



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

**ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα:

**«Διερεύνηση του βαθμού ικανοποίησης των επιβατών
από τις υπηρεσίες των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς
της Αθήνας και της επίδρασης της οικονομικής κρίσης
στη χρήση τους»**

**Σκαλτσογιάννη Ελεάνα
Αθήνα, 2021**

Επιβλέπων Καθηγητής : Τυρινόπουλος Ιωάννης

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη **Σκαλτσογιάννη Ελεάνα** του **Γεωργίου**, με αριθμό μητρώου **6476** φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής **Μηχανικών** του Τμήματος **Πολιτικών Μηχανικών**, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



Σκαλτσογιάννη Ελεάνα

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ο Επιβλέπων
Καθηγητής

Μέλος

Μέλος

Ιωάννης Τυρινόπουλος

Βασίλειος Μούσας

Χριστίνα Μηλιώτη

Ευχαριστίες

Πρώτον από όλους, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα Δρ. Ιωάννη Τυρινόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, τόσο για την εμπιστοσύνη αλλά και την επιστημονική καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής της διπλωματικής μου εργασίας, όσο και για τη συμβολή του στη φοιτητική μου πορεία και εξέλιξη.

Δεν θα μπορούσα να παραβλέψω τον Δρ. Κωνσταντίνο Αντωνίου, τον οποίο ευχαριστώ θερμά για τη συνεργασία μας και τη φιλοξενία του κατά τη διάρκεια της πρακτικής μου άσκησης στο Τεχνικό Πανεπιστήμιο του Μονάχου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Νατάσα Ρήγου, από το Τμήμα της Βιβλιοθήκης του ΟΑΣΑ, για την προθυμία της και την πολύτιμη βοήθειά της στη χορήγηση στοιχείων απαραίτητων για τη συγγραφή αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Αναγνωρίζοντας τη συνεισφορά της μητέρας μου, Αικατερίνης Σιάφα, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για την ανιδιοτελή στήριξη και ενθάρρυνση που μου έχει προσφέρει σε κάθε στάδιο της ζωής μου.

Τέλος, ευχαριστώ τους συμφοιτητές μου, για όλες τις ευχάριστες στιγμές που μοιραστήκαμε, τους προβληματισμούς, τις ανησυχίες και όλα όσα συντέλεσαν στη διαμόρφωση μιας όμορφης και αξέχαστης φοιτητικής εμπειρίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αναφέρεται στη διερεύνηση της ποιότητας των λεωφορειακών συγκοινωνιών της Αθήνας και στον βαθμό ικανοποίησης των επιβατών από την χρήση τους. Εκπονήθηκε έρευνα ερωτηματολογίου σε επιβάτες που επιλέγουν το λεωφορείο για τις μετακινήσεις τους και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από αυτή, αναλύθηκαν τόσο με τη χρήση περιγραφικής στατιστικής, όσο και με τη χρήση εξειδικευμένων στατιστικών μοντέλων, μέσω των οποίων επιτεύχθηκε η σύγκριση με αντίστοιχα δεδομένα από προγενέστερες χρονικές περιόδους σε διαφορετικά στάδια της οικονομικής κρίσης της χώρας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι επιβάτες επιλέγουν το λεωφορείο κυρίως για καθημερινές υποχρεώσεις, όπως η εκπαίδευση και η εργασία, κάτι που δικαιολογεί το γεγονός ότι η πλειοψηφία των επιβατών χρησιμοποιεί το λεωφορείο συχνά ή και καθημερινά. Το αυξημένο κόστος της μετακίνησης με Ι.Χ. και οι οικονομικές συνθήκες στη χώρα φαίνεται να αποτελούν σημαντικά κίνητρα για να στρέψουν την προτίμηση των επιβατών προς το λεωφορείο. Παρ' όλα αυτά, οι επιβάτες δήλωσαν τη δυσaráσκεια τους σε κάποιους παράγοντες που θεωρούν σημαντικούς, όπως για παράδειγμα η ύπαρξη λεωφορειολωρίδας, η ακρίβεια των δρομολογίων των λεωφορείων αλλά και η συχνότητα τους, καθώς και οι συνθήκες μεταφοράς και ασφάλειας μέσα στα οχήματα. Στο πλαίσιο ενός συστήματος συγκοινωνιών το οποίο το ήμισυ των επιβατών χαρακτηρίζει ως μέτριο, το λεωφορείο δείχνει να κερδίζει την εμπιστοσύνη των χρηστών, γεγονός που αποτυπώνεται στην αύξηση της χρήσης του λεωφορείου του 61,7% των επιβατών σε σχέση με πριν από 3 χρόνια. Σημαντικά ευρήματα αντλήθηκαν επίσης από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας τα οποία δημοσιεύτηκαν σε ένα έγκριτο διεθνές επιστημονικό περιοδικό, που συγκρίνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά στις διαφορετικές χρονικές περιόδους που εξετάστηκαν, όπως για παράδειγμα το γεγονός ότι οι συνθήκες στις στάσεις επηρεάζουν τη συνολική ικανοποίηση των επιβατών περισσότερο κατά την περίοδο της διεξαγωγής της παρούσας έρευνας, σε σχέση με τις προγενέστερες έρευνες. Ο εντοπισμός των ποιοτικών αυτών χαρακτηριστικών που μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της παρεχόμενης ποιότητας υπηρεσιών των αστικών συγκοινωνιών, αποτελεί κίνητρο τόσο για την παρούσα έρευνα, όσο και για την ανάγκη περαιτέρω ενεργειών με σκοπό την θέσπιση μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης της αξιολόγησης των μέσων μαζικής μεταφοράς.

ABSTRACT

This thesis refers to the investigation of the perception of public transport users in Athens, specifically bus, about service quality. A questionnaire survey was conducted on bus users and the collected data was analyzed using descriptive statistics, as well as specialized statistical models in order to determine the changes that took place with corresponding data from earlier stages of the economic crisis. The results of the analysis indicate that users choose the bus as their main transport mode mainly to travel to/from work or for education purposes, which justifies the fact that the majority of the passengers use the bus very often or even daily. The shift to bus is caused for the most part due to the excessive cost of commuting by car and the economic conditions in the country. Nevertheless, passengers expressed their dissatisfaction with some factors they consider important, such as the existence of a bus lane, on-time performance and service frequency, as well as the on-board safety and conditions. Despite the fact that the public transport network is considered mediocre from approximately half of the passengers, the bus seems to be gaining the users' trust, which is captured by the increased use of the bus of the 61,7% of the passengers compared to 3 years ago. The analysis of the data in the context of a scientific publication, was able to compare qualitative characteristics throughout the different stages of the economic crisis and offer some important findings. The conditions of the terminals and stops seem to affect the overall user satisfaction more during the conduct of this survey in relation to the previous time periods. Identifying the factors that can contribute to the improvement of the public transport service quality is one of the main incentives for conducting this survey but also for the establishment of an integrated evaluation system for public transport.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1 Ο ρόλος της αξιολόγησης της ποιότητας συγκοινωνιακών υπηρεσιών	8
1.2 Η επίδραση της οικονομικής κρίσης στη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς.....	10
1.3 Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας.....	12
1.4 Οργάνωση και δομή Διπλωματικής Εργασίας	13
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	14
2.1 Επιστημονικές εργασίες στην Ελλάδα	14
2.2 Επιστημονικές εργασίες στο εξωτερικό	16
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	18
3.1 Τρόπος διεξαγωγής έρευνας	18
3.2 Προφίλ έρευνας.....	19
3.3 Μέθοδοι Ανάλυσης.....	21
3.3.1 Περιγραφική Στατιστική	21
3.3.2 Ανάλυση Τεταρτημορίων	21
3.3.3 Διατεταγμένα πρότυπα διακριτών επιλογών Logit	24
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	26
4.1 Σκοπός και συχνότητα χρήσης των Μ.Μ.Μ.....	26
4.2 Συσχέτιση βαθμού ικανοποίησης και σημαντικότητας για τις συγκοινωνιακές υπηρεσίες.....	28
4.3 Συσχέτιση με προγενέστερη χρονική περίοδο.....	33
4.4 Μοντέλο Logit	36
5. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ	39
5.1 Χαρακτηριστικά δημοσίευσης.....	39
5.2: Περίληψη δημοσίευσης στο επιστημονικό περιοδικό	39
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	42
6.1 Κύρια συμπεράσματα έρευνας.....	42
6.2 Προτάσεις περαιτέρω έρευνας.....	43
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΈΡΕΥΝΑΣ.....	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β – ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΈΡΕΥΝΑΣ.....	53

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1: Ο Κύκλος Ποιότητας σύμφωνα με το έργο Quattro	9
Εικόνα 2: Κατανομή επιβατών ανά φύλο.....	19
Εικόνα 3: Κατανομή επιβατών ανά ηλικία.....	20
Εικόνα 4: Κατανομή επιβατών ανά απασχόληση	20
Εικόνα 5: Γραφική αναπαράσταση της συσχέτισης ικανοποίησης και σημαντικότητας.....	22
Εικόνα 6: Διαγραμματική απεικόνιση της Ανάλυσης Τεταρτημορίων	23
Εικόνα 7: Κατανομή του επιπέδου ικανοποίησης των μετακινουμένων βάσει σύγκρισης της ωφέλειας που απολαμβάνουν με δεδομένους σταθερούς όρους Κι (κατώφλια).....	25
Εικόνα 8: Κατανομή επιβατών με βάση τον κύριο σκοπό της πιο συχνής μετακίνησής τους με το λεωφορείο.	26
Εικόνα 9: Κατανομή επιβατών με βάση τη συχνότητα μετακίνησης με λεωφορείο.	27
Εικόνα 10: Κατανομή επιβατών με βάση τον βασικότερο λόγο χρήσης του λεωφορείου.....	27
Εικόνα 11: Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της Ανάλυσης Τεταρτημορίων.....	30
Εικόνα 12: Κατανομή επιβατών με βάση τη συνολική ικανοποίηση από το Σύστημα Συγκοινωνιών της Αθήνας.....	32
Εικόνα 13: Κατανομή επιβατών με βάση τη χρήση των λεωφορείων σε σχέση με 3 χρόνια πριν	33
Εικόνα 14: Κατανομή επιβατών βάσει αιτίας μείωσης χρήσης λεωφορειακής συγκοινωνίας.....	34
Εικόνα 15: Κατανομή επιβατών βάσει αιτίας αύξησης χρήσης λεωφορειακής συγκοινωνίας.....	35

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Μέσες βαθμολογίες σημαντικότητας και ικανοποίησης των ποιοτικών χαρακτηριστικών του ερωτηματολογίου.....	29
Πίνακας 2: Φορτία των παραγόντων (factor loadings)	36
Πίνακας 3: Πιθανή μετατόπιση των επιβατών προς τις αστικές συγκοινωνίες όπως διαμορφώθηκε μέσω του διακριτού μοντέλου Logit.....	37

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α Ερωτηματολόγιο έρευνας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β Δημοσίευση έρευνας

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

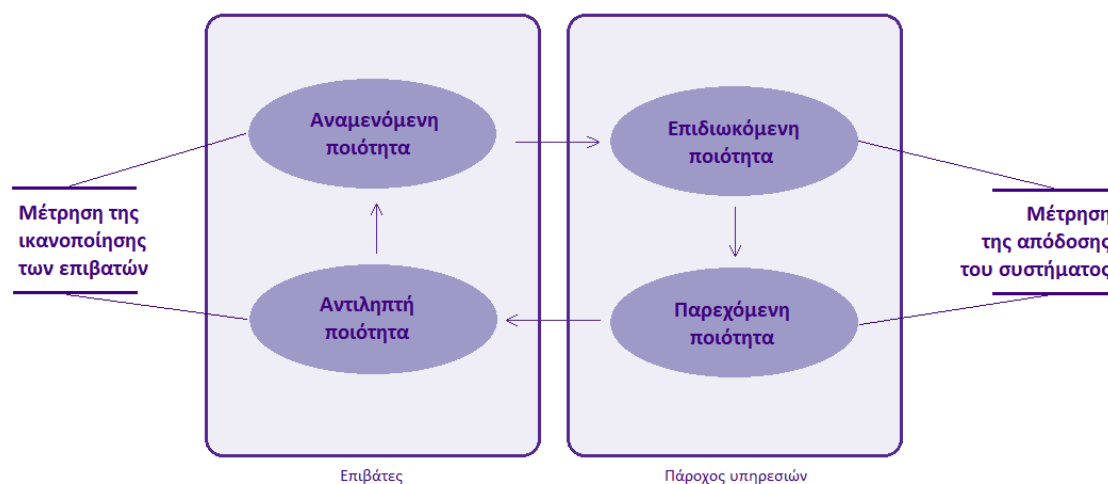
1.1 Ο ρόλος της αξιολόγησης της ποιότητας συγκοινωνιακών υπηρεσιών

Το μεταφορικό δίκτυο μιας περιοχής αποτελεί κύριο εργαλείο για τις διάφορες οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες των κατοίκων της. Μέρος αυτών είναι οι μετακινήσεις των κατοίκων για εργασία, εκπαίδευση, αναψυχή κ.ά. Επίσης, στις δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνονται και οι μεταφορές εμπορευμάτων και αγαθών εντός της περιοχής ή ακόμα και στο πλαίσιο εμπορικών συναλλαγών με γειτονικές ή απομακρυσμένες περιοχές (Σταθόπουλος, 2008), ενώ εξασφαλίζεται και η κινητικότητα στους επισκέπτες μιας πόλης, προσδίδοντας, έτσι, φιλόξενο χαρακτήρα στην περιοχή (Καρλαύτης & Λυμπέρης, 2009). Με έμφαση στα αστικά κέντρα, οι αστικές συγκοινωνίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ομαλή λειτουργία των μετακινήσεων, αφού αποτελούν το μοναδικό στρατηγικό όπλο στην αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης (Γιαννόπουλος, 1988) και, επιπλέον, δίνουν τη δυνατότητα σε όλες τις κατηγορίες πληθυσμού να μετακινηθούν (Τυρινόπουλος & Κεπατσόγλου, 2015). Οι αστικές συγκοινωνίες δύνανται να εξυπηρετήσουν τον πληθυσμό των αστικών κέντρων, ο οποίος αποτελείται από μετακινούμενους με κοινά χαρακτηριστικά στις μετακινήσεις τους: είτε μετακινούνται χρησιμοποιώντας το ίδιο μέσο, κάνουν την ίδια διαδρομή, χωρίς απαραίτητα να έχουν κοινό σκοπό μετακίνησης, είτε μετακινούνται προς τον ίδιο προορισμό αλλά με χρήση διαφορετικών μέσων ή και διαφορετικού τύπου έναρξης της διαδρομής (Σταθόπουλος, 2008).

Για να μπορέσουν οι αρμόδιοι οργανισμοί συγκοινωνιών να βελτιώσουν την ποιότητα των υπηρεσιών τους, αλλά και την αποτελεσματικότητα των υποδομών τους, θα πρέπει να αξιολογήσουν και να λάβουν υπ' όψιν τους δεδομένα σχετικά με την ικανοποίηση των επιβατών από το σύνολο των παρεχόμενων υπηρεσιών και υποδομών που υφίστανται την εκάστοτε χρονική περίοδο, έτσι ώστε να εκτιμήσουν τα πιθανά μέτρα που μπορούν να λάβουν. Η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία η οποία πραγματοποιείται ευρέως για τον προσδιορισμό της ποιότητας της εργασίας ενός προσώπου, ενός θεσμού ή ακόμα και μίας υπηρεσίας, αλλά και για τη διερεύνηση του βαθμού επίτευξης και υλοποίησης των στόχων του εκάστοτε φορέα. Οι αστικές συγκοινωνίες, συγκεκριμένα, όντας επιχειρήσεις που παρέχουν σημαντικές υπηρεσίες προς το κοινωνικό σύνολο, αξιοποιώντας την αξιολόγηση των δραστηριοτήτων τους, μπορούν να επαναπροσδιορίσουν την ελκυστικότητα του συστήματός τους και να βελτιστοποιήσουν τη λειτουργία του ανάλογα με τις ανάγκες (Τυρινόπουλος & Κεπατσόγλου, 2015).

Σκοπός της αξιολόγησης είναι να μπορέσει ο εκάστοτε φορέας να διαχειριστεί και να προσαρμόσει κατάλληλα την ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχει. Για

την καλύτερη κατανόηση της συσχέτισης του επιπέδου ποιότητας που διαμορφώνεται με την παροχή υπηρεσιών, στο πλαίσιο του έργου Quattro, αναπτύχθηκε ο «Κύκλος Ποιότητας των Αστικών Συγκοινωνιών», ο οποίος περιγράφει τη σχέση αυτή (Quattro, 1998). Σύμφωνα με το έργο Quattro, η ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών των αστικών συγκοινωνιών μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις κατηγορίες: την αναμενόμενη ποιότητα από τους ίδιους τους επιβάτες, την επιδιωκόμενη ποιότητα από τους φορείς, την παρεχόμενη ποιότητα και την αντιληπτή από το επιβατικό κοινό ποιότητα. Αυτές οι τέσσερις κατηγορίες του επιπέδου των παρεχόμενων μεταφορικών υπηρεσιών συνθέτουν τον «Κύκλο Ποιότητας» (Quality Loop), στον οποίο αναπαρίσταται η αναγκαιότητα για συνεχή βελτίωση του συστήματος των αστικών συγκοινωνιών και απεικονίζεται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Ο Κύκλος Ποιότητας σύμφωνα με το έργο Quattro

Παρατηρείται ότι, όσον αφορά στην αξιολόγηση, γίνεται από δύο διαφορετικές οπτικές, αυτή των επιβατών και αυτή του φορέα συγκοινωνιών. Σύμφωνα με τους Καρλαύτη και Λυμπέρη (2009), ενδεικτικά, τα χαρακτηριστικά τα οποία αξιολογούν από τη μεριά τους οι επιβάτες ποικίλουν και περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την αξιοπιστία των δρομολογίων, την πληροφόρηση, την ασφάλεια και την άνεση μετακίνησης. Αντίστοιχα, οι φορείς συγκοινωνιών, όντας επιχειρήσεις παροχής μεταφορικών υπηρεσιών, εστιάζουν στη λειτουργική απόδοση του προσωπικού και των οχημάτων, σε τεχνικούς παράγοντες όπως επίσης και στον επιχειρησιακό σχεδιασμό αλλά και στην ικανοποίηση των εργαζομένων. Η επιδιωκόμενη και η παρεχόμενη ποιότητα προσδιορίζονται και μετρούνται από τον αντίστοιχο συγκοινωνιακό φορέα. Μετρώντας τις επιδόσεις των αστικών συγκοινωνιών, μπορεί να υπολογιστεί και η απόκλιση μεταξύ επιδιωκόμενης και παρεχόμενης ποιότητας. Αντίστοιχα, η αντιληπτή από τον επιβάτη παρεχόμενη ποιότητα αυτή δηλαδή που ο επιβάτης θεωρεί ότι του παρέχεται, αλλά και η

επιθυμητή ποιότητα προσδιορίζονται μέσα από έρευνες μέτρησης του βαθμού ικανοποίησης των μετακινούμενων, δεδομένου ότι η αντιληπτή ποιότητα παρουσιάζει σχεδόν πάντα απόκλιση από την επιθυμητή. Οι διάφορες αποκλίσεις που δημιουργούνται ανάμεσα στις κατηγορίες ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών και η προσπάθεια της μείωσης αυτών, δημιουργούν μια δυναμική εναλλασσόμενη διαδικασία βελτίωσης των παρεχόμενων υπηρεσιών και αναπροσαρμογής των απαιτήσεων των επιβατών (Γαβανάς κ.ά., 2015).

1.2 Η επίδραση της οικονομικής κρίσης στη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς

Σύμφωνα με τον Κουφάρη (2010), οικονομική κρίση είναι το φαινόμενο κατά το οποίο μια οικονομία χαρακτηρίζεται από μια διαρκή και αισθητή μείωση της οικονομικής της δραστηριότητας. Όταν λέμε 'οικονομική δραστηριότητα' αναφερόμαστε σε όλα τα μακροοικονομικά μεγέθη της οικονομίας, όπως η απασχόληση, το εθνικό προϊόν, οι τιμές, οι επενδύσεις κ.λπ. Το οικονομικό ισοζύγιο των ομίλων παροχής υπηρεσιών μεταφοράς διαταράσσεται και, συχνά, η έλλειψη αποθέματος μπορεί να δημιουργήσει κωλύματα στην ομαλή λειτουργία τους.

Η οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας επηρεάζεται ιδιαίτερα από την ύπαρξη ενός αποδοτικού δικτύου μεταφορικών υποδομών και τη λειτουργία κατάλληλων μεταφορικών μέσων για τη μεταφορά προϊόντων και επιβατών (Alpha Bank, 2008). Συγκεκριμένα, ο τομέας των εμπορευματικών μεταφορών φαίνεται να έχει τις δυσμενέστερες επιπτώσεις από την κρίση, όπως αναφέρει ο Rothengatter (2011), διότι υπάρχει άμεση συσχέτιση αυτών με την εμπορική δραστηριότητα και επηρεάζονται έντονα από τις εκάστοτε οικονομικές συνθήκες. Οι επιβατικές μεταφορές μεταβάλλονται αντίστοιχα εξαιτίας των αλλαγών στο εισόδημα, την απόσταση μετακίνησης αλλά και την επιλογή του μέσου μεταφοράς. Η μείωση των μετακινήσεων για επαγγελματικούς λόγους προκαλεί σημαντικό περιορισμό στις υπεραστικές μετακινήσεις, ειδικότερα σε εκείνες που γίνονται με χρήση αεροπλάνου (Παπαγιαννάκης κ.ά., 2015).

Η καθημερινότητα των πολιτών στα αστικά κέντρα επηρεάζεται επίσης δραστικά. Τόσο οι καταναλωτικές συνήθειες όσο και οι μεταφορές αλλά και η κυκλοφορία στις πόλεις διαφοροποιούνται άμεσα από τις οικονομικές συνθήκες. Μια σημαντική διαφορά που παρατηρείται στις επιβατικές μεταφορές στα αστικά κέντρα σε σχέση με τις μεταφορές εμπορευμάτων είναι ότι οι αλλαγές στην κινητικότητα των πρώτων χρειάζονται χρόνο για να γίνουν αντιληπτές. Πολλοί πολίτες, σύμφωνα με τον Lee (2010), περιορίζουν τις μετακινήσεις που σχετίζονται με δραστηριότητες όπως η εργασία ή οι αγορές, διότι οι

δραστηριότητες καθαυτές περιορίζονται δραστικά ή και πλήρως. Η μείωση αυτή στις μετακινήσεις, άρα και στη ζήτηση, αφορά τα ιδιωτικά μέσα μεταφοράς αλλά και τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Οι πολίτες προσαρμόζουν το μοτίβο της μετακίνησής τους στα τρέχοντα οικονομικά δεδομένα, έτσι ώστε να επιτευχθεί μείωση του κόστους της μετακίνησης. Η προσαρμογή αυτή γίνεται κυρίως με γνώμονα εξωτερικούς παράγοντες, που αφορούν στο υφιστάμενο δίκτυο συγκοινωνιών και υποδομών της πόλης, στο κόστος και την ποιότητα εξυπηρέτησης, αλλά και προσωπικούς παράγοντες, όπως τα δημογραφικά και οικονομικά δεδομένα του ατόμου, τον τρόπο ζωής και τις κοινωνικές του δραστηριότητες (Add Home, 2013).

Η κρίση μπορεί επίσης να επηρεάσει σημαντικά την αντίληψη του ατόμου για κάποιο μέσο αστικής συγκοινωνίας ή για κάποιον συγκεκριμένο παράγοντα της μετακίνησης του. Μια αλλαγή σε κάποιον προσωπικό παράγοντα λόγω της κρίσης μπορεί να επηρεάσει το ήδη υπάρχον μοτίβο μετακίνησης και να οδηγήσει ακόμα και σε αναγκαστική χρήση κάποιου μέσου μεταφοράς ή αστικής συγκοινωνίας. Ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες, η αλλαγή της αντίληψης μπορεί να είναι είτε θετική είτε αρνητική. Εξίσου σημαντικό ρόλο στην προσωπική αντίδραση του ατόμου απέναντι στην κρίση παίζει η διάρκεια αλλά και η ένταση της κρίσης. Σύμφωνα με τους Ray et al. (2012), μια κρίση μπορεί να ανήκει στις εξής κατηγορίες: 1) Κρίση μικρής διάρκειας, 2) Κρίση μακράς διάρκειας και μικρής έντασης, 3) Κρίση μικρής διάρκειας και μεγάλης έντασης, και 4) Κρίση μεγάλης έντασης και μεγάλης διάρκειας, με την κάθε κατηγορία να περιγράφει διαφορετικό βαθμό επιπτώσεων στις συνθήκες διαβίωσης αλλά και στον τρόπο λήψης αποφάσεων του ατόμου.

Τέλος, αξίζει να αναφερθούν ορισμένα στατιστικά στοιχεία σχετικά με την επίδραση της οικονομικής κρίσης στις αστικές συγκοινωνίες της Αθήνας. Από τα οικονομικά στοιχεία των ετήσιων ισολογισμών του Ο.ΣΥ (Οδικές Συγκοινωνίες Α.Ε.), παρατηρείται, από το 2010 μέχρι το 2016, μείωση του ενεργητικού (περιουσιακά στοιχεία) που η επιχείρηση έχει στην κατοχή της με σκοπό τη διάθεση προϊόντων ή την παροχή υπηρεσιών (Τσακλάγκανος, 2006) σε ποσοστό 19,10% (ΟΣΥ, 2011, 2016). Σύμφωνα με την ΟΑΣΑ. Α.Ε., στο διάστημα 2010-2011, τα έσοδα από τα εισιτήρια έχουν αυξηθεί κατά 11% (ΟΑΣΑ, 2012), με την υποσημείωση ότι στο ίδιο χρονικό διάστημα είχαν γίνει πολλές διαδηλώσεις που επηρέασαν το μεταφορικό έργο, ενώ επηρεάστηκαν και τα μοτίβα των μετακινούμενων λόγω της οικονομικής κρίσης.

Ο ΟΑΣΑ εφάρμοσε ένα εκτενές σχέδιο μείωσης κόστους για το διάστημα από το 2010 μέχρι το 2015, το οποίο είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των λειτουργικών δαπανών κατά 48%, ενώ τα λειτουργικά έσοδα μειώθηκαν κατά 22% (ΟΑΣΑ, 2015). Ο στόλος των οχημάτων των λεωφορείων παρουσίασε μείωση, από 2.152 οχήματα το 2010 σε 2.031 οχήματα το 2015, ενώ το προσωπικό του ΟΑΣΑ μειώθηκε από 10.861 εργαζόμενους το 2010 σε 7962 το 2015 (ΟΑΣΑ, 2015).

Παρόλα αυτά, το παραγόμενο έργο (σε οχηματοχιλιόμετρα) παρουσίασε μικρή μείωση για το σύνολο των αστικών συγκοινωνιών, από 158.186 οχηματοχιλιόμετρα το 2010 σε 141.300 οχηματοχιλιόμετρα το 2015. Ιδιαίτερη προσοχή αξίζει να δοθεί στο γεγονός ότι μειώθηκαν τα οχηματοχιλιόμετρα των λεωφορείων και τρόλεϊ, ενώ υπήρξε μεγάλη αύξηση στα οχηματοχιλιόμετρα των σταθερών συγκοινωνιών (γραμμές 1, 2 και 3 του Μετρό) (ΟΑΣΑ, 2015).

1.3 Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας

Βασικό στόχο της Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της ποιότητας των λεωφορειακών συγκοινωνιών της Αθήνας καθώς και η ποσοτικοποίηση του βαθμού ικανοποίησης των επιβατών από τη χρήση τους. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με συλλογή δεδομένων μέσω έρευνας ερωτηματολογίου, που διεξήχθη σε επιβάτες που επιλέγουν τα λεωφορεία ως κύριο μέσο για τις μετακινήσεις τους. Το λεωφορείο αποτελεί ένα μέσο μεταφοράς άξιο παρατήρησης και ανάλυσης, διότι επηρεάζεται ιδιαίτερα από εξωτερικούς παράγοντες, όπως από τις καιρικές συνθήκες, την κυκλοφοριακή συμφόρηση καθώς και από τα διάφορα έργα υποδομής που πραγματοποιούνται στο αστικό περιβάλλον.

Εκτός από την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων, σημαντικό κομμάτι της εργασίας αποτελεί η σύγκριση που έχει γίνει με παρόμοιες έρευνες που διεξήχθησαν στην Αθήνα σε προγενέστερες χρονικές περιόδους. Οι έρευνες έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό το ερωτηματολόγιο που έχει την ίδια δομή, ενώ η μεγάλη τους διαφορά, δηλαδή τα διαφορετικά στάδια της οικονομικής κρίσης της χώρας κατά τα οποία έγινε η εκάστοτε έρευνα, αποτελεί και τον βασικό συντελεστή σύγκρισης του βαθμού ικανοποίησης από τις συγκοινωνιακές υπηρεσίες. Με τον τρόπο αυτό, επιτεύχθηκε και ένας επιπλέον σημαντικός στόχος της Διπλωματικής Εργασίας, ο οποίος ήταν η διερεύνηση του βαθμού επίδρασης της οικονομικής κρίσης στη χρήση των λεωφορειακών συγκοινωνιών της πρωτεύουσας.

Στα πλαίσια της ανάλυσης και σύγκρισης των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν αναλύσεις περιγραφικής στατιστικής αλλά και εξειδικευμένες αναλύσεις με την ανάπτυξη στατιστικών μοντέλων. Επίσης, δημιουργήθηκαν και διαγράμματα για την οπτική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων, με σκοπό την ευανάγνωστη και απλοποιημένη παρουσίασή τους.

1.4 Οργάνωση και δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η Διπλωματική Εργασία οργανώνεται σε έξι (6) κεφάλαια, συμπεριλαμβανομένου του τρέχοντος εισαγωγικού κεφαλαίου.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει μια προσπάθεια προσέγγισης του αντικειμένου της αξιολόγησης συγκοινωνιακών υπηρεσιών από διάφορες οπτικές, όπως αυτό παρουσιάζεται μέσα από επιστημονικές εργασίες αλλά και οργανισμούς από την Ελλάδα και το εξωτερικό.

Ακολουθεί το τρίτο κεφάλαιο, το οποίο εξετάζει τις παραμέτρους και τη διαδικασία της έρευνας που διεξήχθη στο πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας, ενώ στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την έρευνα.

Κατόπιν, στο τέταρτο και πιο σημαντικό κεφάλαιο της Διπλωματικής παρουσιάζονται λεπτομερώς τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας, ενώ γίνεται παρουσίαση αυτών μέσω διαγραμμάτων αλλά και ερμηνεία των αποτελεσμάτων για την καλύτερη κατανόησή τους.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για την έρευνα αποτέλεσαν μέρος μιας εκτενέστερης προσπάθειας αξιολόγησης και κατανόησης της επιρροής ενός φαινομένου, όπως η οικονομική κρίση στις δημόσιες συγκοινωνίες. Η προσπάθεια αυτή δημοσιεύτηκε σε ένα διεθνές επιστημονικό περιοδικό μεγάλης απήχησης και, έτσι, στο πέμπτο κεφάλαιο περιέχεται σύντομη περιγραφή της δημοσίευσης.

Κλείνοντας, ακολουθεί το έκτο κεφάλαιο, στο οποίο παρατίθενται τα τελικά συμπεράσματα που αντλούνται από τη συνολική ανασκόπηση των αποτελεσμάτων καθώς και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα, με σκοπό την πολύπλευρη αντιμετώπιση τυχόν ζητημάτων που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 Επιστημονικές εργασίες στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, τα τελευταία 20 χρόνια έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με την ποιότητα των συγκοινωνιακών υπηρεσιών και την ικανοποίηση των επιβατών από τη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Επιπλέον, έχουν διεξαχθεί έρευνες και για την επίδραση της οικονομικής κρίσης στις αστικές συγκοινωνίες. Παρακάτω, παρουσιάζονται ορισμένες από τις πιο αντιπροσωπευτικές από αυτές.

Σύμφωνα με έρευνα του ΕΜΠ, που διεξήγαγε για τον ΟΑΣΑ το 2000, αμέσως μετά την έναρξη λειτουργίας του Μετρό και πριν τους Ολυμπιακούς Αγώνες, παρατηρείται ότι 74% των ερωτηθέντων χρησιμοποιούν τα λεωφορεία καθημερινά και, με ποσοστά 55-65%, βρίσκουν ικανοποιητική τη συμπεριφορά των οδηγών αλλά και τον τρόπο οδήγησης τους, όπως επίσης και την εμφάνιση και καθαριότητα των οχημάτων. Σημαντικό ακόμα είναι να εστιάσουμε στο χαρακτηριστικό που θεωρούν πιο θετικό για τα λεωφορεία, το οποίο είναι το κόστος, κάτι που είναι λογικό συμπέρασμα αφού το 63% των ερωτηθέντων ανήκουν ηλικιακά στο εύρος 18-34 ετών και είναι υπάλληλοι (32%) ή άνεργοι/οικιακά (23%). Αντίστοιχα, το πιο αρνητικό χαρακτηριστικό, με ποσοστό 28%, είναι η άνεση εντός των οχημάτων.

Στο πλαίσιο του Π.Μ.Σ Ναυτιλία, Μεταφορές και Διεθνές Εμπόριο του Πανεπιστημίου Αιγαίου το 2013, εξετάστηκε η επίδραση της οικονομικής κρίσης στις επιβατικές μεταφορές, η οποία έδειξε ότι οι συμμετέχοντες, σε ποσοστό 65,2%, άλλαξαν τις συνήθειες μετακίνησής τους εξαιτίας της οικονομικής κρίσης. Επίσης, συγκρίνοντας το μοτίβο των μετακινήσεων για τις χρονιές 2009 και 2012, η έρευνα αποκαλύπτει ότι το δείγμα έχει μειώσει τον αριθμό των μετακινήσεων αλλά επιλέγει σταθερά ως κύριο μέσο μετακίνησης το αυτοκίνητο.

Τον Ιούνιο του 2008, η εταιρία Global Link διεξήγαγε τηλεφωνική έρευνα, για λογαριασμό του ΟΑΣΑ, σε μικρότερο δείγμα επιβατών, αλλά με αποτελέσματα άξια προσοχής. Συγκεκριμένα, εντοπίζεται ότι ακόμα και μετά την έναρξη της λειτουργίας του Μετρό, τα λεωφορεία εξακολουθούν να είναι το βασικότερο μέσο μετακίνησης με ποσοστό 45%. Παρόλα αυτά, η ικανοποίηση των επιβατών φαίνεται να έχει μειωθεί, αφού το 36% είναι ικανοποιημένο, ενώ, σχετικά με τη συμπεριφορά του προσωπικού, ικανοποιημένο είναι το 22% και από τις συνθήκες των οχημάτων το 35%.

Ο βαθμός ικανοποίησης των επιβατών από τις υπηρεσίες των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς έχει αποτελέσει αντικείμενο ενδιαφέροντος και μελέτης από τους Τυρινόπουλο και Αντωνίου (2008). Η έρευνά τους έγινε με συλλογή ερωτηματολογίων στους επιβάτες των Αστικών Συγκοινωνιών της Αθήνας

(Μετρό, Λεωφορεία, Τρόλεϊ, Ηλεκτρικός Σιδηρόδρομος), αλλά και της Θεσσαλονίκης (Λεωφορεία). Στην περιοχή της Αθήνας, οι χρήστες των Λεωφορείων και Τρόλεϊ, αξιολογούν την ποιότητα υπηρεσιών, τη συχνότητα των δρομολογίων αλλά και την καθαριότητα των οχημάτων ως τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά. Στο Μετρό, όντας ένα πολύ αξιόπιστο μέσο ως προς τη συχνότητα και τον χρόνο των δρομολογίων, οι επιβάτες δίνουν σημασία στη συμπεριφορά του προσωπικού και τα συστήματα έκδοσης εισιτηρίων. Αντίστοιχα, στον Ηλεκτρικό Σιδηρόδρομο, οι επιβάτες εκτιμούν την ακρίβεια των δρομολογίων, την κάλυψη του δικτύου και την ασφάλεια των επιβατών. Στη Θεσσαλονίκη, δεδομένου ότι τα Λεωφορεία αποτελούν τη μοναδική αστική συγκοινωνία της πόλης, οι επιβάτες αξιολογούν πιο υψηλά τη συχνότητα των δρομολογίων, την αναμονή, την καθαριότητα των οχημάτων και την πληροφόρηση για τα δρομολόγια, χαρακτηριστικά για τα οποία δηλώνουν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι. Οι μετακινούμενοι στη Θεσσαλονίκη είναι οι μόνοι που δηλώνουν ικανοποιημένοι με την τιμή του εισιτηρίου. Η γενική ικανοποίηση που δηλώνουν, παρόλα αυτά, επηρεάζεται από την απουσία άλλης εναλλακτικής δημόσιας συγκοινωνίας.

Σε συνέχεια αυτής της έρευνας, οι Ευθυμίου κ.ά. (2014) επανέλαβαν την έρευνα στην Αθήνα, με σκοπό να διερευνήσουν τον τρόπο με τον οποίο η οικονομική κρίση έχει επηρεάσει τη χρήση των Αστικών Συγκοινωνιών, συγκεκριμένα του Μετρό και των Λεωφορείων. Με την εφαρμογή της ανάλυσης παραγόντων (factor analysis) αλλά και την ανάπτυξη ενός πολυωνυμικού μοντέλου Logit, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, συγκεκριμένα για τα Λεωφορεία, οι επιβάτες εξακολουθούν να τα προτιμούν ως μέσο μεταφοράς λόγω της κάλυψης που προσφέρει το δίκτυο και με κύριο μειονέκτημα την ακρίβεια των δρομολογίων. Η οικονομική κρίση και η αύξηση της ανεργίας στις ηλικίες 25 - 39 ετών φαίνεται επίσης να έχουν επηρεάσει τη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, αφού οι επιβάτες, μη έχοντας πια την οικονομική δυνατότητα να χρησιμοποιούν και να συντηρούν Ι.Χ., δηλώνουν ότι κάνουν αυξημένη χρήση των μέσων, τουλάχιστον τα τελευταία 5 χρόνια.

Το 2014, στο πολεοδομικό συγκρότημα της Θεσσαλονίκης, εκπονήθηκε έρευνα με στόχο τη διερεύνηση και τη σύγκριση των συμπεριφορών κινητικότητας στην πόλη πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης. Όπως αυτή παρουσιάστηκε στο Ενημερωτικό Δελτίο του Συλλόγου Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων (Παπαγιαννάκης, 2015), σημειώνεται ότι το 80% των επιβατών έχει μεταβάλει τη συχνότητα για έναν τουλάχιστον σκοπό μετακίνησης. Μάλιστα, στο 67% των περιπτώσεων η μεταβολή οφείλεται στην οικονομική κρίση. Η οικονομική κρίση δηλώνεται ως η κύρια αιτία της μείωσης της συχνότητας των μετακινήσεων για αγορές και για διασκέδαση. Επίσης, φαίνεται ξεκάθαρα η αλλαγή στις προτιμήσεις μέσου μεταφοράς, αφού η χρήση ιδιωτικού μέσου μεταφοράς έχει μειωθεί σημαντικά, ενώ η χρήση των Λεωφορείων έχει αυξηθεί από 35% σε 47%.

Οι αλλαγές αυτές επιβεβαιώνονται από τους Χονδροσπύρο και Σελερίδη (2013), όπου, από το 2013, παρατήρησαν στη Θεσσαλονίκη πτωτικές τάσεις στους χρήστες Ι.Χ., ενώ αυξητικές τάσεις στη χρήση Λεωφορείων. Επιπλέον, το 59% των μετακινούμενων δηλώνει ότι θα χρησιμοποιούσε Λεωφορεία για τις βραδινές του μετακινήσεις, μια ζήτηση που δεν εξυπηρετείται σε ικανοποιητικό βαθμό. Επιπρόσθετα, παρά το γεγονός ότι οι μετακινούμενοι δείχνουν πρόθυμοι να επιλέξουν τα Λεωφορεία για τις μετακινήσεις τους, το 60% αυτών θεωρούν την τιμή του κομίστρου υψηλή έως πολύ υψηλή.

2.2 Επιστημονικές εργασίες στο εξωτερικό

Η αξιολόγηση της ποιότητας των δημοσίων συγκοινωνιών έχει αποτελέσει πεδίο εκτενούς έρευνας εδώ και πολλές δεκαετίες στο εξωτερικό. Η επίπτωση της οικονομικής ύφεσης, που «χτύπησε» πολλές χώρες (σε διαφορετικές χρονικές περιόδους) στο εξωτερικό, στις συγκοινωνίες (ποιότητα και υποδομές) έχει αποτελέσει και αυτή πεδίο διεξοδικής έρευνας. Παρακάτω, παρατίθενται ορισμένες από τις έρευνες αυτές.

Στην Ισλανδία, το 2008, συγκεκριμένα στην πρωτεύουσα Ρέικιαβικ, πραγματοποιήθηκε έρευνα έξι (6) μήνες μετά την εκδήλωση της χρηματοπιστωτικής κρίσης, για την αξιολόγηση της επίδρασης της κρίσης στις μετακινήσεις των κατοίκων (Steinbrenner, 2019). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, το 30% των ερωτηθέντων είχε ελαττώσει τις μετακινήσεις του εξαιτίας της κρίσης. Επίσης, φαίνεται να αυξήθηκε η χρήση του λεωφορείου, του ποδηλάτου και το περπάτημα, διότι τα άτομα που είχαν μείωση του εισοδήματός τους πάνω από 40%, τα προτιμούσαν για τις μετακινήσεις τους στο πλαίσιο της επιλογής μιας πιο οικονομικής μετακίνησης. Το λεωφορείο φαίνεται να επιλέγουν και οι άνεργοι, μάλιστα 3 φορές πιο πιθανά από κάποιον εργαζόμενο.

Την περίοδο από το 2006 έως το 2011, στην Ισπανία, στην οποία έγινε ιδιαίτερα αισθητή η οικονομική κρίση σε σχέση με τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, η χρήση των ΜΜΜ μειώθηκε κατά 8%, απόρροια της αύξησης της ανεργίας, της μείωσης των οικονομικών δραστηριοτήτων αλλά και της αύξησης στην τιμή των εισιτηρίων των αστικών συγκοινωνιών. Η κρίση οδήγησε, επίσης, στη μείωση του ποσοστού των νέων οδηγών κατά 10% για το ίδιο διάστημα (Ortego, 2013).

Στην Πολωνία, το 1990, μετά την εφαρμογή οικονομικών μεταρρυθμίσεων με σκοπό την απελευθέρωση των αγορών, πράγμα που οδήγησε σε υποτίμηση του νομίσματος, απορρύθμιση των τιμών και μειώσεις των κρατικών επιδοτήσεων, οι μετακινήσεις με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς δέχτηκαν μεγάλο πλήγμα. Η ποιότητα εξυπηρέτησης σταδιακά μειώθηκε, το εισιτήριο σχεδόν διπλασιάστηκε, ενώ ταυτόχρονα η ανεργία αυξήθηκε από το 1% στο 16%. Μεγάλο μέρος του πληθυσμού άρχισε να στρέφεται στη χρήση Ι.Χ., γεγονός που

προκάλεσε αύξηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, με αποτέλεσμα την περαιτέρω μείωση της ποιότητας και αξιοπιστίας των ΜΜΜ (Pucher, 1995).

Στις ΗΠΑ, παρατηρούνται διάφορα στάδια στην ανάπτυξη και χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Η οικονομική ύφεση την περίοδο 1990-1995, η αύξηση της ανεργίας αλλά και των τιμών κομίστρου, οδήγησαν στη μειωμένη χρήση αυτών των μέσων (Pucher, 2002). Μετά το πέρας της περιόδου αυτής, και μέχρι το 2008, η αύξηση της ζήτησης των μέσων ευνόησε τις επενδύσεις αλλά και την ανάπτυξη των σιδηροδρομικών και λεωφορειακών γραμμών για μεγαλύτερη κάλυψη του δικτύου (Nelson, 2009). Η οικονομική κρίση του 2008 παρόλα αυτά, ανέστειλε την ανάπτυξη του τομέα των συγκοινωνιών, καθώς μειώθηκαν οι δαπάνες και οι επιδοτήσεις, με αποτέλεσμα οι οργανισμοί να προβούν σε μειώσεις δρομολογίων και προσωπικού αλλά και σε αύξηση της τιμής κομίστρου.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Τρόπος διεξαγωγής έρευνας

Τα δεδομένα της παρούσας έρευνας συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων που απαντήθηκαν από επιβάτες των λεωφορειακών γραμμών της Αθήνας με προσωπικές συνεντεύξεις, οι οποίες διεξήχθησαν τη στιγμή της αποβίβασής τους από το μέσο και ενώ είχαν ολοκληρώσει τη διαδρομή τους με αυτό. Οι επιβάτες μπορεί να είχαν ολοκληρώσει τη συνολική διαδρομή τους και να είχαν φτάσει στον τελικό προορισμό τους ή να συνέχιζαν μέσω μετεπιβίβασης σε κάποιο άλλο λεωφορείο ή ακόμα και σε άλλο μέσο αστικής συγκοινωνίας. Η έρευνα έλαβε χώρα τη χρονική περίοδο Ιανουαρίου - Φεβρουαρίου 2017, σε κομβικές στάσεις λεωφορείων σε διάφορα σημεία της Αθήνας, όπως για παράδειγμα στις περιοχές Χαλάνδρι, Αιγάλεω, Πειραιάς και Μεταξουργείο, που εξυπηρετούν ένα μεγάλο εύρος λεωφορειακών γραμμών και έχουν μεγάλο επιβατικό φόρτο. Η έρευνα διεξήχθη κατά τη διάρκεια όλων των ημερών της εβδομάδας αλλά κυρίως κατά τη διάρκεια των εργάσιμων ημερών, πρωινές και απογευματινές ώρες (μεταξύ 08:00 και 17:00), αλλά ακόμα και κατά τη διάρκεια απεργιών στα υπόλοιπα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς, κάτι το οποίο επηρεάζει αρκετά το μοτίβο μετακίνησης αφού, συνήθως, πολλοί επιβάτες επιλέγουν εναλλακτικά κάποια άλλη αστική συγκοινωνία ή το προσωπικό τους όχημα για τις μετακινήσεις τους στην πόλη.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της έρευνας περιλάμβανε 11 ερωτήσεις, οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα παραγόντων επιρροής της ικανοποίησης των επιβατών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες και οι οποίες χωρίστηκαν σε 3 θεματικές ενότητες με βάση το περιεχόμενό τους:

- i. Ερωτήσεις για δημογραφικά στοιχεία όπως το φύλο, η ηλικία και η απασχόληση.
- ii. Ερωτήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά μετακίνησής τους (συχνότητα μετακίνησης, σκοπός μετακίνησης κ.ά.).
- iii. Ερωτήσεις που αφορούν στην αξιολόγηση της ποιότητας της παρεχόμενης υπηρεσίας μεταφοράς, μια έννοια για την οποία οι επιβάτες έπρεπε να απαντήσουν ξεχωριστά σχετικά με την «σημασία» (σημαντικότητα) του εκάστοτε παράγοντα και ξεχωριστά σχετικά με την «ικανοποίησή» τους από τον ίδιο παράγοντα.

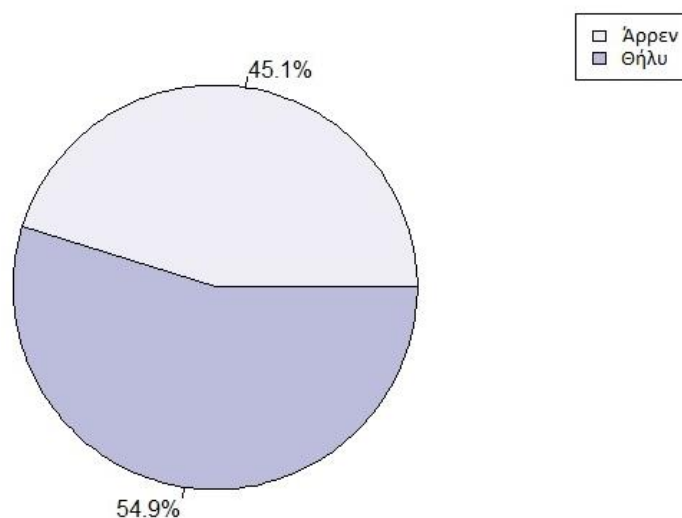
Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε είναι παρόμοιο με εκείνο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα των Ευθυμίου κ.ά. (2014), στο οποίο έχει

προσθεθεί ο παράγοντας της πληροφόρησης σχετικά με τα δρομολόγια των λεωφορείων στις Πινακίδες Αυτόματων Μηνυμάτων, οι οποίες τοποθετήθηκαν και τέθηκαν σε λειτουργία το 2016 σε 1000 στάσεις Λεωφορείων και Τρόλεϊ. Ο λόγος αυτής της επιλογής του ερωτηματολογίου ήταν για να μπορέσουν να εξαχθούν συγκριτικά συμπεράσματα σχετικά με τον βαθμό χρήσης της συγκοινωνίας σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα, λαμβάνοντας υπόψη και την οικονομική κρίση. Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα 1.

3.2 Προφίλ έρευνας

Η έρευνα διεκπεραιώθηκε με τυχαία δειγματοληψία ορισμένου μεγέθους από τον πληθυσμό της Αθήνας. Συμπληρώθηκαν 206 έγκυρα ερωτηματολόγια. Παρακάτω παρουσιάζονται, σε διαγράμματα, αναλυτικά οι δημογραφικές πληροφορίες από το δείγμα των επιβατών που ερωτήθηκαν, οι οποίες συλλέχθηκαν από τις πρώτες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

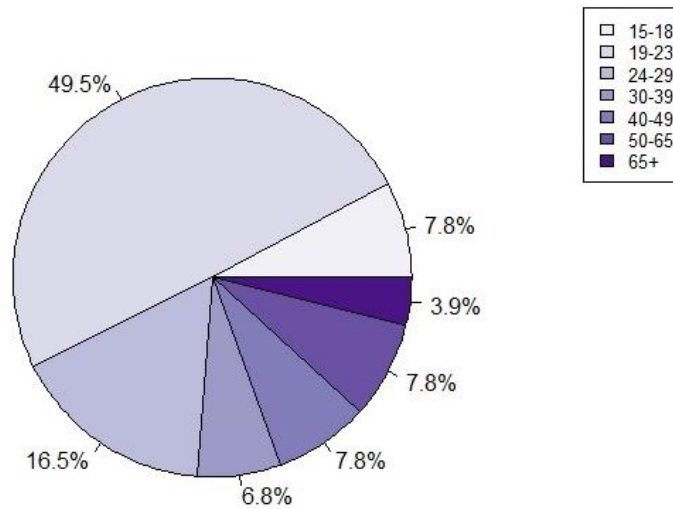
Αρχικά, όσον αφορά στην κατανομή του φύλου ανάμεσα στο σύνολο των 206 μετακινούμενων που έλαβαν μέρος στην έρευνα, οι 93 (45,1%) ήταν άντρες ενώ οι 113 (54,9%) ήταν γυναίκες, γεγονός που προσδίδει σχετική ομοιομορφία στο δείγμα.



Εικόνα 2: Κατανομή επιβατών ανά φύλο

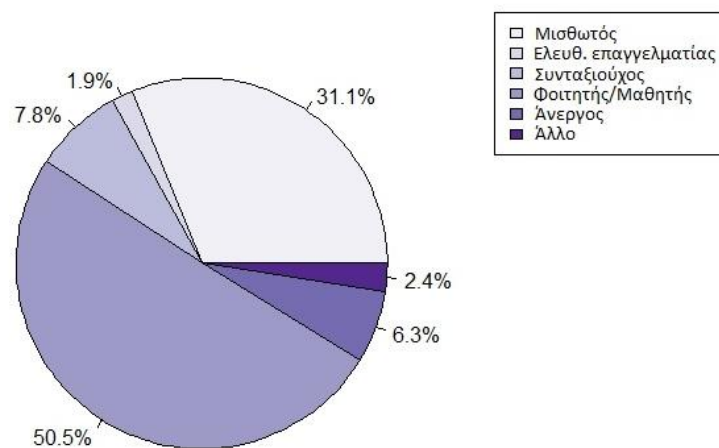
Στη συνέχεια, τα δεδομένα για τις ηλικίες των επιβατών του δείγματος έχουν ταξινομηθεί σε επτά κατηγορίες ηλικιών για ευκολότερη επεξεργασία και καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων. Η κατηγορία με το μεγαλύτερο ποσοστό επιβατών που ανταποκρίθηκε στην έρευνα κυμαίνεται μεταξύ 19-23 ετών (49,5%), ενώ με το μικρότερο ποσοστό (3,9%) είναι η κατηγορία με ηλικίες 65 ετών και άνω. Για τις ενδιάμεσες ηλικίες, 30-65, το ποσοστό είναι σχετικά χαμηλό αλλά και ισάξιο για κάθε υποκατηγορία. Παρατηρούμε, συνολικά, ότι

σχεδόν τα $\frac{3}{4}$ των ερωτηθέντων βρίσκονται σε ηλικίες κάτω των 30 ετών, είναι δηλαδή φοιτητές, νέοι εργαζόμενοι ή άνεργοι.



Εικόνα 3: Κατανομή επιβατών ανά ηλικία

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η κατανομή του δείγματος ως προς την απασχόληση, με το μεγαλύτερο ποσοστό των μετακινούμενων να είναι φοιτητές και εργαζόμενοι (81,6%), γεγονός το οποίο συμβαδίζει με τα ηλικιακά δεδομένα του δείγματος.



Εικόνα 4: Κατανομή επιβατών ανά απασχόληση

3.3 Μέθοδοι Ανάλυσης

3.3.1 Περιγραφική Στατιστική

Ο υπολογισμός απλών και τυπικών στατιστικών μεγεθών, όπως μέσοι όροι, σταθμισμένοι μέσοι όροι, διακυμάνσεις, συχνότητες κ.ά., είναι η πλέον συνήθης και δόκιμη ανάλυση των συλλεχθέντων στοιχείων που χρησιμοποιείται από μελετητές και ερευνητές. Η απλή αυτή στατιστική ανάλυση γίνεται τόσο για τα ποσοτικά/λειτουργικά όσο και για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος αστικών συγκοινωνιών.

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η Περιγραφική Στατιστική (Descriptive Statistics), η οποία αποσκοπεί στη συνοπτική αλλά και περιεκτική παρουσίαση των δεδομένων μιας έρευνας. Η Περιγραφική Στατιστική περιλαμβάνει τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές στατιστικές τιμές. Συγκεκριμένα, οι ποσοτικές τιμές περιλαμβάνουν α) μέτρα κεντρικής τάσης: μέσοι όροι, διάμεσοι και επικρατούσες τιμές, β) μέτρα διασποράς: εύρη τιμών, διακυμάνσεις και τυπικές αποκλίσεις, και γ) μέτρα σχετικής θέσης: ποσοστιαία σημεία και ενδοτεταρτημοριακές αποκλίσεις. Οι ποιοτικές τιμές περιλαμβάνουν κυρίως συχνότητες: απόλυτη συχνότητα, σχετική συχνότητα, αθροιστική συχνότητα και αθροιστική σχετική συχνότητα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το πιο συνηθισμένο στατιστικό μέγεθος που υπολογίζεται σε έρευνες αξιολόγησης των παρεχόμενων συγκοινωνιακών υπηρεσιών είναι ο αριθμητικός μέσος όρος. Ωστόσο, είναι σημαντικό να εξάγονται πίνακες και γραφικές παραστάσεις κατά την ανάλυση κάθε συγκοινωνιακού αντικειμένου, καθώς παρέχονται πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με το δείγμα και τις απαντήσεις των επιβατών και αποτελούν χρήσιμα μέσα για να παρουσιάσουμε τα δεδομένα σύντομα και με σαφήνεια. Όσον αφορά στους λειτουργικούς δείκτες του συστήματος αστικών συγκοινωνιών, όπως η αξιοπιστία και η ακρίβεια αναχώρησης οχημάτων από αφετηρίες και πολλά άλλα, ο σταθμισμένος μέσος όρος αποδίδει με μεγαλύτερη ακρίβεια τις τιμές των δεικτών (Τυρινόπουλος, Κεπατσόγλου, 2015).

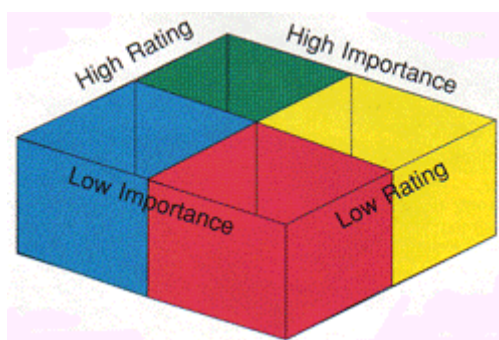
3.3.2 Ανάλυση Τεταρτημορίων

Η Ανάλυση Τεταρτημορίων (Quadrant Analysis) είναι μια απλή στην εφαρμογή μέθοδος ανάλυσης ποιοτικών χαρακτηριστικών, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως για την αξιολόγηση της ποιότητας των παρεχόμενων συγκοινωνιακών υπηρεσιών και έχει ως αποτέλεσμα την αναγνώριση των χαρακτηριστικών που χρήζουν άμεσης βελτίωσης, βάσει των απόψεων του επιβατικού κοινού. Μέσω της ανάλυσης αυτής, συσχετίζονται για κάθε ποιοτικό χαρακτηριστικό οι μέσες βαθμολογίες σημαντικότητας και ικανοποίησης, όπως αυτές συλλέγονται από τους επιβάτες (I.MET., 2005).

Το πρώτο βήμα στην εφαρμογή της Ανάλυσης Τεταρτημορίων είναι ο καθορισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών (ποιοτικοί δείκτες αξιολόγησης), τα οποία θα αξιολογηθούν από το επιβατικό κοινό. Μέσω έρευνας ερωτηματολογίου, οι επιβάτες δίνουν σε κάθε ποιοτικό χαρακτηριστικό δύο

βαθμολογίες: μια ως προς τη σημαντικότητα του χαρακτηριστικού και μια ως προς την ικανοποίηση των επιβατών αναφορικά με την απόδοση του χαρακτηριστικού. Για παράδειγμα, αν το ποιοτικό χαρακτηριστικό που αξιολογείται είναι η καθαριότητα των οχημάτων, τότε οι επιβάτες αρχικά βαθμολογούν το πόσο σημαντική είναι η καθαριότητα των οχημάτων κατά την κρίση τους (ανεξάρτητα αν τα οχήματα είναι καθαρά ή όχι) και στη συνέχεια αξιολογούν το πόσο ικανοποιημένοι είναι από την καθαριότητα των οχημάτων με βάση τη χρήση που κάνουν. Η βαθμολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών γίνεται χρησιμοποιώντας μια κλίμακα, συνήθως την κλίμακα Likert (1932) (Τυρινόπουλος, Κεπαπτσόγλου, 2015).

Η Ανάλυση Τεταρτημορίων είναι ένας τρόπος για την ταυτόχρονη ανάλυση των δύο διαστάσεων της σημαντικότητας και της ικανοποίησης. Αυτό επιτυγχάνεται στο δεύτερο βήμα, με την απεικόνιση σε ένα γράφημα, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.

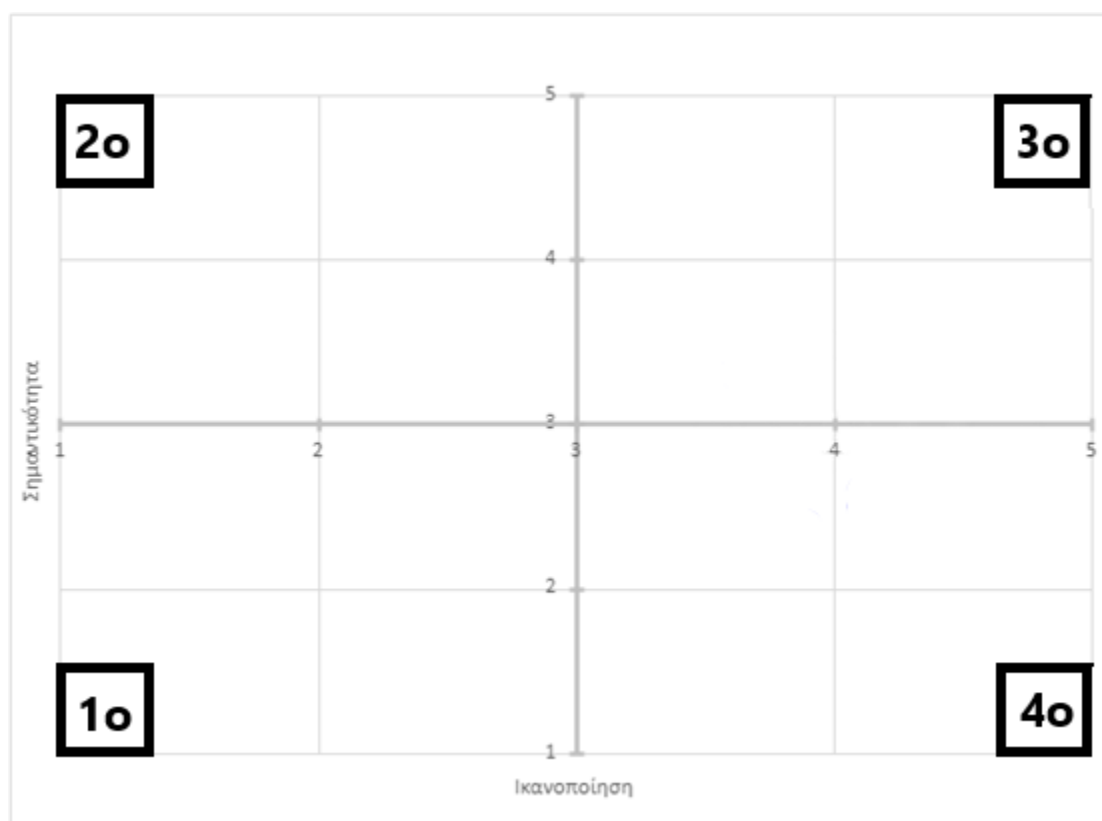


Εικόνα 5: Γραφική αναπαράσταση της συσχέτισης ικανοποίησης και σημαντικότητας

Σχεδιάζοντας τις συντεταγμένες σημαντικότητας και ικανοποίησης για κάθε χαρακτηριστικό, είμαστε σε θέση να απεικονίσουμε οπτικά τη σχέση τους, όπως παρουσιάζεται ενδεικτικά στο διάγραμμα της Εικόνας 6. Αυτή η οπτικοποίηση θα μας επιτρέψει να αναλύσουμε και να αξιολογήσουμε τα δεδομένα (Norman Frenberg, 1993). Στο διάγραμμα σημαντικότητας/ικανοποίησης, η κάθε διαχειριστική αρχή (π.χ., ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών) θέτει τα δικά της όρια για το σημαντικό/μη σημαντικό και για το ικανοποιημένος/μη ικανοποιημένος, που δεν είναι απαραίτητα το μέσο της χρησιμοποιούμενης κλίμακας βαθμολόγησης. Με τη συσχέτιση αυτή παρέχεται μια καθαρή εικόνα των ποιοτικών χαρακτηριστικών που:

- Δεν αποδίδουν καλά, αλλά δεν είναι σημαντικά (1ο τεταρτημόριο),
- Αποδίδουν καλά, αλλά δεν είναι σημαντικά (2ο τεταρτημόριο),
- Αποδίδουν καλά, και είναι σημαντικά (3ο τεταρτημόριο), και τέλος
- Δεν αποδίδουν καλά, και είναι σημαντικά (4ο τεταρτημόριο).

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στο 4ο τεταρτημόριο είναι εκείνα που χρήζουν άμεσης προσοχής και βελτίωσης, σύμφωνα με την κρίση των επιβατών.



Εικόνα 6: Διαγραμματική απεικόνιση της Ανάλυσης Τεταρτημορίων

Βεβαίως, στόχος της Ανάλυσης Τεταρτημορίων δεν είναι μόνο η αναγνώριση των ποιοτικών χαρακτηριστικών που χρήζουν άμεσης βελτίωσης. Η καταγραφή του αποτελέσματος θα πρέπει να περιλαμβάνει και εκείνα τα χαρακτηριστικά που είναι σημαντικά και αποδίδουν καλά, σύμφωνα με τους επιβάτες, καθώς αυτά προσδίδουν σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για τον Οργανισμό Αστικών Συγκοινωνιών και θα πρέπει να διατηρηθούν σε υψηλά επίπεδα (Τυρινόπουλος, Κεπατσόγλου, 2015).

Παρά τις χρήσιμες πληροφορίες που αντλούνται από την ανάλυση αυτών των δεδομένων με τη μέθοδο της Ανάλυσης Τεταρτημορίων, θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι η μέθοδος έχει κάποια μειονεκτήματα, όπως τα αυθαίρετα όρια των τεταρτημορίων αλλά και το γεγονός ότι δεν μπορεί να αποδώσει την επίδραση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της συγκοινωνιακής εξυπηρέτησης στη συνολική ικανοποίηση των επιβατών (Τυρινόπουλος, 2015). Για την επίλυση αυτού του ζητήματος, θα μπορούσε να γίνει ανάλυση και με κάποια άλλη μέθοδο ανάλυσης δεδομένων, η οποία πιθανώς να καλύπτει κενά που προκύπτουν από την Ανάλυση Τεταρτημορίων.

3.3.3 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 (Καζιάλες, 2012). 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 ελκυστικότητά τους.

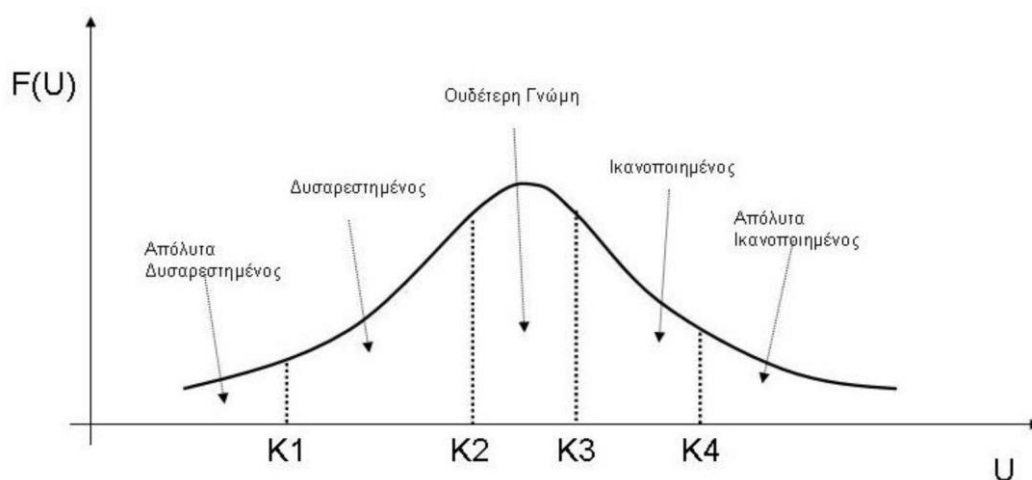
Εξίσου συχνά, ο συμμετέχων στην επιτόπια έρευνα καλείται να επιλέξει από μια σειρά εναλλακτικών απαντήσεων, οι οποίες δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους αλλά είναι διατεταγμένες, υπό την έννοια ότι κάθε απάντηση συνδέεται με ένα επίπεδο ωφέλειας για το άτομο, το οποίο είναι χαμηλότερο ή υψηλότερο από 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» κ.ο.κ.

Τέτοιου είδους δεδομένα παρουσιάζουν μεταξύ τους μια συσχέτιση, η οποία καθιστά απαγορευτική τη χρήση του πολυωνυμικού μοντέλου Logit, το οποίο, λόγω της συσχέτισης των επιλογών, μπορεί να δώσει αναξιόπιστα αποτελέσματα. Για πολλά χρόνια, το πολυωνυμικό μοντέλο Logit αποτέλεσε το πιο εύκολο και ευρύτερα εφαρμοσμένο μοντέλο διακριτών επιλογών. Βασική ιδιότητά του είναι η «Ανεξαρτησία των Μη Σχετικών Επιλογών» (Independence of Irrelevant Alternatives - IIA) (Γιαννόπουλος, 2005). Η ιδιότητα αυτή αναφέρει ότι «όταν δύο (τυχαίες) επιλογές έχουν μη μηδενική πιθανότητα επιλογής, ο λόγος των πιθανοτήτων τους δεν επηρεάζεται από την παρουσία ή την απουσία άλλης (πρόσθετης) επιλογής στο σύνολο των δυνατών επιλογών» (Γιαννόπουλος, 2005). Σε περιπτώσεις σαν την παρούσα, κατάλληλη κρίνεται η εφαρμογή του διατεταγμένου προτύπου Logit (ordered logit model).

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 μια άποψη. Υπάρχει, λοιπόν, αντιστοιχία ανάμεσα στην κάθε επιλογή και στην ωφέλεια U με την οποία αυτή συνδέεται. Η ωφέλεια την οποία απολαμβάνει είναι ένα μη παρατηρούμενο μέγεθος το οποίο συμβολίζεται ως 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.

Σε έρευνες μετακινουμένων χρησιμοποιούνται κλίμακες προτιμήσεων ή επιλογών. Στην Εικόνα 7 αναπαρίστανται τα επίπεδα ικανοποίησης σε μια 5-

βάθμια κλίμακα. Οι διαθέσιμες απαντήσεις ικανοποίησης δίδονται σε αύξουσα διάταξη.



Εικόνα 7: Κατανομή του επιπέδου ικανοποίησης των μετακινουμένων βάσει σύγκρισης της ωφέλειας που απολαμβάνουν με δεδομένους σταθερούς όρους K_i (κατώφλια).

Ο μετακινούμενος εκφράζει την προτίμηση:

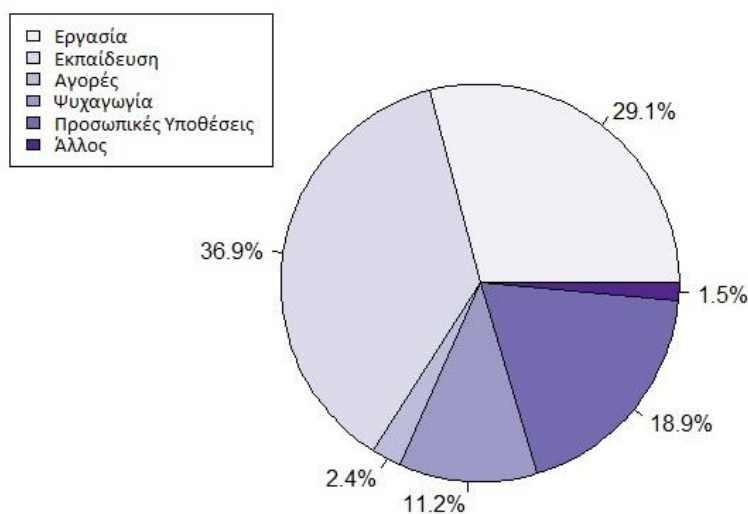
1. Απόλυτα δυσανεστημένος, αν η ωφέλεια U είναι μικρότερη από ένα σταθερό – προσωπικά ορισμένο όριο K_1 .
2. Δυσανεστημένος, αν $K_1 < U < K_2$.
3. Ουδέτερη γνώμη, αν $K_2 < U < K_3$.
4. Ικανοποιημένος, αν $K_3 < U < K_4$.
5. Απόλυτα Ικανοποιημένος, αν $U > K_4$.

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 ο μετακινούμενος καταλήγει μετά από σύγκριση της ωφέλειας που συνδέεται με τη συγκεκριμένη εναλλακτική με σταθερές τιμές K_i . Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούνται 5 επίπεδα ικανοποίησης σε αύξουσα διάταξη, τα οποία εμφανίζονται στην Εικόνα 7 (Τυρινόπουλος, Κεπαπτσόγλου, 2015).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Σκοπός και συχνότητα χρήσης των Μ.Μ.Μ.

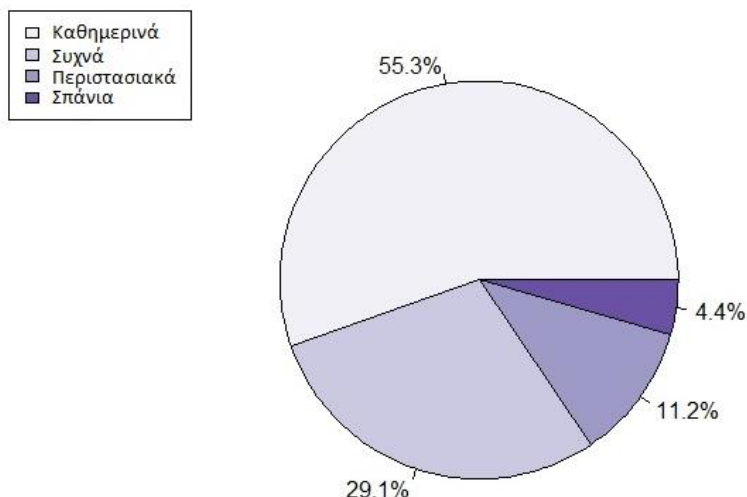
Αναλύοντας τα μοτίβα μετακίνησης των επιβατών που πήραν μέρος στην έρευνα, το πρώτο αντικείμενο που διερευνήθηκε, μέσω του ερωτηματολογίου, ήταν ο κύριος σκοπός της πιο συχνής μετακίνησης των επιβατών με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και ειδικότερα με τη λεωφορειακή συγκοινωνία. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.



Εικόνα 8: Κατανομή επιβατών με βάση τον κύριο σκοπό της πιο συχνής μετακίνησής τους με το λεωφορείο.

Από την κατανομή αυτή γίνεται ξεκάθαρο ότι η πλειοψηφία των επιβατών χρησιμοποιεί τη λεωφορειακή συγκοινωνία για καθημερινές υποχρεώσεις (εκπαίδευση και εργασία) ή και για κάποιες προσωπικές υποθέσεις. Αντίθετα, παρατηρείται ότι πολύ λιγότεροι επιβάτες χρησιμοποιούν το λεωφορείο ως μέσο μετακίνησης με σκοπό την διασκέδαση ή τις αγορές.

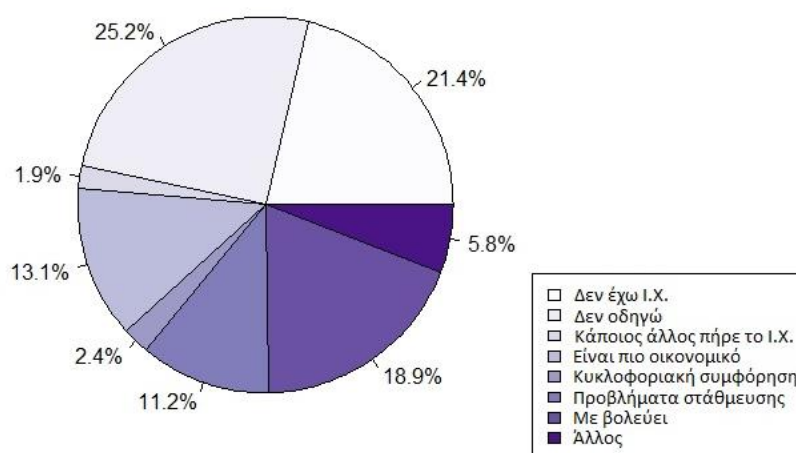
Στη συνέχεια του ερωτηματολογίου, οι επιβάτες κλήθηκαν να απαντήσουν πόσο συχνά χρησιμοποιούν το λεωφορείο για τις μετακινήσεις τους. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στο παρακάτω γράφημα.



Εικόνα 9: Κατανομή επιβατών με βάση τη συχνότητα μετακίνησης με λεωφορείο.

Εξετάζοντας το διάγραμμα, είναι αντιληπτό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των επιβατών χρησιμοποιεί το λεωφορείο από 2-3 φορές την εβδομάδα μέχρι και καθημερινά για τις μετακινήσεις του. Η συσχέτιση με την προηγούμενη κατανομή είναι σαφής, εφόσον οι δραστηριότητες για τις οποίες οι επιβάτες προτιμούν το λεωφορείο, δηλαδή τη μετάβαση στην εργασία ή για εκπαίδευση, αποτελούν επαναλαμβανόμενες μετακινήσεις σε καθημερινή βάση. Αντίστοιχα, οι επιβάτες που μετακινούνται πιο περιστασιακά, δηλαδή από λίγες φορές τον μήνα μέχρι μερικές φορές τον χρόνο, αποτελούν το 15,6 % του συνόλου.

Ολοκληρώνοντας τη μελέτη των μοτίβων μετακίνησης των επιβατών, τους ζητήθηκε να διαλέξουν, ανάμεσα από δεδομένες επιλογές, τον σημαντικότερο λόγο για τον οποίο χρησιμοποίησαν τη λεωφορειακή συγκοινωνία την εκάστοτε ημέρα που ερωτήθηκαν. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Εικόνα 10: Κατανομή επιβατών με βάση τον βασικότερο λόγο χρήσης του λεωφορείου.

Στη συγκεκριμένη γραφική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων παρατηρείται ότι ένα μεγάλο μέρος των επιβατών απάντησε με άξονα την κατοχή ή μη αυτοκινήτου ή διπλώματος οδήγησης. Μια μικρότερη μερίδα των συμμετεχόντων στην έρευνα σχολίασε ως κυριότερο λόγο χρήσης του λεωφορείου για τη μετακίνησή τους το γεγονός ότι είναι βολικό ενώ ακόμα λιγότεροι επιβάτες δείχνουν την προτίμησή τους επειδή το λεωφορείο αποτελεί ένα οικονομικό μέσο μετακίνησης. Οι υπόλοιποι επιβάτες επιλέγουν κυρίως το λεωφορείο διότι αντιμετωπίζουν πρόβλημα στάθμευσης στον τελικό προορισμό της διαδρομής τους. Τα κίνητρα τα οποία προσανατολίζουν την πλειοψηφία των επιβατών στην επιλογή των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, και συγκεκριμένα του λεωφορείου, δείχνουν να σχετίζονται άμεσα με την οικονομική κατάσταση της χώρας τη δεδομένη χρονική περίοδο, δεδομένου ότι η μετακίνηση με Ι.Χ. είναι πιο δαπανηρή.

4.2 Συσχέτιση βαθμού ικανοποίησης και σημαντικότητας για τις συγκοινωνιακές υπηρεσίες

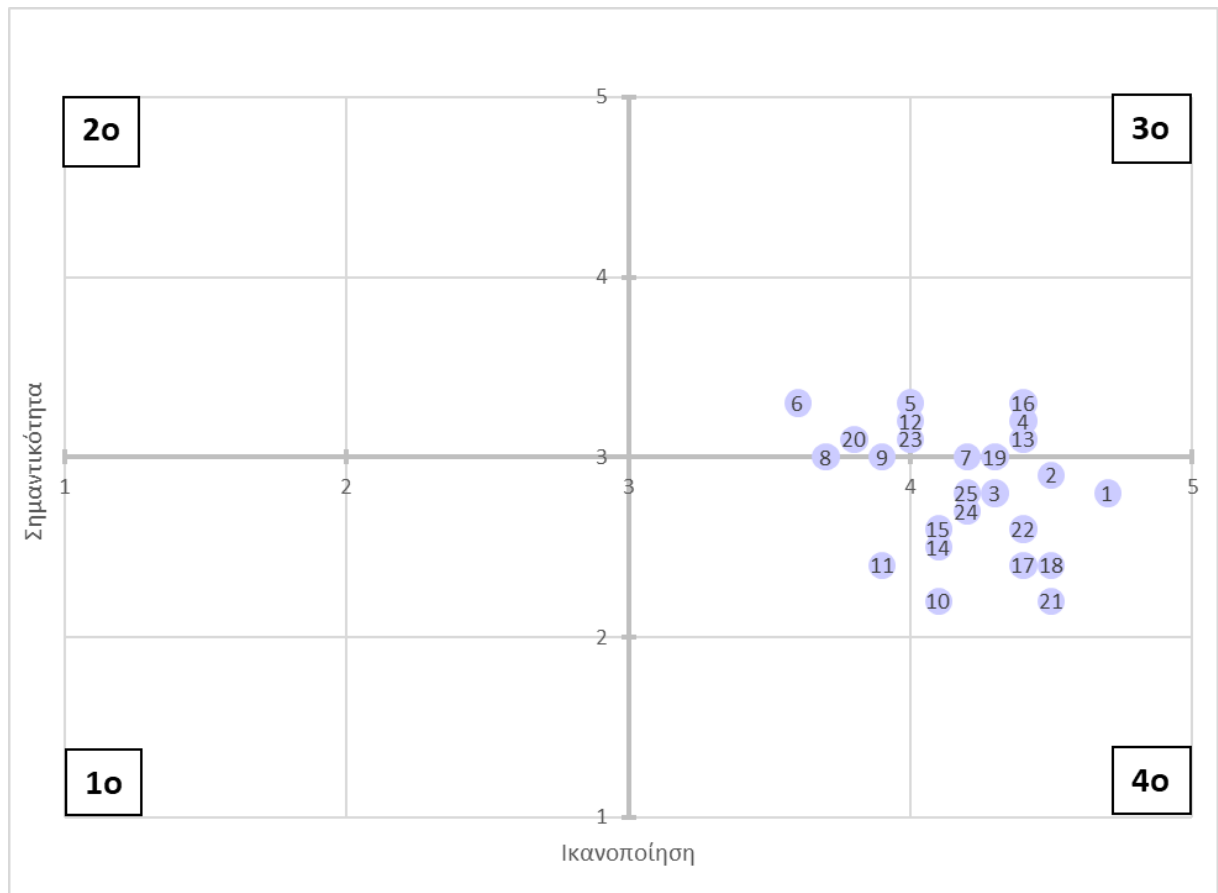
Η δομή του ερωτηματολογίου εστιάζει σε δύο κατηγορίες ερωτήσεων, μέσω των οποίων αξιολογείται από τους επιβάτες της Αθήνας η ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχει η λεωφορειακή συγκοινωνία. Τα 25 ποιοτικά χαρακτηριστικά που καλούνται οι επιβάτες να αξιολογήσουν, αρχικά, κρίνονται με γνώμονα το πόσο σημαντικά θεωρούνται από τους επιβάτες. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται με τη χρήση κλίμακας από 1 έως 5, βασισμένη στην κλίμακα Likert (1932), όπου 1=Πολύ ασήμαντο και 5=Πολύ σημαντικό. Στη συνέχεια, οι επιβάτες καλούνται να αξιολογήσουν ξανά τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά, αλλά με βάση το πόσο ικανοποιημένοι είναι από το εκάστοτε χαρακτηριστικό, ενώ χρησιμοποιείται το ίδιο μοτίβο αξιολόγησης με χρήση κλίμακας από 1 έως 5, όπου 1=Καθόλου ικανοποιημένος και 5=Πολύ ικανοποιημένος.

Η επεξεργασία και η ανάλυση αυτών των δεδομένων αλλά και η συσχέτιση της σημαντικότητας και της ικανοποίησης του κάθε χαρακτηριστικού προσφέρουν πολύ χρήσιμες πληροφορίες για τη συνολική ικανοποίηση των επιβατών από τις λεωφορειακές υπηρεσίες. Η ανάλυση αυτή γίνεται μέσω της μεθόδου της Ανάλυσης Τεταρτημόριων (Quadrant Analysis), ο τρόπος εφαρμογής της οποίας αναλύεται εκτενώς στο κεφάλαιο 3.3.2. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των βαθμολογιών για τα 25 ποιοτικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν από τα ερωτηματολόγια που συλλέχθηκαν.

Πίνακας 1: Μέσες βαθμολογίες σημαντικότητας και ικανοποίησης των ποιοτικών χαρακτηριστικών του ερωτηματολογίου

	Σημαντικότητα	Ικανοποίηση
1. Συχνότητα των δρομολογίων	4.7	2.8
2. Ακρίβεια των δρομολογίων	4.5	2.9
3. Ωράριο λειτουργίας των ΜΜΜ	4.3	2.8
4. Επάρκεια κάλυψης δικτύου	4.4	3.2
5. Πληροφόρηση για τα δρομολόγια	4	3.3
6. Ποικιλία εισιτηρίων και καρτών	3.6	3.3
7. Τιμές εισιτηρίων και καρτών	4.2	3
8. Σύστημα πώλησης εισιτηρίων και καρτών	3.7	3
9. Συμπεριφορά του προσωπικού	3.9	3
10. Ύπαρξη λεωφορειολωρίδων	4.1	2.2
11. Λήψη μέτρων για τη μείωση ρύπων	3.9	2.4
12. Απόσταση μετακίνησης έως τις στάσεις	4	3.2
13. Πληροφόρηση για τα δρομολόγια στις στάσεις	4.4	3.1
14. Συνθήκες αναμονής στις στάσεις	4.1	2.5
15. Ασφάλεια κατά την παραμονή στις στάσεις	4.1	2.6
16. Αναγγελία της άφιξης του επόμενου οχήματος	4.4	3.3
17. Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα	4.4	2.4
18. Καθαριότητα οχημάτων	4.5	2.4
19. Συμπεριφορά των οδηγών	4.3	3
20. Πληροφόρηση εντός των οχημάτων	3.8	3.1
21. Ευκολία πρόσβασης για άτομα με κιν.προβλήματα	4.5	2.2
22. Συνθήκες ασφάλειας στο όχημα	4.4	2.6
23. Απόσταση από το ένα σημείο στο άλλο	4	3.1
24. Χρόνος αναμονής στο σημείο μετεπιβίβασης	4.2	2.7
25. Ύπαρξη πληροφόρησης για διευκόλυνση μετεπιβίβασης	4.2	2.8

Οι δύο βαθμολογίες συσχετίζονται και απεικονίζονται σε ένα κοινό διάγραμμα ικανοποίησης-σημαντικότητας (Εικόνα 11). Στο διάγραμμα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα στο εκάστοτε σημείο με το νούμερο της ερώτησης που αντιστοιχεί στο κάθε ποιοτικό χαρακτηριστικό, όπως αυτά είναι οργανωμένα με αύξουσα σειρά στο ερωτηματολόγιο και συγκεκριμένα στις ερωτήσεις που εξετάζουν τη σημαντικότητα των χαρακτηριστικών αλλά και την ικανοποίηση από αυτά.



Εικόνα 11: Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της Ανάλυσης Τεταρτημορίων

Σύμφωνα με το διάγραμμα, εντοπίζεται ότι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται στο 4^ο τεταρτημόριο είναι εκείνα που οι επιβάτες θεωρούν σημαντικά, ταυτόχρονα, όμως, δεν τους ικανοποιούν, άρα χρήζουν και ιδιαίτερης προσοχής και βελτίωσης. Τα χαρακτηριστικά αυτά, με τη σειρά που ρωτήθηκαν στο ερωτηματολόγιο, είναι τα εξής:

- 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 MMM
- 10. Ύπαρξη λεωφορειολωρίδων για την ταχύτητα των MMM
- 11. Η λήψη μέτρων για τη μείωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα
- 14. Συνθήκες αναμονής στις στάσεις/ σταθμούς, όσον αφορά την καθαριότητα, την ύπαρξη καθισμάτων και στεγάστρων
- 15. Ασφάλεια κατά την παραμονή στις στάσεις/σταθμούς

- 17. Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα, όσον αφορά τη συμφόρηση, τον αριθμό των καθισμάτων, τις χειρολαβές, τη θερμοκρασία και τον εξαερισμό
- 18. Καθαριότητα οχημάτων
- 21. Ευκολία πρόσβασης και παραμονής στα οχήματα για άτομα με κινητικά προβλήματα
- 22. Συνθήκες ασφάλειας κατά την παραμονή στο όχημα
- 24. Το χρόνο αναμονής στο σημείο ή στα σημεία μετεπιβίβασης
- 25. Την ύπαρξη πληροφόρησης για τη διευκόλυνση της μετεπιβίβασης

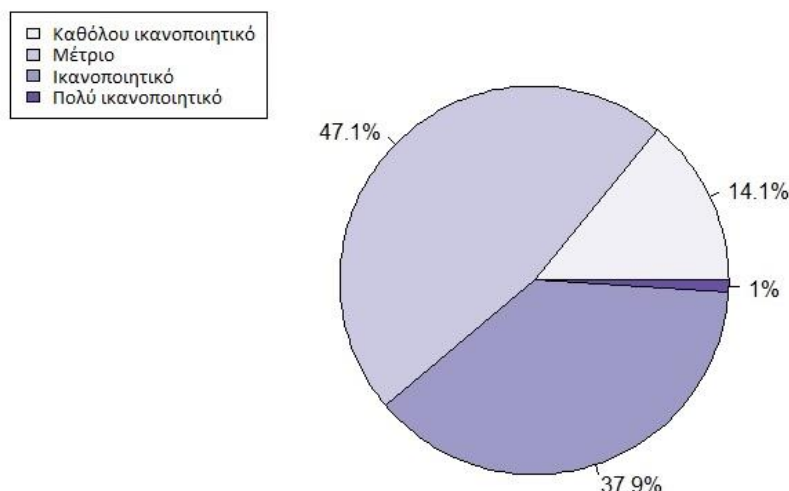
Από τα ποιοτικά αυτά χαρακτηριστικά που βρίσκονται στο 4^ο τεταρτημόριο, αξίζει να γίνει αναφορά σε αυτά που έχουν τη μεγαλύτερη σημασία για τους επιβάτες αλλά δίνουν και την μικρότερη ικανοποίηση, βάσει της θέσης τους στο διάγραμμα:

- Λιγότερο ικανοποιημένοι είναι οι επιβάτες λόγω της απουσίας λεωφορειολωρίδων αλλά και λόγω της δυσκολίας πρόσβασης για άτομα που αντιμετωπίζουν κινητικά προβλήματα, χαρακτηριστικά που αμφότερα θεωρούν αρκετά σημαντικά.
- Πάρα πολύ σημαντικά για τους επιβάτες είναι η συχνότητα αλλά και η ακρίβεια των δρομολογίων των λεωφορείων όπως επίσης και το συνολικό ωράριο λειτουργίας των Αστικών Συγκοινωνιών. Παρουσιάζεται μεγάλη δυσαρέσκεια για τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, γεγονός που καθιστά τη λήψη κατάλληλων μέτρων απαραίτητη.
- Τέλος, οι συνθήκες μεταφοράς και ασφάλειας μέσα στο όχημα, όπως και η καθαριότητα των οχημάτων αποτελούν επίσης χαρακτηριστικά πολύ σημαντικά για τους επιβάτες, από τα οποία όμως δεν είναι ευχαριστημένοι.

Ασφαλώς, είναι εξίσου σημαντικό να αναφερθούν και τα χαρακτηριστικά τα οποία σύμφωνα με τους επιβάτες είναι σημαντικά και με τα οποία είναι ταυτόχρονα ικανοποιημένοι. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το χαρακτηριστικό με τη μεγαλύτερη σημασία που προσφέρει ταυτόχρονα και τη μεγαλύτερη ικανοποίηση είναι η αναγγελία της άφιξης του επόμενου οχήματος από τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων, μία υπηρεσία η οποία έχει ξεκινήσει τη λειτουργία της από το 2016 και, σύμφωνα με τα δεδομένα, έχει μεγάλη απήχηση στους χρήστες της λεωφορειακής συγκοινωνίας.

Εκτός από την αξιολόγηση των υπηρεσιών που προσφέρει συγκεκριμένα η λεωφορειακή συγκοινωνία στους επιβάτες, για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της

οποίας έχει γίνει αναλυτική και εκτενής αξιολόγηση, οι επιβάτες κλήθηκαν, στη συνέχεια του ερωτηματολογίου, να αξιολογήσουν το Σύστημα Αστικών Συγκοινωνιών του πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας ως σύνολο. Η αξιολόγηση έγινε με την επιλογή μίας από τις 4 διαθέσιμες βαθμίδες ικανοποίησης, με χαμηλότερη την επιλογή «Καθόλου ικανοποιητικό», έπειτα «Μέτριο», «Ικανοποιητικό» και, τέλος, με υψηλότερη την επιλογή «Πολύ ικανοποιητικό», τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στη συνέχεια (Εικόνα 12).



Εικόνα 12: Κατανομή επιβατών με βάση τη συνολική ικανοποίηση από το Σύστημα Συγκοινωνιών της Αθήνας

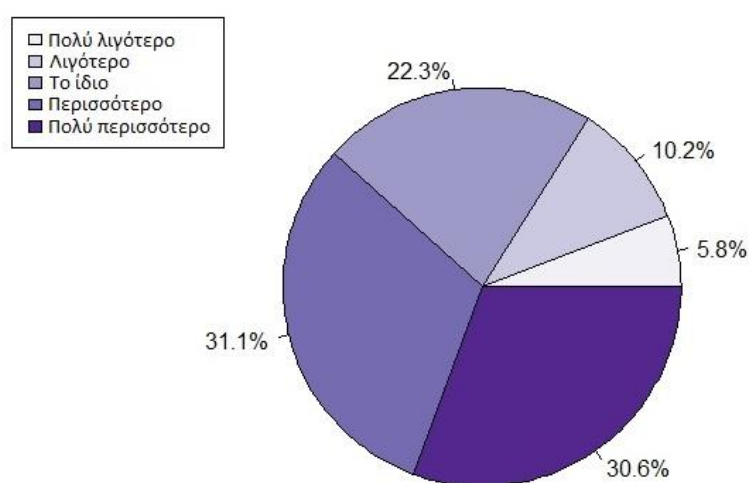
Παρατηρώντας την κατανομή, ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των επιβατών είναι ικανοποιημένοι με το Σύστημα Συγκοινωνιών στην Αθήνα (37,9%), ενώ υπάρχει και ένα σημαντικό ποσοστό επιβατών (14,1%) οι οποίοι δεν το βρίσκουν καθόλου ικανοποιητικό. Σημαντικό εύρημα από την κατανομή αυτή αποτελεί το ποσοστό των επιβατών που χαρακτηρίζει το σύνολο των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στην πρωτεύουσα ως μέτριο, το οποίο αποτελεί σχεδόν το ήμισυ του δείγματος (47,1%) και υπογραμμίζει τη σημασία της διενέργειας αντίστοιχων ερευνών και αναλύσεων για τη συλλογή δεδομένων ικανοποίησης από τις διάφορες υπηρεσίες.

Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζουν μία συνολική εικόνα σχετικής ικανοποίησης των επιβατών από το Δίκτυο Συγκοινωνιών της Αθήνας και τις μεταφορικές υπηρεσίες που προσφέρει. Μεγάλη σημασία έχει να μπορέσουν αυτά τα αποτελέσματα να αξιοποιηθούν κατάλληλα και να αποτελέσουν χρήσιμο εργαλείο για τις αντίστοιχες εταιρείες παροχής μεταφορικών υπηρεσιών (ΟΑΣΑ και Ο.ΣΥ. Α.Ε.). Εκτιμώντας, τόσο τα χαρακτηριστικά των υπηρεσιών τους που χρήζουν βελτίωσης όσο και τα χαρακτηριστικά που ικανοποιούν τους επιβάτες και αποτελούν βασικούς λόγους επιλογής των Δημόσιων Συγκοινωνιών για τις μεταφορές τους, θα μπορέσει να σχεδιαστεί μια

στοχευμένη προσπάθεια αλλά και να πραγματοποιηθούν οι βέλτιστες ενέργειες για τη διατήρηση και αναβάθμιση της ποιότητας των αστικών συγκοινωνιών.

4.3 Συσχέτιση με προγενέστερη χρονική περίοδο

Ολοκληρώνοντας την έρευνα ερωτηματολογίου, οι επιβάτες κλήθηκαν να βαθμολογήσουν με κλίμακα 1 έως 5, όπου 1=Πολύ λιγότερο και 5=Πολύ περισσότερο, τη χρήση της λεωφορειακής συγκοινωνίας που έκαναν την περίοδο της έρευνας, σε σχέση με τη χρήση που έκαναν πριν από 3 χρόνια. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο παρακάτω κυκλικό διάγραμμα.

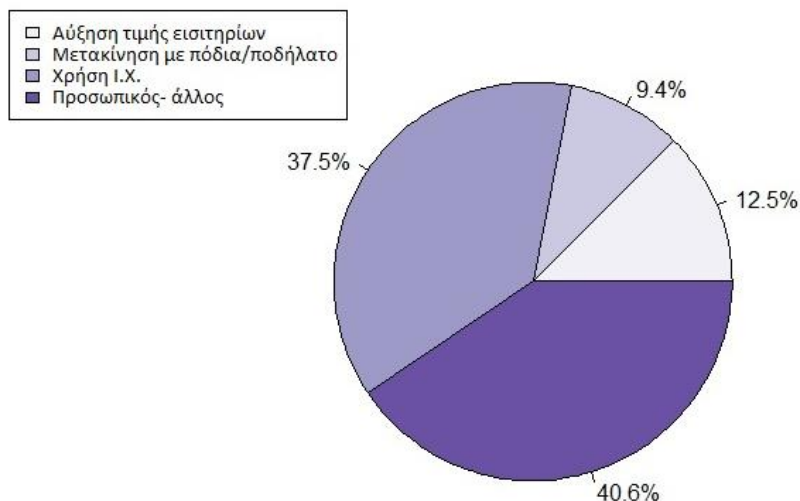


Εικόνα 13: Κατανομή επιβατών με βάση τη χρήση των λεωφορείων σε σχέση με 3 χρόνια πριν

Παρά το γεγονός ότι το 22,3% των επιβατών κάνουν την ίδια χρήση του λεωφορείου σε σχέση με πριν από 3 χρόνια, το υπόλοιπο 77,7% παρατηρείται ότι έχει μεταβάλει τη χρήση της λεωφορειακής συγκοινωνίας. Πιο συγκεκριμένα, το 61,7% των επιβατών δηλώνει ότι χρησιμοποιεί το λεωφορείο περισσότερο ή πολύ περισσότερο, ενώ το υπόλοιπο 16% δηλώνει ότι έχει μειώσει τη χρήση του λεωφορείου. Για την καλύτερη κατανόηση του φαινομένου αυτού, έχει μεγάλη σημασία να εξεταστούν οι λόγοι για τους οποίους έχουν επέλθει οι συγκεκριμένες αλλαγές στη χρήση της συγκοινωνίας, κάτι το οποίο διευθετήθηκε μέσω της επόμενης ερώτησης του ερωτηματολογίου και έδωσε τη δυνατότητα στους επιβάτες να προσδιορίσουν τον λόγο για τον οποίον χρησιμοποιούν, αντίστοιχα, λιγότερο ή περισσότερο τη λεωφορειακή συγκοινωνία.

Αρχικά, στους επιβάτες οι οποίοι δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν το λεωφορείο λιγότερο, οι οποίοι αποτελούν την μειοψηφία (10,2% δήλωσαν λιγότερο και

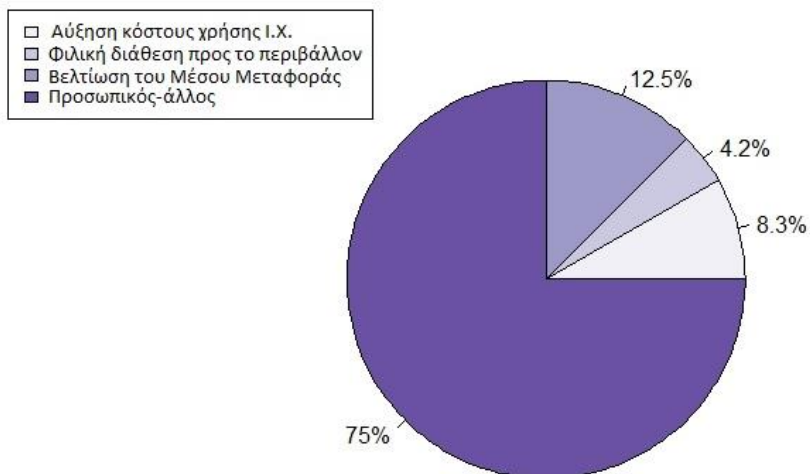
5,8% δήλωσαν πολύ λιγότερο), τους δόθηκαν ως εναλλακτικές απαντήσεις, για τον λόγο που μείωσαν τη χρήση, η αύξηση της τιμής των εισιτηρίων/καρτών, η εναλλακτική μετακίνηση με ποδήλατο ή με τα πόδια, η χρήση Ι.Χ. ή κάποιος άλλος λόγος. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται παρακάτω.



Εικόνα 14: Κατανομή επιβατών βάσει αιτίας μείωσης χρήσης λεωφορειακής συγκοινωνίας

Παρατηρώντας το διάγραμμα, διακρίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των επιβατών αυτών (40,6%) έχουν κάποιο προσωπικό λόγο για τον οποίο χρησιμοποιούν λιγότερο το λεωφορείο σε σχέση με πριν από 3 χρόνια, ενώ το 37,5% επιλέγει το αυτοκίνητο για τις μετακινήσεις του. Με μικρότερο ποσοστό είναι οι επιβάτες που μείωσαν τη χρήση λόγω αυξημένης τιμής στα εισιτήρια/κάρτες (12,5%), ενώ ακόμα λιγότεροι είναι οι επιβάτες που μετακινούνται με τα πόδια ή με το ποδήλατο (9,4%).

Αντίστοιχα, οι επιβάτες οι οποίοι δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν τη λεωφορειακή συγκοινωνία περισσότερο (31,1% δήλωσαν περισσότερο, ενώ 30,6% δήλωσαν πολύ περισσότερο), κλήθηκαν να δηλώσουν αν ήταν εξαιτίας της αύξησης του κόστους χρήσης και συντήρησης ενός αυτοκινήτου ή εξαιτίας της φιλικής τους διάθεσης προς το περιβάλλον, εάν βελτιώθηκαν τα Μέσα Μεταφοράς ή εξαιτίας κάποιου άλλου λόγου. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στη συνέχεια.



Εικόνα 15: Κατανομή επιβατών βάσει αιτίας αύξησης χρήσης λεωφορειακής συγκοινωνίας

Από τους επιβάτες που αύξησαν τη χρήση του λεωφορείου, το 75% δήλωσε ότι έγινε εξαιτίας κάποιου προσωπικού λόγου. Με ποσοστό 12,5% είναι οι επιβάτες που δήλωσαν ως αιτία τη βελτίωση των συγκοινωνιακών υπηρεσιών. Στη συνέχεια, το 8,3% των επιβατών αυτών στράφηκαν σε χρήση του μέσου μεταφοράς εξαιτίας του αυξημένου κόστους συντήρησης του αυτοκινήτου, ενώ μόνο το 4,2% λόγω φιλικής προς το περιβάλλον διάθεσης.

Πρωτεύοντα ρόλο στην κατανόηση των αποτελεσμάτων παίζει η κατάλληλη αξιολόγηση των πληροφοριών αλλά και η σύγκριση με τη συνολική εικόνα των δεδομένων που προκύπτουν από το δείγμα των επιβατών που συμμετείχαν στην έρευνα. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, παρατηρείται ότι μεγάλο μέρος των επιβατών δηλώνει ότι κάποιος προσωπικός λόγος τους οδήγησε στην αύξηση ή μείωση της χρήσης της λεωφορειακής συγκοινωνίας. Είναι σημαντικό να αξιολογηθούν οι εναλλακτικές επιλογές απάντησης που δόθηκαν στο ερωτηματολόγιο, οι οποίες αποτυγχάνουν να συμπεριλάβουν επαρκείς οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Περισσότερα δεδομένα και πληροφορίες αντλούνται τόσο από τα δημογραφικά στοιχεία των επιβατών όσο και από τα δεδομένα που προκύπτουν από τους κύριους λόγους επιλογής του λεωφορείου ως μέσο μεταφοράς, κάποιοι από τους οποίους έχουν κυρίως οικονομικό υπόβαθρο, όπως η μη κατοχή αυτοκινήτου ή διπλώματος οδήγησης αλλά και η μικρότερη οικονομική επιβάρυνση που έχει η μετακίνηση με το λεωφορείο.

4.4 Μοντέλο Logit

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν σχετικά με την προτίμηση των επιβατών για τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και κατά πόσο αυτή έχει αλλάξει σε σχέση με 3 χρόνια πριν από την παρούσα έρευνα και με το πέρας της οικονομικής κρίσης, αναλύονται με τη χρήση διαφόρων μεθόδων για περαιτέρω κατανόηση και εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών.

Οι απαντήσεις που συλλέχθηκαν από τις ερωτήσεις σχετικά με την ικανοποίηση των επιβατών από τα διάφορα ποιοτικά χαρακτηριστικά, τα δημογραφικά στοιχεία αλλά και τα χαρακτηριστικά των διαδρομών τους, χρησιμοποιήθηκαν για να διερευνηθεί η πιθανή μετατόπιση των επιβατών προς τις αστικές συγκοινωνίες μέσω ενός μοντέλου.

Για την καλύτερη προσαρμογή των δεδομένων ικανοποίησης των επιβατών στο μοντέλο, έγινε αρχικά χρήση της Παραγοντικής Ανάλυσης (Factor Analysis) με σκοπό να μειωθεί το πλήθος των μεταβλητών ικανοποίησης. Η Ανάλυση Παραγόντων είναι μια στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη μεταβλητότητα μεταξύ των παρατηρούμενων, συσχετισμένων μεταβλητών ως προς έναν δυνητικά μικρότερο αριθμό μη παρατηρημένων μεταβλητών που ονομάζονται παράγοντες. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τα φορτία των παραγόντων (factor loadings). Φορτία μικρότερα από 0,4 έχουν διαγραφεί.

Πίνακας 2: Φορτία των παραγόντων (factor loadings)

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1		0.658	
2		0.562	
3		0.476	
4		0.478	
5		0.429	0.483
6			0.552
7			0.575
8			0.626
9	0.464		
10	0.508		
11	0.431		
12		0.469	
13		0.456	
14	0.540		
15	0.555		
16	0.731		
17	0.796		
18	0.517		
19			
20	0.603		
21		0.536	
22		0.606	
23		0.481	
Sum of square loadings	3.701	3.282	2.388
Proportion variance	0.161	0.143	0.104
Cumulative variance	0.161	0.304	0.407
Factor interpretation	Quality of service	Service production/Transfer quality	Ticket services

Το αποτέλεσμα της ανάλυσης παραγόντων οδήγησε στη δημιουργία τριών νέων παραγόντων:

1. Ποιότητα εξυπηρέτησης, ο οποίος εκφράζεται από τις μεταβλητές: συμπεριφορά του προσωπικού, ύπαρξη λεωφορειολωρίδων, μέτρα για φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς, κατάσταση στους σταθμούς, ασφάλεια, συνθήκες επιβίβασης, καθαριότητα οχημάτων, οδηγητική συμπεριφορά, προσβασιμότητα σε άτομα με ειδικές ανάγκες και κινητικά προβλήματα.

2. Παραγωγή υπηρεσίας/ποιότητα ανταπόκρισης (μετεπιβίβασης), ο οποίος εκφράζεται από τις μεταβλητές: έγκαιρη απόδοση, ωράριο λειτουργίας, κάλυψη δικτύου, παροχή πληροφοριών, απόσταση μεταξύ σημείων μετεπιβίβασης, απόσταση περπατήματος, χρόνος αναμονής.

3. Υπηρεσία κομίστρου, ο οποίος εκφράζεται από τις μεταβλητές: παροχή πληροφοριών, τύποι εισιτηρίων, τιμές εισιτηρίων, δίκτυο έκδοσης εισιτηρίων.

Η πιθανή μετατόπιση των επιβατών προς τις αστικές συγκοινωνίες διερευνήθηκε μέσω της ανάπτυξης ενός διακριτού μοντέλου Logit (ordered logit model), όπου εξαρτημένη μεταβλητή είναι η απάντηση στην ερώτηση «Σε σχέση με πριν από 3 χρόνια, χρησιμοποιείτε λιγότερο, το ίδιο ή περισσότερο τα ΜΜΜ και σε ποιο βαθμό» και ανεξάρτητες μεταβλητές τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος της έρευνας, τα χαρακτηριστικά των διαδρομών τους και οι μεταβλητές που προέκυψαν από την ανάλυση παραγόντων. Απαλείφοντας τους λιγότερο σημαντικούς παράγοντες, με βάση το t-test και το κριτήριο ελαχιστοποίησης AIC, διαμορφώθηκε το μοντέλο που παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 3: Πιθανή μετατόπιση των επιβατών προς τις αστικές συγκοινωνίες όπως διαμορφώθηκε μέσω του διακριτού μοντέλου Logit

Variable name	Description	Year	Value	t-test
x ₁	Gender: Female		0.405	2.11
x ₂	Age: 24-39		-0.348	-1.71
x ₃	Age: 65+		-0.755	-1.78
x ₄	Occupation: Unemployed		-0.474	-1.36
x ₅	Frequency: Often		-1.160	-5.24
x ₆	Frequency: Occasionally		-1.844	-6.65
x ₇	Frequency: Rarely		-2.726	-6.36
x ₈	Why less: Ticket price increase		-2.279	-4.54
x ₉	Why less: Use bike/walking		-2.297	-5.13
x ₁₀	Why more: Environmental consciousness		1.581	3.42
x ₁₁	Why more: PT has been improved		1.330	3.53
x _{QS}	Quality of Service	2017	-1.196	-1.49
x _{SP/TQ}	Service production/ Transfer quality		1.269	1.95
x _{TS}	Ticket services	2017	3.609	2.41
	Intercepts			
	1 2		-3.111	-6.05
	2 3		-1.368	-2.85
	3 4		0.168	0.35
	4 5		1.787	3.712
	Residual deviance		1111.65	
	AIC		1147.65	

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι γυναίκες χρησιμοποιούν τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς περισσότερο από πριν, ενώ λιγότερο τα χρησιμοποιούν οι ενήλικες μεταξύ 24 και 39 ετών. Επιπλέον, οι άνεργοι και οι ηλικιωμένοι έχουν μειώσει τη

χρήση της αστικής συγκοινωνίας, κάτι που προκύπτει μετά από μια γενική μείωση της ζήτησης λόγω συνταξιοδότησης. Η αύξηση της τιμής του εισιτηρίου και η προτίμηση για ποδήλατο ή περπάτημα, είναι σημαντικοί παράγοντες που οδηγούν σε μείωση της χρήσης της δημόσιας συγκοινωνίας, ενώ η περιβαλλοντική συνείδηση και η βελτίωση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς οδηγούν σε αύξηση αυτής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όσο πιο ικανοποιημένοι είναι οι μετακινούμενοι από το ύψος των κομίστρων το 2017, σε σύγκριση με τα προηγούμενα χρόνια, τόσο περισσότερο χρησιμοποιούν τις αστικές συγκοινωνίες. Από την άλλη πλευρά, χρήστες που είναι λιγότερο ικανοποιημένοι από την ποιότητα της εξυπηρέτησης το 2017, σε σύγκριση με πριν και κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης, χρησιμοποιούν λιγότερο τα μέσα για τις μετακινήσεις τους. Η ικανοποίηση από την παραγωγή υπηρεσίας και την ποιότητα ανταπόκρισης (μετεπιβίβασης) αποτελεί έναν εξίσου σημαντικό παράγοντα και στις τρεις (3) χρονικές περιόδους.

5. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 Χαρακτηριστικά δημοσίευσης

Η έρευνα που διεξήχθη στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας δημοσιεύθηκε στο επιστημονικό περιοδικό *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, ως συνέχεια αντίστοιχων ερευνών και δημοσιεύσεων που πραγματοποίησαν οι Τυρινόπουλος και Αντωνίου (2008) σχετικά με τον βαθμό ικανοποίησης των επιβατών από τις υπηρεσίες των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς της Αθήνας και την οποία επανέλαβαν οι Ευθυμίου κ.ά. (2014), με δεδομένα που συλλέχθηκαν ύστερα από την έναρξη της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα, με σκοπό τη διερεύνηση της επιρροής της στη χρήση των Αστικών Συγκοινωνιών.

Το περιοδικό *Transportation Research Part A: Policy and Practice* είναι από τα πλέον έγκυρα στον χώρο (*Impact Factor* 2019: 3.992)¹ και περιέχει εργασίες γενικού ενδιαφέροντος σχετικά με όλους τους τρόπους μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων: ανάλυση, διατύπωση και αξιολόγηση πολιτικής, σχεδίαση, αλληλεπίδραση με το πολιτικό, κοινωνικοοικονομικό και φυσικό περιβάλλον, τον σχεδιασμό, τη διαχείριση και την αξιολόγηση των συστημάτων μεταφοράς. Τα θέματα προσεγγίζονται από πλειάδα επιστημών: οικονομική, μηχανική, κοινωνιολογία, ψυχολογία κ.λπ., ενώ απαραίτητη προϋπόθεση είναι να βασίζονται σε αξιόπιστη έρευνα με ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα. (<https://www.journals.elsevier.com/transportation-research-part-a-policy-and-practice/>).

Η εργασία των Ευθυμίου Δ., Κ. Αντωνίου, Γ. Τυρινόπουλου και Ελ. Σκαλτσογιάννη καταφέρνει να συσχετίσει και να συγκρίνει τρεις χρονικές περιόδους με διαφορετικά δεδομένα για την ελληνική οικονομία, η οποία διένυε περίοδο οικονομικής κρίσης. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί υπάρχει ελληνική περίληψη της δημοσίευσης, ενώ ολόκληρη η δημοσίευση παρατίθεται στο Παράρτημα 2.

5.2: Περίληψη δημοσίευσης στο επιστημονικό περιοδικό

Η εργασία αυτή αποτελεί τη συνέχεια μιας ερευνητικής προσπάθειας που ξεκίνησε το 2008 από τους συγγραφείς, με σκοπό να εξεταστούν οι ποιοτικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση και τη ζήτηση των χρηστών για τις αστικές συγκοινωνίες στην πάροδο του χρόνου. Οι κοινωνικοοικονομικές

¹ Ο *Impact Factor* (δείκτης απήχησης), είναι ένας δείκτης που αξιολογεί ένα επιστημονικό περιοδικό στο σύνολό του, με βάση τον αριθμό των αναφορών που έχουν λάβει τα άρθρα που έχουν δημοσιευθεί στο περιοδικό, σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα 2 ετών. (<http://www.ekt.gr/el/library/impact-factor>)

επιρροές αποτελούν βασικό άξονα στη συγκεκριμένη πολυετή ανάλυση, δεδομένου του φαινομένου της οικονομικής κρίσης, το οποίο, τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλες ευρωπαϊκές περιοχές, δημιούργησε νέα δεδομένα για τον τομέα των αστικών συγκοινωνιών αλλά και για το κοινωνικό σύνολο, καθώς υπήρξε αύξηση της ανεργίας και μείωση του εισοδήματος των νοικοκυριών.

Η αξιολόγηση της ποιότητας των αστικών συγκοινωνιών και ειδικότερα η ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την ικανοποίηση των επιβατών έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτενούς ανάλυσης και αποτελεί ένα από τα αντικείμενα των μεταφορών που έχει προκαλέσει βασικό πεδίο έρευνας από πολλούς επιστήμονες και ερευνητές. Αντίστοιχες έρευνες με στόχο την εύρεση του κύριου παράγοντα επιρροής της ζήτησης των αστικών συγκοινωνιών αναφέρουν έντονα τον ρόλο που παίζει η τιμή του κομίστρου αλλά και η αναμονή στις στάσεις, ανάμεσα στα διάφορα αποτελέσματα της εκάστοτε έρευνας. Είναι σημαντικό όμως, εκτός από την γενική εικόνα που έχουμε μέσω των ερευνών αυτών, να δοθεί και η ανάλογη βαρύτητα και προσοχή στην μέθοδο ανάλυσης που χρησιμοποιείται στην κάθε έρευνα, όπως επίσης και το δείγμα που συλλέγεται και αναλύεται και πώς μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα.

Εστιάζοντας περαιτέρω στην τρέχουσα έρευνα, τα δεδομένα συλλέχθηκαν αποκλειστικά για τις λεωφορειακές αστικές συγκοινωνίες, δεδομένου ότι έχουν τη μεγαλύτερη ζήτηση λόγω της μεγάλης κάλυψης που προσφέρουν στο συγκοινωνιακό δίκτυο, με χρήση παρόμοιων ερωτηματολογίων με τις προγενέστερες έρευνες, προκειμένου τα αποτελέσματα να είναι διαχειρίσιμα και συγκρίσιμα. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε αρχικά ερωτήσεις δημογραφικών χαρακτηριστικών αλλά και ερωτήσεις για επιλεγμένα χαρακτηριστικά διαδρομών. Οι ερωτήσεις για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία εξετάζονται περιλαμβάνουν: ερωτήσεις γενικών χαρακτηριστικών των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών, ερωτήσεις σχετικά με τις στάσεις, άλλες αναφορικά με τα οχήματα, αλλά ακόμα και για τα σημεία μετεπιβιβάσεων. Επιπρόσθετα, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν πόσο ικανοποιημένοι είναι συνολικά από το δίκτυο των αστικών συγκοινωνιών αλλά και αν χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς περισσότερο ή λιγότερο σε σχέση με πριν από 3 χρόνια.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα από τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος στην παρούσα έρευνα, η κατανομή του δείγματος παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με τις 2 προγενέστερες αναλύσεις, με κύριες διαφορές την παρουσία μεγαλύτερου ποσοστού φοιτητών/μαθητών αλλά και μεγαλύτερου ποσοστού μετακινούμενων που χρησιμοποιεί το λεωφορείο με σκοπό την ψυχαγωγία. Η ικανοποίηση των χρηστών από το σύνολο των αστικών συγκοινωνιών, αν και παραμένει χαμηλή, έχει παρουσιάσει αύξηση από το 2008 στο 2017, ενώ παρουσιάζεται και γενική αύξηση της ζήτησης.

Οι κατανομές των δεδομένων που συλλέχθηκαν συγκρίνονται με τη δοκιμή Mann-Whitney/Wilcoxon (Mann and Whitney, 1947), μια μη παραμετρική δοκιμή που εξετάζει εάν τα σύνολα δεδομένων ανήκουν στον ίδιο πληθυσμό. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ερωτηθέντες αξιολογούν διαφορετικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά με βάση τη σημασία τους αλλά και την ικανοποίηση τους από αυτά. Παρατηρείται ότι, σε σχέση με το παρελθόν, οι χρήστες θεωρούν πολύ σημαντική την πληροφόρηση για τη διαδρομή τους και τις μετεπιβιβάσεις τους γενικά, τόσο μέσα στα οχήματα όσο και στις στάσεις. Σχετικά με την ικανοποίηση των χρηστών, τα αποτελέσματα δείχνουν γενική αύξηση της ικανοποίησης σχετικά με για την πληροφόρηση, την ασφάλεια, την κάλυψη του δικτύου και την ακρίβεια των δρομολογίων, αντίθετα, όμως, παρατηρείται μείωση της ικανοποίησης σε παράγοντες, όπως η καθαριότητα των οχημάτων, η ύπαρξη λεωφορειολωρίδων και η συχνότητα των δρομολογίων.

Στην προσπάθεια περαιτέρω κατανόησης της ικανοποίησης των χρηστών λεωφορείων από την έναρξη της οικονομικής κρίσης, χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο Logit (Ordered Logit Model) με διακύμανση της ικανοποίησης από 1. Καθόλου ικανοποιημένος, 2. Όχι ικανοποιημένος, 3. Ικανοποιημένος μέχρι και 4. Πολύ ικανοποιημένος. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ικανοποίηση από τη συχνότητα των δρομολογίων έχει άμεση συσχέτιση με τη συνολική ικανοποίηση από τις αστικές συγκοινωνίες, κάτι που συμβαίνει και με την ακρίβεια των δρομολογίων αλλά και την κάλυψη του δικτύου. Επίσης, κατά την περίοδο διεξαγωγής της παρούσας έρευνας, φαίνεται να επηρεάζουν τη συνολική ικανοποίηση και οι συνθήκες στις στάσεις, περισσότερο σε σχέση με τις προγενέστερες έρευνες.

Οι απαντήσεις σχετικά με την ικανοποίηση, τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά διαδρομής, χρησιμοποιήθηκαν σε ένα μοντέλο για να περιγράψουν την αύξηση ή μείωση της επιβατικής κίνησης στις αστικές συγκοινωνίες. Μέσω της Ανάλυσης Παραγόντων (Factor Analysis), για την επίτευξη μείωσης των μεταβλητών, οι παράγοντες αυτοί ερμηνεύτηκαν ως τρεις συνθετικοί παράγοντες: ποιότητα εξυπηρέτησης, παραγωγή υπηρεσίας/ποιότητα ανταπόκρισης (μετεπιβίβασης) και υπηρεσία κομίστρου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ανάμεσα στους ενήλικες ηλικίας 24-39, στους ηλικιωμένους και στους άνεργους, ο κύριος λόγος που οδήγησε σε χαμηλότερη ζήτηση ήταν η αύξηση της τιμής των εισιτηρίων.

Οι διάφορες μεταβλητές και το μοντέλο που αναπτύχθηκε μπορούν να αποτελέσουν σημαντικά εργαλεία για την κατανόηση και τη βελτίωση της ποιότητας των αστικών συγκοινωνιών από τους αντίστοιχους φορείς.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1 Κύρια συμπεράσματα έρευνας

Η ανάγκη για αξιολόγηση και συνεχή βελτίωση των αστικών συγκοινωνιών αποτέλεσε το έναυσμα για τη δημιουργία και διεξαγωγή της έρευνας στο πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Η αξιολόγηση αυτή πραγματοποιήθηκε διερευνώντας την ποιότητα της λεωφορειακής συγκοινωνίας, συλλέγοντας δεδομένα για την ικανοποίηση των επιβατών από τη χρήση της. Τα δεδομένα αυτά συλλέχθηκαν, αναλύθηκαν αλλά και συγκρίθηκαν με αντίστοιχα δεδομένα που είχαν συλλεχθεί σε προηγούμενα στάδια της οικονομικής κρίσης, με σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών σχετικά με την επίπτωση της οικονομικής κρίσης στις αστικές συγκοινωνίες.

Προγενέστερα δεδομένα για την περιοχή της Αττικής έδειξαν ότι μεγάλο ποσοστό των επιβατών χρησιμοποιεί καθημερινά το λεωφορείο για τις μετακινήσεις του. Παρόλα αυτά, με την πάροδο των ετών και την ύπαρξη της οικονομικής κρίσης, φαίνεται να μειώνεται η ικανοποίηση των επιβατών λεωφορείων από παράγοντες σχετικούς, κυρίως, με τις συνθήκες των οχημάτων. Επίσης, σε μεγάλο ποσοστό και του συνόλου των μετακινούμενων υπάρχει αλλαγή των συνηθειών μετακίνησης εξαιτίας των οικονομικών συνθηκών.

Αντίστοιχα, έρευνες έχουν δείξει ότι η οικονομική κρίση επηρέασε με παρόμοιο τρόπο και άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Ισλανδία και η Ισπανία, στις οποίες παρατηρήθηκαν φαινόμενα γενικής μείωσης των μετακινήσεων ή επιλογή πιο οικονομικής μετακίνησης όταν αυτή συνέχιζε να είναι απαραίτητη. Σε άλλες περιοχές, όπως η Πολωνία και οι ΗΠΑ, η οικονομική ύφεση της δεκαετίας του '90 οδήγησε σε αύξηση της τιμής των εισιτηρίων, μεταξύ άλλων μέτρων, γεγονός που οδήγησε σε μείωση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς.

Τα αποτελέσματα από την παρούσα έρευνα έδειξαν ότι το 66% των επιβατών μετακινείται με το λεωφορείο για λόγους εργασίας ή εκπαίδευσης, ποσοστό που επιβεβαιώνεται από το 55,3% του δείγματος που δήλωσε ότι κάνει χρήση του λεωφορείου σε καθημερινή βάση. Η έλλειψη λεωφορειολωρίδας, η συχνότητα και η ακρίβεια των δρομολογίων αλλά και οι συνθήκες μέσα στο όχημα, αποτελούν τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά που δεν προσφέρουν την αναμενόμενη ποιότητα στους χρήστες. Το συνολικό δίκτυο συγκοινωνιών χαρακτηρίζεται μέτρια ικανοποιητικό από το 47,1% των μετακινούμενων. Σε σχέση με πριν από 3 χρόνια, το 61,9% των επιβατών δήλωσαν ότι έχουν αυξήσει τη χρήση του λεωφορείου ενώ το 16% την έχει μειώσει.

Η περαιτέρω ανάλυση που διεξήχθη στο πλαίσιο της δημοσίευσης της έρευνας σε επιστημονικό περιοδικό, με χρήση εξειδικευμένων στατιστικών μεθόδων και μοντέλων, κατάφερε να προσφέρει πληθώρα επιπλέον πληροφοριών. Οι άνεργοι

και οι ηλικιωμένοι χρησιμοποιούν λιγότερο την αστική συγκοινωνία. Η αύξηση της τιμής του εισιτηρίου, η χρήση ποδηλάτου ή το περπάτημα έχουν οδηγήσει σε μείωση της χρήσης της δημόσιας συγκοινωνίας. Τέλος, η μικρότερη ικανοποίηση από την ποιότητα εξυπηρέτησης φαίνεται να επηρεάζει πιο έντονα τους χρήστες σε σχέση με προγενέστερα στάδια της οικονομικής κρίσης.

6.2 Προτάσεις περαιτέρω έρευνας

Σε αυτήν την ενότητα παρατίθενται ορισμένες προτάσεις περαιτέρω έρευνας σε σχέση με αυτή που υλοποιήθηκε πάνω στο αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας. Στόχος είναι να υπάρξει μια πιο ολοκληρωμένη θεώρηση και ανάλυση του φαινομένου προκειμένου να προκύψουν πιο ακριβή συμπεράσματα που θα βοηθήσουν ακόμα περισσότερο τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων.

1. Έρευνα για όλα τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς

Αντίστοιχα με την παρούσα έρευνα, η οποία στόχευσε στη λεωφορειακή συγκοινωνία, θα ήταν χρήσιμο να γίνουν αντίστοιχες έρευνες σε κάθε μέσο μαζικής μεταφοράς, έτσι ώστε να συλλεχθούν τα κατάλληλα δεδομένα, τα οποία θα προσφέρουν εξατομικευμένες πληροφορίες για τις υπηρεσίες του αντίστοιχου φορέα.

2. Αποτίμηση όταν θα περάσει η κρίση

Δεδομένης της μεθόδου ανάλυσης των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε, για σύγκριση με τα διάφορα στάδια της οικονομικής κρίσης και εξαγωγή πληροφοριών για το πώς επηρέασαν οι οικονομικές συνθήκες την ικανοποίηση από την αστική συγκοινωνία και τη μεταβολή στη χρήση της, θα ήταν ωφέλιμο να γίνει αποτίμηση όταν θα έχει παρέλθει η οικονομική κρίση. Έτσι, θα μπορεί να υπάρχει συνολική εικόνα για την επίδραση αυτού του οικονομικού φαινομένου στις μεταφορές, πράγμα που μπορεί να αποτελέσει πηγή δημιουργίας στρατηγικής αντιμετώπισης παρόμοιου φαινομένου στο μέλλον.

3. Σύγκριση με οικονομική κρίση άλλων χωρών

Πληθώρα ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες και όχι μόνο, εξετάζουν, αντίστοιχα, την ικανοποίηση από το τοπικό δίκτυο μεταφορών, λαμβάνοντας υπόψιν τα εκάστοτε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Εξίσου, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε κάθε περιοχή έχει και η οικονομική κρίση, η οποία, αν και παγκόσμιο φαινόμενο, διαφοροποιείται στην εκάστοτε τοπική οικονομία. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε αν εφαρμοζόταν μια συγκριτική έρευνα και ανάλυση μεταξύ των χωρών, με σκοπό τη σύγκριση του βαθμού επιρροής της οικονομικής κρίσης στις αστικές συγκοινωνίες.

4. Σύγκριση με άλλου είδους κρίση (πχ. πανδημία COVID-19)

Τα νέα δεδομένα που έχουν προκύψει σε παγκόσμιο επίπεδο με την εμφάνιση της πανδημίας του Sars-cov-2, έχουν ταραξεί τις ισορροπίες σε πολλούς τομείς. Οι συγκοινωνίες έχουν επηρεαστεί άμεσα λόγω του περιορισμού των μετακινήσεων εξαιτίας τοπικών lockdown, αντίστοιχα, όμως, έχει επηρεαστεί και η παγκόσμια οικονομία. Η άμεση επέμβαση και επιβολή κατάλληλων μεταρρυθμίσεων αποτελούν πολύ σημαντικά βήματα για τη διαχείριση μιας κρίσης και θα ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρον να βρεθούν οι διαφορές και οι ομοιότητες στον τρόπο που επηρέασε η οικονομική κρίση τις μεταφορές και, αντίστοιχα, η πανδημία. Έτσι, θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα πρωτόκολλο αντιμετώπισης πιθανών μελλοντικών κρίσεων, το οποίο θα μπορεί να προσαρμοστεί στις εκάστοτε συνθήκες αλλά και να εμπλουτιστεί με νέα δεδομένα.

5. Έρευνα για θέσπιση διαχρονικής παρακολούθησης

Η λειτουργία των αστικών συγκοινωνιών ομοιάζει με αυτή ενός ζωντανού οργανισμού, αφού συνέχεια εξελίσσεται ανάλογα με τις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες, την εξέλιξη της τεχνολογίας και τη συνολική διαμόρφωση του συστήματος μεταφορών. Για αυτό το λόγο, η αξιολόγηση του συστήματος αστικών συγκοινωνιών θα πρέπει να είναι συνεχής. Η θέσπιση ενός ειδικού τμήματος που θα εστιάζει στην αξιολόγηση των υποδομών και των υπηρεσιών του εκάστοτε φορέα, μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό μέτρο όπου, με τη διαρκή συλλογή και ανάλυση δεδομένων, ο οργανισμός μπορεί να μελετά συνεχώς την ποιότητα των υπηρεσιών του και την άποψη των επιβατών (Τυρινόπουλος & Κεπαπτσόγλου, 2015).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντωνίου, Ε., Αλιμπέρτης, Κ., Γεροντόπουλος, Γ., (2013) *Επίδραση οικονομικής κρίσης και μεταφορές*. Εργασία στο μάθημα Δεδομένα, Μοντέλα και λήψη αποφάσεων, Χίος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σχολή Επιστημών Διοίκησης, Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών υπηρεσιών, Π.Μ.Σ. Ναυτιλία, Μεταφορές και Διεθνές Εμπόριο.
2. Γαβανάς, Ν., Παπαϊωάννου, Π., Πιτσιάβα Λατινοπούλου, Μ., Πολίτης, Ι., (2015). *Αστικά δίκτυα μεταφορών και διαχείριση κινητικότητας*. Ηλεκτρονικό σύγγραμμα, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Αθήνα.
3. Γιαννόπουλος, Γ.Α., (2005). *Σχεδιασμός των μεταφορών: Η διαδικασία πρόβλεψης των μελλοντικών αναγκών μετακινήσεων*. Εκδόσεις Επίκεντρο, Θεσσαλονίκη.
4. Γιαννόπουλος, Γ.Α., (1988). *Δημόσιες Αστικές Συγκοινωνίες, Τόμος 1, Λεωφορειακές Συγκοινωνίες*. 240 σελίδες, Εκδόσεις Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη.
5. Ελληνικό Ινστιτούτο Μεταφορών – Ι.ΜΕΤ, (2005). *Εγχειρίδιο εφαρμογής των Δεικτών Εξυπηρέτησης και Αποτελεσματικότητας (Δ.Ε.Α.)*, Παραδοτέο Π2 έργου Ολοκληρωμένο Σύστημα Ελέγχου Ποιότητας των Παρεχόμενων Επιβατικών Υπηρεσιών Δημοσίων Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης.
6. ΕΜΠ (2000), *Διερεύνηση της συγκοινωνιακής συμπεριφοράς των επιβατών και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών στις Α.Σ.*, Παρουσίαση Αποτελεσμάτων, Υπουργείο Μεταφορών/ΟΑΣΑ.
7. Καζιάλες, Μ., (2012). *Μακροσκοπική ανάλυση των επιπτώσεων της κρίσης χρέους στον Έλληνα μετακινούμενο*. Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα.
8. Καρλαύτης, Μ., Λυμπέρης, Κ., (2009). *Συστήματα αστικών συγκοινωνιών (1η έκδοση)*. Εκδόσεις Μ. Αθανασοπούλου, Σ. Αθανασόπουλος, Αθήνα.
9. Κουφάρης, Γ., (2010). *Η παγκόσμια οικονομική κρίση και οι χρηματιστηριακές αγορές*, Περιοδικό Χρήμα
10. ΟΑΣΑ (2013). *Έκθεση πεπραγμένων 2013*, σελ.8.
11. ΟΑΣΑ (2015). *Έκθεση πεπραγμένων 2015*, σελ. 36,43,45.
12. ΟΣΥ (2011). *Ετήσια Οικονομική κατάσταση 2011*.
13. ΟΣΥ (2016). *Ετήσια Οικονομική κατάσταση 2016*.
14. Παπαγιαννάκης, Α., (2015). *Διερεύνηση μεταβολών στις συμπεριφορές κινητικότητας κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης στο κέντρο της Θεσσαλονίκης*. Ενημερωτικό Δελτίο Συλλόγου Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, Τεύχος 195 (Σεπτέμβριος-Οκτώβριος-Νοέμβριος 2015), σελ.16-20.
15. Παπαγιαννάκης, Α., Μπαρακλιανός, Γ., Σπυριδωνίδου, Α., (2015). *Οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης στην επιλογή και τη συχνότητα χρήσης των αστικών μέσων μεταφοράς*. 7ο Διεθνές Συνέδριο για την Έρευνα στις Μεταφορές, Αθήνα.

16. Σταθόπουλος, Α., Καρλαύτης, Μ., (2008). *Σχεδιασμός Μεταφορικών Συστημάτων*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, σελ. 5, 32.
17. Τσακλάγκανος, Α., (2006). *Χρηματοοικονομική Λογιστική*. εκδ. Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
18. Τυρινόπουλος, Ι., Κεπαπτσόγλου, Κ., (2015). *Αξιολόγηση και έλεγχος ποιότητας συγκοινωνιακών συστημάτων και υπηρεσιών*. Ηλεκτρονικό σύγγραμμα. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Αθήνα.
19. Χονδροσπύρος, Κ., Σελερίδης, Γ., (2013). *Αλλαγές στη συμπεριφορά χρηστών αστικής δημόσιας συγκοινωνίας στην πόλη της Θεσσαλονίκης λόγω οικονομικής κρίσης*. Εργασία στο μάθημα «Δημοσίων Συγκοινωνιών», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.
20. Alpha Bank (2008), Οικονομικό Δελτίο, τεύχος 107.
21. Global Link (2008). *Έρευνα ικανοποίησης επιβατών από τις μετακινήσεις τους με τα δημόσια μέσα μετακίνησης*. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων, Υπουργείο Μεταφορών/ΟΑΣΑ.
22. Efthymiou, D., Kaziales, M., Antoniou, C., Tyrinopoulos, Y., (2014). *Measuring Effects of Economic Crisis on User Perception of Public Transport Quality*. Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board, Washington D.C., Vol. 2415, pp. 1-12.
23. Freundberg, N., (1993). *Data Use: Quadrant analysis*, quirks.com, Article ID: 19930401.
24. Lee, S., (2010). *Transport and the Recession: An Opportunity to Promote Sustainable Transport*. International Planning Studies, 15(3), pp. 213-226.
25. Mann, H.B., Whitney, D.R., (1947). *On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other*. Ann. Math. Stat. 18 (1), 50-60.
26. Nelson, N., (2009). *Stranded at the station - The impact of the financial crisis in the public transportation*. Transport for America.
27. Pucher, J., (1995). *The road to ruin? Impacts of economic shock therapy on urban transport in Poland*. Transport Policy, 2(1), pp. 5-13.
28. QUATTRO, (1998). Final Report. *Synthesis and recommendations*. 4th F.P. project Quality approach in tendering/contracting urban public transport operations. European Commission.
29. Ray, J., Clement, L., Pronello, C., Rappazzo, V., & Guichardaz, B., (2012). *Impacts d'une crise économique majeure sur les comportements de mobilité résidentielle et transport des ménages*, Arcadis, Lyon.
30. Rothengatter, W., (2011). *Economic Crisis and Consequences for the Transport Sector*. In R. W. al. (Ed.), Transport moving to climate intelligence, Springer, New York, U.S.A., pp. 9-28.
31. Steinbrenner, A., (2009). *Effect of the financial crisis in household travel behavior. A study of the capital area of Iceland*. University of Iceland, Reykjavik.

32. Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., (2008). *Public transit user satisfaction: variability and policy implications*. *Transport Policy* 15 (4), 260–272.

Ιστοσελίδες:

1. Ortego, L., (2013). *La crisis económica ¿Una oportunidad para la movilidad en nuestras ciudades?*, Diariomotor Tecmovia: <http://www.tecmovia.com/>, Ανάκτηση Μάιος 2014
2. Add Home, (2013). *Factors on Influence on Mobility Behavior and the Choice of Transport Mean*. *Mobility management and housing*: www.addhome-eu, Ανάκτηση Μάιος 2014

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΈΡΕΥΝΑΣ

Ημερομηνία: ___ / ___ / 20__	A/A ερωτηματολογίου: ___
------------------------------	--------------------------

1. Φύλο:
μ Άρρεν
μ Θήλυ

2. Ηλικία: _____

3. Απασχόληση:
μ Μισθωτός
μ Ελεύθερος επαγγελματίας
μ Συνταξιούχος
μ Φοιτητής/Μαθητής
μ Άνεργος
μ Άλλο: _____

4. Ποιος είναι ο κύριος σκοπός της πιο συχνής μετακίνησής σας με το Μέσο Μαζικής Μεταφοράς;
μ Εργασία
μ Εκπαίδευση
μ Αγορές
μ Ψυχαγωγία
μ Προσωπικές υποθέσεις
μ Άλλος: _____

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

6. Ποιος είναι ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο χρησιμοποιήσατε σήμερα το Μέσο Μαζικής Μεταφοράς;
μ Δεν έχω Ι.Χ.
μ Δεν οδηγώ
μ Κάποιος άλλος πήρε το Ι.Χ. μου
μ Το ΜΜΜ είναι πιο οικονομικό
μ Κυκλοφοριακή συμφόρηση
μ Προβλήματα στάθμευσης
μ Το ΜΜΜ με βολεύει
μ Άλλος: _____

7. 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
<i>Γενικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος Αστικών Συγκοινωνιών</i>						
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	Υπαρξη λεωφορειολωρίδων για την ταχύτητα των ΜΜΜ					
11	Η λήψη μέτρων για τη μείωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα					
<i>Στάσεις / Σταθμοί</i>						
12	Απόσταση/χρόνος μετακίνησης έως τις στάσεις/σταθμούς					
13	Υπαρξη 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					
16	Αναγγελία της άφιξης του επόμενου οχήματος από τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων					
<i>Οχήματα</i>						
17	Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα, όσον αφορά τη συμφόρηση, τον αριθμό των καθισμάτων, τις χειρολαβές, τη θερμοκρασία και τον εξαερισμό					
18	Καθαριότητα οχημάτων					

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

8. 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
<i>Γενικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος Αστικών Συγκοινωνιών</i>						
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	Υπαρξη λεωφορειολωρίδων για την ταχύτητα των ΜΜΜ					
11	Η λήψη μέτρων για τη μείωση των ρύπων στην ατμόσφαιρα					
<i>Στάσεις / Σταθμοί</i>						
12	Απόσταση/χρόνος μετακίνησης έως τις στάσεις/σταθμούς					
13	Υπαρξη 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					
16	Αναγγελία της άφιξης του επόμενου οχήματος από τις Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων					
<i>Οχήματα</i>						
17	Συνθήκες μεταφοράς μέσα στο όχημα, όσον αφορά τη συμφόρηση, τον αριθμό των καθισμάτων, τις χειρολαβές, τη θερμοκρασία και τον εξαερισμό					
18	Καθαριότητα οχημάτων					
19	Συμπεριφορά των οδηγών όσον αφορά τον τρόπο οδήγησης					
20	Πληροφόρηση εντός των οχημάτων					
21	Ευκολία πρόσβασης και παραμονής στα οχήματα για άτομα με κινητικά προβλήματα					
22	Συνθήκες ασφάλειας κατά την παραμονή σας στο όχημα					
<i>Μετεπιβιβάσεις</i>						
Όταν κατά τη μετακίνησή σας απαιτείται μετεπιβίβαση μεταξύ οχημάτων διαφορετικών γραμμών, ποσό ικανοποιημένοι είστε από						
23	Την απόσταση που διανύετε από το ένα σημείο στο άλλο					
24	Το χρόνο αναμονής στο σημείο ή στα σημεία μετεπιβίβασης					

25	Την ύπαρξη πληροφόρησης για τη διευκόλυνση της μετεπιβίβασης					
----	--	--	--	--	--	--

9. Πως θα χαρακτηρίζατε συνολικά το Σύστημα Αστικών Συγκοινωνιών του πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας;	
μ	Πολύ ικανοποιητικό
μ	Ικανοποιητικό
μ	Μέτριο
μ	Καθόλου ικανοποιητικό

10. Σε σχέση με πριν από 3 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
μ	μ	μ	μ	μ

11. Πείτε μας τους λόγους της λιγότερης ή περισσότερης χρήσης των ΜΜΜ.	
<i>Γιατί λιγότερο;</i>	<i>Γιατί περισσότερο;</i>
μ Αύξηση της τιμής των εισιτηρίων/καρτών ΜΜΜ	μ Αύξηση του κόστους χρήσης και συντήρησης Ι.Χ.
μ Μετακινείστε με το ποδήλατο ή με τα πόδια	μ Φιλική διάθεση προς το περιβάλλον
μ Χρησιμοποιείτε το Ι.Χ.	μ Βελτιώθηκαν τα ΜΜΜ
μ Προσωπικός - άλλος	μ Προσωπικός - άλλος



Contents lists available at ScienceDirect

Transportation Research Part A

journal homepage: www.elsevier.com/locate/tra



Factors affecting bus users' satisfaction in times of economic crisis

Dimitrios Efthymiou^{a,*}, Constantinos Antoniou^a, Yannis Tyrinopoulos^b,
Eleana Skaltsogianni^b



^a Technical University of Munich, Department of Civil, Geo and Environmental Engineering, Chair of Transportation Systems Engineering, Arcisstr. 21,

80333 Munich, Germany

^b Department of Civil and Topography/Geoinformatics Engineering, Faculty of Technological Applications, Technological Educational Institute of Athens, Aghiou Spyridonos, 12210 Egaleo, Greece

ARTICLE INFO

Keywords:
Public transport
Satisfaction
Transport demand
Economic crisis
Ordered logit model

ABSTRACT

This paper continues the research effort that the authors begun in 2008 on the quality factors that affect adoption of public transportation and retention of its users. The objective of this paper is to explore the impacts of the deep, 7-year economic crisis, on the perceptions of public transport users, with bus as their main transport mode, about service quality. Data from three user-satisfaction surveys that were conducted in Athens in 2008 (pre-crisis), 2013 (mid-crisis) and 2017 (deep-crisis) are used for the analysis. Mann Whitney/Wilcoxon test is applied for the distribution comparison of the responses between the pairs of consecutive years (2008–2013 and 2013–2017), in order to measure the change in users' preferences. Ordered logit models are developed for the user satisfaction and shift to public transportation after the beginning of the economic crisis.

The results of the analysis indicate that the satisfaction about quality attributes, such as service frequency, conditions at the stations and information provision, are important contributors of the total satisfaction, verifying the results of Tyrinopoulos and Antoniou (2008) and Efthymiou et al. (2014), but their impact varies over time. Despite the general decrease of commuting activities due to increase of unemployment, the shift to public transportation has increased. More specifically, demographic characteristics, such as age, occupation and gender, as well as qualitative factors, such as overall quality of service, service production, transfer quality, ticket services and environmental consciousness, have affected the decision of people to shift to and from public transportation.

1. Introduction

1.1. Background

The current economic crisis that Southern European economies, such as Greece, Spain and Portugal are (or were) experiencing, has a direct impact on public transportation (PT). In Greece, in particular, the economic crisis affects both the management/organizational and the social/economic sides of PT. On the social side, the increased unemployment and reduction of households' net income has led to decreased travel demand in general and public transport in particular, while PT may have increased its market share versus private transport modes, as being the more economical alternative. On the organizational side, public transport operators have

* Corresponding author.

E-mail addresses: d.efthymiou@tum.de (D. Efthymiou), c.antoniou@tum.de (C. Antoniou), yannist@teiath.gr (Y. Tyrinopoulos), cw6476@teiath.gr (E. Skaltsogianni).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.10.002>

Available online 12 October 2017
0965-8564/ © 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

been merged in an attempt to reduce their operational costs. While there are not clear side effects of this operational restructuring on service provision so far, the results of previous research (Efthymiou and Antoniou, 2017) indicate that there is a general reduction of quality of service comparing with the pre-crisis state (2013 vs. 2008). Other indicative changes that have taken place after the beginning of the economic crisis are the changes of ticket types, increase of ticket prices and shut down of tickets distribution locations. These factors could have probably affected the satisfaction of users and demand. Understanding the exact impact of these and other actions could give valuable insights to the PT operators and policy makers, and help them design their future operational strategies.

PT operators should place as a top priority in their agenda the improvement of the quality of their services. They should take advantage of the unique opportunity that has arose, to attract more customers/travelers that cannot afford using their cars, with whom they should create long-term relationships. In order to maintain or improve customer satisfaction at high levels and establish customer loyalty, PT operators should focus on the constant improvement of their services.

1.2. Objective and paper structure

The objective of this paper is to explore the factors affecting the adoption of bus PT and the evolution of users' satisfaction over time, using data from three time periods: pre-crisis (2008), mid-crisis (2014) and deep-crisis (2017).

The remainder of the paper is structured as follows: Following the introduction, a literature review on quality factors of PT that affect users' satisfaction and demand, as well as the existing research in Greece on this topic are presented. The next section presents the study area and data collection methodology. Then, the analysis of the results is demonstrated in Section 4. The paper ends with the conclusions.

2. Literature review

2.1. Factors affecting public transport satisfaction

The factors affecting adoption of PT systems, user satisfaction and retention have been investigated by a significant number of research papers, while transportation agencies and organizations have attempted to create a framework including directions and indices for public authorities (e.g. TRB, 1999; CEN, 2002).

Friman et al. (2001) found that PT employees' behavior, reliability, design and information simplicity are all factors that affect PT user satisfaction in Sweden. Analyzing data from PT operators of 265 urban areas in US, Taylor et al. (2008) found that on the one hand, increasing service frequency results to increase of demand and on the other, increasing prices leads to decrease. Moreover, PT quality depends on geography, economy, the road network but also the characteristics of the population that uses it. On the other side of the Atlantic, Fellesson and Friman (2008) investigated the PT satisfaction of users in eight European cities. They found that the level of satisfaction depends on comfort, staff behavior, system and safety, while similar to Taylor in US (2008), they concluded that the perception of satisfaction depends on the characteristics of the population. Dell'Olivo et al. (2010a) explored the factors that affect satisfaction of bus users in Santander, Spain. They found that the stated, perceived satisfaction of the respondents mainly depends on reliability and waiting time at the station, therefore punctuality and headways should be the priorities of the service providers. Moreover, they observed that about 35% of the respondents modified their overall satisfaction score after being asked about specific factors of the PT systems. In addition, Dell'Olivo et al. (2010b) concluded that the most important factors for PT users in Santander are waiting time, cleanliness and comfort, while driver behavior, bus occupancy and time of journey are less important; the impact of these factors vary depending on the socio-economic characteristics of the users.

Cirillo et al. (2011) investigated the factors that affect PT satisfaction in Southern Italy, using data from a random sample of 470 students who use bus to their trips of a university campus. They found that punctuality is valued as the most important characteristic by the users, since one third of the respondents stated that they are willing to pay more in order to use an on-time service. Eboli and Mazzulla (2012) presented a detailed and comprehensive literature review on the performance indicators for measuring public transport service quality. They concluded that aspects of service quality that have been investigated in a great extend are the service availability and reliability, while others such as customer care and environmental protection have been ignored. Román et al. (2014) explored the impact of quality factors on the choices of PT users. The results of their research showed that the behavior of urban and interurban travelers differ because of the different perceptions of factors, such as frequency and willingness to pay. Carrel et al. (2012) focused their research on the impact of reliability and frequency of PT services on usage. The results of their research demonstrated that PT users rate punctuality as a highly important factor. More specifically, they prefer punctual modes even if they are smaller and crowded, instead of non-punctual larger and of low frequency of service. These finding shows the direction for strategic policies that the PT service providers should follow. Redman et al. (2013) reviewed a number of studies about factors that affect the adoption of PT and concluded that despite the fact that frequency and reliability are rated as very important by the users, these factors are not those that will affect the decision of travelers to switch from private to public transport. The shift depends on personal perceptions and motivations. De Oña et al. (2013) developed a SEM (structural equation models) to estimate satisfaction of bus users about the overall quality of service, with latent variables the service, personnel and comfort. The results showed that quality is the most important of the unobserved characteristics, while personnel and comfort follow. Two years later, De Oña et al. (2015) investigate the relationship between customer satisfaction and perceived accessibility for the Metro of Seville in Spain, using SEM models. The results of the SEM models indicate that users rate as most important the tangible service equipment, then accessibility, service availability, information, security, customer service, individual space and finally environmental pollution. De Oña and de Oña

been merged in an attempt to reduce their operational costs. While there are not clear side effects of this operational restructuring on service provision so far, the results of previous research (Efthymiou and Antoniou, 2017) indicate that there is a general reduction of quality of service comparing with the pre-crisis state (2013 vs. 2008). Other indicative changes that have taken place after the beginning of the economic crisis are the changes of ticket types, increase of ticket prices and shut down of tickets distribution locations. These factors could have probably affected the satisfaction of users and demand. Understanding the exact impact of these and other actions could give valuable insights to the PT operators and policy makers, and help them design their future operational strategies.

PT operators should place as a top priority in their agenda the improvement of the quality of their services. They should take advantage of the unique opportunity that has arose, to attract more customers/travelers that cannot afford using their cars, with whom they should create long-term relationships. In order to maintain or improve customer satisfaction at high levels and establish customer loyalty, PT operators should focus on the constant improvement of their services.

1.2. Objective and paper structure

The objective of this paper is to explore the factors affecting the adoption of bus PT and the evolution of users' satisfaction over time, using data from three time periods: pre-crisis (2008), mid-crisis (2014) and deep-crisis (2017).

The remainder of the paper is structured as follows: Following the introduction, a literature review on quality factors of PT that affect users' satisfaction and demand, as well as the existing research in Greece on this topic are presented. The next section presents the study area and data collection methodology. Then, the analysis of the results is demonstrated in Section 4. The paper ends with the conclusions.

2. Literature review

2.1. Factors affecting public transport satisfaction

The factors affecting adoption of PT systems, user satisfaction and retention have been investigated by a significant number of research papers, while transportation agencies and organizations have attempted to create a framework including directions and indices for public authorities (e.g. TRB, 1999; CEN, 2002).

Friman et al. (2001) found that PT employees' behavior, reliability, design and information simplicity are all factors that affect PT user satisfaction in Sweden. Analyzing data from PT operators of 265 urban areas in US, Taylor et al. (2008) found that on the one hand, increasing service frequency results to increase of demand and on the other, increasing prices leads to decrease. Moreover, PT quality depends on geography, economy, the road network but also the characteristics of the population that uses it. On the other side of the Atlantic, Fellesson and Friman (2008) investigated the PT satisfaction of users in eight European cities. They found that the level of satisfaction depends on comfort, staff behavior, system and safety, while similar to Taylor in US (2008), they concluded that the perception of satisfaction depends on the characteristics of the population. Dell'Olio et al. (2010a) explored the factors that affect satisfaction of bus users in Santander, Spain. They found that the stated, perceived satisfaction of the respondents mainly depends on reliability and waiting time at the station, therefore punctuality and headways should be the priorities of the service providers. Moreover, they observed that about 35% of the respondents modified their overall satisfaction score after being asked about specific factors of the PT systems. In addition, Dell'Olio et al. (2010b) concluded that the most important factors for PT users in Santander are waiting time, cleanliness and comfort, while driver behavior, bus occupancy and time of journey are less important; the impact of these factors vary depending on the socio-economic characteristics of the users.

Cirillo et al. (2011) investigated the factors that affect PT satisfaction in Southern Italy, using data from a random sample of 470 students who use bus to their trips of a university campus. They found that punctuality is valued as the most important characteristic by the users, since one third of the respondents stated that they are willing to pay more in order to use an on-time service. Eboli and Mazzulla (2012) presented a detailed and comprehensive literature review on the performance indicators for measuring public transport service quality. They concluded that aspects of service quality that have been investigated in a great extend are the service availability and reliability, while others such as customer care and environmental protection have been ignored. Román et al. (2014) explored the impact of quality factors on the choices of PT users. The results of their research showed that the behavior of urban and interurban travelers differ because of the different perceptions of factors, such as frequency and willingness to pay. Carrel et al. (2012) focused their research on the impact of reliability and frequency of PT services on usage. The results of their research demonstrated that PT users rate punctuality as a highly important factor. More specifically, they prefer punctual modes even if they are smaller and crowded, instead of non-punctual larger and of low frequency of service. These finding shows the direction for strategic policies that the PT service providers should follow. Redman et al. (2013) reviewed a number of studies about factors that affect the adoption of PT and concluded that despite the fact that frequency and reliability are rated as very important by the users, these factors are not those that will affect the decision of travelers to switch from private to public transport. The shift depends on personal perceptions and motivations. De Oña et al. (2013) developed a SEM (structural equation models) to estimate satisfaction of bus users about the overall quality of service, with latent variables the service, personnel and comfort. The results showed that quality is the most important of the unobserved characteristics, while personnel and comfort follow. Two years later, De Oña et al. (2015) investigate the relationship between customer satisfaction and perceived accessibility for the Metro of Seville in Spain, using SEM models. The results of the SEM models indicate that users rate as most important the tangible service equipment, then accessibility, service availability, information, security, customer service, individual space and finally environmental pollution. De Oña and de Oña

(2015) provide a detailed review of papers and assessment of the methodological approaches used to measure the quality of service through customer satisfaction surveys.

2.2. Factors affecting PT demand

Taylor and Camille (2003) reviewed the literature on PT ridership and concluded that the factors which mostly affect it are car ownership and parking availability. Unemployment levels and income explain some of the variation, while spatial factors such as population density and traffic congestion while important, appear to be collinear among other variables used in the respective study, and their impact is not clear. Paulley et al. (2006) found negative income elasticity of waiting times, time spend on board and fare price. Holmgren (2007) applied a meta-analysis using previous research on public transport demand, using as variables the elasticity of price, VKH (Vehicle Kilometers per Hour), income and gas price but ignoring qualitative parameters, such as satisfaction of the users about the quality of provided services. Buehler and Pucker (2012) compared the factors that affect PT demand in US and Germany and found correlations on socio-economic and land-use characteristics. They concluded that Germans are five times more prone to use public transport compared to Americans. This is the result of a more PT focused package of policies in the European country, such as improvement of services, more attractive fares, higher car-use taxes and other services. Van Oort et al. (2014) explored the impact of PT unreliability of demand. They found that more reliable services increase demand by 18%. Another important factor of PT demand in employment, according to TfL (2010). The impact of the recession of 2008 and 2009 was depicted on PT demand, which did not follow the increasing trend of the previous years. Similarly, in Spain, Cordera et al. (2015) explored the impact of unemployment on PT demand and found elasticities between 0.133 and 0.210.

2.3. Existing research in Greece

This paper builds upon and extends the research of the authors that begun in 2008 on the quality factors that affect PT user satisfaction and demand. Tyrinopoulos and Antoniou (2008) used data collected by surveys targeting PT users of the four public transportation systems in Athens, namely the Athens Metro, buses, trolley-buses and electric railway, and bus users in Thessaloniki, Greece. They performed factor analysis on the ratings posed by the surveyed individuals to the importance of factors related with quality of service, punctuality and service production, and developed ordered logit models to model their overall satisfaction. The results of the factor analysis revealed the existence of three prevalent factors per PT system, with varying factor loadings, among the following: (1) information provision, (2) behavior of the personnel, (3) in-vehicle conditions, (4) transfer quality and (5) service production. Quality of service is rated as the most important factor in all PT systems. With regards to the ordered logit model that was developed to examine the satisfaction of the respondents, the authors found that punctuality is the most important determinant of satisfaction for bus users, but not for those who use Metro as their main PT mode, who take it as granted. Tyrinopoulos and Antoniou (2013) investigated the factors that affect satisfaction of PT users in tourism destinations, areas that are characterized by seasonal transport demand. They found that the most important factor for tourists is service production (i.e. on-time performance, service frequency, service hours, distance to stops).

Similar to Tyrinopoulos and Antoniou (2008), Efthymiou et al. (2014) repeated the same survey in Athens, in order to investigate the impacts of the economic crisis on the satisfaction of the Metro and Buses users. A hybrid discrete choice and latent variable model was developed to model overall satisfaction, including quality factors - such as satisfaction about quality of service, information provision, transfer quality and service production - as latent variables. The result of the hybrid model showed that service provision is the factor with the highest impact on satisfaction, while the other latent perceptions follow. Moreover, they developed an ordered logit model to estimate the shift from/to Metro and Buses.

In order to gain a deeper understanding of the impact of the economic crisis on PT user satisfaction and demand, Efthymiou and Antoniou (2017) expanded the analysis including all four PT services that operate in Athens (Metro, Buses, Trolley-buses and Rail). They applied the non-parametric test Mann-Whitney/Wilcoxon to compare the distributions of the satisfaction ratings for 23 quality factors, and measure the shift from 2008 to 2013. Furthermore, they developed a hybrid discrete choice and latent variable model to model the increase of PT usage. They found that the latent satisfaction about the quality of service, environmental consciousness, improvement of PT and high car usage costs have a positive impact on PT demand. On the other hand, less usage is declared due to preference in using bike and walking and because of the ticket price increase.

In the current research, the datasets used in Tyrinopoulos and Antoniou (2008) and Efthymiou et al. (2014) are enriched with survey responses from 2017. The authors aim to investigate the trend of satisfaction about factors affecting adoption and demand from pre-crisis (2008) to mid (2013) and deep-crisis (2017).

3. Case study setup and methodology

The data for this research were collected using (practically) the same questionnaire as Efthymiou and Antoniou (2017), Efthymiou et al. (2014) and Tyrinopoulos and Antoniou (2008), in order for the results to be comparable. A detailed list of the questions related with the factors that affect PT adoption is included in Table 1. Moreover, the respondents were asked to rate how satisfied they are overall, and how much more/less they use PT comparing to three years before.

The analysis presented in this paper is focused on the bus service. Buses, operated by Athens Urban Transport Organization (OASA), is the service with the highest demand due to the extended network coverage. The average speed of the buses is 7 km/h in the city center and 18 km/h in the suburbs (HMPW, 2009), while more than 16,000 trips are performed every day by 1822 buses

Table 1
Quality factors (adapted from Efthymiou et al., 2014).

Group	Name of attribute	Description
General characteristics of the public transit system	Service frequency	Frequency of the service in the lines of the transit systems
	On-time performance	Accuracy of the departure times of the vehicles at terminal stations in relation to the predefined schedule
	Service provision hours	Operating hours of the service provision on a given day
	Network coverage	Spatial coverage of the area under consideration with public transit services
	General information provision	Sufficiency of the information provided to the passengers about the general characteristics of the transit services (e.g. terminals, routes, prices of tickets and cards)
	Types of tickets	Sufficiency of the various available types of tickets with respect to the coverage of the needs of the public
	Prices of tickets	Price-structure of the various types of tickets available
	Tickets selling network	Sufficiency of the tickets selling network and the ease to purchase tickets from the various selling points
	Personnel behavior	Behaviour of the various types of personnel of the transport operator (e.g. drivers), when communicating and transacting with the passengers
	Existence of bus lanes	Sufficiency and performance of the bus lanes to facilitate the efficiency of the transit service
Terminals and stops	Measures for environmentally friendly public transit	Contribution of public transit in the protection of the environment and the adequacy of the relevant actions and measures taken by the relevant authorities
	Walking distance	Distance that passengers have to walk from the origin point to the closest terminal and stop
	Information provision at stops	Sufficiency of the information available to the passengers about the services provided at the terminals and stops
	Conditions	Conditions of the terminals and stops concerning shelter, visibility, seating capacity, etc.
Vehicles	Safety	Perceived sense of safety of the passengers when waiting at the terminals and stops to use the public transit service
	On-board conditions	Conditions inside the vehicle during the execution of a journey (e.g., air-conditioning)
	Vehicles cleanliness	Level of cleanliness of the vehicles from various standpoints (seats, etc.)
	Driving behavior	Driving performance of the vehicle's driver
	On-board information provision	Provision of information inside the vehicle during the trip
Transfer points	Accessibility to disabled and mobility impaired people	Provision of facilities by the transit operator to facilitate the accessibility of transit services by disabled and mobility impaired people
	Distance between transfer points	Distance that passengers have to walk between transfer points in order to continue their trip
	Waiting time	Time that passengers have to wait at transfer points in order to continue their trip
	Information regarding transfers	Provision of information to passengers at the transfer points about the combination of the various lines and modes and their time schedules

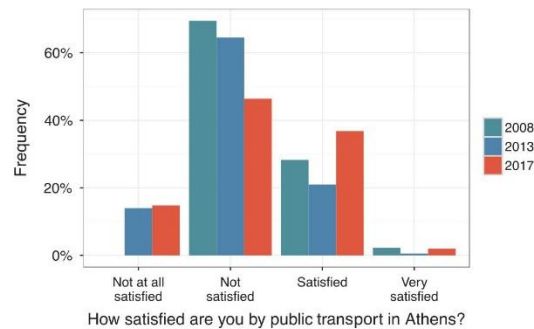


Fig. 1. Distribution of satisfaction in time.

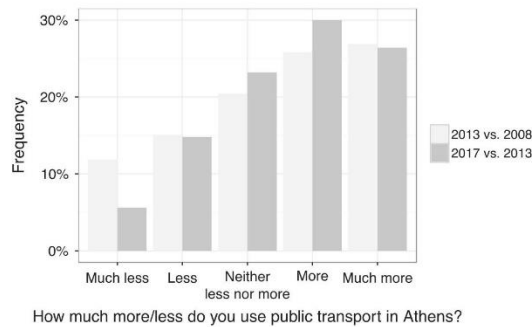


Fig. 2. Distribution of modal shift in time.

(HIT, 2003). In total, 250 face-to-face interviews were conducted with commuters, who use Buses as their main PT mode. The sample was selected randomly at bus stations.

Fig. 1 shows the distribution of satisfaction in years 2008 (Tyrinopoulos and Antoniou, 2008), 2013 (Efthymiou et al., 2014) and 2017. A slight increase of overall satisfaction from 2008 to 2017 is observed. The majority of the respondents are not satisfied in all three time periods; however, the dissatisfaction decreases significantly in 2017. Fig. 2 demonstrates the distribution of the modal shift

Table 2
Summary statistics.

		Year			
		2008 n = 721	2013 n = 156	2017 n = 250	All n = 1157
Gender	Male	43.97%	33.33%	48.40%	43.22%
	Female	56.03%	66.67%	51.60%	56.78%
	Total	100%	100%	100%	100%
Age	15–18	6.80%	3.23%	6.40%	6.14%
	19–23	34.26%	12.90%	41.60%	32.41%
	24–29	22.88%	22.58%	16.00%	21.35%
	30–39	12.90%	17.20%	10.80%	13.14%
	40–49	9.85%	29.03%	11.20%	13.22%
	50–65	9.15%	11.83%	8.80%	9.51%
	65+	4.16%	3.23%	5.20%	4.24%
Total		100%	100%	100%	100%
Occupation	Private employee	36.06%	58.60%	28.40%	38.03%
	Freelancer	8.46%	4.30%	11.20%	8.38%
	Retired	7.49%	6.45%	8.40%	7.52%
	Student	39.67%	20.43%	42.40%	37.17%
	Unemployed	3.05%	7.52%	8.40%	4.93%
	Other	5.27%	2.69%	1.20%	3.98%
Total		100%	100%	100%	100%
Frequency of usage	Daily	68.38%	53.23%	47.20%	61.37%
	Often (2–3 p/w)	19.69%	31.18%	28.00%	23.34%
	Occasionally (1–3 p/m)	8.74%	12.90%	16.40%	11.06%
	Rarely (5–6 p/y)	3.19%	2.69%	8.40%	4.24%
Total		100%	100%	100%	100%
Main trip purpose	Work	57.14%	50.00%	26.80%	49.44%
	Education	34.40%	18.82%	32.80%	31.55%
	Shopping	4.99%	10.75%	7.60%	6.48%
	Entertainment	3.47%	7.00%	13.20%	6.14%
	Personal	0.0%	13.44%	18.80%	6.22%
	Other	0.0%	0.0%	0.80%	0.17%
Total		100%	100%	100%	100%

Table 3
Mann-Whitney/Wilcoxon test applied on the distributions of responses about importance of factors in 2008, 2013 and 2017.

AA	Characteristic	2008–2013		2013–2017	
		P-value	Diff.	P-value	Diff.
1	Service Frequency	0.89	+	0.01	–
2	On-time performance	0.01	–	0.07	–
3	Service provision hours	0.94	–	0.71	+
4	Network coverage	0.00	–	0.68	–
5	General information provision	0.10	+	0.00	+
6	Types of tickets	0.12	+	0.17	–
7	Prices of tickets	0.00	+	0.01	–
8	Tickets selling network	0.11	+	0.00	–
9	Personnel behavior	0.15	–	0.06	–
10	Existence of bus lanes	0.40	–	0.02	–
11	Measures for environmentally friendly public transit	0.02	–	0.10	–
12	Walking distance	0.37	–	0.09	–
13	Information provision at stops	0.01	+	0.01	+
14	Conditions at stations	0.00	–	1.00	–
15	Safety	0.11	–	0.01	–
16	On-board conditions	0.00	–	0.22	+
17	Vehicles cleanliness	0.00	–	0.28	+
18	Driving behavior	0.59	+	0.40	–
19	On-board information provision	0.05	–	0.23	+
20	Accessibility to disabled and mobility impaired people	0.02	–	0.26	+
21	Distance between transfer points	0.84	–	0.07	–
22	Waiting time	0.09	–	0.00	–
23	Information regarding transfers	0.23	+	0.36	+

to/from PT. The graph reveals a sharp decrease in 2017 of the % of commuters who use PT much less than before, and a slight increase of the demand overall.

Table 2 shows the summary statistics of the demographic characteristics and selected travel attributes for the three datasets. Overall, the distributions are similar. In all three years, more women than men have been interviewed; more than 50% of the surveyed individuals are between 19 and 29 years old in 2008 and 2017, while the age distribution is bimodal in 2013 (i.e. peaks in 20–29 and 40–49). Moreover, the 2013 dataset includes more private employees and less students comparing to the rest. The majority of the participants in 2008 and 2013 use bus daily for trips to work. In the survey of 2017, the % of respondents that use bus for entertainment purposes is higher than those of 2013 and 2017.

4. Results

4.1. Distribution analysis

Similarly to Efthymiou and Antoniou (2017), the distributions of the responses collected in the three years of study (2008, 2013 and 2017) are compared using the Mann-Whitney/Wilcoxon test (Mann and Whitney, 1947): a non-parametric test that examines whether the two datasets belong to the same population. Table 3 demonstrates the results (p-value and the sign of the coefficient) of the distribution comparison applied to the questions regarding the importance of factors. Values with p-value < 0.1 are presented in bold. The results indicate that the respondents pose different weights on the importance of quality factors from year to year. Bus users in 2017 rate on-time performance, waiting time, network coverage, behavior of personnel, existence of bus lanes, measures for environmentally friendly PT, walking distance, conditions at stations, safety, accessibility, distance between transfer points and waiting time as less important factors comparing to 2013 and 2008. On the other hand, they now give more emphasis on the importance of general, in-vehicle/at-stations and regarding transfers information provision comparing to the past. The shift of importance rating is not always in the same direction. While the importance of frequency of service, types of tickets, tickets types and prices, ticket selling network as well as behavior of the drivers increased from 2008 to 2013, it decreased in 2017. On the other hand, the importance of service provision hours, on-board conditions and vehicle cleanliness decreased from 2008 to 2013 and increased in 2017.

Table 4 shows the results of the Mann-Whitney/Wilcoxon test when applied on the distributions of the satisfaction ratings of the quality factors. The results indicate a general increase of satisfaction about information provision, safety, ticketing, network coverage, punctuality and walking distance to stations and between transfers in 2017 comparing to 2013. On the contrary, vehicle cleanliness, accessibility, existence of bus lanes, service frequency, conditions at stations and waiting time deteriorate.

4.2. Overall satisfaction

Aiming to investigate the evolution of bus user satisfaction since the beginning of the economic crisis, an ordered logit model with

Table 4
Mann Whitney/Wilcoxon test applied on the distributions of responses about satisfaction of factors in 2008, 2014 and 2017.

AA	Characteristic	2008–2013		2013–2017	
		P-value	Diff.	P-value	Diff.
1	Service Frequency	0.78	+	0.12	–
2	On-time performance	0.95	–	0.01	+
3	Service provision hours	0.32	–	0.01	–
4	Network coverage	0.07	–	0.64	+
5	General information provision	0.01	–	0.00	+
6	Types of tickets	0.00	–	0.00	+
7	Prices of tickets	0.00	–	0.00	+
8	Tickets selling network	0.00	–	0.00	+
9	Personnel behavior	0.67	–	0.93	–
10	Existence of bus lanes	0.19	–	0.00	–
11	Measures for environmentally friendly public transit	0.00	–	0.87	–
12	Walking distance	0.09	–	0.22	+
13	Information provision at stops	0.02	–	0.00	+
14	Condition at the stations	0.09	–	0.72	–
15	Safety	0.00	–	0.08	+
16	On-board conditions	0.33	–	0.24	–
17	Vehicles cleanliness	0.17	–	0.00	–
18	Driving behavior	0.90	+	0.56	+
19	On-board information provision	0.02	–	0.00	+
20	Accessibility to disabled and mobility impaired people	0.84	+	0.00	–
21	Distance between transfer points	0.19	–	0.64	+
22	Waiting time	0.96	–	0.76	–
23	Information regarding transfers	0.00	–	0.04	+

response variable the overall satisfaction in ordered form (1: Not satisfied at all, 2: Not satisfied, 3: Satisfied, 4: Very satisfied) and independent variables, interaction terms of the satisfaction factors with time has been developed.

Table 5 demonstrates the results of the model. The results indicate that satisfaction with service frequency after the beginning of the economic crisis, is a significant determinant of their overall satisfaction. The more satisfied the passengers are about on-time performance and network coverage in all years, the more satisfied they are overall. Satisfaction of the passengers about the ticket selling network, measures for environmentally friendly PT and vehicle cleanliness pre-crisis, was more important contributor to their overall satisfaction comparing to present. Moreover, passengers who are more satisfied with the conditions at stations in 2017, declare higher satisfaction than before. With regard to drivers' behavior, the more satisfied the passengers in 2008 and 2017, the more satisfied they are overall.

4.3. Shift to public transport

The responses of satisfaction, demographic and travel attributes, were used to fit a model that approximates the shift to/from PT. In order to reduce the number of satisfaction variables, factor analysis on the responses of the individuals was performed. With this analytical method, a reduce of the number of variables into a smaller set was achieved.

Table 5
Satisfaction ordered logit model.

Description	Year	Var. name	Value	t-test
Service frequency	> 2008	$X_{sf\ 13\ 17}$	0.438	3.82
On-time performance	All	X_{otp}	0.368	5.17
Network coverage	All	X_{nc}	0.331	5.43
Tickets selling network	2008	$X_{tsn\ 08}$	0.212	3.10
Measures for environmentally friendly public transit	2008	$X_{env\ 08}$	0.178	2.57
Condition at the stations	2017	$X_{cs\ 17}$	0.354	2.90
Vehicles cleanliness	2008	$X_{vc\ 08}$	0.391	4.65
Driving behavior	2008 or 2017	$X_{db\ 08\ 17}$	0.243	3.32
Information provision at stops	2013	$X_{ip\ 13}$	0.359	2.88
Intercepts				
1 2			1.303	4.54
2 3			5.972	16.91
3 4			9.493	21.38
Residual deviance			1705.75	
AIC			1729.75	

Table 6
Factor loadings for variable reduction – years 2013 and 2017.

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1 Service frequency		0.658	
2 On-time performance		0.562	
3 Service provision hours		0.476	
4 Network coverage		0.478	
5 General information provision		0.429	0.483
6 Types of tickets			0.552
7 Prices of tickets			0.575
8 Tickets selling network			0.626
9 Personnel behavior	0.464		
10 Existence of bus lanes	0.508		
11 Measures for environmentally friendly public transit	0.431		
12 Walking distance		0.469	
13 Information provision at stops		0.456	
14 Condition at the stations	0.540		
15 Safety	0.555		
16 On-board conditions		0.731	
17 Vehicles cleanliness		0.796	
18 Driving behavior		0.517	
19 On-board information provision			
20 Accessibility to disabled and mobility impaired people	0.603		
21 Distance between transfer points		0.536	
22 Waiting time		0.606	
23 Information regarding transfers		0.481	
Sum of square loadings	3.701	3.282	2.388
Proportion variance	0.161	0.143	0.104
Cumulative variance	0.161	0.304	0.407
Factor interpretation	Quality of service	Service production/Transfer quality	Ticket services

According to Washington et al. (2003), the factor analysis is formulated as follows:

$$\begin{aligned}
 X_1 - \mu_1 &= \ell_{11}F_1 + \ell_{12}F_2 + \dots + \ell_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\
 X_2 - \mu_2 &= \ell_{21}F_1 + \ell_{22}F_2 + \dots + \ell_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\
 &\vdots \\
 X_p - \mu_p &= \ell_{p1}F_1 + \ell_{p2}F_2 + \dots + \ell_{pm}F_m + \varepsilon_p
 \end{aligned}$$

or, in matrix notation:

$$(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})_{p \times 1} = \mathbf{L}_{p \times m} \mathbf{F}_{m \times 1} + \boldsymbol{\varepsilon}_{p \times 1}$$

where X_i the terms that are expressed as linear functions of the factors F and factor loadings ℓ_{ij} , p equations, and $p + m$ unknowns.

Following Tyrinopoulos and Antoniou (2008), three prevalent factors were considered, with each one to explain more than 10% of the variance. The results are presented in Table 6. Loadings lower than 0.4 were eliminated, while those more than 0.6 are presented in bold. The three resulted factors are interpreted as:

- *Factor 1: Quality of service*, structured by personnel behavior, existence of bus lanes, measures for environmentally friendly public transit, condition at the stations, safety, on-board conditions, vehicles cleanliness, driving behavior, accessibility to disabled and mobility impaired people
- *Factor 2: Service production/transfer quality*, structured by service frequency, on-time performance, service provision hours, network coverage, general information provision, walking distance, information provision at stops, distance between transfer points, waiting time, information regarding transfers
- *Factor 3: Ticket services*, structured by general information provision at stops, types of tickets, prices of tickets, tickets selling network

The result of the factor analysis was used in order to reduce the number of variables following the methodology described below. The factor loadings were multiplied with the satisfaction ratings of the surveyed individuals and the resulted weighted-scores were summed and rescaled in order to create the following three structured variables: quality of production/transfer quality and ticket services. These structured variables will later be used as independent variables in the modal-shift model.

The modal-shift to PT is modeled as ordered logit model, with response variable the answer to the question “How much more/less do you use PT now comparing to 4 years before” and independent the demographic characteristics of the respondents, travel attributes and the structured variables created by the factor loadings as described above. A model was estimated including all the demographic, travel and structured variables, as well as interaction variables with time. By eliminating the less significant, based on

Table 7
Modal shift ordered logit model.

Variable name	Description	Year	Value	t-test
x_1	Gender: Female		0.405	2.11
x_2	Age: 24–39		–0.348	–1.71
x_3	Age: 65+		–0.755	–1.78
x_4	Occupation: Unemployed		–0.474	–1.36
x_5	Frequency: Often		–1.160	–5.24
x_6	Frequency: Occasionally		–1.844	–6.65
x_7	Frequency: Rarely		–2.726	–6.36
x_8	Why less: Ticket price increase		–2.279	–4.54
x_9	Why less: Use bike/walking		–2.297	–5.13
x_{10}	Why more: Environmental consciousness		1.581	3.42
x_{11}	Why more: PT has been improved		1.330	3.53
x_{QS}	Quality of Service	2017	–1.196	–1.49
$x_{SP/TQ}$	Service production/ Transfer quality		1.269	1.95
x_{TS}	Ticket services	2017	3.609	2.41
Intercepts				
	1 2		–3.111	–6.05
	2 3		–1.368	–2.85
	3 4		0.168	0.35
	4 5		1.787	3.712
Residual deviance			1111.65	
AIC			1147.65	

the t-test and the AIC minimization criterion, we ended with the model specification presented in Table 7.

The results indicate that females use PT more than before, while adults between 24 and 39 use it less, verifying the findings of Efthymiou and Antoniou (2017). Moreover, unemployed and elders (65+) have decreased their PT usage, following a general reduction of travel demand because of retirement. Similar to Efthymiou and Antoniou (2017), ticket price increase and preference to bike or walk are significant factors that lead to less PT usage, while environmental consciousness and improvement of PT lead to increase. With regards to the latent satisfaction variables, the results indicate that the more satisfied the commuters are with ticket services in 2017 comparing with the previous years, the more they use PT. On the other hand, PT users who are less satisfied with quality of service in 2017 comparing to pre-and mid-crisis, use PT less. Satisfaction with service production and transfer quality is an equally important factor in all three periods.

5. Conclusions

With this paper, the authors continue the research effort that begun in 2008, two years before the beginning of the economic crisis in Greece, on the qualitative factors that affect the adoption of public transportation, users' satisfaction and demand (Tyrinopoulos and Antoniou, 2008). Approximately five years later, Efthymiou et al. (2014) conducted the same survey to investigate the extend that the perceptions of PT users about service quality, their satisfaction, as well as their travel preferences have been affected by the economic crisis. Living through the year of the deepest economic crisis since its beginning, without clear evidence that this is the turning point, it was decided that it is important to repeat the survey in order to contribute with this work to the research dialogue that has been emerged, about the qualitative factors that affect the adoption of public transportation, focusing in abnormal and unstable economic conditions.

The Mann-Whitney/Wilcoxon test was applied to compare the distributions of the importance and satisfaction ratings for qualitative factors, between the pairs of years 2008–2013 and 2013–2017. The results indicate a slight change to the preferences of the respondents with regards to specific factors. The importance of service production factors, such as on-time performance and waiting time, declines in time, while more emphasis is given to information provision.

The ordered logit model analysis of users' satisfaction shows that on-time performance and network coverage are important factors of overall satisfaction in all the examined years. Satisfaction about the environmental friendliness of PT, vehicle cleanliness and tickets selling network were more important contributors in 2008 than they are in times of the economic crisis. On the other hand, satisfaction about conditions at stations in 2017 is more important comparing to the other examined years.

Factor analysis is applied on the satisfaction related responses in order to reduce the number of variables. Three prevalent factors are formed, namely the (1) quality of service, (2) service production/transfer quality and (3) ticket services. An ordered logit model is then developed to model the modal shift of PT users who have bus as their main transport mode. Demographic attributes, occupation, frequency of PT usage and the resulted from the factor analysis factors, are used as independent variables into the model. The results indicate that adults between 24 and 39 years old, elders, and unemployed use PT less than before. The most important reason that has led to lower demand in the ticket price increase, while the preference to use bike or walking over PT follows. Similarly, people that become more conscious about the environment use PT more. Travelers that have identified a reduction of the quality of service in 2017 comparing to 2013 and 2008 use PT less, while those that are more satisfied about the ticket services have increased their trips

with PT.

The latent satisfaction variables render the model a policy evaluation tool for quality improvement strategies, that can be used both by PT operators and transport agencies. Quantifying the impact of quality improvement strategies on social welfare, from the policy side, and performance improvement, from the operators' side, should be first priority of the stakeholders.

References

- Buehler, R., Pucker, J., 2012. Demand for public transport in Germany and the USA: an analysis of rider characteristics. *Transp. Rev.* 32 (5), 541–567.
- Carrel, A., Halvorsen, A., Walker, J.L., 2012. Passengers' perception of and behavioural adaptation to unreliability in public transportation. In: Proceedings of the 92nd Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC.
- Cirillo, C., Eboli, L., Mazzulla, G., 2011. On the asymmetric user perception of transit service quality. *Int. J. Sustain. Transp.* 5 (4), 216–232.
- Cordera, R., Canales, C., dell'Olio, L., Ibeas, A., 2015. Public transport demand elasticities during the recessionary phases of economic cycles. *Transp. Policy* 42, 173–179.
- De Oña, R., Machado, J.L., de Oña, J., 2015. Perceived service quality, customer satisfaction and behavioral intentions: a structural equation model for the metro of Seville, Spain. *Transp. Res. Rec.: J. Transp. Res. Board* 2538, 76–85.
- De Oña, J., de Oña, R., 2015. Quality of service in public transport based on customer satisfaction surveys: a review and assessment of methodological approaches. *Transp. Sci.* 49 (3), 605–622.
- De Oña, J., de Oña, R., Eboli, L., Mazzulla, G., 2013. Perceived service quality in bus transit service: a structural equation approach. *Transp. Policy* 29, 219–226.
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecín, P., 2010a. Modeling user perception of bus transit quality. *Transp. Policy* 17, 388–397.
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecín, P., 2010b. The quality of service desired by public transport users. *Transp. Policy* 18, 217–227.
- Eboli, L., Mazzulla, G., 2012. Performance indicators for an objective measure of public transport service quality. *Eur. Transp.* 3 (51).
- Efthymiou, D., Antoniou, C., 2017. Understanding the effects of economic crisis on public transport users' satisfaction and demand. *Transp. Policy* 53, 89–97.
- Efthymiou, D., Kaziales, M., Antoniou, C., Tyrinopoulos, Y., 2014. Measuring effects of economic crisis on user perception of public transport quality. *Transp. Res. Rec., J. Transp. Res. Board, Washington D.C.* 2415, 1–12.
- European Committee for Standardization (CEN), 2002. *Transportation—Logistics and Services—Public Passenger Transport—Service Quality Definition, Targeting and Measurement*.
- Fellesson, M., Friman, M., 2008. Perceived satisfaction with public transport services in nine European cities. *J. Transp. Res. Forum* 47 (3), 93–103.
- Friman, M., Edvardsson, B., Gärling, T., 2001. Frequency of negative critical incidents and satisfaction with public transport services. In: *Urban Transport Systems Conference*, Lund University, Sweden, June 7–8, 1999.
- 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 Ministry of Public Works, 2009. *Strategic Environmental Impacts Study and Update of the Regulatory Master Plan for Athens (in Greek)*.
- Holmgren, J., 2007. Meta-analysis of public transport demand. *Transp. Res. Part A* 41, 1021–1045.
- Mann, H.B., Whitney, D.R., 1947. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Ann. Math. Stat.* 18 (1), 50–60.
- Pauley, N., Balcombe, R., Mackett, R., Titheridge, H., Preston, J., Wardman, M., Shires, J., White, P., 2006. The demand for public transport: the effects of fares, quality of service, income and car ownership. *Transp. Policy* 13, 295–306.
- Redman, I., Friman, M., Gärling, T., Hartig, T., 2013. Quality attributes of public transport that attract car users: a research review. *Transp. Policy* 25, 119–127.
- Román, C., Martín, J.C., Espino, R., 2014. Using stated preferences to analyze the service quality of public transport. *Int. J. Sustain. Transp.* 8 (1), 28–46.
- Taylor, B., Camille, F., 2003. *The Factors Influencing Transit Ridership: A Review and Analysis of the Ridership Literature*. University of California Transportation Center.
- Taylor, D.B., Miller, D., Iseki, H., Fink, C., 2008. Nature and/or nurture? Analyzing the determinants of transit ridership in urbanized areas. *Transp. Res. Part A: Policy Pract.* 43, 60–77.
- Transport for London, 2010. *Travel in London, Report 3*. Available on-line: < <http://content.tfl.gov.uk/travel-in-london-report-3.pdf> > .
- Transportation Research Board, 1999. *A Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality. TRCP Report 47*.
- Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., 2013. Understanding public transport use in areas with seasonal variations of transport demand. In: Proceedings of the 92nd Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC.
- Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., 2008. Public transit user satisfaction: variability and policy implications. *Transp. Policy* 15 (4), 260–272.
- Van Oort, N., Brands, T., Romph, E., Flores, J.A., 2014. Incorporating unreliability of transit in transport demand model. Theoretical and practical approach. In: Proceedings of the 93rd Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC.
- Washington, S.P., Karlaftis, M.G., Mannering, F., 2003. *Statistical and econometric techniques for transportation data analysis*. CRC/Chapman and Hall Press, New York, NY.