ΜΙΧΑΗΛ Δ. ΚΑΖΙΑΛΕΣ

Αριθμός Μητρώου:
06103058

Επιβλέπων:

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΥ,
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΧΡΕΟΥΣ ΣΤΙΣ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΑΜΕΛ ΚΑΙ ΕΘΕΛ

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

Περίληψη

Ο σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει τα αποτελέσματα μιας έρευνας, ο στόχος της οποίας είναι να αναλύσει τις επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης στα μέσα μαζικής μεταφοράς της πρωτεύουσας της Ελλάδας. Μέσα σε αυτές τις επιπτώσεις συμπεριλαμβάνονται η ποιότητα μετακίνησης, η ικανοποίηση του χρήστη αλλά και η ζήτηση της αγοράς για μετακίνηση. Η παρούσα έρευνα επεκτείνει μια προσπάθεια που ξεκίνησε το 2008 και σκοπεύει να αναλύσει το εύρος ικανοποίησης των μετακινούμενων ανάμεσα σε διαφορετικά μέσα μαζικής μεταφοράς.

Η έρευνα διεξήχθη στην Αθήνα από το Νοέμβριο του 2012 έως τον Ιανουάριο του 2013, πάνω στην κορύφωση της οικονομικής ύφεσης της χώρας. Το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της έρευνας ήταν παρόμοιο με αυτό που χρησιμοποιήθηκε το 2008, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να μπορούν να είναι συγκρίσιμα. Οι επιβάτες κλήθηκαν να βαθμολογήσουν: πόσο σημαντική είναι μια σειρά από χαρακτηριστικά μετακίνησης του Μετρό (ΑΜΕΛ) και του λεωφορείου (ΕΘΕΛ), το επίπεδο ικανοποίησής τους για αυτά τα χαρακτηριστικά, η συνολική ικανοποίησή τους για το σύστημα μαζικής μετακίνησης του πολεοδομικού συστήματος της Αθήνας και η αύξηση/μείωση της ατομικής ζήτησης τους για τις δημόσιες μεταφορές σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια.

Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν κάποια οικονομετρικά μοντέλα ανάλυσης. Αρχικά πραγματοποιήθηκε ανάλυση παραγόντων, προκειμένου να εντοπιστούν πιθανά κοινά πρότυπα ανάμεσα στα επιμέρους σημαντικά χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια εκτιμήθηκαν διατεταγμένα μοντέλα logit θέτοντας τη συνολική ικανοποίηση ως μεταβλητή απόκρισης. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης στη συνέχεια συγκρίθηκαν με τα ευρήματα της προηγούμενης (προ κρίσης) έρευνας, αποκαλύπτοντας ενδιαφέρουσες προσαρμογές στην «αντίληψη για τους φορείς δημόσιων μεταφορών» των χρηστών όσον αφορά την ποιότητα. Επιπλέον, εκτιμήθηκε ένα υβριδικό μοντέλο διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών, με στόχο να διερευνήσει τη συνολική ικανοποίηση των ερωτηθέντων. Τέλος, αναπτύχθηκαν μοντέλα ζήτησης αποκαλύπτοντας τους λόγους που οδήγησαν στην αύξηση (ή μείωση) της ζήτησης για ΜΜΜ τα τελευταία πέντε χρόνια.

Ένα από τα κυριότερα συμπεράσματα από τις παρατηρήσεις που έγιναν είναι ότι οι επιβάτες του Μετρό θεωρούν δεδομένη τη ποιότητα κάποιων υπηρεσιών του και μετατοπίζουν το ενδιαφέρον τους σε άλλους παράγοντες όπως η κάλυψη του δικτύου και η πληροφόρηση εν αντιθέσει

με τους επιβάτες ΕΘΕΛ που εστιάζουν σε παράγοντες όπως η συχνότητα-ακρίβεια των δρομολογίων και η τήρηση του ωραρίου. Επιπλέον μικρότερη ικανοποίηση σε σχέση με το 2008 εμφανίζουν οι ερωτηθέντες σχετικά με τις τιμές των εισιτήριων, παρόλο που το σύστημα μαζικών μεταφορών της Αθήνας είναι από τα φτηνότερα στην Ευρώπη, φαινόμενο που δικαιολογείται από τις οικονομικές δυσκολίες που διανύει μεγάλος πληθυσμός. Αύξηση χρήσης ΜΜΜ παρατηρείται στις ηλικίες 25 με 39 ετών, κάτι το οποίο τονίζει το αυξημένο γενικευμένο κόστος χρήσης Ι.Χ.

Abstract

The aim of this dissertation is to present the results of a research, the objective of which is to measure the effects of the economic crisis on public transport quality, user satisfaction and transit demand. The present survey extends a research effort that begun in 2008, and aims to analyze the variability of users' satisfaction within different public transport systems.

The survey was conducted in Athens (Greece) from November 2012 to January 2013, during the peak of the country's economic recession. The content of the questionnaire that was used for the needs of the survey was similar to the respective one of 2008, so that the results could be comparable. The passengers were asked to rate how important a series of metro and bus attributes are, their level of satisfaction with these attributes, their overall satisfaction for the main public transport operator they use and the increase/decrease of their individual demand for public transport.

A factor analysis was first performed in order to identify potential common patterns between the individual importance attributes. Ordered logit models were then estimated with the overall satisfaction as a response variable. The results of the analysis are then compared with the findings of the earlier (pre-crisis) research, revealing interesting adaptations in the users' perception of the public transport operators' quality. Moreover, a hybrid choice and latent variable model was estimated, aiming to explore the overall satisfaction of the respondents. Finally, a demand model was developed revealing the characteristics that led to the increase (or decrease) of the public transit demand in the last five years.

One of the main conclusions drawn from the observations made, is that AMEL passengers presume the quality of some services and shift their interest to other factors such as network coverage and information as opposed to passengers of ETHEL focusing on factors such as frequency-punctuality and timekeeping. Furthermore, respondents appear to be less satisfied, compared with 2008, on ticketing system and prices, albeit the system of public transport in Athens is one of the cheapest in Europe. This phenomenon is justified by the economic difficulties experiencing large population of the country. Increased use of public transportation observed at ages between 25 and 39 years, which highlights the increased generalized cost of using private vehicles.

Πίνακας Περιεχομένων

1. Εισαγωγή 1
1.1. Γενική Επισκόπηση 1
1.2. Σκοπός διπλωματικής εργασίας 2
1.3. Διάρθρωση Εργασίας 3
2. Υπόβαθρο 5
2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση 5
2.2. Περιγραφή περιοχής μελέτης 9
2.3. Εξεταζόμενα μέσα μεταφοράς 12
2.3.1. Αττικό Μετρό Εταιρία Λειτουργίας (Α.Μ.Ε.Λ.) 12
2.3.2. Εταιρεία Θερμικών Λεωφορείων (Ε.ΘΕ.Λ.) 14
3. Μεθοδολογία – Συλλογή δεδομένων 15
3.1. Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου 15
3.2. Συλλογή Δεδομένων 20
3.3. Οικονομετρικά μοντέλα ανάλυσης 21
3.3.1. Ανάλυση παραγόντων (factor analysis) 21
3.3.2. Ανάλυση Διακριτών Επιλογών 25
3.3.3. Αθροιστικά και εξατομικευμένα μοντέλα 26
3.3.4. Συνιστώσες Προβλήματος Επιλογής 27
3.3.5. Ντετερμινιστικά και πιθανοκρατικά μοντέλα μεγιστοποίησης της ωφέλειας 28
3.3.6. Πολυωνυμικό μοντέλο logit 30
3.3.7. Διατεταγμένα πρότυπα διακριτών επιλογών logit 33
3.4. Λογισμικό Επεξεργασίας 36
3.5. Διερευνητική ανάλυση δεδομένων 37
4. Αποτελέσματα Ανάλυσης 55
4.1. Ανάλυση παραγόντων 55
4.2. Διατεταγμένο μοντέλο τύπου Logit 60
4.3. Υβριδικά μοντέλα διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών 63
4.4. Αύξηση της ζήτησης 66
5. Συμπεράσματα και προτάσεις 68
6. Αναφορές 73

Παράρτημα 76

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1: Ποσοστιαία σύγκριση παρατηρήσεων δημογραφικών στοιχείων του δείγματος και της απογραφής του 2001 για το νομό Αττικής 39

Πίνακας 2: Αποτελέσματα ανάλυσης παραγόντων χαρακτηριστικών ποιότητας ανά πάροχο 57

Πίνακας 3: Αποτελέσματα διατεταγμένων μοντέλων Logit για τον παράγοντα ικανοποίηση 62

Πίνακας 4: Αποτελέσματα υβριδικού μοντέλου διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών..... 64

Πίνακας 5: Αποτελέσματα μοντέλου ζήτησης 67

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1: Διάγραμμα ροής (Flow Diagram)..... 4

Εικόνα 2: Χάρτης Αττικής Οδού (www.aodos.gr) 10

Εικόνα 3: Διάνοιξη σήραγγας Μετρό με TBM (www.ametro.gr)..... 11

Εικόνα 4: Χάρτης ΜΕΤΡΟ και ΗΣΑΠ Αττικής-υπάρχον και υπό κατασκευή δίκτυο (ΑΜΕΤΡΟ, 2013)..... 13

Εικόνα 5: Λεπτομέρεια από το χάρτη του δικτύου ΕΘΕΛ στο κέντρο της Αθήνας (www.oasa.gr) 14

Εικόνα 6: Κατανομή του επιπέδου ικανοποίησης των μετακινούμενων βάσει σύγκρισης της ωφέλειας που απολαμβάνουν με δεδομένους σταθερούς όρους Κi (κατώφλια). 34

Εικόνα 7: Κατανομή της ζήτησης των μετακινούμενων με δεδομένους σταθερούς όρους Κi (κατώφλια). 35

Εικόνα 8: Συσχέτιση των 2 φύλλων στο δείγμα (Ερώτηση 1) 37

Εικόνα 9: Ποσοστά ηλικιών των απογραφόμενων (Ερώτηση 2) 38

Εικόνα 10: Ποσοστά ανά απασχόληση των παρατηρήσεων (Ερώτηση 3).. 39

Εικόνα 11: Ποσοστό συχνότητας χρήσης ΜΜΜ (Ερώτηση 5) 40

Εικόνα 12: Ποσόστωση κύριου σκοπού συχνότερης μετακίνησης (Ερώτηση 6)..... 40

Εικόνα 13: Ποσοστά κυριότερου λόγου χρήσης ΜΜΜ την ημέρα της απογραφής (Ερώτηση 8)..... 41

Εικόνα 14: Ποσοστά αριθμού γραμμών ΜΜΜ ανά χρήση 43

Εικόνα 15: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 1ο 44

Εικόνα 16: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 2ο 45

Εικόνα 17: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 3ο 46

Εικόνα 18: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 4ο 47

Εικόνα 19: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης –Ικανοποίηση μέρος 1ο 48

Εικόνα 20: : Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Ικανοποίηση μέρος 2ο 49

Εικόνα 21: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Ικανοποίηση μέρος 3ο 50

Εικόνα 22: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Ικανοποίηση μέρος 4ο 51

Εικόνα 23: Αξιολόγηση του συστήματος μέσων μαζικής μεταφοράς στο σύνολο του (Ερώτηση 11) 52

Εικόνα 24: Ποσοστά συχνότητας χρήσης ΜΜΜ σε σχέση με πριν 5 χρόνια (Ερώτηση 12)..... 53

Εικόνα 25: Ποσοστό αιτιολόγησης αύξησης χρήσης ΜΜΜ σε σχέση με 5 χρόνια πριν (Ερώτηση 13) 54

Εικόνα 26: Ποσοστό αιτιολόγησης μείωσης χρήσης ΜΜΜ σε σχέση με 5 χρόνια πριν (Ερώτηση 13) 54

Εικόνα 27: Καμπύλες σύγκρισης της ικανοποίησης ανάμεσα στο 2008 (γκρι) και το 2013 (μαύρο) 58

Εικόνα 28: Συγκριτική αναπαράσταση σε τριγωνικά διαγράμματα 59

Εικόνα 29: Αποτελέσματα υβριδικού μοντέλου διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών..... 65

1. Εισαγωγή

1.1. Γενική Επισκόπηση

Τις τελευταίες δεκαετίες τα επίπεδα αστικής μετακίνησης έχουν αυξηθεί σημαντικά σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες (MOTIF, 1998). Αυτό εγείρει ανησυχίες σχετικά με την αύξηση της χρήσης του αυτοκινήτου και τις επιπτώσεις αυτής με κυριότερες την κυκλοφοριακή συμφόρηση και τη ρύπανση. Ωστόσο, δεν αναμένεται ότι το σύστημα δημόσιων μεταφορών θα είναι σε θέση να προσφέρει ένα επίπεδο υπηρεσιών με επαρκή έλξη ώστε να προσελκύσει μεγάλο αριθμό χρηστών αυτοκινήτων στο να στραφούν στα μέσα μαζικής μεταφοράς (Hensher, 1998). Οι πολιτικές που αποσκοπούν στην αύξηση της χρήσης μέσων μαζικής μεταφοράς θα πρέπει να προωθήσουν την εικόνα των τελευταίων, αλλά την ίδια στιγμή, τα μέσα αυτά χρειάζεται να γίνουν πιο ανταγωνιστικά. Αυτό απαιτεί βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μόνο με σαφή κατανόηση των αναγκών και των προσδοκιών του μετακινούμενου. Ως εκ τούτου, καθίσταται απαραίτητο να εκτιμηθεί το επίπεδο των υπηρεσιών, προκειμένου να εντοπιστούν τα πιθανά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δημόσιων συστημάτων μεταφοράς, κάτι το οποίο αποτελεί έργο πολύπλοκο, δεδομένου ότι ασχολείται με την αντίληψη και την συμπεριφορά του καταναλωτή. Σε όλα τα παραπάνω φαινόμενα εμπίπτει και το δημόσιο μεταφορικό σύστημα του αστικού συγκροτήματος της Αθήνας. Το επίπεδο υπηρεσιών βελτιώνεται συνεχώς αλλά τίθεται και πάλι το γενικό ερώτημα του τι εισπράττει ο συστηματικός μετακινούμενος και αν τελικά στρέφεται προς τα μέσα μαζικής μεταφοράς περισσότερο ή όχι. Ο παράγοντας οικονομική κρίση έρχεται να προστεθεί στις παραμέτρους που συνθέτουν τη τάση της αγοράς.

1.2. Σκοπός διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στο να αναλύσει τις επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης στα μέσα μαζικής μεταφοράς του πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας και συγκεκριμένα στους φορείς ΑΜΕΛ και ΕΘΕΛ. Η ανάλυση περιλαμβάνει τη σύγκριση μιας υπάρχουσας έρευνας σχετικής με την αντίληψη του μετακινούμενου απέναντι στα μέσα μαζικής μεταφοράς, η οποία πραγματοποιήθηκε τη περίοδο 2008 με μια νέα η οποία διεξάγεται 5 χρόνια μετά πάνω στο ίδιο αντικείμενο. Παράλληλα η τελευταία επεκτείνει το αντικείμενο της με σκοπό να διερευνήσει τις επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης των ημερών στους μετακινούμενους της Αττικής μέσα από τις διαφοροποιήσεις της αξιολόγησης τους. Η ποιότητα των υπηρεσιών γίνεται αντιληπτή ως ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας της ζήτησης των χρηστών για μετακίνηση (Prioni and Hensher, 2000). Ωστόσο, η μέτρηση της ποιότητας των υπηρεσιών παραμένει δύσκολος και σημαντικός τομέας της έρευνας με πρακτικές συνέπειες για τους παρόχους υπηρεσιών (Hensher et al., 2003). Οι δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς, λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργία των μέσων μαζικής μεταφοράς, χρειάζεται να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές αξιολογούν την ποιότητα της υπηρεσίας. Εντούτοις, η αξιολόγηση της ποιότητας από τους καταναλωτές είναι κάπως αόριστη διαδικασία χωρίς απόλυτα μετρήσιμο αποτέλεσμα (Parasuraman et al., 1985), γεγονός το οποίο περιπλέκει την ανάπτυξη έγκυρων και ακριβών εφαρμογών για την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Αφηρημένα και άυλα χαρακτηριστικά, όπως η ασφάλεια και η άνεση, δεν είναι εύκολα μετρήσιμα. Από την πλευρά των παρόχων υπηρεσιών, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία θεωρούνται από τους υπάρχοντες και τους πιθανούς χρήστες τα πιο σημαντικά για την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Ωστόσο, η προδιαγραφή ενός συνόλου σχετικών χαρακτηριστικών είναι πολύπλοκη (Prioni and Hensher, 2000). Σκοπός της εργασίας αυτής είναι, ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα της ανάλυσης των στοιχείων που έχουν συλλεχθεί, να παράσχει στοιχεία για τη διαχείριση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Αυτό θα επιτευχθεί εντός του πλαισίου διαδικασίας αξιολόγησης εναλλακτικών βελτιώσεων των υπηρεσιών, που αποσκοπούν στην ενίσχυση της ικανοποίησης του χρήστη και την αύξηση του μεριδίου αγοράς και την προώθηση αντίστοιχων πολιτικών.

1.3. Διάρθρωση Εργασίας

Ο κορμός της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελείται από τα παρακάτω κεφάλαια:

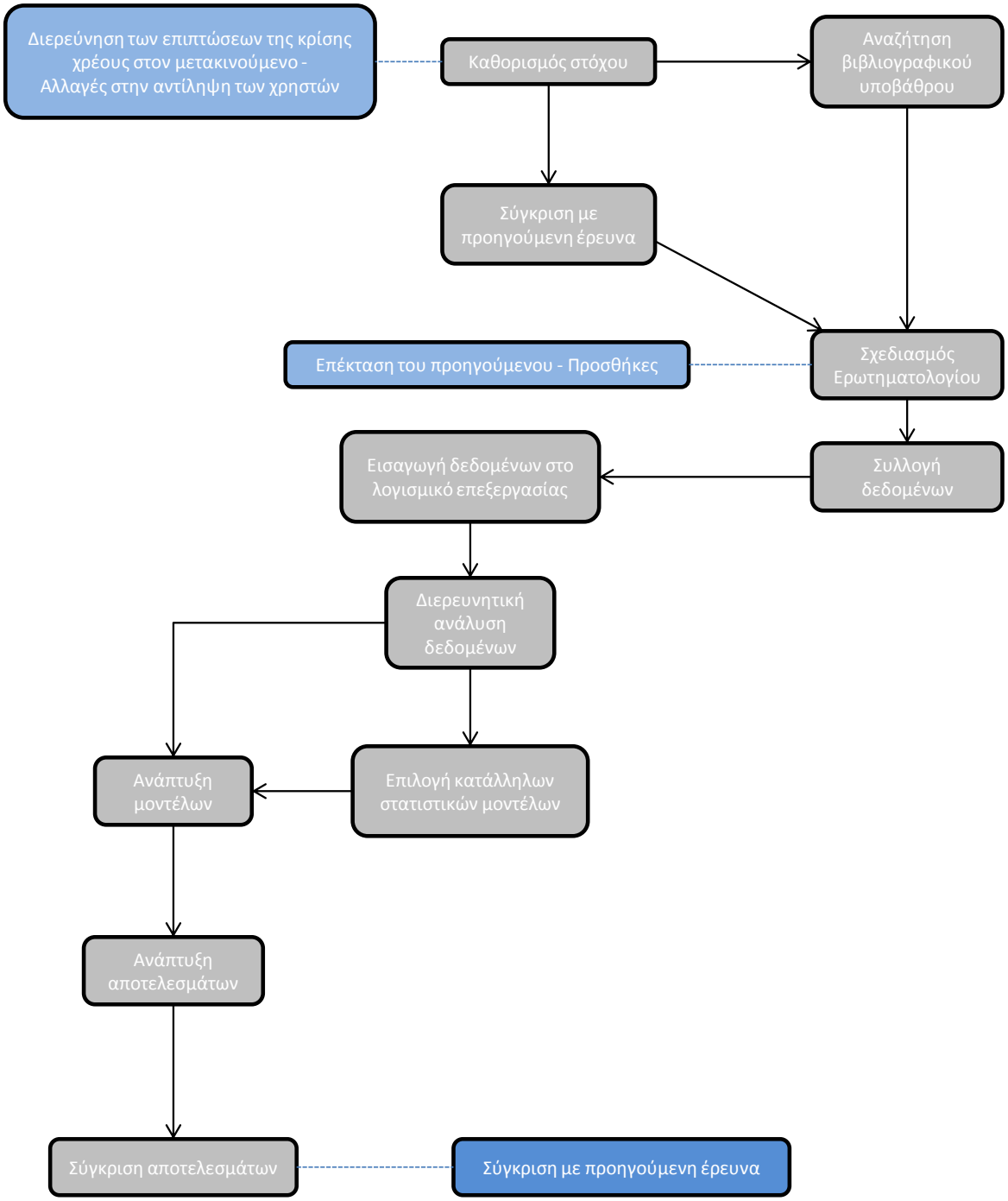
Κεφάλαιο 2: Στο πρώτο μέρος γίνεται ανασκόπηση και αναφορές σχετικές με τις υπάρχουσες έως τώρα έρευνες πάνω στο ίδιο αντικείμενο ή σε πεδία που ενδιαφέρουν τη παρούσα εργασία. Εδώ περιγράφονται προηγούμενες αξιοσημείωτες παρατηρήσεις, ευρήματα και μεθοδολογία στην οποία βασίζεται η διπλωματική. Ακολουθεί η περιγραφή της περιοχής για την οποία διεξάγεται η μελέτη και η οποία συμπεριλαμβάνει γεωγραφικά στοιχεία και ανάλυση των κύριων συγκοινωνιακών αρτηριών. Στη συνέχεια δίνονται βιβλιογραφικά στοιχεία των μέσων μαζικής μεταφοράς που εξετάζονται στην έρευνα, μέσα στα οποία περιγράφονται η μορφή και η κάλυψη του μέσου, οι ομώνυμες εταιρίες λειτουργίας και συντήρησης, και τα υπό μελέτη και υπό κατασκευή έργα αναβάθμισης και εξάπλωσης του δικτύου.

Κεφάλαιο 3: Περιγραφή και επεξήγηση βήμα προς βήμα της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε- πως έφτασε το ερωτηματολόγιο στη τελική του μορφή- με ποιο τρόπο συλλέχτηκαν τα δεδομένα- πως εισήχθησαν στο λογισμικό επεξεργασίας και με ποια μοντέλα επεξεργάστηκαν. Συμπληρωματικά δίνονται μέσω διαγραμμάτων στατιστικά ευρήματα και παρατηρήσεις που συγκεντρώθηκαν κατά την υλοποίηση της εφαρμογής των μοντέλων πάνω στο δείγμα.

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα της κάθε μεθοδολογίας ανάλυσης δεδομένων συμπεριλαμβανόμενων των παραδοχών, της ερμηνείας και της κατάταξης των αποτελεσμάτων. Περιέχονται διαγράμματα με τα αποτελέσματα, συγκρίσεις αυτών καθώς και σχηματική αναπαράσταση τους.

Κεφάλαιο 5: Συγκεντρωτική περιγραφή του προβλήματος και του μεθοδολογικού κορμού της εργασίας, αναλυτικά συμπεράσματα που εξάγονται από την ποιοτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων την ανάλυσης και προτάσεις πολιτικής για το μέλλον αλλά και ιδέες για περαιτέρω έρευνα.

Παρακάτω απεικονίζονται σε διάγραμμα ροής τα στάδια υλοποίησης της εργασίας (Εικόνα 1):



Εικόνα 1: Διάγραμμα ροής (Flow Diagram)

2. Υπόβαθρο

2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η εκτίμηση και αξιολόγηση της ποιότητας των υπηρεσιών στα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι υψηλής σημασίας για τους διαχειριστές των Μ.Μ.Μ. Η διαρκής αύξηση του στόλου των ιδιωτικών αυτοκινήτων και η επιδείνωση των οδικών συνθηκών αναγκάζει τους υπεύθυνους, των μέσων μαζικής μεταφοράς, να βελτιώσουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες, κάτι που θα συνεισφέρει σημαντικά στην διατήρηση ενός αστικού συστήματος μετακίνησης. Η ποιότητα υπηρεσιών στα Μ.Μ.Μ. αντικατοπτρίζει την απόδοση των συγκοινωνιών από την πλευρά του επιβάτη. Υπάρχει ένας αριθμός προσεγγίσεων και τεχνικών που χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί η ποιότητα των υπηρεσιών, όπως:

• Ικανοποίηση καταναλωτή. Ορίζεται ως το γενικό επίπεδο αναμενόμενης εξυπηρέτησης ως ποσοστό της πραγματικής εξυπηρέτησης.

• Εμπιστοσύνη του καταναλωτή. Ορίζεται ως συνδυασμός αντιμετώπισης και συμπεριφοράς, τα οποία εξαρτώνται από την ικανοποίηση του καταναλωτή.

• Σημεία αναφοράς. Χρησιμοποιούνται για συγκρίσεις ανάμεσα σε διαφορετικά μέσα ή για διαφορετικές διαδρομές.

Οι παραπάνω προσεγγίσεις έχουν εφαρμοστεί σε διαφορετικά επίπεδα, σε πολλές χώρες τόσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και της Βόρειας Αμερικής. Το TRB Integrating Market Research into Transit Management (TRB 1998), το TRB Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality (TRB, 1999), το TRB Transit Capacity and Quality of Service Manual (TRB, 2004) και το EC-CEN Transportation-Logistics and Services-Public Passenger Transport-Service Quality Definition, Targeting and Measurement (CEN, 2002) είναι μερικά από τα εγχειρίδια που δημιουργήθηκαν για την μέτρηση της ποιότητας των μέσων μαζικής μεταφοράς. Η συνολική διαδικασία βελτίωσης της ποιότητας συνεπάγεται την ταυτοποίηση των καταναλωτικών αναγκών και προτεραιοτήτων, την μέτρηση της ικανοποίησης των καταναλωτών μέσω κατάλληλων δεικτών – μέτρηση η οποία χρησιμοποιείται στην εκτίμηση των υπαρχουσών υπηρεσιών και επίσης στον καθορισμό των μέτρων βελτίωσης των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Επιπρόσθετες προσπάθειες έχουν γίνει και από ερευνητικές ομάδες του τομέα διαχείρισης της ποιότητας των δημόσιων μεταφορών. Ορισμένες από τις σημαντικότερες είναι: The Demand for Public Transport: A

Practical Guide (TRL, 2004), εγχειρίδιο το οποίο δίνει πρακτικές οδηγίες για τον σχεδιασμό του συγκοινωνιακού δικτύου, PORTAL (2003), EQUIP (2000) & QUATTRO (1998), τα οποία εισάγουν σημεία αναφοράς και στοιχεία διαχείρισης ποιότητας στις δημόσιες συγκοινωνίες. Το σχέδιο QUATTRO ανέπτυξε τον "βρόγχο ποιότητας των δημόσιων συγκοινωνιών" βάση στον οποίο τα διάφορα επίπεδα ποιότητας μπορούν να είναι καλύτερα συντονισμένα και η παροχή των υπηρεσιών να βελτιστοποιηθεί.

Επιπλέον, οι ερευνητικές και ακαδημαϊκές κοινότητες παγκοσμίως έχουν εργασθεί για την κατανόηση των διαφόρων παραγόντων που καθορίζουν τις επιλογές στα μέσα μεταφοράς και τη συμπεριφορά της εξεταζόμενης κινητικότητας από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Οι Srinivasan et al. (2007), για παράδειγμα, διερεύνησαν τις αλλαγές στην επιλογή μέσου, αναπτύσσοντας πολυωνυμικά μοντέλα για τις τρέχουσες και τις παρελθοντικές αποφάσεις επιλογής μέσων μεταφοράς, προκειμένου να ενισχυθεί η γνώση σχετικά με τις αλλαγές στο τομέα των μεταφορών που εμφανίζονται στις αναπτυσσόμενες χώρες. Σύμφωνα με τα ευρήματά τους, οι άρρενες εργαζόμενοι με σχετική εργασιακή εμπειρία είναι λιγότερο πιθανό να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς σε σχέση με άλλα μέσα. Ένα άλλο ενδιαφέρον εύρημα είναι ότι τα άτομα που κατοικούν σε προάστια και ημιαστικές περιοχές είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς και μη μηχανοκίνητα μέσα σε σχέση με τους κατοίκους των αστικών κέντρων.

Οι Eboli και Mazzulla (2011) πρότειναν μια μέθοδο για τη μέτρηση της ποιότητας των υπηρεσιών μεταφορών, η οποία βασίζεται στην αντίληψη των επιβατών, αλλά και στις μετρήσεις απόδοσης του οργανισμού μεταφορών, εμπλέκοντας έτσι τις κύριες πτυχές που χαρακτηρίζουν μια υπηρεσία μεταφορών. Οι συγγραφείς όρισαν ένα νέο δείκτη ποιότητας υπηρεσιών, ο οποίος λαμβάνει υπόψη τόσο υποκειμενικά όσο και αντικειμενικά κριτήρια, συνυπολογίζοντας έτσι χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ύπαρξη πληροφοριών χρόνου αναμονής / χάρτη στη στάση και την ύπαρξη στέγασης και καθισμάτων στη στάση, καθώς και τη συχνότητα υπηρεσιών και την ακρίβεια, σε μικρότερο όμως βαθμό.

Από μεθοδολογικής άποψης, οι Cirillo et al. (2011) ερεύνησαν την ετερογένεια των χρηστών μεταφορικών μέσων στην αντίληψη της ποιότητας των υπηρεσιών υπολογίζοντας ένα μικτό μοντέλο με μη παραμετρική κατανομή των συντελεστών. Μεταξύ των βασικών ευρημάτων τους είναι ότι η αξιοπιστία αξιολογείται ιδιαίτερα από τους επιβάτες λεωφορείων και ότι το ένα τρίτο του δείγματος είναι αρκετά πρόθυμο να πληρώσει για τις υπηρεσίες που είναι πάντα στην ώρα τους.

Οι Taylor et al. (2008) διεξήγαγαν μια ενδιαφέρουσα συγχρονική ανάλυση της χρήσης των υπηρεσιών διαμετακόμισης σε 265

αστικοποιημένες περιοχές των ΗΠΑ και κατασκεύασαν μοντέλα με εξίσωση παλινδρόμησης δύο σταδίων που υπολογίζουν τις διαφορές μεταξύ παροχής και κατανάλωσης των υπηρεσιών διαμετακόμισης. Το πιο σημαντικό εύρημα της ανάλυσης είναι ότι τέσσερις γενικοί παράγοντες, εκτός του ελέγχου του συστήματος δημόσιων μεταφορών, εξηγούν το μεγαλύτερο μέρος της διακύμανσης της επιβατικής κίνησης στις αστικές περιοχές: η περιφερειακή γεωγραφία, η μητροπολιτική οικονομία, τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού και τα χαρακτηριστικά του συστήματος των αυτοκινητοδρόμων και των εθνικών οδών. Ένα άλλο ενδιαφέρον αποτέλεσμα της έρευνας τους είναι ότι τα επίπεδα των ναύλων και η συχνότητα των υπηρεσιών θα μπορούσαν να ευθύνονται για τον διπλασιασμό (ή για τη μείωση στο μισό) της χρήσης των συστημάτων μεταφορών σε μια δεδομένη αστικοποιημένη περιοχή. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, "η παρατηρούμενη επίδραση των δύο αυτών παραγόντων είναι συνεπής τόσο με τη βιβλιογραφία όσο και με τη διαίσθηση: η μεγάλη συχνότητα υπηρεσιών προσελκύει τους επιβάτες, ενώ οι υψηλές τιμές τους απομακρύνουν".

Στην Ελλάδα το Ινστιτούτο Βιώσιμης Κινητικότητας και Δικτύων Μεταφορών (Ι.ΜΕΤ.) προωθεί προγράμματα ελέγχου ποιότητας για τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Κύριος στόχος των προγραμμάτων είναι να αξιολογηθεί η ποιότητα και η απόδοση του δικτύου μεταφορών χρησιμοποιώντας ευρείας κλίμακας δείκτες ποιότητας και απόδοσης για τη διαμόρφωση πολιτικής μεταφορών. Τα παραπάνω προγράμματα χρησιμοποιούν μια ποικιλία δεικτών επιδόσεων και ποιότητας, όπως η χρονική απόδοση, ο μέσος όρος χρόνου αναμονής στους τερματικούς σταθμούς και τις στάσεις, το φορτίο του οχήματος, ο μέσος όρος ταχύτητας διαδρομής, οι συνθήκες στους τερματικούς σταθμούς και τις στάσεις, η ασφάλεια, η παροχή πληροφοριών, η προσβασιμότητα και πολλοί άλλοι (HIT, 2003; HIT 2005). Επιπλέον στόχοι των προγραμμάτων αυτών περιλαμβάνουν:

- συνεχή παρακολούθηση των επιπέδων της ποιότητας των υπηρεσιών που παρέχονται
- καθορισμό και υλοποίηση άμεσων δράσεων για τη βελτίωση των υπηρεσιών μεταφορών
- προσδιορισμό των προτεραιοτήτων και των αναγκών των επιβατών
- αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των μετεχόντων που εμπλέκονται και
- υποστήριξη των αποφάσεων και των διεργασιών χάραξης πολιτικής.

Βάσει των παραπάνω δεδομένων και συγκεντρώνοντας μεθοδολογικές προσεγγίσεις οι Tyrinopoulos & Antoniou (2008) δημιούργησαν μια

φόρμα καταγραφής των αντιλήψεων των χρηστών με τη μορφή ερωτηματολογίου. Οι έρευνες ικανοποίησης/δυσαρέσκειας των χρηστών που διεξήχθησαν στο πλαίσιο των δύο προγραμμάτων εμπεριέχουν μια σειρά από ποιοτικές και λειτουργικές ιδιότητες υπηρεσιών (παράγοντες). Ο κατάλογος των παραγόντων που χρησιμοποιήθηκαν τελικά βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό από στο Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality (TRB, 1999), κατόπιν προσαρμογών ώστε να αντικατοπτρίζει τις υφιστάμενες συνθήκες στους τομείς, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τοπικών συστημάτων μεταφοράς και τις βασικές προτεραιότητες των μεταφορών.

Τα δύο προγράμματα ποιοτικού ελέγχου που εφαρμόστηκαν για τους πέντε φορείς δημόσιων συγκοινωνιών στα δύο μεγαλύτερα αστικά κέντρα της Ελλάδας, στην Αθήνα (HIT, 2003) και στη Θεσσαλονίκη (HIT, 2005), είχαν παρόμοιους στόχους, χαρακτηριστικά και μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Στόχος τους ήταν να διερευνήσουν την απόδοση και την ποιότητα των σημερινών υπηρεσιών μεταφοράς, τον εντοπισμό και την ανάλυση των αδύναμων σημείων και φραγμών που εμποδίζουν την αποτελεσματική λειτουργία διαμετακόμισης, καθώς και την διαμόρφωση ενός πλήρους συστήματος ποιοτικού ελέγχου, βάσει του οποίου οι αρμόδιες αρχές είναι σε θέση να παρακολουθούν τα επίπεδα ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών διαμετακόμισης και να λαμβάνουν μέτρα για την συνολική βελτίωση του τομέα μεταφορών. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει τις εξής βασικές δραστηριότητες:

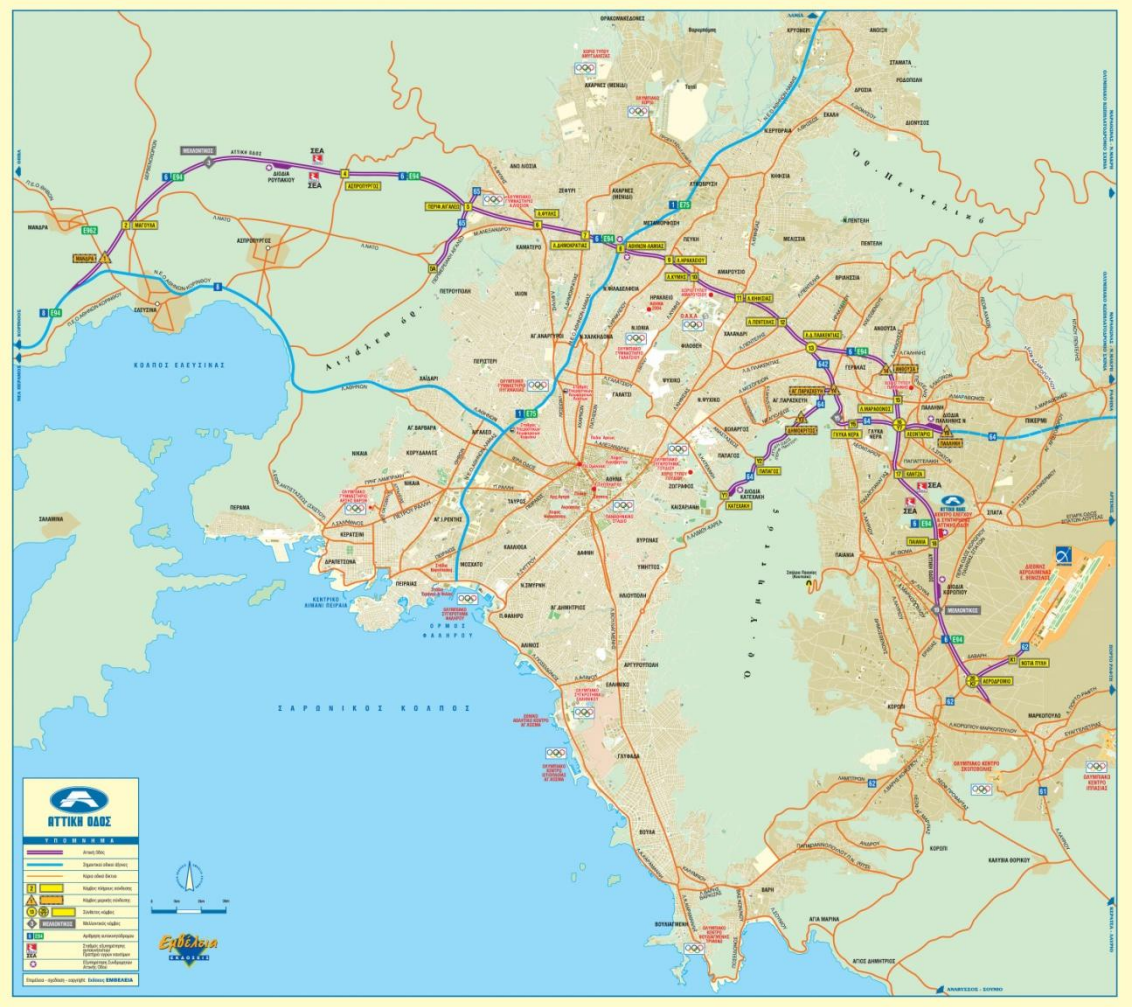
- Η αρχική αναγνώριση και ανάλυση των κύριων χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των τοπικών περιβαλλόντων μεταφοράς
- Ανάπτυξη των μεθοδολογιών που πρέπει να εφαρμοστούν, οι οποίες αποτελούνται από λειτουργικούς και ποιοτικούς δείκτες, τεχνικές μέτρησης, δείγματα, χρονοδιαγράμματα, καθώς και πρότυπα ερωτηματολόγια για τη συλλογή δεδομένων
- Επιτόπιες έρευνες για την καταγραφή της απόδοσης των συστημάτων διαμετακόμισης (επιχειρησιακοί δείκτες)
- Έρευνες ικανοποίησης / δυσαρέσκειας πελατών (ποιοτικοί δείκτες)
- Ανάπτυξη σχεσιακών βάσεων δεδομένων για την αρχειοθέτηση δεδομένων και δεικτών υπολογισμού
- Ανάλυση των αποτελεσμάτων και υποβολή εκθέσεων των δεικτών
- Ανάπτυξη ενός λογισμικού για την παρακολούθηση της απόδοσης και της ποιότητας των υπηρεσιών μεταφορών στο μέλλον.

Η έρευνα αυτή είχε τρεις βασικούς στόχους: 1) να προτείνει μια μεθοδολογία ανάλυσης της διακύμανσης συμπεριφοράς των χρηστών και του επιπέδου ικανοποίησής τους από τη χρήση των διαφορετικών συστημάτων μεταφοράς, 2) να παρουσιάσει τα αποτελέσματα που

προέκυψαν από την εφαρμογή αυτής της μεθοδολογίας σε πέντε διαφορετικά συστήματα μεταφορών στη Ελλάδα και 3) να αναπτύξει προτάσεις για τους δημόσιους φορείς μεταφορών και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής που θα τους επιτρέψουν να κατανοήσουν καλύτερα την συμπεριφορά των χρηστών και τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές τους στην καθημερινή μετακίνηση τους. Αυτή η ανάδραση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί από τις δημόσιες υπηρεσίες μεταφορών ώστε να προσαρμόσουν την πολιτική τους ανάλογα και να καθορίσουν τις ενέργειες μέσω των οποίων μπορούν να αντιμετωπίσουν καλύτερα τις ανάγκες και τις προσδοκίες των πελατών.

2.2. Περιγραφή περιοχής μελέτης

Το πολεοδομικό συγκρότημα των Αθηνών, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 έχει πληθυσμό 3.074.160 κατοίκους, ενώ ο πληθυσμός της ευρύτερης μητροπολιτικής περιοχής έχει 3.737.550 κατοίκους, ο οποίος αντιπροσωπεύει το ένα τρίτο του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας. Η πόλη είναι προσβάσιμη οδικώς από τις δύο μεγάλες εθνικές οδούς που διατρέχουν την Αττική, τον Αυτοκινητόδρομο 1 (A1, E75) που εισέρχεται από τη βόρεια είσοδο του λεκανοπεδίου και την 8A (GR-8A, E65 & E94) η οποία εισέρχεται από τα δυτικά. Καθίσταται προσεγγίσιμη επίσης μέσω του Λιμένος Πειραιώς, Ραφήνας και Λαυρίου. Από το 2004 ενώνεται με τον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος» μέσω του κλειστού αυτοκινητοδρόμου της Αττικής Οδού (Εικόνα 2). Είναι η πρώτη ελληνική πόλη που εξυπηρετείται από το Μετρό, ενώ το Σύστημα Μαζικών Μετακινήσεων από το 2000 και έπειτα εξελίσσεται σε ένα πολυσύνθετο και αλληλοσυνδεόμενο δίκτυο. (Δήμος Αθηναίων, 2013)



Εικόνα 2: Χάρτης Αττικής Οδού (www.aodos.gr)

Ένας δευτερεύων κλάδος της Αττικής Οδού, γνωστός ως «Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρος Υμηττού», συνδέει την Καισαριανή με τα Γλυκά Νερά (Εικόνα 2). Ο νέος αυτός δακτύλιος πραγματοποιεί οδικές συνδέσεις στο πρωτεύον οδικό δίκτυο της πόλης με 70 χιλιόμετρα, 21 εξόδους και 8 μεγάλους συγκοινωνιακούς κόμβους. (Δήμος Αθηναίων, 2013)

Στην Αθήνα κυκλοφορεί μεγάλος αριθμός ταξί (χρώματος κίτρινου). Τα ταξί της Αθήνας θεωρούνται φθηνότερα σε σύγκριση με αυτά της Ευρώπης. Ο αερολιμένας της Αθήνας είναι το Διεθνές Αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος στην πόλη των Σπάτων, ανατολικά της Αθήνας, που εγκαινιάστηκε το 2000. Η πρόσβαση στο αεροδρόμιο γίνεται μέσω οδικής σύνδεσης (για ιδιωτική μεταφορά, λεωφορειακή σύνδεση ή ταξί), καθώς και σιδηροδρομικής γραμμής. Επιπλέον, η Αθήνα διαθέτει τον κεντρικό σιδηροδρομικό σταθμό της Ελλάδας (Σταθμός Λαρίσης). Το σύστημα δημόσιων μεταφορών της Αθήνας αποτελείται από ένα δίκτυο λεωφορείων, τρόλεϊ και μέσων σταθερής τροχιάς (Μετρό, προαστιακός σιδηρόδρομος και τραμ). Το μετρό της Αθήνας έχει τρεις γραμμές οι οποίες

επισημαίνονται στους χάρτες με διαφορετικά χρώματα. Η Γραμμή 1 (πράσινη γραμμή) αφορά το παλαιότερο κομμάτι του δικτύου (ΗΣΑΠ), που συνδέει τον Πειραιά με την Κηφισιά μέσω του κέντρου της Αθήνας. Οι υπόλοιπες δύο γραμμές κατασκευάστηκαν κατά τη δεκαετία του 1990 και τέθηκαν σε λειτουργία τον Ιανουάριο του 2000. (Δήμος Αθηναίων, 2013)

Εικόνα 3: Διάνοιξη σήραγγας Μετρό με TBM (www.ametro.gr)

Οι γραμμές είναι διπλές και αποκλειστικά υπόγειες, κατασκευασμένες με New Austrian Tunneling Method (NATM) και Tunnel Boring Machine (TBM), σε μέσο βάθος 20 μέτρα από την επιφάνεια και διατομή σηράγγων 9 μέτρα (Εικόνα 3). Η Γραμμή 2 (κόκκινη γραμμή) συνδέει τον Άγιο Δημήτριο με το Περιστέρι (Άγιο Αντώνιο), ενώ η Γραμμή 3 (μπλε γραμμή) συνδέει το Αιγάλεω με το Αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος. Σε εξέλιξη βρίσκονται επεκτάσεις προς το Ελληνικό, την Ανθούπολη και τον Πειραιά, ενώ μελετάται η κατασκευή μιας τέταρτης γραμμής με καμπυλωτή διαδρομή από το Γαλάτσι, περνώντας από τα ανατολικά προάστια και καταλήγοντας στο Μαρούσι. (Δήμος Αθηναίων, 2013) Το υπό κατασκευή δίκτυο φαίνεται στην Εικόνα 2. Το δίκτυο των λεωφορείων αποτελείται από θερμικά οχήματα (ντιζελοκίνητα και φυσικού αερίου), καθώς και από ηλεκτροκίνητα τρόλεϊ. Το νέο δίκτυο του τραμ συνδέει το κέντρο της Αθήνας (πλατεία Συντάγματος) με τη Βούλα και το Νέο Φάληρο μέσω δύο διασταυρούμενων γραμμών. Αναμένεται η επέκτασή του προς και Πειραιά (και μελλοντικά προς Κερατσίνι και Πέραμα), ενώ νέες

γραμμές είναι υπό μελέτη. Ο προαστιακός σιδηρόδρομος συνδέει το Διεθνές Αεροδρόμιο Ελευθέριος Βενιζέλος με τον Σταθμό Λαρίσης, τον Πειραιά και το Κιάτο. Μελλοντικά θα επεκταθεί προς τη Θήβα, την Χαλκίδα, τη Ραφήνα, το Λαύριο και το Ξυλόκαστρο. (Δήμος Αθηναίων, 2013)

2.3. Εξεταζόμενα μέσα μεταφοράς

2.3.1. Αττικό Μετρό Εταιρία Λειτουργίας (Α.Μ.Ε.Λ.)

Η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ είναι μια σύγχρονη εταιρεία δημοσίου συμφέροντος, με προσωπικό υψηλής επιστημονικής κατάρτισης, η οποία με υπεύθυνο σχεδιασμό και συστηματική δουλειά υλοποιεί την ανάπτυξη του δικτύου του Μετρό της Αθήνας. Σήμερα, οι δύο Γραμμές του Μετρό της Αθήνας έχουν συνολικό μήκος περίπου 59,1 χλμ και 41 σύγχρονους σταθμούς (συμπεριλαμβανομένων των 4 Σταθμών καθώς και τα 20,7 χλμ γραμμής του προαστιακού από τον σταθμό ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ προς Αεροδρόμιο) και εξυπηρετούν 968.000 επιβάτες. Επίσης, η Γραμμή 1 του ΗΣΑΠ εξυπηρετεί αντίστοιχα περισσότερους από 415.000 επιβάτες. Έτσι, μαζί με το τραμ και τον προαστιακό, το μετρό συμβάλλει στη σύνθεση ενός σύγχρονου συγκοινωνιακού δικτύου και στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής στο λεκανοπέδιο. (ΑΜΕΤΡΟ, 2013).

Εκτός από την άνεση, την ταχύτητα και αξιοπιστία των δρομολογίων του, το Μετρό της Αθήνας φημίζεται για τα εντυπωσιακά αρχαιολογικά εκθέματα στους κεντρικούς σταθμούς του δικτύου του, καθώς και για τα έργα τέχνης διακεκριμένων καλλιτεχνών σχεδόν σε όλους τους Σταθμούς των Γραμμών 2 και 3. Αξίζει να σημειωθεί ότι, χάρη στην κατασκευή του Μετρό της Αθήνας, πραγματοποιήθηκε η μεγαλύτερη αρχαιολογική ανασκαφή στην Πρωτεύουσα (79.000 τμ.) η οποία έφερε στο φως περισσότερα από 50.000 αρχαιολογικά ευρήματα από την νεολιθική περίοδο έως την σύγχρονη εποχή (ΑΜΕΤΡΟ, 2013).

Η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. συνεχίζει την υλοποίηση ιδιαίτερα σημαντικών έργων με τα οποία ακόμη 7 νέοι Σταθμοί θα ενταχθούν σταδιακά στο δίκτυο. Παράλληλα, προχώρησε στην υλοποίηση νέων επεκτάσεων του δικτύου και ήδη υπογράφηκε η σύμβαση με τον ανάδοχο για την περαιτέρω επέκταση της Γραμμής 3 από την Αγία Μαρίνα (Δήμος Αγίας Βαρβάρας) μέχρι τον Πειραιά (7,6 χλμ., 6 σταθμοί), προκειμένου ο Δήμος Πειραιά να αποκτήσει 3 Σταθμούς Μετρό και να συνδεθεί με το Αεροδρόμιο. Επίσης, το Υπουργείο Ανάπτυξης,

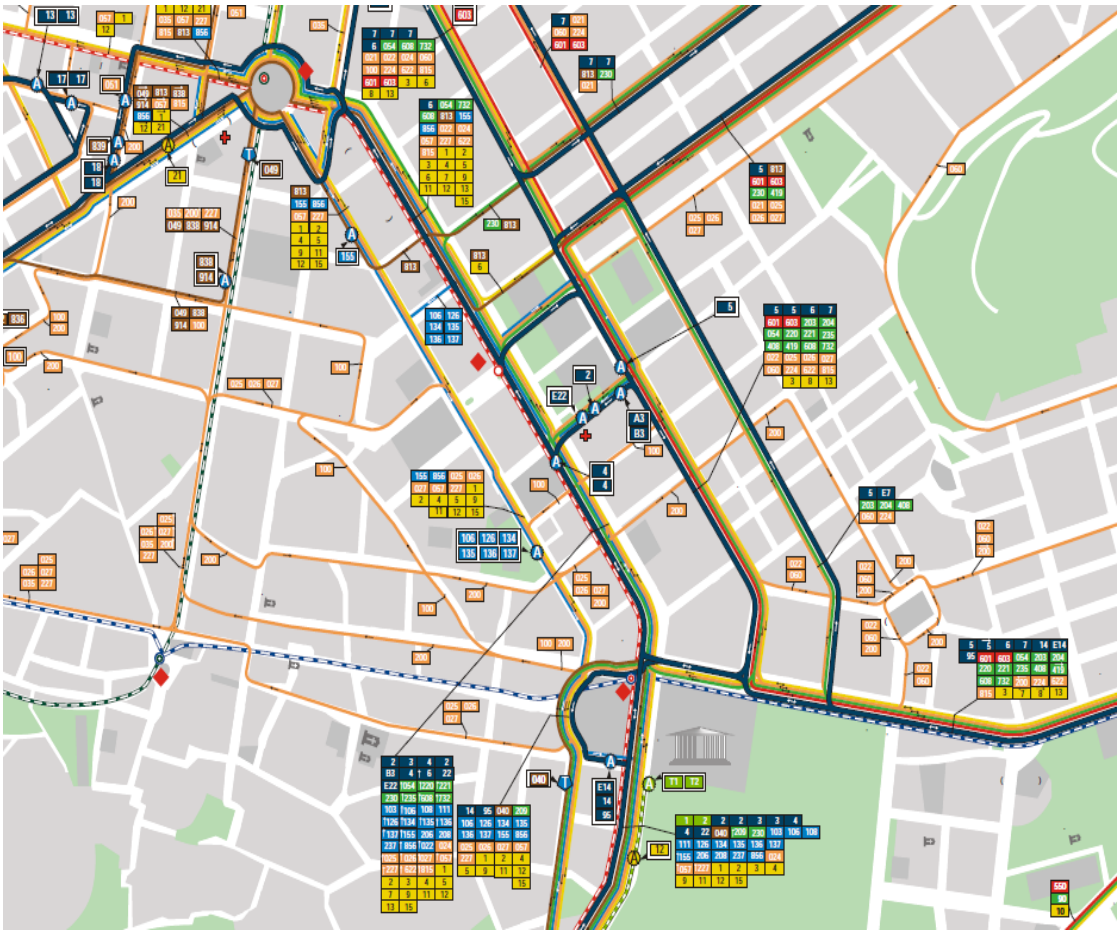
Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων εξετάζει όλους τους πιθανούς τρόπους χρηματοδότησης για την κατασκευή μιας νέας Γραμμής, η οποία αναμένεται να αλλάξει δραστικά τον συγκοινωνιακό χάρτη της Αθήνας, αφού υπολογίζεται να εξυπηρετεί μέχρι και 500.000 επιβάτες την ημέρα, αλλά και να αναβαθμίσει σημαντικά τη ζωή στο Λεκανοπέδιο. Πρόκειται για τη νέα Γραμμή 4, μήκους 33 χλμ. με 29 Σταθμούς (προϋπολογισμού 3,3 δισ. €), η οποία θα καλύψει την διαδρομή Περισσός – Άλσος Βεϊκου – Πανεπιστήμιο – Ευαγγελισμός – Βύρωνα – Κατεχάκη – Μαρούσι – Λυκόβρυση, καθώς και τις περιοχές Παγκράτι, Βύρωνας, Υμηττός και Ηλιούπολη (Εικόνα 4) (ΑΜΕΤΡΟ, 2013)

Εικόνα 4: Χάρτης ΜΕΤΡΟ και ΗΣΑΠ Αττικής-υπάρχον και υπό κατασκευή δίκτυο (ΑΜΕΤΡΟ, 2013)

Παράλληλα λειτουργεί η Αττικό Μετρό Εταιρεία Λειτουργίας (Α.Μ.Ε.Λ) η οποία αποτελεί τμήμα της εταιρείας ΣΤΑ.ΣΥ Α.Ε. (Σταθερές Συγκοινωνίες), νεοσυσταθείσα στις 17 Ιουνίου του 2011 (ΦΕΚ 1454). Στη νέα εταιρεία περιλαμβάνονται ο Ηλεκτρικός Σιδηρόδρομος Αθηνών Πειραιώς (Η.Σ.Α.Π), η Α.Μ.Ε.Λ, και η ΤΡΑΜ Α.Ε. Η συνένωση των 3 εταιρειών έχει ως στόχο τη συμπληρωματικότητα των μέσων σταθερής τροχιάς, ώστε αυτά να καταστούν η βασική επιλογή των αθηναίων πολιτών και των επισκεπτών της πόλης μας για τις μετακινήσεις τους. Κύριο μέλημα των εργαζομένων της είναι η μεταφορά του επιβατικού κοινού με ασφάλεια, αξιοπιστία, άνεση, επιβατοκεντρική φιλοσοφία και σεβασμό στο περιβάλλον, μεριμνώντας παράλληλα για τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών (www.stasy.gr).

2.3.2. Εταιρεία Θερμικών Λεωφορείων (Ε.ΘΕ.Λ.)

Η Εταιρεία Θερμικών Λεωφορείων (Ε.ΘΕ.Λ.) ιδρύθηκε από τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών (Ο.Α.Σ.Α.) την 1 Ιουλίου 1994 και έχει αναλάβει τη συγκοινωνιακή κάλυψη στην περιοχή αρμοδιότητας του Ο.Α.Σ.Α. με θερμικά λεωφορεία αντιρρυπαντικής τεχνολογίας. Ανήκε στον ευρύτερο Δημόσιο Τομέα και διεπόταν από τις διατάξεις των Νόμων περί Ανωνύμων Εταιρειών. Η εταιρεία εξυπηρετούσε περισσότερες από 302 λεωφορειακές γραμμές στο Λεκανοπέδιο. Στην Εικόνα 3 φαίνεται τμήμα του δικτύου της, στο κέντρο της Αθήνας. Η έδρα της εταιρείας ήταν στον Πειραιά στον δήμο Αγ. Ιωάννη Ρέντη ενώ διέθετε άλλα 7 αμαξοστάσια στην Αθήνα (Βοτανικό, Ελληνικό, Ανθούσα, Αγ. Δημήτριο, Πέτρου Ράλλη, Άνω Λιόσια και Θριάσιο) (www.osy.gr)



Εικόνα 5: Λεπτομέρεια από το χάρτη του δικτύου ΕΘΕΛ στο κέντρο της Αθήνας (www.oasa.gr)

Τον Ιούλιο του 2011 απορροφήθηκε από την εταιρεία Οδικές Συγκοινωνίες (ΟΣΥ) Α.Ε. η οποία ανήκει στον όμιλο Ο.Α.Σ.Α. (www.osy.gr)

3. Μεθοδολογία – Συλλογή δεδομένων

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν περιλαμβάνουν αρχικά την επέκταση και τον ανασχεδιασμό του ερωτηματολογίου, τη συλλογή του δείγματος, την εισαγωγή του στο λογισμικό επεξεργασίας και την ανάλυση του.

Στο ίδιο κεφάλαιο περιγράφονται οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των παρατηρήσεων καθώς και το λογισμικό επεξεργασίας των παρατηρήσεων.

3.1. Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε είχε μικρές τροποποιήσεις σε σχέση με το προϋπάρχον και αυτό διότι προϋπόθεση ήταν η σύγκριση των δύο μεταξύ τους, οπότε και δεν υπήρχαν μεγάλα περιθώρια αλλαγών. Εντούτοις αναδιαμορφώθηκε σε μικρό βαθμό, με γνώμονα:

- το πόσο κρίσιμα αποδείχτηκαν προηγούμενα βασικά χαρακτηριστικά
- την διατύπωση και εμφάνιση των ερωτήσεων με σκοπό να γίνει φιλικότερο και αποτελεσματικότερο
- την επέκταση που έγινε στο νέο ώστε να καλυφθούν πεδία που αφορούν την υπάρχουσα οικονομική κρίση.

Η ενημέρωση στον υποψήφιο απογραφόμενο για την έρευνα γίνεται προφορικά αφού η συλλογή του δείγματος γίνεται «πρόσωπο με πρόσωπο», συνεπώς στα φύλλα του ερωτηματολογίου δεν περιλαμβάνεται η ανάλογη εισαγωγική παράγραφος.

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου χωρίζονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

Α. Δημογραφικά στοιχεία

Β. Περιγραφή μετακίνησης

Γ. Ποιοτικά χαρακτηριστικά εξυπηρέτησης

Δ. Σύγκριση- διαφοροποίηση σε σχέση με το παρελθόν

Στη πρώτη κατηγορία οι ερωτήσεις αφορούν το φύλο, την ηλικία και την απασχόληση του απογραφόμενου. Εδώ έγιναν κάποιες τροποποιήσεις σε σχέση με το προϋπάρχον ερωτηματολόγιο. Συγκεκριμένα οι διακριτές

απαντήσεις με διαστήματα ηλικιών έδωσαν τη θέση τους στην ακριβή ηλικία (continuous response) δίνοντας το πλεονέκτημα στην επεξεργασία να δημιουργηθεί οποιοσδήποτε συνδυασμός εύρους και επιπροσθέτως περιορίστηκαν οι διαθέσιμες επιλογές επαγγελμάτων αφαιρώντας αυτά που στη προηγούμενη έρευνα είχαν επιδείξει πολύ μικρό ποσοστό. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν καθημερινά πρότυπα μετακίνησης όπως τη γραμμή-τις γραμμές που χρησιμοποιεί ο ερωτώμενος, τη συχνότητα και το σκοπό χρήσης καθώς και το κυριότερο λόγο χρήσης Μ.Μ.Μ. Σε αυτή τη κατηγορία δεν πραγματοποιήθηκαν αλλαγές.

Στην τρίτη κατηγορία εντάσσεται ο κορμός του προγράμματος ποιοτικού ελέγχου που εφαρμόζεται μέσω της έρευνας αυτής, αφενός με το πρώτο σκέλος ερωτήσεων (Ερώτηση 9) οι οποίες προσδιορίζουν την κλιμάκωση προτεραιοτήτων και αναγκών των επιβατών και αφετέρου με το δεύτερο σκέλος (Ερώτηση 10) όπου αξιολογείται το επίπεδο ικανοποίησης των χρηστών του μέσου πάνω στα ίδια σημεία με την προηγούμενη ερώτηση. Τα 24 επιλεγμένα χαρακτηριστικά ταξινομήθηκαν σε τέσσερις υποκατηγορίες:

1. *Γενικά χαρακτηριστικά συστήματος συγκοινωνιών*
2. *Στάσεις / Σταθμοί*
3. *Όχημα*
4. *Μετεπιβίβαση*

και είναι τα ακόλουθα:

1. *Γενικά χαρακτηριστικά συστήματος αστικών συγκοινωνιών*:

   i. *Συχνότητα υπηρεσιών*: αναφέρεται στη συχνότητα των υπηρεσιών στις γραμμές των συστημάτων μαζικών μεταφορών.

   ii. *Χρονική ακρίβεια δρομολογίων*: αναφέρεται στην ακρίβεια της χρονικής στιγμής άφιξης και αναχώρησης των οχημάτων από τους τερματικούς σταθμούς σε σχέση με το προκαθορισμένο χρονοδιάγραμμα.

   iii. *Ωράριο λειτουργίας*: αναφέρεται στις διαθέσιμες ώρες τις οποίες λειτουργεί το μέσο σε μια δεδομένη ημέρα.

   iv. *Κάλυψη δικτύου*: αναφέρεται στην επάρκεια γεωγραφικής κάλυψης της περιοχής υπό εξέταση από το μέσο μαζικής μετακίνησης.

v. *Πληροφόρηση για τα δρομολόγια, της γραμμές ΜΜΜ και τις τιμές των διαθέσιμων εισιτηρίων και καρτών*: αναφέρεται στην επάρκεια των πληροφοριών που παρέχονται στους επιβάτες σχετικά με τα γενικά χαρακτηριστικά των υπηρεσιών μεταφοράς, όπως είναι οι γραμμές, τα δρομολόγια, οι τερματικοί σταθμοί και οι στάσεις, οι ώρες αναχώρησης, τα εισιτήρια και οι κάρτες.

vi. *Τύποι εισιτηρίων και καρτών*: αναφέρεται στην επάρκεια των διαφόρων διαθέσιμων τύπων εισιτηρίων και καρτών σε σχέση με την κάλυψη των αναγκών του κοινού.

vii. Τιμές εισιτηρίων και καρτών: αναφέρεται στην διάρθρωση τιμών των διαφόρων διαθέσιμων τύπων εισιτηρίων και πάσο.

viii. *Σύστημα πώλησης εισιτηρίων και καρτών*: αναφέρεται στην επάρκεια του δικτύου πώλησης εισιτηρίων και στην ευκολία αγοράς τους από τα διάφορα σημεία πώλησης.

ix. *Συμπεριφορά προσωπικού*: αναφέρεται στη συμπεριφορά του συνόλου του προσωπικού των υπηρεσιών μεταφορών (οδηγοί οχημάτων, υπάλληλοι σταθμού και υπάλληλοι εκδοτηρίων εισιτηρίων, ελεγκτές εισιτηρίων), κατά την επικοινωνία και την επαφή τους με τους επιβάτες.

x. *Ύπαρξη των λεωφορειολωρίδων*: αναφέρεται στην επάρκεια και την απόδοση των λωρίδων λεωφορείων για την ταχύτητα και την διευκόλυνση της αποτελεσματικότητας των μέσων μεταφοράς.

xi. Η λήψη μέτρων από τους αρμόδιους φορείς για μέσα φιλικότερα προς το περιβάλλον: αναφέρεται στην συμβολή των μέσων μαζικής μεταφοράς στην προστασία του περιβάλλοντος και στην επάρκεια των σχετικών δράσεων και μέτρων που λαμβάνονται από τις αρμόδιες αρχές για τη μείωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα.

2. *Στάσεις / σταθμοί*:

i. *Απόσταση/χρόνος μετακίνησης από τις στάσεις/σταθμούς*: αναφέρεται στην απόσταση που πρέπει να διανύσουν οι επιβάτες με τα πόδια (ή ενδεχομένως με ποδήλατο) από το σημείο προέλευσης τους προς τον πλησιέστερο τερματικό σταθμό και στάση.

ii. *Ύπαρξη πληροφόρησης για τα δρομολόγια και τις γραμμές στις στάσεις και τους σταθμούς*: αναφέρεται στην επάρκεια των διαθέσιμων πληροφοριών για τους επιβάτες στους τερματικούς σταθμούς και τις στάσεις, σχετικά με τις υπηρεσίες που παρέχονται.

iii. *Συνθήκες παραμονής στους τερματικούς σταθμούς και τις στάσεις*: αναφέρεται στις συνθήκες που επικρατούν στους τερματικούς σταθμούς και στάσεις όσον αφορά την καθαριότητα, τα στέγαστρα, την ορατότητα, την ύπαρξη καθισμάτων, τη χωρητικότητα, κλπ.

iv. *Ασφάλεια στους τερματικούς σταθμούς και τις στάσεις*: αναφέρεται στην αίσθηση ασφάλειας που αισθάνονται οι επιβάτες κατά την αναμονή στους τερματικούς σταθμούς και τις στάσεις (ασφάλεια από κλοπές προσωπικών ειδών, πιθανοί τραυματισμοί κλπ.)

3. *Οχήματα*

i. *Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα*: αναφέρεται στις συνθήκες στο εσωτερικό του οχήματος κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης μίας διαδρομής, όσον αφορά την πληρότητα, τον αριθμό των καθισμάτων, τις χειρολαβές, τη θερμοκρασία και τον εξαερισμό/κλιματισμό.

ii. *Καθαριότητα οχημάτων:* αναφέρεται στο επίπεδο καθαριότητας των οχημάτων σε όλα τους τα επιμέρους σημεία (καθίσματα, λαβές, παράθυρα, πόρτες, δάπεδο, κλπ.).

iii. *Συμπεριφορά των οδηγών*: αναφέρεται στην συμπεριφορά/ικανότητα του οδηγού όσον αφορά τον τρόπο οδήγησης του οχήματος (ασφάλεια, άνεση κλπ).

iv. *Πληροφόρηση εντός των οχημάτων*: αναφέρεται στην παροχή πληροφοριών στο εσωτερικό του οχήματος κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, (επόμενη στάση, εκτιμώμενη ώρα άφιξης στην επόμενη στάση, πληροφορίες μετεπιβίβασης κλπ).

v. *Προσβασιμότητα και δυνατότητα παραμονής μέσα στο όχημα για άτομα με κινητικά προβλήματα*: αναφέρεται στην πρόβλεψη εγκαταστάσεων από τον φορέα μεταφορών για τη διευκόλυνση της προσβασιμότητας ατόμων με ειδικές ανάγκες και ατόμων

μειωμένης κινητικότητας καθώς και για την παραμονή τους εντός του οχήματος.

vi. *Συνθήκες ασφάλειας κατά την παραμονή των επιβατών εντός του οχήματος*: αναφέρεται στα διαθέσιμα μέτρα για την ασφαλή μετακίνηση με τα ΜΜΜ (ύπαρξη χειρολαβών, παθητική ασφάλεια οχημάτων κλπ.)

4. *Μετεπιβίβαση*

i. *Απόσταση μεταξύ των σημείων μετεπιβίβασης*: αναφέρεται στην απόσταση που οι επιβάτες πρέπει να διανύσουν μεταξύ των σημείων μετεπιβίβασης, προκειμένου να φτάσουν στο τελικό τους προορισμό.

ii. *Χρόνος αναμονής στα σημεία μετεπιβίβασης*: αναφέρεται στο χρόνο αναμονής των επιβατών στα σημεία μετεπιβίβασης, έως τη διέλευση του οχήματος.

iii. *Ύπαρξη πληροφοριών στα σημεία μετεπιβίβασης*: αναφέρεται στην παροχή πληροφόρησης στους επιβάτες σχετική με τη διευκόλυνση μετεπιβίβασης όπως ο συνδυασμός διαφορετικών γραμμών και τα ακριβή χρονοδιαγράμματα.

Στη κατηγορία αυτή εντάσσεται και μια ερώτηση συνολικής αξιολόγησης του δικτύου μέσων μαζικής μεταφοράς της πόλης- όχι μόνο του εξεταζόμενου μέσου- η οποία και θεωρείται πολύ κρίσιμη.

Το τέταρτο μέρος των ερωτήσεων αφορά την ποσοτική και ποιοτική επίδραση της κρίσης και δεν υπήρχε στο προηγούμενο ερωτηματολόγιο. Η πρώτη ερώτηση (Ερώτηση 12) συγκρίνει τη παρούσα συχνότητα της χρήσης Μ.Μ.Μ. σε σχέση με το παρελθόν και η δεύτερη (Ερώτηση 13) ερευνά τα αίτια αυτής.

Στο παράρτημα της εργασίας βρίσκεται μία πλήρης φόρμα ερωτηματολογίου.

3.2. Συλλογή Δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων διεξήχθη στην ευρύτερη αστική ζώνη της πρωτεύουσας αλλά κυρίως στο κέντρο αυτής, ως επί το πλείστον πλησίον σταθμών Μετρό και λεωφορείων, κυρίως σε ώρες αιχμής ώστε να υπάρχει μεγάλη κίνηση ατόμων. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζονται χαρακτηριστικά στο δείγμα όπως κάτοικοι διαφορετικών περιοχών και τυχαίων δημογραφικών χαρακτηριστικών αλλά ταυτόχρονα και δείγμα ατόμων που κάνουν συστηματική χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς πέραν του Ι.Χ. Οι απαντήσεις συλλέχτηκαν μέσω προσώπου με πρόσωπο συνέντευξης. Το συγκεκριμένο είδος συλλογής πληροφοριών εφαρμόζεται καλύτερα όταν το σύνολο των ατόμων είναι μικρό αριθμητικά ή συντετμημένο σε μία περιοχή. Η προσωπική αλληλεπίδραση μπορεί να φανεί χρήσιμη, αλλά μπορεί και να αλλοιώσει τα αποτελέσματα. Οι πρόσωπο με πρόσωπο συνεντεύξεις (face-to-face surveys) παρουσιάζουν τα εξής παρακάτω χαρακτηριστικά (www.proveandimprove.org):

Πλεονεκτήματα:

• Εξατομικευμένη
• Εις βάθος, ελεύθερες απαντήσεις είναι πιθανές
• Η προσωπική επαφή μπορεί να οδηγήσει σε μια μεγαλύτερη ή πιο ολοκληρωμένη συζήτηση
• Ευέλικτη και προσαρμόσιμη
• Ο ερωτώμενος μπορεί να ανταποκριθεί σε οπτικά ερεθίσματα
• Μπορεί να συνδυάσει ανοικτές ερωτήσεις και προκαθορισμένες απαντήσεις (τύπου πολλαπλής επιλογής)

Περιορισμοί:

• Ακριβή
• Χρονοβόρα
• Είναι πιθανόν να φέρει σε δύσκολη θέση κάποια άτομα/ομάδες
• Είναι πιθανόν ο διεξάγων τις συνεντεύξεις να επηρεάσει τα αποτελέσματα
• Απαιτεί εξειδικευμένο ερευνητή
• Ενδέχεται να είναι δύσκολο να συνοψιστούν τα ευρήματα
• Οι δυσκολίες μετακίνησης του ερευνητή

Η διάρκεια της συνέντευξης κυμάνθηκε ανάμεσα σε 9 και 11 λεπτά πλην λίγων εξαιρέσεων (άτομα μεγάλης ηλικίας). Συχνό φαινόμενο που παρατηρήθηκε ήταν ο απογραφόμενος να εγκαταλείπει τη συνέντευξη στη μέση.

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα κλήθηκαν να κατατάξουν κάθε χαρακτηριστικό σύμφωνα με δύο κριτήρια: τη σημαντικότητα του χαρακτηριστικού με βάση το μέσο μαζικής μεταφοράς και πως κατατάσσουν τις παρεχόμενες υπηρεσίες αυτών των μέσων με βάση αυτό το χαρακτηριστικό (ικανοποίηση). Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από το πρώτο σύνολο ερωτήσεων χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα για την factor analysis, ενώ αυτά του δεύτερου για τα μοντέλα logit. Η ανάλυση παραγόντων και τα διατεταγμένα μοντέλα εκτιμήθηκαν χρησιμοποιώντας το στατιστικό λογισμικό *R* (R Development Core Team, 2013) και επεκτάσεις του (Warnes, 2010). Το υβριδικό μοντέλο διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών και το μοντέλο ζήτησης αναπτύχθηκαν στο λογισμικό Biogeme (Bierlaire 2003).

3.3. Οικονομετρικά μοντέλα ανάλυσης

3.3.1.Ανάλυση παραγόντων (factor analysis)

Η ανάλυση παραγόντων αναπτύχθηκε στις αρχές του *20ου αιώνα* από τους Karl Pearson και Charles Spearman με σκοπό να αποκτήσουν πρόσβαση σε ψυχομετρικές μετρήσεις, και πιο συγκεκριμένα την άμεσα μη παρατηρήσιμη μεταβλητή νοημοσύνης Johnson Wichern (Johnson & Wichern, 1992) Η ανάλυση παραγόντων είναι μια συλλογή από μεθόδους που χρησιμοποιούνται για να εξετάσουμε πως μη εμφανείς δομές επηρεάζουν την συμπεριφορά των μεταβλητών, και είναι σχεδόν ταυτόσημη με την ανάλυση κύριων συνιστωσών, με τη διαφορά ότι η ανάλυση παραγόντων βασίζεται σε ορισμένο στατιστικό πρότυπο (Washington et al., 2003). Σκοπός της ανάλυσης παραγόντων είναι να συνοψίσει τις σχέσεις ανάμεσα σε ένα μεγάλο αριθμό μεταβλητών με έναν περιεκτικό και ακριβή τρόπο, ώστε να βοηθήσει να γίνει αντιληπτή μια έννοια ή μια ιδιότητα.

Η ανάλυση παραγόντων χρησιμοποιεί συχνά τη μέθοδο της μεγιστοποίησης της μεταβλητότητας (variance Maximizing - Varimax), ενός μετασχηματισμού ο οποίος περιστρέφει την αρχική μεταβλητή στο χώρο και πραγματοποιείται με κριτήριο τη μεγιστοποίηση της μεταβλητότητας της νέας μεταβλητής (παράγοντα) μεριμνώντας ταυτόχρονα ώστε να διατηρηθεί ελάχιστη η μεταβλητότητα γύρω από την κάθε παρατηρούμενη. Ουσιαστικά η μέθοδος μεγιστοποιεί το άθροισμα των μεταβλητοτήτων των παραγόντων που εισάγονται και χρησιμοποιείται συνήθως σε πρότυπα ορθογώνιας στροφής. Πρότυπα ανάλυσης παραγόντων πλάγιας στροφής, δεν έχουν τον περιορισμό των ανεξάρτητων

(διαγώνιων) παραγόντων, επιχειρώντας να ερμηνεύσουν καλύτερα τη δομή των παραγόντων (νέων μεταβλητών).

Ως οικονομετρικό πρότυπο και συνεπώς μέθοδος μαθηματικής προτυποποίησης, η ανάλυση παραγόντων (factor analysis) απαιτεί αφενός τον προσδιορισμό της συναρτησιακής σχέσης του προτύπου, αφετέρου των μεταβλητών που εισέρχονται σε αυτό. Στο παρακάτω τμήμα συμβολίζονται με x_i οι παρατηρούμενες ανεξάρτητες μεταβλητές και με F οι νέες μεταβλητές-παράγοντες της ΑΠ. Η συναρτησιακή σχέση που συνδέει τις παρατηρούμενες μεταβλητές x_i με τις γενικευμένες μεταβλητές F_m είναι γραμμικού τύπου και διαμορφώνεται για κάθε μια παρατήρηση ως εξής:

$$X_1 - \mu_1 = l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \ldots + l_{1m}F_m + e_1$$

$$X_2 - \mu_2 = l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \ldots + l_{2m}F_m + e_2$$

…

$$X_p - \mu_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \ldots + l_{pm}F_m + e_p$$

όπου με F_m συμβολίζονται οι γενικευμένες μεταβλητές και l_{ij} οι συντελεστές τους. Η ποσότητα e_i αποτελεί το τυχαίο σφάλμα της ερμηνευτικής μεταβλητής x_i και σχετίζεται αποκλειστικά με αυτή.

Σε μορφή πινάκων το σύστημα παίρνει τη μορφή.

$$(X - \mu)_{Px1} = l_{Pxm}F_{Pxm} + e_{Px1}$$

Διαμορφώνονται p εξισώσεις παρατήρησης, ισάριθμες των παρατηρούμενων μεταβλητών, με p+m αγνώστους: τις γενικευμένες μεταβλητές F_m και τα τυχαία σφάλματα e_i των ερμηνευτικών μεταβλητών. Ως εκ τούτου, η επίλυση απαιτεί συνόρθωση με πρόσθετες παρατηρήσεις και εφαρμογή Μεθόδου Ελαχίστων Τετραγώνων.

Οι στροφές οι οποίες επιχειρούνται, σκοπό έχουν να ταυτίσουν κατά το δυνατό τον κάθε παράγοντα με τη μονάδα ή το μηδέν, έτσι ώστε να είναι εμφανής η ύπαρξη ή μη ισχυρής αλληλεπίδρασης μεταξύ της μεταβλητής και του αντίστοιχου παράγοντα στον οποίο συμμετέχει. Υψηλοί συντελεστές παραγόντων μαρτυρούν ισχυρή επίδραση του εκάστοτε παράγοντα στην παρατηρούμενη μεταβλητή. Αντίθετα χαμηλοί συντελεστές μαρτυρούν χαμηλή αλληλεξάρτηση μεταβλητής και παράγοντα. Στην

πραγματικότητα γίνεται η (μηδενική) υπόθεση ότι παράγοντες που εξετάζονται δεν επαρκούν για την ερμηνεία της συνολικής μεταβλητότητας του εξεταζόμενου προτύπου ανάλυσης παραγόντων και ελέγχεται η ευστάθεια της υπόθεσης. Αν η υπόθεση δεν ευσταθεί το εξεταζόμενο πρότυπο θεωρείται ικανοποιητικό.

Στην παρούσα εργασία οι συμβολισμοί λαμβάνονται από τον Washington et al. (2003).

Υπάρχουν δύο τύποι ανάλυσης παραγόντων (Washington et al. 2003):

Διερευνητική ανάλυση παραγόντων (Exploratory factor analysis) (EFA) εξετάζει την φύση των δομών που επηρεάζουν ένα σύνολο μεταβλητών.

Επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων (Confirmatory factor analysis) (CFA) εξετάζει κατά πόσο ένα σύνολο δομών επηρεάζει μεταβλητές με προβλέψιμο τρόπο.

Και οι δύο τύποι βασίζονται στο Common Factor Model. Κεντρική ιδέα αυτού του μοντέλου είναι ότι κάθε παρατηρούμενο αποτέλεσμα μιας μεταβλητής, επηρεάζεται από μη εμφανείς δομές κοινών παραγόντων και από μη εμφανείς δομές μη κοινών παραγόντων. Η επιρροή των μετρήσεων από τους παράγοντες δεν είναι ίδια ούτε για όλες τις μετρήσεις ούτε για όλους τους παράγοντες. Η ανάλυση παραγόντων χρησιμοποιεί ως μέσο την συσχέτιση (ή την συνδιακύμανση) ανάμεσα στις παρατηρούμενες μετρήσεις. Οι μετρήσεις οι οποίες έχουν μεγάλη συσχέτιση είναι πιθανότερο να έχουν κοινούς παράγοντες από μετρήσεις που έχουν μικρή συσχέτιση. Οι τελευταίες πιθανότατα θα έχουν μη κοινούς παράγοντες.

Για την επεξεργασία που απαιτείται στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκε μόνο η διερευνητική ανάλυση παραγόντων. Οι κύριοι στόχοι της EFA είναι ο καθορισμός του αριθμού των κοινών παραγόντων που επηρεάζουν ένα σύνολο μετρήσεων και η εύρεση της ισχύος επιρροής ανάμεσα σε κάθε παράγοντα και κάθε μέτρηση. Επίσης χρησιμοποιείται για την εύρεση της φύσης των μη εμφανών δομών σε μια συγκεκριμένη περιοχή και τον καθορισμό των αλληλοεξαρτώμενων συνόλων στοιχείων σε ένα ερωτηματολόγιο. Τέλος προβάλει την διασταλτικότητα μιας κλίμακας μέτρησης και καθορίζει ποια στοιχεία είναι πιο σημαντικά όταν ταξινομούμε μια ομάδα στοιχείων.

Υπάρχουν επτά βασικά βήματα για την χρήση της διερευνητικής ανάλυσης παραγόντων:

1. *Συλλογή μετρήσεων:* Οι μεταβλητές πρέπει να μετρηθούν σε ίδιες (ή ισότιμες) πειραματικές μονάδες.

2. *Εύρεση πίνακα συσχέτισης:* Απαιτείται να βρεθούν οι συσχετίσεις (ή συνδιασπορές) ανάμεσα στις μεταβλητές.

3. *Επιλογή του αριθμού των παραγόντων (factors):* Ορισμένες φορές υπάρχει μια υπόθεση που καθορίζει τον αριθμό των παραγόντων, ενώ άλλες φορές ζητείται το τελικό μοντέλο να συμπεριλαμβάνει την συνδιασπορά των δεδομένων με όσο το δυνατόν λιγότερους παράγοντες. Αν υπάρχουν k μετρήσεις τότε μπορούν να εξαχθούν το πολύ k παράγοντες. Υπάρχουν μέθοδοι μέσω των οποίων βρίσκεται ο βέλτιστος αριθμός παραγόντων εξετάζοντας τα δεδομένα. Το κριτήριο Kaiser (Guttman. 1954; Kaiser & Dickman 1959) ορίζει ότι πρέπει ο αριθμός των παραγόντων να είναι ίσος με τον αριθμό των ιδιοτιμών του πίνακα συσχέτισης, οι οποίες είναι μεγαλύτερες του 1. Το "Scree test" ορίζει ότι τοποθετούνται οι ιδιοτιμές του πίνακα συσχέτισης σε φθίνουσα σειρά και χρησιμοποιείται αριθμός παραγόντων ίσος με τον αριθμό των ιδιοτιμών που βρίσκονται πριν την τελευταία μεγάλη μείωση του μεγέθους των ιδιοτιμών.

4. *Εξαγωγή αρχικού συνόλου παραγόντων:* Πρέπει να εισαχθούν οι συσχετίσεις ή συνδιασπορές σε κατάλληλο λογισμικό για να εξαχθούν οι παράγοντες. Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι εξαγωγής, όπως οι *maximum likelhood estimation* (MLE), *principal component analysis* (P-CA), *principal axis extraction*. Γενικά η καλύτερη από τις παραπάνω είναι η MLE, εκτός και αν οι μετρήσεις έχουν ειδικά χαρακτηριστικά.

5. *Χρήση rotation των παραγόντων στην τελική λύση:* Για κάθε σύνολο συσχετίσεων και αριθμό παραγόντων οι τρόποι για να οριστούν οι παράγοντες για τα ίδια μεγέθη είναι άπειροι. Ωστόσο μερικά ορίσματα είναι ευκολότερο να αποτυπωθούν, θεωρητικά, από άλλα. *(orthogonal rotation), (oblique rotation).*

6. *Ερμηνεία δομής παραγόντων:* Κάθε μέτρηση συνδέεται γραμμικά με κάθε παράγοντα. Η βαρύτητα της σύνδεσης αποτυπώνεται στο factor loading, μέσω rotation. Αυτό ερμηνεύεται ως κανονικοποιημένος συντελεστής παλινδρόμησης, επιστρέφοντας τον παράγοντα στις μετρήσεις. Ορίζεται έναν παράγοντας θεωρώντας την θεωρητική κατασκευή για τον παρατηρούμενο τύπο θετικών και αρνητικών loadings. Για ευκολότερη ερμηνεία υπάρχει η επιλογή να πολλαπλασιαστούν όλα τα loadings με -1. Αυτό αναστρέφει την κλίμακα και βοηθάει να μετατραπεί ένας 'μη φιλικός' παράγοντας σε 'φιλικό'.

7. *Κατασκευή των δεικτών των παραγόντων (factor scores) για περαιτέρω ανάλυση:* Οι δείκτες αυτοί είναι γραμμικοί συνδυασμοί

όλων των μετρήσεων. Επίσης μπορούν να αναλυθούν ως απλές μεταβλητές.

Καλό είναι η factor analysis να μην επιχειρείται τυχαία σε ένα πλαίσιο μεταβλητών ελπίζοντας ότι κάποια υποκειμενικά πρότυπα συσχέτισης θα αποκαλυφθούν (Tyrinopoulos & Antoniou, 2008). Θα πρέπει να προηγηθεί διερεύνηση κινήτρων η οποία βασίζεται σε παρατηρήσεις που οφείλονται στην εμπειρία και λογικές υποθέσεις. Ο ερευνητής συνήθως εκτιμά πριν τη συνόρθωση των αριθμό των παραγόντων στο μοντέλο και ταυτόχρονα κάνει υποθέσεις για τις μεταβλητές που πρόκειται να παρουσιάσουν αυξημένη συσχέτιση με τους παράγοντες. Για να διασφαλίζεται αξιοπιστία στις προβλέψεις πρέπει να περιέχονται το λιγότερο 10 υποκείμενα σε κάθε μετρήσιμη μεταβλητή του μοντέλου. Αυτός ο αριθμός θα πρέπει να αυξάνεται αν αναμένεται η επιρροή των κοινών παραγόντων να είναι σχετικά ασθενής. Επίσης θα πρέπει να υπάρχουν μετρήσεις για το λιγότερο 3 μεταβλητές ανά παράγοντα που πρόκειται να συμπεριληφθεί στο μοντέλο. Ακόμη θα πρέπει να υπάρχει μεγάλη ποικιλία μετρήσεων στην διερευνητική ανάλυση παραγόντων. Όσο σωστότερη είναι η συλλογή των μετρήσεων τόσο καλύτερα αντιπροσωπεύει το φάσμα των μετρήσεων που μπορούν να παρθούν, τόσο πιο γενικευμένα θα είναι τα αποτελέσματα.

3.3.2.Ανάλυση Διακριτών Επιλογών

Η ανάλυση διακριτών επιλογών έχει ως σκοπό την δημιουργία ενός μοντέλου συμπεριφοράς το οποίο θα περιγράφει τις αποφάσεις που λαμβάνει ο λήπτης n μεταξύ διαφορετικών εναλλακτικών επιλογών. Οι αποφάσεις που λαμβάνει ο χρήστης καθημερινά, καθορίζονται από τα προσωπικά του χαρακτηριστικά και την φύση των εναλλακτικών επιλογών που προσφέρονται. Σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση των επιλογών του λήπτη διαδραματίζει η ποικιλία των διαθέσιμων εναλλακτικών επιλογών. Κάθε μία από αυτές τις εναλλακτικές επιλογές περιγράφεται από μια σειρά χαρακτηριστικών τα οποία τελικά οι λήπτες καλούνται να αξιολογήσουν κατά την λήψη μίας απόφασης επιλογής. Επομένως για την περιγραφή των επιλογών του λήπτη, υπάρχει η ανάγκη ενός μοντέλου συμπεριφοράς το οποίο περιγράφει την σχέση μεταξύ της κοινωνικοοικονομικής κατάστασης του λήπτη, των χαρακτηριστικών, των εναλλακτικών και της ζήτησης που έχουν.

Ένα είδος μοντέλου συμπεριφοράς αποτελούν τα μοντέλα διακριτών επιλογών, τα οποία απορρέουν από τον κανόνα μεγιστοποίησης της ωφέλειας. Επιχειρούν να περιγράψουν τις αποφάσεις που λαμβάνουν οι λήπτες μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών που διαθέτουν. Μια βασική

διάκριση των μοντέλων αυτών είναι ο διαχωρισμός τους σε πιθανοκρατικά ή στοχαστικά μοντέλα μεγιστοποίησης της ωφέλειας και σε ντετερμινιστικά.

Τα μοντέλα διακριτών επιλογών εφαρμόζονται στον τομέα του συγκοινωνιακού σχεδιασμού, για την μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των μετακινούμενων. Επίσης εφαρμόζονται στην επιλογή ψυχαγωγικής δραστηριότητας, στην επιλογή τοποθεσίας κατοικίας, στον τομέα του marketing κα.

Στο πλαίσιο των μοντέλων διακριτών επιλογών, οι εναλλακτικές επιλογές θα πρέπει να πληρούν τρεις βασικές προϋποθέσεις:

- Η επιλογή μίας εναλλακτικής θα πρέπει να αποκλείει την επιλογή οποιασδήποτε άλλης εναλλακτικής.
- Το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών θα πρέπει να είναι πλήρες. Δηλαδή θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις εναλλακτικές για τις οποίες πρόκειται να ληφθεί μία απόφαση επιλογής.
- Το σύνολο των εναλλακτικών θα πρέπει να είναι πεπερασμένο.

Τα μοντέλα διακριτών επιλογών συνήθως απορρέουν από την υπόθεση ότι οι λήπτες έχουν ως σκοπό την μεγιστοποίηση της ωφέλειας τους κατά τη λήψη των αποφάσεων επιλογής.

3.3.3.Αθροιστικά και εξατομικευμένα μοντέλα

Τα μοντέλα διακριτών επιλογών, ανάλογα με τον τρόπο αντιμετώπισης του προβλήματος επιλογής, κατηγοριοποιούνται σε αθροιστικά και εξατομικευμένα μοντέλα.

Τα αθροιστικά μοντέλα προσεγγίζουν το πρόβλημα μακροσκοπικά, αξιοποιώντας τα χαρακτηριστικά στο σύνολο του πληθυσμού που εξετάζεται και υπολογίζοντας ποσοστά ή απόλυτα μεγέθη βάσει των μέσων χαρακτηριστικών του πληθυσμού. Προσδιορίζουν δηλαδή, τη σχέση ανάμεσα στα ποσοστά που προσελκύει η κάθε επιλογή και στις μέσες τιμές των χαρακτηριστικών των επιλογών και των ληπτών.

Τα εξατομικευμένα μοντέλα προσεγγίζουν το πρόβλημα μικροσκοπικά, αναλύοντας τα χαρακτηριστικά και τις επιλογές του κάθε λήπτη και υπολογίζουν την πιθανότητα του κάθε λήπτη με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά να πραγματοποιήσει μια συγκεκριμένη επιλογή. Σε αυτά τα μοντέλα χρησιμοποιείται η έννοια της ωφέλειας, η οποία εκφράζει την ελκυστικότητα κάθε εναλλακτικής επιλογής που έχει στην διάθεση του ο

λήπτης. Τα περισσότερα εξατομικευμένα μοντέλα βασίζονται στην έννοια της αντιληπτής ωφέλειας ή ελκυστικότητας μίας συγκεκριμένης επιλογής, που εκφράζεται σαν ένα σταθμισμένο άθροισμα κάποιων χαρακτηριστικών του, όπως τα αντιλαμβάνεται ο λήπτης. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνήθως περιλαμβάνουν μεταβλητές.

Τα εξατομικευμένα μοντέλα, παρουσιάζουν περισσότερα πλεονεκτήματα έναντι των αθροιστικών, καθώς αναλύουν τις επιλογές του κάθε λήπτη ξεχωριστά, λαμβάνοντας υπ' όψιν τα χαρακτηριστικά του, δίνοντας μεγαλύτερη ακρίβεια στις προβλέψεις. Αντίθετα στα αθροιστικά μοντέλα, χρησιμοποιούνται μέσοι όροι και αναλύεται η μέση συμπεριφορά των ληπτών. Αποτέλεσμα αυτού, είναι να χάνεται η πληροφορία της επιρροής των ληπτών τη στιγμή της λήψης των αποφάσεων τους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα εξατομικευμένα μοντέλα απαιτούν υψηλής ακρίβειας στοιχεία με αποτέλεσμα το κόστος συλλογής στοιχείων και παραγωγής του μοντέλου να είναι υψηλότερο σε σχέση με αυτό των αθροιστικών επιλογών.

3.3.4.Συνιστώσες Προβλήματος Επιλογής

Τα κριτήρια και ο μηχανισμός μέσω των οποίων ένα άτομο οδηγείται σε μία συγκεκριμένη επιλογή, αποτελούν τον πυρήνα των μοντέλων διακριτών επιλογών. Το βασικότερο στάδιο στη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς του ατόμου, είναι η περιγραφή της διαδικασίας επιλογής. Η επιλογή, ορίζεται από τους Ben-Akiva και Lerman (1985) ως:

“Το αποτέλεσμα μιας διαδοχικής ακολουθίας αποφάσεων που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια”:

1. Καθορισμός προβλήματος επιλογής
2. Εύρεση εναλλακτικών επιλογών
3. Αξιολόγηση των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών επιλογών
4. Επιλογή
5. Εφαρμογή

Οι συνιστώσες του προβλήματος επιλογής είναι το σύνολο των διαδικασιών που ορίζεται από τα παρακάτω στοιχεία:

1. Το άτομο που λαμβάνει την απόφαση: Στην πραγματικότητα πρόκειται για μεμονωμένα άτομα ή ομάδες ατόμων. Τα άτομα που πρόκειται να λάβουν μία απόφαση επιλογής, μπορεί να έχουν

διαφορετικές ανάγκες ή χαρακτηριστικά που αντιμετωπίζουν διαφορετικές καταστάσεις εναλλακτικών επιλογών.

2. Εναλλακτικές επιλογές. Κάθε επιλογή πραγματοποιείται μεταξύ ενός συνόλου εναλλακτικών επιλογών. Το περιβάλλον του λήπτη προσδιορίζει το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών που είναι διαθέσιμες. Επομένως ο λήπτης αποφασίζει από ένα υποσύνολο του ολικού συνόλου των εναλλακτικών επιλογών.

3. Τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών επιλογών: Περιγράφουν τις ιδιότητες της κάθε εναλλακτικής επιλογής, καθορίζουν έτσι την ελκυστικότητα της. Οι λήπτες σταθμίζουν τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών επιλογών και αποφασίζουν με βάση την ελκυστικότητα της κάθε επιλογής.

4. Κανόνας επιλογής: Ο κανόνας επιλογής περιγράφει το μηχανισμό που χρησιμοποιεί ο λήπτης για να επεξεργαστεί τη διαθέσιμη πληροφορία ώστε να καταλήξει σε μία επιλογή.

Ο κανόνας μεγιστοποίησης της ωφέλειας βασίζεται στην παραδοχή ότι κάθε μονάδα επιλέγει εκείνη την εναλλακτική που μεγιστοποιεί την ωφέλεια του. Κύριο χαρακτηριστικό των μεθόδων που βασίζονται στην αρχή της μεγιστοποίησης της ωφέλειας αποτελεί το γεγονός ότι μέσω της συνάρτησης ωφέλειας μπορεί να περιγραφεί η εξάρτηση των επιλογών σε σχέση με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του λήπτη και τα χαρακτηριστικά των επιλογών.

3.3.5.Ντετερμινιστικά και πιθανοκρατικά μοντέλα μεγιστοποίησης της ωφέλειας

Η συμπεριφορά των ατόμων, με βάση τις επιλογές που πραγματοποιούν, μπορεί να μοντελοποιηθεί βάσει ενός ντετερμινιστικού ή ενός πιθανοκρατικού (στοχαστικού) μοντέλου μεγιστοποίησης της ωφέλειας. Τα ντετερμινιστικά μοντέλα μεγιστοποίησης της ωφέλειας, βασίζονται στην παραδοχή, ότι η ωφέλεια είναι ντετερμινιστική και επομένως ο κανόνας επιλογής μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών είναι ντετερμινιστικός. Για παράδειγμα στην περίπτωση όπου ο λήπτης καλείται να επιλέξει ανάμεσα στις εναλλακτικές a και β, η συμπεριφορά του θα μπορούσε να περιγραφεί από ένα ντετερμινιστικό μοντέλο ως εξής:

- Εάν $U_a - U_\beta > 0$ ο λήπτης της απόφασης α
- Εάν $U_a - U_\beta < 0$ ο λήπτης της απόφασης β

Στην πραγματικότητα όμως άτομα με τα ίδια χαρακτηριστικά, καταλήγουν σε διαφορετικές επιλογές ακόμα και όταν αντιμετωπίζουν παρόμοια ή και ίδια εναλλακτικά σενάρια επιλογής. Επίσης, κατά την προτυποποίηση ενός μοντέλου επιλογής, υπάρχουν σφάλματα μετρήσεων, ελλιπής πληροφορία, διαφορές στις προτιμήσεις των ληπτών οι οποίες δεν παρατηρούνται ή δεν καταγράφονται, καθώς επίσης και χαρακτηριστικά των εναλλακτικών επιλογών που δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν. Επομένως δεν είναι δυνατόν για ένα μοντέλο να περιλάβει όλες τις μεταβλητές που επηρεάζουν την διαδικασία επιλογής που εφαρμόζει ο κάθε λήπτης και επομένως δεν είναι δυνατόν να γίνουν προβλέψεις με απόλυτη ακρίβεια. Αποτέλεσμα αυτού είναι τα ντετερμινιστικά μοντέλα μεγιστοποίησης της ωφέλειας να καθίστανται ανεπαρκή για την περιγραφή της συμπεριφοράς.

Το πρόβλημα της επιλογής αντιμετωπίζεται με την εφαρμογή μιας άλλης κατηγορίας εξατομικευμένων μοντέλων, των πιθανοκρατικών, τα οποία σε αντίθεση με τα ντετερμινιστικά που εκτιμούν ότι ο μετακινούμενος με βεβαιότητα θα κάνει μια συγκεκριμένη επιλογή, υπολογίζουν για κάθε εναλλακτική επιλογή, την πιθανότητα ο μετακινούμενος να την επιλέξει.

Γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Οι μετακινούμενοι, προέρχονται από τον ίδιο ομοιογενή πληθυσμό, έχουν οικονομικά ορθολογική συμπεριφορά και κατέχουν ακριβή και πλήρη γνώση των χαρακτηριστικών που συνδέονται με τις επιλογές. Συνεπώς θα καταλήξουν στην επιλογή που μεγιστοποιεί την προσωπική τους ωφέλεια υπό τους φυσικούς, νομικούς και οικονομικούς περιορισμούς που έχουν.

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

Κάθε εναλλακτική επιλογή A_i σχετίζεται με μια ωφέλεια U_i για τον μετακινούμενο. Ο αναλυτής δεν έχει πλήρη πληροφορία για όλες τις παραμέτρους που λαμβάνει υπόψη ο μετακινούμενος όταν κάνει την επιλογή του. Τονίζεται εδώ ότι τα στοχαστικά μοντέλα χρησιμοποιούν την αντιληπτή ωφέλεια U_1 , την ωφέλεια δηλαδή όπως την αντιλαμβάνεται ο μετακινούμενος. Αποκλίνει από την αντικειμενική-μετρήσιμη ωφέλεια V_i η οποία υπολογίζεται συναρτήσει των μετρημένων από τον αναλυτή χαρακτηριστικών.

Η αντιληπτή ωφέλεια U_1 έχει δύο συνιστώσες, την αντικειμενική V_i και την στοχαστική ε_i τα οποία συνδέονται ως εξής:

$$U_i = V_i + \varepsilon_i$$

Η αντιληπτή ωφέλεια U_1 περιγράφει την επίδραση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και ιδιοσυγκρασιών των μετακινούμενων καθώς και των σφαλμάτων του αναλυτή κατά τις μετρήσεις και την προτυποποίηση, στην επιλογή. Τα παραπάνω, αποτυπώνονται στη συνιστώσα της ωφέλειας ε_i η οποία καλείται στοχαστική συνιστώσα.

Τα μοντέλα στοχαστικής ωφέλειας που χρησιμοποιούνται ευρέως στον σχεδιασμό των μεταφορών, κάνουν την παραδοχή της ανεξαρτησίας των κατανομών των σφαλμάτων και κατ' επέκταση των επιλογών. Επιπλέον θεωρούν ότι οι κατανομές των σφαλμάτων των συναρτήσεων ωφέλειας που σχετίζονται με κάθε επιλογή είναι ίδιες, έχουν δηλαδή όλες την ίδια μέση τιμή=0, και την ίδια μεταβλητότητα. Οι παραπάνω παραδοχές αποτελούν τη λεγόμενη «αρχή της ταυτοσημίας και ανεξαρτησίας των κατανομών των σφαλμάτων των συναρτήσεων ωφέλειας». Στην πραγματικότητα η μέση τιμή των κατανομών είναι διάφορη του μηδενός, αλλά αυτό δεν είναι ένας σημαντικός παράγοντας γιατί αυτό το οποίο λαμβάνεται υπόψη από το πρότυπο κατά τον υπολογισμό της πιθανότητας επιλογής της κάθε εναλλακτικής είναι η διαφορά των τυχαίων σφαλμάτων ε_i μεταξύ των εναλλακτικών. Εφόσον οι κατανομές είναι ίδιες με ίδια μέση τιμή, πρακτικά αυτή απαλείφεται και για το λόγο αυτό μπορούμε χάριν απλοποίησης να τη θεωρήσουμε μηδέν εκ των προτέρων.

Ανάλογα με τις παραδοχές σχετικά με την κατανομή που ακολουθούν τα σφάλματα διαμορφώνονται δύο κατηγορίες στοχαστικών-πιθανοκρατικών μοντέλων

- Τα μοντέλα Logit για σφάλματα που ακολουθούν κατανομή ακραίων τιμών τύπου Gumbel, και

- Τα μοντέλα Probit για κανονική κατανομή σφαλμάτων.

3.3.6.Πολυωνυμικό μοντέλο logit

Από τα πιο διαδεδομένα και εύχρηστα πρότυπα διακριτών επιλογών που χρησιμοποιούνται στην προτυποποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς είναι τα πρότυπα Logit.

Το πρόβλημα ορίζεται ως εξής. Υπάρχει ένας λήπτης αποφάσεων *n* και ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών *J*. Η ωφέλεια u_{nj} την οποία απολαμβάνει με την επιλογή μιας εναλλακτικής *J*, όπως έγινε σαφές από τα προηγούμενα, έχει δύο συνιστώσες: μία γνωστή μετρημένη από τον ερευνητή v_{nj} με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και μία τυχαία μη παρατηρούμενη ε_{nj} $\forall$ *J*. Όταν η τυχαία συνιστώσα ε_{nj} για κάθε *J* θεωρηθεί ότι ακολουθεί κατανομή Gambel ακραίων τιμών τύπου Ι, δηλαδή όλα τα ε_{nj} είναι ανεξάρτητα ακραία κατανεμημένα, το προκύπτον πρότυπο είναι το πολυωνυμικό μοντέλο τύπου Logit. Επίσης ακόμη και στην περίπτωση αυτή μπορεί να γίνει η υπόθεση ότι τα τυχαία σφάλματα ακολουθούν κανονική κατανομή χωρίς ουσιαστική παραβίαση της αντικειμενικότητας. (Williams R., 2006)

Παρακάτω παρουσιάζεται σύμφωνα τον Mc Fadden (1974) η πιθανότητα ένας λήπτης απόφασης *n* να επιλέξει την εναλλακτική επιλογή *i*:

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

$$= \Pr ob(\varepsilon_{nj} < \varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj}, \forall j \neq i).$$

Με αλγεβρική επεξεργασία της σχέσης προκύπτει η κλειστού τύπου έκφραση:

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

η οποία αποτελεί την πιθανότητα επιλογής της εναλλακτικής *i* με χρήση τύπου Logit.

Η αντιπροσωπευτική ωφέλεια είναι συνήθως γραμμική σε παραμέτρους, ως εξής :

$V_{nj} = \beta' x_{nj}$, όπου το x_{nj} είναι το διάνυσμα των μετρημένων χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την επιλογή *J* και υπεισέρχονται στην ωφέλεια που αποδίδει η συγκεκριμένη επιλογή.

Η κλειστού τύπου έκφραση της πιθανότητας επιλογής της εναλλακτικής *J* παίρνει τότε τη μορφή:

$$P_{ni} = \frac{e^{\beta' \chi_{nj}}}{\sum_j e^{\beta' \chi_{nj}}}.$$

Κάτω από γενικά απλούς περιορισμούς κάθε συνάρτηση μπορεί να προσεγγιστεί χονδρικά από κάποια αντίστοιχη γραμμική σε παραμέτρους. Υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί γύρω από την πιθανότητα επιλογής της εναλλακτικής *J,* που εκτιμάται με χρήση των μοντέλων logit και στο εξής θα την ονομάζουμε πιθανότητα logit. Συγκεκριμένα η πιθανότητα logit P_{ni}, όπως κάθε πιθανότητα, κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0 και 1 (0< P_{ni} <1). Όσο η αντιπροσωπευτική ωφέλεια v_{ni} αυξάνει αντικατοπτρίζοντας βελτίωση των χαρακτηριστικών της εναλλακτικής επιλογής i με την προϋπόθεση ότι v_{nj} παραμένει σταθερή $\forall$ εναλλακτική $J \neq i$, τόσο η πιθανότητα P_{ni} αυξάνει και προσεγγίζει τη μονάδα. Επίσης όσο η ωφέλεια v_{ni} μειώνεται, η πιθανότητα P_{ni} μειώνεται, και σε περίπτωση που η ωφέλεια τείνει στο $-\infty$ η αντίστοιχη πιθανότητα τείνει στο 0, ωστόσο δεν εξισώνεται ποτέ με το μηδέν. Αν ο ερευνητής θεωρεί ότι η εναλλακτική είναι απίθανο να επιλεγεί από τον λήπτη της απόφασης, τότε την αφαιρεί από το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών. Το άθροισμα των πιθανοτήτων των διαθέσιμων επιλογών είναι ίσο μονάδα, ωστόσο η πιθανότητα P_{nj} δεν είναι ποτέ 1 παρά μόνο όταν η διαθέσιμη επιλογή είναι μόνο μία. Επιπλέον ο λήπτης της απόφασης πάντα επιλέγει μία από τις εναλλακτικές επιλογές. Ο παρονομαστής του κλάσματος είναι το άθροισμα των αριθμητών όλων των εναλλακτικών επιλογών.

Η σχέση της συνάρτησης πιθανότητας με την αντιπροσωπευτική ωφέλεια είναι σιγμοειδής. Αν η αντιπροσωπευτική ωφέλεια μιας επιλογής είναι χαμηλή σε σχέση με την αντιπροσωπευτική ωφέλεια των υπόλοιπων εναλλακτικών, τότε μικρή αύξηση αυτής συνεπάγεται αντίστοιχα μικρή αύξηση της πιθανότητας επιλογής της συγκεκριμένης εναλλακτικής. Αντίθετα αν η ωφέλεια μιας εναλλακτικής είναι συγκριτικά με την ωφέλεια του υπόλοιπου σετ των εναλλακτικών σημαντικά μεγαλύτερη, τότε μια μικρή περαιτέρω αύξηση αυτής, επιφέρει σημαντική αύξηση της πιθανότητας επιλογής της.

Τρία ζητήματα καθιστούν ικανά τα πρότυπα Logit να αναπαραστήσουν την ανθρώπινη συμπεριφορά επιλογής, καθώς επίσης και να καθορίσουν τα όρια αυτής της δυνατότητας. Τα τρία αυτά ζητήματα είναι η διακύμανση της προτίμησης, τα πρότυπα υποκατάστασης και οι επαναλαμβανόμενες χρονικές επιλογές. Επιγραμματικά οι δυνατότητες εφαρμογής των μοντέλων Logit είναι οι εξής:

- Το μοντέλο Logit μπορεί να αναπαραστήσει συστηματική διαφοροποίηση προτίμησης υπό την έννοια της απόκλισης προτίμησης που σχετίζεται με παρατηρούμενα χαρακτηριστικά που αφορούν στον λήπτη της απόφασης, αλλά όχι τυχαία διαφοροποίηση προτίμησης. Η τελευταία αναφέρεται σε διαφοροποίηση που οφείλεται σε μη παρατηρούμενα -τυχαία- χαρακτηριστικά.

- Το μοντέλο Logit υπονοεί μερική υποκατάσταση των εναλλακτικών, δεδομένου του ορισμού της αντιπροσωπευτικής ωφέλειας. Για να είναι δυνατές πιο ευέλικτες μορφές υποκατάστασης είναι απαραίτητα άλλου είδους μοντέλα.

- Αν μη παρατηρούμενοι παράγοντες παραμένουν ανεξάρτητοι στην πάροδο του χρόνου σε επαναλαμβανόμενες καταστάσεις επιλογής, το μοντέλο Logit μπορεί να «συλλάβει» και να ερμηνεύσει αυτή τη δυναμική της επαναλαμβανόμενης επιλογής. Ωστόσο αν οι μη παρατηρούμενοι παράγοντες συσχετίζονται διαχρονικά τότε απαιτείται η εφαρμογή άλλου είδους μοντέλων.

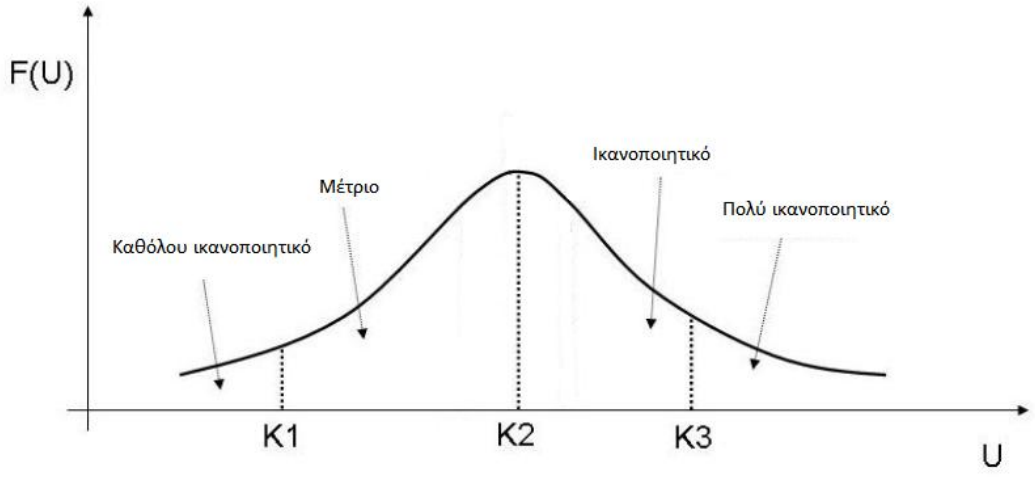
3.3.7.Διατεταγμένα πρότυπα διακριτών επιλογών logit

Σε έρευνες δεδηλωμένων προτιμήσεων ο συμμετέχων στην έρευνα συχνά καλείται να αξιολογήσει και να κατατάξει τις διαθέσιμες εναλλακτικές επιλογές αντί να επιλέξει τη μία που τον εκφράζει περισσότερο. Αυτή η αξιολόγηση των επιλογών μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Μπορεί να του ζητηθεί να επιλέξει την εναλλακτική που τον εκφράζει περισσότερο και στη συνέχεια αφαιρώντας την εναλλακτική από την ομάδα των απαντήσεων να προχωρήσει στην επιλογή της αμέσως επόμενης ελκυστικότερης εναλλακτικής, συνεχίζοντας με όλη την ομάδα των επιλογών. Είναι πιθανό επίσης να του ζητηθεί να κατατάξει τις εναλλακτικές σε φθίνουσα ή αύξουσα κατάταξη ως προς την ελκυστικότητα τους. Εξίσου συχνά ο συμμετέχων στην επιτόπια έρευνα καλείται να επιλέξει από μια σειρά εναλλακτικών απαντήσεων οι οποίες δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους αλλά είναι διατεταγμένες, υπό την έννοια ότι κάθε απάντηση συνδέεται με ένα επίπεδο ωφέλειας για το άτομο, το οποίο είναι χαμηλότερο ή υψηλότερο από το επίπεδο ωφέλειας μιας άλλης εναλλακτικής. Για παράδειγμα η επιλογή ‘βαθμός 6’ είναι πιο «ισχυρή» από την επιλογή ‘βαθμός 5’ και η επιλογή ‘πολύ καλό’ είναι καλύτερη από την επιλογή ‘καλό’ η οποία με τη σειρά της είναι καλύτερη από την επιλογή ‘ούτε καλό - ούτε κακό’.

Τέτοιου είδους δεδομένα παρουσιάζουν μεταξύ τους συσχέτιση, η οποία καθιστά απαγορευτική τη χρήση του πολυωνυμικού μοντέλου Logit, το οποίο λόγω της συσχέτισης των επιλογών μπορεί να δώσει αναξιόπιστα αποτελέσματα. Σε τέτοιες περιπτώσεις κατάλληλη κρίνεται η εφαρμογή του διατεταγμένου προτύπου Logit. Ένας φυσικός τρόπος για να αναπαρασταθεί η διαδικασία επιλογής που ακολουθεί ο μετακινούμενος όταν αντιμετωπίζει τέτοια διατεταγμένα δεδομένα είναι να θεωρηθεί ότι με την επιλογή που πραγματοποιεί απολαμβάνει ένα επίπεδο ωφέλειας U ή ταύτισης με μία άποψη. Υπάρχει λοιπόν μία αντιστοιχία ανάμεσα στην κάθε επιλογή και την ωφέλεια U με την οποία αυτή συνδέεται. Η ωφέλεια την οποία απολαμβάνει ο μετακινούμενος είναι ένα μη παρατηρούμενο μέγεθος το οποίο ονομάζουμε U . Υψηλότερα επίπεδα του μεγέθους U σημαίνουν ότι το άτομο απολαμβάνει μεγαλύτερη χρησιμότητα από τη συγκεκριμένη επιλογή, και αντίστοιχα χαμηλότερα επίπεδα της U υποδηλώνουν μειωμένη χρησιμότητα.

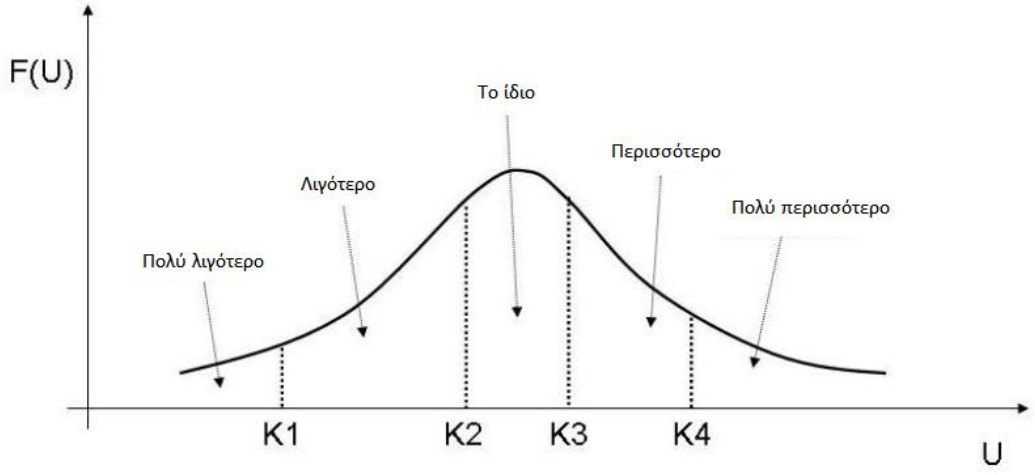
Στην παρούσα ανάλυση αναπτύχθηκε διατεταγμένο μοντέλο logit σε δύο περιπτώσεις:

1) Χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητη την ερώτηση 11 του ερωτηματολογίου η οποία αφορά την ικανοποίηση από το σύνολο του συστήματος αστικών συγκοινωνιών, και στην οποία τα διαστήματα είναι 4 (Πολύ ικανοποιητικό – Ικανοποιητικό – Μέτριο – Καθόλου ικανοποιητικό) (Εικόνα 6).



Εικόνα 6: Κατανομή του επιπέδου ικανοποίησης των μετακινούμενων βάσει σύγκρισης της ωφέλειας που απολαμβάνουν με δεδομένους σταθερούς όρους Ki (κατώφλια).

2) Χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητη την ερώτηση 12 που αφορά την αύξηση / μείωση ζήτησης για τα ΜΜΜ σε σχέση με πριν από 5 χρόνια και στην οποία υπήρχαν 5 διαθέσιμες απαντήσεις σε αύξουσα διάταξη όπως φαίνεται και στο ακόλουθο γράφημα (Εικόνα 7)



Εικόνα 7: Κατανομή της ζήτησης των μετακινούμενων με δεδομένους σταθερούς όρους Κi (κατώφλια).

Ο μετακινούμενος εκφράζει την προτίμηση:

1. Πολύ λιγότερο, αν η ωφέλεια U είναι μικρότερη από ένα σταθερό –προσωπικά ορισμένο όριο K_1,

2. Λιγότερο αν $K_1 < U < K_2$
3. Το ίδιο αν $K_2 < U < K_3$
4. Περισσότερο αν $K_3 < U < K_4$
5. Πολύ περισσότερο αν $U > K_4$.

Όμοια διαμορφώνεται και η περίπτωση των τεσσάρων διαστημάτων. Η ωφέλεια της κάθε επιλογής, ή η ταύτιση με ένα επίπεδο άποψης που σχετίζεται με το αντικείμενο της ερώτησης, είναι ένα μέγεθος που μπορεί να πάρει διάφορες τιμές-η ωφέλεια είναι μέγεθος συνεχές. Η ερώτηση επιτρέπει όμως συγκεκριμένο αριθμό απαντήσεων στις οποίες το άτομο καταλήγει μετά από σύγκριση της ωφέλειας που συνδέεται με την συγκεκριμένη εναλλακτική με σταθερές τιμές K_i. Με τον τρόπο αυτό

δημιουργούνται *x* επίπεδα ικανοποίησης σε αύξουσα διάταξη, όπως εμφανίζονται στα προηγούμενα γραφήματα (Εικόνες 6 και 7).

3.4. Λογισμικό Επεξεργασίας

Για την εφαρμογή των μοντέλων ανάλυσης παραγόντων και logit χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό "R: A language and environment for statistical computing" (R Development Core Team, 2013). Το πακέτο R είναι λογισμικό ελεύθερα διαθέσιμο υπό τους όρους της GNU General Public License. Είναι πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα, δηλαδή διατίθεται με τον πηγαίο του κώδικα και για το λόγο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα περισσότερα λειτουργικά συστήματα (Linux, Windows και Mac OS). Το λογισμικό R είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο για διαχείριση δεδομένων, υπολογισμό και γραφική παρουσίαση τους. Χρησιμεύει κατεξοχήν στην επεξηγηματική ανάλυση δεδομένων (data analysis) καθώς και στην εφαρμογή διαφόρων στατιστικών μοντέλων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε με άμεσες εντολές, είτε με προγράμματα τα οποία μπορούν να αναπτυχθούν για εκτέλεση. Ο προγραμματισμός γίνεται με την αντικειμενοστραφή γλώσσα R, η οποία βασίζεται στη γλώσσα προγραμματισμού S.

Για την εφαρμογή συγκεκριμένων μοντέλων και για την γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους, ήταν απαραίτητη η εγκατάσταση κάποιων πρόσθετων πακέτων στο λογισμικό. Συγκεκριμένα για τις ανάγκες της παρούσας επεξεργασίας εγκαταστάθηκαν τα πακέτα:

- **gdata** (Warnes et al., 2010), για εισαγωγή δεδομένων
- **ggplot2** Elegant graphics for data analysis (Wickham, 2009), για γραφική παρουσίαση αποτελεσμάτων
- **ade4** Implementing the duality diagram for ecologists (Dray and Dufour 2007), για την εφαρμογή γραφικών και στατιστικών συναρτήσεων
- **MASS** Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition (Venables and Ripley, 2002), για διαχείριση δεδομένων

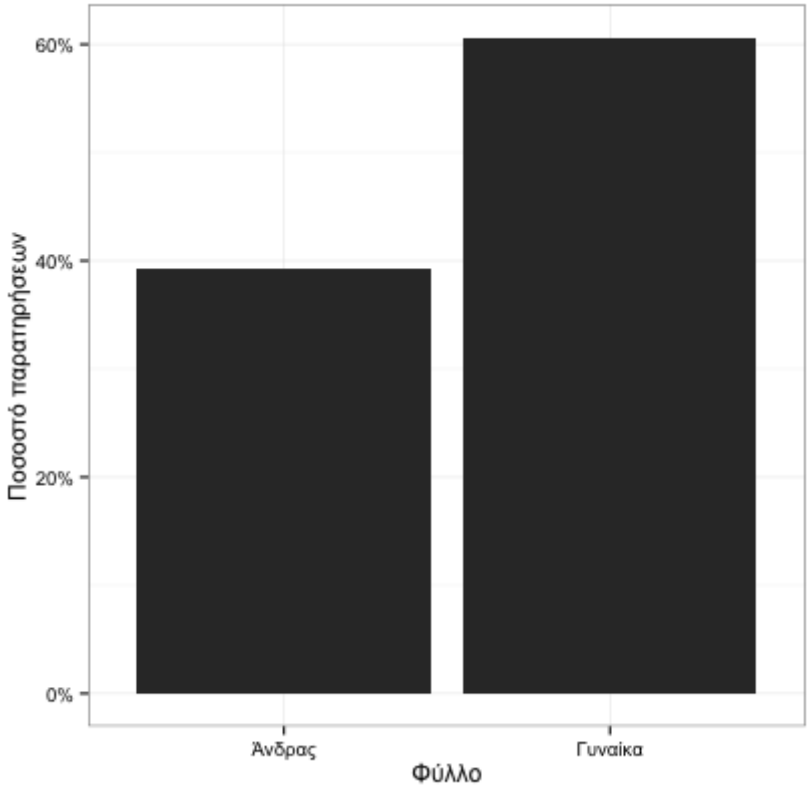
Για την επεξεργασία αυτής της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ανάπτυξης R Studio. Το R Studio IDE είναι ένα ισχυρό και παραγωγικό περιβάλλον εργασίας του λογισμικού R. Είναι και αυτό λογισμικό ανοιχτού κώδικα και διαθέσιμο δωρεάν, και λειτουργεί στα Windows, Mac OS και Linux.

Επιπρόσθετα για την ανάπτυξη του πιο σύνθετου υβριδικού μοντέλου διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών και του

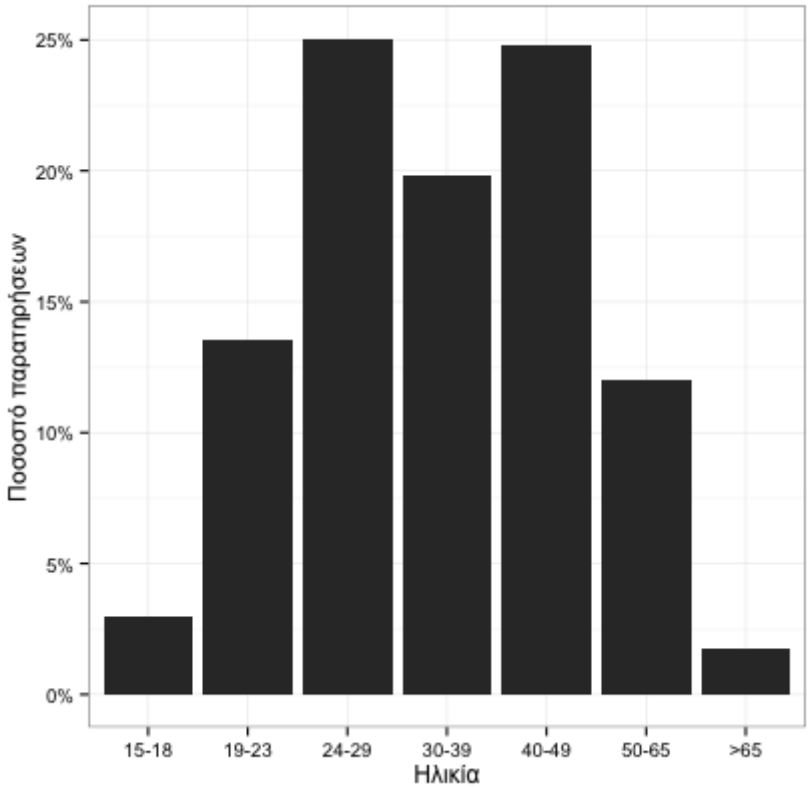
μοντέλου ζήτησης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό BIOGEME (Bierlaire 2003). Το BIOGEME (Bierlaire's Optimization package for GEV Models Estimation) είναι ένα λογισμικό πακέτο ανοιχτού κώδικα, σχεδιασμένο να μπορεί να εκτιμήσει ένα μεγάλο εύρος τυχαίων μοντέλων χρησιμότητας, το οποίο βασίζεται σε αυξημένων δυνατοτήτων αλγορίθμους βελτιστοποίησης. Το κίνητρο για την ανάπτυξη του Biogeme είναι να παρέχει στους ερευνητές ένα κατάλληλο και αποτελεσματικό εργαλείο που επιτρέπει τη διερεύνηση νέων μοντέλων, με έμφαση στις προδιαγραφές τους, χωρίς να ανησυχούν για το τμήμα εκτίμησης.

3.5. Διερευνητική ανάλυση δεδομένων

Ακολουθούν διαγραμματικές απεικονίσεις των απαντήσεων του δείγματος, συνοδευόμενες από παρατηρήσεις.



Εικόνα 8: Συσχέτιση των 2 φύλλων στο δείγμα (Ερώτηση 1)



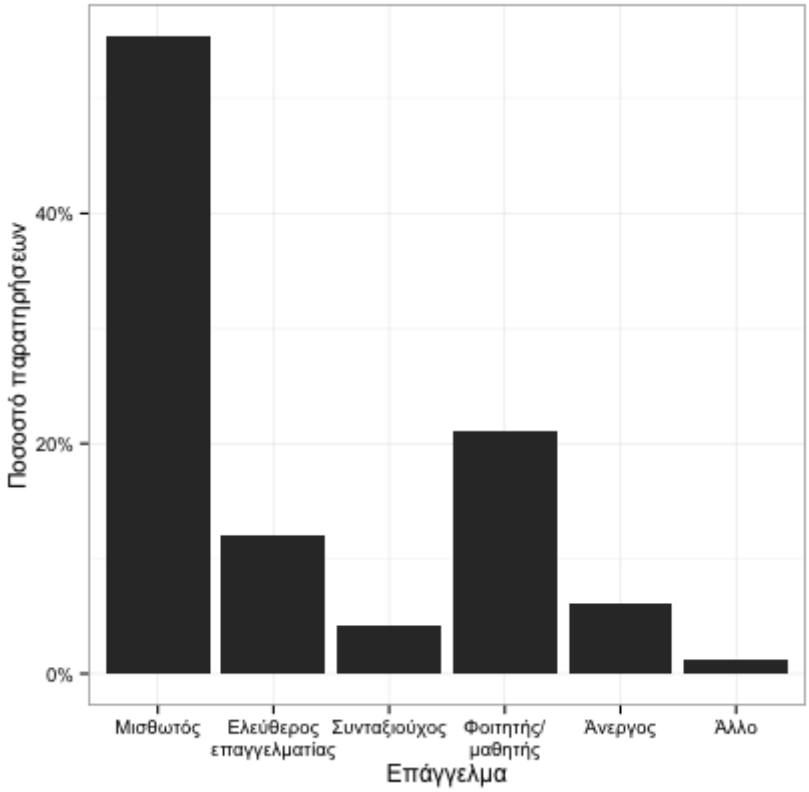
Εικόνα 9: **Ποσοστά ηλικιών των απογραφόμενων (Ερώτηση 2)**

Η πρώτη κατηγορία των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου αφορά δημογραφικά χαρακτηριστικά των απογραφόμενων. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 8 και στον συγκριτικό Πίνακα 1 παρατηρείται σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό γυναικών σε σχέση με άντρες απογραφόμενους (~240 προς 160). Αυτό οφείλεται στην μέθοδο συνέντευξης που χρησιμοποιήθηκε (πρόσωπο με πρόσωπο) και της οποίας οι περιορισμοί εξηγούνται σε προηγούμενο κεφάλαιο. Οι υπόλοιπες ηλικιακές αποκλίσεις δικαιολογούνται όπως για παράδειγμα οι ηλικίες μικρότερες των 15 ετών, μεγαλύτερες των 50 και περισσότερο μεγαλύτερες των 65 ετών οι οποίες δε χρησιμοποιούν στον ίδιο βαθμό τα μέσα μαζικής μεταφοράς για προφανείς λόγους (Εικόνα 9). Το ποσοστό των παραπάνω μοιράζεται στις ηλικίες 20 έως 50 ετών οι οποίες και φαίνεται να χρησιμοποιούν ΜΜΜ περισσότερο.

Πίνακας 1: Ποσοστιαία σύγκριση παρατηρήσεων δημογραφικών στοιχείων του δείγματος και της απογραφής του 2001 για το νομό Αττικής

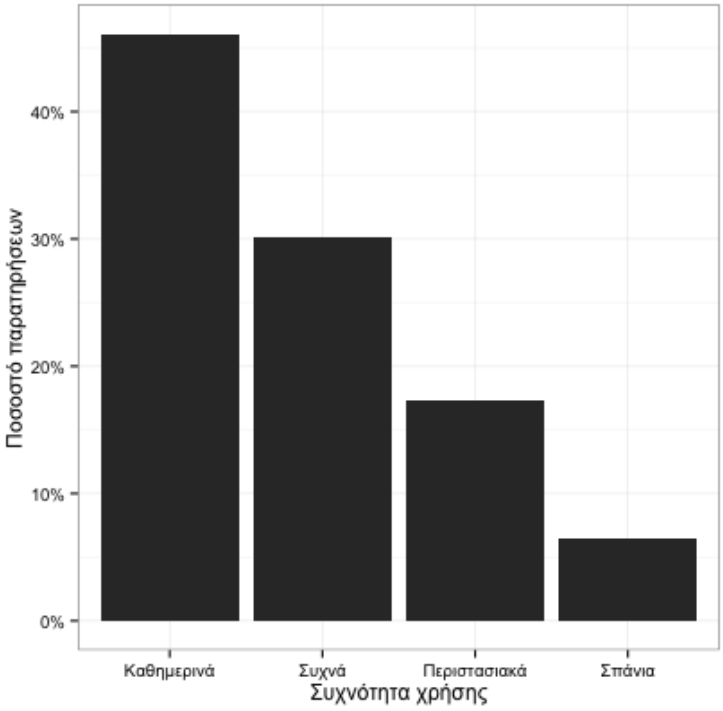
Ομάδα		Δείγμα έρευνας (2013)	Αττική (Απογραφή Μαρτίου 2001)
Φύλλο	άρρενες	40%	48%
	θήλεις	60%	52%
Ηλικία	15-18	3%	6%
	19-23	13%	9%
	24-29	25%	12%
	30-39	20%	19%
	40-49	25%	17%
	50-65	12%	21%
	>65	2%	16%

Παρακάτω (Εικόνα 10) φαίνεται η κατανομή των χρηστών ΜΜΜ ανά απασχόληση με τους εργαζόμενους να ξεπερνούν το 60% του δείγματος και να ακολουθούν οι φοιτητές-μαθητές με ένα ποσοστό κοντά στο 20%. Τα ποσοστά αυτά συμβαδίζουν με την ηλιακιακή κατανομή του δείγματος που φαίνεται πιο πάνω (Εικόνα 9).

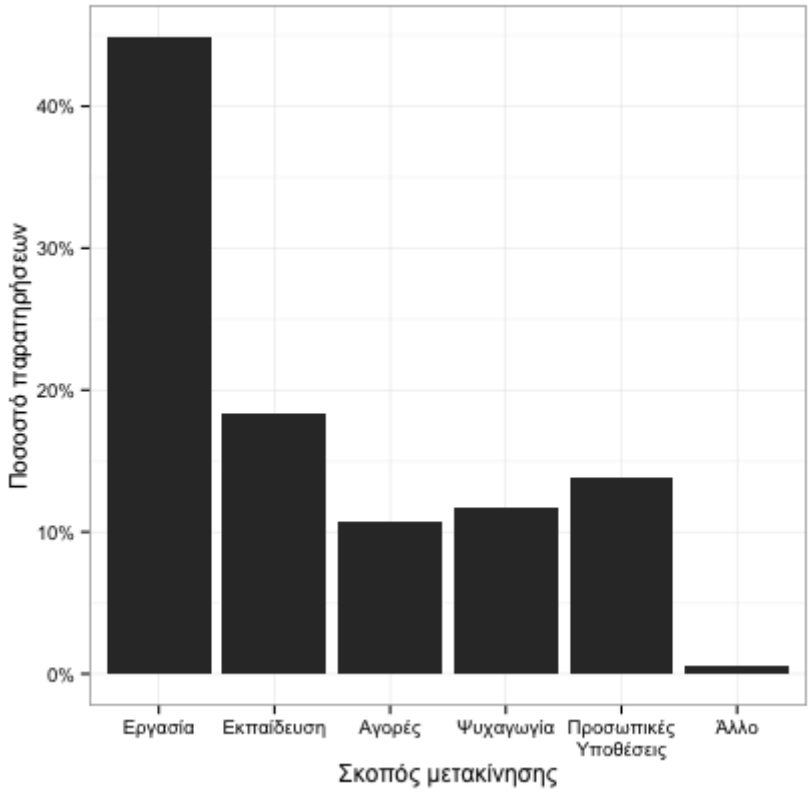


Εικόνα 10: Ποσοστά ανά απασχόληση των παρατηρήσεων (Ερώτηση 3)

Ακολουθούν τα διαγράμματα των ερωτήσεων που έχουν σχέση με τη περιγραφή της μετακίνησης.

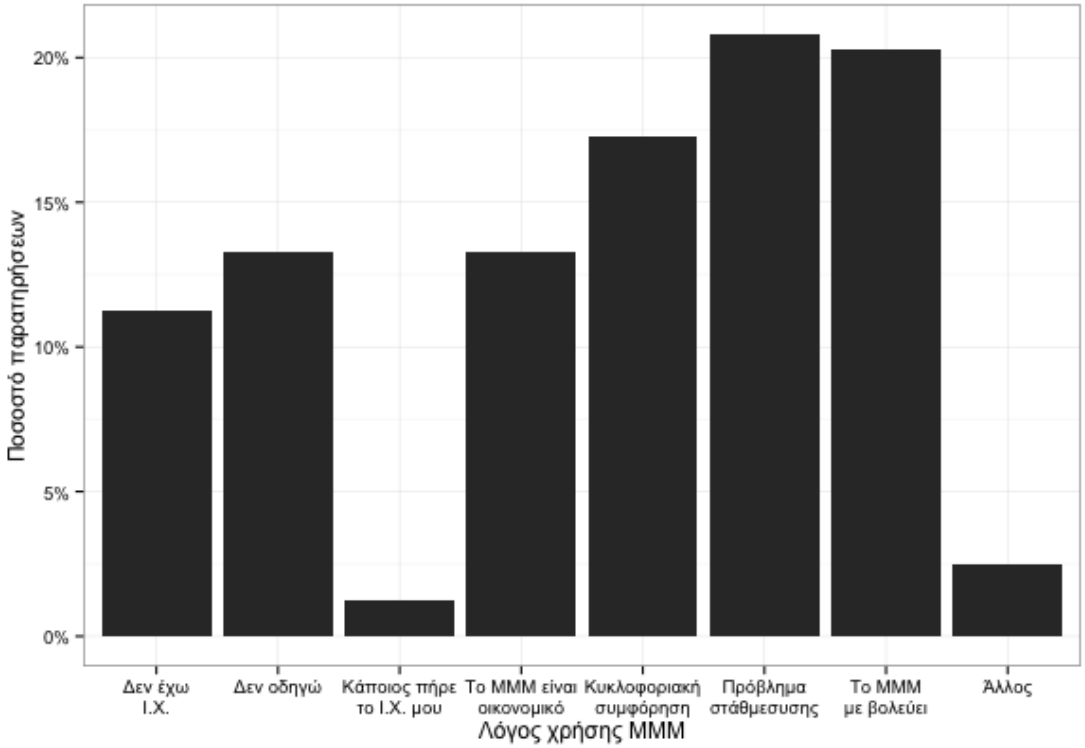


Εικόνα 11: Ποσοστό συχνότητας χρήσης ΜΜΜ (Ερώτηση 5)



Εικόνα 12: Ποσόστωση κύριου σκοπού συχνότερης μετακίνησης (Ερώτηση 6)

Εδώ οι παρατηρήσεις δεν αποκλίνουν από το αναμενόμενο. Το ποσοστό συχνότητας χρήσης από μέρα σε μέρα μειώνεται γραμμικά όπως φαίνεται στην Εικόνα 11, φαινόμενο λογικό αφού το ερωτηματολόγιο αφορούσε συστηματικούς χρήστες μέσων μαζικής μεταφοράς. Όσον αφορά το κύριο σκοπό μετακίνησης, ένα ποσοστό κοντά στο 65% φαίνεται να χρησιμοποιεί δημόσιες συγκοινωνίες για εργασία και εκπαίδευση (Εικόνα 12), κάτι το οποίο ταιριάζει και με την ταυτότητα του δείγματος όσον αφορά την απασχόληση. (Εικόνα 10 – σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό εργαζόμενων και φοιτητών)



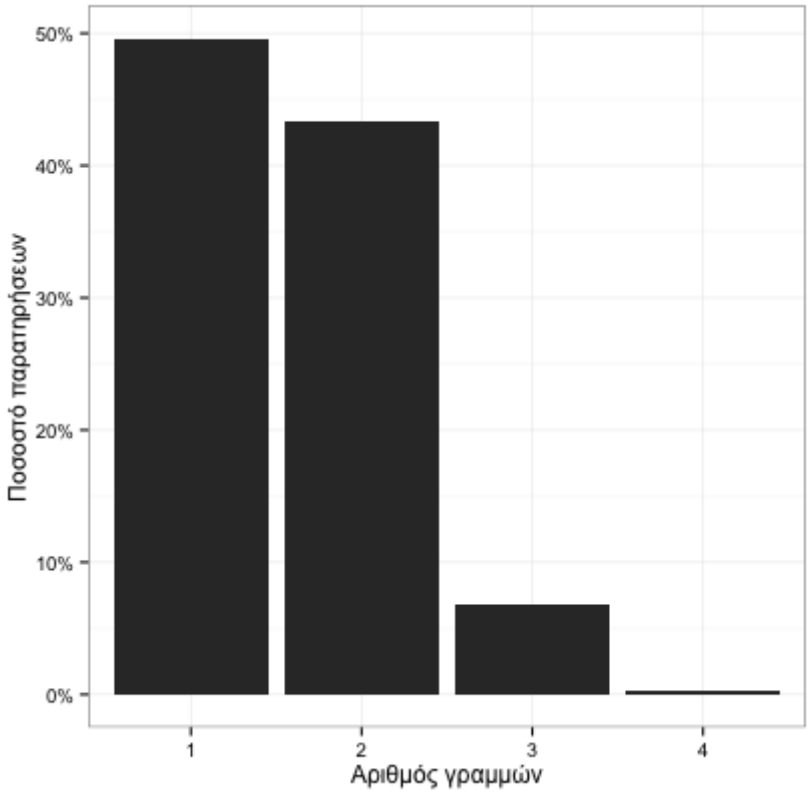
Εικόνα 13: Ποσοστά κυριότερου λόγου χρήσης ΜΜΜ την ημέρα της απογραφής (Ερώτηση 8)

Εδώ απεικονίζεται το ποσοστό του κύριου λόγου μετακίνησης την ημέρα της συνέντευξης (Εικόνα 13). Βασικότερη παρατήρηση στο παραπάνω διάγραμμα είναι ότι οι κυριότεροι λόγοι χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς περιστρέφονται γύρω από το κόστος μετακίνησης σε συνδυασμό με τη χρήση αυτοκινήτου. Είτε διότι τα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι οικονομικά (13%) είτε διότι παρουσιάζονται σοβαρά προβλήματα στη μετακίνηση με ιδιωτικό όχημα (18% κυκλοφοριακή συμφόρηση και 21% προβλήματα στάθμευσης). Τα προηγούμενα ευρήματα εγείρουν αμφιβολίες για την ελκυστικότητα της χρήσης ΜΜΜ αφού υπάρχει η υποψία πως αν δεν υπήρχαν τα παραπάνω κυκλοφοριακά προβλήματα πιθανότατα πολλοί μετακινούμενοι να στρέφονταν και πάλι στο αυτοκίνητο σαν βασικό μέσο μετακίνησης. Για αυτό το λόγο, προκειμένου να μειωθεί η χρήση του αυτοκινήτου είναι απαραίτητο να

γίνουν κατανοητά τα υποκειμενικά πρότυπα της συμπεριφοράς στις μετακινήσεις. Σε γενικές γραμμές, το αυτοκίνητο είναι ο πιο ελκυστικός τρόπος μετακίνησης.

Η ευκολία, η ταχύτητα, η άνεση και η ατομική ελευθερία είναι γνωστά επιχειρήματα (Anable, 2005; Hagman, 2003; Jensen, 1999). Είναι σημαντικό λοιπόν να γίνουν γνωστά περισσότερα στοιχεία για τους ψυχολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μέσου ώστε να σχεδιαστούν τα μέτρα που απαιτούνται για τη μείωση της εξάρτησης από το αυτοκίνητο. Ένας τρόπος διερεύνησης είναι μέσω ποιοτικών μεθόδων που μπορούν να παρέχουν πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τις στάσεις και τις αντιλήψεις των ανθρώπων απέναντι στη μετακίνηση. Για παράδειγμα, ο Guiver (2007) διεύθυνε επικεντρωμένες ομάδες για να συζητήσουν πάνω στις μετακινήσεις με αυτοκίνητο και λεωφορείο, διαπιστώνοντας ότι οι ερωτηθέντες χρησιμοποίησαν διαφορετικά κριτήρια για την αξιολόγηση κάθε μέσου, και τα αντιλαμβάνονταν με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με το αν ήταν χρήστες ή μη. Ο Hagman (2003) μελετώντας τους χρήστες αυτοκινήτων διερεύνησε το πώς αντιλαμβάνονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης αυτοκινήτου. Η έρευνα του έδειξε ότι τα πλεονεκτήματά και τα μειονεκτήματα παρουσιάζονται διαφορετικά. Πλεονεκτήματα, όπως η ελευθερία, η ευελιξία και η εξοικονόμηση χρόνου είναι πάντα προσωπικά και αποτέλεσμα προσωπικής εμπειρίας, όπως είναι και μερικά από τα μειονεκτήματα όπως το κόστος.

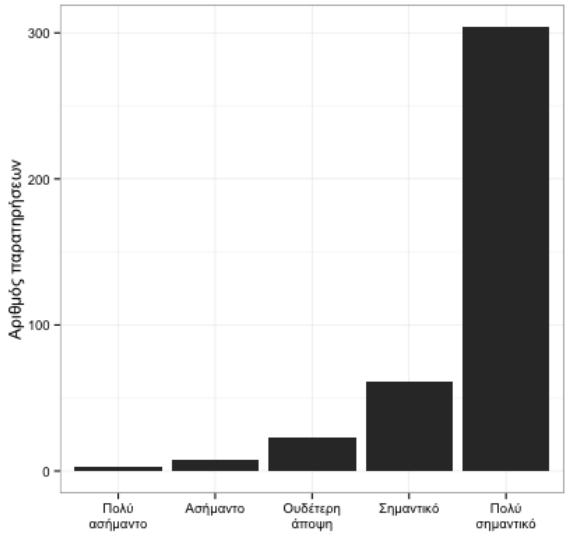
Μια σημαντική πτυχή αυτής της έρευνας είναι ότι παρόλο που οι ερωτηθέντες φαίνεται να συμφωνούν ότι η χρήση του αυτοκινήτου γενικά θα πρέπει να μειωθεί εξαιτίας περιβαλλοντικών ζητημάτων, δεν σκέφτονται να μειώσουν οι ίδιοι τη χρήση αυτοκινήτου. Οι Gardner and Abraham (2007) συνέλεξαν συνεντεύξεις με σκοπό να κατανοήσουν το λόγο χρήσης αυτοκινήτου προς και από το χώρο εργασίας και προσδιόρισαν πέντε βασικά κίνητρα: το άγχος για το χρόνο μετακίνησης, την αίσθηση του ταξιδιού, μεγαλύτερη άνεση, τα ζητήματα προσωπικού χώρου και το κόστος. Ωστόσο, η βασική επιθυμία για έλεγχο ενισχύει πολλά από αυτά τα κίνητρα. Ο Jensen (1999) επισημαίνει ότι μία και μόνη στρατηγική δεν αρκεί για να αλλάξει η συμπεριφορά του μετακινούμενου πληθυσμού γενικότερα. Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η επέκταση και η βελτίωση του συστήματος δημόσιων μεταφορών από μόνα τους, δεν πρόκειται να κάνουν τους χρήστες αυτοκινήτων να σταματήσουν τη συστηματική χρήση αυτοκινήτου για να χρησιμοποιήσουν τις δημόσιες συγκοινωνίες. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να αυξηθεί η ελκυστικότητα των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών.



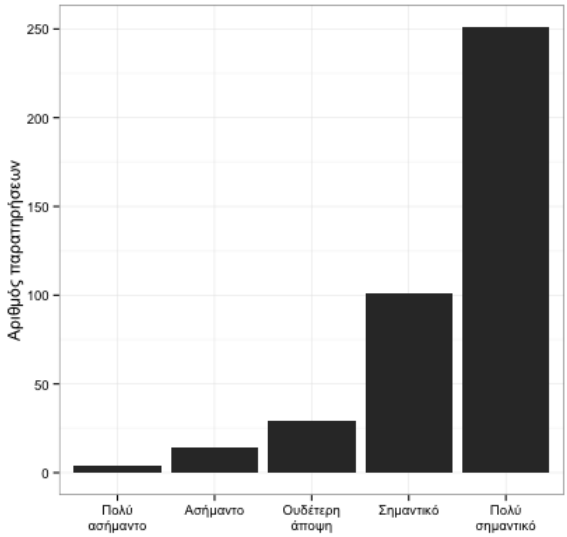
Εικόνα 14: Ποσοστά αριθμού γραμμών ΜΜΜ ανά χρήση

Στην Εικόνα 14 παρατηρείται η χρήση σχεδόν αποκλειστικά μίας ή δύο γραμμών ανά μετακίνηση, κάτι που πιθανότατα να δείχνει ότι 3 και πλέον γραμμές κουράζουν τον μετακινούμενο ή απαιτούν σημαντικά περισσότερο χρόνο μετακίνησης. Εδώ υπενθυμίζεται η σημασία του χρόνου που χάνεται για τη μετεπιβίβαση και πόσο αυτός επηρεάζει τις επιλογές τους χρήστη.

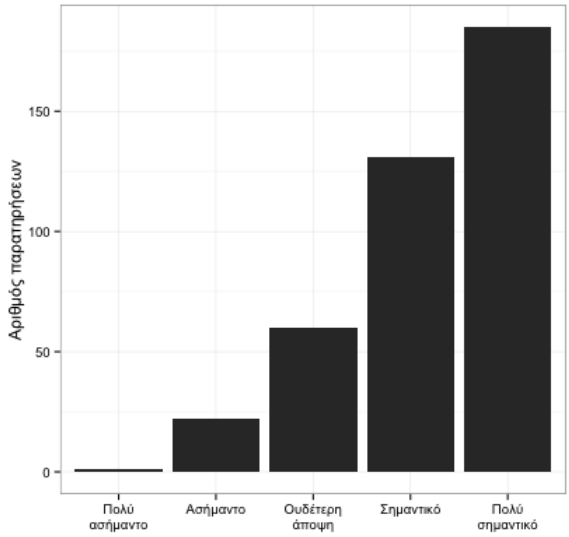
Στη συνέχεια παρατίθενται διαγραμματικά οι ερωτήσεις που αφορούν τα δύο σκέλη του προγράμματος ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης που καλύπτει και το μεγαλύτερο μέρος του ερωτηματολογίου (Εικόνες 15 έως 22).



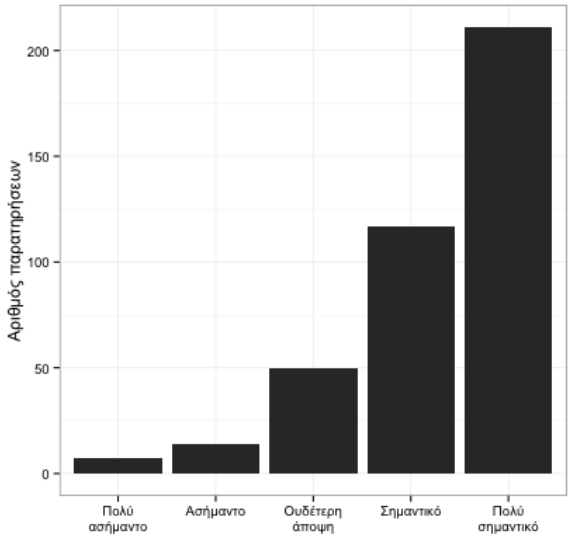
Συχνότητα των δρομολογίων (Ερώτηση 9.1)



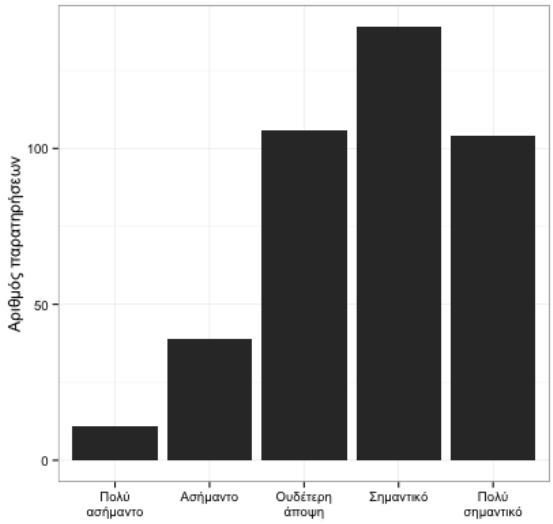
Ακρίβεια των δρομολογίων (Ερώτηση 9.2)



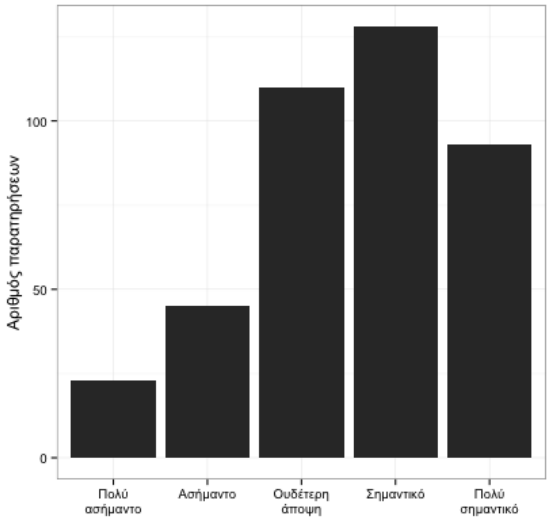
Ωράριο λειτουργίας ΜΜΜ (Ερώτηση 9.3)



Επάρκεια κάλυψης ΜΜΜ στη περιοχή (Ερώτηση 9.4)

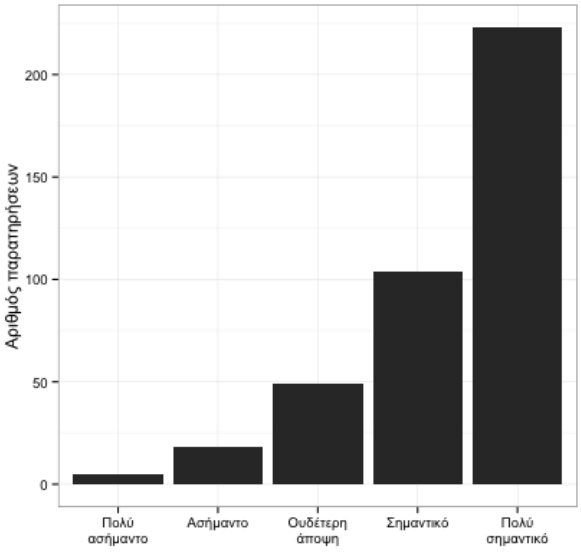


Πληροφόρηση για δρομολόγια, γραμμές και εισιτήρια (Ερώτηση 9.5)

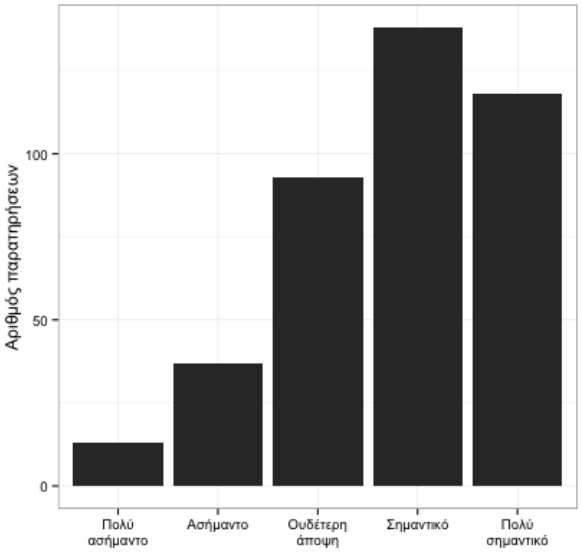


Ποικιλία τύπων εισιτηρίων και καρτών (Ερώτηση 9.6)

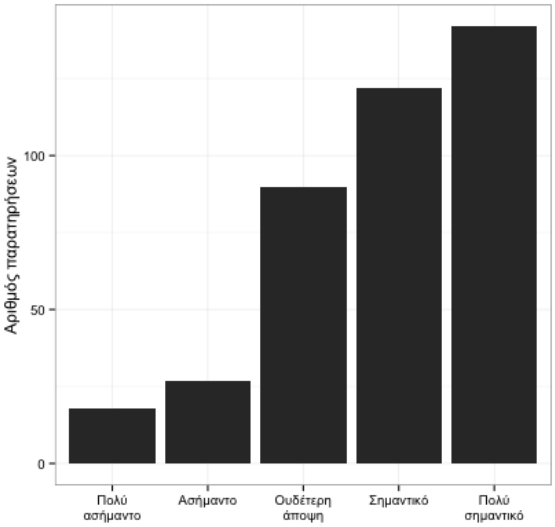
Εικόνα 15: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 1ο



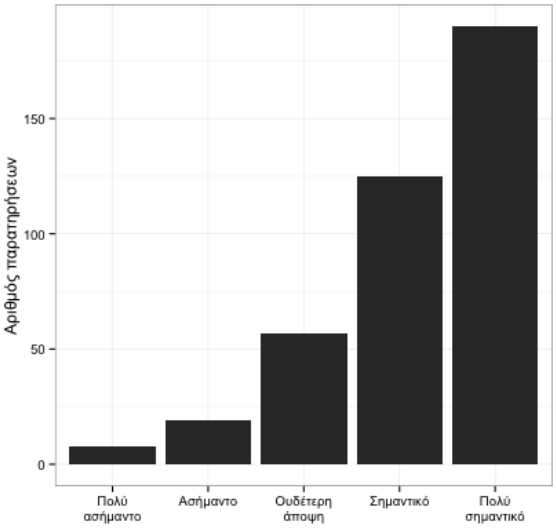
Τιμές εισιτηρίων και καρτών (Ερώτηση 9.7)



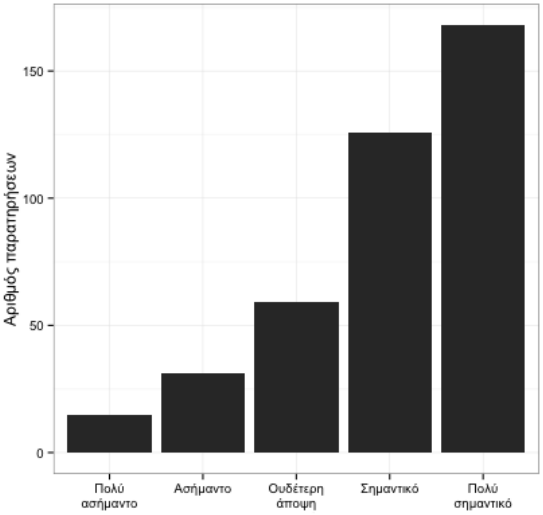
Σύστημα πώλησης εισιτήριων και καρτών (Ερώτηση 9.8)



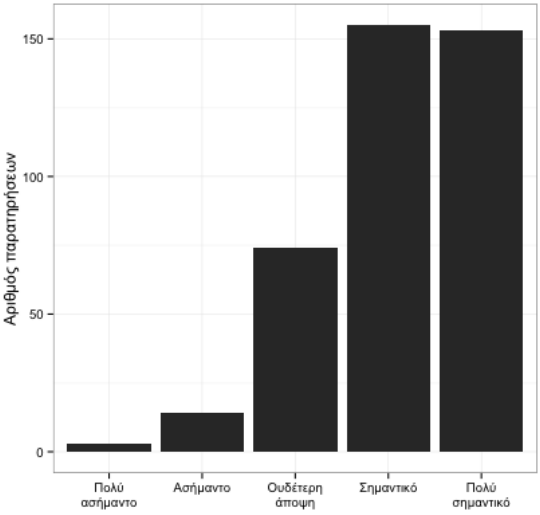
Συμπεριφορά του προσωπικού (Ερώτηση 9.9)



Ύπαρξη λεωφορειολωρίδων (Ερώτηση 9.10)

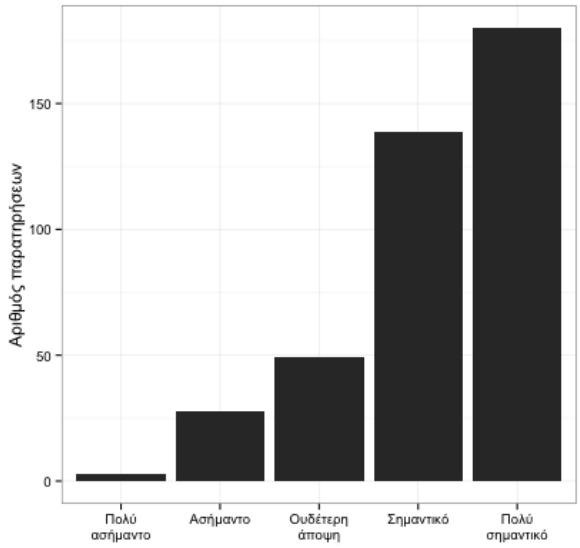


Λήψη μέτρων για μείωση ρύπων (Ερώτηση 9.11)

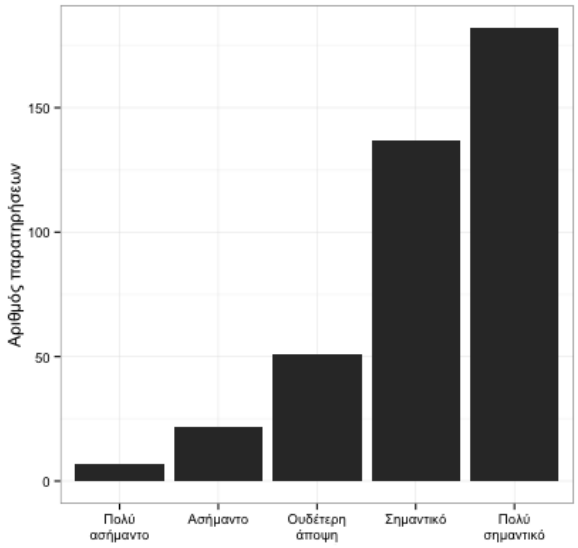


Απόσταση/ χρόνος μετακίνησης έως τις στάσεις(Ερώτηση 9.12)

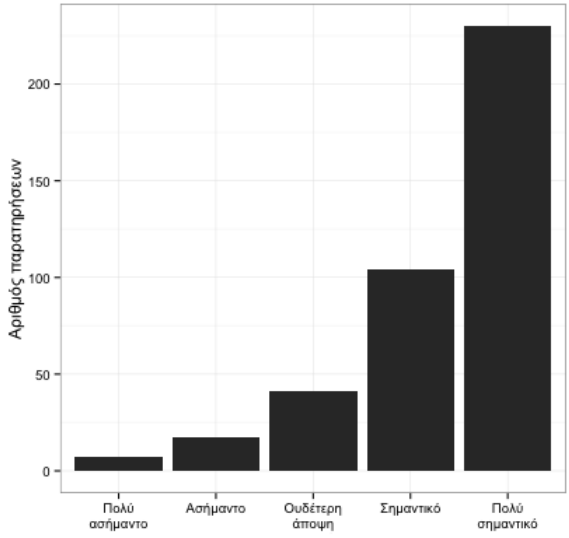
Εικόνα 16: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 2ο



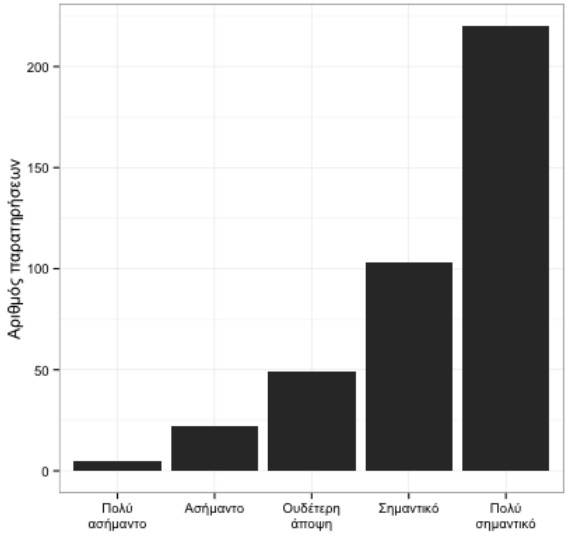
Πληροφόρηση για τα δρομολόγια σε στάσεις/σταθμούς (Ερώτηση 9.13)



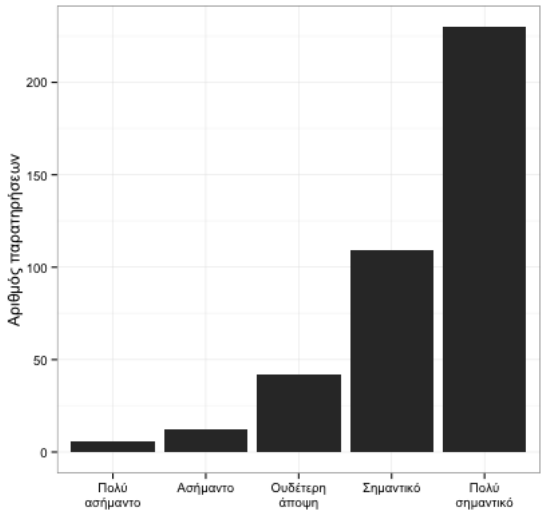
Συνθήκες αναμονής σε στάσεις/ σταθμούς (Ερώτηση 9.14)



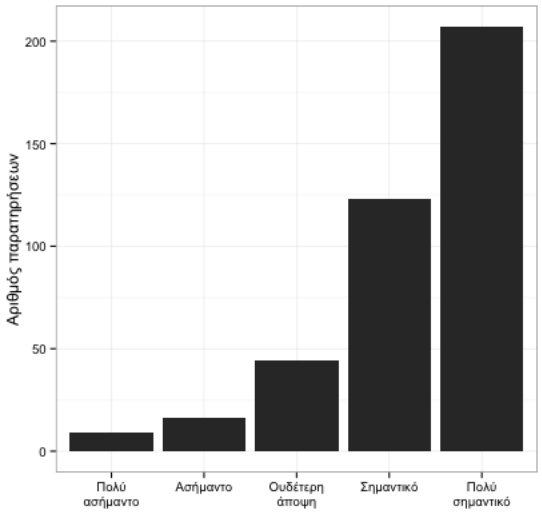
Ασφάλεια παραμονής σε στάσεις/σταθμούς (Ερώτηση 9.15)



Συνθήκες μεταφοράς εντός του οχήματος (Ερώτηση 9.16)

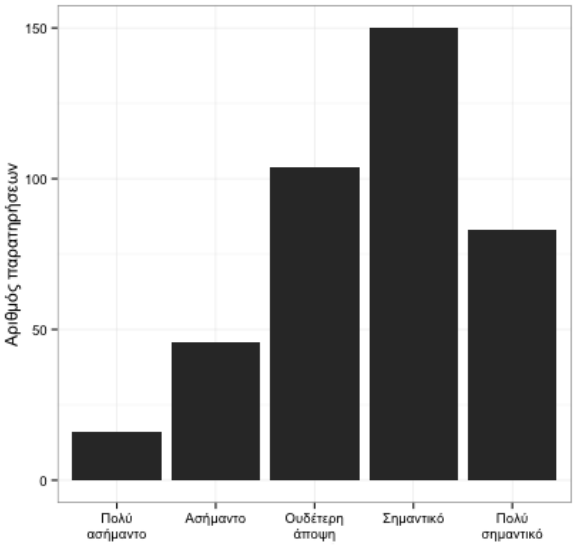


Καθαριότητα οχημάτων (Ερώτηση 9.17)

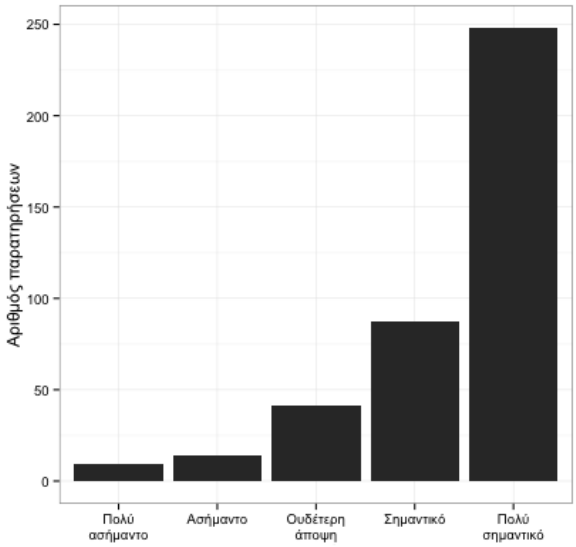


Συμπεριφορά οδηγού (Ερώτηση 9.18)

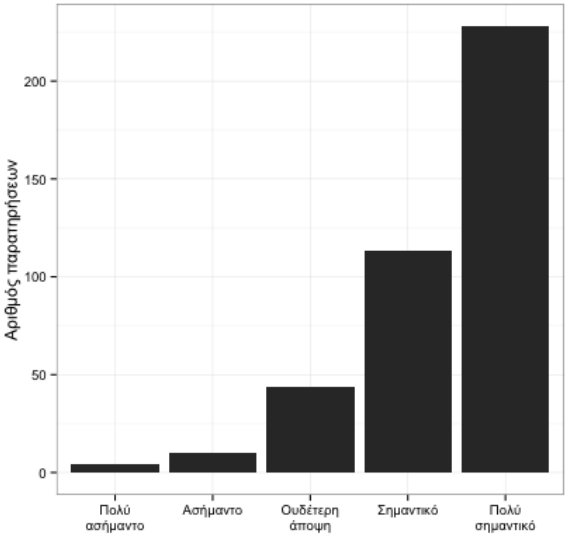
Εικόνα 17: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 3ο



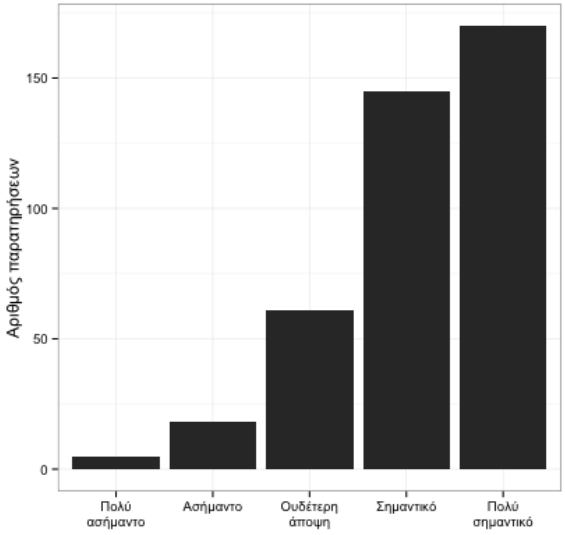
Πληροφόρηση εντός των οχημάτων (Ερώτηση 9.19)



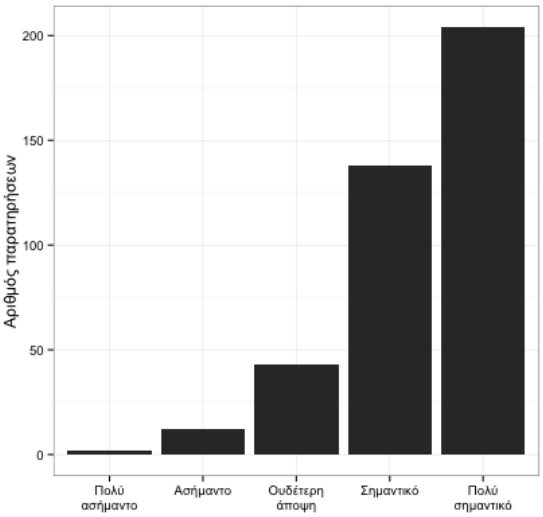
Ευκολία πρόσβασης / παραμονής στο όχημα για ΑΜΕΑ (Ερώτηση 9.20)



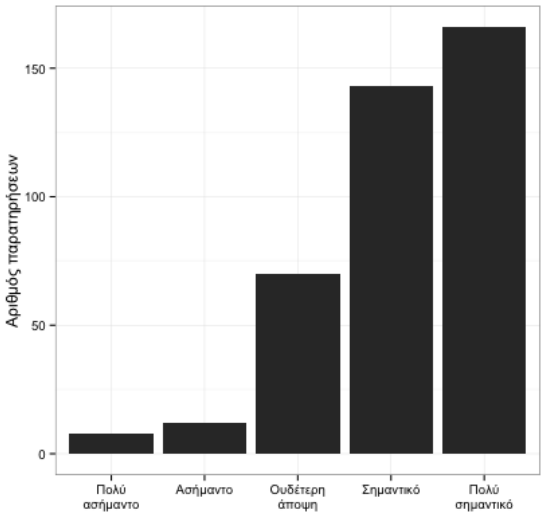
Ασφάλεια εντός των οχημάτων (Ερώτηση 9.21)



Απόσταση ανάμεσα στους σταθμούς μετεπιβίβασης (Ερώτηση 9.22)

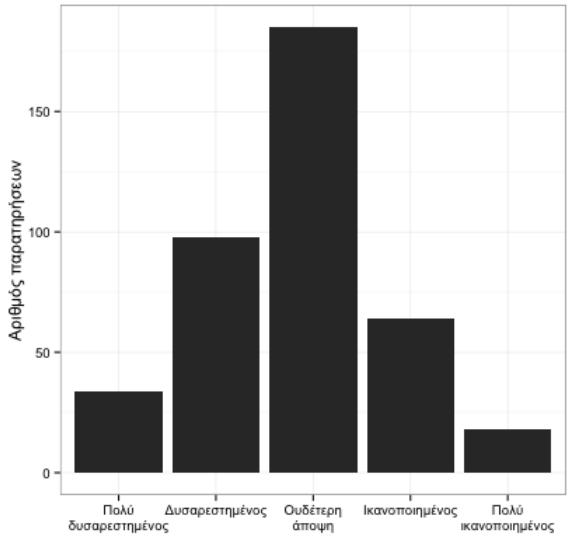


Χρόνος αναμονής στα σημεία μετεπιβίβασης (Ερώτηση 9.23)

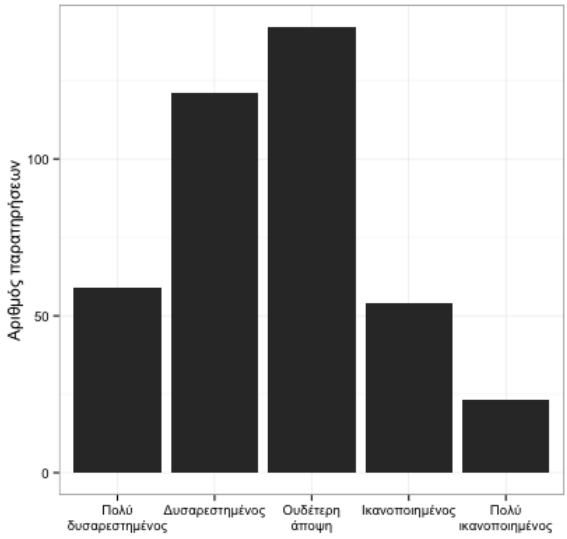


Πληροφόρηση για τη διευκόλυνση μετεπιβίβασης (Ερώτηση 9.24)

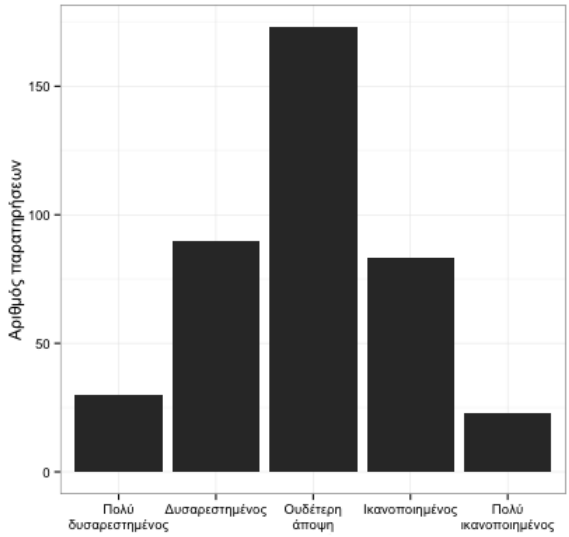
Εικόνα 18: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Σημαντικότητα μέρος 4ο



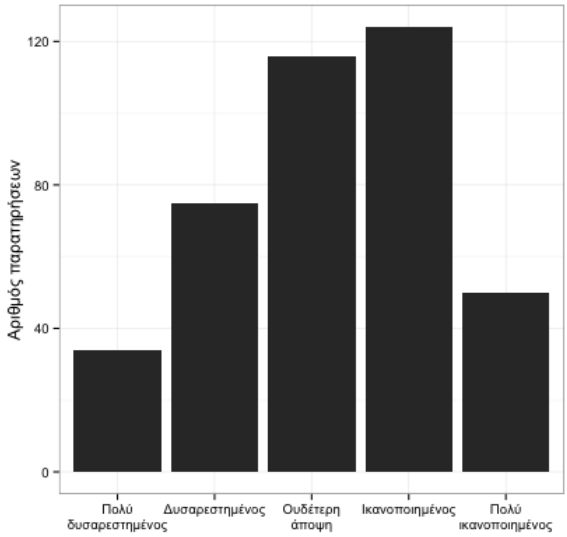
Συχνότητα των δρομολογίων (Ερώτηση 10.1)



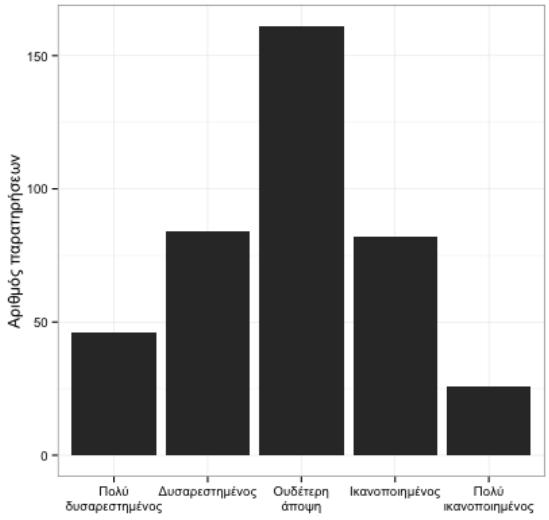
Ακρίβεια των δρομολογίων (Ερώτηση 10.2)



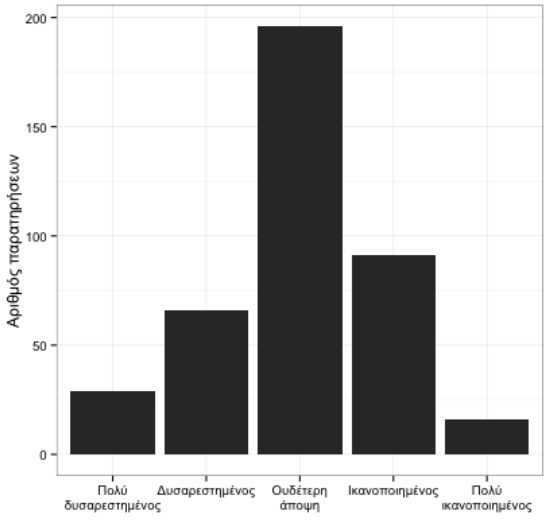
Ωράριο λειτουργίας ΜΜΜ (Ερώτηση 10.3)



Επάρκεια κάλυψης ΜΜΜ στη περιοχή (Ερώτηση 10.4)

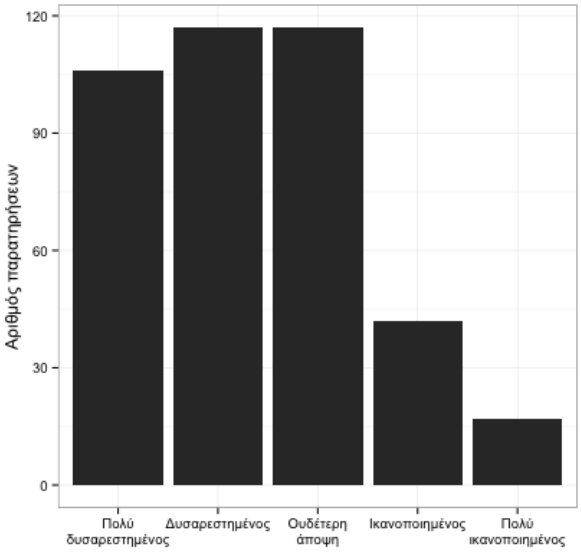


Πληροφόρηση για δρομολόγια, γραμμές και εισιτήρια (Ερώτηση 10.5)

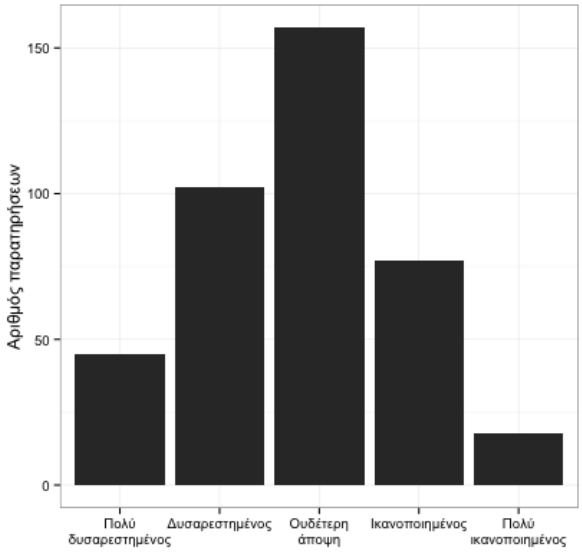


Ποικιλία τύπων εισιτηρίων και καρτών (Ερώτηση 10.6)

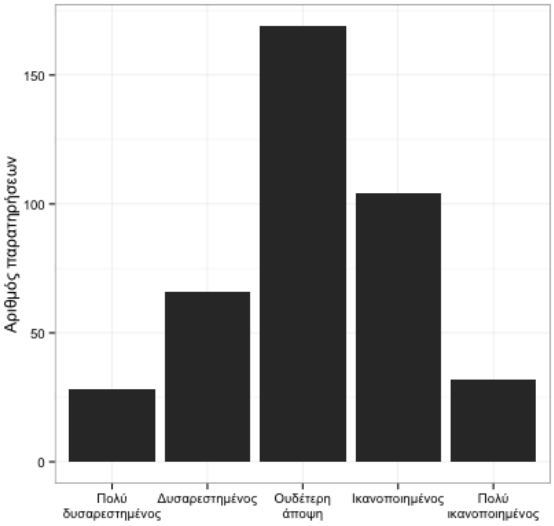
Εικόνα 19: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης –Ικανοποίηση μέρος 1ο



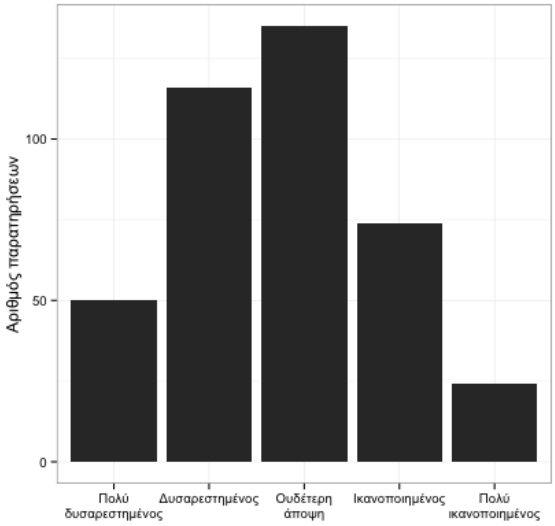
Τιμές εισιτηρίων και καρτών (Ερώτηση 10.7)



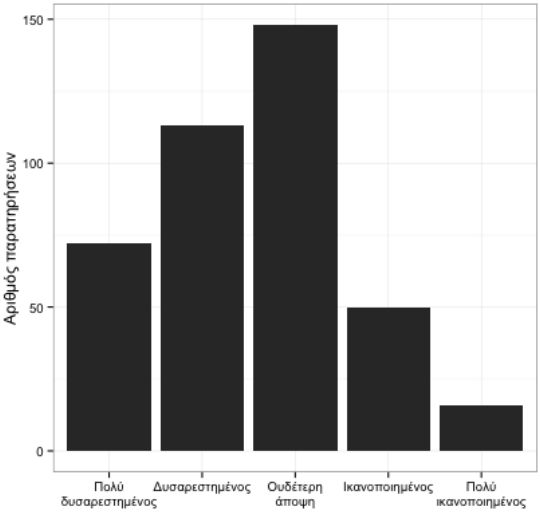
Σύστημα πώλησης εισιτήριων και καρτών (Ερώτηση 10.8)



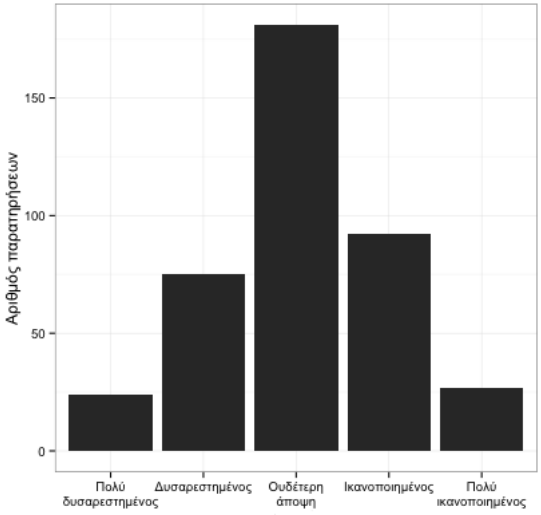
Συμπεριφορά του προσωπικού (Ερώτηση 10.9)



Ύπαρξη λεωφορειολωρίδων (Ερώτηση 10.10)

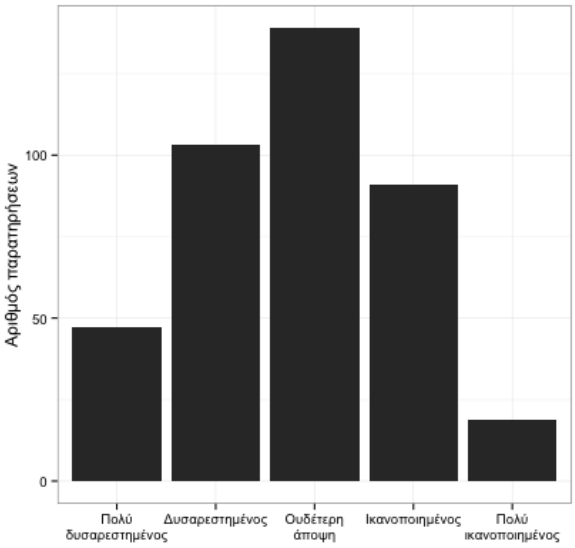


Λήψη μέτρων για μείωση ρύπων (Ερώτηση 10.11)

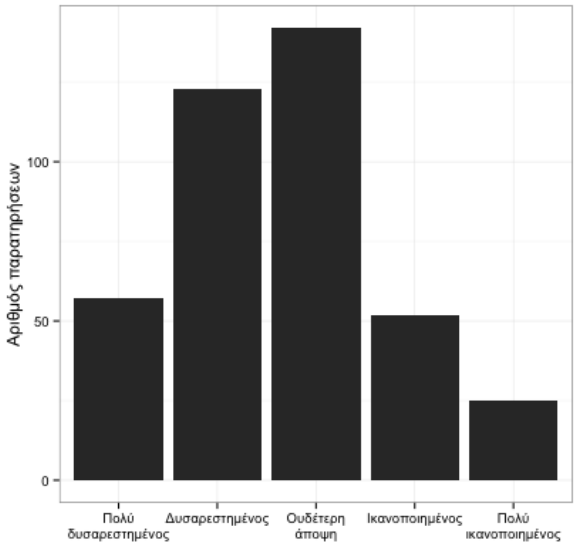


Απόσταση/ χρόνος μετακίνησης έως τις στάσεις(Ερώτηση 10.12)

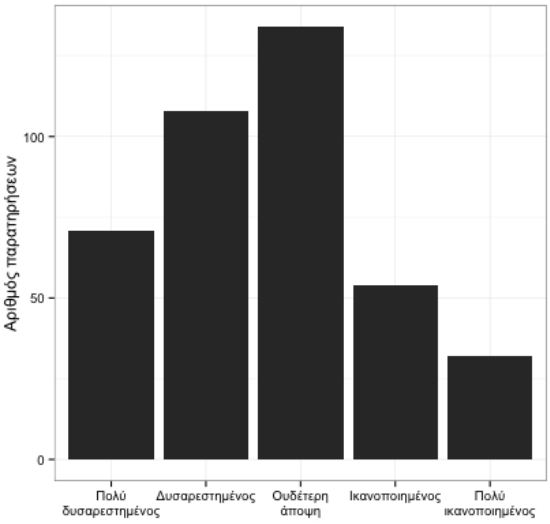
Εικόνα 20: : Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Ικανοποίηση μέρος 2ο



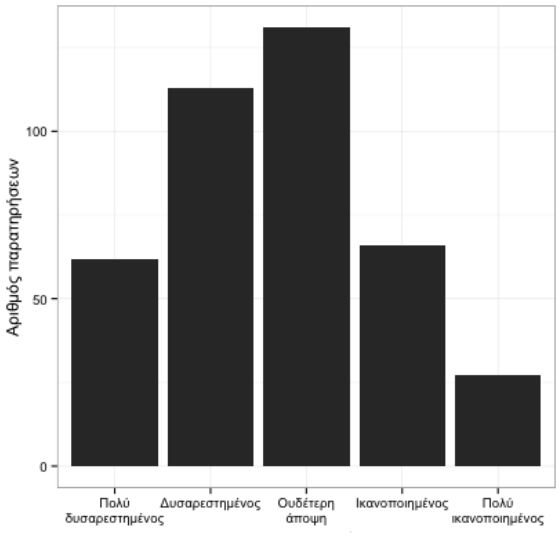
Πληροφόρηση για δρομολόγια σε στάσεις/σταθμούς (Ερώτηση 10.13)



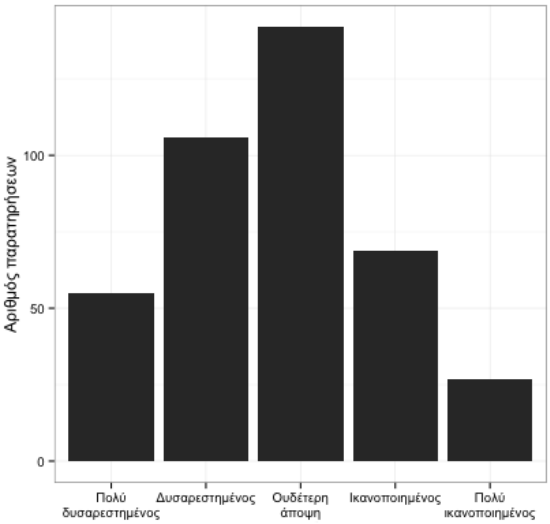
Συνθήκες αναμονής σε στάσεις/ σταθμούς (Ερώτηση 10.14)



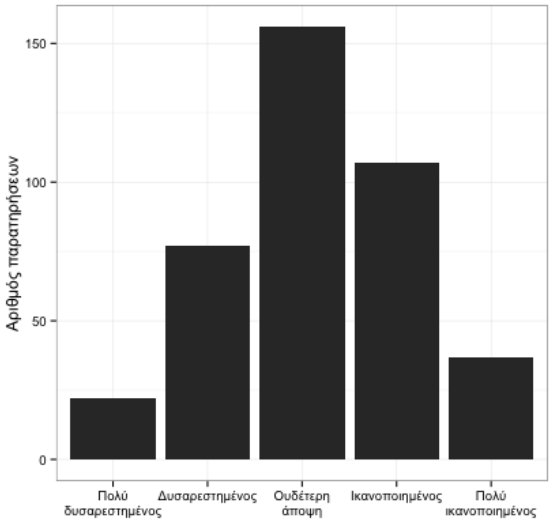
Ασφάλεια παραμονής σε στάσεις/σταθμούς (Ερώτηση 10.15)



Συνθήκες μεταφοράς εντός του οχήματος (Ερώτηση 10.16)

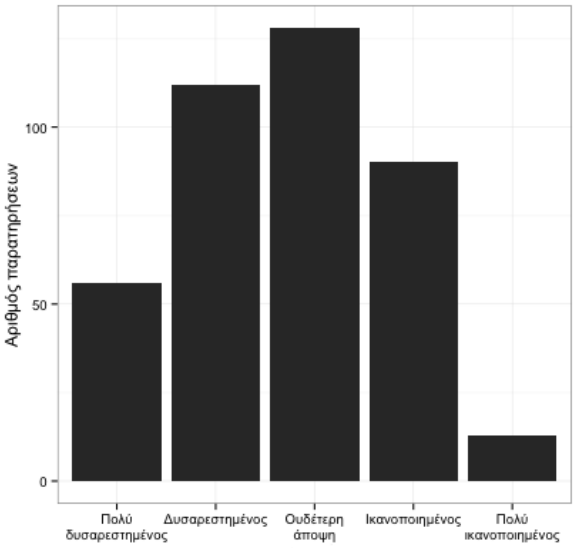


Καθαριότητα οχημάτων (Ερώτηση 10.17)

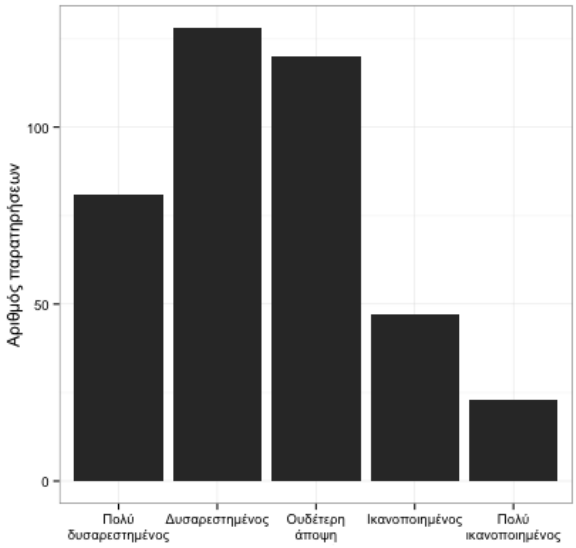


Συμπεριφορά οδηγού (Ερώτηση 10.18)

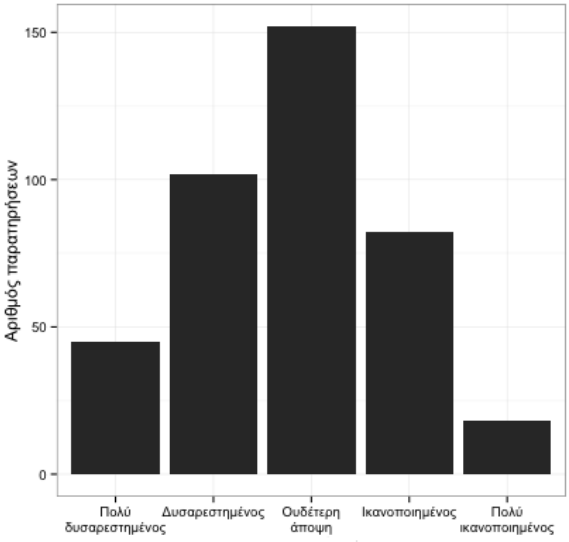
Εικόνα 21: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Ικανοποίηση μέρος 3ο



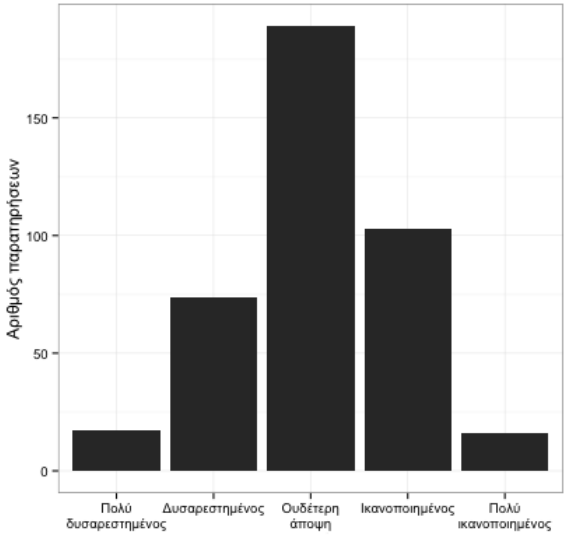
Πληροφόρηση εντός των οχημάτων (Ερώτηση 10.19)



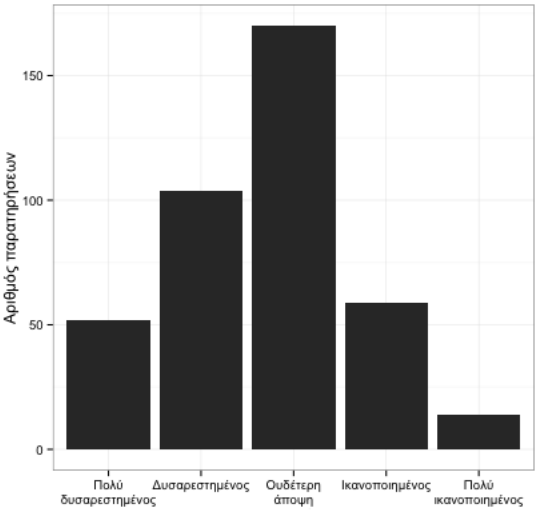
Ευκολία πρόσβασης / παραμονής στο όχημα για ΑΜΕΑ (Ερώτηση 10.20)



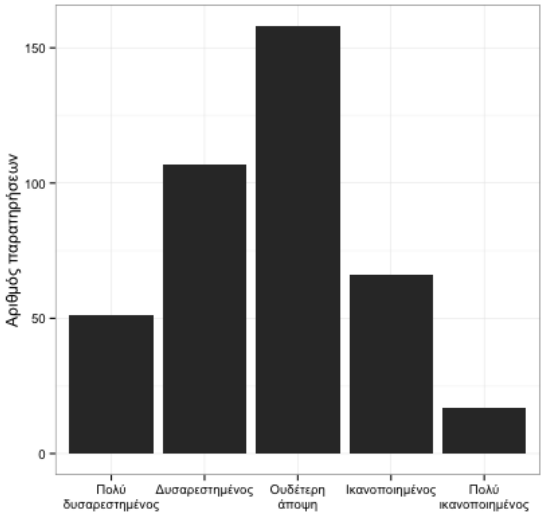
Ασφάλεια εντός των οχημάτων (Ερώτηση 10.21)



Απόσταση ανάμεσα στους σταθμούς μετεπιβίβασης (Ερώτηση 10.22)



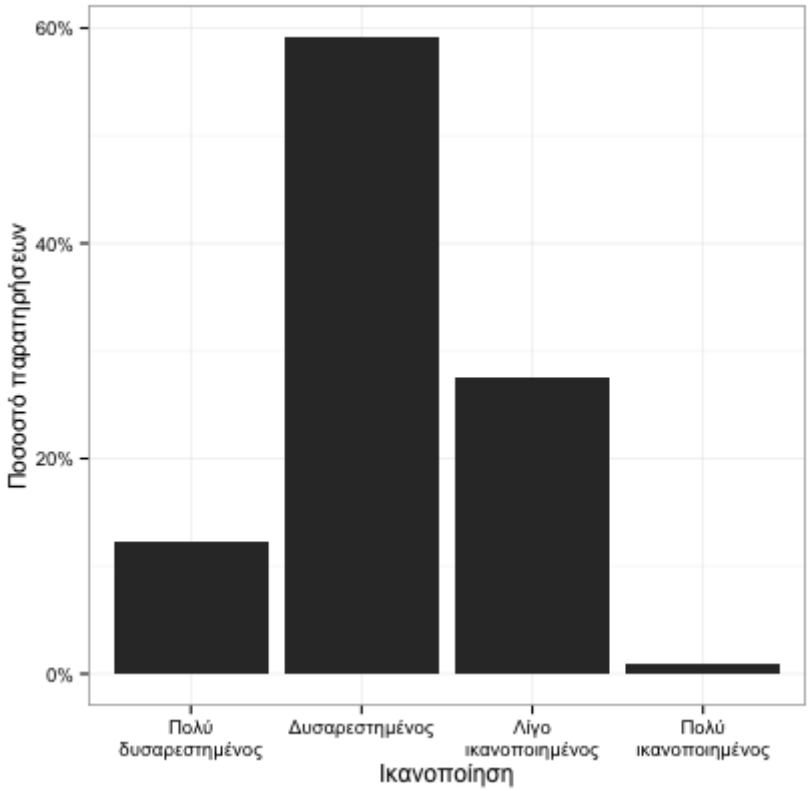
Χρόνος αναμονής στα σημεία μετεπιβίβασης (Ερώτηση 10.23)



Πληροφόρηση για τη διευκόλυνση μετεπιβίβασης (Ερώτηση 10.24)

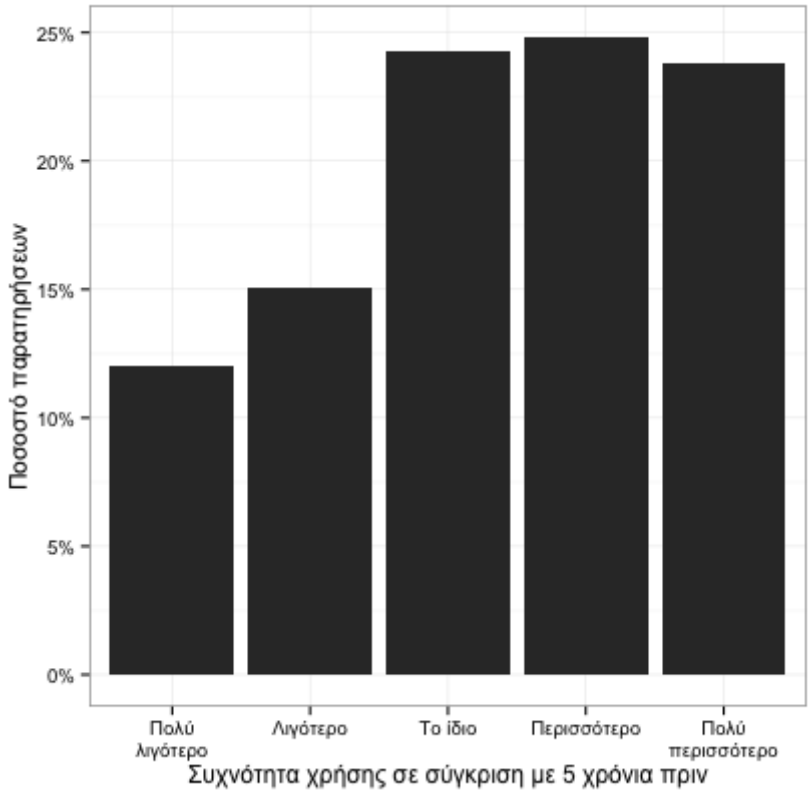
Εικόνα 22: Παρατηρήσεις ποιοτικού ελέγχου μετακίνησης – Ικανοποίηση μέρος 4ο

Παρακάτω (Εικόνα 23) απεικονίζονται τα ποσοστά των απαντήσεων που αφορούν τη συνολική αξιολόγηση του δικτύου μέσων μαζικής μεταφοράς της Αθήνας. Η συγκεκριμένη ερώτηση χρησιμοποιήθηκε σαν εξαρτημένη μεταβλητή στο μοντέλο.



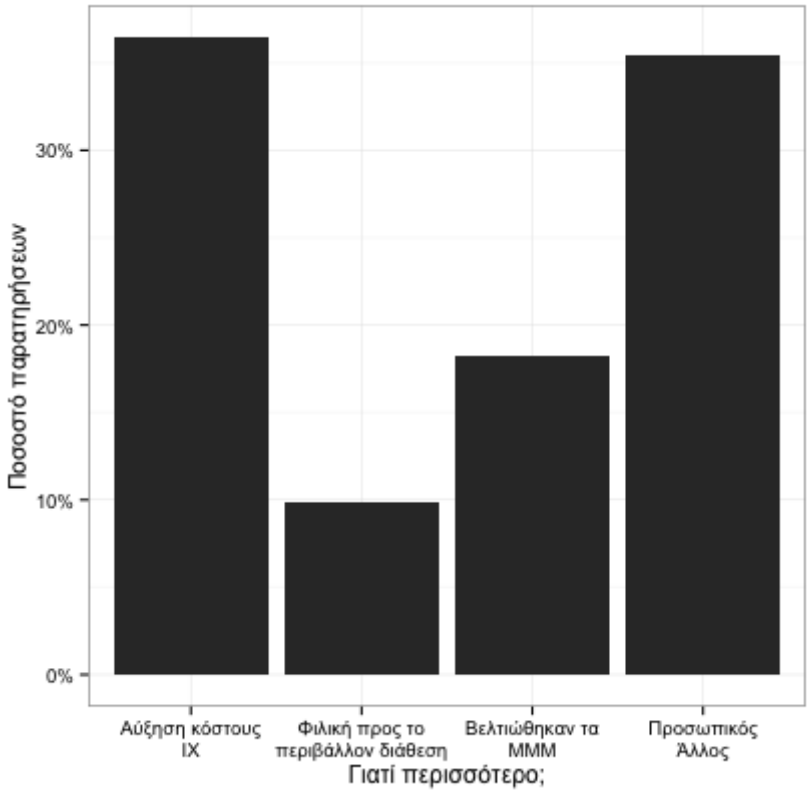
Εικόνα 23: Αξιολόγηση του συστήματος μέσων μαζικής μεταφοράς στο σύνολο του (Ερώτηση 11)

Ακολουθούν τα διαγράμματα των ερωτήσεων που αφορούν την ποσοτική και ποιοτική επίδραση της κρίσης (Εικόνες 24 έως 26). Όπως φαίνεται παρατηρείται αύξηση της χρήσης ΜΜΜ σε κάποιο βαθμό αλλά πριν αυτή εκληφθεί σαν ενθαρρυντική παρατήρηση πρέπει να αναλυθούν οι λόγοι.

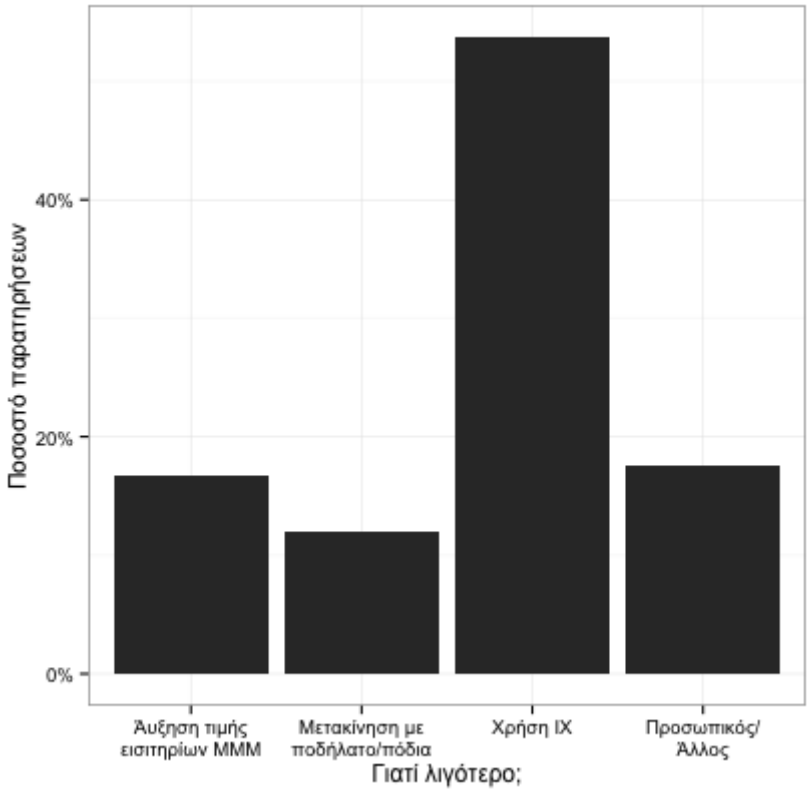


Εικόνα 24: Ποσοστά συχνότητας χρήσης ΜΜΜ σε σχέση με πριν 5 χρόνια (Ερώτηση 12)

Στην Εικόνα 24 φαίνονται τα ποσοστά από τις αιτιολογήσεις των χρηστών για την αύξηση ή την μείωση χρήσης δημόσιων συγκοινωνιών. Είναι εμφανής ο αντίκτυπος στον μετακινούμενο της αύξησης του κόστους χρήσης αυτοκινήτου (ποσοστό 35%) δεδομένης πάντα και της δυσμενέστερης οικονομικής κατάστασης των περισσότερων πολιτών σε σχέση με πριν από κάποια χρόνια. Συμπερασματικά η οικονομία προφανώς αναδεικνύεται και από εδώ σε βασικό κριτήριο ελκυστικότητας για τα μέσα. Αυτό μεν είναι ευχάριστο διότι τα ΜΜΜ φαίνεται να παραμένουν ο οικονομικότερος τρόπος μετακίνησης, από την άλλη δε τίθενται ερωτήματα για το ποια άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά του είναι σε θέση να νικήσουν την ελκυστικότητα που έχει το αυτοκίνητο σαν μέσο μετακίνησης αφού όπως φαίνεται και στην Εικόνα 26 κατέχει ένα ποσοστό κοντά στο 55% σαν λόγος ελάττωσης της μετακίνησης με τα μέσα. Άξιο αναφοράς είναι ένα ποσοστό 18% περίπου το οποίο χρησιμοποιεί περισσότερο ΜΜΜ διότι θεωρεί ότι τα τελευταία έχουν βελτιωθεί, μερίδιο που μάλλον καταλογίζεται στη συνεχή εξάπλωση του δικτύου Μετρό.



Εικόνα 25: Ποσοστό αιτιολόγησης αύξησης χρήσης ΜΜΜ σε σχέση με 5 χρόνια πριν (Ερώτηση 13)



Εικόνα 26: Ποσοστό αιτιολόγησης μείωσης χρήσης ΜΜΜ σε σχέση με 5 χρόνια πριν (Ερώτηση 13)

4. Αποτελέσματα Ανάλυσης

4.1. Ανάλυση παραγόντων

Όμοια με την πρώτη μελέτη η παραγοντική ανάλυση πραγματοποιήθηκε βάσει των δεδομένων που συλλέχτηκαν από τις έρευνες ως προς την ικανοποίηση / δυσαρέσκεια των πελατών σχετικά με τη σημαντικότητα της κάθε ποιοτικής μεταβλητής σύμφωνα με τους χρήστες. Τρεις διαδεδομένοι παράγοντες ορίζονται για κάθε σύστημα και οι συντελεστές φόρτισης που βρίσκουμε εναλλάσσονται περιστροφικά για να ληφθεί ένα πρακτικό και εύκολα ερμηνεύσιμο σετ μεταξύ των διαφόρων συστημάτων. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στον Πίνακα 2. Φορτίσεις κάτω του 0.3 δεν αναφέρονται, ενώ οι φορτίσεις πάνω από 0.6 αναφέρονται με έντονους χαρακτήρες.

Ο στόχος της παραγοντικής ανάλυσης είναι η προσπάθεια διάκρισης και αναγνώρισης των βαθύτερων παραγόντων και αυτών που δεν έχουν παρατηρηθεί, όπως τους αντιλαμβάνονται οι ερωτηθέντες. Μια τέτοια ερμηνεία των τριών κύριων παραγόντων επιχειρείται στην τελευταία γραμμή του Πίνακα 2. Κάθε ένας από τους παράγοντες ερμηνεύθηκε ως:

- Ποιότητα υπηρεσιών: περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την τιμή, την παροχή πληροφοριών, τη συμπεριφορά του προσωπικού, τις συνθήκες αναμονής μέσα στο όχημα και την προσβασιμότητα,
- Ποιότητα μετακίνησης: περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τον συντονισμό της μετακίνησης (απόσταση, χρόνος αναμονής στο σταθμό και την παροχή πληροφοριών),
- Παροχή υπηρεσιών: αντικατοπτρίζει τη συχνότητα και την αξιοπιστία των υπηρεσιών,
- Πληροφόρηση / ευγένεια: περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την παροχή πληροφοριών και τη συμπεριφορά του προσωπικού.

Ο αριθμός των παραγόντων έχει επιλεγεί με κριτήριο ο κάθε παράγοντας να ερμηνεύει περισσότερο από το 10% της συνολικής διακύμανσης. Οι παράγοντες που προέκυψαν διαφέρουν από αυτούς του 2008, δεδομένου ότι δομούνται από διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι παράγοντες οι οποίοι αποκαλύφθηκαν από την ανάλυση παραγόντων είναι: 1) η ποιότητα υπηρεσιών, 2) πληροφόρηση / ευγένεια, 3) η παροχή υπηρεσιών, και 4) η ποιότητα μετακίνησης.

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης παραγόντων του 2008 και του 2013 για το μετρό (ΑΜΕΛ) και τα λεωφορεία

(ΕΘΕΛ). Τα σχήματα στην Εικόνα 27 απεικονίζουν συγκριτικά το διαμοιρασμό ικανοποίησης μεταξύ 2008 και 2013, και αυτά της Εικόνας 28 τα τριμερή διαγράμματα, προκειμένου να βοηθήσουν τη σύγκριση των παραγόντων σύμφωνα με τη συνολική ποσοστιαία διακύμανση τους.

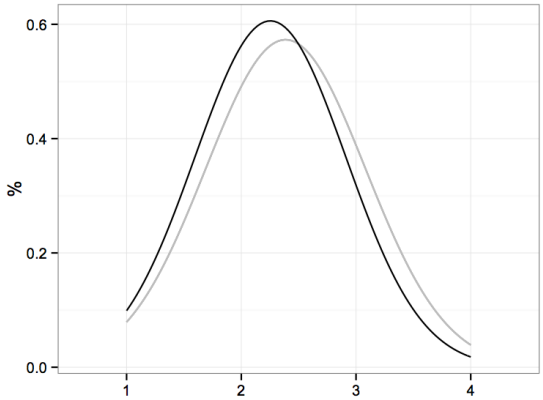
Ένας ενδεδειγμένος τρόπος για να αποδοθούν οπτικά οι ομάδες των τριών παραγόντων είναι τα τριγωνικά / τριμερή διαγράμματα. Σε αυτές τις απεικονίσεις, τα ποσοστά των τριών μεταβλητών παριστάνουν πάντα άθροισμα με κάποια σταθερά (συνήθως 1 ή 100). Η προβολή του κάθε σημείου σε κάθε πλευρά του τριγώνου (η προβολή των σημείων σε μια ακμή τοποθετείται παράλληλα προς την επόμενη κατά τη φορά των δεικτών ακμή του τριγώνου) δηλώνει το ποσοστό που αποδίδεται σε αυτόν τον παράγοντα. Ένα μικρότερο τρίγωνο (τοποθετημένο στην άνω αριστερή γωνία του κάθε σχήματος) δείχνει που εμπίπτει το εξεταζόμενο τρίγωνο εντός ενός γενικού τριγώνου που κυμαίνεται από 0 έως 1 σε όλες τις διαστάσεις.

Οι ποσοστιαίες διακυμάνσεις των παραγόντων έχουν κανονικοποιηθεί στο 1. Κάθε ακμή του τριγώνου αντιπροσωπεύει έναν άξονα για κάθε παράγοντα. Η προβολή των σημείων προς τις πλευρές γίνεται παράλληλα προς την επόμενη ακμή, ακολουθώντας τη φορά των δεικτών του ρολογιού.

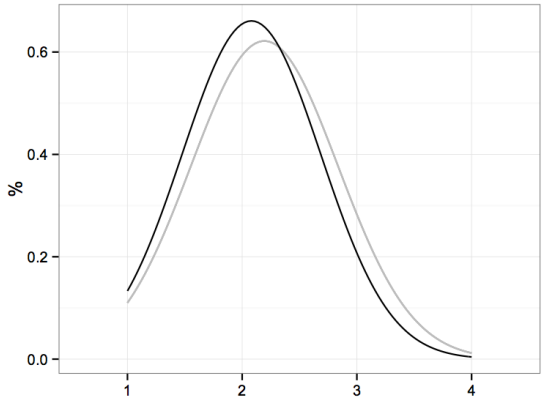
Όσον αφορά τους επιβάτες της ΑΜΕΛ, ο παράγοντας πληροφόρηση / ευγένεια θεωρείται σήμερα ως πιο σημαντικός (38%) από ό, τι το 2008 (34%). Η ποιότητα των υπηρεσιών εκλαμβάνεται σαν ένας συνδυασμένος παράγοντας με την παροχή των υπηρεσιών, σε αντίθεση με πριν από πέντε χρόνια, και θεωρείται σημαντική κατά 20%, ενώ η παροχή υπηρεσιών και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών φτάνουν το 30%. Οι επιβάτες της ΕΘΕΛ σήμερα θεωρούν ως πιο σημαντική τη παροχή υπηρεσιών (28%) από ό, τι το 2008 (19%). Η ποιότητα της μεταφοράς και των υπηρεσιών συνθέτουν ένα παράγοντα, τον πιο σημαντικό για το 2013 (40%), αλλά χαμηλότερο από το 2008, όταν και οι δύο παράγοντες σε συνδυασμό θεωρήθηκαν σημαντικοί κατά 67% (27% και 40% αντίστοιχα).

Πίνακας 2: Αποτελέσματα ανάλυσης παραγόντων χαρακτηριστικών ποιότητας ανά πάροχο

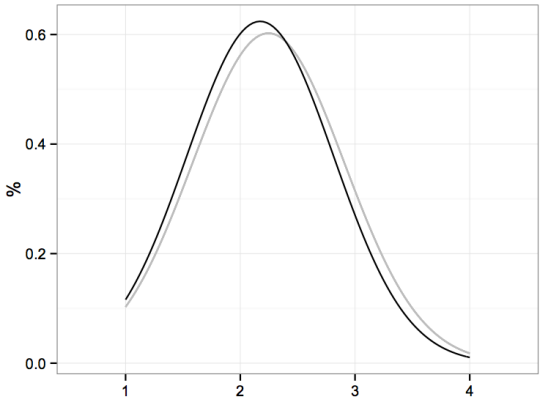
Μεταβλητές	**ΑΜΕΛ**						**ΕΘΕΛ**					
	2008			**2013**			**2008**			**2013**		
	Π 1	**Π 2**	**Π 3**	**Π 1**	**Π 2**	**Π 3**	**Π 1**	**Π 2**	**Π 3**	**Π 1**	**Π 2**	**Π 3**
Συχνότητα των δρομολογίων	**0.921**				**0.666**				**0.763**	0.388		**0.637**
Ακρίβεια των δρομολογίων	**0.875**				**0.747**				**0.739**			**0.947**
Ωράριο λειτουργίας	0.447				**0.624**					0.343		0.325
Πληροφόρηση για το ωράριο, τα δρομολόγια και τις τιμές			0.361	0.485	0.400		**0.608**			0.401		0.231
Τιμές εισιτηρίων και καρτών		0.467			0.401	0.314	0.444			0.419		0.338
Συμπεριφορά προσωπικού			0.542	**0.634**			**0.783**				**0.746**	
Ύπαρξη λεωφορειολωρίδων		0.469		0.487	0.307					0.334	0.370	
Απόσταση/χρόνος μετακίνησης έως τις στάσεις/σταθμούς		0.412			0.391				0.354	0.500		
Ύπαρξη πληροφόρησης για δρομολόγια/γραμμές στις στάσεις/ σταθμούς			**0.611**	0.508		0.332	0.569			0.484		0.428
Συνθήκες αναμονής στις στάσεις/ σταθμούς		**0.724**		0.501		0.393	0.468				0.488	0.361
Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα		**0.990**		0.421	0.440	0.414	0.578		0.380	0.307	**0.662**	
Συμπεριφορά του οδηγού			0.426	**0.709**		0.316	**0.771**				**0.711**	
Πληροφόρηση εντός των οχημάτων			**1.065**	**0.677**			0.454			0.338	0.560	
Ευκολία πρόσβασης και παραμονής για Α.Μ.Ε.Α.	0.351			0.569		0.420	0.460		0.351	0.415	0.404	
Απόσταση μεταξύ των σταθμών μετεπιβίβασης	0.575					**0.678**		**0.920**	0.575	**0.780**		
Χρόνο αναμονής κατά τη μετεπιβίβαση	0.599				0.419	**0.624**		**0.822**	0.599	**0.650**	0.327	
Πληροφόρηση σχετικά με τη μετεπιβίβαση			0.524	0.489		0.470	0.504	0.533		0.496	0.398	0.331
Άθροισμα τετραγώνων των μεταβλητών	**2.861**	**2.336**	**2.630**	**3.393**	**2.638**	**2.092**	**3.504**	**2.298**	**1.597**	**3.049**	**2.986**	**2.347**
Ποσοστιαία διακύμανση	**0.168**	**0.137**	**0.155**	**0.200**	**0.155**	**0.123**	**0.197**	**0.135**	**0.094**	**0.179**	**0.176**	**0.138**
Ερμηνεία παραγόντων	Παροχή υπηρεσιών/ ποιότητα μετακίνησης	Ποιότητα υπηρεσιών	Πληροφόρηση/ ευγένεια	Πληροφόρηση/ ευγένεια	Παροχή υπηρεσιών και ποιότητα	Ποιότητα μετακίνησης	Ποιότητα υπηρεσιών	Ποιότητα μετακίνησης	Παροχή υπηρεσιών	Ποιότητα μετακίνησης και υπηρεσιών	Πληροφόρηση/ ευγένεια	Παροχή υπηρεσιών



(α) Ικανοποίηση (ΑΜΕΛ)

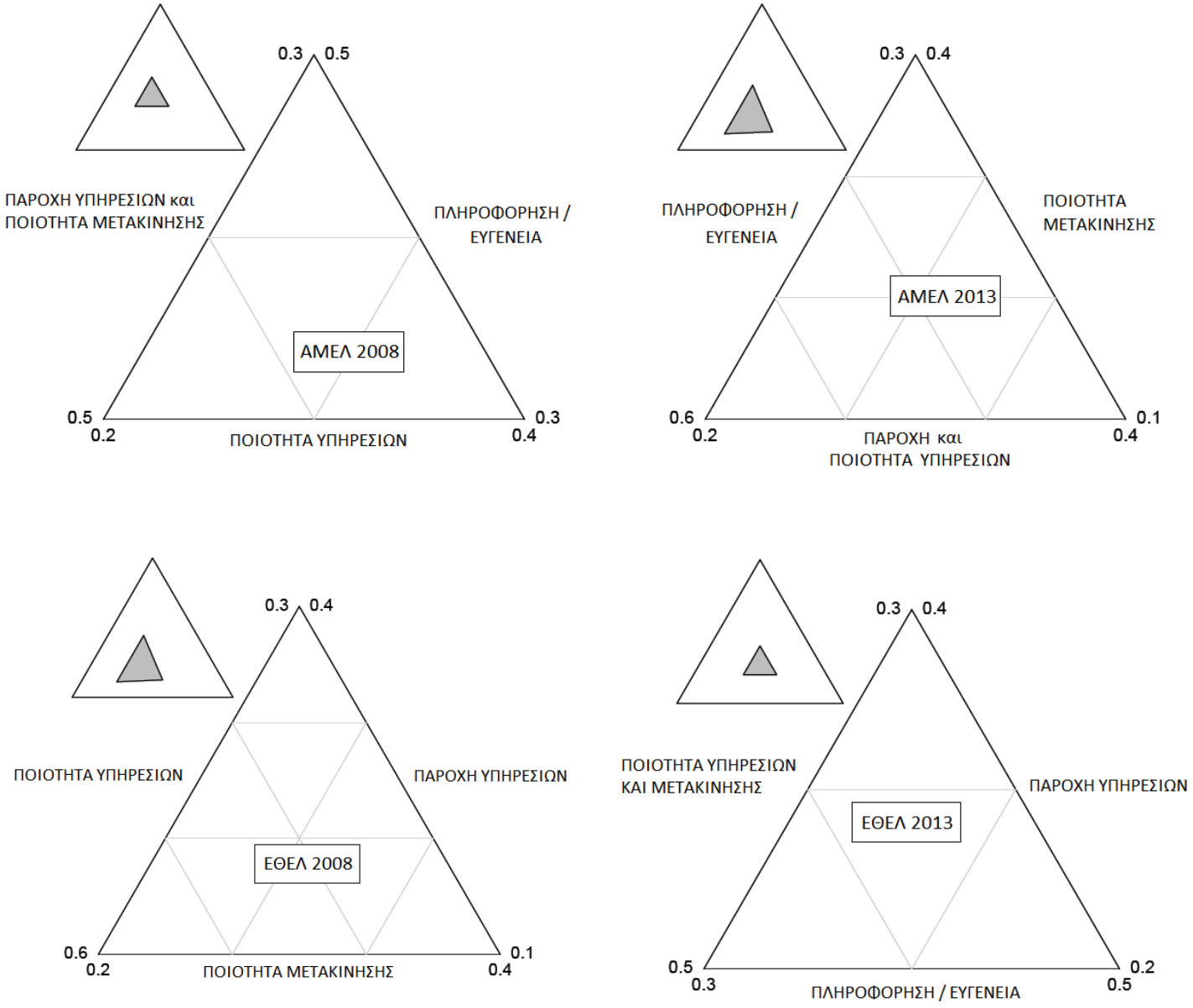


(β) Ικανοποίηση (ΕΘΕΛ)



(γ) Ικανοποίηση (και οι δύο πάροχοι)

Εικόνα 27: Καμπύλες σύγκρισης της ικανοποίησης ανάμεσα στο 2008 (γκρι) και το 2013 (μαύρο)



Εικόνα 28: Συγκριτική αναπαράσταση σε τριγωνικά διαγράμματα

4.2. Διατεταγμένο μοντέλο τύπου Logit

Στο επόμενο στάδιο της ανάλυσης, τα στοιχεία ικανοποίησης των ερωτηθέντων χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη διατεταγμένων μοντέλων logit για κάθε φορέα. Αρχικά, υπολογίστηκε ένα πλήρες μοντέλο με όλα τα διαθέσιμα χαρακτηριστικά ως ερμηνευτικές μεταβλητές. Σαν εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιήθηκε η «ικανοποίηση», ενώ όλοι οι πιθανοί παράγοντες ικανοποίησης συμπεριλήφθηκαν ως επεξηγηματικές μεταβλητές στην πρώτη εκτίμηση. Στη συνέχεια, οι μη σημαντικοί παράγοντες απομακρύνθηκαν ένας προς έναν μέχρι το μοντέλο να λάβει τη τελική του μορφή. Εν γένει, οι μεταβλητές των οποίων η ένταξη συνέβαλε λιγότερο από το ½ του AIC (Akaike Information Criterion, Akaike, 1974) αφαιρέθηκαν. Επιπλέον, πρόσθετες μεταβλητές αφαιρέθηκαν σε κάποιες περιπτώσεις που παρουσιάστηκαν αντιφατικοί συντελεστές. Ωστόσο, αποφασίστηκε να διατηρηθούν ορισμένοι παράμετροι ακόμη και αν δεν είναι σημαντικοί μέσα στο διάστημα εμπιστοσύνης 95%, εάν τα σημάδια και τα μεγέθη ήταν αποδεκτά, καθώς αυτό μπορεί να προκαλείται από τον μικρό αριθμό παρατηρήσεων (Ziliak & McCloskey, 2008).

Οι επεξηγηματικές μεταβλητές του παράγοντα ικανοποίησης έχουν ταξινομηθεί σε 5 επίπεδα της κλίμακας Likert (Likert, 1932), σε ένα εύρος από 1 (πιο δυσαρεστημένοι) έως 5 (περισσότερο ικανοποιημένοι). Η συνολική ικανοποίηση ως προς τους φορείς συλλέχθηκε ως διατεταγμένη μεταβλητή τεσσάρων τιμών, λαμβάνοντας τιμές από “πολύ ικανοποιητικό”, “ικανοποιητικό” “μέτριο” και” καθόλου ικανοποιητικό ”, κωδικοποιημένα με τις τιμές 1-4 με αυτή τη σειρά. Ως αποτέλεσμα, ο εκτιμώμενος συντελεστής του κάθε χαρακτηριστικού πρέπει να είναι θετικός. Επιπλέον, καθώς οι συντελεστές βρίσκονται στην ίδια κλίμακα (αφού κάθε μεταβλητή παίρνει τις ίδιες τιμές, δηλαδή, 1-5), οι συντελεστές είναι άμεσα συγκρίσιμοι. Τα αποτελέσματα του μοντέλου logit συγκρίνονται με τα μοντέλα του 2008 και παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 αποκαλύπτοντας αλλαγές στους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των επιβατών.

Σε αντίθεση με τα πορίσματα της μελέτης του 2008, τα γνωρίσματα τα οποία θεωρούνται πιο «πολυτελή», όπως η συμπεριφορά του οδηγού και του προσωπικού, δεν καθορίζουν την ικανοποίηση των υπηρεσιών των ΑΜΕΛ και ΕΘΕΛ. Οι επιβάτες και των δύο φορέων είναι σήμερα πιο ικανοποιημένοι όταν οι πληροφορίες που παρέχονται σχετικά με τις μεταφορές αυξάνονται, ενώ το 2008 αυτό το χαρακτηριστικό δεν ήταν σημαντικό στο μοντέλο. Αυτή η τάση θα μπορούσε να είναι μια συνέπεια της βελτίωσης παρεχόμενων πληροφοριών κατά τη διάρκεια του ταξιδιού,

μετά την ανάπτυξη της πλατφόρμας προγραμματισμού διαδρομής Google Transit για την Αθήνα το 2011. Η πλατφόρμα αυτή παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το ωράριο και τις μεταφορές της δημόσιας διέλευσης στην περιοχή. Ωστόσο, αυτό παραμένει μια προσωπική εκτίμηση αφού δεν υπήρχε σχετική ερώτηση στο ερωτηματολόγιο.

Οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι οι υπηρεσίες της ΑΜΕΛ χαρακτηρίζονται από συνέπεια και σταθερή συχνότητα, ένα εύρημα που επιβεβαιώθηκε έμμεσα το 2008, παρόλο που οι μεταβλητές δεν ήταν σημαντικές στο μοντέλο. Ο Ευρωπαϊκός Δείκτης Απόδοσης (EPSI, 2005) καταλήγει σε παρόμοιο συμπέρασμα, ότι δηλαδή οι επιβάτες των ΑΜΕΛ έχουν τη μεγαλύτερη ικανοποίηση μεταξύ άλλων επιβατών δημοσίων μέσων μεταφοράς στην Ευρώπη. Σε αντίθεση με το 2008, η ικανοποίηση των επιβατών της ΑΜΕΛ δεν επηρεάζεται από το συστήματα έκδοσης εισιτηρίων (κόστος ναύλων, τύπους εισιτηρίων και διαθεσιμότητα) που παρέχεται, παρά το γεγονός ότι το σύστημα παραμένει το ίδιο όπως πέντε έτη πριν. Αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι οι επιβάτες, είτε έχουν εξοικειωθεί με αυτό, είτε περιμένουν ένα καλύτερο σύστημα (π.χ. ηλεκτρονικό εισιτήριο / κάρτα). Οι επιβάτες της ΕΘΕΛ φαίνεται να συνειδητοποιούν και να εκτιμούν περισσότερο σήμερα από ό, τι το 2008 την ακρίβεια του ωραρίου κάλυψης του δικτύου του συστήματος και το γεγονός ότι υπάρχουν στάσεις κοντά στις αφετηρίες και τους προορισμούς τους. Από την άλλη πλευρά, το 2013, δεν είναι ικανοποιημένοι με την ακρίβεια του ωραρίου. Αυτό πιθανόν να είναι το αποτέλεσμα του συχνού κλεισίματος του κέντρου της πόλης, λόγω διαμαρτυριών, που οδηγούν πολλές γραμμές σε προσωρινή διακοπή λειτουργίας.

Πίνακας 3: Αποτελέσματα διατεταγμένων μοντέλων Logit για τον παράγοντα ικανοποίηση

	Όλοι οι πάροχοι						**ΑΜΕΛ**						**ΕΘΕΛ**					
	2008			**2013**			**2008**			**2013**			**2008**			**2013**		
	Τιμή	S.E.	t-Test	Τιμή	S.E.	t-Test	Τιμή	S.E.	t-Test	Τιμή	S.E.	t-Test	Τιμή	S.E.	t-Test	Τιμή	S.E.	t-Test
Ακρίβεια δρομολογίων	0.189	0.068	2.793	0.187	0.141	1.314*				0.506	0.184	2.757	0.247	0.118	2.097			
Απόσταση για μετεπιβίβαση	0.237	0.060	3.929	0.265	0.147	1.807*							0.208	0.099	2.096			
Επάρκεια στη κάλυψη δικτύου	0.233	0.053	4.412	0.394	0.109	3.611							0.282	0.087	3.229	0.602	0.185	3.257
Καθαριότητα οχημάτων	0.288	0.060	4.765	0.262	0.114	2.307	0.660	0.152	4.338	0.252	0.151	1.674*	0.361	0.105	3.450			
Συμπεριφορά οδηγών	0.161	0.066	2.451										0.181	0.096	1.877			
Συνθήκες αναμονής σε στάσεις/σταθμούς	0.260	0.060	4.367										0.270	0.101	2.681			
Σύστημα έκδοσης εισιτηρίων	0.141	0.051	2.738				0.297	0.140	2.118									
Συμπεριφορά προσωπικού	0.143	0.059	2.416				0.404	0.145	2.781									
Συχνότητα δρομολογίων	0.416	0.072	5.744	0.626	0.165	3.798				0.615	0.218	2.829	0.380	0.126	3.005	0.576	0.221	2.604
Πληροφόρηση σχετικά με τη μετεπιβίβαση				0.452	0.130	3.470				0.445	0.157	2.838				0.612	0.211	2.897
Ωράριο λειτουργίας																0.586	0.208	2.818
Απόσταση/χρόνος μετακίνησης έως τη στάση/σταθμό																0.434	0.196	2.214
Διαστήματα																		
1|2	10.48	0.40	26.00	3.591	0.514	6.983	8.24	0.85	9.69	2.37	0.60	3.65	10.37	0.66	15.61	5.26	0.86	6.12
2|3	7.04	0.33	21.56	7.611	0.649	11.722	4.66	0.66	7.12	5.99	0.74	8.15	6.69	0.51	13.04	10.29	1.21	8.54
3|4	3.32	0.27	12.17	11.937	0.903	13.214	1.54	0.58	2.67	10.29	1.06	9.66	2.64	0.41	6.46	15.00	1.69	8.89
Απόκλιση υπολοίπου	2457.2			609.6			363.6			347.3			868.0			237.8		
AIC	2481.2			627.6			376.6			361.3			888.0			253.8		

*Οι τιμές με αστερίσκο αντιπροσωπεύουν τις μεταβλητές που δεν είναι σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%

4.3. Υβριδικά μοντέλα διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών

Τα υβριδικά μοντέλα διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών (Hybrid choice and latent variable models) αποτελούν μεθοδολογία ανάλυσης διακριτών επιλογών αυξημένων δυνατοτήτων. Οι Atasoy et al. (2012) έδειξαν ότι τα μοντέλα αυτά έχουν μεγαλύτερη ακρίβεια πρόβλεψης, κάτι το οποίο είναι και το ζητούμενο στην ανάλυση πολιτικών. Στη παρούσα διπλωματική εργασία, έχει αναπτυχθεί ένα υβριδικό μοντέλο διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών για να εκτιμηθεί η συνολική ικανοποίηση των επιβατών μέσων μαζικής μετακίνησης στην Αθήνα. Η χρήση αυτού του τύπου μοντέλου θεωρήθηκε απαραίτητη λόγω του μεγάλου αριθμού των μεταβλητών ικανοποίησης που αναφέρονται σε παρόμοια χαρακτηριστικά, μεθοδολογία που ακολούθησαν και οι Abou-Zeid et al. (2011) για τη μέτρηση της ικανοποίησης των επιβατών στις συγκοινωνίες της Λωζάννης.

Οι λανθάνουσες μεταβλητές κατασκευάζονται από περισσότερους από δύο διακριτούς διατεταγμένους δείκτες: 1) πληροφόρηση, 2) ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, 3) παροχή υπηρεσιών και 4) ποιότητα μεταφοράς. Αρχικά πραγματοποιήθηκε ανάλυση παραγόντων χρησιμοποιώντας το συνδυασμό του συνόλου των δεδομένων των ΑΜΕΛ και ΕΘΕΛ, προκειμένου να εντοπιστούν τυχόν κοινά πρότυπα μεταξύ των διαφόρων ιδιοτήτων και να επιλεγούν οι δείκτες για κάθε κρυφή μεταβλητή. Το σχήμα της Εικόνας 29 δείχνει το διάγραμμα της πλήρους διαδρομής (path diagram) του μοντέλου αυτού και ο Πίνακας 4, τα αποτελέσματα.

Η σύνθεση του μοντέλου αυτού είναι:

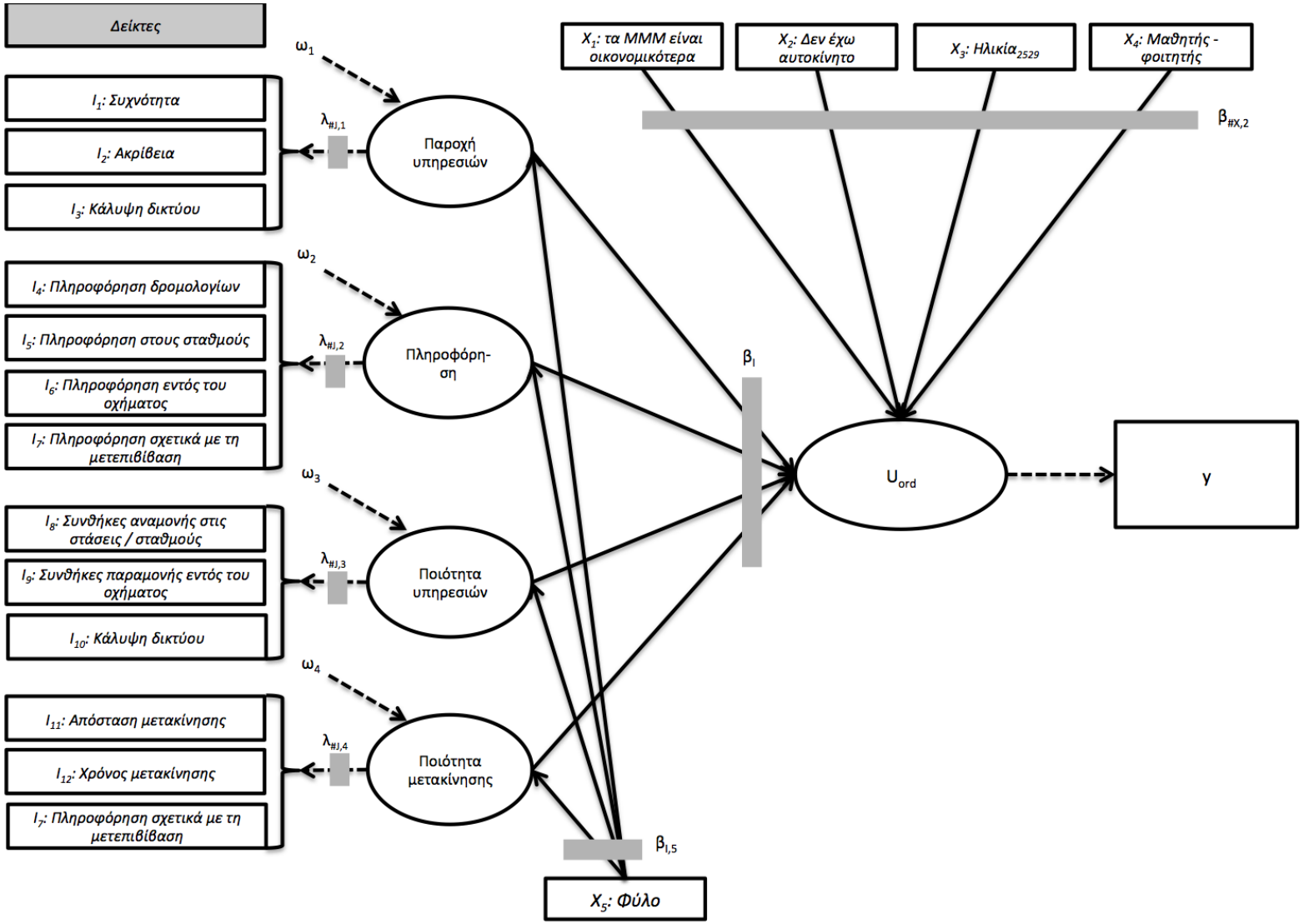
$$\begin{aligned} \boldsymbol{V_{\iota\kappa\alpha\nu o\pi o\acute{\iota}\eta\sigma\eta\varsigma}} = {} & \boldsymbol{\beta_{2529} \cdot \eta\lambda\iota\kappa\acute{\iota}\alpha_{2529} + \beta_{\mu\alpha\theta\eta\tau\acute{\eta}\varsigma-\varphi o\iota\tau\eta\tau\acute{\eta}\varsigma} \cdot \mu\alpha\theta\eta\tau\acute{\eta}\varsigma - \varphi o\iota\tau\eta\tau\acute{\eta}\varsigma} \\ & \boldsymbol{+ \beta_{o\iota\kappa o\nu o\mu\acute{\iota}\alpha} \cdot o\iota\kappa o\nu o\mu\acute{\iota}\alpha + \beta_{\alpha\nu\varepsilon\upsilon I.X.} \cdot \alpha\nu\varepsilon\upsilon I.X. + \beta_{\iota\kappa\alpha\nu o\pi o\acute{\iota}\eta\sigma\eta}} \\ & \boldsymbol{\cdot \iota\kappa\alpha\nu o\pi o\acute{\iota}\eta\sigma\eta + \beta_{SP} \cdot \pi\alpha\rho o\chi\acute{\eta}\upsilon\pi\eta\rho\varepsilon\sigma\iota\acute{\omega}\nu + \beta_{IN} \cdot \pi\lambda\eta\rho o\varphi\acute{o}\rho\eta\sigma\eta} \\ & \boldsymbol{+ \beta_{QS} \cdot \pi o\iota\acute{o}\tau\eta\tau\alpha\upsilon\pi\eta\rho\varepsilon\sigma\iota\acute{\omega}\nu + \beta_{TQ} \cdot \pi o\iota\acute{o}\tau\eta\tau\alpha\mu\varepsilon\tau\alpha\kappa\acute{\iota}\nu\eta\sigma\eta\varsigma} \end{aligned}$$

Κατά την εκτίμηση, ορισμένες δημογραφικές μεταβλητές διατηρήθηκαν ακόμη και αν δεν ήταν σημαντικές σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%, όπως προτείνεται και από τους Ziliak, και McCloskey, (2008). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι επιβάτες μεταξύ 25 και 29 ετών και οι μαθητές είναι περισσότερο ικανοποιημένοι, ενώ εκείνοι που χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, κατ 'ανάγκη, επειδή είναι πιο

περιορισμένοι οικονομικά ή δεν διαθέτουν αυτοκίνητο, είναι λιγότερο ικανοποιημένοι. Οι λανθάνουσες μεταβλητές για τη παροχή υπηρεσιών, την πληροφόρηση, την ποιότητα υπηρεσιών και τη ποιότητα μεταφοράς είναι όλες θετικές και σημαντικές. Αυτό το μοντέλο επιτρέπει την συμπερίληψη περισσότερων χαρακτηριστικών ικανοποίησης εντός του μοντέλου (13 αντί για 6 στον Πίνακα 4), ως δείκτες λανθανουσών μεταβλητών, και ως αποτέλεσμα έχει τη καλύτερη εκμετάλλευση των διαθέσιμων πληροφοριών.

Πίνακας 4: Αποτελέσματα υβριδικού μοντέλου διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών

Μεταβλητή	Συνθήκη	Τιμή	t-test
β_{2529}	Τιμή=1 για 25-29 χρονών	0.740	2.70
$\beta_{\varphi o\iota\tau\eta\tau\acute{\eta}\varsigma\mu\alpha\theta\eta\tau\acute{\eta}\varsigma}$	Τιμή=1 όταν μαθητής-φοιτητής	0.693	2.37
$\beta_{\alpha\nu\varepsilon\upsilon I.X.}$	Τιμή=1 αν δεν έχει όχημα Ι.Χ.	-0.815	-2.13
$\beta_{o\iota\kappa o\nu o\mu\acute{\iota}\alpha}$	Τιμή=1 αν ο κυριότερος λόγος μετακίνησης με ΜΜΜ είναι η οικονομία	-0.811	-2.29
$\beta_{\Pi AP.Y}$	Κρυφή μεταβλητή: παροχή υπηρεσιών	0.786	5.00
$\beta_{\Pi\Lambda HP}$	Κρυφή μεταβλητή: πληροφόρηση	0.236	1.79
$\beta_{\Pi.Y\Pi HP}$	Κρυφή μεταβλητή: ποιότητα υπηρεσιών	0.146	2.23
$\beta_{\Pi.MET AK}$	Κρυφή μεταβλητή: ποιότητα μετακίνησης	0.325	2.46
$\sigma_{\Pi AP.Y}$	Σφάλμα για $\beta_{\Pi AP.Y}$	0.389	3.96
$\sigma_{\Pi\Lambda HP}$	Σφάλμα για $\beta_{\Pi\Lambda HP}$	0.524	5.59
$\sigma_{\Pi.Y\Pi HP}$	Σφάλμα για $\beta_{\Pi.Y\Pi HP}$	0.969	14.50
$\sigma_{\Pi.MET AK}$	Σφάλμα για $\beta_{\Pi.MET AK}$	0.466	5.06
$\beta_{\theta\eta\lambda\upsilon\kappa\acute{o}\Pi AP.Y}$	Τιμή=1 αν είναι θηλυκό	0.367	0.61
$\beta_{\theta\eta\lambda\upsilon\kappa\acute{o}\Pi\Lambda HP}$	Τιμή=1 αν είναι θηλυκό	-0.343	-1.53
$\beta_{\theta\eta\lambda\upsilon\kappa\acute{o}\Pi.Y\Pi HP}$	Τιμή=1 αν είναι θηλυκό	-0.807	-2.10
$\beta_{\theta\eta\lambda\upsilon\kappa\acute{o}\Pi.MET AK}$	Τιμή=1 αν είναι θηλυκό	-0.731	-3.62
1|2		-2.85	-9.39
2|3		4.45	-13.47
3|4		4.55	8.28
ρ		0.391	



Εικόνα 29: Αποτελέσματα υβριδικού μοντέλου διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών

4.4. Αύξηση της ζήτησης

Στο στάδιο αυτό, επιχειρείται ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών που μπορεί να βοηθήσουν στο καθορισμό της αύξησης ζήτησης των μέσων μαζικής μετακίνησης τα τελευταία πέντε χρόνια. Οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να βαθμολογήσουν "Πόσο περισσότερο ή λιγότερο χρησιμοποιούν δημόσια μέσα μεταφοράς σήμερα σε σχέση με πριν από 5 χρόνια", απαντώντας σε μια ερώτηση 5 επιπέδων κλίμακας Likert (Likert, 1932). Χρησιμοποιώντας αυτό ως εξαρτημένη μεταβλητή, καθώς και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά μετακίνησης των ατόμων ως επεξηγηματικές μεταβλητές, εκτιμήσαμε ένα διατεταγμένο μοντέλο Logit. Ο πίνακας 5 δείχνει τα αποτελέσματα των μοντέλων.

Η εξίσωση της συνάρτησης ωφέλειας είναι:

$$\begin{aligned} \boldsymbol{V_{\pi\varepsilon\rho\iota\sigma\sigma/\lambda\iota\gamma\acute{o}\tau}} = {} & \boldsymbol{\beta_{\theta\eta\lambda\upsilon\kappa\acute{o}}} \cdot \boldsymbol{\theta\eta\lambda\upsilon\kappa\acute{o}} + \boldsymbol{\beta_{2529}} \cdot \boldsymbol{age_{2529}} + \boldsymbol{\beta_{3039}} \cdot \boldsymbol{age_{3039}} + \boldsymbol{\beta_{\varepsilon\rho\gamma\alpha\sigma\acute{\iota}\alpha}} \\ & \cdot \boldsymbol{\varepsilon\rho\gamma\alpha\sigma\acute{\iota}\alpha} + \boldsymbol{\beta_{\varepsilon\kappa\pi\alpha\iota\delta}} \cdot \boldsymbol{\varepsilon\kappa\pi\alpha\acute{\iota}\delta\varepsilon\upsilon\sigma\eta} + \boldsymbol{\beta_{o\iota\kappa o\nu o\mu\acute{\iota}\alpha}} \cdot \boldsymbol{o\iota\kappa o\nu o\mu\acute{\iota}\alpha} \\ & + \boldsymbol{\beta_{\delta\varepsilon\nu\ o\delta\eta\gamma\varepsilon\acute{\iota}}} \cdot \boldsymbol{\delta\varepsilon\nu o\delta\eta\gamma\varepsilon\acute{\iota}} + \boldsymbol{\beta_{\pi o\delta\acute{\eta}\lambda\alpha\tau o/\pi\acute{o}\delta\iota\alpha}} \cdot \boldsymbol{\pi o\delta\acute{\eta}\lambda\alpha\tau o/\pi\acute{o}\delta\iota\alpha} \\ & + \boldsymbol{\beta_{\chi\rho\acute{\eta}\sigma\eta\alpha\upsilon\tau o\kappa}} \cdot \boldsymbol{\chi\rho\acute{\eta}\sigma\eta\alpha\upsilon\tau o\kappa\iota\nu\acute{\eta}\tau o\upsilon} + \boldsymbol{\beta_{\iota\kappa\alpha\nu o\pi}} \cdot \boldsymbol{\iota\kappa\alpha\nu o\pi o\acute{\iota}\eta\sigma\eta} \end{aligned}$$

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι γυναίκες χρησιμοποιούν το λεωφορείο περισσότερο από πριν, ενώ οι ερωτηθέντες μεταξύ 25 και 39 ετών χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς περισσότερο από τις υπόλοιπες ηλικίες. Οι εργαζόμενοι και οι αυτοαπασχολούμενοι ερωτηθέντες χρησιμοποιούν το μετρό λιγότερο, το οποίο είναι πιθανόν να σχετίζεται με το προηγούμενο καθεστώς απασχόλησης (π.χ. αν ήταν μαθητές πριν από 5 χρόνια). Εκείνοι των οποίων ο κύριος λόγος μετακίνησης είναι η εργασία ή η εκπαίδευση φανερώνουν αύξηση της χρήσης μετρό και λεωφορείων.

Πίνακας 5: Αποτελέσματα μοντέλου ζήτησης

		ΑΜΕΛ+ΕΘΕΛ		**ΑΜΕΛ**		**ΕΘΕΛ**	
Μεταβλητή	**Συνθήκη**	**Τιμή**	**t-test**	**Τιμή**	**t-test**	**Τιμή**	**t-test**
$\beta_{\theta\eta\lambda\upsilon\kappa\acute{o}}$	Τιμή=1 αν θηλυκό	0.297	1.62*	-	-	0.778	2.57
β_{2529}	Τιμή=1 για 25-29 χρονών	-0.683	-3.25	-0.766	-2.82	-0.704	-2.01
β_{3039}	Τιμή=1 για 30-39 χρονών	-0.913	-3.84	-0.756	-2.17	-	-
$\beta_{\alpha\upsilon\tau o\alpha\pi\alpha\sigma\chi}$	Τιμή=1 για ελεύθερο επαγγελματία	-	-	-0.970	-2.21	-	-
$\beta_{\alpha\pi\alpha\sigma\chi}$	Τιμή=1 για μισθωτό	-	-	-1.14	-2.64	-	-
$\beta_{\epsilon\rho\gamma\alpha\sigma\iota\alpha}$	Τιμή=1 αν κύριος σκοπός μετακίνησης ΜΜΜ είναι η εργασία	1.32	5.83	1.47	4.70	0.880	2.08
$\beta_{\epsilon\kappa\pi\alpha\acute{\iota}\delta\epsilon\upsilon\sigma\eta}$	Τιμή=1 αν κύριος σκοπός μετακίνησης ΜΜΜ είναι η εκπαίδευση	1.41	5.54	0.878	2.19	1.25	2.69
$\beta_{o\iota\kappa o\nu o\mu\acute{\iota}\alpha}$	Τιμή=1 αν κύριος λόγος χρήσης ΜΜΜ είναι η οικονομία	0.425	1.83*	-	-	-	-
$\beta_{\delta\epsilon\nu\ o\delta\eta\gamma\epsilon\acute{\iota}}$	Τιμή=1 αν κύριος λόγος χρήσης ΜΜΜ είναι ότι δεν οδηγεί	0.431	1.90*	-	-	-	-
$\beta_{\alpha\nu\epsilon\upsilon I.X.}$	Τιμή=1 αν κύριος λόγος χρήσης ΜΜΜ είναι ότι δεν έχει όχημα Ι.Χ	-	-	0.562	1.46*	-	-
$\beta_{\pi o\delta\eta\lambda\alpha\tau o/\pi\acute{o}\delta\iota\alpha}$	Τιμή=1 αν κύριος λόγος χρήσης ΜΜΜ λιγότερο από πριν είναι ότι κινείται περισσότερο με ποδήλατο/πόδια	-3.32	-6.62	-3.24	-4.65	-	-
$\beta_{\alpha\upsilon\tau o\kappa\acute{\iota}\nu\eta\tau o}$	Τιμή=1 αν κύριος λόγος χρήσης ΜΜΜ λιγότερο από πριν είναι ότι κινείται περισσότερο με αυτοκίνητο	-1.86	-5.96	-1.60	-3.47	-1.27	-4.19
$\beta_{\kappa\alpha\theta\eta\mu\epsilon\rho\iota\nu\acute{\eta}\ \chi\rho\acute{\eta}\sigma\eta}$	Τιμή=1 για καθημερινή χρήση ΜΜΜ	-	-	-	-	1.61	5.09
$\beta_{\iota\kappa\alpha\nu o\pi o\acute{\iota}\eta\sigma\eta}$	Κλίμακα από 1 έως 4	0.441	2.98	0.758	3.21	0.493	1.88
1|2		-2.44	-3.08	-2.81	-2.52	0.064	0.10
2|3		1.27	6.47	1.27	4.91	1.19	6.62
3|4		1.95	8.29	2.18	6.89	1.20	6.47
4|5		1.88	10.50	1.90	7.56	1.63	7.40
Μέγεθος δείγματος		399		213		186	
ρ		0.801		0.808		0.777	

* Οι τιμές με αστερίσκο αντιπροσωπεύουν τις μεταβλητές που δεν είναι σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%

5. Συμπεράσματα και προτάσεις

Η κατανόηση της συμπεριφοράς του μετακινούμενου και των λόγων επιλογής ενός μεταφορικού μέσου αντί ενός άλλου, είναι πολύ ουσιαστική αλλά και πολύπλοκη. Για κάθε μετακίνηση, υπάρχει η επιλογή μεταξύ διαφορετικών τρόπων μετάβασης, εκ των οποίων ο καθένας έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα, και κόστος. Επιπλέον η επιλογή του συγκεκριμένου τρόπου μετακίνησης μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με το χρόνο και το είδος αυτής. Έτσι, υπάρχουν πολλοί μετακινούμενοι που χρησιμοποιούν συνδυαστικά και μέσα μαζικής μεταφοράς και ιδιωτικά αυτοκίνητα.

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει τα αποτελέσματα μιας εκτεταμένης ανάλυσης διακύμανσης της ικανοποίησης των επιβατών, ως συνέπεια της οικονομικής κρίσης, εστιάζοντας σε δύο μέσα δημόσιων μεταφορών στην Αθήνα: λεωφορεία (ΕΘΕΛ) και μετρό (ΑΜΕΛ). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης συγκρίθηκαν με τα ευρήματα μιας αντίστοιχης έρευνας που διεξήχθη το 2008 στην ίδια περιοχή (Αθήνα), πριν την εξάπλωση της κρίσης, και οι αλλαγές στη συμπεριφορά των επιβατών διερευνήθηκαν περαιτέρω. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται σε αυτή την έρευνα έχουν συλλεχθεί με πρόσωπο-με-πρόσωπο συνέντευξη, χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο παρόμοιο με αυτό της αντίστοιχη έρευνας του 2008. Οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να βαθμολογήσουν πόσο σημαντικά είναι κάποια χαρακτηριστικά μετακίνησης και πόσο ικανοποιημένοι είναι από αυτά καθώς και πόσο περισσότερο ή λιγότερο χρησιμοποιούν τα μέσα σε σχέση με τότε.

Η επεξεργασία των συλλεγμένων δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τις κατάλληλες στατιστικές μεθόδους. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκε αρχικά ανάλυση παραγόντων, προκειμένου να αποκαλυφθούν πιθανώς ομοιογενή χαρακτηριστικά μετακίνησης, σύμφωνα με τις απόψεις των επιβατών, να μειώσει τον αριθμό των χαρακτηριστικών και να φανερώσει οποιεσδήποτε έμμεσες σχέσεις μεταξύ τους. Η ικανοποίηση των ερωτηθέντων στη συνέχεια μοντελοποιήθηκε με τη χρήση διατεταγμένων μοντέλων logit, και υβριδικών μοντέλων διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών.

Η παραγοντική ανάλυση αποκάλυψε ότι οι χρήστες του μετρό (ΑΜΕΛ) θεωρούν την *πληροφόρηση* και την *ευγένεια* πιο σημαντική τώρα από ό, τι το 2008, ενώ λιγότερη έμφαση δίνεται στην *ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών* σε σχέση με πριν από πέντε χρόνια. Πρόκειται για μια μάλλον αναμενόμενη διαπίστωση, δεδομένου ότι το μετρό θεωρείται ως το υψηλότερης ποιότητας σύστημα δημόσιων μεταφορών της Αθήνας και

ως εκ τούτου η ποιότητα κάποιων υπηρεσιών είναι δεδομένη, ενώ οι χρήστες δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στα χαρακτηριστικά που θα διευκολύνουν την καθημερινή μετακίνηση τους, όπως η *κάλυψη του δικτύου* και της διαθέσιμης *πληροφόρησης* για τη μετακίνηση. Επιπλέον, η απουσία άλλων συστημάτων μεταφορών τόσο υψηλής ποιότητας έχει σαν άμεση απόρροια να μετατοπίζεται η προσοχή των επιβατών σε άλλους παράγοντες.

Στον αντίποδα, για τους χρήστες λεωφορείων (ΕΘΕΛ) ο μακράν πιο σημαντικός παράγοντας σήμερα σε σύγκριση με την προηγούμενη έρευνα είναι η *παροχή υπηρεσιών* (ως επί το πλείστον η *συχνότητα των δρομολογίων* και η *τήρηση του ωραρίου*). Χαρακτηριστικά των υπηρεσιών όπως η *τήρηση ωραρίου* των δρομολογίων υπήρξε σοβαρή επιβάρυνση για το δίκτυο λεωφορείων της Αθήνας λόγω της σοβαρής κυκλοφοριακής συμφόρησης και τη συχνή παραβίαση των λεωφορειολωρίδων, φαινόμενα που οδηγούν στην αδυναμία αυτού του μέσου να τηρήσει το ημερήσιο πρόγραμμά του. Στο παρόν, με την εμφάνιση της οικονομικής κρίσης, τα παραπάνω χαρακτηριστικά κατέστησαν ακόμη πιο σημαντικά. Σημειώνεται ότι από την έναρξη λειτουργίας του μετρό στην Αθήνα, το λεωφορείο παίζει ρόλο τροφοδότη προς το σύστημα του μετρό. Η οικονομική κρίση ανάγκασε μεγάλο μέρος πληθυσμού που ζει σε απομακρυσμένες περιοχές (προάστια) να χρησιμοποιεί το λεωφορείο πιο συχνά για τοπικές μετακινήσεις, προκειμένου να έχει πρόσβαση σε ένα σταθμό του μετρό και ως εκ τούτου, η παροχή υπηρεσιών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην μετακίνηση τους.

Τα μοντέλα logit αποκάλυψαν ότι η *τήρηση της ακρίβειας στο ωράριο* του μετρό καθώς και η *πυκνότητα των δρομολογίων* του είναι ιδιαίτερα αντιληπτή από τους ερωτηθέντες και στις δύο έρευνες. Για μία ακόμη φορά, αυτό το εύρημα επιβεβαιώνει ότι το μετρό της Αθήνας παραμένει στην υψηλότερη θέση στα ποσοστά ικανοποίησης.

Άλλα χαρακτηριστικά τα οποία έχουν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην *ικανοποίηση* των καταναλωτών είναι ο *χρόνος μετακίνησης* και οι *τιμές των ναύλων* όμοια με τους Hensher et al. (2003). Ενδιαφέρον εύρημα είναι ότι η τιμή του ναύλου και άλλες επιλογές στη διάθεση εισιτηρίων έλαβαν χαμηλά ποσοστά ικανοποίησης από τους χρήστες του μετρό στην παρούσα έρευνα, σε αντίθεση με αυτή του 2008. Η οικονομική κρίση έχει παίξει σίγουρα σημαντικό ρόλο σε αυτό το φαινόμενο. Παρά το γεγονός ότι ο λόγος τιμής προς απόδοση για το μετρό της Αθήνας είναι υψηλός (η τιμή του εισιτηρίου μετρό είναι σχετικά χαμηλή δεδομένης της ποιότητας υπηρεσιών - 1,40euro είναι η τιμή για τη χρήση όλων των μέσων μαζικής μεταφοράς στην Αθήνα μέσα σε χρονικό διάστημα 1,5 ώρας), η οικονομική πίεση ειδικά στους χαμηλού εισοδήματος πολίτες

επιβάλλει μείωση των ναύλων σύμφωνα πάντα με τις απόψεις των επιβατών.

Όσο για τους χρήστες λεωφορείων, εκτιμούν ιδιαίτερα την *κάλυψη του δικτύου* γραμμών των λεωφορείων, ακόμη περισσότερο από ό, τι το 2008. Αυτό είναι το κύριο πλεονέκτημα του συστήματος των λεωφορείων στην Αθήνα και σε συνδυασμό με το δίκτυο του μετρό, οι δύο υπηρεσίες παρέχουν μια εξαιρετική εναλλακτική λύση για τους μετακινούμενους ειδικά για μετακινήσεις μεγάλων αποστάσεων (προάστια, από τη μία άκρη της πόλης στην άλλη κλπ.). Από την άλλη πλευρά, το κύριο μειονέκτημα της υπηρεσίας των λεωφορείων στην Αθήνα είναι η *ακρίβεια στη τήρηση του ωραρίου*, γεγονός το οποίο επίσης τονίζεται από την παρούσα έρευνα. Εκτός από τα βασικότερα αίτια του συγκεκριμένου φαινομένου τα οποία αναφέρθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο (κυκλοφοριακή συμφόρηση κλπ.) πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πολυάριθμες διαδηλώσεις διαμαρτυρίας που έλαβαν χώρα στο κέντρο της Αθήνας τα τελευταία τρία χρόνια, οι οποίες πιθανότατα να συμβάλουν σε κάποιο βαθμό και να επιδεινώνουν ένα ήδη υπάρχον πρόβλημα, κάτι το οποίο επίσης αντικατοπτρίζεται στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Το υβριδικό μοντέλο διακριτών επιλογών και λανθανουσών μεταβλητών παρέχει επιπλέον χρήσιμες πληροφορίες για τις συμπεριφορές των ερωτηθέντων και αποδείχτηκε ιδιαίτερα χρήσιμο για την ανάλυση της τμηματοποίησης της αγοράς. Σύμφωνα με την αντίστοιχη ανάλυση, οι χρήστες μεταξύ 25 και 39 ετών χρησιμοποιούν ΜΜΜ περισσότερο σε σχέση με πριν από πέντε χρόνια. Μια προφανής εξήγηση για αυτό το γεγονός είναι ότι το σημερινό ποσοστό ανεργίας στην Αθήνα σε αυτές τις ηλικίες έχει αυξηθεί δραματικά λόγω της οικονομικής ύφεσης. Ως εκ τούτου οι χρήστες δεν μπορούν να αντέξουν τη χρήση και συντήρηση ιδιωτικών αυτοκινήτων και αναγκαστικά στρέφονται στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Η ίδια ανάλυση έδειξε ότι οι μαθητές είναι περισσότερο ικανοποιημένοι με τις υπηρεσίες διέλευσης. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές έχουν λιγότερες απαιτήσεις από τις δημόσιες υπηρεσίες μεταφοράς συγκριτικά με τους υπόλοιπους χρήστες.

Η στροφή των μετακινουμένων από τη χρήση ιδιωτικού αυτοκινήτου στα δημόσια μέσα μεταφοράς και άλλα ηπιότερα μέσα, όπως το ποδήλατο ή η μετακίνηση με τα πόδια, είναι ένα λογικό αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης. Τα τελευταία τρία χρόνια της βαθιάς οικονομικής ύφεσης στην Ελλάδα έχουν δείξει ότι οι πολίτες, παρότι το ιδιωτικό όχημα αποτελεί τον πιο ελκυστικό τρόπο μετακίνησης, εγκαταλείπουν σταδιακά το αυτοκίνητό λόγο του συνεχώς αυξανόμενου γενικευμένου κόστους μετακίνησης (υψηλή τιμή των καυσίμων, αύξηση των τελών κυκλοφορίας, κλπ.), και στρέφονται σε εναλλακτικές επιλογές. Εν προκειμένω, οι φορείς δημόσιων

συγκοινωνιών θα πρέπει να επωφεληθούν μεν από αυτή την συγκυρία και να προσελκύσουν επιβατικό κοινό πλέον των συνηθέστερων κοινωνικών ομάδων (π.χ. άτομα χαμηλού εισοδήματος), αλλά να προωθήσουν και μέτρα για τη μείωση της ελκυστικότητας της χρήσης αυτοκινήτου (Garling & Schuitema, 2007). Αυτό θα επιτευχθεί παρέχοντας υπηρεσίες υψηλής ποιότητας μετακίνησης ώστε να διατηρήσουν το υπάρχον κοινό αλλά να προσελκύσουν και νέο. Θα γίνουν περισσότερο ελκυστικά, προσαρμοζόμενα στις ιδιότητες που απαιτούνται από τους συγκεκριμένους καταναλωτές (STIMULUS, 1999). Ως εκ τούτου, είναι ζωτικής σημασίας η κατανόηση των προτιμήσεων των επιβατών και των παραγόντων που οδηγούν στην επιλογή τρόπου μετακίνησης εν μέσω οικονομικής κρίσης, στοιχεία που καθορίζουν την ικανοποίηση για τα μέσα μαζικής μεταφοράς (Beirao & Sarsfield-Cabral, 2007). Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω οι πάροχοι μπορούν να μετατρέψουν τη κρίση σε ευκαιρία και να επιτύχουν εκτός από την ποιοτική αναβάθμιση των υπηρεσιών τους, και την οικονομική τους βιωσιμότητα.

Συμπερασματικά, η έρευνα αυτή ήταν μια πρώτη προσπάθεια κατανόησης της επίδρασης της οικονομικής κρίσης στην ποιότητα των δημόσιων υπηρεσιών μεταφορών στην Αθήνα λαμβάνοντας υπόψη της την άποψη των χρηστών. Η ανάλυση η οποία πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας κατάλληλες στατιστικές μεθόδους, εξήγαγε αρκετά ενδιαφέροντα αποτελέσματα και συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της οικονομικής ύφεσης μέσω των παραγόντων που επηρεάζουν τις επιλογές των μετακινούμενων και της ικανοποίησης τους σε σύγκριση με την περίοδο πριν από την εμφάνιση της κρίσης. Οι φορείς μέσων μαζικής μεταφοράς και οι δημόσιες υπηρεσίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα αποτελέσματα, προκειμένου να προσαρμοστούν στη νέα κατάσταση. Για παράδειγμα, ΑΜΕΛ και ΕΘΕΛ θα πρέπει να δώσουν μεγαλύτερη έμφαση σε χαρακτηριστικά όπως η παροχή πληροφοριών που θα διευκολύνουν τη μετακίνηση μεταξύ του μετρό και των λεωφορείων. Ειδικά οι επιβάτες που προτιμούν να χρησιμοποιούν συνδυαστικά παραπάνω από ένα μέσο μαζικής μετακίνησης, ιδιαίτερα για μακρινές αποστάσεις, θα επωφεληθούν ιδιαίτερα από μια τέτοια κίνηση καθώς και από κάθε άλλη ενέργεια που θα διευκολύνει αυτή τους την επιλογή. Επιπλέον, η κυβέρνηση θα πρέπει να εξετάσει το ενδεχόμενο να δώσει κίνητρα, όπως μειωμένες τιμές, ιδίως για άτομα με χαμηλό εισόδημα ή άνεργους πολίτες, με στόχο να χρησιμοποιούν και αυτές οι ομάδες περισσότερο τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να συνεχιστεί και να επεκταθεί στα προσεχή χρόνια που η χώρα παραμένει εντός του κλοιού της οικονομικής ύφεσης, συλλέγοντας νέα δεδομένα, εισάγοντας νέες παραμέτρους

διερεύνησης και φέρνοντας στην επιφάνεια νέα ευρήματα, πολύτιμα για τη βελτίωση των μέσων μαζικής μεταφοράς στη πρωτεύουσα. Κομβικό χρονικά σημείο για περαιτέρω έρευνα αποτελεί και το πέρας της ύφεσης στο οποίο είναι πιθανόν να αντιστρέφονται ή να εξελίσσονται οι τάσεις.

6. Αναφορές

ΑΜΕΤΡΟ, 2013. Ιστότοπος Αττικό Μετρό Εταιρία Λειτουργίας url: http://www.ametro.gr

Δήμος Αθηναίων, 2013. Ιστότοπος της πόλης της Αθήνας http://www.cityofathens.gr/

Abou-Zeid M., Witter R., Bierlaire M., Kaufmann V., Ben-Akiva M. 2011. Happiness and travel mode switching: Findings from a Swiss public transportion experiment. Transport Policy 19 (2012) 93-104

Anable, J., 2005. 'Complacent car addicts' or 'aspiring environmentalists'? Identifying travel behavior segments using attitude theory. Transport Policy 12 (1), 65–78.

Akaike, H., 1974. An new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control 19 (6), 716-723

Atasoy, B., Glerum, A., and Bierlaire, M. (to appear). Attitudes towards mode choice in Switzerland, disP - The Planning Review (accepted for publication on April 25, 2012)

Beirao G., Sarsfield Cabral J.A., 2007. Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. Transport Policy 14 (2007) 478-489.

Ben-Akiva, M. Lerman, S.R., 1985. Discrete choice analysis. MIT Press Cambridge, MA.

Bierlaire, M. 2003. BIOGEME: A free package for the estimation of discrete choice models, Proceedings of the 3rd Swiss Transportation Research Conference, Ascona, Switzerland

Cirillo, C., Eboli, L. and G. Mazzulla. (2011). On the Asymetric User Perception of Transit Service Quality. International Journal of Sustainable Transportion, 5:4, pp. 216-232.

Eboli L., Mazzulla G. 2010. A methodology for evaluating transit service quality based on subjective and objective measures from the passenger"s point of view. Transport Policy 18 (2011) 172-181.

Dray, S. and Dufour, A.B. (2007). The ade4 package: implementing the duality diagram for ecologists. Journal of Statistical Software. 22(4): 1-20.

EQUIP,2000. Extending the quality of public transport. Final Report and Annex: Practical Handbook, EU, RTD Programme.

European Committee for Standardization (CEN), 2002. Transportation-logistics and services-public passenger transport-service quality definition, targeting and measurement.

European Performance Satisfaction Index (EPSI) Rating Institute. Customer Satisfaction Index 2005.

Garling, T., Schuitema, G., 2007. Travel demand management targeting reduced private car use: effectiveness, public acceptability and political feasibility. Journal of Social Issues 63 (1), 139–153.

Guttman, L., Some necessary conditions for common factor analysis in *Psychometrika* 19, 149-161, 1954

Hagman, O., 2003. Mobilizing meanings of mobility: car users' constructions of the goods and bads of car use. Transportation Research Part D 8 (1), 1–9.

Hellenic Institute of Transport (HIT), 2003. Handbook for the implementation of the quality control system of OASA. Stage 2 Final Report of the Project: An Integrated System for the Quality Assessment of the OASA Passenger Services.

Hellenic Institute of Transport (HIT), 2005. Application manual of the service and performance indicators. Stage 2 Final Report of the Project: An Integrated Quality Control System for the Public Transport Services in Thessaloniki.

Hensher, D.A., Stopher, P., Bullock, P., 2003. Service quality—developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts. Transportation Research Part A 37 (6), 499–517.

Hensher, D.A., 1998. The imbalance between car and public transport use in urban Australia: why does it exist? Transport Policy 5 (4), 193–204.

Jensen, M., 1999. Passion and heart in transport—a sociological analysis on transport behavior. Transport Policy 6 (1), 19–33.

Johnson, R., Wichern, D., 1992. Multivariate Statistical Analysis, third ed. Prentice- Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Kaiser, H. F., Dickman, K.: Analytic determination of common factors in *American Psychologist* 14, 425, 1959.

Likert, R., 1932. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology 140, 55.

Mc Fadden D. 1974. Conditional Logit Analysis of Qualitative choice Behaviour, University of California at Berkeley.

MOTIF 1998. Market orientated transport in focus. Transport Research Fourth Framework Programme, Office for Official Publications of the European Communities.

Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., Berry, L.L., 1985. A conceptual model of service quality and its implications for future research. Journal of Marketing 49 (4), 41.

PORTAL, 2003. Promotion of results in transport research and learning. Final Report, EU, RTD Programme.

Prioni, P., Hensher, D.A., 2000. Measuring service quality in scheduled bus services. Journal of Public Transportation 3 (2), 51–74.

QUATTRO, 1998. Quality approach in tendering/contracting urban public transport operations. Final Report, EU, RTD Programme.

R Development Core Team, 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Srinivasan, K. K., G. Ramadurai, V. Muthuram, S. Srinivasan (2007). Determinants of Changes in Mobility and Travel Patterns in Developing Countries: A Case Study of Chennai. Presented at 86th Annual Meeting of the Transportation 1 Research Board, Washington, D.C., USA, 2007.

STIMULUS 1999. Segmentation for transport in markets using latent user psychological structures. Transport Research Fourth Framework Programme, Office for Official Publications of the European Communities.

Transportation Research Board, 1998. A handbook: integrating market research into transit management. TRCP Report 37.

Transportation Research Board, 1999. A handbook for measuring customer satisfaction and service quality. TRCP Report 47.

Transportation Research Board, 2004. Transit Capacity and Quality of Service Manual. TRCP Report 100, second ed.

TRL Limited, 2004. The demand for public transport: a practical guide. TRL Report TRL593. ISSN 0968 4107, Crowthorne, UK.

Taylor D. B., D. Miller, H. Iseki and C. Fink (2008). Nature and/or nurture? Analyzing the determinants of transit ridership in urbanized areas. In Transportation Research Part A, No. 43, pp. 60-77.

Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., 2008. Public transit user satisfaction: Variability and policy implications. Transport Policy 15 260-272.

Venables, W.N., Ripley, B.D., 2002. Modern Applied Statistics with S, fourth ed. Springer.

Warnes, R.G. (2010). gdata: Various R programming tools for data manipulation. R package version 2.8.1.

Washington, S.P., Karlaftis, M.G., Mannering, F.L., 2003. Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis. Chapman & Hall/ CRC, London.

Wickham, H. (2009). ggplot2: elegant graphics for data analysis. Springer New York.

Williams R. Generalized ordered logit/partial proportional odds models for ordinal dependent variables. The Stata Journal (2006) 6, Number 1, pp. 58-82

Ziliak, S. T., & McCloskey, D. N. (2008). The cult of statistical significance: How the standard error costs us jobs, justice, and lives. University of Michigan Press.

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο έρευνας περιόδου 2013

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ & ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

Ερευνητής :	_____	
Ημερομηνία: ____ / ____ / 2012	Ώρα: ___ / ___	
Σημείο έρευνας: _____	α/α ερωτηματολογίου: ___	

Ερώτηση 1: Φύλο		
1	Άρρεν	
2	Θήλυ	

Ερώτηση 2:
Ηλικία: _____

Ερώτηση 3: Απασχόληση:		
1	μισθωτός	
2	ελεύθερος επαγγελματίας	
3	συνταξιούχος	
4	φοιτητής/μαθητής	
5	άνεργος	
6	άλλο: _____	

Ερώτηση 4: Ποια(ες) γραμμή(ες) χρησιμοποιείτε περισσότερο για τις μετακινήσεις σας;	
Αριθμός	Ονομασία
Ωραία, θα σας ρωτήσουμε για τη γραμμή που χρησιμοποιείτε πιο συχνά.	

Ερώτηση 5: Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε Μέσο Μαζικής Μεταφοράς για τις μετακινήσεις σας;		
1	Καθημερινά	
2	Συχνά (2-3 φορές την εβδομάδα)	
3	Περιστασιακά (1-3 φορές το μήνα)	
4	Σπάνια (5-6 φορές το χρόνο)	

Ερώτηση 6: Ποιος είναι ο κύριος σκοπός της πιο συχνής μετακίνησής σας με το Μέσο Μαζικής Μεταφοράς;		
1	Εργασία	
2	Εκπαίδευση	
3	Αγορές	
4	Ψυχαγωγία	
5	Προσωπικές υποθέσεις	
6	Άλλος: _____	

Ερώτηση 7: Συνολικά πόσες γραμμές Μέσων Μαζικής Μεταφοράς θα πάρετε μέχρι να φτάσετε στον προορισμό σας;		
1	1 γραμμή	
2	2 γραμμές	
3	3 γραμμές	
4	4 γραμμές	

Ερώτηση 8: Ποιος είναι ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο χρησιμοποιήσατε σήμερα το Μέσο Μαζικής Μεταφοράς;		
1	Δεν έχω Ι.Χ.	
2	Δεν οδηγώ	

3	Κάποιος άλλος πήρε το Ι.Χ. μου	
4	Το ΜΜΜ είναι οικονομικό	
5	Κυκλοφοριακή συμφόρηση	
6	Προβλήματα στάθμευσης	
7	Το ΜΜΜ με βολεύει	
8	Άλλος: _____	

Ερώτηση 9:

Πείτε μας πόσο σημαντικό θεωρείτε κάθε ένα από τα παρακάτω ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος Αστικών Συγκοινωνιών, αξιολογώντας τα σε κλίμακα από 1 έως 5, όπου: 1= Πολύ ασήμαντο και 5 = Πολύ σημαντικό

	Χαρακτηριστικό	1	2	3	4	5
	Γενικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος Αστικών Συγκοινωνιών					
1	Συχνότητα των δρομολογίων					
2	Ακρίβεια των δρομολογίων (τήρηση των προγραμματισμένων χρόνων αναχώρησης ή διέλευσης των οχημάτων από τις στάσεις ή τους σταθμούς)					
3	Ωράριο λειτουργίας των ΜΜΜ					
4	Επάρκεια στην κάλυψη της περιοχής σας από γραμμές Αστικών Συγκοινωνιών					
5	Πληροφόρηση που παρέχεται για τα δρομολόγια, τις γραμμές των ΜΜΜ και τις τιμές των εισιτηρίων και καρτών					
6	Ποικιλία σε τύπους εισιτηρίων και καρτών					
7	Τιμές των εισιτηρίων και καρτών					
8	Σύστημα πώλησης εισιτηρίων και καρτών					
9	Συμπεριφορά του προσωπικού (οδηγοί, σταθμάρχες, ελεγκτές, εκδότες εισιτηρίων)					
10	Ύπαρξη λεωφορειολωρίδων για την ταχύτητα των ΜΜΜ					
11	Η λήψη μέτρων από τους αρμόδιους φορείς Αστικών Συγκοινωνιών για τη μείωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα					
	Στάσεις / Σταθμοί					

12	Απόσταση/χρόνος μετακίνησης έως τις στάσεις / σταθμούς					
13	Ύπαρξη πληροφόρησης για τα δρομολόγια και τις γραμμές στις στάσεις ή τους σταθμούς					
14	Συνθήκες αναμονής στις στάσεις/ σταθμούς, όσον αφορά την καθαριότητα, την ύπαρξη καθισμάτων και στεγάστρων					
15	Ασφάλεια κατά την παραμονή σας στις στάσεις / σταθμούς					
	Όχημα					
16	Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα, όσον αφορά την πληρότητα, τον αριθμό των καθισμάτων, τις χειρολαβές, τη θερμοκρασία και τον εξαερισμό					
17	Καθαριότητα οχημάτων					
18	Συμπεριφορά των οδηγών όσον αφορά τον τρόπο οδήγησης					
19	Πληροφόρηση εντός των οχημάτων					
20	Ευκολία πρόσβασης και παραμονής στα οχήματα για άτομα με κινητικά προβλήματα					
21	Συνθήκες ασφάλειας κατά την παραμονή σας στο όχημα					
	Μετεπιβίβαση Όταν κατά τη μετακίνησή σας απαιτείται μετεπιβίβαση μεταξύ οχημάτων διαφορετικών γραμμών, πόσο σημαντική θεωρείτε					
22	Την απόσταση που διανύετε από το ένα σημείο στο άλλο					
23	Το χρόνο αναμονής στο σημείο ή στα σημεία μετεπιβίβασης					
24	Την ύπαρξη πληροφόρησης για τη διευκόλυνση της μετεπιβίβασης					

Ερώτηση 10:

Πείτε μας πόσο ικανοποιημένοι είστε από τις Αστικές Συγκοινωνίες του πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας. Βαθμολογείστε καθένα από τα παρακάτω ποιοτικά χαρακτηριστικά σε κλίμακα από 1 έως 5, όπου: 1= Καθόλου ικανοποιημένος και 5 = Πολύ ικανοποιημένος

	Χαρακτηριστικό	1	2	3	4	5

	Γενικές ερωτήσεις για τις Αστικές Συγκοινωνίες					
1	Συχνότητα των δρομολογίων					
2	Ακρίβεια των δρομολογίων (τήρηση των προγραμματισμένων χρόνων αναχώρησης ή διέλευσης των οχημάτων από τις στάσεις ή τους σταθμούς)					
3	Ωράριο λειτουργίας των ΜΜΜ					
4	Κάλυψη της περιοχής σας από γραμμές Αστικών Συγκοινωνιών					
5	Πληροφόρηση που παρέχεται για τα δρομολόγια, τις γραμμές των ΜΜΜ και τις τιμές των εισιτηρίων και καρτών					
6	Τύπους εισιτηρίων και καρτών που υπάρχουν					
7	Τιμές των εισιτηρίων και καρτών που υπάρχουν					
8	Σύστημα πώλησης των εισιτηρίων και καρτών					
9	Συμπεριφορά του προσωπικού (οδηγοί, σταθμάρχες, ελεγκτές, εκδότες εισιτηρίων)					
10	Αποτελεσματικότητα των λεωφορειολωρίδων, όσον αφορά την ταχύτητα των ΜΜΜ					
11	Τα μέτρα που έχουν ληφθεί από τους αρμόδιους φορείς Αστικών Συγκοινωνιών για τη μείωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα					
	Στάσεις / Σταθμοί					
12	Απόσταση/χρόνος μετακίνησης έως τις στάσεις / σταθμούς					
13	Υπάρχουσα πληροφόρηση για τα δρομολόγια και τις γραμμές στις στάσεις ή τους σταθμούς					
14	Κατάσταση των στάσεων / σταθμών, όσον αφορά την καθαριότητα, την ύπαρξη καθισμάτων και στεγάστρων					
15	Συνθήκες ασφάλειας κατά την παραμονή σας στις στάσεις / σταθμούς					
	Όχημα					
16	Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα, όσον αφορά την πληρότητα, τον αριθμό των καθισμάτων, τις χειρολαβές, τη θερμοκρασία και τον εξαερισμό					
17	Καθαριότητα οχημάτων					

18	Συμπεριφορά των οδηγών όσον αφορά τον τρόπο οδήγησης					
19	Πληροφόρηση εντός των οχημάτων					
20	Ευκολία πρόσβασης και παραμονής στα οχήματα για άτομα με κινητικά προβλήματα					
21	Συνθήκες ασφάλειας κατά την παραμονή σας στο όχημα					
	Μετεπιβίβαση Όταν κατά τη μετακίνησή σας απαιτείται μετεπιβίβαση μεταξύ οχημάτων διαφορετικών γραμμών, ποσό ικανοποιημένοι είστε από					
22	Την απόσταση που διανύετε από το ένα σημείο στο άλλο					
23	Το χρόνο αναμονής στο σημείο ή στα σημεία μετεπιβίβασης					
24	Την πληροφόρηση για τη διευκόλυνση της μετεπιβίβασης					

Ερώτηση 11:

Πως θα χαρακτηρίζατε το Σύστημα Αστικών Συγκοινωνιών του πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας;

1	Πολύ ικανοποιητικό	
2	Ικανοποιητικό	
3	Μέτριο	
4	Καθόλου ικανοποιητικό	

Ερώτηση 12:

Σε σχέση με πριν από 5 χρόνια, χρησιμοποιείτε λιγότερο, το ίδιο ή περισσότερο τα ΜΜΜ και σε ποιο βαθμό; με κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 = πολύ λιγότερο και 5 = πολύ περισσότερο

1	2	3	4	5

Ερώτηση 13:					
Γιατί λιγότερο;			**Γιατί περισσότερο;**		
1	Αύξηση τιμής εισιτηρίων ΜΜΜ		5	Αύξηση κόστους χρήσης και συντήρησης Ι.Χ.	
2	Μετακινείστε με το ποδήλατο ή με τα πόδια		6	Φιλική προς το περιβάλλον διάθεση	
3	Χρησιμοποιείτε το Ι.Χ.		7	Βελτιώθηκαν τα ΜΜΜ	
4	Προσωπικός - άλλος		8	Προσωπικός - άλλος	