.2: Η εξέλιξη του δείκτη κυκλοφοριακής συμφόρησης στην Αθήνα τα τελευταία 3 χρόνια για κάθε μήνα.

Τις πρωινές ώρες 8:00-10:00 ο δείκτης της κυκλοφοριακής συμφόρησης μπορεί να φτάσει το 70%. Η συμφόρηση μειώνεται 10:00-13:00 και στην συνέχεια παραμένει αμείωτη από τις 14:00 έως τις 19:00. Ομαλή ροή παρατηρείται μόνο μετά τις 22:00. Στην εικόνα 1.2.3 απεικονίζονται τα ποσοστά των καθυστερήσεων ανά 2 ώρες για μία εβδομάδα.

	Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο
0:00	10%	2%	1%	1%	2%	2%	6%
	6%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
2:00	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4:00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	0%	1%	1%	0%	1%	1%	0%
6:00	0%	14%	14%	13%	13%	14%	6%
	0%	43%	42%	41%	40%	36%	7%
8:00	3%	68%	68%	66%	64%	56%	11%
	6%	59%	61%	59%	57%	50%	16%
10:00	11%	42%	46%	45%	44%	41%	23%
	16%	38%	42%	42%	41%	42%	32%
12:00	18%	39%	44%	44%	43%	46%	38%
	17%	41%	45%	46%	46%	50%	38%
14:00	13%	42%	47%	48%	48%	51%	34%
	9%	50%	53%	57%	53%	56%	26%
16:00	9%	47%	49%	53%	49%	52%	18%
	12%	47%	51%	55%	52%	54%	17%
18:00	16%	47%	53%	56%	54%	55%	18%
	20%	37%	45%	46%	46%	46%	20%
20:00	22%	26%	33%	33%	36%	35%	25%
	18%	16%	22%	22%	25%	27%	22%
22:00	11%	8%	9%	10%	10%	13%	15%
	6%	4%	4%	5%	5%	7%	11%

Εικόνα 1.2.3: Ποσοστά καθυστερήσεων στην διάρκεια μίας εβδομάδας

1.3 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στόχος της εν λόγω διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της πρωινής ώρας αναχώρησης για την κύρια μετακίνηση κάθε ατόμου. Την περιοχή μελέτης αποτέλεσε η Αθήνα και τα προάστια της, καθώς εκεί παρουσιάζεται το μεγαλύτερο ποσοστό συμφόρησης. Κατόπιν μελέτης προγενέστερων ερευνών και βιβλιογραφικής ανασκόπησης, γίνεται σαφές ότι οι μετακινούμενοι επιδιώκουν την μετακίνηση που έχει λιγότερο χρόνο και κόστος ταξιδιού. Η Αθήνα διαθέτει ένα αναπτυγμένο σύστημα υπόγειων και επίγειων αστικών συγκοινωνιών, που ενώνει το κέντρο της πόλης με τα προάστια της. Όσο πιο κοντά στον πυρήνα της πόλης, τόσο πιο μεγάλη η συχνότητα των δρομολογίων και των στάσεων. Πιο συγκεκριμένα, η Αθήνα αποτελείται από ένα δίκτυο

μητροπολιτικού (Μετρό) και προαστιακού σιδηροδρόμου, τραμ, λεωφορείων και τρόλεϊ. Στις υπόλοιπες περιοχές της Αττικής οι μετακινήσεις πραγματοποιούνται μέσω των υπεραστικών λεωφορείων (ΚΤΕΛ) και του Προαστιακού Σιδηρόδρομου. Μέσω της μελέτης αυτής προσδιορίστηκαν οι μεταβλητές οι οποίες ασκούν μεγάλη επιρροή στην απόφαση της ώρας αναχώρησης.

Επομένως, για την διεκπεραίωση της εργασίας, θεωρήθηκε ως βέλτιστη μέθοδος διερεύνησης της ώρας αναχώρησης για την Κύρια Πρωινή Μετακίνηση και τους παράγοντες που την επηρεάζουν, η κατασκευή και διανομή ενός ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο προέκυψε βάσει δεδομένων που ανακτήθηκαν από την βιβλιογραφία και των μεταβλητών που θεωρήθηκαν κρίσιμες όσον αφορά την ώρα αναχώρησης. Έτσι, κατόπιν σχεδιασμού μίας πρώιμης μορφής του ερωτηματολογίου και σύμφωνα με κάποιες διορθώσεις που έγιναν σε αυτό, για την βελτίωση της αποτελεσματικότητας του, προέκυψε η τελική του μορφή. Το τελικό προϊόν αποτελείται από τρία (3) κεφάλαια, με σύνολο 34 ερωτήσεις. Αναλυτικότερα, το πρώτο κεφάλαιο αποτελούν τα χαρακτηριστικά μετακίνησης, το δεύτερο κεφάλαιο συμπληρώνουν τα 9 υποθετικά σενάρια και το τρίτο είναι τα δημογραφικά στοιχεία. Τα σενάρια προέκυψαν κατόπιν επιλογής από μια πληθώρα μεταβλητών, οι οποίες συλλέχθηκαν έπειτα από ενδελεχή μελέτη της βιβλιογραφίας. Για να γίνει πιο ολοκληρωμένη η έρευνα ήταν απαραίτητη η συλλογή μερικών ακόμα στοιχείων, όπως είναι τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης και τα δημογραφικά στοιχεία. Οι πληροφορίες αυτές συμβάλουν στην κατανόηση των επιλογών που κάνει ο κάθε μετακινούμενος σύμφωνα με το πρόγραμμά του.

Όσον αφορά την επεξεργασία των δεδομένων, και την δημιουργία ενός μοντέλου αξιολόγησης, ακολουθήθηκε η μέθοδος της λογιστικής παλινδρόμησης. Η λογιστική παλινδρόμηση υλοποιήθηκε μέσω μίας αυτοματοποιημένης διαδικασίας, με την βοήθεια του προγράμματος της IBM SPSS Statistics.

1.4 ΔΟΜΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το πρώτο κεφάλαιο είναι η εισαγωγή, η οποία αποσκοπεί στην δημιουργία των βάσεων για την κατανόηση της παρούσας εργασίας. Σε αυτή αποδίδονται κάποιιοι ορισμοί σε βασικές έννοιες που αφορούν το θέμα της εργασίας. Παρουσιάζονται ορισμένα γενικά στοιχεία που αφορούν τις μετακινήσεις τις πρωινές ώρες και τη συμφόρηση που ενδέχεται να αντιμετωπίσουν οι μετακινούμενοι. Περιγράφεται επίσης, ο σκοπός και η δομή που σχημάτισε την παρούσα εργασία.

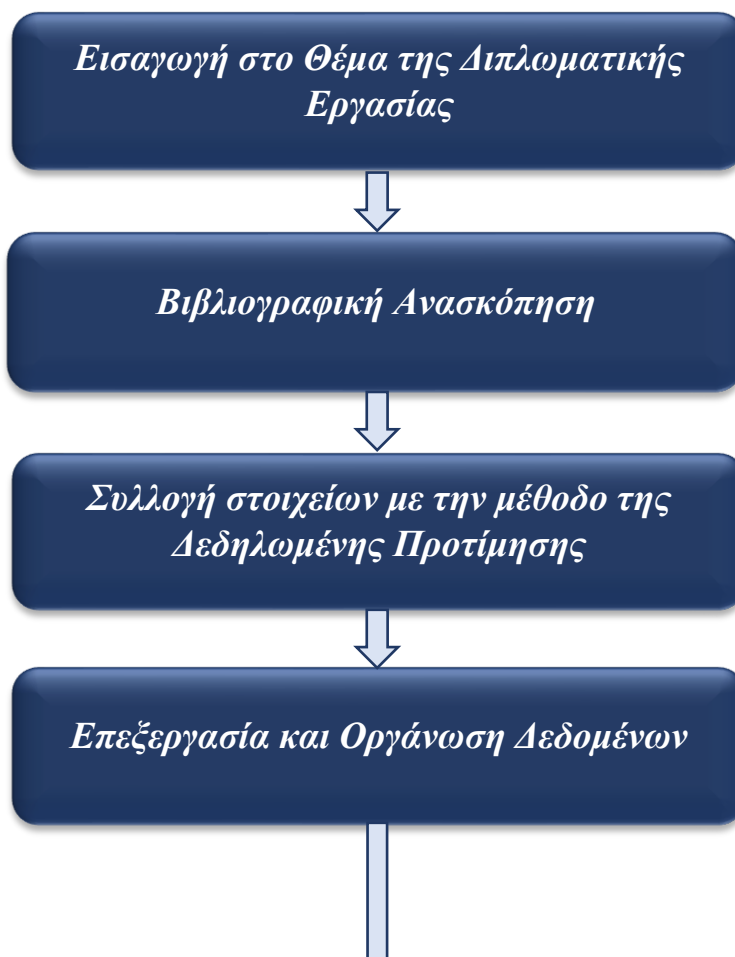
Στο δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνεται η βιβλιογραφία, η οποία αποτελεί μια ανασκόπηση σχετικών με το αντικείμενο έρευνες. Οι έρευνες προέκυψαν έπειτα από μελέτη σε διεθνές επίπεδο, όπως επίσης και τα μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση του προβλήματος. Οι μελέτες που συμπληρώνουν την βιβλιογραφία είναι συναφείς με το θέμα και τη μεθοδολογία της προκειμένης εργασίας.

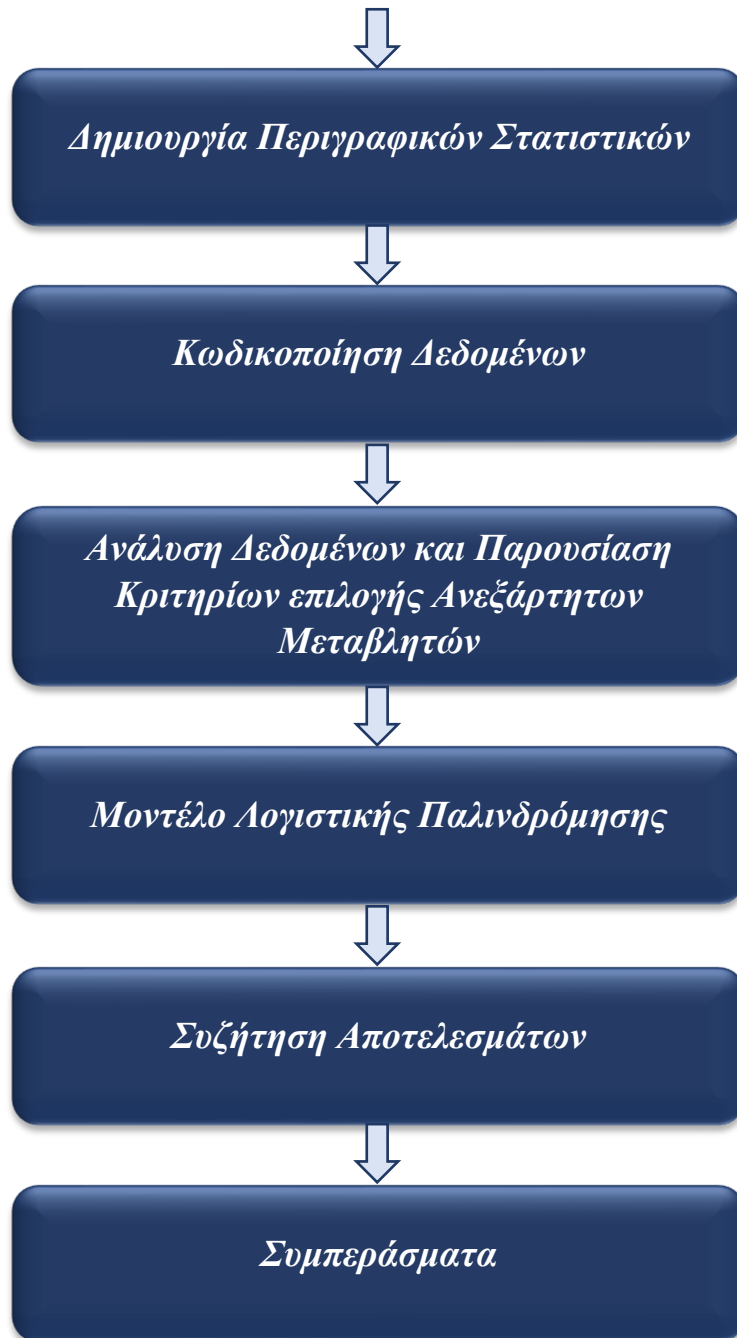
Στο τρίτο κεφάλαιο πραγματοποιείται καταγραφή όλων των δεδομένων που αξιοποιήθηκαν στην διπλωματική εργασία και στη συνέχεια η επεξεργασία που δέχθηκαν. Αυτό έγινε με απώτερο σκοπό να προκύψει μια αξιοποιήσιμη μορφή των δεδομένων. Γίνεται αναλυτική περιγραφή των ενοτήτων που απαρτίζουν το ερωτηματολόγιο, όπως επίσης και περιγραφική στατιστική των απαντήσεων. Με την χρήση σχημάτων και πινάκων παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των απαντήσεων και γίνεται λεπτομερής σχολιασμός αυτών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο υλοποιείται η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής. Αρχικά, τα δεδομένα επεξεργάζονται, ώστε να προκύψει μία αξιοποιήσιμη μορφή των ιδίων. Εφόσον ολοκληρωθεί η κωδικοποίηση των δεδομένων γίνεται η ανάλυση τους για να προκύψουν οι εξαρτημένες και οι ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου. Στη συνέχεια, γίνεται παρουσίαση και αναλυτικός σχολιασμός των αποτελεσμάτων του μοντέλου.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά τα γενικότερα αποτελέσματα της έρευνας και περιγράφονται τα συμπεράσματα αυτών. Τέλος, παρουσιάζονται κάποιες προτάσεις σχετικές με την έρευνα οι οποίες χρήζουν περαιτέρω ανάλυση.

Παρακάτω ακολουθεί ένα γράφημα της δομής της διπλωματικής εργασίας:





Εικόνα 1.4.1: Δομή Διπλωματικής Εργασίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ:

Στη προκειμένη διπλωματική εργασία συλλέχθηκαν τα στοιχεία που αφορούν την επιλογή της πρωινής ώρα αναχώρησης των μετακινούμενων και αποσκοπεί να διερευνήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την ώρα αυτή. Σε αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνονται σχετικές έρευνες, οι οποίες μπορούν να συμβάλουν στην στελέχωση της παρούσας διπλωματικής, είτε θεματικά, είτε από την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε. Αναλυτικότερα, παρουσιάζονται έρευνες μελετητών που αφορούν τόσο την ώρα αναχώρησης, όσο και διάφορα μοντέλα σχετικά με την επιβολή κάποιων μεθόδων για την αλλαγή της. Παρακάτω ακολουθεί μια σύντομη περίληψη από τις μελέτες που αναγνώστηκαν οι οποίες είναι συναφείς με το αντικείμενο της εργασίας.

2.1 Η περιβαλλοντική επίδραση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και η επίδραση στην υγεία

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση παρουσιάζεται σε περιόδους αιχμής και σε ζώνες εργασίας, συνέπεια της οποίας είναι μεγάλο επίπεδο εκπομπών των οχημάτων και μείωση της ποιότητας του αέρα. Οι εκπομπές των οχημάτων από ελαφρά και βαρέα οχήματα (LDV, HDV) στις ζώνες εργασίας με κυκλοφοριακή συμφόρηση, μέσω πειραμάτων, αποδείχθηκε ότι είναι πολύ μεγάλες, περιλαμβάνοντας HC, CO, NOx. Η ταχύτητα αποτελεί σημαντικό παράγοντα για το μέγεθος των εκπομπών. Οι εκπομπές, επίσης, αυξάνονται με την αύξηση του χρόνου διαμονής εντός της συμφόρησης, λόγω του ότι το αυτοκίνητο θα μένει σε κατάσταση ρελαντί και κάνει άσκοπες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις. Η αυξημένη κίνηση στα δίκτυα αστικών συγκοινωνιών τα τελευταία χρόνια έχει οδηγήσει σε εκτεταμένη κυκλοφοριακή συμφόρηση, η οποία πλέον εμφανίζεται στην πλειοψηφία των αστικών περιοχών. Τέτοιου είδους ραγδαία αύξηση της κίνησης δεν επηρεάζει μόνο την κινητικότητα των ταξιδιωτών αλλά και την υγεία τους. Οι εκπομπές αυτές επηρεάζουν την υγεία με την εμφάνιση καρκίνου, καρδιακών προβλημάτων, αναπνευστικών προβλημάτων, κ.α.

2.2 Επιλογή της Ώρας Αναχώρησης

Η επιβολή της μεταβλητής χρέωσης γίνεται με σκοπό την μεταβολή της ώρας αναχώρησης ώστε να γίνει κατανομή της ώρας αιχμής. Για να εφαρμοστεί αυτό το μοντέλο λαμβάνονται υπόψιν τα επίπεδα ευελιξίας του προγράμματος κάθε μετακινούμενου. Οι μεταβλητές σχετίζονται με το πρόγραμμα της εργασίας του καθενός αλλά και με μη επαγγελματικές υποχρεώσεις, διότι αποτελούν τον βασικό παράγοντα στην επιλογή της ώρας αναχώρησης για την εργασία. Πιο συγκεκριμένα, παράγοντες που δεν σχετίζονται με την εργασία είναι απαραίτητοι, καθώς κάποιος που διαθέτει ευέλικτο ωράριο εργασίας αλλά έχει αυστηρές -στο ωράριο- λοιπές υποχρεώσεις,

συνεπάγεται να μην έχει ευέλικτο ωράριο. Ορισμένοι από τους παράγοντες που διαπιστώθηκε ότι επηρεάζουν την επιλογή της ώρας αναχώρησης είναι ο χρόνος ταξιδιού, τα έξοδα του ταξιδιού, η οικογενειακή κατάσταση καθώς και οι οικογενειακές υποχρεώσεις, το εισόδημα, το επάγγελμα και η ευελιξία του ωραρίου εργασίας. Έτσι για να έχει επιτυχία το μοντέλο της μεταβλητής χρέωσης συμφόρησης θα πρέπει να ληφθούν συμπληρωματικά μέτρα. Τέτοια μέτρα αφορούν την παροχή μέριμνας και φροντίδας των παιδιών στο χρονικό διάστημα που οι γονείς απουσιάζουν στην εργασία, τις ώρες λειτουργίας των καταστημάτων, κ.α. Το σύστημα χρέωσης της συμφόρησης μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την συμπεριφορά του ταξιδιού και ιδιαίτερα την επιλογή της ώρας αναχώρησης αν βασίζεται σε δομή μεταβλητής χρέωσης. Για την ανάλυση των επιπτώσεων της χρέωσης της συμφόρησης χρησιμοποιούνται τα μοντέλα διακριτών επιλογών. Αναλυτικότερα, για την διερεύνηση της επιλογής ώρας αναχώρησης, μέσω των διακριτών επιλογών, διαιρείται η μεταβλητή του χρόνου της συνεχούς αναχώρησης σε διακριτά διαστήματα, με το καθένα να έχει διαφορετικό επίπεδο χρησιμότητας για τον μετακινούμενο. Με αυτόν τον τρόπο ο μετακινούμενος επιλέγει μεταξύ εναλλακτικών χρονικών διαστημάτων αναχώρησης.

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση απειλεί την οικονομική ευημερία και την ποιότητα ζωής σε όλον τον κόσμο. Συνεπώς, η διαχείριση των επιλογών που έχουν οι μετακινούμενοι γίνεται μέσω ενός μεταβλητού πιστωτικού συστήματος. Το σύστημα αυτό αποσκοπεί στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, μέσω της ομαλής κατανομής των μετακινούμενων εντός της ώρας αιχμής στις κύριες και δευτερεύουσες οδούς. Το σύστημα αυτό ορίζει το χρονικό διάστημα με την μεγαλύτερη συμφόρηση ως ώρα αιχμής, και σύμφωνα με αυτήν χρεώνει όποιον μετακινείται σε κύρια αρτηρία εντός αυτού του διαστήματος. Η χρέωση γίνεται με την μορφή πιστώσεων κινητικότητας. Έτσι, με το σύστημα αυτό οι μετακινούμενοι που αποφεύγουν να ταξιδεύουν εν ώρα αιχμής ή χρησιμοποιούν εναλλακτικές διαδρομές για τις μετακινήσεις τους ανταμείβονται με αντίστοιχες πιστώσεις. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα νέο σύστημα αγοραπωλησίας, με το οποίο οι μετακινούμενοι που ταξιδεύουν σε ώρες αιχμής μπορούν να αγοράσουν τις πιστώσεις ανταμοιβής κάποιου άλλου που δεν κινείται τις ώρες αυτές. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του TCS δείχνουν ότι ακόμα και ένα απλοϊκό σύστημα TCS επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα στην μείωση της συμφόρησης για ένα ευρύ φάσμα σεναρίων. Η διαχείριση της ζήτησης αποτελεί την λύση στο πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης και το σύστημα TCS φαίνεται να είναι από τα πιο αποτελεσματικά και οικονομικά. (Vickrey, 1969; Duranton and Turner, 2009) Η τιμολόγηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης συμβαίνει σε πολλές μορφές ανά τον κόσμο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι αυτά της Σιγκαπούρης και της Στοκχόλμης, όπου εκεί η τιμολόγηση πραγματοποιείται βάση περιοχής και των ΗΠΑ, όπου εκεί γίνεται σύμφωνα με τις λωρίδες HOT του κάθε αυτοκινητόδρομου. Το μεγαλύτερο πρόβλημα στην τιμολόγηση της συμφόρησης και στην επιβολή διοδίων αποτελεί ότι αυτό θα ωφελούσε μόνο εκείνους οι οποίοι εκτιμούν τον κατευνασμό της συμφόρησης μεγαλύτερης αξίας από ότι το κόμιστρο των διοδίων. (Yang et al., 2004) Εφαρμόζοντας αυτό το σύστημα χρέωσης χωρίς την παροχή κάποιας αποζημίωσης, έχει ως συνέπεια την οικονομική επιδείνωση ενός μεγάλου ποσοστού του πληθυσμού κάθε χώρας (Hau, 1998; Lindsey, 2006), καθώς ωφελεί περισσότερο τους πλούσιους από τους φτωχούς. (Evans, 1992· Arnott et al., 1994; Hau, 1998; Taylor και Kalasuskas, 2010) Ένας

από τους τρόπους αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού είναι μέσω ενός επιδόματος ταξιδιού, το οποίο οι μετακινούμενοι μπορούν να ξοδέψουν είτε για να πληρώσουν τα διόδια είτε να το εξαργυρώσουν αποφεύγοντάς τα. (Small, 1992; DeCorlaSouza, 1995; Adler and Cetin, 2001; Kockelman and Kalmanje, 2005; Guo and Yang, 2010; Nie και Liu, 2010)

2.3 Ανίχνευση παραγόντων που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή συμφόρηση

Η χαρτογράφηση των χώρο-χρονικών προτύπων και η ανίχνευση των παραγόντων που δημιουργούν την συμφόρηση γίνονται με τεχνικές συγχώνευσης από δεδομένα πολλαπλών πηγών. Για την εύρεση των συμφορημένων δρόμων, ώστε να γίνει μία χώρο-χρονική ταξινόμηση, εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος k-means στα δεδομένα της κίνησης σε πραγματικό χρόνο, τα οποία ανακτήθηκαν από έναν διαδικτυακό χάρτη. Έπειτα, έγινε μία γεωγραφική ανίχνευση για να βρεθούν οι πιθανοί παράγοντες επηρεασμού για κάθε χώρο-χρονικό πρότυπο. Από την μέθοδο αυτή προέκυψαν 6 διαφορετικά μοντέλα συμφόρησης για ενδοπεριφερειακούς και διαπεριφερειακούς δρόμους. Ο επικρατέστερος δείκτης που δείχνει την πυκνότητα της συμφόρησης κατά την πρωινή περίοδο αιχμής είναι αυτός που αντικατοπτρίζεται από το ύψος του κτηρίου, ο οποίος συνεπάγεται από υψηλή συγκέντρωση θέσεων εργασίας. Περιοχές οι οποίες διαθέτουν δημόσιες εγκαταστάσεις, όπως νοσοκομεία, τουριστικές εγκαταστάσεις, χώρους πρασίνου, κ.α., παρουσιάζουν αύξηση της συμφόρησης. Στους ενδοπεριφερειακούς δρόμους η μέγιστη συμφόρηση παρατηρείται στις ώρες αιχμής, λόγω του αραιού οδικού δικτύου και της μεγάλης απόστασης από το κέντρο της κάθε πόλης. Αντίθετα, στους διαπεριφερειακούς δρόμους η συμφόρηση προκύπτει νωρίς το βράδυ από τον αριθμό των στάσεων των λεωφορείων. Η συμφόρηση αποτελεί συνέπεια του αυξανόμενου αριθμού οχημάτων και της πληθυσμιακής πυκνότητας, τα οποία έχουν δημιουργήσει υπερβολική ζήτηση στις αστικές υποδομές. Επίσης, η συμφόρηση οδηγεί σε μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμου και σε μεγαλύτερες εκπομπές αερίων. Τα μεγάλα σύνολα δεδομένων πολλαπλών πηγών εφαρμόζονται στις αστικές μελέτες και στις μελέτες συμφόρησης. Αναλυτικότερα, από αυτά γίνεται ανάλυση της κινητικότητας του πληθυσμού και της κυκλοφορίας, μέσω μη διαφορικού παγκόσμιου συστήματος εντοπισμού με συσκευές θέσης χειρός (GPS), με κινητά τηλέφωνα, με δεδομένα αυτοκινήτων, κ.α. Άλλο ένα μέσο παρακολούθησης των οχημάτων είναι οι εικόνες πολλαπλής ανίχνευσης, οι οποίες είναι βασισμένες σε βίντεο. Η μελέτη της ανίχνευσης των παραγόντων που επηρεάζουν την κίνηση συνδυάζει δεδομένα τηλεπισκόπησης και κοινωνικά δεδομένα για την ταξινόμηση των χώρο-χρονικών μοτίβων πληροφοριών της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο. Ένα ακόμη μέσο με το οποίο γίνεται η ανίχνευση των παραγόντων που δημιουργούν την συμφόρηση είναι ο γεωανιχνευτής, ο οποίος χαρακτηρίζει ποσοτικά τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ζευγαριών παραγόντων και λαμβάνει αποτελέσματα που υποδεικνύουν τους παράγοντες με την μεγαλύτερη επιρροή.

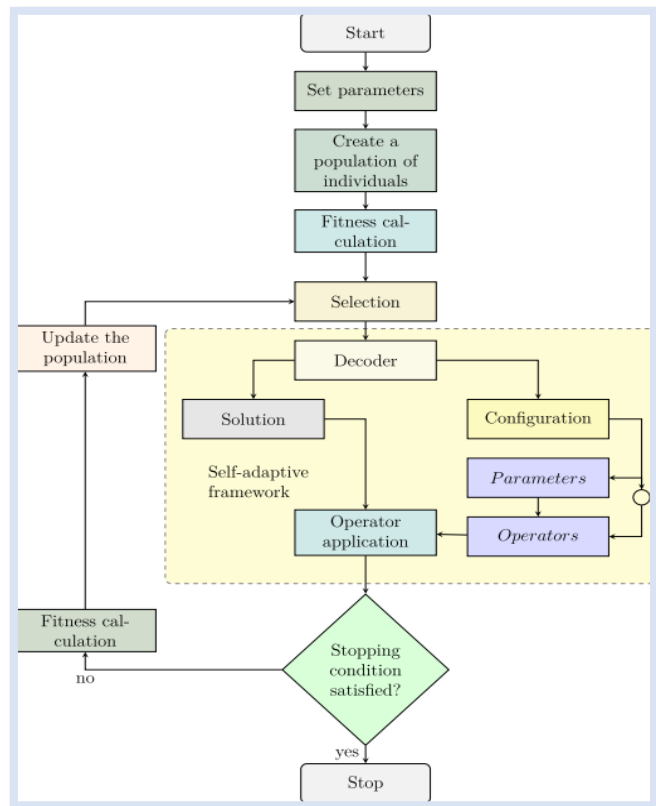
2.4 Επιβραβεύσεις μετακινούμενων με σκοπό την κατανομή της Ώρας Αιχμής

Σύμφωνα με μία μελέτη που έγινε στην Ολλανδία δεκατριών εβδομάδων εξετάστηκε το ενδεχόμενο αμοιβής των μετακινούμενων προκειμένου να γίνει κατανομή της συμφόρησης. Οι ανταμοιβές περιλαμβάνουν είτε χρηματικό ποσό, είτε ανταμοιβή σε είδος. Ο σκοπός των επιβραβεύσεων αυτών αποσκοπεί στην παρακίνηση των οδηγών να αποφεύγουν τις μετακινήσεις κατά την διάρκεια της πρωινής αιχμής. Ο τρόπος διεκδίκησής της ανταμοιβής ήταν είτε μεταβαίνοντας στην δουλειά νωρίτερα ή αργότερα από την ώρα της πρωινής αιχμής, είτε κάνοντας την δουλειά μέσω τηλεργασίας. Το πείραμα αυτό αποσκοπεί στην κατανομή της συμφόρησης, καθώς τα τελευταία χρόνια η ζήτηση στους αστικούς δρόμους της Ευρωπαϊκής Ένωσης όλο και αυξάνεται, ενώ οι οδικές υποδομές παραμένουν ίδιες. Η υπερβολική ζήτηση του συστήματος μεταφορών οδηγεί σε μεγάλα έξοδα που αφορούν την ρύπανση, τον θόρυβο και την ασφάλεια των χρηστών του δρόμου. (Mayeres, Ochelen, & Proost, 1996) Επίσης, η υπερφόρτωση του οδικού δικτύου διαταράσσει την ροή των οχημάτων, αυξάνοντας την συχνότητα των ατυχημάτων και μεγεθύνοντας την αβεβαιότητα των χρονικών διατάξεων των μετακινούμενων. (Lomax & Schrank, 2003) Έτσι, η μετατόπιση της ώρας αναχώρησης των μετακινούμενων σε ώρες με λιγότερη συμφόρηση πριν ή μετά την ώρα αιχμής, η χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς και η μεταβολή της εργασίας σε τηλεργασία, οδηγούν σε σημαντική εξοικονόμηση χρόνου, χαμηλότερο κόστος μετακίνησης και σε μεγαλύτερη ασφάλεια ταξιδιού. Αυτός ο τρόπος αντιμετώπισης της συμφόρησης δεν είναι εφικτό να ενταχθεί στην καθημερινότητα του μετακινούμενου, καθώς η τιμολόγηση του δρόμου είναι αμφιλεγόμενη και οι επιπτώσεις της δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητές. Η βέλτιστη τιμολόγηση του οδικού δικτύου μπορεί να επιτευχθεί μέσω του σχεδιασμού μεταβλητών διοδίων, κάτι το οποίο θα ήταν αρκετά περίπλοκο να κατανοήσουν οι οδηγοί. (Bonsall, Shires, Maule, Matthews, & Beale, 2007; Verhoef, 2008) Παρόλα αυτά οι άνθρωποι φαίνεται να ανταποκρίνονται καλύτερα όταν ανταμείβονται παρά όταν "τιμωρούνται". (Kahneman & Tversky, 1984; Geller, 1989)

Η ψυχολογία υπογραμμίζει την σημασία των κινήτρων, όπως π.χ. οι ανταμοιβές, με σκοπό την αλλαγή της συμπεριφοράς των μετακινούμενων μακροχρόνια. Για την υλοποίηση της μελέτης αυτής προσδιορίστηκαν μεικτά μοντέλα logit διακριτών επιλογών. Γενικά, φαίνεται ότι οι περισσότεροι που πήραν μέρος στο πρόγραμμα επιβραβεύσεων είχαν ευέλικτο ωράριο εργασίας ή δυνατότητα τηλεργασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την συλλογή πληροφοριών για την διατύπωση μιας συνεκτικής και ευέλικτης πολιτικής, για την διαχείριση της ζήτησης των μεταφορών και την ανάπτυξη ενός σχεδίου που αποσκοπεί στην αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς. Οι μετακινούμενοι τείνουν να είναι αρνητικοί στην εφαρμογή διοδίων και στην τιμολόγηση της συμφόρησης. Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκε το πρόγραμμα των ανταμοιβών (ως εναλλακτική της τιμολόγησης της συμφόρησης). Όμως, το αντίκτυπο τέτοιων προγραμμάτων εξαρτάται από το ποσοστό των συμμετεχόντων.

2.5 Αλγόριθμος δρομολόγησης οχημάτων στην κυκλοφοριακή συμφόρηση

Το DVRP είναι μία πιο σύνθετη μορφή του VRP, το οποίο αποσκοπεί στην εύρεση ενός συνόλου διαδρομών για την εξυπηρέτηση πελατών με ελάχιστο κόστος μετακίνησης. Το VRP περιλαμβάνει ένα σύνολο πελατών, οι οποίοι κατανέμονται γεωγραφικά σε διάφορες τοποθεσίες. Στόχος του VRP και κατ'εξέλιξη του DVRP είναι η εξυπηρέτηση όλων των πελατών με ελάχιστο κόστος (το κόστος περιλαμβάνει την απόσταση διαδρομής, τον χρόνο και τα καύσιμα). Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του VRP και αυτό οφείλεται στην πολυπλοκότητα των πραγματικών προβλημάτων. Ο χρόνος ταξιδιού μπορεί να διαφέρει από σημείο σε σημείο, το οποίο οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως π.χ. η κυκλοφοριακή συμφόρηση. Στην δημιουργία των σεναρίων για την δρομολόγηση των οχημάτων, ο χρόνος ταξιδιού από το ένα σημείο στο άλλο αποτελεί σταθερά. Για την βέλτιστη εφαρμογή του DVRP ο αλγόριθμος θα πρέπει να προσαρμόζεται συνεχώς στις αλλαγές και να ερευνά διαρκώς την καλύτερη δυνατή λύση. Λόγω της απαιτητικότητας του DVRP, ιδανικοί φαίνεται να είναι οι εξελικτικοί αλγόριθμοι, καθώς αναζητούν με παράλληλο τρόπο πληθώρα λύσεων. Οι λύσεις βρίσκονται διάσπαρτες στον χώρο αναζήτησης. Έτσι, επιτυγχάνεται καλύτερα η αποτύπωση των δυναμικών αλλαγών. Οι λύσεις των νέων αλλαγών που προκύπτουν δεν δημιουργούνται από την αρχή, καθώς υιοθετούν ιδέες σχετικά με κάποιο πρόβλημα από παλαιότερες λύσεις. Η απόδοση των ΕΑ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την διαμόρφωση που θα χρησιμοποιηθεί. Οι αυτοπροσαρμοζόμενοι ΕΑ εξελίσσουν ένα σύνολο διαμορφώσεων συμπεριλαμβανομένων των τιμών των παραμέτρων, τους τύπους του χειριστή, τους συνδυασμούς των τελεστών και την σειρά επίκλησης των τελεστών. Οι διαμορφώσεις αυτές στην συνέχεια κωδικοποιούνται σε λύσεις DVRP. Με αυτόν τον τρόπο, στην διαδικασία αναζήτησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές ρυθμίσεις παραμέτρων. Το πρόβλημα της δρομολόγησης οχημάτων στην κυκλοφοριακή συμφόρηση χρησιμοποιήθηκε για την απόδοση του αυτοπροσαρμοζόμενου ΕΑ. Η δρομολόγηση των οχημάτων είναι απαραίτητη για τα logistics, τις μεταφορές και άλλες συναφείς βιομηχανίες. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το διάγραμμα ροής του εξελικτικού αλγόριθμου ενός DVRP.



Εικόνα 2.5.1: Διάγραμμα Ροής Εξελικτικού Αλγόριθμου Βελτιστοποίησης

2.6 Η παροχή πληροφοριών στους μετακινούμενους και ποια η επίδρασή τους στην κυκλοφοριακή συμφόρηση

Η παροχή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση της διαδρομής που θέλουν να πραγματοποιήσουν οι μετακινούμενοι, δεν σημαίνει απαραίτητα και μείωση της συμφόρησης. Σε απλό μοντέλο για την πρωινή ώρα αιχμής, οι μετακινούμενοι καλούνται να επιλέξουν ώρα αναχώρησης και μία από δύο προτεινόμενες διαδρομές για να φθάσουν στην δουλεία τους. Με την τέλεια ενημέρωση των οδηγών σχετικά με τις χωρητικότητες των διαδρομών το κόστος μετακίνησης μειώνεται, αυτό όμως δεν είναι εφικτό εάν παρέχονται ατελείς πληροφορίες. Η πληροφοριοδότηση των οδηγών μπορεί αλλάξει την ώρα αναχώρησης τους, με τέτοιο τρόπο που θα προκαλέσει επιδείνωση της συμφόρησης. Συστήματα όπως το LISB στο Βερολίνο και το Auto guide στο Λονδίνο προορίζονται να παρέχουν συνεχώς καινούργιες πληροφορίες στους οδηγούς. Τέτοιες πληροφορίες μπορούν να επηρεάσουν τις αποφάσεις για την ώρα αναχώρησης και την διαδρομή που θα ακολουθήσουν. Λόγω της ραγδαίας αύξησης της ζήτησης και της περιορισμένης χωρητικότητας των δρόμων, οι περισσότερες πληροφορίες δεν συνεπάγονται βελτίωση της συμφόρησης.

2.7 Αίτια και λύσεις της κυκλοφοριακής συμφόρησης

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση αποτελεί ένα φαινόμενο το οποίο επηρεάζει την κίνηση των ανθρώπων και είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι περισσότερες μητροπολιτικές πόλεις των αναπτυσσόμενων χωρών. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση προκαλεί σπατάλη χρόνου, ενέργειας και ρύπανση του περιβάλλοντος. Η συγκεκριμένη μελέτη λαμβάνει χώρα στη περιοχή του Hinjewadi. Ένας από τους βασικούς παράγοντες δημιουργίας της κυκλοφοριακής συμφόρησης φαίνεται να είναι η χαμηλή επισκεψιμότητα στα MMM. Αυτό οφείλεται στην κακή εξυπηρέτηση και στα λίγα δρομολόγια. Το γεγονός αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση του αριθμού των ιδιωτικών οχημάτων, το οποίο δημιουργεί μια αλυσίδα προβλημάτων που επιδεινώνονται συνεχώς.

Αναλυτικότερα, με την χρήση περισσότερων ιδιωτικών μέσων δημιουργείται περισσότερη συμφόρηση, η οποία προκαλεί αύξηση του χρόνου ταξιδιού και εκπομπή καυσαερίων που προκαλούν ατμοσφαιρική ρύπανση. Για την κατανόηση της κυκλοφοριακής ροής στην περιοχή έγινε ανάλυση της σύνθεσης των οχημάτων και του συντελεστή πληρότητας των οχημάτων. Λύσεις για την μείωση της συμφόρησης φαίνεται να είναι αλλαγές στην υποδομή των MMM, αύξηση της συχνότητας των MMM, αύξηση της χρήσης δημόσιων και ημιδημόσιων συγκοινωνιών και αύξηση του συντελεστή πληρότητας των οχημάτων. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση προκαλεί την δημιουργία ουρών, την μετακίνηση με πολύ χαμηλές ταχύτητες, την αύξηση του χρόνου ταξιδιού, κάτι το οποίο προκαλεί εξάντληση στους μετακινούμενους και μειώνει την παραγωγικότητα τους. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζονται από αυτή είναι η ποιότητα ζωής των μετακινούμενων, η ασφάλειά τους, όπως επίσης και το περιβάλλον. Καθώς η συμφόρηση συνεχίζει να αυξάνεται η κατασκευή περισσότερων δρόμων δεν φαίνεται να είναι απαραίτητα αποτελεσματική.

2.8 Μέτρα για την κυκλοφοριακή συμφόρηση με σκοπό ένα βιώσιμο και ανθεκτικό σύστημα μεταφοράς

Η κυκλοφοριακή συμφόρηση αποτελεί ένα διαρκές πρόβλημα στην βιωσιμότητα της ανάπτυξης των μεταφορών. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση προκαλεί καθυστερήσεις, ταλαιπωρία και οικονομικές απώλειες στους οδηγούς. Το παγκόσμιο αυτό φαινόμενο προκύπτει από την υψηλή πυκνότητα πληθυσμού, την ραγδαία ανάπτυξη των μηχανοκίνητων οχημάτων και την έλλειψη υποδομών. Ο εντοπισμός και ο ποσοτικός προσδιορισμός της συμφόρησης έχει ζωτική σημασία για την λήψη αποφάσεων, αναφορικά με τις στρατηγικές μετριασμού της συμφόρησης και την βελτίωση της βιωσιμότητας του συνολικού συστήματος των μεταφορών. Τα μέτρα που είναι διαθέσιμα αναλύονται διεξοδικά και συγκρίνονται με την καθημερινή εφαρμογή τους και με τα εβδομαδιαία δεδομένα του ιστορικού μετακίνησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το κάθε μέτρο παρουσίαζε διακυμάνσεις σε κατάσταση κυκλοφοριακής συμφόρησης. Η συμφόρηση συμβαίνει όταν η κανονική ροή της κυκλοφορίας διακόπτεται από υψηλή πυκνότητα οχημάτων, με αποτέλεσμα την ραγδαία αύξηση του χρόνου ταξιδιού. Διάφοροι είναι οι λόγοι που ευθύνονται για την κυκλοφοριακή συμφόρηση στις περισσότερες αστικές πόλεις. Ανάλογα, με τους λόγους αυτούς, η συμφόρηση ταξινομείται σε επαναλαμβανόμενη και μη επαναλαμβανόμενη. Η επαναλαμβανόμενη εμφανίζεται τακτικά, κυρίως λόγω του υπερβολικού αριθμού οχημάτων κατά τις ώρες αιχμής. Η πιο κοινή αιτία της επαναλαμβανόμενης συμφόρησης είναι τα μπλοκαρίσματα. Τα σημεία συμφόρησης εμφανίζονται γενικά σε ώρες αιχμής, σε εισόδους ή εξόδους αυτοκινητόδρομων και γενικότερα σε διακλαδώσεις κεντρικών αρτηριών. Η ανεπαρκής υποδομή είναι ένας από τους σημαντικότερους λόγους δημιουργίας της συμφόρησης, ιδιαίτερα σε πυκνό κατοικημένες περιοχές. Αυτό συμβαίνει, καθώς υπάρχει μεγάλος αριθμός κατοίκων και αντίστοιχα μεγάλο ποσοστό οχημάτων. Εσφαλμένες ρυθμίσεις στα φανάρια και στην σήμανση των οδών συμβάλουν περαιτέρω στην δημιουργία συμφόρησης.



Εικόνα 2.8.1: Εικόνα μπλοκαρίσματος σε Αυτοκινητόδρομο

Αντίθετα, αιτίες της μη επαναλαμβανόμενης συμφόρησής είναι απρόβλεπτα φαινόμενα, όπως καιρικά φαινόμενα, οι ζώνες εργασίας, τροχαία ατυχήματα, κ.α. Με τον όρο ζώνες εργασίας ορίζονται οι κατασκευαστικές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο οδόστρωμα, κάνοντας αλλαγές στην επιφάνεια του. Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει την συμφόρηση είναι οι υποδομές μεταφορών χωρίς την απαραίτητη συντήρηση, όπως είναι οι δρόμοι, οι αυτοκινητόδρομοι, οι γέφυρες, κ.α. Έχουν γίνει πολλές απόπειρες στην καταπολέμηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, αλλά αυτή που φαίνεται να είναι αποτελεσματικότερη είναι η παρακολούθηση της κυκλοφοριακής κατάστασης για την δημιουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος διαχείρισης ελέγχου της κυκλοφορίας. Με αυτόν τον τρόπο, τα επίπεδα συμφόρησης μπορούν να ποσοτικοποιηθούν άμεσα και να ξεκινήσουν προληπτικές ενέργειες πριν την κορύφωση της συμφόρησης. Η μέθοδος μέτρησης της συμφόρησης γίνεται σύμφωνα με διάφορα δεδομένα τα οποία είναι διαθέσιμα, τέτοια είναι η ταχύτητα, ο χρόνος ταξιδιού, η καθυστέρηση, κ.α. Παρόλα αυτά, δεν υπάρχει σταθερή μέθοδος μέτρησης των συνθηκών κυκλοφορίας, καθώς αυτές αλλάζουν από πόλη σε πόλη και από χώρα σε χώρα.

2.9 Αξιολόγηση διαφορετικών μοντέλων σε μεικτές συνθήκες κυκλοφορίας

Τα μοντέλα ακολουθούμενου οχήματος αναπαράγουν την συμπεριφορά ενός οδηγού που βρίσκεται πίσω από κάποιο άλλο όχημα. Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη μοντέλων προσομοίωσης της κυκλοφορίας. Στην κατανόηση του προβλήματος της συμφόρησης και στην προσπάθεια εύρεσης λύσεων για αυτό, είναι απαραίτητο να γίνει μία διεξοδική μελέτη των αλληλεπιδράσεων όχημα με όχημα. Η συμπεριφορά ενός ακολουθούμενου οχήματος αναφέρεται στο πως ένα αυτοκίνητο ακολουθώντας ένα προπορευόμενο όχημα, αντιδρά στην οδήγηση του προπορευόμενου οχήματος. Σε χώρες οι οποίες επικρατεί μεγάλη διαφοροποίηση στις διαστάσεις των δρόμων, στην μορφοποίηση των οδών και στις ταχύτητες των οχημάτων, είναι δύσκολο να επιβληθεί πειθαρχία. Τα οχήματα μπορούν να καταλαμβάνουν όλο τον διαθέσιμο χώρο της λωρίδας στην οποία βρίσκονται. Αντιθέτως, τα οχήματα μικρού μεγέθους (όπως τα δίτροχα) συνήθως χρησιμοποιούν τα κενά που υφίστανται μεταξύ των μεγαλύτερων οχημάτων. Γενικά, σε συνθήκες μεικτής κυκλοφορίας το όχημα που ακολουθεί περιγράφει την οδηγική συμπεριφορά καλύτερα. Τα μοντέλα βαθμονομούνται, έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι τα μοντέλα προσομοίωσης αναπαράγουν τις σωστές συνθήκες κυκλοφορίας που παρατηρούνται στο πεδίο.

2.10 Προγραμματισμός καθυστερήσεων και ώρας αναχώρησης

Λίγο νωρίτερα της ώρας αιχμής, ο ρυθμός αναχώρησης για την εργασία υπερβαίνει την χωρητικότητα του δρόμου, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό ουρών σε διάφορες κεντρικές αρτηρίες. Η τμηματική αναχώρηση ομάδων ανθρώπων για την εργασία δεν είναι απαραίτητα αποτελεσματική. Η προσθήκη χρονικά μεταβαλλόμενων διοδίων μπορεί να μειώσει την δημιουργία ουρών και να προωθήσει την βέλτιστη ώρα αναχώρησης για την εργασία. Εκτιμάται

ότι τα οφέλη είναι μεροληπτικά εάν υπολογίζονται χρησιμοποιώντας τις παραμέτρους του μέσου κόστους ταξιδιού και της μέσης ώρας αναχώρησης για την εργασία, αντί για αυτά των πραγματικών διαδρομών. Οι αποταμιεύσεις υπερεκτιμούνται όταν οι μετακινούμενοι διαφέρουν στο κόστος μετακίνησης, αλλά υποτιμούνται στις επενδύσεις χωρητικότητας όταν οι μετακινούμενοι διαφέρουν στην ώρα αναχώρησης για την εργασία. Στις μελέτες θεωρείται ότι οι μετακινούμενοι έχουν το ίδιο κόστος μετακίνησης και την ίδια ώρα άφιξης στην εργασία. Αυτό συμβαίνει διότι η ανάλυση πρέπει να γενικευθεί για να είναι εμφανείς οι διαφορές μεταξύ των μετακινούμενων. Έχει διαπιστωθεί ότι διαφορετικές κοινωνικοοικονομικές και ηλικιακές ομάδες παρουσιάζουν διαφορές στην συμπεριφορά τους στις μετακινήσεις. Οι εργαζόμενοι με μεταβλητό ωράριο εργασίας είναι πιο πιθανό να φθάσουν στην δουλειά τους μετά το τέλος της αιχμής, σε σχέση με αυτούς που έχουν αυστηρό ωράριο εργασίας. Οι εργαζόμενοι με παιδιά συνήθως φθάνουν νωρίτερα από την ώρα αιχμής στην δουλειά τους και χωρίς όμως να έχουν ιδιαίτερη μεταβλητότητα στην ώρα αναχώρησης τους. Οι ηλικιωμένοι εργαζόμενοι έχουν, επίσης, την τάση να φθάνουν νωρίτερα στον χώρο εργασίας. Τα αποτελέσματα για τους εργαζόμενους οι οποίοι διανύουν μεγάλες αποστάσεις είναι ανάμεικτα όσον αφορά την ώρα άφιξης τους στην εργασία. Οι διαφορές στην συμπεριφορά μεταξύ ομάδων εργαζόμενων αποδίδεται στις πολιτικές που ακολουθεί κάθε εργοδότης αναφορικά με το ωράριο εργασίας και στο κόστος ταξιδιού. Ελεύθεροι επαγγελματίες, με σχετικά ευέλικτο ωράριο εργασίας τείνουν να ταξιδεύουν στην λήξη της ώρας αιχμής για να αποφύγουν την συμφόρηση. Αντίθετα, άτομα τα οποία ταξιδεύουν με συνεπιβάτες ενδέχεται να αναχωρήσουν νωρίτερα από κάποιον που κάνει ατομική μετακίνηση, για να διασφαλιστεί ότι όλα τα μέλη που επιβαίνουν θα φθάσουν στην εργασία τους στην απαραίτητη ώρα.

2.11 Το ευέλικτο ωράριο και επιρροή του στην ώρα αναχώρησης το πρωί

Τα τελευταία χρόνια οι ΗΠΑ έχουν δώσει την δυνατότητα ευέλικτου ωραρίου σε πληθώρα εργαζομένων, κάτι το οποίο έχει σχεδιαστεί ώστε να γίνει κατανομή της κυκλοφορίας κατά την διάρκεια της ημέρας, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να αλλάζουν ώρες άφιξης ή/και αναχώρησης. Τα άτομα με ευέλικτο ωράριο εργασίας προτιμούν να μετακινούνται αργότερα. Η επιλογή της ώρας αναχώρησης παίζει καθοριστικό ρόλο στον προγραμματισμό των μετακινήσεων. Εάν το κόστος ταξιδιού αναλύεται στον συνολικό χρόνο ταξιδιού συν τις πρόωρες και τις καθυστερημένες αφίξεις, με μία προκαθορισμένη ποινή για την καθυστερημένη άφιξη, τότε κάθε μια από αυτές τις μεταβλητές επηρεάζεται από την ώρα αναχώρησης από το σπίτι. Η ώρα αναχώρησης, όμως, αποτελεί ανεξάρτητη μεταβλητή της ώρας έναρξης της εργασίας, όπως επίσης είναι ο αναμενόμενος χρόνος ταξιδιού και η αξιοπιστία του. Δεδομένου ότι οι περισσότεροι εργαζόμενοι γνωρίζουν την κατάσταση των τοπικών κυκλοφοριακών συνθηκών και την προτιμώμενη ώρα άφιξης στην εργασία, ελαχιστοποιούν το κόστος μετακίνησης επιλέγοντας την βέλτιστη ώρα αναχώρησης. Για την πλήρη αποφυγή της κυκλοφοριακής συμφόρησης ένας μετακινούμενος θα επιλέξει να φύγει πριν ή μετά την ώρα αιχμής. Η ποινή της καθυστερημένης άφιξης μπορεί να απορριφθεί με την προσθήκη ευέλικτου ωραρίου ή τηλεργασίας. Παρότι οι ώρες

αναχώρησης και άφιξης στην εργασία επηρεάζουν το κόστος μετακίνησης, οι οδηγοί έχουν την ευχέρεια της επιλογής της. Η ώρα άφιξης συνήθως καθορίζεται από τον εργοδότη και σε μεγάλο βαθμό είναι αμετάβλητη. Αντιθέτως, η ώρα αναχώρησης είναι ευέλικτη εντός περιορισμών που επιβάλλονται από απαιτήσεις του νοικοκυριού. Ένα ευέλικτο πρόγραμμα εργασίας είναι μία εναλλακτική λύση στο παραδοσιακό 9:00 π.μ. έως 5:00 μ.μ., δηλαδή 40 ώρες εργασίας. Το ευέλικτο ωράριο παρέχει στους εργαζόμενους περισσότερη ελευθερία για να ορίσουν την ώρα έναρξης/λήξης και την διάρκεια των ωρών που θα εργάζονται, προσφέροντας τους έτσι την ικανότητα να ρυθμίσουν εκείνοι το πρόγραμμά τους, εφόσον συμπληρώνουν τις ελάχιστες ώρες εργασίας. Η δυνατότητα προσαρμογής της ώρας έναρξης και λήξης της εργασίας μπορεί να μειώσει το άγχος του εργαζόμενου μεταξύ εργασίας, οικογένειας και κοινωνικής ζωής. (Pierce and Newstrom, 1980· Fast and Frederick, 1996) Το επίπεδο ευελιξίας αποτελείται από τους εξής παράγοντες:

- 1) Από το αν ο εργαζόμενος έχει την δυνατότητα να ξεκινήσει να εργάζεται μισή ώρα πριν ή μετά την συνηθισμένη ώρα εκκίνησης
- 2) Από το αν υπάρχουν παιδιά τα οποία ακόμα δεν πηγαίνουν στο σχολείο, συνεπώς είναι ακόμα εξαρτώμενα
- 3) Από το αν υπάρχουν οικιακές υποχρεώσεις
- 4) Από το επίπεδο του εισοδήματος των νοικοκυριών

Οι περισσότερες μελέτες που έχουν γίνει αναφορικά με την κυκλοφοριακή συμφόρηση το πρωί περιορίζονται στην προέλευση, στον προορισμό και στην διαδρομή την οποία θα ακολουθήσει ο μετακινούμενος. Η ώρα αναχώρησης και η διαδρομή που θα ακολουθήσουν οι μετακινούμενοι θεωρείται ότι προκύπτει από τον χρόνο ταξιδιού και την προγραμματισμένη καθυστέρηση (δηλαδή τη διαφορά μεταξύ της επιθυμητής ώρας άφιξης και της πραγματικής ώρας άφιξης). Σε μία οδό χωρίς διόδια εμφανίζεται ουρά αν ο αριθμός των οχημάτων κάθε διαδρομής είναι ίσος με αυτό του βέλτιστου συστήματος. Μια χρονικά μεταβαλλόμενη χρέωση εξαλείφει την ουρά χωρίς να επηρεάζει την χρήση της οδού. Τα συνήθη διόδια αλλάζουν την χρήση της οδού ελάχιστα. Τα μεταβλητά διόδια αποφέρουν πολύ μεγαλύτερα κέρδη καθώς μειώνουν την ουρά αλλάζοντας την ώρα αναχώρησης.

2.12 Η αξία του χρόνου στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Η σύγκριση του χρόνου γίνεται σύμφωνα με τον χρόνο ταξιδιού με το αυτοκίνητο, με την εκτίμηση του χρόνου πεζοπορίας και με τον χρόνο αναμονής και μεταφοράς με τα ΜΜΜ. Η αξία του χρόνου ταξιδιού είναι ανάλογη της οριακής χρησιμότητας του χρόνου, που καθορίζεται από την διάρκεια του ταξιδιού και το κενό διάστημα του χρόνου σε ένα ταξίδι. Η χρήση των ΜΜΜ περιλαμβάνει περπάτημα από και προς στο σημείο επιβίβασης/απόβασης, αναμονή της άφιξης του μέσου και διάρκεια χρήσης του μέσου. Ένα ανεπιθύμητο χαρακτηριστικό των μέσων μαζικής μεταφοράς είναι το αν μπορεί να υλοποιηθεί ένα ταξίδι την επιθυμητή ώρα, καθώς αυτό εξαρτάται από την συχνότητα του μέσου που θα χρησιμοποιηθεί. Οι χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς διαμορφώνουν το πρόγραμμά τους σύμφωνα με την προγραμματισμένη ώρα αναχώρησης του

μέσου που χρησιμοποιούν, το οποίο περιλαμβάνει ταλαιπωρία και ενδεχομένως επιπλέον χρόνο αναμονής. Η άλλη επιλογή που έχουν οι χρήστες των MMM είναι να φθάνουν στην στάση με τυχαίο τρόπο, το οποίο δεν περιέχει την επιβάρυνση του κόστους προγραμματισμού αλλά επιβαρύνει με πρόσθετη αναμονή. Η αναξιοπιστία των ωρών άφιξης και η αναξιοπιστία της διάρκειας μεταφοράς από το ένα μέσο στο άλλο θεωρείται ως επιπλέον χρόνος αναμονής. Ο χρόνος αναμονής των MMM μπορεί να δημιουργήσει άγχος και απογοήτευση, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της παραγωγικότητας.

Αποτελεσματικές δημόσιες συγκοινωνίες μπορούν να αποτελέσουν λύση στο πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης. (Hyman και Mayhew 2002, Pucher et al. 2007; Vuchic 1999) Το σύστημα των δημόσιων μεταφορών μπορεί να πραγματοποιήσει σημαντικό αριθμό ταξιδιών, μεταφέροντας πληθώρα επιβατών. Με τον τρόπο αυτό απελευθερώνεται ένα μέρος της υπερβάλλουσας ζήτησης των οδικών δικτύων με συμφόρηση. Το υπουργείο μεταφορών του Ηνωμένου Βασιλείου ανέπτυξε μια διαδικασία για την αξιολόγηση των οφελών αποσυμφόρησης των οδών που προκύπτουν από την μείωση της κυκλοφορίας οχημάτων. Το όφελος της αποσυμφόρησης που εκτιμήθηκε, κατατάχθηκε ως εξοικονόμηση χρόνου ταξιδιού. Με την αποσυμφόρηση του οδικού δικτύου μειώθηκε το κόστος ταξιδιού.

Στην Στοκχόλμη διεξάχθηκε μία έρευνα που αποσκοπούσε στην αποδοχή της χρέωσης της συμφόρησης, μέσω της ενδυνάμωσης των δημόσιων συγκοινωνιών. Η χρέωση της συμφόρησης στην Στοκχόλμη παρουσιάστηκε επίσημα ως πακέτο πολιτικής, το οποίο περιλάμβανε την δοκιμαστική εφαρμογή φόρου συμφόρησης, διευρυμένες υπηρεσίες δημόσιας συγκοινωνίας και περισσότερες εγκαταστάσεις στάθμευσης. Οι χρεώσεις και η επέκταση των υπηρεσιών των δημόσιων συγκοινωνιών αποτελούν μία τακτική του μάρκετινγκ. Η περιορισμένη χωρητικότητα των σιδηροδρομικών γραμμών κατέστησε δύσκολη την αύξηση των σιδηροδρομικών υπηρεσιών κατά την διάρκεια της ώρας αιχμής. Επομένως, η επέκταση των σιδηροδρομικών μεταφορών ήταν σχετικά περιορισμένη. Επιπλέον, ενισχύθηκαν 20 λεωφορειακές γραμμές. Στην συνέχεια, εισάχθηκαν 14 εντελώς νέα δρομολόγια λεωφορείων. Τα δρομολόγια αυτά ήταν μίας κατεύθυνσης, κατά την διάρκεια των ωρών αιχμής όπου χρειαζόταν περαιτέρω αποσυμφόρηση του οδικού δικτύου. Τα οχήματα που χρησιμοποιήθηκαν προσέφεραν ελαφρώς υψηλότερο επίπεδο άνεσης από τα συνηθισμένα λεωφορεία. Η βελτίωση αυτή των δημόσιων συγκοινωνιών αποσκοπούσε στην άμεση ενδυνάμωση τους και στην έμμεση μείωση της πίεσης που συνέβαινε τις ώρες αιχμής. Το κύριο εμπόδιο για εισαγωγή της χρέωσης της συμφόρησης είναι η δημόσια αποδοχή. (Jones, 1998· Schade, 2003· Ison and Rye, 2005)

Πίνακας 2.1: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ				
No.	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΘΕΜΑ
1	2011	Kai Zhang, Stuart Batterman, François Dion	Vehicle emissions in congestion: Comparison of work zone, rush hour and free-flow conditions	Η εργασία αυτή εκτιμά τις εκπομπές από ελαφρά και βαρέα οχήματα σε ζώνες εργασίας, κατά την διάρκεια της αιχμής σε σύγκριση με τις εκπομπές υπό συνθήκες ελεύθερης ροής.
2	2005	Wafaa Saleh, Se’ona Farrell	Implications of congestion charging for departure time choice: Work and non-work schedule flexibility	Η συγκεκριμένη μελέτη ερευνά τις επιπτώσεις της εφαρμογής μεταβλητής χρέωσης όσον αφορά την κατανομή της αιχμής, λαμβάνοντας υπόψιν τα επίπεδα ευελιξίας του προγράμματος των συμμετεχόντων.
3	2019	Jinchao Song, Chunli Zhaob , Shaopeng Zhong, Thomas Alexander Sick Nielsen, Alexander V. Prishchepov	Mapping spatio-temporal patterns and detecting the factors of traffic congestion with multi-source data fusion and mining techniques	Η μελέτη αυτή εστιάζει στην χαρτογράφηση των χωροχρονικών προτύπων και στην ανίχνευση πιθανών αιτιών της κυκλοφοριακής συμφόρησης από δεδομένα πολλαπλών πηγών.
4	2011	Eran Ben-Elia, Dick Ettema	Changing commuters’ behavior using rewards: A study of rush-hour avoidance	Στην εργασία αυτή υλοποιείται ένα πείραμα δεκατριών εβδομάδων στην Ολλανδία, όπου παρασχέθηκαν ανταμοιβές χρηματικές και σε είδος, προκειμένου οι μετακινούμενοι να αποφεύγουν την οδήγηση κατά την διάρκεια της πρωινής αιχμής.
5	2009	Eran Ben-Elia, Dick Ettema	Carrots versus sticks: Rewarding commuters for avoiding the rush-hour— a study of willingness to participate	Η συγκεκριμένη εργασία αποτελεί μια συνέχεια της παραπάνω μελέτης, καθώς οι ανταμοιβές είναι καινοφανείς στο πλαίσιο της κυκλοφοριακής συμφόρησης σε σχέση με την τιμολόγηση των οδικών αξόνων.

6	2013	Yu (Marco) Nie, Yafeng Yin	Managing rush hour travel choices with tradable credit scheme	Αυτό το paper αναλύει ένα νέο πιστωτικό σύστημα για τη διαχείριση των μετακινήσεων, το οποίο επιδιώκει να πείσει τους μετακινούμενους να καταναμηθούν ομοιόμορφα εντός της ώρας αιχμής ανάμεσα σε κύριες και δευτερεύουσες αρτηρίες.
7	2019	Nasser R. Sabar, Ashish Bhaskar, Edward Chung, Ayad Turkey, Andy Song	A self-adaptive evolutionary algorithm for dynamic vehicle routing problems with traffic congestion	Η μελέτη αυτή πραγματεύεται με τον αλγόριθμο DVRP, ο οποίος αποσκοπεί να βρει ένα σύνολο διαδρομών για την εξυπηρέτηση των μετακινούμενων με το ελάχιστο κόστος μετακίνησης.
8	2018	Soham Sarda, Janhavi Chavare, Rohit Bhosale, Akshay Birajdar, Shweta Andhale, Prof. S. S. Shastri	Traffic Congestion: Causes and Solutions	Η εργασία αυτή προτείνει λύσεις για την μείωση της συμφόρησης, αφενός υλοποιώντας αλλαγές στις υποδομές, αφετέρου μέσω της αύξησης της χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών και τρίτων με την αύξηση του συντελεστή πληρότητας των οχημάτων.
9	2020	Tanzina Afrin and Nita Yodo	A Survey of Road Traffic Congestion Measures towards a Sustainable and Resilient Transportation System	Σκοπός της εργασίας αυτής είναι ο προσδιορισμός στρατηγικών βελτίωσης της βιωσιμότητας των μεταφορών, οι οποίες αποσκοπούν στον μετριασμό της κυκλοφοριακής συμφόρησης.
10	2013	Venkatesan Kanagaraj, Gowri Asaithambi, C. H. Naveen Kumar, Karthik K. Srinivasan, R. Sivanandan	Evaluation of Different Vehicle Following Models under Mixed Traffic Conditions	Η παρούσα μελέτη εστιάζει στην αξιολόγηση διαφορετικών μοντέλων αυτοκινήτων κάτω από μεικτές συνθήκες κυκλοφορίας.
11	1991	Richard Arnott, Andre de Palma, Robin Lindsey	Does providing information to drivers reduce traffic congestion?	Ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι να αμφισβητήσει το γεγονός ότι η παροχή πληροφοριών στους μετακινούμενους μειώνει την κυκλοφοριακή συμφόρηση, επιπρόσθετα επισημαίνει την ανάγκη να ληφθούν υπόψιν οι επιπτώσεις της παροχής πληροφοριών.

12	1987	Richard Arnott, Andre de Palma, Robin Lindsey	Schedule Delay and Departure Time Decisions with Heterogeneous Commuters	Στην προκειμένη εργασία μελετάται η δυναμική της πρωινής κυκλοφοριακής συμφόρησης με τους μετακινούμενους να έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά μετακίνησης.
13	1990	Richard Arnott, Andre de Palma, Robin Lindsey	Departure Time and Route choice for the morning commute	Η μελέτη αυτή αναλύει την ισορροπία των μετακινούμενων και το βέλτιστο σύστημα τιμολόγησης ενός απλού οδικού δικτύου.
14	2013	Sylvia Y. He	Does flextime affect choice of departure time for morning home-based commuting trips?	Αυτό το άρθρο εξετάζει εάν και σε ποιο βαθμό το ευέλικτο ωράριο επηρεάζει την ώρα αναχώρησης των μετακινούμενων στις δυο μεγαλύτερες και πιο συμφορημένες περιοχές τις Καλιφόρνια.
15	2004	Mark Wardman	Public transport values of time	Αυτό το paper ερευνά τις εκτιμήσεις του χρόνου των MMM σε σχέση με τον χρόνο ταξιδιού με το αυτοκίνητο. Τα στοιχεία τα οποία συγκρίνονται είναι η αναμονή, ο χρόνος πεζοπορίας και η εξυπηρέτηση των MMM.
16	2010	Md Aftabuzzaman, Graham Currie, Majid Sarvi	Evaluating the Congestion Relief Impacts of Public Transport in Monetary Terms	Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια συγκριτική αξιολόγηση μίας διεθνούς έρευνας που αποτιμά τις επιπτώσεις ανακούφισης της συμφόρησης, χρησιμοποιώντας τα MMM.
17	2009	Karl Kottenhoff , Karin Brundell Freij	The role of public transport for feasibility and acceptability of congestion charging – The case of Stockholm	Στην συγκεκριμένη εργασία αναλύεται ο ρόλος που είχαν τα MMM στην αύξηση της προσβασιμότητας και της αποδοχής του προγράμματος τιμολόγησης της συμφόρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

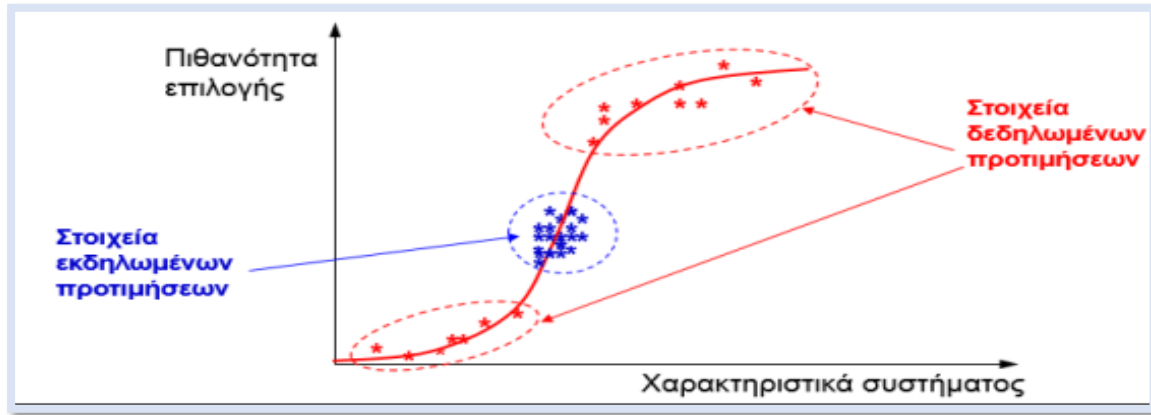
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την ώρα αναχώρησης -για την κύρια πρωινή μετακίνηση- που επιλέγουν οι κάτοικοι της Αθήνας και των προαστίων της. Μετά την βιβλιογραφική ανασκόπηση, ακολουθεί η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά αποτέλεσαν οι απαντήσεις που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο, καθώς και η μετέπειτα επεξεργασία τους. Το κεφάλαιο αυτό επικεντρώνεται στην διαδικασία συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων που προέκυψαν από τις απαντήσεις. Σε ένα πρώτο στάδιο, περιγράφεται η δομή του ερωτηματολογίου, ενώ στην συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα περιγραφικά στατιστικά και τα γραφήματα που εξήχθησαν. Ακολουθεί αναλυτικός σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

3.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΔΗΛΩΜΕΝΗΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ

Η μέθοδος της δεδηλωμένης προτίμησης (Stated Preference) αποτελεί ουσιαστικά ένα εργαλείο έρευνας αγοράς, το οποίο βοηθά τους ερευνητές να κατανοήσουν πως οι καταναλωτές αξιολογούν διαφορετικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μίας υπηρεσίας. Τα πειράματα δεδηλωμένων προτιμήσεων εφαρμόζονται κυρίως στην διερεύνηση των μέσων μεταφοράς, σε παράγοντες που αφορούν την λήψη αποφάσεων και στην εκτίμηση της αξίας του χρόνου. Τα πειράματα είναι βασισμένα σε επαναλαμβανόμενες υποθετικές διακριτές επιλογές μεταξύ διαφόρων μεταβλητών. Οι έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων (SP) βοηθούν στον ποσοτικό προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο μπορεί να συμπεριφέρονται οι άνθρωποι σε μία νέα κατάσταση δίνοντας τους 'πειράματα'. Οι επιλογές που καλούνται να διαλέξουν οι ερωτώμενοι περιέχουν επιθυμητά και ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά προϊόντων ή υπηρεσιών. Με αυτόν τον τρόπο, αποκαλύπτονται έμμεσα ποια στοιχεία είναι σημαντικότερα για τον καθένα. Αυτές οι έρευνες μπορούν να αποκαλύψουν πως θα μεταβληθεί η συμπεριφορά κάθε μετακινούμενου, έπειτα από αλλαγές που θα υλοποιηθούν σε υποδομές ή υπηρεσίες. Η θεωρία υποστηρίζει ότι οι περισσότεροι άνθρωποι λαμβάνουν αποφάσεις μεγεθύνοντας το δικό τους προσωπικό συμφέρον. Τα ερωτηματολόγια SP αποτελούνται από ένα σύνολο υποθετικών σεναρίων και ζητούν από τους ερωτηθέντες να επιλέξουν ανάμεσα σε δύο ή περισσότερες εναλλακτικές (π.χ. μεταβάλω την ώρα αναχώρησης, δεν μεταβάλω της ώρα αναχώρησης). Γενικά, η μέθοδος δίνει την δυνατότητα στον αναλυτή να πειραματιστεί με τις επιλογές που κάνουν οι μετακινούμενοι. Τα σενάρια καλύπτουν ένα εκτενές φάσμα διαφορετικών καταστάσεων του συστήματος και των τιμών των χαρακτηριστικών του, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη μεταβλητότητα για την εκτίμηση των παραμέτρων του

μοντέλου. Τα διαφορετικά επίπεδα των τιμών των χαρακτηριστικών ονομάζονται επίπεδα χαρακτηριστικών. Η χρησιμότητα της μεθόδου έγκειται στο γεγονός ότι μπορεί να υπολογίσει την ζήτηση εναλλακτικών υπηρεσιών μεταφοράς ή νέων χαρακτηριστικών στις υπάρχουσες υπηρεσίες.



Εικόνα 3.1.1: Μέθοδος Δεδηλωμένης Προτίμησης

3.2 ΚΛΑΣΜΑΤΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο κλασματικός παραγοντικός σχεδιασμός (Fractional Factorial Design) είναι ο σχεδιασμός στον οποίο εκτελείται μόνο ένα επιλεγμένο υποσύνολο των συνδυασμών των επεμβάσεων από ένα πλήρη παραγοντικό σχεδιασμό. Τα κλασματικά παραγοντικά σχέδια είναι πολύ χρήσιμα όταν οι διαθέσιμοι πόροι είναι περιορισμένοι ή ο αριθμός των παραγόντων στον σχεδιασμό είναι αρκετά μεγάλος, λόγω του ότι απαιτούν λιγότερες εκτελέσεις σε σχέση με ένα πλήρες παραγοντικό. Οι κλασματικοί σχεδιασμοί εφαρμόζονται κυρίως σε πειράματα επιλογής παραγόντων. Προκειμένου να αντληθούν πληροφορίες σχετικά με τις κύριες επιδράσεις και τις αλληλεπιδράσεις της χαμηλής τάξης -με λιγότερες εκτελέσεις- θεωρείται ότι οι επιδράσεις υψηλότερης τάξης είναι αμελητέες. Ο κλασματικός παραγοντικός σχεδιασμός λόγω της χρήσης ενός υποσυνόλου συνδυασμών (σεναρίων) επεμβάσεων ενός πλήρους παραγοντικού σχεδιασμού συγχέει κάποιες από τις κύριες επιδράσεις και τις διπλές αλληλεπιδράσεις, δηλαδή αυτές δεν μπορούν να διαχωριστούν μεταξύ τους όπως και με τις αλληλεπιδράσεις ανώτερης τάξης. Ένας πλήρης παραγοντικός σχεδιασμός 2^k μπορεί με ανάμειξη να διαχωριστεί σε δύο ομάδες μεγέθους 2^{k-1} , σε τέσσερις ομάδες μεγέθους 2^{k-2} , και γενικά σε 2^q ομάδες μεγέθους 2^{k-q} . Στον κλασματικό παραγοντικό σχεδιασμό 2^{k-1} επιλέγεται μία από τις δύο ομάδες και εκτελούνται οι συνδυασμοί. Στην ουσία αποτελεί μία μη πλήρη ομάδα από ένα παραγοντικό σχεδιασμό με 2^k ανάμειξη. Στην προκειμένη περίπτωση ο αριθμός των παραγόντων είναι 3 με τρεις στάθμες ο καθένας, άρα οι πειραματικές δοκιμές είναι $3^3 = 27$. Γενικά φαίνεται ότι όσο μεγαλώνει ο αριθμός των παραγόντων σε ένα πείραμα αυξάνονται παράλληλα και οι συνδυασμοί επιπέδων των παραγόντων που απαιτούνται για την πραγματοποίηση του πλήρους παραγοντικού πειράματος. Η ανάγκη για οικονομία στον χρόνο

περάτωσης ενός πειράματος αλλά και στους πόρους αυτού, οδήγησε στην καθιέρωση της χρήσης των κλασματικών παραγοντικών σχεδιασμών.

3.3 ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Η δημιουργία και η διανομή ενός ερωτηματολογίου αποτέλεσε την πλέον κατάλληλη μέθοδο για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Το ερωτηματολόγιο αποτελεί βασικό μέσο επικοινωνίας ανάμεσα σε ερευνητή και ερωτώμενο. Σκοπός του είναι η συλλογή πληροφοριών, μέσα από τις απαντήσεις που δόθηκαν στο θέμα της ώρας αναχώρησης καθώς και στο θέμα της κύριας πρωινής μετακίνησης που διερευνάται. Όσον αφορά τη διανομή του ερωτηματολογίου, στόχο αποτέλεσε η συμπλήρωση του από διαφορετικές ηλικιακές ομάδες διαφορετικών περιοχών, έτσι ώστε να ληφθεί ένα ολοκληρωμένο δείγμα. Επιπρόσθετα, απαραίτητη προϋπόθεση αποτέλεσε η ολοκλήρωση του ερωτηματολογίου, με σκοπό την ύπαρξη ενός ικανού δείγματος προς ανάλυση. Το ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε είναι χωρισμένο σε τρεις ενότητες και αποτελείται από 34 ερωτήσεις. Οι φόρμες της έρευνας δημιουργήθηκαν με την βοήθεια του Google Forms και έπειτα έγινε η διανομή τους στους ερωτηθέντες. Αυτοί είχαν την δυνατότητα να το συμπληρώσουν είτε μέσω κάποιου ηλεκτρονικού μέσου που είχαν στην διάθεσή τους (κινητό, υπολογιστή, tablet), είτε μέσω της έντυπης μορφής του. Η χρήση του έντυπου ερωτηματολογίου έγινε με σκοπό την εξυπηρέτηση ατόμων που έχουν δυσκολία στην χρήση του διαδικτύου, κυρίως άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Η διανομή του ερωτηματολογίου ξεκίνησε το Μάιο του 2022 και ολοκληρώθηκε τον Ιούλιο του 2022. Οι απαντήσεις των ερωτήσεων αποτελούν τις συνηθέστερες επιλογές που έχουν οι μετακινούμενοι στην Ελλάδα, χωρίς να είναι κατευθυνόμενες. Δόθηκε ένα σύνολο εναλλακτικών από το οποίο ο κάθε ερωτώμενος επιλέγει αβίαστα αυτό που εκφράζει την άποψή του.

Στην πρώτη ενότητα εξετάζονται τα χαρακτηριστικά μετακίνησης των ερωτώμενων. Η ενότητα αυτή απαρτίζεται από 16 ερωτήσεις, οι οποίες συμβάλουν στην κατανόηση της ώρας αναχώρησης που επιλέγει ο κάθε μετακινούμενος. Οι ερωτήσεις αφορούν τον σκοπό της μετακίνησης, το μέσο, την συχνότητα, την ώρα, το κόστος, την προέλευση, τον προορισμό και άλλα στοιχεία που αφορούν τις επιλογές που κάνει ο κάθε άνθρωπος για την κύρια πρωινή του μετακίνηση.

Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει τα 9 υποθετικά σενάρια, σε αυτά οι ερωτώμενοι καλούνται να επιλέξουν ανάμεσα στην μεταβολή ή όχι της ώρας αναχώρησης τους. Τα υποθετικά σενάρια αποτελούν το σημαντικότερο μέρος του ερωτηματολογίου -με ολόκληρη την έρευνα να είναι βασισμένη σε αυτά- και υλοποιήθηκαν σύμφωνα με την μέθοδο δεδηλωμένης προτίμησης (Stated Reference). Οι μεταβλητές των σεναρίων είναι η αναβολή της ώρας αναχώρησης, η μικρότερη διάρκεια ταξιδιού και το μικρότερο κόστος ταξιδιού. Η καθεμία μεταβλητή έχει 3 επίπεδα, τα οποία φαίνονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.3.1).

Πίνακας 3.3.1: Μεταβλητές και επίπεδα σεναρίων

Αναβολή Αναχώρησης	Μικρότερη διάρκεια Ταξιδιού	Μικρότερο Κόστος Ταξιδιού
30'	10'	10%
60'	20'	20%
90'	30'	30%

Ο συνολικός αριθμός σεναρίων προκύπτει $3^3 = 27$ σενάρια. Ωστόσο, στόχο αποτέλεσε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σε εύλογο χρονικό διάστημα. Επιπλέον, η χρήση μεγάλου αριθμού σεναρίων για την έρευνα θα δυσκόλευε τους ερωτώμενους να αντιληφθούν τις διαφορές ανάμεσα σε αυτά. Συνεπώς, για να είναι κατανοητό στους μετακινούμενους και να είναι εφικτή η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου σε λογικό χρονικό διάστημα, χρησιμοποιήθηκε ο ορθογωνικός σχεδιασμός. Με την χρήση του κλασματικού παραγοντικού σχεδιασμού ή αλλιώς ορθογωνικού σχεδιασμού ο αριθμός των σεναρίων μειώθηκε σε 9. Στον Πίνακα 3.3.2 φαίνονται οι συνδυασμοί των μεταβλητών των 9 σεναρίων που προέκυψαν. Ο παρακάτω ορθογωνικός πίνακας πέρα από τον συνδυασμό των μεταβλητών των σεναρίων που προέκυψαν, εξασφαλίζει τη μηδενική συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων των μεταβλητών.

Πίνακας 3.3.2: Ορθογωνικός πίνακας επιπέδων

	V1	V2	V3
S1	3	3	1
S2	1	2	3
S3	3	1	3
S4	1	3	2
S5	2	3	3
S6	3	2	2
S7	2	2	1
S8	2	1	2
S9	1	1	1

Στην τρίτη ενότητα του ερωτηματολογίου προσδιορίζονται τα δημογραφικά στοιχεία των μετακινούμενων. Η ενότητα αυτή αποτελείται από 8 ερωτήσεις και ζητούνται στοιχεία όπως είναι το φύλλο, η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, το επάγγελμα, το ετήσιο εισόδημα, κ.α. Η καταγραφή των στοιχείων αυτών συμβάλει στον έλεγχο της αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος και στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων συνδυασμένα με τις απαντήσεις που δόθηκαν στις υπόλοιπες ενότητες.

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου κατά κύριο λόγο είναι πολλαπλών επιλογών μίας ή περισσότερων απαντήσεων. Ο χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου κυμαίνεται μεταξύ 8 και 10 λεπτών. Το μεγαλύτερο ποσοστό ερωτηματολογίων συμπληρώθηκε μέσω της κοινοποίησης στα προσωπικά email των μετακινούμενων ή μέσω ανάρτησης στα μέσα κοινωνικής

δικτύωσης, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό συμπληρώθηκε μέσω έντυπου ερωτηματολογίου. Συνολικά συλλέχθηκαν 183 ερωτηματολόγια.

3.4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Επόμενο στάδιο της συλλογής δεδομένων αποτέλεσε η εξαγωγή και η επεξεργασία των ιδίων, έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η επεξεργασία τους. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, όπως προαναφέρθηκε, έγινε με δύο τρόπους είτε σε ηλεκτρονική μορφή μέσω της πλατφόρμας του Google Forms, είτε μέσω έντυπης διανομής του ερωτηματολογίου με τυχαία δειγματοληψία σε κατοίκους της Αττικής. Η συμμετοχή σε αυτό ήταν ανώνυμη και οι συμμετέχοντες ήταν άνω των 18 ετών. Συνολικά η διαδικασία διήρκησε περίπου 1.5 μήνα, η διανομή ξεκίνησε στο τέλος του Μάιου και ολοκληρώθηκε στα μέσα του Ιουλίου. Με την ολοκλήρωση της συλλογής των ερωτηματολογίων ξεκίνησε η επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Σε πρώτο στάδιο η επεξεργασία αφορά τον έλεγχο που υλοποιήθηκε στα δεδομένα, ο οποίος αφορούσε την λογική συνέπεια και την αξιοπιστία των απαντήσεων, ώστε να απορριφθούν τα ελλιπή ερωτηματολόγια. Από τα 183 ερωτηματολόγια που συλλέχθηκαν, τα 5 θεωρήθηκαν ελλιπή και απορρίφθηκαν. Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από το Google Forms ήταν γεμάτα θόρυβο, γεγονός που τα καθιστούσε μη αξιοποιήσιμα. Όλες οι απαντήσεις εισήχθησαν και κωδικοποιήθηκαν σε ένα λογισμικό φύλλο του Excel. Με την βοήθεια του Microsoft Excel σχηματίστηκε ένας οργανωμένος πίνακας δεδομένων, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί αργότερα για την εξαγωγή μοντέλων. Με τον τρόπο αυτό οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου ήταν έτοιμες για περαιτέρω επεξεργασία και εξαγωγή συμπερασμάτων.

3.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε αυτό το στάδιο της παρούσας έρευνας γίνεται η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που εξήχθησαν από το ερωτηματολόγιο. Τα στοιχεία παρουσιάζονται με την μορφή ποσοστιαίας κατανομής. Πέρα από την αναλυτική απεικόνιση των δεδομένων ακολουθεί σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

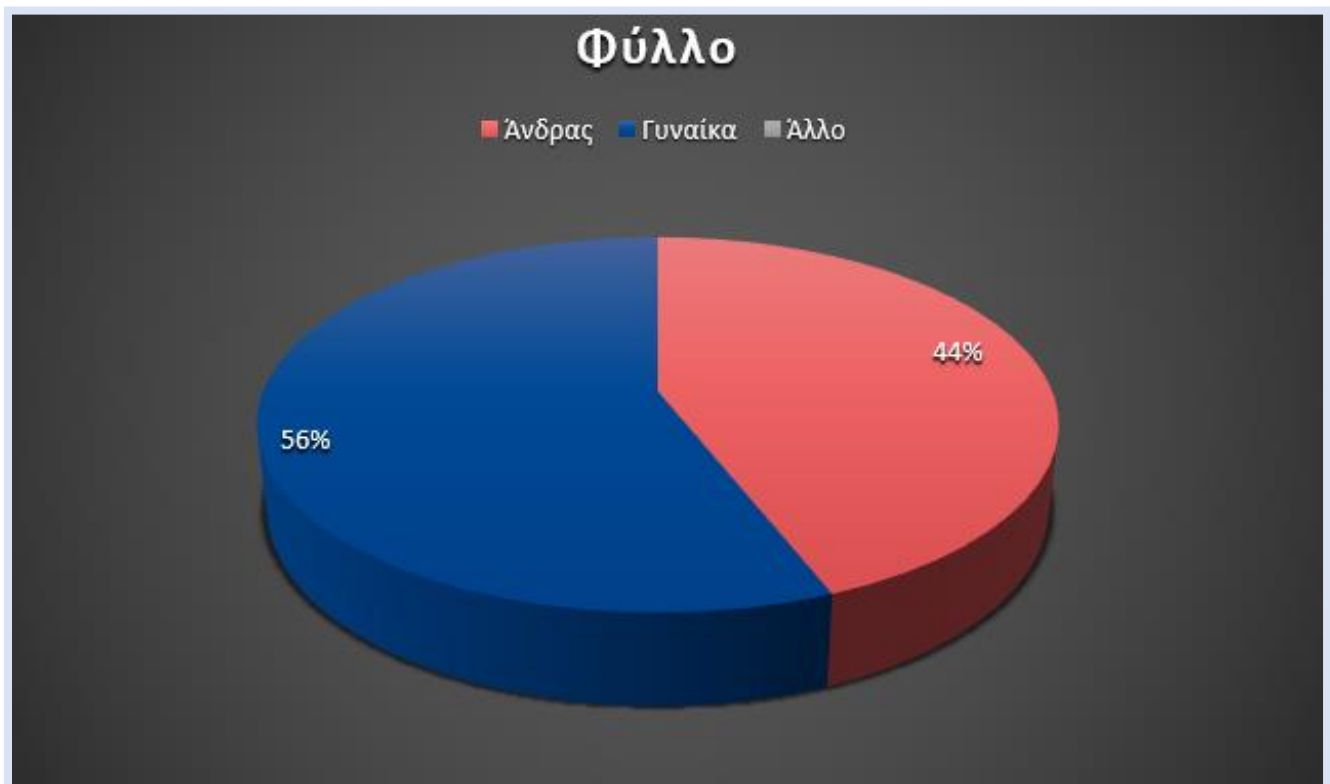
3.5.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η τελευταία ενότητα του ερωτηματολογίου αφορούσε τα δημογραφικά στοιχεία, τέτοια στοιχεία είναι το φύλλο, η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, το επάγγελμα, η τηλεργασία ή η τηλεεκπαίδευση, η οικογενειακή κατάσταση, οι δραστηριότητες και το ετήσιο εισόδημα. Τα δημογραφικά στοιχεία τοποθετούνται στην τελευταία ενότητα του ερωτηματολογίου για να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των ερωτώμενων. Επίσης, δίνουν μια πλήρη εικόνα για την σύσταση του δείγματος της έρευνας και των χαρακτηριστικών του. Παρακάτω απεικονίζονται τα περιγραφικά στατιστικά των δημογραφικών στοιχείων που κρίθηκαν απαραίτητα να υφίστανται για ένα ολοκληρωμένο δείγμα.

Πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα (Εικόνα 3.5.1) απεικονίζονται τα ποσοστά των γυναικών και αντρών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο. Από τα 178 έγκυρα ερωτηματολόγια, τα 100 συμπληρώθηκαν από το γυναικείο φύλλο και τα υπόλοιπα 78 συμπληρώθηκαν από το ανδρικό φύλλο. Οι μετακινούμενοι που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, ως προς το φύλλο, κατανέμονται όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.5.1). Αυτό που παρατηρείται είναι ότι οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερη συμμετοχή στην έρευνα από τους άντρες.

Πίνακας 3.5.1: Φύλλο Μετακινούμενων

Φύλλο	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Άνδρες	78	44%
Γυναίκες	100	56%
Άλλο	0	0%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.1: Φύλλο Μετακινούμενων

Στην συνέχεια, ρωτήθηκε η ηλικία των μετακινούμενων. Η ηλικία συμπληρώθηκε σε ελεύθερη απάντηση, δηλαδή ο κάθε μετακινούμενος σημείωνε την ηλικία του. Για την ευκολότερη επεξεργασία των αποτελεσμάτων, στο πέρας της διανομής των ερωτηματολογίων οι μετακινούμενοι κατατάχθηκαν σε ηλικιακές ομάδες. Οι ομάδες που σχηματίστηκαν είναι οι εξής:

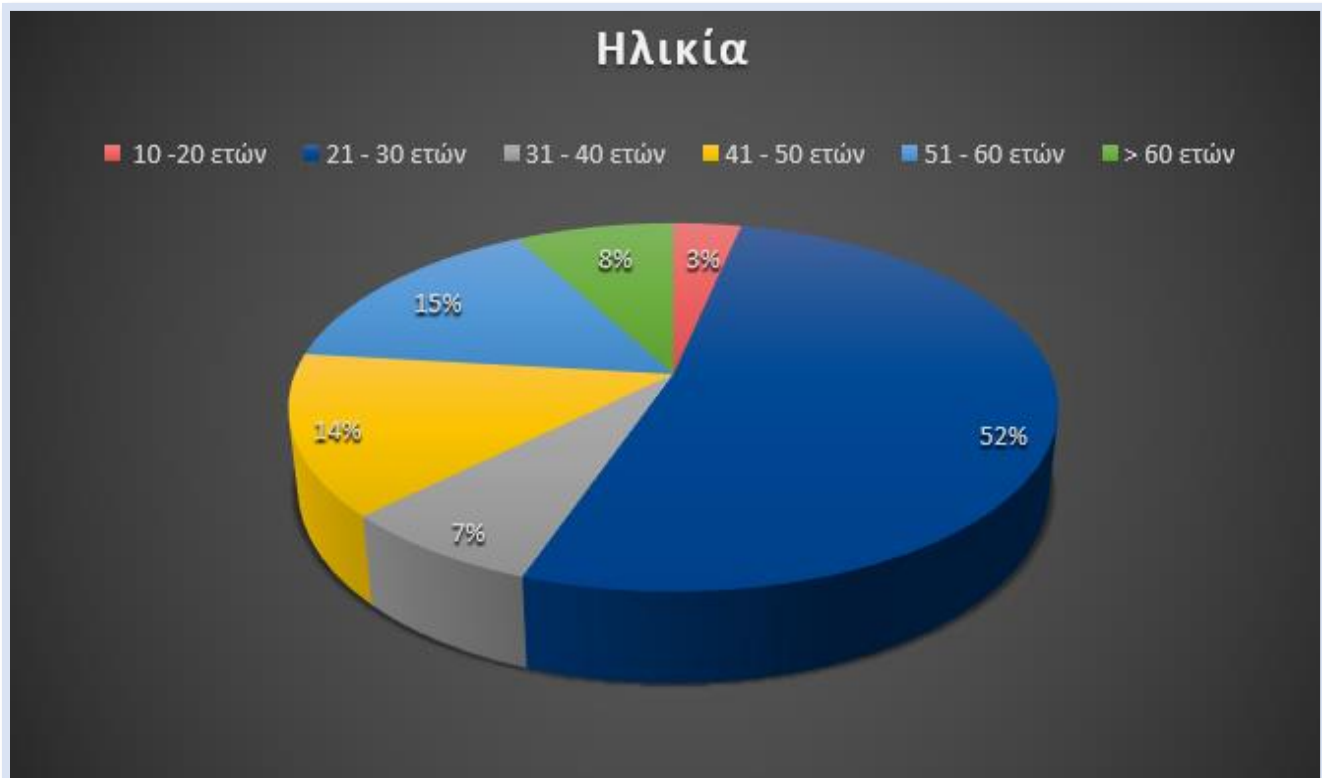
- 10-20 ετών
- 21-30 ετών

- 31-40 ετών
- 41-50 ετών
- 51-60 ετών
- > 60 ετών

Οι ηλικιακές ομάδες ποικίλουν με την πλειονότητα των επιβατών να βρίσκεται στην δεύτερη κλάση, ενώ λιγότεροι βρίσκονται στην πρώτη ομάδα, δηλαδή εκείνη που ήταν μικρότεροι από 20 ετών. Η ομάδα 21- 30 ετών έχει ποσοστό 52%, ενώ αυτή των 10-20 ετών έχει ποσοστό 3%. Τα ποσοστά των υπόλοιπων ομάδων παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.5.2) και στο παρακάτω γράφημα (Εικόνα 3.5.2 και Εικόνα 3.5.3). Οι ηλικίες παρόλα αυτά κυμαίνονται από 18 ετών έως 74 ετών.

Πίνακας 3.5.2: Ηλικία Μετακινούμενων

Ηλικία	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
10-20 ετών	6	3%
21-30 ετών	92	52%
31-40 ετών	13	7%
41-50 ετών	25	14%
51-60 ετών	27	15%
>60	14	8%
Σύνολο:	177	



Εικόνα 3.5.2: Ηλικία Μετακινούμενων

Στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 3.4.3) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ηλικιών χωρίς την κατάταξη τους σε ηλικιακές ομάδες.



Εικόνα 3.5.3: Αναλυτική Ηλικία Μετακινούμενων

Έπειτα, όσον αφορά το μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην ερευνητική εργασία, κυριάρχησε η ομάδα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σύμφωνα με το διάγραμμα (Εικόνα 3.5.4) και τον πίνακα (Πίνακας 3.5.3) που φαίνονται παρακάτω το 60% των ερωτηθέντων έχουν ολοκληρώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση, το 22% έχει συμπληρώσει την δευτεροβάθμια εκπαίδευση και το 18% έχει κάνει μεταπτυχιακές ή διδακτορικές σπουδές.

Πίνακας 3.5.3: Μορφωτικό Επίπεδο Μετακινούμενων

Μορφωτικό Επίπεδο	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	0	0%
Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	37	22%
Τριτοβάθμια Εκπαίδευση	109	60%
Μεταπτυχιακές ή Διδακτορικές Σπουδές	32	18%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.4: Μορφωτικό Επίπεδο Μετακινούμενων

Αναφορικά με την κύρια απασχόληση των μετακινούμενων έγινε ομαλή κατανομή των απαντήσεων, με το μεγαλύτερο ποσοστό να συγκεντρώνεται στον ιδιωτικό τομέα. Αναλυτικότερα, όπως φαίνεται και παρακάτω (Πίνακας 3.5.4 και Εικόνα 3.5.5) το 37% δήλωσε ότι είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 21% δήλωσε ότι είναι ελεύθεροι επαγγελματίες, το 20% δήλωσε ότι είναι φοιτητές, το 14% δήλωσε ότι είναι δημόσιοι υπάλληλοι, το 4% δήλωσε ότι είναι συνταξιούχοι και το 4% δήλωσε ότι ασχολείται με κάτι άλλο.

Πίνακας 3.5.4: Κύρια Απασχόληση Μετακινούμενων

Κύρια Απασχόληση	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Δημόσιος Υπάλληλος	25	14%
Ιδιωτικός Υπάλληλος	66	37%
Ελεύθερος Επαγγελματίας	37	21%
Φοιτητής/Σπουδαστής	36	20%
Συνταξιούχος	8	4%
Άλλο	6	4%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.5: Κύρια Απασχόληση Μετακινούμενων

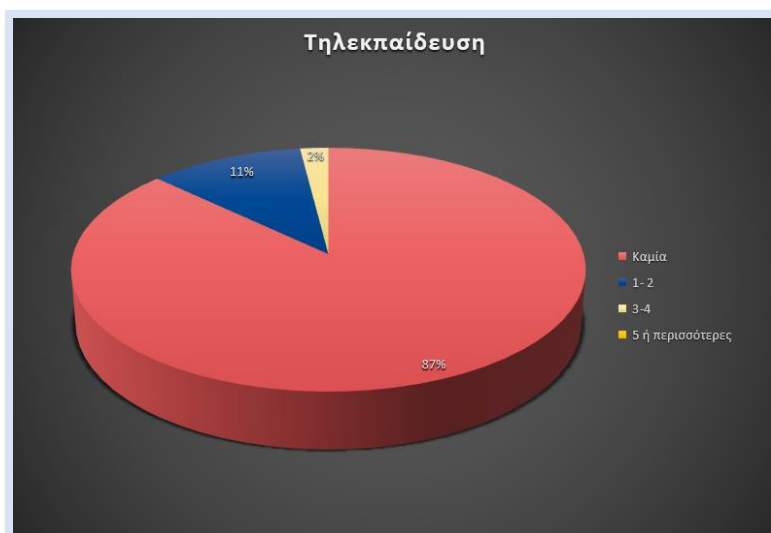
Με την εμφάνιση την κορονοϊού στην Ελλάδα εδραιώθηκε περισσότερο η τηλεργασία και η τηλεκπαίδευση. Με μεγάλο ποσοστό οργανισμών και εκπαιδευτικών ιδρυμάτων να τα υιοθετούν και να τα εντάσσουν στην βασική λειτουργία τους. Όσον αφορά την τηλεκπαίδευση, το μεγαλύτερο ποσοστό δήλωσε ότι δεν έχει την δυνατότητα αυτή. Το ίδιο συνέβη και με την τηλεργασία με το 78% να δηλώνει ότι καμία μέρα της εβδομάδας δεν την εφαρμόζει. Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 3.5.5 και Πίνακας 3.5.6), όπως επίσης στα παρακάτω διαγράμματα (Εικόνα 3.5.6 και 3.5.7) φαίνονται αναλυτικά ποιοι υιοθετούν την τηλεργασία και την τηλεκπαίδευση και ποιοι όχι.

Πίνακας 3.5.5: Τηλεκπαίδευση Μετακινούμενων

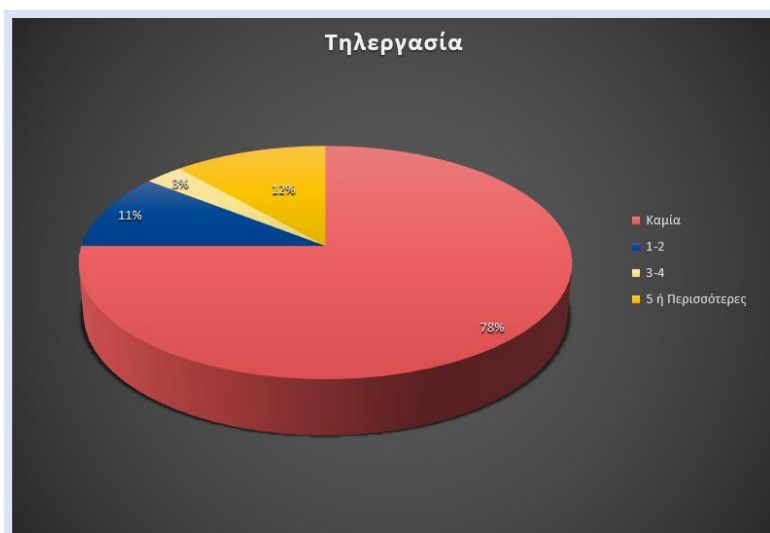
Τηλεκπαίδευση	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Καμία	73	87%
1-2	9	11%
3-4	2	2%
5 ή περισσότερες	0	0%
Σύνολο:	84	

Πίνακας 3.5.6: Τηλεργασία Μετακινούμενων

Τηλεργασία	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Καμία	117	78%
1-2	10	7%
3-4	5	3%
5 ή περισσότερες	18	12%
Σύνολο:	150	



Εικόνα 3.5.6: Τηλεκπαίδευση Μετακινούμενων

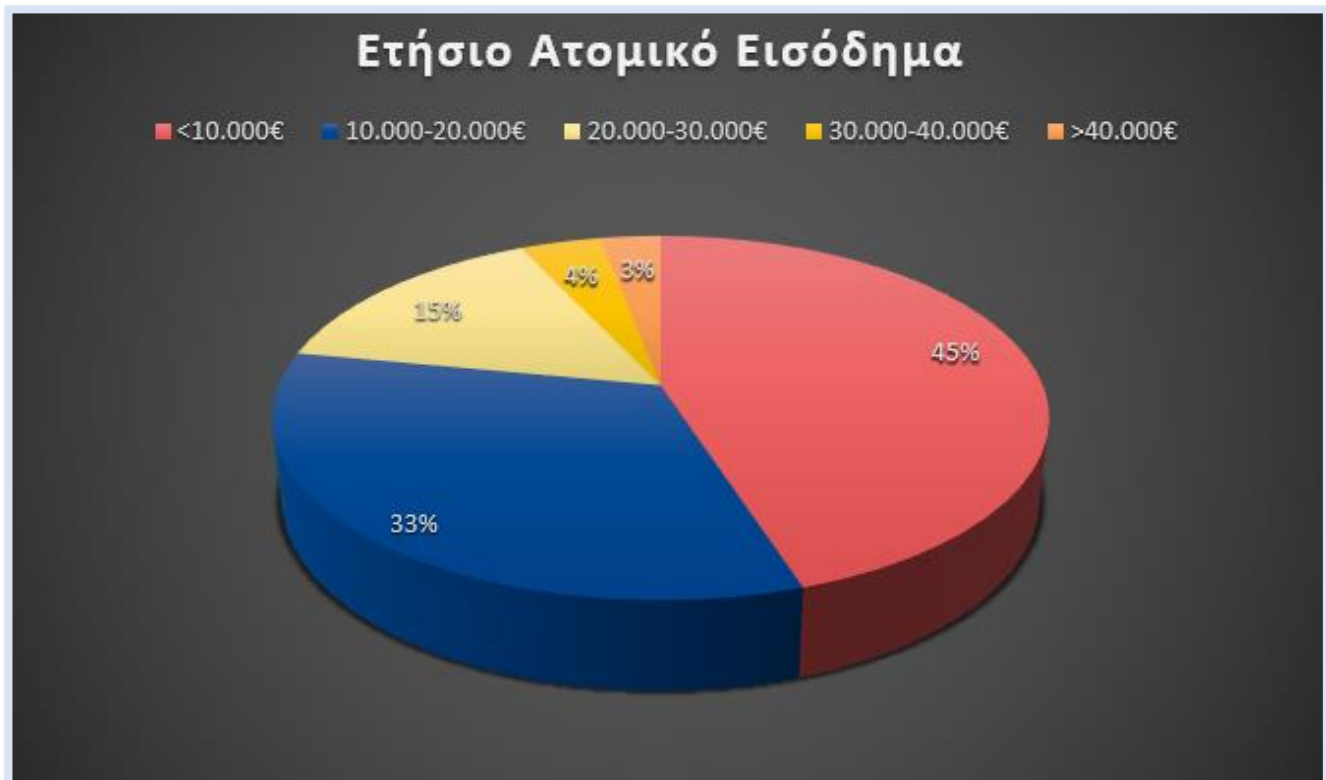


Εικόνα 3.5.7: Τηλεργασία Μετακινούμενων

Τέλος, παρουσιάζεται η εισοδηματική κατάσταση των μετακινούμενων που συμμετείχαν στην έρευνα με βάση τις ετήσιες απολαβές τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώνεται στα μικρομεσαία εισοδήματα, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό δηλώνει ότι έχει υψηλό ετήσιο εισόδημα. Πιο συγκεκριμένα, το 45% έχει απολαβές λιγότερες των 10.000€, ενώ αντίθετα το 3% έχει ετήσιο εισόδημα μεγαλύτερο των 40.000€. Στον πίνακα (Πίνακας 3.5.7) και στο σχεδιάγραμμα (Εικόνα 3.5.8) που ακολουθεί φαίνονται αναλυτικά που κυμάνθηκαν τα εισοδήματα των συμμετεχόντων στην έρευνα.

Πίνακας 3.5.7: Ετήσιο Ατομικό Εισόδημα Μετακινούμενων

Ετήσιο Ατομικό Εισόδημα	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
<10.000€	79	45%
10.000-20.000€	59	33%
20.000-30.000€	26	15%
30.000-40.000€	7	4%
>40.000€	6	3%
Σύνολο:	177	



Εικόνα 3.5.8: Ετήσιο Ατομικό Εισόδημα Μετακινούμενων

3.5.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ

Στην πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου περιέχονται τα χαρακτηριστικά μετακίνησης. Αυτά αποτελούν μία σειρά σχέσεων που χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν τις επιλογές που κάνουν οι μετακινούμενοι όταν ταξιδεύουν. Οι επιλογές των μετακινούμενων επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, τέτοιοι είναι ο σκοπός της μετακίνησης, η ώρα της μετακίνησης, ο αριθμός των μετακινούμενων, κ.α. Συνεπώς σε αυτήν την ενότητα περιλαμβάνονται γενικά στοιχεία για τις μετακινήσεις των ερωτηθέντων, τέτοια είναι ο σκοπός, ο αριθμός των μέσων, το κύριο μεταφορικό μέσο, η συχνότητα, η συνήθης ώρα αναχώρησης, η διάρκεια, το κόστος, η χιλιομετρική απόσταση, η προέλευση και ο προορισμός και αν υπάρχουν συνεπιβάτες στην μετακίνηση. Επίσης, υπάρχουν μερικές ερωτήσεις υποθετικών καταστάσεων, στις οποίες ο μετακινούμενος καλείται να απαντήσει τι θα έκανε αν βρισκόταν σε αυτές.

Αρχικά, ζητάτε στους μετακινούμενους να συμπληρώσουν τον σκοπό της κύριας πρωινής τους μετακίνησης. Οι επιλογές από τις οποίες κλήθηκαν να επιλέξουν οι μετακινούμενοι αφορούν την εργασία, τις σπουδές, τα ψώνια, την ψυχαγωγία, κ.α. Τις περισσότερες απαντήσεις συγκέντρωσε η εργασία, όπως είναι αναμενόμενο, η ίδια αποτελεί βασική δραστηριότητα της καθημερινότητας. Οι υπόλοιπες επιλογές του σκοπού μετακίνησης είχαν αρκετά λιγότερες απαντήσεις. Η κατανομή του σκοπού μετακίνησης ανάμεσα στις απαντήσεις φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.5.8) και εικόνα (Εικόνα 3.5.9).

Πίνακας 3.5.8: Σκοπός Πρωινής Μετακίνησης

Σκοπός Μετακίνησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Εργασία	138	76%
Εκπαίδευση/Σπουδές	30	17%
Αγορές/Ψώνια	6	4%
Ψυχαγωγία/Διασκέδαση	1	1%
Άλλο	3	2%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.9: Σκοπός Πρωινής Μετακίνησης

Στην συνέχεια, ρωτήθηκε ο αριθμός των μέσων και το κύριο μέσο της πρωινής μετακίνησης κάθε μετακινούμενου. Ο αριθμός των μέσων που χρησιμοποιεί κάποιος καθημερινά στην ουσία αποτελεί τον αριθμό των μετεπιβάσεων. Η κατανομή του αριθμού των μέσων στο σύνολο των απαντήσεων απεικονίζεται στον Πίνακα 3.5.9 και στην Εικόνα 3.5.10. Όσον αφορά το κύριο μέσο μετακίνησης το μεγαλύτερο κομμάτι του δείγματος φαίνεται να χρησιμοποιεί αυτοκίνητο Ι.Χ. για την κύρια πρωινή του μετακίνηση. Αναλυτικότερα, τα μέσα από τα οποία κλήθηκαν να επιλέξουν οι ερωτώμενοι είναι το Ι.Χ., η μοτοσυκλέτα, το μετρό ή ο ηλεκτρικός, το λεωφορείο ή το τρόλεϊ, η πεζή μετακίνηση, το ποδήλατο ή το πατίνι και το ταξί. Το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώθηκε από το αυτοκίνητο με 66%, οι υπόλοιπες κατηγορίες είχαν αρκετά λιγότερες απαντήσεις με μικρές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικότερα παρακάτω (Πίνακας 3.5.10 και Εικόνα 3.5.11).

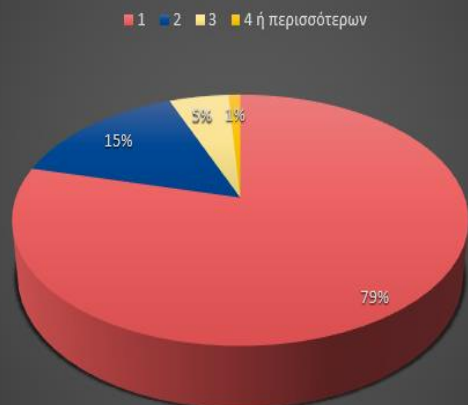
Πίνακας 3.5.9: Αριθμός των Μέσων Μεταφοράς

Αριθμός των Μέσων Μεταφοράς	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
1	140	79%
2	27	15%
3	9	5%
4 ή περισσότερα	2	1%
Σύνολο:	178	

Πίνακας 3.5.10: Κύριο Μέσο Μεταφοράς

Κύριο Μέσο Μεταφοράς	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Ι.Χ.	116	66%
Μοτοσυκλέτα	9	5%
Μετρό/Ηλεκτρικός	19	10%
Λεωφορείο/Τρόλεϊ	20	11%
Πεζή Μετακίνηση	11	6%
Ποδήλατο-Πατίνι	3	2%
Ταξί	0	0%
Άλλο	0	0%
Σύνολο:	178	

Αριθμός Μέσων Μεταφοράς



Εικόνα 3.5.10: Αριθμός Μέσων Μεταφοράς

Κύριο Μέσο Μεταφοράς



Εικόνα 3.5.11: Κύριο Μέσο Μεταφοράς

Στην διερεύνηση της συχνότητας των μετακινήσεων, ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να δηλώσουν πόσες φορές εκτελούν την κύρια πρωινή τους μετακίνηση στο διάστημα μίας εβδομάδας. Το μεγαλύτερο ποσοστό δήλωσε ότι πραγματοποιεί την κύρια μετακίνηση του πέντε φορές την εβδομάδα, γεγονός που είναι απόλυτο λογικό εφόσον οι περισσότερες μετακινήσεις αφορούν την εργασία. Το 59% πραγματοποιεί μετακινήσεις 5 φορές την εβδομάδα, ενώ μόλις το 3% δηλώνει ότι μετακινείται λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα. Στην συνέχεια, παρουσιάζεται η κατανομή των απαντήσεων για την συχνότητα των μετακινήσεων. (Πίνακας 3.5.11 και Εικόνα 3.5.12)

Πίνακας 3.5.11: Συχνότητα Πρωινής Μετακίνησης

Συχνότητα Πρωινής Μετακίνησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα	3	2%
1	0	0%
2	5	3%
3	16	10%
4	13	7%
5	107	59%
6	22	12%
Κάθε Μέρα	12	7%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.12: Συχνότητα Πρωινής Μετακίνησης

Η ώρα αναχώρησης παίζει καθοριστικό ρόλο στην διάρκεια της διαδρομής, καθώς μία μικρή μεταβολή της μπορεί να αυξήσει ή να μειώσει σημαντικά τον χρόνο ταξιδιού. Στην προκειμένη ερώτηση οι μετακινούμενοι φαίνεται να μοιράστηκαν μεταξύ των επιλογών. Παρόλα αυτά το υψηλότερο ποσοστό είναι 36% που δήλωσε ότι αναχωρεί 7.00-8.00 για την κύρια πρωινή του μετακίνηση. Οι ώρες αναχώρησης ανάμεσα στις οποίες κλήθηκαν να διαλέξουν οι μετακινούμενοι είναι i) 6.00-7.00 ii) 7.00-8.00 iii) 8.00-9.00 iv) 9.00-10.00 v) 10.00-11.00 vi) 11.00-12.00. Η κατανομή των μετακινούμενων στις ώρες αναχώρησης απεικονίζεται παρακάτω (Πίνακας 3.5.12 και Εικόνα 3.5.13).

Πίνακας 3.5.12: Ώρα Αναχώρησης

Ώρα Αναχώρησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
6.00-7.00	23	13%
7.00-8.00	66	36%
8.00-9.00	53	29%
9.00-10.00	20	11%
10.00-11.00	7	5%
11.00-12.00	6	4%
Άλλη	3	2%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.13: Ώρα Αναχώρησης

Η μέση διάρκεια ταξιδιού ορίζεται από το χρονικό διάστημα που χρειάζεται συνήθως ο μετακινούμενος για να εκτελέσει το ταξίδι του. Γεγονός αποτελεί ότι οι μετακινούμενοι αρέσκονται σε μικρή διάρκεια ταξιδιού, αυτό συμβαίνει διότι επιθυμούν να φθάσουν γρήγορα στον προορισμό τους. Οι περισσότεροι μετακινούμενοι δήλωσαν ότι η μέση διάρκεια του ταξιδιού τους είναι 15-30 λεπτά. Η αναλυτική κατανομή της διάρκειας του ταξιδιού των μετακινούμενων παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.5.13 και στη Εικόνα 3.5.14.

Πίνακας 3.5.13: Μέση Διάρκεια Ταξιδιού

Μέση Διάρκεια Ταξιδιού	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
0-15 λεπτά	45	25%
15-30 λεπτά	58	33%
30-45 λεπτά	32	18%
45-60 λεπτά	29	16%
60-90 λεπτά	12	7%
>90 λεπτά	2	1%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.14: Μέση Διάρκεια Ταξιδιού

Το κόστος της μετακίνησης εκφράζει την επιβάρυνση που δέχεται ο μετακινούμενος όταν κάνει ένα ταξίδι. Η επιβάρυνση αυτή αφορά στο χρηματικό κόστος της μετακίνησης. Το κόστος μετακίνησης απαρτίζεται από το κόστος του καυσίμου, το κόστος των διοδίων, το κόμιστρο για τα ΜΜΜ και οποιοδήποτε άλλο έξοδο είναι απαραίτητο για την υλοποίηση του ταξιδιού. Ο Πίνακας 3.5.14 και η Εικόνα 3.5.15 απεικονίζουν που κυμάνθηκαν τα κόστη μετακίνησης των ερωτώμενων. Παρόλα αυτά το μεγαλύτερο τμήμα του δείγματος δήλωσε ότι το κόστος μετακίνησης του στοιχίζει 2-5€.

Πίνακας 3.5.14: Κόστος Μετακίνησης

Κόστος Μετακίνησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
0-2€	52	29%
2-5€	62	35%
5-7€	32	18%
7-10€	18	10%
10-15€	9	5%
>15€	5	3%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.15: Κόστος Μετακίνησης

Η χιλιομετρική απόσταση είναι η απόσταση που διανύει ο μετακινούμενος από το σημείο εκκίνησης έως τον προορισμό του. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μετακινούμενων φαίνεται να διανύει 10-20 χλμ. για την κύρια πρωινή του μετακίνηση, ενώ το μικρότερο ποσοστό συγκεντρώθηκε από εκείνους που διανύουν 40-50 χλμ. Η κατανομή της χιλιομετρικής απόστασης στο σύνολο των απαντήσεων παρουσιάζεται παρακάτω στον Πίνακα 3.5.15 και στην Εικόνα 3.5.16.

Πίνακας 3.5.15: Χιλιομετρική Απόσταση Μετακίνησης

Χιλιομετρική Απόσταση Μετακίνησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
0-5 χλμ.	47	27%
5-10 χλμ.	34	19%
10-20 χλμ.	41	23%
20-30 χλμ.	30	17%
30-40 χλμ.	8	4%
40-50 χλμ.	6	3%
> 50 χλμ.	12	7%
Σύνολο:	178	



Εικόνα 3.5.16: Χιλιομετρική Απόσταση Μετακίνησης

Οι ερωτήσεις που αφορούν την προέλευση και τον προορισμό των ερωτηθέντων αποσκοπούν στην κατανομή των μετακινήσεων, δηλαδή με αυτά γίνεται χαρτογράφηση της εκκίνησης και του τερματισμού ενός ταξιδιού. Η πλειονότητα των μετακινήσεων είχε ως σημείο προέλευσης την Ανατολική Αττική με ποσοστό 28%. Αντίστοιχα, οι περισσότερες μετακινήσεις είχαν ως προορισμό το κέντρο της Αθήνας και την Ανατολική Αττική. Η μορφή των μετακινήσεων αναπαρίσταται στους Πίνακες 3.5.16 και 3.5.17, όπως επίσης στις Εικόνες 3.5.17 και 3.5.18.

Πίνακας 3.5.16: Προέλευση Μετακίνησης

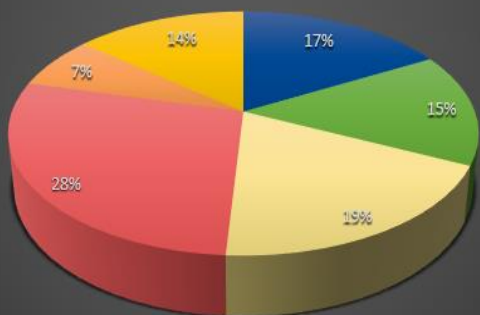
Προέλευση Μετακίνησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Κέντρο Αθήνας	39	17%
Βόρεια Προάστια	28	15%
Νότια Προάστια	35	19%
Ανατολική Αττική	50	28%
Δυτική Αττική	13	7%
Άλλο	25	14%
Σύνολο:	178	

Πίνακας 3.5.17: Προορισμός Μετακίνησης

Προορισμός Μετακίνησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Κέντρο Αθήνας	46	26%
Βόρεια Προάστια	25	14%
Νότια Προάστια	23	13%
Ανατολική Αττική	45	26%
Δυτική Αττική	12	7%
Άλλο	27	14%
Σύνολο:		

Προέλευση Μετακίνησης

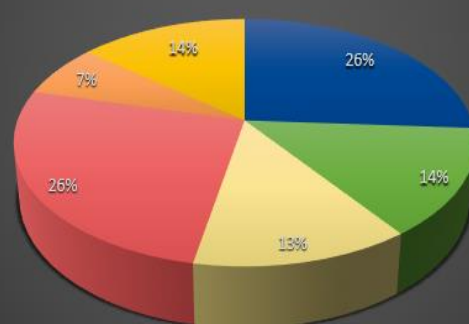
■ Κέντρο Αθήνας ■ Βόρεια Προάστια ■ Νότια Προάστια ■ Ανατολική Αττική ■ Δυτική Αττική ■ Άλλο



Εικόνα 3.5.17: Προέλευση Μετακίνησης

Προορισμός Μετακίνησης

■ Κέντρο Αθήνας ■ Βόρεια Προάστια ■ Νότια Προάστια ■ Ανατολική Αττική ■ Δυτική Αττική ■ Άλλο

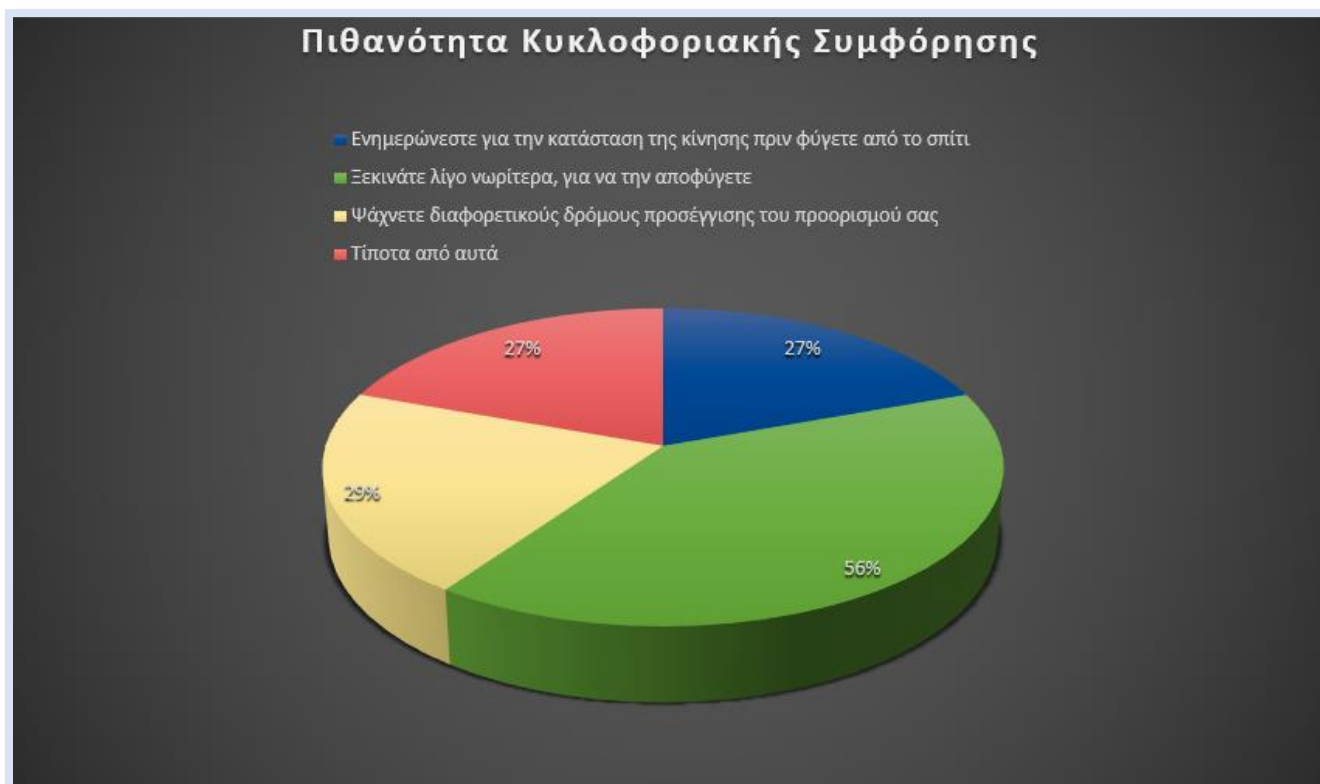


Εικόνα 3.5.18: Προορισμός Μετακίνησης

Η επόμενη ερώτηση αποσκοπεί να καταλάβει πως θα αντιδρούσε κάθε ερωτώμενος στην πιθανότητα κυκλοφοριακής συμφόρησης. Σε αυτήν την ερώτηση μπορούσαν να δωθούν παραπάνω από μία απαντήσεις. Οι περισσότεροι θα ξεκινούσαν νωρίτερα το ταξίδι τους με σκοπό να αποφύγουν την συμφόρηση. Από τους 178 μετακινούμενους οι 102 δήλωσαν ότι θα ξεκινούσαν νωρίτερα την μετακίνησή τους, οι 53 ότι αναζητούν διαφορετικούς δρόμους προσέγγισης του προορισμού τους, οι 49 ότι ενημερώνονται για την κατάσταση της κυκλοφορίας πριν ξεκινήσουν και οι 50 ότι δεν υλοποιούν τίποτα από αυτά. Στον Πίνακα 3.5.18 και στην Εικόνα 3.5.19 παρουσιάζεται τι θα έκανε κάθε μετακινούμενος στην περίπτωση κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Πίνακας 3.5.18: Πιθανότητα Κυκλοφοριακής Συμφόρησης

Πιθανότητα Κυκλοφοριακής Συμφόρησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Ενημερώνεστε για την κατάσταση της κίνησης πριν φύγετε από το σπίτι	49	27%
Ξεκινάτε λίγο νωρίτερα, για να την αποφύγετε	102	56%
Ψάχνετε διαφορετικούς δρόμους προσέγγισης του προορισμού σας	53	29%
Τίποτα από αυτά	50	27%



Εικόνα 3.5.19: Πιθανότητα Κυκλοφοριακής Συμφόρησης

Στον Πίνακα 3.5.19 και στην Εικόνα 3.5.20 φαίνεται ότι το 40% χρησιμοποιεί ως μέσο ενημέρωσης για την κατάσταση της κυκλοφορίας το ραδιόφωνο, το 63% προτιμά το ιντερνέτ, ενώ το 11% ενημερώνεται μέσω της τηλεόρασης. Η συγκεκριμένη ερώτηση επιδέχεται, επίσης, παραπάνω από μία απαντήσεις.

Πίνακας 3.5.19: Μέσο Ενημέρωσης της Κατάστασης της Κίνησης

Μέσο Ενημέρωσης της Κατάστασης της Κίνησης	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Ραδιόφωνο	72	40%
Ίντερνετ	114	63%
Τηλεόραση	19	11%
Άλλο	16	9%



Εικόνα 3.5.20: Μέσο Ενημέρωσης της Κατάστασης της Κίνησης

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.5.20 και στην Εικόνα 3.5.21 το μεγαλύτερο κομμάτι του δείγματος διαθέτει συνεπιβάτη/ες στην μετακίνηση του. Έτσι, προκύπτει ότι η ώρα αναχώρησης και η ώρα άφιξης εξαρτάται από το σύνολο των μετακινούμενων που επιβαίνουν στο εκάστοτε όχημα. Στον Πίνακα 3.5.21 και στην εικόνα 3.5.22 παρουσιάζεται ότι το 49% έχει 1 συνεπιβάτη στην κύρια πρωινή μετακίνηση, το 17% έχει 2 συνεπιβάτες, το 2% έχει 3 συνεπιβάτες, ενώ το 32% έχει περισσότερους από 3 συνεπιβάτες. Παρόλα αυτά από τα 178 άτομα τα 120 δήλωσαν ότι έχουν

συνεπιβάτες στην μετακίνηση τους, άλλα μόλις τα 59 συμπλήρωσαν τον αριθμό των συνεπιβατών που έχουν. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες.

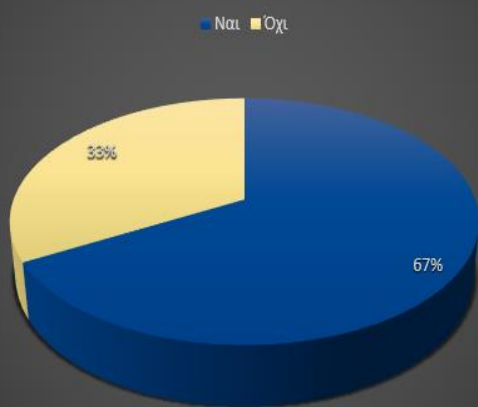
Πίνακας 3.5.20: Συνεπιβάτες στην Μετακίνηση

Συνεπιβάτες στην Μετακίνηση	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
Ναι	120	67%
Όχι	58	33%
Σύνολο:	178	

Πίνακας 3.5.21: Αριθμός Συνεπιβατών

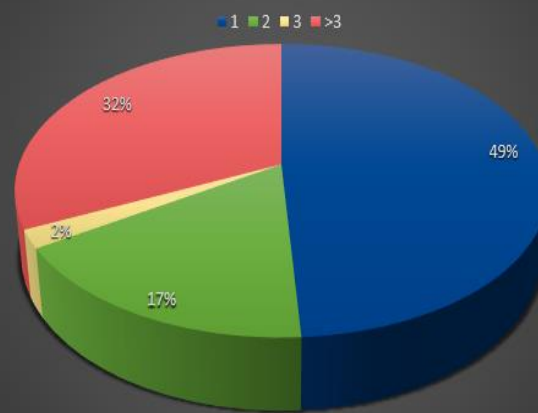
Αριθμός Συνεπιβατών	Μετακινούμενοι	Ποσοστά Μετακινούμενων
1	29	49%
2	10	17%
3	1	2%
>3	19	32%
Σύνολο:	59	

Συνεπιβάτες στην Μετακίνησης



Εικόνα 3.5.21: Συνεπιβάτες στην Μετακίνηση

Αριθμός Συνεπιβατών



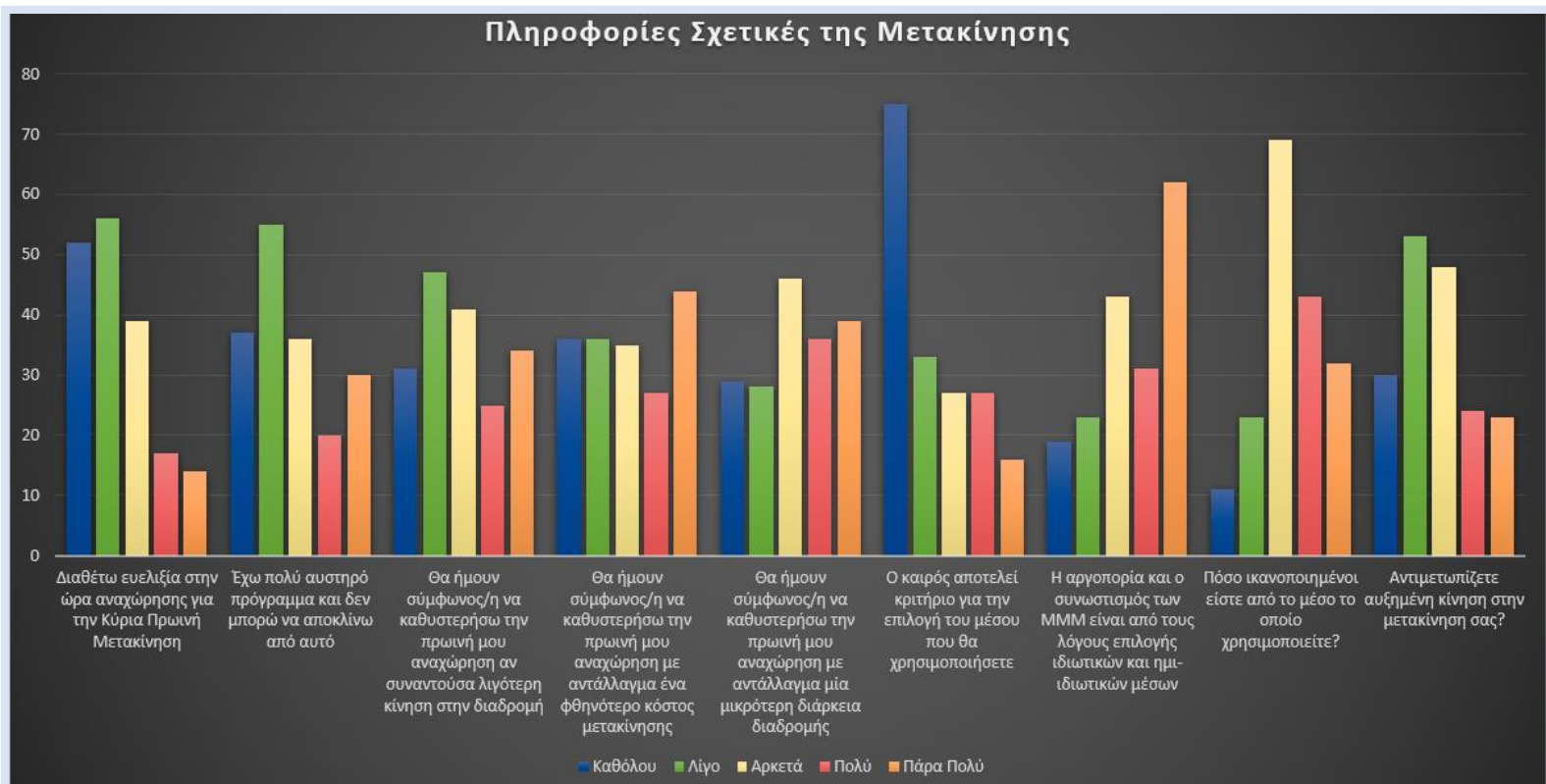
Εικόνα 3.5.22: Αριθμός Επιβατών

Η τελευταία ερώτηση της πρώτης ενότητας αποτελείται από διάφορες προτάσεις, στις οποίες οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν κατά πόσο συμφωνούν. Η ίδια στοχεύει στην συλλογή περαιτέρω πληροφοριών για την κύρια μετακίνηση των ερωτηθέντων, όπως επίσης και για την φύση του προγράμματος της καθημερινότητάς τους. Επιπλέον, προδιάθετοι με κάποιες ερωτήσεις για τα σενάρια που θα ακολουθήσουν στην επόμενη ενότητα. Τέλος, συλλέγει πληροφορίες σχετικές με το μέσο το οποίο χρησιμοποιούν οι μετακινούμενοι και την συμμόρφωση την όποια

συναντούν στην διαδρομή τους. Τα ποσοστά και η κατανομή των απαντήσεων παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 3.5.22 και στην Εικόνα 3.5.23.

Πίνακας 3.5.22: Πληροφορίες Σχετικές της Μετακίνησης

Πληροφορίες Σχετικές της Μετακίνησης	Μετακινούμενοι					Σύνολο:
	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ	
Διαθέτω ευελιξία στην ώρα αναχώρησης για την Κύρια Πρωινή Μετακίνηση	52	56	39	17	14	178
Έχω πολύ αυστηρό πρόγραμμα και δεν μπορώ να αποκλίνω από αυτό	37	55	36	20	30	178
Θα ήμουν σύμφωνος/η να καθυστερήσω την πρωινή μου αναχώρηση αν συναντούσα λιγότερη κίνηση στην διαδρομή	31	47	41	25	34	178
Θα ήμουν σύμφωνος/η να καθυστερήσω την πρωινή μου αναχώρηση με αντάλλαγμα ένα φθηνότερο κόστος μετακίνησης	36	36	35	27	44	178
Θα ήμουν σύμφωνος/η να καθυστερήσω την πρωινή μου αναχώρηση με αντάλλαγμα μία μικρότερη διάρκεια διαδρομής	29	28	46	36	39	178
Ο καιρός αποτελεί κριτήριο για την επιλογή του μέσου που θα χρησιμοποιήσετε	75	33	27	27	16	178
Η αργοπορία και ο συνωστισμός των ΜΜΜ είναι από τους λόγους επιλογής ιδιωτικών και ημι-ιδιωτικών μέσων	19	23	43	31	62	178
Πόσο ικανοποιημένοι είστε από το μέσο το οποίο χρησιμοποιείτε?	11	23	69	43	32	178
Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στην μετακίνηση σας?	30	53	48	24	23	178



Εικόνα 3.5.23: Πληροφορίες Σχετικές της Μετακίνησης

3.5.3 ΥΠΟΘΕΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα που αφορούν την πρωινή αναχώρηση για την κύρια πρωινή μετακίνηση των ερωτηθέντων, σύμφωνα με τις μεταβλητές που επιλέχθηκαν. Στα διαγράμματα που ακολουθούν, παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα που αφορούν την πιθανή μεταβολή της ώρας αναχώρησης των μετακινούμενων. Τα σενάρια που προέκυψαν ήταν εννέα (9), καθώς δεν ήταν δυνατό να μπουν όλοι οι συνδυασμοί. Αυτό που ζητήθηκε από τους ερωτώμενους ήταν να υποθέσουν ότι τους ζητείται να αναβάλουν την ώρα αναχώρησης τους για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, προκειμένου να εξασφαλίσουν μία μικρότερη διάρκεια μετακίνησης και μικρότερο κόστος. Σύμφωνα με τα δεδομένα που παρουσιάζονται σε κάθε σενάριο για τον χρόνο αναβολής της αναχώρησης, για την εξοικονόμηση στον συνολικό χρόνο μετακίνησης και για την εξοικονόμηση στο συνολικό κόστος μετακίνησης, οι μετακινούμενοι καλούνται να επιλέξουν αν θα μεταβάλουν την ώρα αναχώρησης τους ή όχι. Το κάθε σενάριο αποτελείται από ένα συνδυασμό των τριών προαναφερθέντων μεταβλητών, οι οποίες φαίνονται με υπογράμμιση για να είναι πιο κατοητές οι αλλαγές που συμβαίνουν. Τα επίπεδα των μεταβλητών φαίνονται στον Πίνακα 3.3.1. Σε κάθε σενάριο οι μεταβλήτες παραμένουν ίδιες αυτό που μεταβάλλεται είναι τα επίπεδα των μεταβλητών.

Στο πρώτο σενάριο δίνεται διάστημα καθυστέρησης 90', κερδισμένος χρόνος 30' και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά 10%. Σε αυτό το σενάριο φαίνεται οι περισσότεροι να είναι αρνητικοί στην μεταβολή της ώρας αναχώρησης τους. Συνδυαστικά με την τελευταία ερώτηση της πρώτης ενότητας που αφορά την ευελιξία του προγράμματος των μετακινούμενων, η απάντηση στο πρώτο σενάριο είναι απολύτως λογική. Καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό δήλωσε ότι έχει αυστηρό πρόγραμμα, συνεπώς η καθυστέρηση 90' είναι αρκετή. Στον Πίνακα 3.5.23 και στην Εικόνα 3.5.24 φαίνεται η κατανομή των μετακινούμενων όσον αφορά το πρώτο σενάριο. Στο δεύτερο σενάριο ζητείται αναβολή της ώρας αναχώρησης κατά 30', προκειμένου να έχουν μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά 20' και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά 30%. Το σενάριο αυτό φαίνεται να είχε περισσότερη θετική απόκριση, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό δήλωσε ότι θα μετέβαλλε την ώρα αναχώρησης του. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μετακινούμενοι έχουν μικρό διάστημα αναβολής της ώρας αναχώρησης, μέγιστη δυνατή μείωση του κόστους και αρκετή μείωση στην διάρκεια του ταξιδιού. Στον Πίνακα 3.5.24 και στην Εικόνα 3.5.25 απεικονίζονται οι κατανομές των απαντήσεων. Στο τρίτο σενάριο δόθηκε η επιλογή της αναβολής της ώρας αναχώρησης ή όχι με 90' καθυστέρηση, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά 10' και κέρδος 30%. Γενικά παρατηρείται ότι σενάρια τα οποία έχουν μεγάλο διάστημα καθυστέρησης η πλειοψηφία τείνει να τα απορρίπτει, πάρα το γεγονός ότι μπορεί να έχουν μεγάλη έκπτωση του κόστους μετακίνησης ή μεγάλη μείωση στον χρόνο μετακίνησης. Στον Πίνακα 3.5.25 και στην Εικόνα 3.5.26 φαίνονται τα αποτελέσματα του 3^{ου} σεναρίου. Στο τέταρτο σενάριο δίνεται μεταβολή της ώρας αναχώρησης κατά 30', με 30' μικρότερη διάρκεια ταξιδιού και 20% λιγότερα έξοδα μετακίνησης. Σε αυτό παρατηρείται ότι οι περισσότεροι μετακινούμενοι αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Στον Πίνακα 3.5.26 και στην Εικόνα 3.5.27 παρουσιάζεται η κατανομή του δείγματος. Το πέμπτο σενάριο προσφέρει μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά 30' και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά 30%, με μεταβολή της ώρας αναχώρησης κατά 60'. Στον συνδυασμό αυτό η κατανομή ήταν σχεδόν ισάξια και φαίνεται αναλυτικά στον Πίνακα 3.5.27 και στην Εικόνα 3.5.28. Στο έκτο σενάριο ζητείται αναβολή της ώρας αναχώρησης κατά 90', προκειμένου οι μετακινούμενοι να εξοικονομήσουν 20' στην διάρκεια του ταξιδιού και 20% στο κόστος του ταξιδιού. Για ακόμη μία φορά, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.5.28 και στην Εικόνα 3.5.29, παρατηρείται ότι μία μεγάλη μεταβολή στην ώρα αναχώρησης κάνει τους μετακινούμενους να διστάζουν να την επιλέξουν. Στο έβδομο σενάριο δόθηκε η επιλογή της αναβολής της ώρας αναχώρησης κατά 60', με σκοπό να έχουν 20' μικρότερη διάρκεια διαδρομής και 10% μικρότερο κόστος. Σε αυτό τον συνδυασμό το μεγαλύτερο κομμάτι του δείγματος φαίνεται να μην θέλει να αναβάλλει την ώρα αναχώρησης του (Πίνακας 3.5.29 και Εικόνα 3.5.30). Το όγδοο σενάριο είναι παρόμοιο με την έβδομο, με την διαφορά ότι η διάρκεια του ταξιδιού είναι μικρότερη κατά 10' και το κόστος μικραίνει κατά 20%. Τα αποτελέσματα φαίνεται, επίσης, να μην έχουν μεγάλες διαφοροποιήσεις για τα δύο σενάρια και απεικονίζονται αναλυτικά στον Πίνακα 3.5.30 και στην Εικόνα 3.5.31. Τέλος, για τον ένατο συνδυασμό δίνεται διάστημα καθυστέρησης 30', κερδισμένος χρόνος 10' και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά 10%. Στον σενάριο αυτό οι μετακινούμενοι μοιράστηκαν, η κατανομή τους φαίνεται αναλυτικά στον Πίνακα 3.5.31 και στην Εικόνα 3.5.32.

Πίνακας 3.5.23: Σενάριο 1^ο

Σενάριο 1 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	54
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	124
Σύνολο:	178

Πίνακας 3.5.24: Σενάριο 2^ο

Σενάριο 2 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	120
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	58
Σύνολο:	178

Πίνακας 3.5.25: Σενάριο 3^ο

Σενάριο 3 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	42
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	136
Σύνολο:	178

Πίνακας 3.5.26: Σενάριο 4^ο

Σενάριο 4 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	139
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	39
Σύνολο:	178

Πίνακας 3.5.27: Σενάριο 5^ο

Σενάριο 5 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	95
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	83
Σύνολο:	178

Πίνακας 3.5.28: Σενάριο 6^ο

Σενάριο 6 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	51
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	127
Σύνολο:	178

Πίνακας 3.5.29: Σενάριο 7^ο

Σενάριο 7 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	55
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	123
Σύνολο:	178

Πίνακας 3.5.30: Σενάριο 8^ο

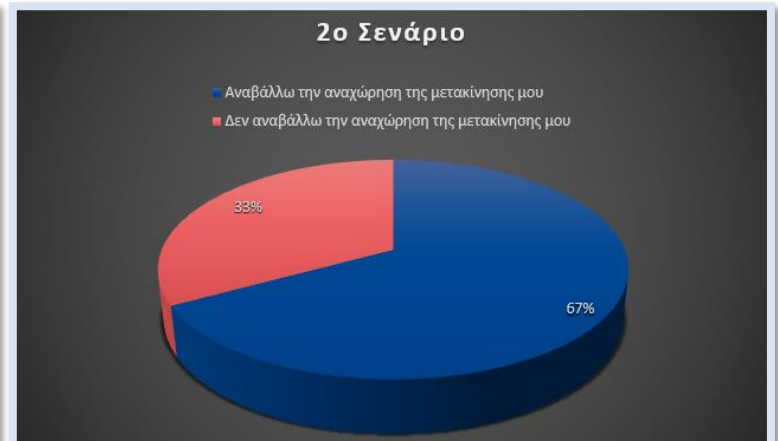
Σενάριο 8 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	49
Δεν αναβάλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	128
Σύνολο:	177

Πίνακας 3.5.31: Σενάριο 9^ο

Σενάριο 9 ^ο	Μετακινούμενοι
Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	89
Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησης μου	89
Σύνολο:	178



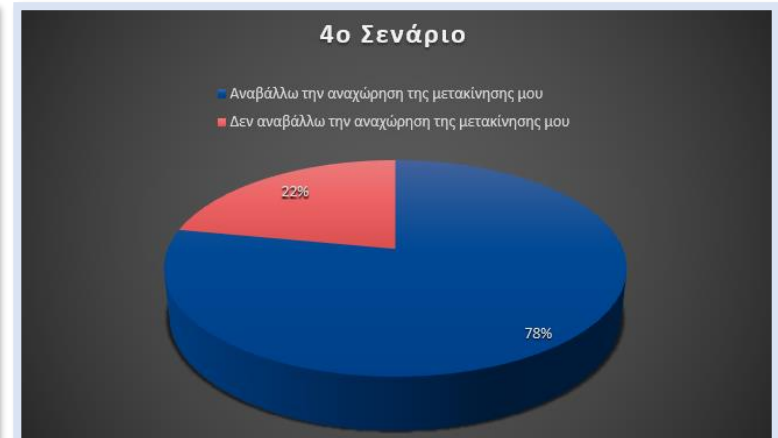
Εικόνα 3.5.24: Σενάριο 1^ο



Εικόνα 3.5.25: Σενάριο 2^ο



Εικόνα 3.5.26: Σενάριο 3^ο



Εικόνα 3.5.27: Σενάριο 4^ο



Εικόνα 3.5.28: Σενάριο 5^ο



Εικόνα 3.5.29: Σενάριο 6^ο



Εικόνα 3.5.30: Σενάριο 7^ο



Εικόνα 3.5.31: Σενάριο 8^ο



Εικόνα 3.5.32: Σενάριο 9^ο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η λογιστική παλινδρόμηση ερευνά το μη γραμμικό αποτέλεσμα μιας εξαρτημένης κατηγορικής μεταβλητής αναφορικά με την δράση πολλών ανεξάρτητων μεταβλητών. Χαρακτηρίζεται, αναλόγως της φύσης των κατηγοριών της εξαρτημένης μεταβλητής, από τρεις κατηγορίες μοντέλων, την διωνυμική παλινδρόμηση, την τακτική και την ονομαστική. Στο εξεταζόμενο μοντέλο παλινδρόμησης εφαρμόζονται οι τεχνικές της άριστης επιλογής των υποψηφίων προς ένταξη ανεξάρτητων μεταβλητών και τα διαγνωστικά κριτήρια εγκυρότητας και αξιοπιστίας του μοντέλου. Ειδικά πεδία της βασικής στατιστικής όπως η ανάλυση συχνοτήτων, ο έλεγχος χ^2 της καλής προσαρμογής των στοιχείων σε πίνακες ενδεχομένων και τα μέτρα συνάφειας των στοιχείων, προϋποθέτουν το γνωστικό υπόβαθρο των μετακινούμενων. Η λογιστική παλινδρόμηση δανείζεται αναλογικές γνώσεις της πολλαπλής παλινδρόμησης.

Γενικά η λογιστική παλινδρόμηση (Logistic Regression) αποτελεί στην ουσία ένα μοντέλο ταξινόμησης των τιμών μιας μεταβλητής απόκρισης Y με βάση την θεωρία των πιθανοτήτων. Στο μοντέλο αυτό όπου η μεταβλητή Y συνήθως έχει δυαδικό χαρακτήρα (λαμβάνει δύο τιμές) βασίζεται η πρόβλεψη της έκβασης αυτής από ένα πλήθος προβλεπτικών μεταβλητών που μπορεί να είναι ονομαστικές, τακτικές ή ποσοτικές. Η σημαντικότερη διαφορά ανάμεσα σε λογιστική και γραμμική παλινδρόμηση έγκειται στην φύση της επιλεγμένης μεταβλητής απόκρισης, όπου η μεν πρώτη είναι κατηγορική, η δε δεύτερη αποκλειστικά ποσοτική. Κατά την λογιστική παλινδρόμηση η εκτίμηση των παραμέτρων γίνεται με την μέθοδο του λόγου πιθανοφάνειας, δηλαδή επιλέγονται οι πιο πιθανοφανείς τιμές των παραμέτρων, προκειμένου να οδηγήσουν στα παρατηρούμενα αποτελέσματα. Αυτή αναπτύσσεται πάντα με ετεροσκεδαστικότητα σε κάθε προβλεπόμενη τιμή εξαιτίας του μεταβαλλόμενου ποσοστού διακύμανσης που αναλογεί σε αυτή.

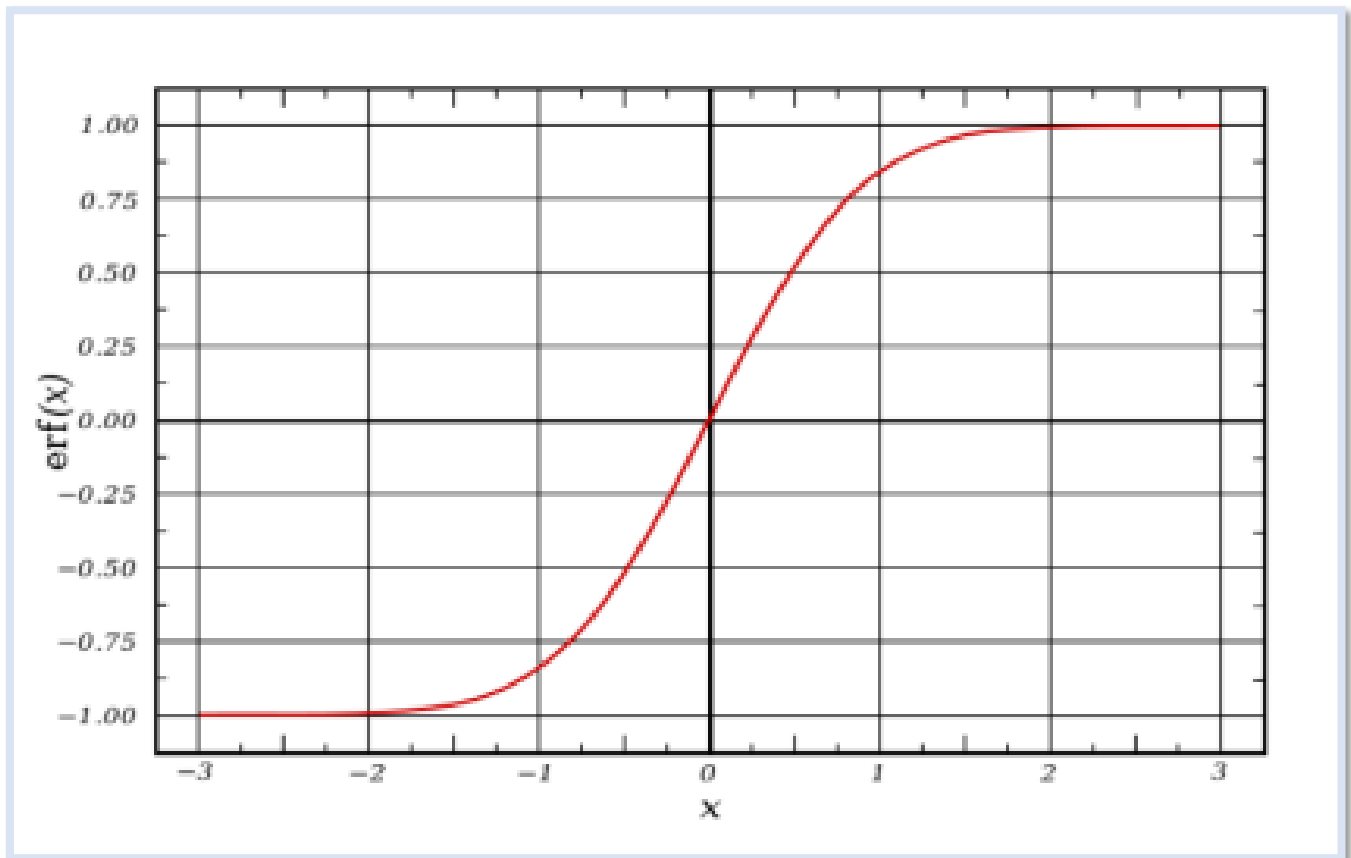
Διακρίνονται τρεις τύποι λογιστικής παλινδρόμησης ανάλογα με την ιδιαίτερη φύση της εξαρτημένης κατηγορικής μεταβλητής η οποία μπορεί να είναι:

- Δίτιμη ή δυαδική ή διχοτομική (binary) ή διμερής εξαρτημένη μεταβλητή. Συνίσταται από δύο κατηγορίες, όπως π.χ. είναι οι εκβάσεις επιτυχία/αποτυχία, Ναι/Όχι.
- Τακτική (ordinal) μεταβλητή. Η εξαρτημένη μεταβλητή συνίσταται από τρεις ή περισσότερες κατηγορίες μεταξύ των οποίων ισχύει η έννοια της ανισότητας, όπως π.χ. σε μια ερώτηση της κλίμακας διαφωνώ καθόλου, λίγο, μέτρια, αρκετά, πολύ, στην κατάταξη ενός στρώματος υλικού ως λεπτού, μεσαίου, παχέος.
- Ονομαστική (nominal) ή πολυωνυμική ή πολυμερής μεταβλητή απόκρισης. Περιέχει τρεις ή περισσότερες κατηγορίες χωρίς κάποια φυσική διαβάθμιση, όπως π.χ. ο χαρακτηρισμός

ενός τρόφιμου ως τραγανού, μαλακού, εύθρυπτου ή του χρώματος αντικειμένων ως ερυθρού, πράσινου, κίτρινου κτλ.

Λεπτομερής περιγραφή των μεθόδων της λογιστικής παλινδρόμησης παρέχεται από τα συγγράμματα των Cox & Snell (1989), των Hosmer & Lemeshow (2000), των Long & Freese (2014) και συνδυαστικά με τη χρήση των πινάκων ενδεχομένων από τους Everitt (1992) και Agresti (1996).

Στην στατιστική η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της πιθανότητας εμφάνισης ενός γεγονότος προσαρμόζοντας τα δεδομένα της μελέτης στην εξίσωση της λογιστικής καμπύλης, η οποία παρουσιάζεται παρακάτω.



Εικόνα 4.1.1: Ανάπτυξη σιγμοειδούς καμπύλης

Η καμπύλη αυτή έχει σιγμοειδή μορφή και χαρακτηρίζεται από ένα στάδιο εκθετικής ανάπτυξης στο οποίο ο ρυθμός αύξησης επιβραδύνεται βαθμιαία και περατώνεται στο ασύμπτωτο στάδιο κορεσμού της ανάπτυξης (η ευθεία βαίνει τελικά παράλληλα στον άξονα X).

Η δυαδική λογιστική παλινδρόμηση αποτελεί μια διωνυμική εξίσωση στην οποία η μεταβλητή απόκρισης Y είναι το τυχαίο αποτέλεσμα εμφάνισης μιας από δύο δυνητικές εκβάσεις του τύπου μεταβολή ή όχι της ώρας αναχώρησης. Η δίτιμη λογιστική παλινδρόμηση έχει τη μορφή:

$$f(z) = \frac{e^z}{1 + e^z} = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

όπου z είναι η μεταβλητή εισόδου και $f(z)$ το αποτέλεσμα αυτής. Στα πλεονεκτήματα της εξίσωσης συγκαταλέγεται και το γεγονός ότι η μεταβλητή εισόδου λαμβάνει θετικές και αρνητικές τιμές ενώ το αποτέλεσμα αυτής $f(z)$ περιορίζεται σε εύρος τιμών μεταξύ 0 και 1. Αναλυτικότερα, η μεταβλητή z εκπροσωπεί τη δράση μιας ομάδας ανεξάρτητων μεταβλητών ενώ η $f(z)$ προσδιορίζει την πιθανότητα ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος λόγω της δράσης της ομάδας αυτής. Η μεταβλητή z (λογιστική) εκφράζει επίσης το μέτρο της ολικής συνεισφοράς όλων των συμμετεχουσών ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο.

Συνοψίζοντας, η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμεύει στην περιγραφή της σχέσης που αναπτύσσεται μεταξύ μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών (π.χ. ηλικία, φύλο, μέσο, κ.λπ.) και μιας δυαδικής μεταβλητής απόκρισης εκφρασμένης ως πιθανότητα δυνάμενη να πάρει μία από δύο τιμές, όπως π.χ. θετική (1) αρνητική (0).

4.2 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα της έρευνας μετατράπηκαν σε μεταβλητές. Με την ολοκλήρωση της διανομής του ερωτηματολογίου τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν στο Microsoft Excel, αυτό έγινε με σκοπό να ακολουθήσει η ανάλυση τους στο πρόγραμμα της IBM SPSS Statistics και η δημιουργία του μοντέλου. Το Excel διαμορφώθηκε έτσι ώστε οι στήλες να αντιπροσωπεύουν διαφορετικές μεταβλητές και οι γραμμές διαφορετικά άτομα. Στη συνέχεια, η κωδικοποίηση των απαντήσεων έγινε ανάλογα με το είδος της μεταβλητής. Πιο συγκεκριμένα, υπήρξαν τρία είδη μεταβλητών scale, ordinal, nominal.

- Scale: είναι οι μεταβλητές οι οποίες μπορούν να έχουν ξεχωριστές ή συνεχόμενες τιμές, όπως π.χ. η ηλικία.
- Ordinal: ορίζονται οι μεταβλητές εάν οι τιμές τους αντιπροσωπεύουν μια ιεραρχημένη λίστα (διάταξη), όπως π.χ. το εισόδημα ή το μορφωτικό επίπεδο.
- Nominal: είναι οι ποιοτικές ονομαστικές μεταβλητές χωρίς να υπάρχει κάποιο είδος ιεράρχησης στις τιμές τους, όπως είναι το μέσο μετακίνησης ή το είδος της εργασίας.

Εφόσον ολοκληρώθηκε η κατάταξη των μεταβλητών, οι απαντήσεις μετατράπηκαν σε αριθμούς. Αναλυτικότερα, οι ερωτήσεις που είχαν δύο απαντήσεις, όπως π.χ. έχετε συνεπιβάτες στην μετακίνηση σας; Ναι/Όχι, κωδικοποιήθηκαν με το 0 να αντιστοιχεί στο Ναι και το 1 να αντιστοιχίζεται με το Όχι. Οι ερωτήσεις που είχαν ποσοτικές απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν ξεκινώντας από το 1 το οποίο ισοδυναμούσε με την μικρότερη απάντηση και συνεχίζοντας με αυξανόμενους ακέραιους αριθμούς έως την αντιστοίχιση όλων των απαντήσεων. Για παράδειγμα, τέτοια ερώτηση είναι ο αριθμός των μέσων που χρησιμοποιούν οι μετακινούμενοι με το 1 να αντιστοιχεί στο ένα μέσο, το 2 στα δύο μέσα, κλπ. Οι ερωτήσεις που αφορούσαν το πόσο συμφωνούν οι μετακινούμενοι και η απάντηση τους έγινε σε μία κλίμακα από το καθόλου έως το

πάρα πολύ (καθόλου, λίγο, αρκετά, πολύ, πάρα πολύ), κωδικοποιήθηκαν με τον ίδιο τρόπο όπως οι ποσοτικές μεταβλητές. Συνεπώς, το καθόλου ισοδυναμεί με το 1, το λίγο με το 2, κ.λπ. Στις ερωτήσεις που είχαν ποιοτικές απαντήσεις και ανήκουν στην τρίτη κατηγορία μεταβλητών η κωδικοποίηση τους έγινε όπως στις δίτιμες μεταβλητές, δηλαδή όσες ήταν οι απαντήσεις δημιουργήθηκαν νέες μεταβλητές και συμπληρώθηκαν με 0 και 1. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν νέες στήλες όσες οι απαντήσεις της κάθε ερώτησης με ποιοτική πληροφορία και η κάθε γραμμή της στήλης συμπληρώθηκε με 0 ή 1 ανάλογα με το αν υφίσταται ή όχι η επιλογή για τον εκάστοτε μετακινούμενο. Όσον αφορά τα σενάρια, δημιουργήθηκαν τέσσερις μεταβλητές, η αναβολή της ώρας αναχώρησης, η μικρότερη διάρκεια ταξιδιού, το μικρότερο κόστος ταξιδιού και η απάντηση που έδωσαν οι ερωτηθέντες. Για κάθε μετακινούμενο δημιουργήθηκαν εννέα γραμμές, οι οποίες περιλάμβαναν τις τιμές των επιπέδων των μεταβλητών για κάθε ένα από τα εννέα σενάρια. Η απάντηση κωδικοποιήθηκε σε 0 και 1, που το 1 αντιστοιχούσε στην αναβολή της ώρας αναχώρησης και το 0 αντιστοιχούσε στην μη μεταβολή της ώρας αναχώρησης. Με το πέρας της μετατροπής των δεδομένων, αυτά εισήχθησαν στο SPSS, από το οποίο έγινε η δημιουργία του μοντέλου με λογιστική παλινδρόμηση.

4.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε κατά την διαδικασία κωδικοποίησης των μεταβλητών έχει την κατάλληλη μορφή για την στατιστική επεξεργασία στο πρόγραμμα SPSS. Πρώτο στάδιο της ανάλυσης των δεδομένων αποτέλεσε η επιλογή μεταβλητών για την εκτέλεση της λογιστικής παλινδρόμησης. Την εξαρτημένη μεταβλητή αποτέλεσε η απάντηση (answer) που έδωσαν οι μετακινούμενοι στα σενάρια, δηλαδή αν θα πραγματοποιήσουν την αναβολή της ώρας αναχώρησης ή όχι. Για την επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών εξετάστηκαν όλες οι μεταβλητές που υπήρξαν στον ερωτηματολόγιο. Αρχικά, ως ανεξάρτητες μεταβλητές τοποθετήθηκαν οι μεταβλητές που υπήρχαν στα σενάρια (αναβολή αναχώρησης, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού, μικρότερο κόστος ταξιδιού). Έπειτα, υλοποιήθηκε πληθώρα δοκιμών από τα χαρακτηριστικά μετακίνησης και από τα δημογραφικά στοιχεία, έτσι ώστε να διερευνηθεί κατά πόσο η κάθε μεταβλητή επηρεάζει στην απόφαση αναβολής της ώρας αναχώρησης.

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές επιλέχθηκαν και καταχωρήθηκαν αφού έχει προηγηθεί έλεγχος ότι πληρούνται όλα τα απαραίτητα κριτήρια για να είναι αποδεκτό το μοντέλο. Το πρώτο στοιχείο το οποίο παρατηρήθηκε είναι αν οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές. Ένα στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται όταν το p-value είναι μικρότερο από το επίπεδο σημαντικότητας. Για την ορθότητα του μοντέλου, το επίπεδο σημαντικότητας καθορίστηκε πριν την επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών και ισούται με 0.05 ή 5%. Η στατιστική σημαντικότητα είναι θεμελιώδης για την δοκιμή της στατιστικής υπόθεσης. Σε κάθε πείραμα που περιλαμβάνει ένα δείγμα του πληθυσμού, υπάρχει πάντα η πιθανότητα ότι ένα παρατηρούμενο αποτέλεσμα θα συνέβαινε λόγω σφάλματος της δειγματοληψίας. Όμως εάν η p-value είναι μικρότερη από το επίπεδο σημαντικότητας, τότε συμπεραίνεται ότι η παρατηρούμενη επίδραση αντανακλά στην

πραγματικότητα τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού και όχι μόνο δειγματοληπτικό σφάλμα. Οι μεταβλητές με βαθμό μεγαλύτερο από 5% απορρίφθηκαν από την δημιουργία του μοντέλου. Το επόμενο στοιχείο το οποίο παρατηρήθηκε είναι ο συντελεστής B από το πρόγραμμα του SPSS, ο οποίος δείχνει κατά πόσο είναι λογική μία μεταβλητή. Για τον συντελεστή αυτό παρατηρούνται οι τιμές και τα πρόσημα των ανεξάρτητων μεταβλητών. Αναλυτικότερα, ο συντελεστής B δίνει την μεταβολή της ώρας αναχώρησης (ή αντίστοιχα την μη μεταβολή της ώρας αναχώρησης αν το πρόσημο είναι αρνητικό) εάν υπάρξει μοναδιαία αύξηση στην αντίστοιχη ανεξάρτητη μεταβλητή, η διερμηνεία του αποτελέσματος του συντελεστή έγινε από τον ερευνητή. Άλλο ένα στοιχείο το οποίο έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην επιλογή ανεξάρτητων μεταβλητών είναι το R^2 , το οποίο με την προσθήκη μεταβλητών θα πρέπει να αυξάνεται. Η τιμή του R^2 δηλώνει κατά πόσο η συνολική διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Προκειμένου να γίνει έλεγχος αναφορικά με την στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών έγινε έλεγχος συσχέτισης κατά Pearson. Σε περίπτωση που ο συντελεστής ξεπερνούσε σε απόλυτη τιμή το 0.6 θεωρείται ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών, το οποίο σημαίνει ότι δεν είναι κατάλληλες να χρησιμοποιηθούν μαζί στην στατιστική ανάλυση.

4.4 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Κατά την διάρκεια της στατιστικής ανάλυσης των στοιχείων κάποιες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες και κάποιες ως εξαρτημένες. Την εξαρτημένη μεταβλητή αποτέλεσε η απάντηση που έδωσαν οι μετακινούμενοι αναφορικά με την αναβολή της ώρας αναχώρησης. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές επιλέχθηκαν από το πλήθος των μεταβλητών της έρευνας, εφόσον πληρούσαν τα παραπάνω κριτήρια. Στον Πίνακα 4.4.1 παρουσιάζονται οι μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στην δημιουργία του μοντέλου.

Πίνακας 4.4.1: Πίνακας Μεταβλητών

Μεταβλητή	Κωδικοποιημένο Όνομα Μεταβλητής	Είδος Μεταβλητής	Κατηγορία Μεταβλητής
Απάντηση Σεναρίων	answer	Nominal	Εξαρτημένη
Αναβολή Αναχώρησης	delay	Scale	Ανεξάρτητη
Μικρότερη Διάρκεια Ταξιδιού	earned_time	Scale	Ανεξάρτητη
Μικρότερο Κόστος Ταξιδιού	earned_cost	Scale	Ανεξάρτητη
Κύριο Μεταφορικό Μέσο: ΙΧ	mode_car	Nominal	Ανεξάρτητη
Ευελιξία στην Ώρα Αναχώρησης	flexible_hours	Nominal	Ανεξάρτητη
Η συμβολή του Κόστους στην Ώρα αναχώρησης	incentive_cost	Nominal	Ανεξάρτητη
Επάγγελμα: Ιδιωτικός Υπάλληλος	occupation_private_employee	Nominal	Ανεξάρτητη

Επάγγελμα: Συνταξιούχος	occupation_retired	Nominal	Ανεξάρτητη
Ηλικία	age	Scale	Ανεξάρτητη

Αρχικά, τοποθετήθηκαν όλες οι μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στα σενάρια καθώς αποτέλεσαν βασικό παράγοντα στην επιλογή αναβολής της ώρας αναχώρησης ή όχι. Στην συνέχεια, το μεγαλύτερο τμήμα των μεταβλητών βρίσκεται στην πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου (χαρακτηριστικά μετακίνησης), ενώ ένα μικρότερο ποσοστό βρίσκεται στην τελευταία ενότητα του ερωτηματολογίου (δημογραφικά στοιχεία). Στον Πίνακα 4.4.2 απεικονίζονται οι τιμές που παίρνει η κάθε μεταβλητή.

Πίνακας 4.4.2: Πίνακας Τιμών Μεταβλητών

Μεταβλητή	Κωδικοποιημένο Όνομα Μεταβλητής	Τιμές	
		Απάντηση Σεναρίων	answer
		Όχι	0
Αναβολή Αναχώρησης	delay	90'	
		60'	
		30'	
Μικρότερη Διάρκεια Ταξιδιού	earned_time	30'	
		20'	
		10'	
Μικρότερο Κόστος Ταξιδιού	earned_cost	30%	
		20%	
		10%	
Κύριο Μεταφορικό Μέσο: ΙΧ	mode_car	Ναι	1
		Όχι	0
Ευελιξία στην Ώρα Αναχώρησης	flexible_hours	Καθόλου	1
		Λίγο	2
		Αρκετά	3
		Πολύ	4
		Πάρα Πολύ	5
Η συμβολή του Κόστους στην Ώρα αναχώρησης	incentive_cost	Καθόλου	1
		Λίγο	2
		Αρκετά	3
		Πολύ	4
		Πάρα Πολύ	5
Επάγγελμα: Ιδιωτικός Υπάλληλος	occupation_private_employee	Ναι	1
		Όχι	0

Επάγγελμα: Συνταξιούχος	occupation_retired	Ναι	1
		Όχι	0
Ηλικία	age	18-74 ετών	

Επεξήγηση: Στην απάντηση που οι τιμές παίρνουν ναι ή όχι, με το ναι να σημαίνει ότι η υφίσταται η επιλογή από τον εκάστοτε μετακινούμενο και όχι μη υφίσταται.

Αναλυτικότερα, η μεταβλητή της απάντησης των σεναρίων δείχνει την πιθανή μεταβολή της ώρας αναχώρησης του μετακινούμενου. Η αναβολή της ώρας αναχώρησης αποτελεί το χρονικό διάστημα που θα πρέπει να περιμένουν οι μετακινούμενοι πριν ξεκινήσουν την κύρια πρωινή τους μετακίνηση και η οποία μεταβάλλεται για κάθε σενάριο. Η μικρότερη διάρκεια ταξιδιού αναπαριστά το χρόνο τον οποίο θα κερδίσουν οι μετακινούμενοι στην επιλογή αναβολής της ώρας αναχώρησης και η οποία παίρνει διαφορετικές τιμές για κάθε σενάριο. Το μικρότερο κόστος ταξιδιού δείχνει το κέρδος που έχει ο κάθε μετακινούμενος στην αναβολή της ώρας αναχώρησης, το οποίο, επίσης, μεταβάλλεται για κάθε σενάριο. Το ΙΧ ως κύριο μέσο μετακίνησης φανερώνει αν το μέσο μετακίνησης είναι το ΙΧ. Η ευελιξία στην ώρα αναχώρησης δείχνει αν το πρόγραμμα του κάθε μετακινούμενου επιτρέπει μεταβολές στην ώρα αναχώρησης. Η συμβολή του κόστους αναπαριστά το κίνητρο που δίνει η μείωση του κόστους στην μεταβολή της ώρας αναχώρησης. Το επάγγελμα του ιδιωτικού υπάλληλου και του συνταξιούχου δείχνει αν το επάγγελμα του εκάστοτε μετακινούμενου έγκειται σε αυτές τις δύο κατηγορίες. Τέλος, η ηλικία φαίνεται επίσης να έπαιξε σημαντικό ρόλο στην μεταβολή ή όχι της ώρας αναχώρησης.

4.5 ΜΟΝΤΕΛΟ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Με την στατιστική ανάλυση της εξαρτημένης μεταβλητής ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές επιδιώκεται να προσδιοριστούν οι παράγοντες που επηρέασαν τη λήψη της απόφασης των μετακινούμενων για την πιθανή μεταβολή της ώρας αναχώρησης. Η στατιστική ανάλυση έγινε για όλες τις μεταβλητές που επιλέχθηκαν και τα αποτελέσματα της φαίνονται αναλυτικά σε επόμενα κεφάλαια. Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται τα αποτελέσματα του μοντέλου της λογιστικής παλινδρόμησης με την βοήθεια του προγράμματος του SPSS.

Πίνακας 4.5.1: Αποτελέσματα Μεταβλητών Λογιστικής Παλινδρόμησης

		<i>B</i>	<i>Sig.</i>	<i>Exp(B)</i>
Step 1 ^a	delay	-0.031	<0.001	0.969
	earned_time	0.050	<0.001	1.051
	earned_cost	0.025	<0.001	1.026
	mode_car	-0.447	<0.001	0.640
	flexible_hours	0.405	<0.001	1.499
	incentive_cost	0.271	<0.001	1.312

	occupation_private_employ	-0.405	0.001	0.667
	occupation_retired	1.162	0.003	3.198
	age	-0.010	0.034	0.990

Πιο συγκεκριμένα, από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι οι εννέα μεταβλητές του μοντέλου είναι στατιστικά σημαντικές, με επίπεδο σημαντικότητας 95% ή μεγαλύτερο. Οι μεταβλητές delay, earned_time, earned_cost, mode_car, flexible_hours, incentive_cost και το occupation_private_employ έχουν επίπεδο σημαντικότητας της τάξης του 99%. Το επίπεδο σημαντικότητας προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{επίπεδο σημαντικότητας} = 100 - \text{Sig.} * 100$$

Επίσης, από την στήλη B του Πίνακα 4.4.5 προκύπτει ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ του delay και του answer, δηλαδή όσο το delay αυξάνεται το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 0. Θετική συσχέτιση προκύπτει ανάμεσα στο earned_time και στο answer, δηλαδή όσο earned_time αυξάνεται το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 1. Θετική συσχέτιση υφίσταται, επίσης, μεταξύ του earned_cost και του answer, δηλαδή όσο το earned_cost αυξάνεται το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 1. Αρνητική συσχέτιση προκύπτει μεταξύ του mode_car και του answer, δηλαδή αν το μέσο μεταφοράς είναι το ΙΧ το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 0. Θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του flexible_hours και answer, δηλαδή όσο αυξάνεται η ευελιξία του προγράμματος κάθε μετακινούμενου το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 1. Θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του incentive_cost και του answer, δηλαδή όσο το incentive_cost αυξάνεται το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 1. Αρνητική συσχέτιση προκύπτει μεταξύ του occupation_private_employ και του answer, δηλαδή όσο το occupation_private_employ λαμβάνει την τιμή 1 το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 0. Αντίθετα, στο occupation_retired και στο answer υπάρχει θετική συσχέτιση, δηλαδή όσο το occupation_retired λαμβάνει την τιμή 1 το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 1. Τέλος, αρνητική συσχέτιση προκύπτει μεταξύ του age και του answer, δηλαδή όσο το age αυξάνεται το answer τείνει να λαμβάνει την τιμή 0.

Το $\text{Exp}(B)$ ή λόγος πιθανοτήτων αναπαριστά την πιθανότητα επιλογής της μεταβολής της ώρας αναχώρησης για μία μοναδιαία αύξηση στην κάθε μεταβλητή. Το $\text{Exp}(B)$ αναφέρεται στην εκθετική τιμή του B. Όταν το $\text{Exp}(B)$ είναι μεγαλύτερο του 1, η αύξηση στις τιμές των μεταβλητών αντιστοιχεί σε αύξουσα πιθανότητα αναβολής της ώρας αναχώρησης. Για τις μεταβλητές που οι τιμές του $\text{Exp}(B)$ είναι μεγαλύτερες του 1, δηλαδή για το earned_time, το earned_cost, το flexible_hours, το incentive_cost και το occupation_retired, ο υπολογισμός των πιθανοτήτων γίνεται ως εξής:

- earned_time
αναβολή της ώρα αναχώρησης = $(1.051 - 1) * 100 = 5.1\%$
- earned_cost
αναβολή της ώρα αναχώρησης = $(1.026 - 1) * 100 = 2.1\%$
- flexible_hours:

$$\text{αναβολή της ώρα αναχώρησης} = (1.499 - 1) * 100 = 49.9\%$$

- incentive_cost

$$\text{αναβολή της ώρα αναχώρησης} = (1.312 - 1) * 100 = 31.2\%$$

- occupation_retired

$$\text{αναβολή της ώρα αναχώρησης} = (3.198 - 1) * 100 = 219.8\%$$

Όταν το $\text{Exp}(B)$ είναι μικρότερο από 1, η μοναδιαία αύξηση κάθε μεταβλητής αντιστοιχεί σε φθίνουσα πιθανότητα αναβολή της ώρας αναχώρησης. Για τις μεταβλητές που οι τιμές του $\text{Exp}(B)$ είναι μικρότερες του 1, δηλαδή το delay, το mode_car, το occupation_private_employ και το age, ο υπολογισμός των πιθανοτήτων γίνεται ως εξής:

- delay

$$\text{μη αναβολή της ώρας αναχώρησης} = (1 - 0.969) * 100 = 3.1\%$$

- mode_car

$$\text{μη αναβολή της ώρας αναχώρησης} = (1 - 0.640) * 100 = 36\%$$

- occupation_private_employ

$$\text{μη αναβολή της ώρας αναχώρησης} = (1 - 0.667) * 100 = 33\%$$

- age

$$\text{μη αναβολή της ώρας αναχώρησης} = (1 - 0.990) * 100 = 1\%$$

Ο Πίνακας 4.5.2 παρουσιάζει το ποσοστό της σωστής ταξινόμησης. Το ποσοστό αυτό αναπαριστά την ορθή κατανομή των απαντήσεων των μετακινούμενων αν δεν ήταν γνωστές η απαντήσεις τους. Το ποσοστό της σωστής ταξινόμησης είναι 73.5%, με το ποσοστό σωστής ταξινόμησης στην κατηγορία 0 να είναι 80.1% και στην κατηγορία 1 να είναι 65.1%. Η ποσοστιαία διαφορά μεταξύ των κατηγοριών 0 και 1 έγκειται στο γεγονός ότι το μοντέλο κάνει καλύτερη πρόβλεψη για την κατηγορία 0 παρά για την 1.

Πίνακας 4.5.2: Πίνακας Σωστής Ταξινόμησης

	Παρατηρούμενες		Προβλεπόμενες		
			answer		Ορθά Ποσοστά
			0	1	
Step 1	answer	0	693	172	80.1%
		1	238	444	65.1%
	Συνολικό Ποσοστό:				73.5%

Στον Πίνακα 4.5.3 φαίνονται οι τελικές τιμές του συντελεστή R^2 , ο οποίος δείχνει το επίπεδο της καλής προσαρμογής του μοντέλου και θεωρούνται ικανοποιητικές εντός του εύρους 20-40%. Στην προκειμένη περίπτωση το ψευδό R^2 ισούται με 32%, το οποίο θεωρείται ικανοποιητικό. Ο ίδιος αποτελεί ένα στατιστικό μέτρο το οποίο καθορίζει το ποσοστό διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής που μπορεί να εξηγηθεί από την ανεξάρτητη μεταβλητή.

Πίνακας 4.5.3: Τελική Τιμή του R^2

Step	Nagelkerke R Square
1	0.32

Δύο πίνακες ακόμη που δείχνουν την στατιστική σημαντικότητα του μοντέλου είναι ο Hosmer και Lemeshow test (Πίνακας 4.5.4) και ο Omnibus Tests για τους συντελεστές του μοντέλου (Πίνακας 4.5.5). Ο πίνακας Hosmer και Lemeshow test δείχνει, επίσης, την καλή προσαρμογή του μοντέλου. Η καλή προσαρμογή του μοντέλου εξετάζει πόσο καλά ταιριάζουν τα δεδομένα με το μοντέλο, δηλαδή υπολογίζει αν τα παρατηρούμενα δεδομένα ταιριάζουν με τα προβλεπόμενα δεδομένα. Το ποσοστό σημαντικότητας του πίνακα Hosmer και Lemeshow είναι 43.5% το οποίο δείχνει καλή προσαρμογή του μοντέλου. Ο πίνακας Omnibus Tests για τους συντελεστές του μοντέλου χρησιμοποιείται για να ελεγχθεί το νέο μοντέλο με τις επεξηγηματικές μεταβλητές, στην ουσία αποτελεί μια βελτίωση του βασικού μοντέλου. Χρησιμοποιεί τον συντελεστή χ^2 για τον εντοπισμό μεγάλων διαφορών μεταξύ των πιθανοτήτων καταγραφής του βασικού μοντέλου και του νέου μοντέλου. Το $p < 0.05$, άρα το μοντέλο θεωρείται στατιστικά σημαντικό.

Πίνακας 4.5.4: Πίνακας Hosmer και Lemeshow test

Step	Sig.
1	0.435

Πίνακας 4.5.5: Πίνακας Omnibus Tests για τους συντελεστές του μοντέλου

		Sig.
Step1	Model	<0.001

Ο Πίνακας 4.5.6 είναι ο πίνακας συσχέτισης κατά Pearson. Ο συντελεστής του Pearson είναι συντελεστής γραμμικής συσχέτισης, παίρνει τιμές από $-1 \leq r \leq 1$ και χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο σε ποσοτικές μεταβλητές. Γενικά, στο μοντέλο δεν παρατηρήθηκαν υψηλές συσχετίσεις μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών. Η υψηλή συσχέτιση δεν είναι επιθυμητή και σε περίπτωση που υπάρχει θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία από τις μεταβλητές με υψηλή συσχέτιση, καθώς οι μεταβλητές αυτές αλληλοεπηρεάζονται. Το γεγονός ότι δεν υπάρχει υψηλή συσχέτιση στο παρακάτω πίνακα σημαίνει ότι δεν υφίσταται πρόβλημα πολυσυγγραμμικότητας.

- -1 έως -0.5: θεωρείται ότι είναι υψηλός αρνητικός συντελεστής συσχέτισης
- -0.5 έως -0.2: θεωρείται ότι είναι χαμηλός αρνητικός συντελεστής συσχέτισης
- -0.2 έως 0.2: θεωρείται ότι ο συντελεστής συσχέτισης είναι μηδενικός
- 0.2 έως 0.5: θεωρείται ότι είναι χαμηλός θετικός συντελεστής συσχέτισης
- 0.5 έως 1: θεωρείται ότι είναι υψηλός θετικός συντελεστής συσχέτισης

Πίνακας 4.5.6: Πίνακας Συσχέτισης κατά Pearson

		<i>answer</i>	<i>delay</i>	<i>earned_time</i>	<i>earned_cost</i>	<i>mode_car</i>	<i>flexible_hours</i>	<i>incentive_cost</i>	<i>occupation_private_employ</i>	<i>occupation_retired</i>	<i>age</i>
<i>answer</i>	Pearson	1	-.0311**	0.161**	0.092**	-0.141**	0.267**	0.207**	-0.103**	0.175**	0.042
<i>delay</i>	Pearson	-.0311**	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>earned_time</i>	Pearson	0.161**	0.000	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>earned_cost</i>	Pearson	0.092**	0.000	0.000	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>mode_car</i>	Pearson	-0.141**	0.000	0.000	0.000	1	-0.115**	-0.115**	-0.049**	-0.074**	0.249**
<i>flexible_hours</i>	Pearson	0.267**	0.000	0.000	0.000	-0.115**	1	0.211**	-0.201**	0.373**	0.168**
<i>incentive_cost</i>	Pearson	0.207**	0.000	0.000	0.000	-0.115**	0.211**	1	-0.018	0.216**	0.272**
<i>occupation_private_employ</i>	Pearson	-0.103**	0.000	0.000	0.000	-0.049**	-0.201**	-0.018	1	-0.166**	-0.237**
<i>occupation_retired</i>	Pearson	0.175**	0.000	0.000	0.000	-0.074**	0.373**	0.216**	-0.166**	1	0.443**
<i>age</i>	Pearson	0.042	0.000	0.000	0.000	0.249**	0.168**	0.272**	-0.237**	0.443**	1

Επεξήγηση **: Η συσχέτιση είναι σημαντική στο επίπεδο του 0.01.

Το τελευταίο στοιχείο το οποίο μελετήθηκε για το μοντέλο είναι η αξία του χρόνου καθυστέρησης. Η αξία του χρόνου ταξιδιού προκύπτει βιβλιογραφικά ως το μέγιστο ποσό χρημάτων που είναι διατεθειμένοι οι μετακινούμενοι να θυσιάσουν προκειμένου να εξοικονομήσουν μια μονάδα χρόνου, με την προϋπόθεση ότι τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του ταξιδιού παραμένουν σταθερά. Η αξία του χρόνου καθυστέρησης υπολογίζεται από τον τύπο παρακάτω, ως ο λόγος του συντελεστή του χρόνου αναβολής της ώρας αναχώρησης προς το συντελεστή του μικρότερου κόστους ταξιδιού. Για τον υπολογισμό του VOT είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν οι συντελεστές των δύο χαρακτηριστικών (ο χρόνος ταξιδιού και το κόστος του ταξιδιού) των σεναρίων και να είναι στατιστικά σημαντικές.

$$VOT = \frac{\beta_{tt}}{\beta_{tc}} = \frac{0.031}{0.025} = 1.24$$

Όπου,

β_{tt} : ο συντελεστής του χρόνου καθυστέρησης

β_{tc} : ο συντελεστής του μικρότερου κόστους ταξιδιού

Το αποτέλεσμα του VOT για τον χρόνο καθυστέρησης δηλώνει ότι 1 λεπτό καθυστέρησης αξίζει:

$$1.24 * 10\% = 12.4\% \text{ μείωση στο κόστος μετακίνησης}$$

Ένας μετακινούμενος ζητά μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά 12.4% για να καθυστερήσει την ώρα αναχώρησης του κατά 1 λεπτό. Το 10% συμβολίζει το βήμα των ποσοστών που τοποθετήθηκαν στα σενάρια (10%, 20%, 30%).

Για την αναβολή της ώρας αναχώρησης υπολογίζεται, επίσης, η αξία της σε χρόνο, δηλαδή για κάθε ένα λεπτό καθυστέρησης πόσο αξίζει σε λεπτά μικρότερης διαδρομής. Από τον τύπο παρακάτω προκύπτει ότι:

$$VOT = \frac{\beta_{tt}}{\beta_{tc}} = \frac{0.031}{0.050} = 0.62$$

Όπου,

β_{tt} : ο συντελεστής του χρόνου καθυστέρησης

β_{tc} : ο συντελεστής της μικρότερης διάρκειας ταξιδιού

Συνεπώς, κάθε λεπτό καθυστέρησης αξίζει για τον εκάστοτε μετακινούμενο 0.62 λεπτά μικρότερης διάρκειας ταξιδιού.

4.6 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

4.6.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του μοντέλου είναι αυτές που απεικονίζονται στον Πίνακα 4.5.1 και από αυτόν προκύπτουν κάποια συμπεράσματα.

Πίνακας 4.5.1: Αποτελέσματα Μεταβλητών Λογιστικής Παλινδρόμησης

		<i>B</i>	<i>Sig.</i>	<i>Exp(B)</i>
Step 1 ^a	delay	-0.031	<0.001	0.969
	earned_time	0.050	<0.001	1.051
	earned_cost	0.025	<0.001	1.026
	mode_car	-0.447	<0.001	0.640
	flexible_hours	0.405	<0.001	1.499
	incentive_cost	0.271	<0.001	1.312
	occupation_private_employ	-0.405	0.001	0.667
	occupation_retired	1.162	0.003	3.198
	age	-0.010	0.034	0.990

Ο χρόνος αναβολής της ώρας αναχώρησης (delay) αποτέλεσε συντελεστή δόμησης των σεναρίων, συνεπώς αδιαμφισβήτητα οι συντελεστές του επηρέασαν την επιλογή των μετακινούμενων. Το *B* φαίνεται να έχει αρνητικό πρόσημο, το οποίο σημαίνει ότι όσο αυξάνεται ο χρόνος καθυστέρησης οι μετακινούμενοι τείνουν να μην αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Η αρνητική συσχέτιση του χρόνου αναβολής της ώρας αναχώρησης αποτελεί ένα λογικό αποτέλεσμα, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του δήματος δήλωσε ότι έχει αυστηρό ωράριο εργασίας και μια μεγάλη αναβολή της ώρας αναχώρησης δεν θα ήταν επιθυμητή.

Η μικρότερη διάρκεια ταξιδιού (earned_time), επίσης, αποτέλεσε πρωτογενή παράγοντα για την επιλογή του μετακινούμενου αναφορικά με την αναβολή της ώρας αναχώρησης. Το *B* έχει θετικό πρόσημο, δηλαδή όσο μειώνεται η διάρκεια του ταξιδιού, δηλαδή όσο αυξάνεται το earned_time, τόσο οι μετακινούμενοι τείνουν να αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Η θετική συσχέτιση της μικρότερης διάρκειας ταξιδιού είναι λογικό αποτέλεσμα, εφόσον οι μετακινούμενοι κερδίζουν λιγότερο χρόνο εντός του οχήματος τους και μεγαλύτερο χρόνο για την υλοποίηση άλλων υποχρεώσεων.

Το μικρότερο κόστος ταξιδιού (earned_cost) συμμετείχε στην σύνθεση των σεναρίων, συνεπώς και αυτό διαμόρφωσε την επιλογή των μετακινούμενων. Το *B* φαίνεται να έχει θετικό πρόσημο, το οποίο σημαίνει ότι όσο μικραίνει το κόστος μετακίνησης, δηλαδή όσο αυξάνεται το earned_cost, τόσο οι μετακινούμενοι τείνουν να αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Η θετική συσχέτιση του μικρότερου κόστους ταξιδιού είναι ένα λογικό εύρημα, καθώς όπως

προαναφέρθηκε στην βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι μετακινούμενοι τείνουν να αντιδρούν θετικά στην επιβολή επιβραβεύσεων.

Το μέσο μεταφοράς IX (mode_car), το οποίο αποτελεί το συνηθέστερη απάντηση στην ερώτηση του μέσου μεταφοράς, φαίνεται να συμμετείχε στην αναβολή της ώρας αναχώρησης. Ο συντελεστής B έχει αρνητικό πρόσημο, το οποίο σημαίνει ότι όταν οι μετακινούμενοι χρησιμοποιούν ως μέσο μεταφοράς το αυτοκίνητο τείνουν να μην επιθυμούν να αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Η αρνητική συσχέτιση του μέσου μεταφοράς δεν είναι ένα λογικά εύρημα, αλλά σίγουρα δεν είναι παράλογο και αποτελεί ένα ενδιαφέρον αποτέλεσμα. Η αρνητική συσχέτιση του IX μπορεί να συνδέεται με την πιθανότητα της κυκλοφοριακής συμφόρησης στην διαδρομή, ή με την αυστηρότητα του προγράμματος κάποιων μετακινούμενων, ή με την εκπλήρωση άλλων υποχρεώσεων.

Η ευελιξία στην ώρα αναχώρησης (flexible_hours) ανήκει στα χαρακτηριστικά μετακίνησης φανερώνοντας ένα ευέλικτο ωράριο του εκάστοτε μετακινούμενου. Ο συντελεστής B έχει θετικό πρόσημο, το οποίο διαπιστώνει ότι οι μετακινούμενοι με ευέλικτη ώρα αναχώρησης τείνουν να αναβάλλουν την αναχώρηση τους. Η θετική συσχέτιση του flexible_hours αποτελεί ένα λογικό αποτέλεσμα, καθώς ο εκάστοτε μετακινούμενος διαθέτει ήδη ευελιξία στην ώρα αναχώρησης πόσο μάλλον όταν συνεπάγεται με αντίστοιχη μείωση του χρόνου ταξιδιού και μείωση του κόστους ταξιδιού.

Το κίνητρο του κόστους (incentive_cost) βρίσκεται στην πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου και διερευνά πόσο διατεθειμένοι είναι οι μετακινούμενοι να μεταβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους με αντάλλαγμα μία χρηματική επιβράβευση. Ο συντελεστής B έχει θετικό πρόσημο, δηλαδή οι μετακινούμενοι τείνουν να αναβάλλουν την αναχώρηση τους με αντάλλαγμα κάποια χρηματική επιβράβευση. Η θετική συσχέτιση του κίνητρου του κόστους είναι ένα λογικό εύρημα, καθώς η μείωση του κόστους αποτελεί ένα είδος επιβράβευσης στην ενδεχόμενη αναβολή της ώρας αναχώρησης.

Το επάγγελμα ενός ιδιωτικού υπάλληλου (occupation_private_employ) είναι ένα επάγγελμα το οποίο στην Ελλάδα δεν έχει ιδιαίτερα περιθώρια ευελιξίας. Το B έχει αρνητικό πρόσημο, το οποίο σημαίνει ότι οι μετακινούμενοι που επαγγέλλονται ως ιδιωτικοί υπάλληλοι τείνουν να μην αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Η αρνητική συσχέτιση των ιδιωτικών υπαλλήλων είναι ένα απόλυτα λογικό εύρημα, καθώς οι ίδιοι έχουν προκαθορισμένη ώρα άφιξης στην εργασία τους, συνεπώς δεν “επιλέγουν” εκείνοι την ώρα αναχώρησης τους άλλα οι εργοδότες τους. Οι συνταξιούχοι (occupation_retired) έχουν εκ φύσεως αρκετό ελεύθερο χρόνο, συνεπώς ευέλικτο ωράριο. Ο συντελεστής του B έχει θετικό πρόσημο, δηλαδή κάποιος μετακινούμενος όντας συνταξιούχος τείνει να αναβάλλει την ώρα αναχώρησης για την κύρια πρωινή του μετακίνηση. Η θετική συσχέτιση του occupation_retired αποτελεί ένα λογικό αποτέλεσμα, το οποίο έγκειται στο γεγονός ότι οι συνταξιούχοι διαθέτουν αρκετό ελεύθερο χρόνο, άρα είναι πιο πιθανό να αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Η ερώτηση του επαγγέλματος βρίσκεται στην τρίτη ενότητα του ερωτηματολογίου στα δημογραφικά στοιχεία και φανερώνει την αντίθεση του

προγράμματος ανάμεσα στα διάφορα επαγγέλματα. Από τις επιλογές που δόθηκαν ως απαντήσεις επιλέχθηκαν οι ιδιωτικοί υπάλληλοι και οι συνταξιούχοι ως ανεξάρτητες μεταβλητές, καθώς αυτές πληρούσαν τα κριτήρια που αναφέρθηκαν σε προηγούμενες υποενότητες του κεφαλαίου.

Η ηλικία (age) συμμετείχε, επίσης, στην λήψη της απόφασης αναφορικά με την αναβολή της ώρας αναχώρησης. Ο συντελεστής του B έχει αρνητικό πρόσημο, το οποίο σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η ηλικία των μετακινούμενων τόσο τείνουν να μην αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Η αρνητική συσχέτιση της ηλικίας αποτελεί, επίσης, ένα ενδιαφέρον εύρημα, καθώς π.χ. για την ηλικία 20-30 οι περισσότεροι τελειώνουν από τις σπουδές τους και μεταβαίνουν στον εργασιακό τομέα, ο οποίος είναι πιο πιθανό να έχει αυστηρό ωράριο, συνεπώς είναι λογικό το αποτέλεσμα. Για τους συνταξιούχους παρόλα αυτά δεν βγάζει ιδιαίτερο νόημα, καθώς οι ίδιοι έχουν μεγαλύτερη ελευθερία στον σχεδιασμό του προγράμματος τους. Άρα, προκύπτει ότι η συγκεκριμένη ανεξάρτητη μεταβλητή ισχύει περισσότερο στις μικρότερες ηλικίες από ότι στις μεγαλύτερες.

Τα αποτελέσματα του VOT αποτελούν ένα ενδιαφέρον εύρημα. Καθώς οι μετακινούμενοι ζητούν αποζημίωση της τάξης του 12.4% για ένα λεπτό καθυστέρησης, το οποίο είναι ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό για ένα τόσο μικρό χρονικό διάστημα. Συνεπώς, το γεγονός ότι οι μετακινούμενοι ζητούν υψηλές απολαβές για να μεταβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι περισσότεροι αποδίδουν μεγάλη αξία στον χρόνο τους και δύσκολα θα μετέβαλλαν το πρόγραμμα τους. Η αξία του χρόνου που προκύπτει από την αναβολή της ώρας αναχώρησης, δηλαδή ο υπολογισμός των λεπτών της μικρότερης διάρκειας διαδρομής για κάθε ένα λεπτό καθυστέρησης, δίνει, εξίσου, ένα ενδιαφέρον αποτέλεσμα. Καθώς οι μετακινούμενοι για την αναβολή της ώρας αναχώρησης π.χ. κατά 30' προκύπτει μικρότερη διάρκεια διαδρομής κατά

$$30' * 0.62 = 18.6 \cong 19 \text{ λεπτά}$$

Ουσιαστικά, δηλαδή, ο χρόνος καθυστέρησης είναι 11'. Συνεπώς, μικρό χρονικό διάστημα καθυστέρησης μειώνει σημαντικά την διάρκεια της διαδρομής και τον χρόνο διαμονής εντός του οχήματος.

4.6.2 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ένας από τους περιορισμούς του δείγματος ήταν το γεγονός ότι μικρή μερίδα του πληθυσμού συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο. Επιπλέον, η κατανομή του δείγματος έγινε κυρίως σε νεαρές ηλικίες. Επίσης, το μεγαλύτερο κομμάτι του δείγματος χρησιμοποιεί ως μέσο μεταφοράς το αυτοκίνητο. Πιο συγκεκριμένα, από την επεξεργασία του μοντέλου και την δημιουργία του δείγματος υπολογίστηκε ένα αποτέλεσμα για όλους, π.χ. για την αξία του χρόνου υπολογίστηκε ότι οι μετακινούμενοι ζητούν αποζημίωση της τάξης του 12.4%. Το ποσοστό αυτό όμως υποτίθεται ότι αντιπροσωπεύει όλους τους μετακινούμενους, κάτι το οποίο δεν είναι ρεαλιστικό. Ο χρήστης των MMM δεν έχει το ίδιο κόστος μετακίνησης με κάποιον ο οποίος χρησιμοποιεί το αυτοκίνητο, όμως λόγω του ότι το μεγαλύτερο κομμάτι του δείγματος χρησιμοποιεί το ΙΧ

θεωρήθηκε ότι το VOT είναι αντιπροσωπευτικό για το IX. Ένα ακόμη περιορισμό αποτέλεσε η ηλικία των μετακινούμενων που χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή, καθώς φαίνεται να έχει αντιπροσωπευτικό αποτέλεσμα κυρίως για μικρότερες ηλικίες.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η διερεύνηση των μέσων ή των μεθόδων που μπορούν να συμβάλλουν στην κατανομή της κυκλοφοριακής συμφόρησης είναι ζωτικής σημασίας για το όλο και αυξανόμενο κυκλοφοριακό πρόβλημα. Στόχος της προκείμενης εργασίας ήταν η προτυποποίηση του χρόνου αναχώρησης των πρωινών μετακινήσεων στην Αττική. Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει η ανάλυση των εξαγόμενων συμπερασμάτων βάσει των αποτελεσμάτων που προέκυψαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Η εργασία αποσκοπεί στην ενδεχόμενη κατανομή του κυκλοφοριακού φόρτου έναντι διαφόρων κινήτρων.

Στην μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές συλλογής στοιχείων με την μέθοδο της δεδηλωμένης προτίμησης. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με την διανομή ερωτηματολογίων σε ηλεκτρονική και σε έντυπη μορφή. Το δείγμα που συλλέχθηκε αποτελείται από 178 έγκυρα ερωτηματολόγια. Έτσι με βάσει τα δεδομένα των ερωτηματολογίων που συλλέχθηκαν, αναπτύχθηκε με την μέθοδο της λογιστικής παλινδρόμησης το μοντέλο της παρούσας εργασίας. Με το μοντέλο αυτό προσδιορίστηκαν οι συντελεστές που επηρεάζουν την αναβολή της ώρας αναχώρησης για ένα μέρος του πληθυσμού της Αττικής.

Ως προς τα χαρακτηριστικά του δείγματος προέκυψαν τα εξής βασικά στοιχεία: Οι περισσότερες μετακινήσεις με ποσοστό 76% είχαν ως σκοπό την εργασία. Το μεγαλύτερο τμήμα του δείγματος χρησιμοποιεί ως μέσο μεταφοράς το IX, ενώ τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς χρησιμοποιούνται πολύ λιγότερο. Συγκεκριμένα, το IX χρησιμοποιείται από το 66% του δείγματος. Επίσης, 52% των μετακινούμενων ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 21-30 ετών. Επιπλέον, οι περισσότεροι ερωτώμενοι (36%) δήλωσαν ότι ξεκινούν την μετακίνηση τους στις 7.00-8.00 το πρωί. Ως προς την διάρκεια της μετακίνησης η πλειονότητα των μετακινούμενων (33%) δήλωσε ότι η κύρια πρωινή μετακίνηση τους διαρκεί 15-30 λεπτά.

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης προέκυψε ότι η αναβολή της ώρας αναχώρησης ή μη αναβολή της ώρας αναχώρησης επηρεάζεται από μία πληθώρα παραγόντων. Οι παράγοντες αυτοί είναι ο χρόνος καθυστέρησης της αναχώρησης, η μικρότερη διάρκεια ταξιδιού, το μικρότερο κόστος ταξιδιού, το κύριο μεταφορικό μέσο: IX, η ευελιξία στην ώρα αναχώρησης, το κίνητρο του κόστους στην ώρα αναχώρησης, το επάγγελμα: ιδιωτικός υπάλληλος, το επάγγελμα: συνταξιούχος και η ηλικία. Από τα αποτελέσματα της έρευνας γίνεται εμφανές ότι το επάγγελμα κάθε μετακινούμενου καθορίζει αν υπάρχει η δυνατότητα αναβολής της ώρας αναχώρησης.

Επιπλέον, αυτό που συνέβαλλε στην πιθανότητα αναβολής της ώρας αναχώρησης ήταν τα κίνητρα που δόθηκαν στους μετακινούμενους μέσω των σεναρίων. Οι μετακινούμενοι -με αυστηρό ωράριο- προσδίδουν μεγάλη αξία στον χρόνο τους, δηλαδή οι περισσότεροι έχουν υψηλές απαιτήσεις για να αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους. Οι απαιτήσεις αφορούν την υψηλή μείωση του κόστους και του χρόνου ταξιδιού. Η πλειοψηφία των μετακινούμενων με ευέλικτο ωράριο αναχώρησης είναι διατεθειμένοι να αναβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους, καθώς για την αναβολή της μετακίνησης τους θα λάβουν ως αντάλλαγμα μείωση του χρόνου και του κόστους ταξιδιού. Από τα κίνητρα που δόθηκαν στους μετακινούμενους φαίνεται την μεγαλύτερη βαρύτητα να έχει το κόστος.

Συμπερασματικά, προκύπτει η αναβολή της ώρας αναχώρησης για την κύρια πρωινή μετακίνηση εξαρτάται από μία πληθώρα παραγόντων. Η αναβολή της ώρας αναχώρησης δεν είναι απλή υπόθεση, καθώς από τα δεδομένα του δείγματος προκύπτει ότι οι μετακινούμενοι κοστολογούν υψηλά τον χρόνο τους και δεν επιδέχονται ευκολά μεταβολές στο πρόγραμμά τους. Οι ώρες αιχμής με την συνεπαγόμενη διαρκή κυκλοφοριακή συμφόρηση, όπως επίσης και το πρόγραμμα των μετακινούμενων φαίνεται να επηρεάζουν τις αποφάσεις τους σχετικά με την ώρα αναχώρησης. Παρόλα αυτά η επιλογή της αναβολής της ώρας αναχώρησης φαίνεται να επηρεάζεται από ένα φάσμα παραγόντων όπως είναι τα δημογραφικά στοιχεία, τα χαρακτηριστικά της μετακίνησης και από τον τρόπο ζωής των μετακινούμενων.

5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Στο εν λόγω υποκεφάλαιο θα παρουσιαστούν κάποιες προτάσεις για παρόμοιες ή συμπληρωματικές έρευνες, οι οποίες είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν. Η διεξαγωγή παρόμοιων ή συμπληρωματικών ερευνών θεωρείται ότι θα συνεισφέρει θετικά. Στην παρούσα διπλωματική εργασία δεν συγκεντρώθηκε μεγάλο δείγμα. Από ένα μεγαλύτερο δείγμα προκύπτουν ασφαλέστερα και εγκυροτέρα αποτελέσματα. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας προτείνεται η πλήρωση ερευνών με συλλογή μεγαλύτερου δείγματος. Ένα πιο διευρυμένο δείγμα θα μπορούσε να περιλαμβάνει δεδομένα από όλη την Ελλάδα.

Ένα δεύτερο στοιχείο πάνω στο οποίο υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω έρευνας είναι η διερεύνηση των παραγόντων της υψηλής κοστολόγησης του χρόνου των μετακινούμενων. Όπως φάνηκε από την παρούσα διπλωματική εργασία οι περισσότεροι μετακινούμενοι ζητούν υψηλή αποζημίωση, είτε με μείωση του χρόνου είτε με μείωση του κόστους, για να μεταβάλλουν την ώρα αναχώρησης τους.

Ακόμη, σημαντικό θα ήταν να μελετηθεί πως επηρεάζει η ώρα αναχώρησης την επιλογή διαδρομής και την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Αναλυτικότερα, αξιόλογη θα ήταν η μελέτη που αφορά την επιλογή του μέσου και της διαδρομής ανάλογα με την ώρα αναχώρησης, ώστε να επιτυγχάνεται το μικρότερο κόστος και ο λιγότερος χρόνος ταξιδιού.

Μια εξίσου ενδιαφέρουσα έρευνα, αποτελεί η συγκοινωνιακή μελέτη αναφορικά με την χωρητικότητα των οδικών αξόνων και την κατανομή των οχημάτων ομοιόμορφα, με σκοπό των μετριάσμού της συμφόρησης κατά τις ώρες της πρωινής αιχμής. Κάτι τέτοιο, θα μπορούσε να ερευνηθεί για τους συμφορημένους δρόμους, ώστε να μετρηθεί ο κυκλοφοριακός φόρτος που υπάρχει εν ώρα συμφόρησης και ο κυκλοφοριακός φόρτος που θα πρέπει να υπάρχει για να επικρατούν συνθήκες ελεύθερης ροής.

Επιπλέον, κάτι που παρατηρήθηκε στα πλαίσια της εν λόγω μελέτης, είναι η μειωμένη χρήση των ΜΜΜ. Για τον λόγο αυτό προτείνεται μία μελέτη η οποία θα ερευνά τους λόγους για τους οποίους τα μέσα μαζικής μεταφοράς χρησιμοποιούνται λιγότερο από τα ΙΧ, όπως επίσης και τρόπους αύξησης της χρήσης τους.

Τέλος, προκύπτει ότι το αντικείμενο της προτυποποίησης της ώρας αναχώρησης έχει πολλά περιθώρια για περεταίρω έρευνες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Zhang, K., Batterman, S., & Dion, F. (2011). Vehicle emissions in congestion: Comparison of work zone, rush hour and free-flow conditions. *Atmospheric Environment*, 45(11), 1929-1939.
2. Saleh, W., & Farrell, S. (2005). Implications of congestion charging for departure time choice: Work and non-work schedule flexibility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(7-9), 773-791.
3. Song, J., Zhao, C., Zhong, S., Nielsen, T. A. S., & Prishchepov, A. V. (2019). Mapping spatio-temporal patterns and detecting the factors of traffic congestion with multi-source data fusion and mining techniques. *Computers, Environment and Urban Systems*, 77, 101364.
4. Ben-Elia, E., & Ettema, D. (2011). Changing commuters' behavior using rewards: A study of rush-hour avoidance. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 14(5), 354-368.
5. Ben-Elia, E., & Ettema, D. (2009). Carrots versus sticks: rewarding commuters for avoiding the rush-hour—a study of willingness to participate. *Transport policy*, 16(2), 68-76.
6. Nie, Y. M., & Yin, Y. (2013). Managing rush hour travel choices with tradable credit scheme. *Transportation Research Part B: Methodological*, 50, 1-19.
7. Sabar, N. R., Bhaskar, A., Chung, E., Turkey, A., & Song, A. (2019). A self-adaptive evolutionary algorithm for dynamic vehicle routing problems with traffic congestion. *Swarm and evolutionary computation*, 44, 1018-1027.9
8. Sarda, S., Chavare, J., Bhosale, R., Birajdar, A., Andhale, S., & Shastri, S. S. (2018). Traffic congestion: causes and solutions case study: Hinjewadi, Pune. *TRAFFIC*, 5(10).
9. Afrin, T., & Yodo, N. (2020). A survey of road traffic congestion measures towards a sustainable and resilient transportation system. *Sustainability*, 12(11), 4660.
10. Kanagaraj, V., Asaithambi, G., Kumar, C. N., Srinivasan, K. K., & Sivanandan, R. (2013). Evaluation of different vehicle following models under mixed traffic conditions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 104, 390-401.
11. Arnott, R., De Palma, A., & Lindsey, R. (1991). Does providing information to drivers reduce traffic congestion? *Transportation Research Part A: General*, 25(5), 309-318.
12. Arnott, R., De Palma, A., & Lindsey, R. (1987). *Schedule delay and departure time decisions with heterogeneous commuters*. University of Alberta, Department of Economics.
13. Arnott, R., de Palma, A., & Lindsey, R. (1990). Departure time and route choice for the morning commute. *Transportation Research Part B: Methodological*, 24(3), 209-228.
14. He, S. Y. (2013). Does flexitime affect choice of departure time for morning home-based commuting trips? Evidence from two regions in California. *Transport Policy*, 25, 210-221.
15. Wardman, M. (2004). Public transport values of time. *Transport policy*, 11(4), 363-377.
16. Aftabuzzaman, M., Currie, G., & Sarvi, M. (2010). Evaluating the congestion relief impacts of public transport in monetary terms. *Journal of Public Transportation*, 13(1), 1.
17. Kottenhoff, K., & Freij, K. B. (2009). The role of public transport for feasibility and acceptability of congestion charging—the case of Stockholm. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(3), 297-305.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ:

1. Center for Family and Demographic Research. (2006) ANNOTATED OUTPUT-SPSS: Logistic Regression.
<https://www.bgsu.edu/content/dam/BGSU/college-of-arts-and-sciences/center-for-family-and-demographic-research/documents/Help-Resources-and-Tools/Statistical%20Analysis/Annotated-Output-Logistic-Regression-SPSS.pdf>
2. Κατσιλέρος Αναστάσιος. (2018). Κλασματικοί Παραγοντικοί Σχεδιασμοί 2^k.
https://www.aua.gr/katsileros/wp-content/uploads/2018/03/experimental_designs_15.pdf
3. Παναγιώτης Παπαντωνίου. (2017). Ανάλυση και Σχεδιασμός Μεταφορών I Εισαγωγή.
<https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CIV1686/PowerPoint%20Presentation1.pdf>
4. Γκίνη Βερονίκη, Σπυριδωνίδου Σοφία, Απόστολος Παπαγιαννάκης. Μεθοδολογία σχεδιασμού ερευνών δεδηλωμένων προτιμήσεων στον τομέα των μεταφορών.
http://ikee.lib.auth.gr/record/316319/files/SPYRIDONIDOY_GINH.pdf
5. DAVID A. HENSHER. (1993). Stated preference analysis of travel choices: the state of practice.
ink.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01098788.pdf
6. Γεώργιος Κτενιουδάκης. (2020). Κατασκευή, μελέτη και αξιολόγηση των δισταθμικών κλασματικών πειραματικών σχεδιασμών με 8, 16 και 32 εκτελέσεις
<https://apothesis.eap.gr/bitstream/repo/46832/1/106497%20%CE%9A%CE%A4%CE%95%CE%9D%CE%99%CE%9F%CE%A5%CE%94%CE%91%CE%9A%CE%99%CE%A3%20%CE%93%CE%95%CE%A9%CE%A1%CE%93%CE%99%CE%9F%CE%A3.pdf>
7. Scott Leitham, Ronald W. McQuaid, John D. Nelson. (1999). The influence of transport on industrial location choice: a stated preference experiment
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0965856499000300?token=948576E9CEDC7415C42BA12865D7C7B1C297926546DED2A0452F96624F560161901B281261595C02B32088A55BBC254A&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221001200956>
8. Pricefox. (2022). Κίνηση στους δρόμους: Πόση ώρα από τη ζωή τους χάνουν οι Αθηναίοι
<https://www.moneyreview.gr/society/72785/kinisi-stoys-dromoys-posi-ora-apo-ti-zoi-toys-chanoyn-oi-athinaioi/>
9. Βικιπαίδεια. (2022). Στατιστική σημαντικότητα
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1
10. Eurostat. (2017). Στατιστικές μεταφορών επιβατών
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Passenger_transport_statistics/el&oldid=354095

ΕΙΚΟΝΕΣ:

1. Ετήσιοι δείκτες κυκλοφοριακής συμμόρφωσης.
<https://www.moneyreview.gr/wp-content/uploads/2022/04/%CE%B5%CF%84%CE%AE%CF%83%CE%B9%CE%BF%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CE%AF%CE%BA%CF%84%CE%B5%CF%82%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%82%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%82.png?1649151315120>
2. Κυκλοφοριακή συμμόρφωση ανά μήνα.
<https://www.moneyreview.gr/wp-content/uploads/2022/04/%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CE%BC%CE%AE%CE%BD%CE%B1.png?1649151335120>
3. Κυκλοφοριακή συμμόρφωση ανά ώρα.
<https://www.moneyreview.gr/wp-content/uploads/2022/04/%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CF%8E%CF%81%CE%B1.png?1649151369072>
4. Το διάγραμμα ροής του προτεινόμενου αυτοπροσαρμοστικού πλαισίου ΕΑ.
<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S2210650218303407-gr3.jpg>
5. Σημεία συμμόρφωσης σε αυτοκινητόδρομο.
<https://s3.gomedia.ws/wp-content/uploads/sites/42/2019/05/13104001/trafficjam2-450x250.jpeg>
6. Μέθοδος Δεδηλωμένης Προτίμησης.
<https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CIV1686/PowerPoint%20Presentation1.pdf>
7. Τυπική ανάπτυξη σιγμοειδούς καμπύλης.
https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/MATH110/%CE%A3%CE%A5%CE%9C%CE%A0%CE%9B%CE%97%CE%A1%CE%A9%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%9F%20%CE%A5%CE%9B%CE%99%CE%9A%CE%9F/04_chapter03.pdf
8. Κυνηγώντας τον χρόνο
<http://www.apodoxi.gr/kappaupsilonnuetagamma974nutaualphasigmaf-tauomicronnu-chirho972nuomicron.html>
9. Μποτιλιάρισμα
<https://www.newmoney.gr/wp-content/uploads/webp/2021/10/kinisi-teli-Eurokinisi-1280x851.webp>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1^ο
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Ερωτηματολόγιο: Ώρα Αναχώρησης

Η έρευνα που πραγματοποιείται αναφέρεται στην ώρα αναχώρησης που επιλέγουν οι μετακινούμενοι για την Κύρια Πρωινή τους Μετακίνηση. Στόχος της έρευνας είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων που συμβάλουν στην επιλογή της ώρας αναχώρησης.

1Η Ενότητα: Χαρακτηριστικά Μετακίνησης

Ερώτηση 1. Ποιος είναι ο σκοπός της Κύριας Πρωινής Μετακίνησης σας (η πιο συχνή μετακίνηση που πραγματοποιείτε τις πρωινές ώρες)?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Εργασία
- Εκπαίδευση/Σπουδές
- Αγορές/Ψώνια
- Ψυχαγωγία/Διασκέδαση
- Άλλο

2. Πόσα μέσα χρησιμοποιείτε για την Κύρια Πρωινή Μετακίνησή σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 1
- 2
- 3
- 4 ή περισσότερα

3. Ποιο είναι το κύριο μεταφορικό μέσο που χρησιμοποιείτε για την Κύρια Πρωινή Μετακίνησή σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ΙΧ
- Μοτοσυκλέτα
- Μετρό/Ηλεκτρικός
- Λεωφορείο/Τρόλεϊ
- Πεζή Μετακίνηση
- Ποδήλατο-Πατίνι
- Ταξί
- Άλλο

4. Πόσες μέρες την εβδομάδα πραγματοποιείτε την Κύρια Πρωινή Μετακίνηση σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- Κάθε Μέρα

5. Ποια είναι η συνήθης ώρα αναχώρησης για την Κύρια Πρωινή Μετακίνηση σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 6.00-7.00
- 7.00-8.00
- 8.00-9.00
- 9.00-10.00
- 10.00-11.00
- 11.00-12.00
- Άλλη

6. Ποια είναι η μέση διάρκεια του ταξιδιού της Κύριας Πρωινής Μετακίνησής σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 0-15 λεπτά
- 15-30 λεπτά
- 30-45 λεπτά
- 45-60 λεπτά
- 60-90 λεπτά
- >90 λεπτά

7. Ποιο είναι κατά προσέγγιση το κόστος της Κύριας Πρωινής Μετακίνησής σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 0-2 €
- 2-5 €
- 5-7 €
- 7-10 €
- 10-15 €
- >15 €

8. Ποια είναι κατά προσέγγιση η μέση χιλιομετρική απόσταση που διανύετε στην Κύρια Πρωινή Μετακίνηση σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 0-5 χλμ.
- 5-10 χλμ.
- 10-20χλμ.
- 20-30 χλμ.
- 30-40χμλ
- 40-50 χλμ.
- >50 χλμ.

9. Ποια είναι η προέλευση της Κύριας Πρωινής Μετακίνησής σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Κέντρο Αθήνας
- Βόρεια προάστια
- Νότια προάστια
- Ανατολική Αττική
- Δυτική Αττική
- Άλλο

10. Ποιος είναι ο προορισμός της Κύριας Πρωινής Μετακίνησής σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Κέντρο Αθήνας
- Βόρεια προάστια
- Νότια προάστια
- Ανατολική Αττική
- Δυτική Αττική
- Άλλο

11. Γνωρίζοντας ότι το πρωί είναι μεγάλη η πιθανότητα κυκλοφοριακής συμφόρησης, πως αντιδράτε σε αυτό?

Μπορείτε να δώσετε παραπάνω από μία απάντηση

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- Ενημερώνεστε για την κατάσταση της κίνησης πριν φύγετε από το σπίτι
- Ξεκινάτε λίγο νωρίτερα, για να την αποφύγετε
- Ψάχνετε διαφορετικούς δρόμους προσέγγισης του προορισμού σας
- Τίποτα από αυτά

12. Ενημερώνεστε σχετικά με την κίνηση που επικρατεί στην διαδρομή που σας ενδιαφέρει, μέσω :

Μπορείτε να δώσετε παραπάνω από μία απάντηση

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- Ραδιοφώνου
- Ίντερνετ
- Τηλεόρασης
- Άλλο

13. Σε περίπτωση που το βασικό σας μέσο μετακίνησης είναι το αυτοκίνητο, τι συμβαίνει από τα εξής ?

Μπορείτε να δώσετε παραπάνω από μία απάντηση

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- Διαθέτω προσωπική θέση στάθμευσης
- Το όχημα μου είναι ηλεκτρικό
- Η θέση στάθμευσης διαθέτει παροχή ενέργειας για το ηλεκτρικό όχημα μου
- Νοικιάζω μια θέση στάθμευσης
- Δυσκολεύομαι να βρώ θέση στάθμευσης

14. Στην περίπτωση που συναντήσετε κυκλοφοριακή συμφόρηση στην πρωινή σας μετακίνηση, ποια είναι η επίπτωση αυτής στην παραγωγικότητά σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Μειώνεται πολύ
- Μειώνεται
- Δεν σχετίζεται η συμφόρηση με την παραγωγικότητά μου
- Αυξάνεται
- Αυξάνεται πολύ

15. Συνήθως έχετε συνεπιβάτες στην μετακίνηση σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι
- Όχι

Αν η απάντηση στην παραπάνω ερώτηση είναι ναι, πόσους συνεπιβάτες έχετε στην μετακίνησή σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- 1
- 2
- 3
- >3

16. Κατά πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω προτάσεις:

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Διαθέτω ευελιξία στην ώρα αναχώρησης για την Κύρια Πρωινή Μετακίνηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έχω πολύ αυστηρό πρόγραμμα και δεν μπορώ να αποκλίνω από αυτό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θα ήμουν σύμφωνος/η να καθυστερήσω την πρωινή μου αναχώρηση αν συναντούσα λιγότερη κίνηση στη διαδρομή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θα ήμουν σύμφωνος/η να καθυστερήσω την πρωινή μου αναχώρησή με αντάλλαγμα ένα φθηνότερο κόστος μετακίνησης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Θα ήμουν σύμφωνος/η να καθυστερήσω την πρωινή μου αναχώρηση με αντάλλαγμα μία μικρότερη διάρκεια διαδρομής.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ο καιρός αποτελεί κριτήριο για την επιλογή του μέσου που θα χρησιμοποιήσετε	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Η αργοπορία και ο συνωστισμός των ΜΜΜ είναι από τους λόγους επιλογής ιδιωτικών ή ημι-ιδιωτικών μέσων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πόσο ικανοποιημένοι είστε από το μέσο το οποίο χρησιμοποιείτε?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αντιμετωπίζετε αυξημένη κίνηση στην μετακίνησή σας?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2Η Ενότητα: Υποθετικά Σενάρια

Τα παρακάτω υποθετικά σενάρια αφορούν την πρωινή αναχώρηση για την κύρια μετακίνησή σας (εργασία, σπουδές, ψυχαγωγία κλπ.). Υποθέστε ότι σας ζητείται να αναβάλετε την αναχώρησή σας για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα προκειμένου να εξασφαλίσετε μία μικρότερη διάρκεια μετακίνησης (πχ. λόγω αποφυγής συμφόρησης) και μικρότερο κόστος (μικρότερη κατανάλωση καυσίμου ή φθηνότερο κόμιστρο). Σύμφωνα με τα δεδομένα που παρουσιάζονται σε κάθε σενάριο για 1) τον χρόνο αναβολής της αναχώρησης, 2) την εξοικονόμηση στον συνολικό χρόνο μετακίνησης και 3) την εξοικονόμηση στο συνολικό κόστος μετακίνησης, θα επιλέγατε να αναβάλλετε την αναχώρησή σας ή όχι;

1. Αναβολή αναχώρησης κατά **90'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **30'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **10%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

2. Αναβολή αναχώρησης κατά **30'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **20'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **30%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

3. Αναβολή αναχώρησης κατά **90'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **10'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **30%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

4. Αναβολή αναχώρησης κατά **30'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **30'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **20%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

5. Αναβολή αναχώρησης κατά **60'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **30'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **30%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

6. Αναβολή αναχώρησης κατά **90'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **20'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **20%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

7. Αναβολή αναχώρησης κατά **60'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **20'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **10%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

8. Αναβολή αναχώρησης κατά **60'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **10'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **20%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

9. Αναβολή αναχώρησης κατά **30'**, μικρότερη διάρκεια ταξιδιού κατά **10'** και μικρότερο κόστος ταξιδιού κατά **10%**.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου
 Δεν αναβάλλω την αναχώρηση της μετακίνησής μου

3Η Ενότητα: Δημογραφικά Στοιχεία

1. Φύλο:

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Άνδρας
 Γυναίκα
 Άλλο

2. Ποια είναι η ηλικία σας?

3. Ποιο είναι το επίπεδο εκπαίδευσής σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Νηπιαγωγείο, Δημοτικό)
 Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Γυμνάσιο, Γενικό ή Επαγγελματικό Λύκειο)
 Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (Πανεπιστήμιο, ΤΕΙ)
 Μεταπτυχιακές ή Διδακτορικές Σπουδές

4. Ποιο είναι το επάγγελμά σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Δημόσιος Υπάλληλος
- Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Άνεργος
- Φοιτητής/Σπουδαστής
- Συνταξιούχος
- Άλλο

5. Αν εργάζεστε, πόσες μέρες την εβδομάδα είστε σε τηλεργασία?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Καμία
- 1-2
- 3-4
- 5 ή περισσότερες

6. Αν σπουδάσετε, πόσες μέρες την εβδομάδα είστε σε τηλεκατάρτιση?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Καμία
- 1-2
- 3-4
- 5 ή περισσότερες

7. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ελεύθερος/η
- Παντρεμένος/η
- Διαζευγμένος/η
- Χήρος/Χήρα
- Άλλο

8. Άλλες δραστηριότητες που επηρεάζουν την ώρα αναχώρησής σας:

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Καμία
- Μετακινήσεις παιδιών στο σχολείο
- Ψώνια
- Άθληση
- Ιατρικές Υποχρεώσεις
- Άλλο

9. Ποιο είναι το ετήσιο ατομικό εισόδημα σας?

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- <10.000€
- 10.000-20.000€
- 20.000-30.000€
- 30.000-40.000€
- >40.000€