



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

***“Συγκριτική αξιολόγηση παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή μέσου μετακίνησης σε τρεις ευρωπαϊκές χώρες”***

Διπλωματική εργασία



Κολιού Παρασκευή

Επιβλέπουσα: Ελένη Ι. Βλαχογιάννη

Αθήνα, Μάρτιος 2019



**"Κάθε ταξίδι μας φέρνει και πιο κοντά στον εαυτό μας,  
μας κάνει να σκεφτούμε πιο βαθιά τις επιθυμίες μας  
και τελικά ανοίγει τους ορίζοντες της σκέψης μας. "**

**Και τι πιο όμορφο από ένα ταξίδι  
στην καρδιά των συγκοινωνιακών μεταφορών.**

**Την αφιερώνω στην οικογένειά μου,  
που αγαπώ και εκτιμώ  
και που πάντα είναι δίπλα μου  
και με στηρίζουν σε κάθε νέο μου ξεκίνημα.**



## Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική μου εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν και με στήριξαν σε αυτή την προσπάθειά μου. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα Καθηγήτριά μου, κυρία Ελένη Βλαχογιάννη, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε με την ανάθεση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, για την υποστήριξή της καθώς και για την άψογη συνεργασία που είχαμε σε όλα τα στάδια εκπόνησής της. Επιπλέον, οφείλω να την ευχαριστήσω για τη σωστή καθοδήγηση αλλά και για τις γενικότερες γνώσεις που μου μετέδωσε, συμβάλλοντας καθοριστικά στην αγάπη που έχω αναπτύξει για το αντικείμενο του Συγκοινωνιολόγου Μηχανικού.

Επίσης, οφείλω ένα ευχαριστώ στην Έλενα Μαντούκα, Υποψήφια Διδάκτορα ΕΜΠ, η οποία, κάθε φορά που χρειάστηκε, ήταν πρόθυμη να λύσει τις απορίες μου αλλά και για τις παρατηρήσεις και τις συμβουλές της κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω και στους λοιπούς υποψήφιους διδάκτορες του Εργαστηρίου Κυκλοφοριακής Τεχνικής, διότι δίπλα τους βρήκα έναν πολύτιμο σύμμαχο, τη στιγμή που τον χρειάστηκα.

Τέλος, ευχαριστώ τους φίλους και τους συμφοιτητές μου, για τις όμορφες αλλά και δύσκολες στιγμές που περάσαμε μαζί όλα αυτά τα χρόνια. Μα, πιο πολύ θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τα αδέρφια μου για την αγάπη και την αμέριστη συμπαράστασή τους, χωρίς αυτούς δεν θα ήμουν ο άνθρωπος που είμαι.



## **“Συγκριτική αξιολόγηση παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή μέσου μετακίνησης σε τρεις ευρωπαϊκές χώρες.”**

Κολιού Παρασκευή

Επιβλέπουσα: Ελένη Ι. Βλαχογιάννη, Επίκουρη καθηγήτρια ΕΜΠ

### **ΣΥΝΟΨΗ**

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να διερευνήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μέσου μετακίνησης σε αστικά δίκτυα. Στην παρούσα έρευνα δε λαμβάνονται υπόψη μόνο παράγοντες όπως το κόστος, ο χρόνος ταξιδιού κ.λπ. που συνήθως περιλαμβάνονται στα μοντέλα επιλογής μέσου μεταφοράς, αλλά δίνεται έμφαση σε συναισθηματικούς παράγοντες (όπως στα συναισθήματα των ταξιδιωτών και την αντίληψη τους για την ποιότητα του συστήματος, ανοχή σε αλλαγές και διαταραχές στη λειτουργία κ.α.). Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε έρευνα ερωτηματολογίων σε τέσσερις μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις (Αθήνα, Άμστερνταμ, Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα), όπου πήραν μέρος 2.199 ταξιδιώτες. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν κλασσικά μοντέλα στατιστικής ανάλυσης προκειμένου να προσδιοριστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές μέσου μετακίνησης των χρηστών. Τέλος, έγινε μια συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τα δεδομένα των τεσσάρων πόλεων για να διερευνηθούν οι διαφορές της συμπεριφοράς των μετακινήσεων στα διάφορα συστήματα μεταφορών. Τα αποτελέσματα δείχνουν τον εντοπισμό των πιθανών δυνατών και αδύναμων σημείων του συστήματος μεταφοράς των χρηστών σε αστικές περιοχές.

Λέξεις Κλειδιά: επιλογή τρόπου μεταφοράς, κινητικότητα, συμπεριφορά μετακινούμενου, χρήστης μέσων μαζικής μεταφοράς



***“Comparative assessment of factors influencing travel mode choice in three European countries.”***

Koliou Paraskevi

Supervisor: Eleni I. Vlahogianni, Assistant Professor NTUA

**ABSTRACT:**

The aim of this thesis is to investigate the factors that may affect mode choice with emphasis on both traditional predetermined factors (cost, travel time, etc.) as well as other affective factors (e.g. travelers' feelings and perception for the system, tolerance to changes and disruptions etc). For this purpose, a field and an online survey took place in four major European cities (Athens, Amsterdam, Barcelona and Salamanca), where 2199 travelers have participated. Then, classical statistical analysis models were developed in order to determine those factors that affect users' mode choices. Finally, a comparative analysis of the results emerging from the data of the four cities was performed to investigate the differences of travel behavior in different transportation systems. Findings show the identification of possible and weak points of the user transport system in urban areas.

Keywords: mode choice, mobility, travel behavior, public transport user

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επιλογή του μέσου μεταφοράς επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως π.χ. τα ατομικά χαρακτηριστικά και τον τρόπο ζωής, τον τύπο του ταξιδιού, την αντιληπτή απόδοση των υπηρεσιών σε κάθε μέσο μετακίνησης και τα συναισθήματα που προκαλούνται στον μετακινούμενο από την χρήση του κάθε μέσου. Αυτό υποδηλώνει την ανάγκη τμηματοποίησης των αποτελεσμάτων λαμβάνοντας υπόψη τις ανθρώπινες συμπεριφορές και τα χαρακτηριστικά των ταξιδιών.

Παρόλο που η αξιολόγηση της συμπεριφοράς μετακίνησης των χρηστών του δικτύου έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας, λίγες έρευνες έχουν επικεντρωθεί στο συναίσθημα που προκαλείται στους χρήστες από την εμπειρία τους κατά τις μετακινήσεις μέσα στην πόλη. Επιπλέον, ακόμα λιγότερες έχουν επικεντρωθεί στην συγκριτική αξιολόγηση των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μετακίνησης σε διαφορετικές ευρωπαϊκές χώρες.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή μέσου μετακίνησης και η συγκριτική αξιολόγησή τους σε τέσσερις διαφορετικές Ευρωπαϊκές πόλεις. Για το λόγο αυτό, αναπτύσσονται πρότυπα λογιστικής παλινδρόμησης για την αξιολόγηση της σημαντικότητας του κάθε παράγοντα για κάθε μία από τις τέσσερις πόλεις (Αθήνα, Άμστερνταμ, Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα).

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια, κοινά και για τις τέσσερις ευρωπαϊκές χώρες τα οποία συγκεντρώθηκαν τόσο από έρευνα πεδίου, που πραγματοποιήθηκε στα αστικά κέντρα των τριών χωρών, όσο και από ηλεκτρονική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, όπου συνολικά 2199 ταξιδιώτες κλήθηκαν να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο που τους διανεμήθηκε. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με το πού και πώς ταξιδεύουν οι μετακινούμενοι, την προτίμηση των διαφορετικών μέσων μεταφοράς καθώς και οι λόγοι που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Παρουσιάζονται τα δημογραφικά στοιχεία και οι επιλογές των χρηστών ως προς τις καθημερινές τους μετακινήσεις προκειμένου να επιτευχθεί μια βαθύτερη κατανόηση της στάσης τους απέναντι στις μεταφορές.

Για τον σκοπό της παρούσας εργασίας εφαρμόστηκε η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression) για την εξαγωγή τριών προτύπων επιλογής μέσου μετακίνησης (Πρότυπο 1:Ελλάδα, Πρότυπο 2:Ολλανδία και Πρότυπο 3:Ισπανία). Ο κύριος λόγος στον οποίο βασίστηκε η επιλογή αυτής της μεθόδου είναι η «φύση» της εξαρτημένης μεταβλητής. Συγκεκριμένα, στο μοντέλο που αναζητείται η σχέση μεταξύ της επιλογής να είναι ο χρήστης,

χρήστης μέσω των μαζικής μεταφοράς, εφαρμόζεται η λογιστική παλινδρόμηση εφόσον η εξαρτημένη μεταβλητή είναι κατηγορική. Δεδομένου ότι η εξαρτημένη μεταβλητή είναι κατηγορική, όταν επιθυμείται η πρόβλεψη της τιμής της, στην ουσία υπολογίζεται η πιθανότητα με την οποία η μεταβλητή θα λάβει κάποια συγκεκριμένη τιμή. Η τιμή της πιθανότητας αυτής, εξ' ορισμού, θα πρέπει να λαμβάνει τιμές μεταξύ του 0 και του 1. Στην περίπτωση της συγκεκριμένης εξαρτημένης μεταβλητής, 0 όταν ο ταξιδιώτης δεν είναι χρήστης μέσω των μαζικής μεταφοράς και 1 όταν είναι χρήστης μέσω των μαζικής μεταφοράς.

Στην συνέχεια γίνεται η επιλογή των παραγόντων που θα χρησιμοποιηθούν στα πρότυπα επιλογής, όπως το κόστος, ο χρόνος διαδρομής, η επιλογή του μέσου και το αίσθημα ικανοποίησης ή μη που προκαλείται στον χρήστη από την εκάστοτε επιλογή του. Ο πρωταρχικός σκοπός είναι να εξεταστεί εάν οι προτιμήσεις του χρήστη και τα χαρακτηριστικά του ίδιου του ταξιδιού, είναι σε θέση να παρέχουν χρήσιμη πληροφορία σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο επιλέγει να μετακινηθεί.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις μεταφορές είναι η τρέχουσα και μεταβαλλόμενη φύση της κοινωνίας και του τρόπου ζωής που δημιουργούν διαφοροποιημένες ταξιδιωτικές ανάγκες. Αυτό απαιτεί βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών, η οποία μπορεί μόνο να επιτευχθεί με μια σαφή κατανόηση της συμπεριφοράς ως προς τις μετακινήσεις, τις ανάγκες και τις προσδοκίες των μετακινούμενων. Ως εκ τούτου, καθίσταται απαραίτητη η μέτρηση ή η εκτίμηση του επιπέδου εξυπηρέτησης για τον εντοπισμό των πιθανών δυνατών και αδύναμων σημείων του συστήματος μεταφοράς των χρηστών σε αστικές περιοχές. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στη διαμόρφωση στρατηγικών διαχείρισης του αστικού δικτύου και αξιολόγηση των εναλλακτικών υπηρεσιών που αποσκοπούν στη βελτίωση της ικανοποίησης των χρηστών.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σύνοψη .....	v
Abstract:.....	vii
Περίληψη .....	viii
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> .....	1
Εισαγωγή.....	1
1.1 Γενικά.....	1
1.2 Μέσα Μαζικής Μεταφοράς στην Ελλάδα .....	1
1.3 Ιδιωτικές μεταφορές .....	4
1.4 Συμπεριφορά Μετακινούμενων και Επιλογή Μέσου .....	4
1.5 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας .....	5
1.6 Μεθοδολογία.....	6
1.7 Δομή .....	7
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> .....	10
Βιβλιογραφική ανασκόπηση .....	10
2.1 Μέθοδοι Καταγραφής και Αξιολόγησης της Συμπεριφοράς Μετακινούμενων .....	10
2.1.1 Αυτοαξιολόγηση – Έρευνες με ερωτηματολόγια .....	10
2.1.2 Κατανόηση της Συμπεριφοράς των Μετακινούμενων.....	11
2.2 Πρότυπα Ανάλυσης Μέσου Μετακίνησης .....	14
2.2.1 Ποιοτικές-ποσοτικές μέθοδοι .....	14
2.2.2 Μοντέλα Παλινδρόμησης.....	15
2.2.3 Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων .....	17
2.3 Παράγοντες Επιρροής Χρήσης Δημοσίων Μέσων Μεταφοράς .....	18
2.3.1. Χρόνος ταξιδιού.....	18
2.3.2. Κόστος ταξιδιού.....	18
2.5.3. Χαλάρωση, ξεκούραση και κοινωνικοποίηση κατά την διάρκεια του ταξιδιού .....	18
2.3.4. Άνεση .....	19
2.3.5. Έλλειψη πληροφόρησης .....	19
2.3.6. Αξιολόγηση της απόδοσης των μέσων μαζικής μεταφοράς.....	19
2.3.4 Εμπόδια στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς .....	20
2.4 Γενικά Συμπεράσματα Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης.....	20

Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> .....	22
Μεθοδολογική προσέγγιση .....	22
3.1 Εισαγωγή .....	22
3.2 Διάγραμμα Ροής Εργασιών .....	22
3.3 Έρευνα Ερωτηματολογίων .....	24
3.3.1 Διάρθρωση Ερωτηματολογίου .....	24
3.3.2 Διεξαγωγή Έρευνας .....	26
3.4 Συλλογή και Στατιστική Επεξεργασία Βάσης Δεδομένων .....	27
3.4.1 Γενικά .....	27
3.4.2 Στατιστική Επεξεργασία .....	28
3.5 Λογιστική Παλινδρόμηση .....	28
3.5.1 Γενικά .....	28
3.5.2 Ερμηνεία Αποτελεσμάτων .....	29
3.6 Μετρικές Αξιολόγησης.....	30
3.6.1 Πίνακας Κατηγοριοποίησης .....	30
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> .....	33
Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής.....	33
4.1 Στατιστικά Χαρακτηριστικά του Δείγματος.....	33
4.2 Δημογραφικά Στοιχεία Ερωτώμενων .....	33
4.3 Προφίλ Κινητικότητας Ερωτώμενων .....	40
4.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου .....	52
4.3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της διαδρομής .....	57
4.3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του χρόνου αναχώρησης.....	59
4.4 Αξιολόγηση του Μέσου Μετακίνησης από τον Χρήστη .....	62
4.5 Αξιολόγηση των Παραγόντων για την Επιλογή του Μέσου .....	69
4.5.1 Διαχωρισμός Κατηγοριών Μετακίνησης .....	69
4.5.2 Αξιολόγηση χρηστών με βάση έναν σταθμισμένο μέσο όρο .....	69
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> .....	77
Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου .....	77
5.1 Εισαγωγή.....	77
5.2 Αποτελέσματα Προτύπων Λογιστικής Παλινδρόμησης.....	77
5.2.1 Κωδικοποίηση Μεταβλητών .....	78
5.2.2 Πρότυπο Επιλογής Μέσου Μετακίνησης για την Αθήνα.....	82

5.2.3 Πρότυπο Επιλογής Μέσου Μετακίνησης για το Άμστερνταμ .....	84
5.2.4 Πρότυπο Επιλογής Μέσου Μετακίνησης για την Βαρκελώνη και την Σαλαμάνκα .....	87
5.3 Συγκριτική Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων .....	89
Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup> .....	93
Συμπεράσματα .....	93
6.1 Σύνοψη Μεθοδολογίας και Αποτελεσμάτων .....	93
6.2 Βασικά Συμπεράσματα .....	94
6.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα .....	98
Κεφάλαιο 7 <sup>ο</sup> .....	101
Βιβλιογραφία .....	101
Παράρτημα .....	105

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Διάγραμμα Ροής Εργασιών για την Υλοποίηση του Στόχου της Διπλωματικής Εργασίας.....	7
Διάγραμμα 2:Διάγραμμα ροής εργασιών. ....	23
Διάγραμμα 3:Διάρθρωση ερωτηματολογίου.....	25
Διάγραμμα 4:Κατανομή συμμετεχόντων ανά φύλο. ....	34
Διάγραμμα 5:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση την ηλικία. ....	34
Διάγραμμα 6:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση το συνολικό ετήσιο προσωπικό εισόδημα.....	35
Διάγραμμα 7:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση το επάγγελμα.....	35
Διάγραμμα 8:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση τα μέλη νοικοκυριού.....	36
Διάγραμμα 9:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση αν είναι χρήστες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. ....	37
Διάγραμμα 10:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση αν επιθυμούν να μοιράζονται τις πληροφορίες τοποθεσίας και δραστηριοτήτων. ....	37
Διάγραμμα 11:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση την περιοχή κατοικίας. ....	38
Διάγραμμα 12:Αριθμός οχημάτων που οι συμμετέχοντες έχουν πρόσβαση ή στην κατοχή τους. ....	39
Διάγραμμα 13:Αριθμός μοτοσικλετιστών που οι συμμετέχοντες έχουν πρόσβαση ή στην κατοχή τους. ....	39
Διάγραμμα 14:Αριθμός ποδηλάτων που οι συμμετέχοντες έχουν πρόσβαση ή στην κατοχή τους. ....	40
Διάγραμμα 15:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση τον συνήθη σκοπό των καθημερινών τους διαδρομών.....	41
Διάγραμμα 16:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση το βασικό μέσο μετακίνησης για το συνήθη σκοπό ταξιδιού. ....	41
Διάγραμμα 17:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) για επαγγελματικούς σκοπούς κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας. ....	43
Διάγραμμα 18:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) για εκπαιδευτικούς σκοπούς κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας. ....	44
Διάγραμμα 19:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) για προσωπικούς σκοπούς κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας. ....	44
Διάγραμμα 20:Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας. ....	45
Διάγραμμα 21:Έξοδα συμμετεχόντων για τις μετακινήσεις τους ανά εβδομάδα. ....	46
Διάγραμμα 22:Αριθμός συμμετεχόντων που είναι χρήστες μέσων αστικών συγκοινωνιών.....	46

Διάγραμμα 23:Αριθμός συμμετεχόντων που είναι κάτοχοι κάρτας απεριόριστων διαδρομών. ....	47
Διάγραμμα 24:Αριθμός συμμετεχόντων που είναι χρήστες των μέσων αστικών συγκοινωνιών και κάτοχοι κάρτας απεριόριστων διαδρομών. ....	47
Διάγραμμα 25:Αριθμός συμμετεχόντων με βάση την ευελιξία του ωραρίου εργασίας.....	48
Διάγραμμα 26:Αριθμός συμμετεχόντων με βάση την ευελιξία του ωραρίου εργασίας και το αν ο συμμετέχων είναι χρήστης μέσων αστικής συγκοινωνίας. ....	49
Διάγραμμα 27:Κατάταξη συμμετεχόντων με βάση το αίσθημα κατά την διάρκεια των καθημερινών τους διαδρομών. ....	50
Διάγραμμα 28:Κατάταξη συμμετεχόντων με βάση την ανεκτικότητα στις αλλαγές των συνθηκών δικτύου και υπηρεσιών(π.χ. εμφάνιση απρόοπτου συμβάντος, κυκλοφοριακή συμφόρηση). ....	51
Διάγραμμα 29:Κατάταξη συμμετεχόντων με βάση την πιθανότητα εμφάνισης μη αναμενόμενου συμβάντος(κλειστοί δρόμοι, απεργία, βλάβη οχήματος κ.α.). ....	52
Διάγραμμα 30:Σημαντικότητα κόστους για επιλογή μέσου.....	53
Διάγραμμα 31:Σημαντικότητα χρόνου ταξιδιού για επιλογή μέσου.....	53
Διάγραμμα 32:Σημαντικότητα καθαριότητας και άνεσης για επιλογή μέσου. ....	53
Διάγραμμα 33:Σημαντικότητα αξιοπιστίας για επιλογή μέσου. ....	53
Διάγραμμα 34:Σημαντικότητα διαθεσιμότητας για επιλογή μέσου.....	54
Διάγραμμα 35:Σημαντικότητα ευελιξίας για επιλογή μέσου.....	54
Διάγραμμα 36:Σημαντικότητα ασφάλειας για επιλογή μέσου. ....	54
Διάγραμμα 37:Σημαντικότητα προστασίας για επιλογή μέσου.....	54
Διάγραμμα 38:Σημαντικότητα προσβασιμότητας για επιλογή μέσου. ....	55
Διάγραμμα 39:Σημαντικότητα παροχής πληροφοριών για επιλογή μέσου.....	55
Διάγραμμα 40:Σημαντικότητα καιρικών συνθηκών για επιλογή μέσου.....	55
Διάγραμμα 41:Σημαντικότητα δραστηριοτήτων εντός μέσου για επιλογή μέσου.....	55
Διάγραμμα 42:Σημαντικότητα χρόνου ταξιδιού για επιλογή διαδρομής.....	57
Διάγραμμα 43:Σημαντικότητα κόστους ταξιδιού για επιλογή διαδρομής. ....	57
Διάγραμμα 44:Σημαντικότητα αριθμού μετεπιβιβάσεων για επιλογή διαδρομής.....	58
Διάγραμμα 45:Σημαντικότητα συνωστισμού για επιλογή διαδρομής.....	58
Διάγραμμα 46:Σημαντικότητα συνθηκών δικτύου για επιλογή διαδρομής.....	58
Διάγραμμα 47:Σημαντικότητα χρόνου ταξιδιού για επιλογή χρόνου αναχώρησης.....	60
Διάγραμμα 48:Σημαντικότητα κόστους ταξιδιού για επιλογή χρόνου αναχώρησης.....	60
Διάγραμμα 49:Σημαντικότητα αριθμού μετεπιβιβάσεων για επιλογή χρόνου αναχώρησης.....	60

Διάγραμμα 50:Σημαντικότητα επιλογής μέσου για επιλογή χρόνου αναχώρησης.....	60
Διάγραμμα 51:Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την ευελιξία του μέσου μεταφοράς: Προσαρμοστικότητα στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου. .	62
Διάγραμμα 52:Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την αξιοπιστία του μέσου μεταφοράς: Τήρηση των προκαθορισμένων χρόνων άφιξης/αναχώρησης της προκαθορισμένης συχνότητας.....	63
Διάγραμμα 53: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την διαθεσιμότητα του μέσου μεταφοράς: Το μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε και όπου χρειάζεται.....	64
Διάγραμμα 54: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την ασφάλεια του μέσου μεταφοράς: Εξασφάλιση της σωματικής ακεραιότητας και υγείας έναντι ατυχήματος.....	65
Διάγραμμα 55: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την προστασία του μέσου μεταφοράς: Η ιδιότητα του μέσου να εγγυάται ότι ο ταξιδιώτης δε θα πέσει θύμα οποιασδήποτε μορφής επίθεσης.....	66
Διάγραμμα 56: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την προσβασιμότητα του μέσου μεταφοράς: Ευκολία χρήσης από όλους τους επιβάτες, συμπεριλαμβανομένων των ευάλωτων χρηστών της οδού (ηλικιωμένους, παιδιά, ΑΜΚ).....	67
Διάγραμμα 57: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την άνεση του μέσου μεταφοράς: Η ιδιότητα του μέσου να προσφέρει ένα βολικό και ξεκούραστο ταξίδι.....	68
Διάγραμμα 58: Συσχέτιση μέσης τιμής σημαντικότητας για οικολογικούς τρόπους μετακίνησης.....	72
Διάγραμμα 59: Συσχέτιση μέσης τιμής σημαντικότητας για μετακίνηση με ιδιωτικό όχημα .	73
Διάγραμμα 60: Συσχέτιση μέσης τιμής σημαντικότητας για τα μέσα μαζικής μεταφοράς .....	74
Διάγραμμα 61: Καμπύλη ROC Προτύπου 1.....	84
Διάγραμμα 62: Καμπύλη ROC Προτύπου 2.....	86
Διάγραμμα 63: Καμπύλη ROC Προτύπου 3.....	89

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Χάρτης του δικτύου του Μετρό και του Τραμ της Αθήνας.....	3
Εικόνα 2: Χάρτης του δικτύου του Προαστιακού Αθήνας. ....	3
Εικόνα 3:Στιγμιότυπο από την διαδικασία δημιουργίας διαγραμμάτων σε RStudio.....	28
Εικόνα 4:Στιγμιότυπο από την διαδικασία σύνταξης των μοντέλων σε RStudio. ....	29
Εικόνα 5: Καμπύλη ROC .....	32
Εικόνα 6: Κατηγορίες μέσου μετακίνησης. ....	69
Εικόνα 7:Στιγμιότυπο από την διαδικασία εύρεσης της μέσης τιμής σημαντικότητας. ....	71

## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1:Πίνακας κατηγοριοποίησης δύο κλάσεων. ....	31
Πίνακας 2:Πίνακας προσδιορισμού Προτύπου 1. ....	83
Πίνακας 3:Πίνακας κατηγοριοποίησης Προτύπου 1. ....	83
Πίνακας 4:Μετρικές αξιολόγησης του Προτύπου 1.....	83
Πίνακας 5: Πίνακας προσδιορισμού Προτύπου 2. ....	85
Πίνακας 6: Πίνακας κατηγοριοποίησης Προτύπου 2.....	85
Πίνακας 7: Μετρικές αξιολόγησης του Προτύπου 2.....	86
Πίνακας 8: Πίνακας προσδιορισμού Προτύπου 3. ....	87
Πίνακας 9: Πίνακας κατηγοριοποίησης Προτύπου 3.....	88
Πίνακας 10: Μετρικές αξιολόγησης του Προτύπου 3.....	88
Πίνακας 11:Συγκριτικός πίνακας προτύπων. ....	92



## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

---

### Εισαγωγή

#### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Μεταφορές, στον οικονομικό και εμπορικό χώρο, ονομάζονται γενικά οποιοσδήποτε μετακινήσεις επιβατών και φορτίων από έναν τόπο σε έναν άλλον. Συνήθως η μετακίνηση επιβατών και φορτίων γίνεται έναντι κάποιας αμοιβής που ονομάζεται εισιτήριο ή κόμιστρο ή ναύλος. Συνεπώς οι μεταφορές αποτελούν εμπορικές πράξεις, παράγουσες και οικονομική χρησιμότητα.

Η ιστορία των μεταφορών είναι συνυφασμένη με την ύπαρξη της ανθρώπινης ζωής. Ο πρωτόγονος άνθρωπος μετακινούνταν βαδίζοντας σε αναζήτηση τροφής ή από περιέργεια να γνωρίσει το περιβάλλον του, ή ακόμα και για την προστασία του από τους διάφορους φυσικούς κινδύνους (όπως σε αναζήτηση κάποιου καταφυγίου-σπηλιάς). Γρήγορα όμως κατάλαβε ότι οι φυσικές του αντοχές για να διανύει μεγάλες αποστάσεις ήταν περιορισμένες και πολύ περισσότερο περιορισμένη ήταν η ικανότητά του να μεταφέρει βάρη σε σημαντικές αποστάσεις. Οι αδυναμίες αυτές οδήγησαν τον άνθρωπο σε αναζήτηση διαφόρων μέσων μεταφοράς τόσο για τον ίδιο όσο και για τα αγαθά του, ξεκινώντας αρχικά τη χρησιμοποίηση ζώων στη ξηρά και από το πρωτόγονο μονόξυλο στις λίμνες και τους ποταμούς βγήκε στη θάλασσα. Έτσι παράλληλα με τις καταπληκτικές του εφευρέσεις έφθασε από τον τροχό, το κουπί, το πανί και τον ατμό στους σύγχρονους αεροστρόβιλους των εξελιγμένων σύγχρονων μέσων μεταφορών.

Οι μεταφορές είναι συνυφασμένες με την ύπαρξη της ανθρώπινης ζωής και αποτελούν δείκτη της εξέλιξης των κοινωνιών, καθώς συμβάλλουν στην αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου. Στη σύγχρονη εποχή, η περαιτέρω πρόοδος στον τομέα των μεταφορών, προσώπων και αγαθών, αποτελεί αντικείμενο της επιστήμης του συγκοινωνιολόγου μηχανικού και έχει στόχο την παροχή ασφαλών, γρήγορων, οικονομικών και άνετων μετακινήσεων.

#### 1.2 ΜΕΣΑ ΜΑΖΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το Σύστημα Αστικών Συγκοινωνιών της Αθήνας αποτελείται από μέσα σταθερής τροχιάς (Μετρό, Τραμ, Προαστιακός) και μέσα οδικών μεταφορών (Αστικά Λεωφορεία, Τρόλεϊ). Η λειτουργία του Μετρό και του Τραμ γίνεται από τη δημόσια εταιρία ΣΤΑ.ΣΥ. Α.Ε., των Λεωφορειών και Τρόλεϊ από την Ο.ΣΥ. και του Προαστιακού από την ΤΡΑΙΝΟΣΕ. Ο Οργανισμός Αστικών

## Εισαγωγή

Συγκοινωνιών της Αθήνας (ΟΑΣΑ) εποπτεύει όλα τα παραπάνω μέσα, πλην του Προαστιακού.

Το Μετρό της Αθήνας αποτελείται από 3 γραμμές συνολικού μήκους 72,3 χλμ (Εικόνα 1). Συγκεκριμένα:

**ΓΡΑΜΜΗ 1** (γνωστή και ως ΗΣΑΠ/Ηλεκτρικός): Ξεκίνησε τη λειτουργία της το 1869. Σήμερα εκτείνεται σε μήκος 25,6 χλμ. από την Κηφισιά ως τον Πειραιά. Εξυπηρετεί 24 σταθμούς. Συνδέεται με τη ΓΡΑΜΜΗ 2 στους σταθμούς Αττική και Ομόνοια, με τη ΓΡΑΜΜΗ 3 στο σταθμό Μοναστηράκι και με τον Προαστιακό Σιδηρόδρομο στους σταθμούς Νερατζιώτισσα και Πειραιάς.

**ΓΡΑΜΜΗ 2:** Ξεκίνησε τη λειτουργία της το 2000. Σήμερα εκτείνεται σε μήκος 17,5 χλμ. από την Ανθούπολη ως το Ελληνικό. Εξυπηρετεί 20 σταθμούς. Συνδέεται με τη ΓΡΑΜΜΗ 1 στους σταθμούς Αττική και Ομόνοια, με τη ΓΡΑΜΜΗ 3 στο σταθμό Σύνταγμα, και με τον Προαστιακό σιδηρόδρομο και τον ΟΣΕ στο σταθμό Λαρίσης.

**ΓΡΑΜΜΗ 3:** Ξεκίνησε τη λειτουργία της το 2000. Σήμερα εκτείνεται σε μήκος 16,4 χλμ (και επιπλέον 21,2 χλμ μεταξύ Δουκ. Πλακεντίας και Αεροδρόμιο). Εξυπηρετεί 17 σταθμούς και επιπλέον 4, τους οποίους μοιράζεται με τον Προαστιακό. Συνδέεται με τη ΓΡΑΜΜΗ 1 στο σταθμό Μοναστηράκι και με τη ΓΡΑΜΜΗ 2 στο σταθμό Σύνταγμα.

Τραμ: Το σύγχρονο Τραμ της Αθήνας ξεκίνησε τη λειτουργία του τον Ιούλιο του 2004. Το δίκτυο του Τραμ διαθέτει 48 στάσεις ενώ πραγματοποιούνται 3 διαδρομές:

3: ΣΕΦ – ΑΣΚΛΗΠΕΙΟ ΒΟΥΛΑΣ (“Θουκυδίδης”)

4: ΣΥΝΤΑΓΜΑ – ΣΕΦ (“Αριστοτέλης”)

5: ΣΥΝΤΑΓΜΑ – ΑΣΚΛΗΠΕΙΟ ΒΟΥΛΑΣ (“Πλάτωνας”)

Το τμήμα από Σύνταγμα έως Μουσών είναι κοινό για τις διαδρομές 4 & 5.

Προαστιακός Σιδηρόδρομος: Τα δρομολόγια του Προαστιακού σιδηρόδρομου της Αθήνας, που ξεκίνησε τη λειτουργία του το 2004, εκτελούνται στους άξονες Αεροδρόμιο – Κιάτο και Πειραιάς – Χαλκίδα (Εικόνα 2). Σήμερα, εκτελούνται 4 διαφορετικά δρομολόγια:

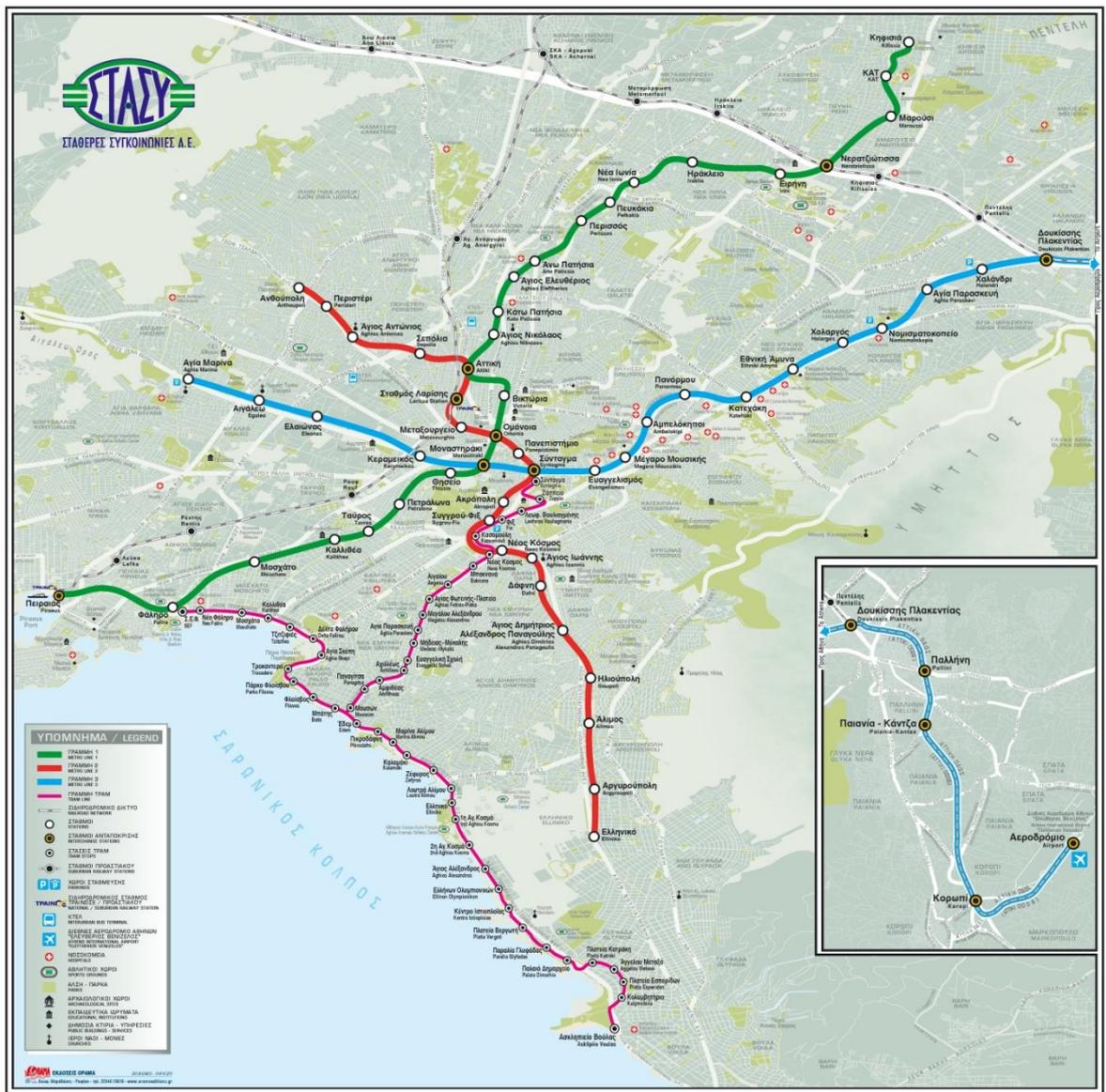
Πειραιάς – Αεροδρόμιο – Πειραιάς (1 την ώρα ανά κατεύθυνση),

Πειραιάς – Κιάτο – Πειραιάς (1 την ώρα ανά κατεύθυνση),

Άνω Λιόσια – Αεροδρόμιο – Άνω Λιόσια (1 την ώρα ανά κατεύθυνση),

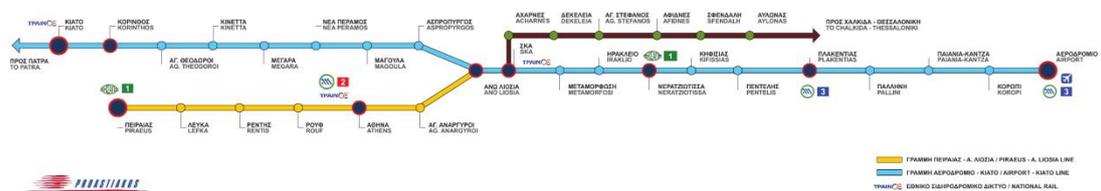
Άνω Λιόσια – Κορωπί – Άνω Λιόσια (8 δρομολόγια τη μέρα, από Δευτέρα ως Παρασκευή)

Αθήνα – Χαλκίδα – Αθήνα (1 ανά 1-2 ώρες ανά κατεύθυνση)



Εικόνα 1: Χάρτης του δικτύου του Μετρό και του Τραμ της Αθήνας.

[Πηγή: <https://www.athenstransport.com>]



Εικόνα 2: Χάρτης του δικτύου του Προαστιακού Αθήνας.

[Πηγή: <https://www.athenstransport.com>]

## Εισαγωγή

Λεωφορεία και Τρόλεϊ: 300 περίπου γραμμές αστικών (μπλε) λεωφορείων και τρόλεϊ εξυπηρετούν την Αττική. Οι μετακινούμενοι μπορούν να βρουν πληροφορίες δρομολογίων, ωραρίων, χάρτες, καθώς και υπηρεσίες τηλεματικής (χρόνος μέχρι την άφιξη στη στάση κλπ.) της γραμμής ή της στάσης που τους ενδιαφέρει στη διεύθυνση [telematics.oasa.gr](http://telematics.oasa.gr) η οποία παρέχει πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο για λεωφορεία και τρόλεϊ.

Η συχνότητα δρομολογίων και το ωράριο όλων των γραμμών μεταβάλλεται ανάλογα με την ημέρα της εβδομάδας (καθημερινή – Σάββατο – Κυριακή) και την εποχή (χειμερινό – θερινό πρόγραμμα). Τις αργίες ισχύει το πρόγραμμα της Κυριακής.

### 1.3 ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Οι ιδιωτικές μεταφορές (σε αντίθεση με τις δημόσιες συγκοινωνίες) είναι υπηρεσία μεταφοράς που δεν είναι διαθέσιμη για χρήση από το ευρύ κοινό. Συχνά οι πάροχοι υπηρεσιών δημόσιας συγκοινωνίας είναι ιδιωτικοί παρόλο που όλες οι υπηρεσίες που παρέχονται από αυτές τις εταιρείες που είναι διαθέσιμες στο ευρύ κοινό θεωρούνται δημόσιες μεταφορές. Ενώ ιδιωτικές μεταφορές μπορούν να χρησιμοποιηθούν παράλληλα με σχεδόν όλους τους τρόπους δημόσιας συγκοινωνίας, τα ιδιωτικά σιδηροδρομικά οχήματα είναι σπάνια. Σε αντίθεση με πολλές μορφές δημόσιων μεταφορών, οι οποίες μπορούν να επιδοτηθούν, το συνολικό κόστος των ιδιωτικών μεταφορών γεννάται άμεσα ή έμμεσα από το χρήστη. Οι ιδιωτικές μεταφορές είναι η κυρίαρχη μορφή μεταφοράς στο μεγαλύτερο μέρος του κόσμου. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, για παράδειγμα, το 86,2% των επιβατικών μιλίων είναι από επιβατικά οχήματα, μοτοσικλέτες και φορτηγά.

Παραδείγματα ιδιωτικών μεταφορών ευρέως χρησιμοποιούμενα στην Ελλάδα αναφέρονται παρακάτω.

Μηχανοκίνητα: Αυτοκίνητο, Μοτοποδήλατο, Μοτοσυκλέτα

Μη μηχανοκίνητα: Ποδήλατο

Η ποδηλασία και το περπάτημα έχουν αναγνωριστεί ως οι πλέον βιώσιμοι τρόποι μετακίνησης.

### 1.4 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΣΟΥ

Η επιλογή του μέσου μετακίνησης στις αστικές περιοχές, η επιλεχθείσα διαδρομή, ο χρόνος αναχώρησης καθώς και οι συνθήκες ταξιδιού είναι μερικές από τις αποφάσεις των μετακινούμενων οι οποίες εξαρτώνται από τα κοινωνικό-οικονομικά τους χαρακτηριστικά σε συνάρτηση με τις επικρατούσες συνθήκες.

Η διερεύνηση της συμπεριφοράς των μετακινούμενων εξάγει συμπεράσματα σχετικά με τους λόγους για τους οποίους μετακινείται ο πληθυσμός και για τις επιλογές του μέσου μετακίνησης. Η ανάλυση των παραμέτρων αυτών καθορίζουν την πολιτική η οποία πρέπει να ακολουθηθεί για την μείωση της χρήσης του ιδιωτικού επιβατικού οχήματος και ταυτόχρονα την αύξηση χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς. Τα βασικά χαρακτηριστικά μετακινήσεων ενός ατόμου είναι ο σκοπός μετακίνησης (για τι είδους δραστηριότητες δηλαδή μετακινείται), ο χρόνος ταξιδιού, τα σημεία προέλευσης και προορισμού, το μήκος της μετακίνησης και τα σκέλη της. Συνήθως η ανάλυση αυτή διαφοροποιείται τις καθημερινές ημέρες από τα σαββατοκύριακα καθότι στις πρώτες, οι δραστηριότητες και οι μετακινήσεις, λόγω εργασίας είναι αυξημένες. Η συμπεριφορά των μετακινούμενων μπορεί να αλλάξει και αλλάζει. Όπως πολλά από τα μεγέθη που σχετίζονται με τις μεταφορές μεταβάλλονται με το χρόνο (δείκτης ιδιοκτησίας Ι.Χ, χρόνος ταξιδιού, κόμιστρα Μ.Μ.Μ) με διαφορετικό τρόπο, έτσι και η ταξιδιωτική συμπεριφορά επηρεάζεται από αυτά.

Οι πολιτικές αποφάσεις και η στρατηγική, επηρεάζουν την ταξιδιωτική συμπεριφορά, όχι όμως πάντα με τον επιδιωκόμενο τρόπο. Είναι γνωστό ότι οι κάτοχοι επιβατικών οχημάτων χρησιμοποιούν λιγότερο από τους μη κατόχους τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Δεν είναι γνωστό όμως τι συμπεριφορά θα είχε αυτός που δεν έχει στην ιδιοκτησία του όχημα, αν το αποκτήσει, και τι ο κάτοχος επιβατικού οχήματος αν ξαφνικά το πουλήσει.

Η μεμονωμένη συμπεριφορά των μετακινούμενων επομένως, είναι ασταθής. Θα πρέπει να διερευνηθεί κατά πόσο αυτή επηρεάζεται από τα δημογραφικά και τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των νοικοκυριών.

Εν κατακλείδι, η μεταβολή στο μέσο μετακίνησης δεν είναι τυποποιημένη αλλά είναι περισσότερο ασταθής και μεταβλητή απ' ότι συνήθως πιθανολογείται. Ο δείκτης ιδιοκτησίας και η χρήση του οχήματος αυξάνεται και μειώνεται, επηρεαζόμενα κάθε φορά από άλλα χαρακτηριστικά. Η επιρροή της πολιτικής των μεταφορών είναι μεγαλύτερη από ότι συνήθως υπολογίζεται, αλλά χρειάζεται χρόνια μελέτη για να διαπιστωθεί και να συγκεκριμενοποιηθεί.

### 1.5 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή μέσου μετακίνησης και η συγκριτική αξιολόγησή τους σε τρεις διαφορετικές Ευρωπαϊκές πόλεις. Για το λόγο αυτό, αναπτύσσονται πρότυπα λογιστικής παλινδρόμησης τα οποία βοηθούν στην αξιολόγηση της σημαντικότητας του κάθε παράγοντα για κάθε μία από τις τρεις πόλεις (Αθήνα, Άμστερνταμ και Βαρκελώνη).

## Εισαγωγή

Αρχικά καθορίζεται η σημαντικότητα των παραγόντων που επηρεάζουν το ταξιδιωτικό υπόβαθρο κάθε μετακινούμενου, μέσω ερωτηματολογίων που μοιράστηκαν στην Ελλάδα (Αθήνα), στην Ολλανδία (Άμστερνταμ) και την Ισπανία (Βαρκελώνη). Στην συνέχεια εξετάζεται η επιρροή των παραγόντων αυτών στην χρήση ή μη των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης και τα συμπεράσματα της εργασίας αναμένεται να αποφέρουν πολλαπλά και σημαντικά οφέλη, εφόσον θα είναι δυνατό να αξιοποιηθούν τόσο ατομικά από τους χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς για την βελτίωση της ταξιδιωτικής τους συμπεριφοράς, όσο και από τις δημόσιες υπηρεσίες και τις βιομηχανίες μέσων μεταφοράς για τη βελτίωση της παροχής υπηρεσιών προς τους πελάτες τους. Αξίζει όμως να αναφερθούν και τα κοινωνικά οφέλη, καθώς αυτή η μέθοδος θα βοηθήσει στην συνολική βελτίωση της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς και στο πέρασμα του χρόνου θα μειώσει την εκπομπή ρύπων, τον κορεσμό, και την κατανάλωση ενέργειας, αναβαθμίζοντας γενικά τα μεταφορικά συστήματα.

### 1.6 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

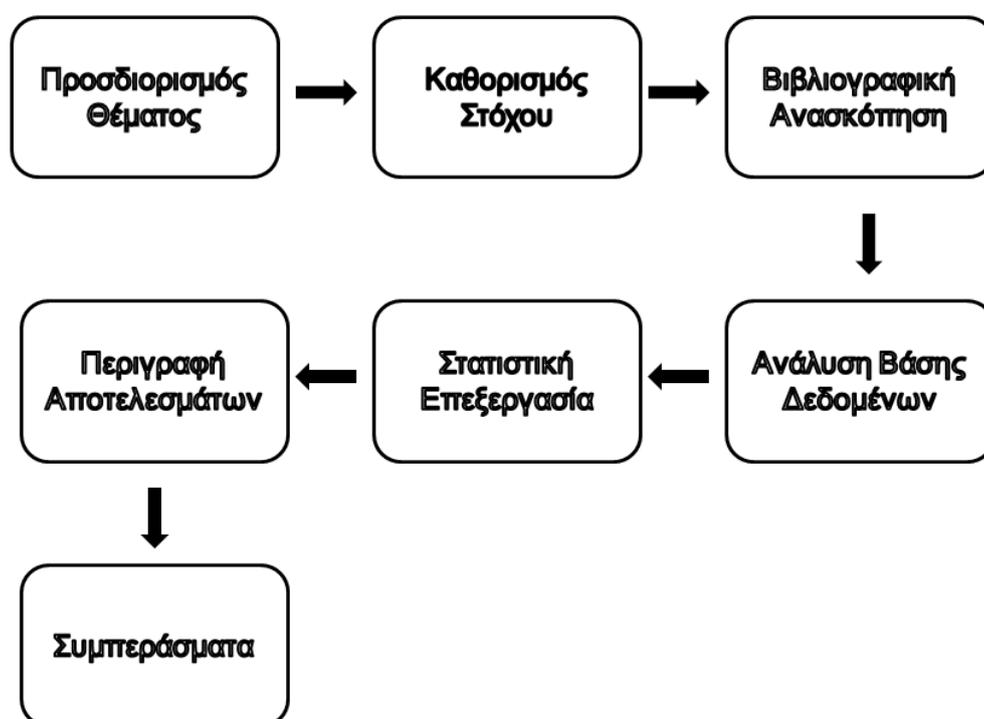
Αρχικά μετά την οριστικοποίηση του επιδιωκόμενου στόχου πραγματοποιείται βιβλιογραφική ανασκόπηση τόσο σε ελληνική όσο και σε διεθνή βιβλιογραφία. Στη φάση αυτή πραγματοποιείται αναζήτηση παρεμφερών ερευνών, επιστημονικών άρθρων καθώς και γενικών πληροφοριών σχετικά με το εξεταζόμενο αντικείμενο που μπορούν να φανούν χρήσιμες για τη συγκεκριμένη έρευνα. Μέσω των ερευνών αυτών καταβάλλεται προσπάθεια να αποκτηθεί μια σχετική εμπειρία στην επεξεργασία τέτοιων θεμάτων, καθώς επίσης και να αποφασιστεί η μέθοδος με βάση την οποία θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των στοιχείων και να επιτευχθεί ο επιδιωκόμενος στόχος.

Μετά την διερεύνηση των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, σειρά έχει η εύρεση του τρόπου συλλογής στοιχείων. Εφαρμόζεται ένα σύστημα συλλογής δεδομένων, μέσα από την εξατομικευμένη καταγραφή της συμπεριφοράς του μετακινούμενου χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια. Δύο χιλιάδες εκατόν ενενήντα εννέα (2199) μετακινούμενοι συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο που διεξήχθη σε τρεις χώρες (Ελλάδα: Αθήνα, Ισπανία: Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα και Ολλανδία: Άμστερνταμ) σε χρονικό διάστημα 2 μηνών και δημιουργήθηκε μια μεγάλη και αξιόλογη βάση δεδομένων. Στη συνέχεια, ακολουθεί η επιλογή της μεθόδου στατιστικής επεξεργασίας των στοιχείων και η εισαγωγή της βάσης δεδομένων, που έχει προετοιμαστεί στο Microsoft Excel και στο ελεύθερο λογισμικό RStudio.

Στην συνέχεια στην λογιστική παλινδρόμηση που ακολούθησε λαμβάνεται υπόψη ως εξαρτημένος παράγοντας η ιδιότητα του να είναι ο ερωτώμενος

χρήστης μέσω μαζικής. Η χρήση των διαφόρων στατιστικών πακέτων της R όπως είναι οι GGLOT, CUSUM, LEAPS και η Λογιστική Παλινδρόμηση (Logistic Regression) συντελούν στην κατανόηση και την επεξεργασία της βάση δεδομένων ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Στα τελικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην επιλογή του βέλτιστου προτύπου για κάθε χώρα προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τα σφάλματα.

Μετά την αξιολόγηση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων, εξάγονται τα αντίστοιχα συμπεράσματα για το ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την χρήση μέσω μαζικής. Έτσι, προκύπτουν σημαντικές πληροφορίες για το υπό εξέταση πρόβλημα καθώς και διατυπώνονται αξιολογες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.



Διάγραμμα 1: Διάγραμμα Ροής Εργασιών για την Υλοποίηση του Στόχου της Διπλωματικής Εργασίας.

## 1.7 ΔΟΜΗ

Το **πρώτο κεφάλαιο** αποτελεί την εισαγωγή και περιλαμβάνει μια γενική ανασκόπηση όπου παρουσιάζεται το πλαίσιο της Διπλωματικής Εργασίας και αναφέρονται τα δεδομένα όπως έχουν προκύψει ως σήμερα, όσον αφορά την ταξιδιωτική συμπεριφορά. Παρατίθενται κάποια βασικά στατιστικά στοιχεία και τέλος παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, περιγράφοντας συνοπτικά τα βασικά στάδια της εκτέλεσης της παρούσας εργασίας.

## Εισαγωγή

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, τα οποία προέκυψαν από την αναζήτηση και την καταγραφή ερευνών με αντικείμενο την μελέτη και καταγραφή της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς καθώς επίσης και τις μεθόδους συλλογής στοιχείων. Εξετάζονται εργασίες από Ελλάδα και εξωτερικό, έρευνες που έχουν δημοσιευθεί σε επιστημονικά περιοδικά, βιβλία, άρθρα, πρακτικά συνεδρίων. Το κεφάλαιο κλείνει με τη σύνοψη και κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των ερευνών.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο στο οποίο στηρίχθηκε η ανάλυση των στοιχείων της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς. Αρχικά, γίνεται μία σύντομη αναφορά στα βήματα που ακολουθούνται, για την επεξεργασία των δεδομένων στα ειδικά λογισμικά στατιστικής ανάλυσης. Στη συνέχεια επεξηγούνται οι λόγοι επιλογής των διαφόρων μαθηματικών και στατιστικών αναλύσεων που χρησιμοποιήθηκαν, και τέλος, περιγράφονται βασικές μαθηματικές και στατιστικές έννοιες για την καλύτερη κατανόηση και επεξήγηση των μεθόδων αυτών.

Το **τέταρτο κεφάλαιο** περιγράφει τη διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας των στοιχείων. Αρχικά, περιγράφεται η μέθοδος συλλογής των δεδομένων μέσα από το ερωτηματολόγιο που πραγματοποιήθηκε στις τρεις χώρες. Στη συνέχεια παρατίθενται συγκεντρωτικά διαγράμματα τα οποία περιγράφουν τα χαρακτηριστικά του δείγματος, ακολουθούμενα από τον απαραίτητο σχολιασμό.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** περιλαμβάνεται η αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε ως την εξαγωγή των τελικών αποτελεσμάτων. Αρχικά περιγράφονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την εφαρμογή της μεθοδολογίας και παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης της ανάλυσης. Παρουσιάζονται τα δεδομένα εισόδου κι εξόδου, με ιδιαίτερη έμφαση στα αποτελέσματα και στην ερμηνεία τους, ενώ τα τελικά αποτελέσματα συνοδεύονται από την περιγραφή τους για την διευκόλυνση της κατανόησης τους.

Στο **έκτο κεφάλαιο** διατυπώνονται τα κυριότερα συμπεράσματα, τα οποία προέκυψαν από την ανάλυση των στοιχείων της έρευνας. Στην αρχή του κεφαλαίου πραγματοποιείται μία σύνοψη των κυριότερων σημείων της παρούσας εργασίας, ενώ στη συνέχεια διατυπώνονται τα συμπεράσματα, τα οποία προέκυψαν. Στο τέλος του κεφαλαίου, διατυπώνονται προτάσεις, τόσο σχετικά με την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, όσο και σχετικά με τη βελτίωση των μέσων μαζικής μεταφοράς για την αύξηση της χρήσης τους και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα, σχετικές με το αντικείμενο της εργασίας αυτής.



## **2.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ**

Η ανάλυση της επιλογής του μέσου μετακίνησης είναι ζωτικής σημασίας για τον προγραμματισμό των μεταφορών και τη χάραξη πολιτικής για την κατανόηση και την πρόβλεψη των ταξιδιωτικών απαιτήσεων. Ενώ οι εξελίξεις στη μηχανική μάθηση έχουν οδηγήσει σε πολλούς ισχυρούς ταξινομητές, η χρησιμότητά τους για την επιλογή μοντέλου επιλογής ταξιδιών παραμένει σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητη.

Μεταξύ των πιο συνηθισμένων μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται είναι πολλαπλά μοντέλα προσομοίωσης του δικτύου βασισμένα σε συγκεκριμένες παραδοχές συμπεριφοράς (Wang, 2016), η αυτοαξιολόγηση και οι έρευνες με ερωτηματολόγια (De Palma and Rochat, 1999).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι στάσεις συμπεριφοράς χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στην έρευνα συμπεριφοράς των ταξιδιών για να εξηγήσουν και να προβλέψουν τη συμπεριφορά των ταξιδιωτών. Σε τέτοιες μελέτες (Kroesen and Chorus, 2017) οι εμπειρικές συσχετίσεις μεταξύ στάσεων και συμπεριφοράς ερμηνεύονται συνήθως ως αιτιακές συνέπειες, γεγονός που ανοίγει το δρόμο για πολιτικές παρεμβάσεις που αποσκοπούν στην αλλαγή νοοτροπίας και, ως εκ τούτου, στην τελική συμπεριφορά.

### **2.1.1 Αυτοαξιολόγηση – Έρευνες με ερωτηματολόγια**

Οι περισσότερες μελέτες που αξιολογούν την ταξιδιωτική συμπεριφορά επικεντρώνονται στην αυτο-αξιολόγηση, τις αντιλήψεις και τις στάσεις των οδηγών/χρηστών του δικτύου μεταφοράς απέναντι στους λόγους που επηρεάζουν τον χρήστη για την επιλογή του τρόπου μεταφοράς του. Αυτές οι μελέτες βασίζονται συχνά σε απαντήσεις από ερωτηματολόγια, στα οποία οι ίδιοι οι οδηγοί καλούνται να αξιολογήσουν τη δική τους ταξιδιωτική συμπεριφορά, τις στάσεις και τις αντιλήψεις τους για τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου, όπως ο χρόνος και το κόστος ταξιδιού και η διαθεσιμότητα και η ευελιξία του μέσου μεταφοράς, καθώς επίσης και να αναφέρουν την σημαντικότητα συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του μέσου για την επιλογή του.

Αυτή η μέθοδος έχει πολλά σημαντικά πλεονεκτήματα. Το πιο σημαντικό είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα και με χαμηλό κόστος. Ως αποτέλεσμα, αυτή η προσέγγιση έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα για ένα ευρύ φάσμα

εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των μελετών εύρεσης των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του τρόπου μεταφοράς (Chee and Fernandez , 2013), παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση των δημοσίων μεταφορών (Wang, 2016), κατανόηση των μεμονωμένων αποφάσεων ταξιδιού (De Palma and Rochat, 1999), κατανόηση των στάσεων έναντι των δημόσιων και ιδιωτικών οχημάτων (Beirão and Sarsfield Cabral, 2007), προσέγγιση πολλαπλών κριτηρίων για την ιεράρχηση των προηγμένων μέσων μαζικής μεταφοράς (APTM) λαμβάνοντας υπόψη τους αστικούς τύπους (Lee, 2018), μέσα μαζικής μεταφοράς: Μία λειτουργία ή περισσότερες; (Varela, et al., 2018), η θεωρία της προγραμματισμένης συμπεριφοράς (Ajzen, 1991), ο ρόλος των γενικών και συγκεκριμένων συμπεριφορών στην πρόβλεψη της συμπεριφοράς των ταξιδιών (Kroesen and Chorus, 2018) μια συγκριτική μελέτη των ταξινομητών μηχανικής μάθησης για τη μοντελοποίηση της επιλογής τρόπου οδήγησης (Hagenauer and Helbich, 2017) και άλλα.

### 2.1.2 Κατανόηση της Συμπεριφοράς των Μετακινούμενων

Η κατανόηση της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς και των λόγων για την κατάλληλη επιλογή ενός τρόπου μεταφοράς έναντι ενός άλλου είναι ένα ουσιαστικό ζήτημα που απασχολεί πολλούς ερευνητές. Ωστόσο, η ταξιδιωτική συμπεριφορά είναι περίπλοκη (Beirão and Sarsfield Cabral, 2007).

Για κάθε ταξίδι, οι άνθρωποι έχουν την επιλογή μεταξύ διαφορετικών τρόπων μεταφοράς, καθένας από τους οποίους έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και κόστος. Επιπλέον, η επιλογή ενός συγκεκριμένου τρόπου μεταφοράς μπορεί να μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου και με τον τύπο του ταξιδιού.

Γενικά, το αυτοκίνητο είναι ο πιο ελκυστικός τρόπος μεταφοράς. Η ευκολία, η ταχύτητα, η άνεση και η ατομική ελευθερία είναι γνωστά επιχειρήματα (Anable, 2005, Hagman, 2003, Jensen, 1999). Αυτό σημαίνει ότι οι προτιμήσεις των μετακινούμενων και η ατομική τους ελευθερία είναι τα κύρια επιχειρήματα (Anable, 2005, Hagman, 2003, Jensen, 1999) επιλογής του ως μέσο μεταφοράς. Πρακτικά σημαίνει ότι οι δημόσιες μεταφορές πρέπει να προσαρμόσουν την προσφερόμενη υπηρεσία τους στις απαιτήσεις των καταναλωτών προκειμένου να γίνουν ελκυστικότερες. Η ποιότητα της υπηρεσίας γίνεται αντιληπτή ως ένας καθοριστικός παράγοντας, ώστε να επηρεάζουν την μετατόπισή των χρηστών από το ιδιωτικό όχημα στην χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς (STIMULUS, 1999). Επιπλέον μελέτες έδειξαν ότι η ποιότητα της υπηρεσίας (μέσα μαζικής μεταφοράς) θεωρείται καθοριστικός παράγοντας για τη ζήτηση των χρηστών (Prioni και Hensher, 2000).

Όσον αφορά τις δημόσιες μεταφορές, τόσο οι φορείς εκμετάλλευσης όσο και οι αρχές πρέπει να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές

## Βιβλιογραφική ανασκόπηση

αξιολογούν την ποιότητα της υπηρεσίας. Η αξιολόγηση της ποιότητας των χρηστών του δικτύου είναι μια αφηρημένη και αόριστη ιδέα μέτρησης (Parasuraman et al., 1985), περιπλέκοντας την ανάπτυξη έγκυρων και ακριβών κατασκευών ποιότητας υπηρεσιών. Ασχολείται με αφηρημένα και άυλα χαρακτηριστικά, όπως η ασφάλεια και η άνεση, τα οποία δεν μετριοούνται εύκολα. Από την οπτική γωνία των παρεχόμενων υπηρεσιών είναι σημαντικό να προσδιοριστούν τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της ποιότητας τους τα οποία γίνονται αντιληπτά από τους σημερινούς και δυνητικούς χρήστες.

Ωστόσο, η περιγραφή ενός συνόλου σχετικών χαρακτηριστικών είναι πολύπλοκη (Prioni και Hensher, 2000). Επιπλέον, είναι σημαντικό να προσδιοριστεί η σχετική σημασία τους για την ικανοποίηση των χρηστών. Για παράδειγμα, μια έρευνα έδειξε ότι η αξιοπιστία (που βρίσκεται εγκαίρως) είναι αποφασιστικός παράγοντας (Bates et al., 2001, Edvardsson, 1998, Hensher et al., 2003, Koinig, 2002). Το πρόβλημα δεν είναι τόσο η αναμονή, αλλά η αβεβαιότητα για το πότε θα φθάσει το μέσο μαζικής μεταφοράς (Koinig, 2002). Ομοίως, οι ιδιότητες όπως η συχνότητα (Hensher et al., 2003) και η άνεση (Friman and Garling, 2001, Hensher et al., 2003) εκτιμώνται επίσης από τους καταναλωτές και αποτελούν βασικά στοιχεία της ικανοποίησής τους.

Άλλες ιδιότητες που έχουν σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στην ικανοποίηση των καταναλωτών είναι ο χρόνος ταξιδιού και το επίπεδο των ναύλων (Hensher et al., 2003). Αν και αυτά τα χαρακτηριστικά συνήθως θεωρούνται πολύ σημαντικά, κάποιες άλλες φορές μπορεί να έχουν θετική επίδραση στην ικανοποίηση και μπορεί να αντιπροσωπεύουν μεγάλες δυνατότητες βελτίωσης. Για παράδειγμα, οι παρεχόμενες υπηρεσίες πρέπει να παρέχουν σαφείς και απλές πληροφορίες (Edvardsson, 1998, Friman and Garling, 2001). Ομοίως, ο οδηγός αναλαμβάνει σημαντικό ρόλο στην επαφή με τους χρήστες (Edvardsson, 1998, Friman and Garling, 2001). Οι πτυχές που σχετίζονται με τις συνθήκες του οχήματος (για παράδειγμα, η καθαριότητα) έχουν σημαντική επίδραση στους χρήστες (Swanson et al., 1997). Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι ο χρήστης αξιολογεί διαφορετικά την ποιότητα της υπηρεσίας και διαφορετικά την ικανοποίησή του από τα διαφορετικά χαρακτηριστικά υπηρεσίας (Andreassen, 1995).

Επίσης, οι ανάγκες, οι πεποιθήσεις και οι προσδοκίες των χρηστών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της αγοράς (Anable, 2005, Jensen, 1999, QUATTRO, 1998). Συνήθως η αγορά καταμερίζεται ανάλογα με τις κοινωνικό-δημογραφικές μεταβλητές και τη χρήση των μεταφορών (χρήστες αυτοκινήτων και χρήστες δημόσιων μεταφορών). Ωστόσο, φαίνεται ότι υπάρχουν λίγες διαφορές όταν λαμβάνεται υπόψη μόνο η κοινωνικοδημογραφική κατάτμηση (Anable, 2005), ή όταν οι ομάδες κατατάσσονται ανάλογα με τη χρήση των μεταφορών (STIMULUS, 1999). Αυτό υποδεικνύει την ανάγκη προσεκτικής αναγνώρισης νέων ομάδων χρηστών σύμφωνα με τους υποκείμενους ψυχολογικούς περιορισμούς,

ενσωματώνοντας αντιλήψεις και στάσεις. Πολλές μελέτες, χρησιμοποιώντας διαφορετικές προσεγγίσεις και τεχνικές, έχουν κάνει ενδιαφέρουσες εξελίξεις στην κατάτμηση της αγοράς ταξιδιών (Anable, 2005, Jensen, 1999, Outwater et al., 2003, STIMULUS, 1999). Επίσης, είναι γνωστό ότι η συμπεριφορά ταξιδιού επηρεάζεται από το επίπεδο υπηρεσιών του συστήματος μεταφορών. Ωστόσο, αυτή η εξάρτηση δεν σχετίζεται άμεσα με το αντικειμενικό επίπεδο υπηρεσιών, αλλά επηρεάζεται από ψυχολογικούς παράγοντες (Fujii and Kitamura, 2003). Οι ψυχολογικοί παράγοντες περιλαμβάνουν τις αντιλήψεις, τις συμπεριφορές και τις συνήθειες (Ajzen, 1991, Fujii and Kitamura, 2003). Έτσι, η αλλαγή των ψυχολογικών παραγόντων μπορεί επίσης να αλλάξει την επιλογή του τρόπου ταξιδιού, ακόμα και αν το επίπεδο της υπηρεσίας παραμένει το ίδιο (Fujii and Kitamura, 2003).

Ως εκ τούτου, για την προσέλκυση περισσότερων χρηστών στα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι σημαντική η γνώση σχετικά με τους ψυχολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μετακίνησης και τα απαιτούμενα μέτρα για τη μείωση της εξάρτησης από τα αυτοκίνητα. Ένας τρόπος για να ενισχυθεί αυτή η γνώση είναι μέσω ποιοτικών μεθόδων που μπορούν να παρέχουν πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τις στάσεις και τις αντιλήψεις των ανθρώπων απέναντι στις μεταφορές. Για παράδειγμα, ο Guiver (2007) διεξήγαγε έρευνα σε ομάδες εστίασης για να συζητήσει τα ταξίδια με λεωφορεία και αυτοκίνητα, διαπιστώνοντας ότι οι ερωτηθέντες χρησιμοποίησαν διαφορετικά κριτήρια για να αξιολογήσουν κάθε μέσο και τα εξέταζαν διαφορετικά ανάλογα με το αν ήταν χρήστες ή μη χρήστες του κάθε μέσου. Όταν μιλάμε για ταξίδια με λεωφορεία, οι ερωτηθέντες επικεντρώθηκαν σε χειρότερα σενάρια. Ωστόσο, αυτά δεν χρησιμοποιήθηκαν για να περιγράψουν το ταξίδι με αυτοκίνητα.

Ο Hagman (2003) διερεύνησε τους χρήστες των αυτοκινήτων και διερεύνησε πώς αντιλήφθηκαν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης αυτοκινήτων. Η έρευνά του έδειξε ότι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα παρουσιάζονται διαφορετικά. Τα πλεονεκτήματα, όπως η ελευθερία, η ευελιξία και η εξοικονόμηση χρόνου, είναι πάντοτε προσωπικά και είναι αποτέλεσμα της προσωπικής εμπειρίας, όπως και μερικά από τα μειονεκτήματα π.χ. το κόστος. Ωστόσο, τα μειονεκτήματα που αφορούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις παρουσιάζονται συνήθως με αναφορές στον δημόσιο λόγο. Μια σημαντική πτυχή αυτής της έρευνας είναι ότι, αν και οι ερωτηθέντες φαίνεται να συμφωνούν ότι η χρήση αυτοκινήτων γενικά πρέπει να μειωθεί λόγω περιβαλλοντικών ζητημάτων, δεν σκέφτονται να μειώσουν τη χρήση των αυτοκινήτων τους. Το αποτέλεσμα της παραπάνω μελέτης επιβεβαιώνεται και από τους Gardner και Abraham (2007) οι οποίοι επισημαίνουν ότι η επέκταση και η βελτίωση του συστήματος δημόσιων συγκοινωνιών δεν πρόκειται να κάνει τους χρήστες αυτοκινήτων γενικά να

## **Βιβλιογραφική ανασκόπηση**

αλλάξουν από την οδήγηση ενός αυτοκινήτου στη χρήση δημόσιων συγκοινωνιών.

### **2.2 ΠΡΟΤΥΠΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕΣΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ**

Στη βιβλιογραφία, υπάρχουν πολλές ερευνητικές εργασίες οι οποίες ασχολούνται με την ανάλυση δεδομένων της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς, τα οποία έχουν συλλεχθεί με μία ή συνδυασμό περισσότερων από τις προαναφερθείσες μεθόδους καταγραφής. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, ο σκοπός της ανάλυσης είναι η αξιολόγηση ή κατηγοριοποίηση των μετακινούμενων με βάση συγκεκριμένους παράγοντες, σε χρήστες μέσων μαζικής μεταφοράς ή μη χρήστες μέσων μαζικής μεταφοράς .

Επειδή η ταξιδιωτική συμπεριφορά είναι πολύπλοκη, η στάση των αντιλήψεων, των στάσεων και της συμπεριφοράς των ανθρώπων είναι απαραίτητη. Έρευνες εξετάζουν τα ταξιδιωτικά πρότυπα και προσδιορίζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των επιβατών για τον τρόπο μετακίνησης, χρησιμοποιώντας προηγούμενες εκάστοτε έρευνες.

#### **2.2.1 Ποιοτικές-ποσοτικές μέθοδοι**

Για την καλύτερη εξήγηση των συμπεριφορών του ατόμου ένα ισχυρό εργαλείο για την κατανόηση αυτών είναι οι ποιοτικές μέθοδοι (Clifton and Handy, 2001). Ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια μεταξύ των ποσοτικών μεθόδων και των ποιοτικών μεθόδων είναι η ανταλλαγή μεταξύ εύρους και βάθους (Patton, 1990). Οι ποσοτικές προσεγγίσεις έχουν το πλεονέκτημα ότι μετρούν τις αντιδράσεις πολλών ατόμων σε ένα περιορισμένο σύνολο ερωτήσεων που επιτρέπουν τη σύγκριση και τη στατιστική συγκέντρωση των δεδομένων. Από την άλλη πλευρά, οι ποιοτικές μέθοδοι παράγουν πληθώρα λεπτομερών δεδομένων για ένα μικρό αριθμό ατόμων (Patton, 1990). Στη διαδικασία λήψης αποφάσεων ταξιδιού, οι συγκινήσεις παίζουν έναν ρόλο τόσο σημαντικό όσο ο ορθολογισμός και η ποιοτική έρευνα επιτρέπουν την εξερεύνηση των συναισθημάτων και των "ifs, buts και maybes" της ζωής χωρίς τους περιορισμούς των ποσοτικών μεθόδων (Grosvenor, 2000). Οι ποιοτικές μέθοδοι έχουν το πλεονέκτημα ότι επιτρέπουν στους ανθρώπους να εκφράζουν αυτό που είναι πραγματικά σημαντικό για αυτούς με τα δικά τους λόγια. Έρευνα που διεξάγεται για τις επιλογές τρόπου λειτουργίας χρησιμοποιεί μεταβλητές που επιλέγονται από ερευνητές, προκειμένου να επικεντρωθεί σε μερικά μόνο χαρακτηριστικά (Beirão and Sarsfield, 2007). Από την άποψη αυτή, οι ποιοτικές μέθοδοι μπορούν να αποτελέσουν έναν πολύτιμο τρόπο για να μπορέσουν οι ερωτηθέντες να προσδιορίσουν ποιοι παράγοντες είναι σημαντικοί για αυτούς. Η έρευνα σχετικά με τη συμπεριφορά των ταξιδιών με ποιοτικές μεθόδους (Beirão and Sarsfield, 2007) έδωσε νέες γνώσεις σε αυτόν τον τομέα, επιτρέποντας την καλύτερη κατανόηση των

προβλημάτων μεταφοράς (Clifton and Handy, 2001). Η έρευνα των Beirão and Sarsfield βασίστηκε σε 24 σε βάθος συνεντεύξεις με το ευρύ κοινό, συμπεριλαμβανομένων των τακτικών και περιστασιακών χρηστών των μέσων μαζικής μεταφοράς και των χρηστών αυτοκινήτων. Αυτές οι ποιοτικές διαδικασίες επιτρέπουν να κατανοηθούν οι υποκείμενες αξιολογήσεις πελατών και οι στάσεις απέναντι στις μεταφορές.

Το λογισμικό ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων NVivo (2.0) χρησιμοποιήθηκε για να διευκολύνει την οργάνωση και τη δομή της διαδικασίας κωδικοποίησης και κατηγοριοποίησης και την ανάπτυξη σχέσεων μεταξύ των εννοιών. Αυτή η ποιοτική μελέτη (Beirão and Sarsfield, 2007) βασίστηκε σε μια προσέγγιση "grounded theory" (Glaser and Strauss, 1967), η οποία παρείχε ένα διαδραστικό πλαίσιο για την ανάλυση των δεδομένων. Τα στοιχεία αρχικά κωδικοποιούνται σε έννοιες και ιδέες που προκύπτουν από τα δεδομένα και την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Αυτή η αναλυτική διαδικασία εξελίσσεται περαιτέρω με επαναληπτικό τρόπο σε μια συστηματική σύγκριση μεταξύ των δεδομένων και των εννοιών και μοτίβων που προσδιορίστηκαν προηγουμένως (Strauss and Corbin, 1998). Η διαδικασία αυτή επιτρέπει την έξοδο της θεωρίας από τα δεδομένα προκειμένου να αποκτηθεί περισσότερη εικόνα και να ενισχυθεί η κατανόηση του εξεταζόμενου φαινομένου. Στο πρώτο στάδιο τα κείμενα των συνεντεύξεων αναλύονται γραμμικά ανά γραμμή και στα σχετικά αποσπάσματα αποδίδονται προσωρινοί εννοιολογικοί κώδικες. Το επόμενο στάδιο αφορά την αναζήτηση σχέσεων μεταξύ εννοιολογικών ετικετών και κατηγοριών. Ο στόχος είναι να αναπτυχθούν και να συσχετιστούν συστηματικά οι κατηγορίες. Στο τελικό στάδιο, οι κατηγορίες ενσωματώνονται και εξευγενίζονται (Strauss and Corbin, 1998). Η ανάλυση δεδομένων σχεδιάστηκε γύρω από παράγοντες που αντικατοπτρίζουν τόσο οι χρηστικές όσο και οι συναισθηματικές ανάγκες επηρεάζουν θετικά και αρνητικά την επιλογή των μεταφορών, δεδομένου ότι οι συνδυασμοί αυτών των παραγόντων θα περιόριζαν τη συμπεριφορά των ανθρώπων.

### 2.2.2 Μοντέλα Παλινδρόμησης

Ο Wang (2016) εξέτασε δεδομένα σχετικά με το πού και πώς ταξιδεύουν οι μετακινούμενοι, την προτίμηση των διαφορετικών τρόπων μεταφοράς καθώς και τους πιθανούς λόγους που επηρεάζουν την επιλογή του τρόπου συλλογής τους. Χρησιμοποίησε πολλαπλά μοντέλα παλινδρόμησης για τον εντοπισμό βασικών εμποδίων που περιορίζουν τη χρήση των δημοσίων μεταφορών. Αν ένας ερωτώμενος χρησιμοποιούσε τις δημόσιες συγκοινωνίες ως βασικό μέσο μεταφοράς, του ζητήθηκε να επιλέξει τους λόγους για τους οποίους επέλεξε να χρησιμοποιήσει τις δημόσιες συγκοινωνίες. Αν δεν ήταν ενεργός χρήστης των μέσων μαζικής μεταφοράς, οι ερωτήσεις που ακολούθησαν αφορούσαν στους λόγους για τους οποίους δεν χρησιμοποίησε τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

## Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Χρησιμοποιήθηκαν δύο μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (τα συνήθη ελάχιστα τετράγωνα, η μέθοδος εισόδου) για να προσδιοριστεί η σημασία των διερευνητικών μεταβλητών. Το πρώτο μοντέλο παλινδρόμησης χρησιμοποίησε την αναλογία χρηστών μέσων μαζικής μεταφοράς που ζουν σε προαστιακές (suburb public transport user) ως εξαρτημένη μεταβλητή, μειώνοντας τον ναύλο μεταφοράς, την απόσταση και τα 16 εμπόδια που περιορίζουν τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Το δεύτερο μοντέλο παλινδρόμησης χρησιμοποίησε την ίδια εξαρτώμενη μεταβλητή μειώνοντας ναύλο μεταφοράς, την απόσταση και 10 κίνητρα που προωθούν τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Μια ακόμα έρευνα (Lorenzo Varela et al., 2018) αναπτύσσει μια μεθοδολογία για τον έλεγχο και την εφαρμογή των διαφορών στις προτιμήσεις για ένα σύνολο μέσων μαζικής μεταφοράς, που σχετίζονται με τα παρατηρούμενα και μη παρατηρούμενα χαρακτηριστικά, στα μοντέλα μεγάλης κλίμακας της ταξιδιωτικής ζήτησης.

Ξεκινάει καθορίζοντας ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης όπου η εξαρτημένη μεταβλητή έχει πολλά επίπεδα - Multinomial Logit (MNL). Περιλαμβάνει ένα υποσύνολο των λειτουργιών PT, καθώς και μια σειρά άλλων τρόπων λειτουργίας. Η χρησιμότητα της εναλλακτικής  $j$  ορίζεται ως:

$$u_{ij} = \sum_{i \in I_j} \beta_{ij} x_{ij} + ASC_j + \varepsilon_j \quad (1)$$

όπου  $I_j$  είναι το σύνολο των επεξηγηματικών μεταβλητών για την εναλλακτική  $j$ ,  $\beta_{ij}$  είναι οι παράμετροι για τη μεταβλητή  $i$  και την εναλλακτική  $j$ ,  $x_{ij}$  είναι επεξηγηματικές μεταβλητές,  $ASC_j$  είναι η εναλλακτική ειδική σταθερά και  $\varepsilon_j$  είναι η τυχαία μεταβολή των μη παρατηρούμενων μεταβλητών, εναλλακτικές λύσεις. Οι διαφορές προτίμησης μεταξύ των τρόπων PT μπορούν να εκπροσωπούνται σε αυτό το μοντέλο με συγκεκριμένες σταθερές PT mode -  $ASC_j$ , συστηματικές διαφορές στην προτίμηση για παρατηρήσιμες μεταβλητές LoS- $\beta_{ij}$ -και στο τυχαίο σφάλμα  $\varepsilon_j$ . Διαφορετικές εναλλακτικές - συγκεκριμένη σταθερά και οι παράμετροι της υπηρεσίας - μπορούν να εφαρμοστούν στο μοντέλο, ακόμη και αν όλες οι λειτουργίες PT έχουν διαμορφωθεί ως μία εναλλακτική λύση με μία συνάρτηση χρησιμότητας στο μοντέλο επιλογής.

Ωστόσο, όταν μοντελοποιούμε όλες τις λειτουργίες PT ως μία μόνο εναλλακτική λύση, με την ίδια λειτουργία χρησιμότητας, το τυχαίο σφάλμα θεωρείται ότι είναι το ίδιο για όλες τις λειτουργίες PT. Αντίθετα, η μοντελοποίηση των τρόπων PT ως διαφορετικών εναλλακτικών σε ένα μοντέλο MNL υποδηλώνει ότι τα σφάλματα  $\varepsilon_j$  είναι ανεξάρτητα. Εάν οι όροι σφάλματος των εναλλακτικών λύσεων PT συσχετίζονται, αλλά είναι ανεξάρτητοι από τους όρους σφάλματος των άλλων τρόπων λειτουργίας, αυτό μπορεί να διαμορφωθεί σε ένα μοντέλο Nested Logit (NL), συμπεριλαμβανομένων των εναλλακτικών μεθόδων PT στην ίδια φωλιά. Οι

Lorenzo Varela et al., 2018 περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο ελέγχονται συστηματικά οι διαφορές προτίμησης που έχουν καταγραφεί από τις συγκεκριμένες εναλλακτικές σταθερές, τις παραμέτρους LoS και τα τυχαία σφάλματα. Αυτό γίνεται με την εκτίμηση μιας σειράς ολοένα πιο ευέλικτων μοντέλων. Παρουσιάζουν τις στατιστικές δοκιμές που εφαρμόζουν και περιγράφουν τους λόγους για τους οποίους η αξία του χρόνου ταξιδιού μπορεί να διαφέρει μεταξύ των τρόπων λειτουργίας.

Για να διαμορφωθεί η επιλογή ανάμεσα σε διαφορετικές λειτουργίες PT, πρέπει να ορισθεί μια κύρια λειτουργία. Εάν δεν ορισθεί μια κύρια λειτουργία, τότε, όπως στους Ben-Akiva και Morikawa, (2002), η εκτίμηση του μοντέλου πρέπει να περιοριστεί στη χρήση μόνο "καθαρών" παρατηρήσεων - παρατηρήσεων όπου χρησιμοποιείται μόνο ένας τρόπος PT. Ως εκ τούτου, για να είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν όλες οι διαθέσιμες πληροφορίες για να ερευνήσουν τις αποχρώσεις στην προτίμηση για διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις PT, πρέπει να καθορισθεί ο κύριος τρόπος PT όλων των ταξιδιών PT όταν παράγονται εναλλακτικές λύσεις στο μοντέλο επιλογής τρόπου λειτουργίας (Lorenzo Varela et al., 2018).

### 2.2.3 Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων

Ο Lee (2018) παρουσιάζει ένα πλαίσιο Πολυκριτηριακής Ανάλυσης Αποφάσεων (multi-criteria decision analysis, MCDA) για να δοθεί προτεραιότητα στις προηγμένες μεθόδους δημόσιων μεταφορών (advanced public transport modes, APTM) στην Κορέα, λαμβάνοντας υπόψη τους αστικούς τύπους νέων πόλεων. Για να ξεπεραστούν οι αδυναμίες των συμβατικών τρόπων μεταφοράς όπως τα λεωφορεία και οι υπόγειες μεταφορές, η εισαγωγή προηγμένων μέσων δημόσιας συγκοινωνίας που παρέχουν φιλικές προς το περιβάλλον και οικονομικά αποδοτικές μεταφορές έχει καταστεί κρίσιμο ζήτημα στην πολιτική των δημοσίων μεταφορών. Επομένως, όταν σχεδιάζεται μια νέα πόλη, η υιοθέτηση του APTM πρέπει να θεωρηθεί σοβαρά ως μέρος του δημοτικού συστήματος δημοσίων συγκοινωνιών. Ο Lee (2018) διερεύνησε τις αξίες που πρέπει να ακολουθήσει η πρωτοβουλία APTM και την επιλογή του APTM για την καλύτερη κάλυψη αυτών των αξιών, λαμβάνοντας υπόψη τον αστικό τύπο στον οποίο το APTM θα λειτουργήσει. Στη μελέτη του προτάθηκαν τα κριτήρια απόφασης για την αξιολόγηση της ανταγωνιστικότητας κάθε APTM και αναπτύχθηκε μια ιεραρχική δομή για τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Στη συνέχεια, διαιρώντας τους τύπους των νέων πόλεων με τον τύπο Metropolis και τον τύπο της πόλης μικρής και μεσαίας κλίμακας, υπολογίζονται τα σχετικά βάρη των κριτηρίων απόφασης χρησιμοποιώντας το MCDA και ποσοτικοποιείται η ανταγωνιστικότητα κάθε εναλλακτικής λύσης APTM προκειμένου να δοθεί προτεραιότητα σε κάθε τρόπο για τον τύπο της πόλης όπου θα εισαχθεί το APTM.

### 2.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

#### 2.3.1. Χρόνος ταξιδιού

Ο χρόνος ταξιδιού θεωρείται ταυτόχρονα πλεονέκτημα και μειονέκτημα των λεωφορείων και αποτελεί σημαντικό λόγο για την επιλογή του τρόπου λειτουργίας. Σε περιοχές με αποκλειστικές λωρίδες λεωφορείων και για να ταξιδέψετε στο κέντρο της πόλης, το λεωφορείο θεωρείται πιο γρήγορα από το αυτοκίνητο, κυρίως από τους χρήστες των δημόσιων συγκοινωνιών.

Αλλά για ταξίδια σε όλη την μητροπολιτική περιοχή ή σε περιοχές με βαριά κυκλοφορία λόγω της βιασύνης, η χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς θεωρείται χάσιμο χρόνου από σχεδόν όλους τους χρήστες αυτοκινήτων και μερικές φορές από τους χρήστες των δημόσιων συγκοινωνιών.

Περιλαμβάνεται επίσης ο χρόνος αναμονής, ο οποίος θεωρείται υπερβολικά μεγάλος και ένας φραγμός στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Μια βασική πτυχή αυτών των συμμετεχόντων είναι η έλλειψη ελέγχου εξαιτίας της αβεβαιότητας του πότε θα φτάσει το λεωφορείο και της αντίληψης ότι τα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι αναξιόπιστα. Ως εκ τούτου, αισθάνονται ότι εάν χρησιμοποιούν δημόσιες συγκοινωνίες, δεν θα είναι σε θέση να ανταποκριθούν στα χρονοδιαγράμματα τους.

#### 2.3.2. Κόστος ταξιδιού

Οι δημόσιες μεταφορές αναγνωρίζονται ως φθηνότερες από το αυτοκίνητο ακόμη και από τους χρήστες αυτοκινήτων, αλλά δεν φαίνεται να αποτελεί βασικό παράγοντα για τη μετάβαση στις δημόσιες συγκοινωνίες, όταν εξετάζεται μεμονωμένα από άλλους παράγοντες που περιορίζουν αυτή την επιλογή. Ορισμένοι χρήστες αυτοκινήτων αναγνωρίζουν ότι εάν χρησιμοποιούσαν δημόσια μέσα μεταφοράς, θα εξοικονομούσαν χρήματα. Αλλά για τους χρήστες δημοσίων μεταφορών με χαμηλότερα εισοδήματα, το κόστος ταξιδιού είναι πολύ σημαντικό. Ωστόσο, μικρό ποσοστό των μετακινούμενων διαμαρτύρεται για το κόστος των μετακινήσεων με λεωφορεία.

#### 2.5.3. Χαλάρωση, ξεκούραση και κοινωνικοποίηση κατά την διάρκεια του ταξιδιού

Το άγχος της οδήγησης που συνδέεται με κυκλοφοριακή συμφόρηση είναι, για ορισμένους μετακινούμενους, ένα πρόβλημα και ένα κίνητρο για τη χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς. Για αυτούς ο χρόνος που αφιερώνεται στα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι μια ευκαιρία να χαλαρώσουν και να διαβάσουν ένα βιβλίο ή μια εφημερίδα. Ωστόσο, αυτά τα αντιληπτά πλεονεκτήματα πρέπει να συνδέονται με χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την άνεση, όπως η κατοχή καθίσματος και η ύπαρξη μιας ευχάριστης θερμοκρασίας.

Ορισμένοι χρήστες αυτοκινήτων, ιδίως γυναίκες, προτιμούν να χρησιμοποιούν τις δημόσιες συγκοινωνίες μόνο για να μην οδηγούν σε ευθύνες που να τους επιτρέπουν να χαλαρώσουν, αλλά ταυτόχρονα πιστεύουν ότι η χρήση

δημόσιων μέσων μεταφοράς δεν αποτελεί βιώσιμη εναλλακτική λύση για αυτούς (Beirão and Sarsfield Cabral, 2007).

Χρησιμοποιώντας τη δημόσια συγκοινωνία οι χρήστες έχουν επίσης την ευκαιρία να μιλήσουν με άλλους ανθρώπους στο λεωφορείο ή να συναντήσουν τους συναδέλφους τους που παίρνουν το ίδιο λεωφορείο, και να φθάσουν στο προορισμό τους ευχάριστα και επικοινωνιακά με άλλους συνανθρώπους τους.

### **2.3.4. Άνεση**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ένα άνετο ταξίδι είναι πολύ σημαντικό για όλους τους χρήστες. Η άνεση σημαίνει μαλακά και καθαρά καθίσματα, ευχάριστη θερμοκρασία, κατά προτίμηση με κλιματισμό και όχι πολλούς ανθρώπους στο όχημα. Η πτυχή αυτή αξιολογείται διαφορετικά μεταξύ των διαφόρων ομάδων (Beirão and Sarsfiel Cabral, 2007).

Γενικά, οι τακτικοί χρήστες των δημόσιων συγκοινωνιών πιστεύουν ότι τα νέα λεωφορεία με κλιματισμό είναι "πολύ καλά και πολύ άνετα". Αλλά ο αριθμός των ατόμων στο όχημα σε ώρες αιχμής είναι ένα πρόβλημα. Από την άλλη πλευρά, οι χρήστες αυτοκινήτων και οι περιστασιακοί χρήστες των δημόσιων συγκοινωνιών θεωρούν συνήθως τα λεωφορεία ως άβολα, πολύ γεμάτα, δύσσομα και χωρίς αέρα.

### **2.3.5. Έλλειψη πληροφόρησης**

Οι ανεπαρκείς πληροφορίες σχετικά με τις διαδρομές και τα χρονοδιαγράμματα των λεωφορείων καθιστούν δύσκολη την χρήση των μέσων αστικής συγκοινωνίας εφόσον είναι δύσκολη η πρόσβαση στις αναγκαίες πληροφορίες.

Το κυριότερο πρόβλημα μπορεί να προκύψει όταν τα δρομολόγια τροποποιούνται χωρίς να γίνει ενημέρωση στους χρήστες. Η έλλειψη εξηγήσεων για το γιατί έγιναν οι αλλαγές και γιατί οι χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς δεν ενημερώθηκαν εκ των προτέρων προκαλεί αναστάτωση και δυσαρέσκεια για την χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς.

### **2.3.6. Αξιολόγηση της απόδοσης των μέσων μαζικής μεταφοράς.**

Η αξιολόγηση της απόδοσης των δημόσιων συγκοινωνιών δεν είναι η ίδια για τις διάφορες ομάδες χρηστών. Οι χρήστες των δημόσιων συγκοινωνιών γενικά πραγματοποιούν πιο θετικές αξιολογήσεις της υπηρεσίας λεωφορείων από ό, τι οι μη χρήστες (De Palma and Rochat, 1999). Ισχυρίζονται ότι είναι ικανοποιημένοι και ότι τους αρέσει να ταξιδεύουν με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Παρόλο που, όταν μιλάμε για ορισμένες πτυχές όπως ο συνωστισμός στο λεωφορείο, ο χρόνος ταξιδιού και ο χρόνος αναμονής, οι χρήστες των δημόσιων συγκοινωνιών είναι αρκετά δυσαρεστημένοι. Υποστηρίζεται επίσης ότι ορισμένα μέσα μαζικής μεταφοράς όπως λεωφορεία και τρόλεϊ πρέπει να είναι περισσότερα δηλαδή η έλλειψη απαραίτητων οχημάτων επηρεάζει αρνητικά την επιλογή τους.

## **Βιβλιογραφική ανασκόπηση**

Αρκετοί χρήστες αυτοκινήτων πιστεύουν ότι οι «δημόσιες μεταφορές που τους προσφέρονται δεν έχουν επαρκή ποιότητα» και ότι η υπηρεσία «δεν τους ικανοποιεί». Οι χρήστες των αυτοκινήτων θεωρούν ότι οι δημόσιες συγκοινωνίες είναι αναξιόπιστες, δεν είναι αρκετά συχνές, δυσάρεστες, υπερπλήρεις και η διαδρομή δεν είναι ομαλή και ασφαλής από ατυχήματα. (Beirão and Sarsfield, 2007). Αυτές οι έντονες αρνητικές αντιδράσεις προκύπτουν από προηγούμενες εμπειρίες των χρηστών με τα μέσα μαζικής μεταφοράς και από τις απόψεις των οικογενειών και των φίλων που προκαλούν άρνηση, φαίνεται να αποθαρρύνουν την χρήση τους.

### **2.3.4 Εμπόδια στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς**

Τα τρία μεγαλύτερα εμπόδια που προκύπτουν από μελέτες είναι ο υπερβολικός χρόνος ταξιδιού, το κόστος και η άνεση του ιδιωτικού οχήματος. Η απόσταση και το κόστος μεταφοράς αποτελούν δύο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόφαση χρήσης δημόσιων συγκοινωνιών. Επιπλέον πολλοί χρήστες αναφέρουν ότι προτιμούν να περπατούν και να ποδηλατούν και αυτός ο λόγος είναι ένας από τους πιο δημοφιλείς για τη μη χρήση δημόσιων συγκοινωνιών.

## **2.4 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ**

Η κατανόηση, η καταγραφή και η ανάλυση της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς έχει αποτελέσει αντικείμενο επιστημονικών ερευνών, καθώς επηρεάζει όχι μόνο την οδική ασφάλεια, αλλά και την οικονομία και την ευημερία της κοινωνίας συνολικά. Πολλές διαφορετικές μέθοδοι έχουν παρουσιαστεί, τόσο για την καταγραφή, όσο και για την αξιολόγησή της από τους ερευνητές.

Η ανάλυση της επιλογής του μέσου μετακίνησης είναι σημαντική στον προγραμματισμό των μεταφορών και τη χάραξη πολιτικής για την κατανόηση και την πρόβλεψη των απαιτήσεων της μετακίνησης. Ενώ οι εξελίξεις στη μηχανική μάθηση έχουν οδηγήσει σε πολλούς ισχυρούς ταξινομητές, η χρησιμότητά τους για την επιλογή μοντέλου επιλογών ταξιδιού παραμένει σε μεγάλο βαθμό ανεξερεύνητη.

Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση που προηγήθηκε, κρίνεται αναγκαία η αναζήτηση των σημαντικότερων παραγόντων επιλογής του μέσου μετακίνησης και πώς αυτοί διαφοροποιούνται ως προς τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Όπως προαναφέρθηκε στην βιβλιογραφική ανασκόπηση ο ψυχολογικός παράγοντας, το αίσθημα της ευχαρίστησης και της ευτυχίας κατά την διάρκεια του ταξιδιού επηρεάζει την επιλογή του μέσου. Επίσης για την σωστή

αξιολόγηση είναι αναγκαίο να είναι γνωστό το προφίλ κινητικότητας του ερωτώμενου και να γίνει ακριβής αξιολόγηση των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου μετακίνησης, την επιλογή της εκάστοτε διαδρομής που θα ακολουθήσει και του χρόνου αναχώρησης.

Κατά συνέπεια, θα ήταν πολύτιμο να καθορισθεί η σημασία των διαφόρων μεταβλητών και ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται ώστε να ωθούν όλο και περισσότερους μετακινούμενους στη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς.

### Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

---

#### Μεθοδολογική προσέγγιση

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων. Για τον σκοπό της παρούσας εργασίας εφαρμόστηκε η λογιστική παλινδρόμηση (logistic regression) για την εξαγωγή τριών προτύπων επιλογής μέσου μετακίνησης. Ο κύριος λόγος στον οποίο βασίστηκε η επιλογή αυτής της μεθόδου είναι η «φύση» της εξαρτημένης μεταβλητής. Συγκεκριμένα, στο μοντέλο που αναζητείται η σχέση μεταξύ της επιλογής να είναι ο χρήστης, χρήστης μέσω μαζικής μεταφοράς, εφαρμόζεται η λογιστική παλινδρόμηση εφόσον η εξαρτημένη μεταβλητή είναι κατηγορική. Δεδομένου ότι η εξαρτημένη μεταβλητή είναι κατηγορική, όταν επιθυμείται η πρόβλεψη της τιμής της, στην ουσία υπολογίζεται η πιθανότητα με την οποία η μεταβλητή θα λάβει κάποια συγκεκριμένη τιμή. Η τιμή της πιθανότητας αυτής, εξ' ορισμού, θα πρέπει να λαμβάνει τιμές μεταξύ του 0 και του 1. Στην περίπτωση της συγκεκριμένης εξαρτημένης μεταβλητής, 0 όταν ο ταξιδιώτης δεν είναι χρήστης μέσω μαζικής μεταφοράς και 1 όταν είναι χρήστης μέσω μαζικής μεταφοράς.

### 3.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύσσεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε προκειμένου να διερευνηθούν οι παράγοντες εκείνοι που οδηγούν στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς και τα χαρακτηριστικά των πιθανών χρηστών. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, ερευνήθηκε η πρόθεση των χρηστών να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς για τις καθημερινές τους μετακινήσεις σε τρεις Ευρωπαϊκές χώρες: Ελλάδα, Ολλανδία και Ισπανία.

Συγκεκριμένα, στο ερωτηματολόγιο πραγματοποιήθηκε τόσο έρευνα πεδίου, σε κεντρικά σημεία της κάθε πόλης, όσο και ηλεκτρονική έρευνα. Την έρευνα ακολούθησε η κωδικοποίηση των απαντήσεων, δηλαδή η δημιουργία της βάσης δεδομένων των μοντέλων που αναπτύχθηκαν.

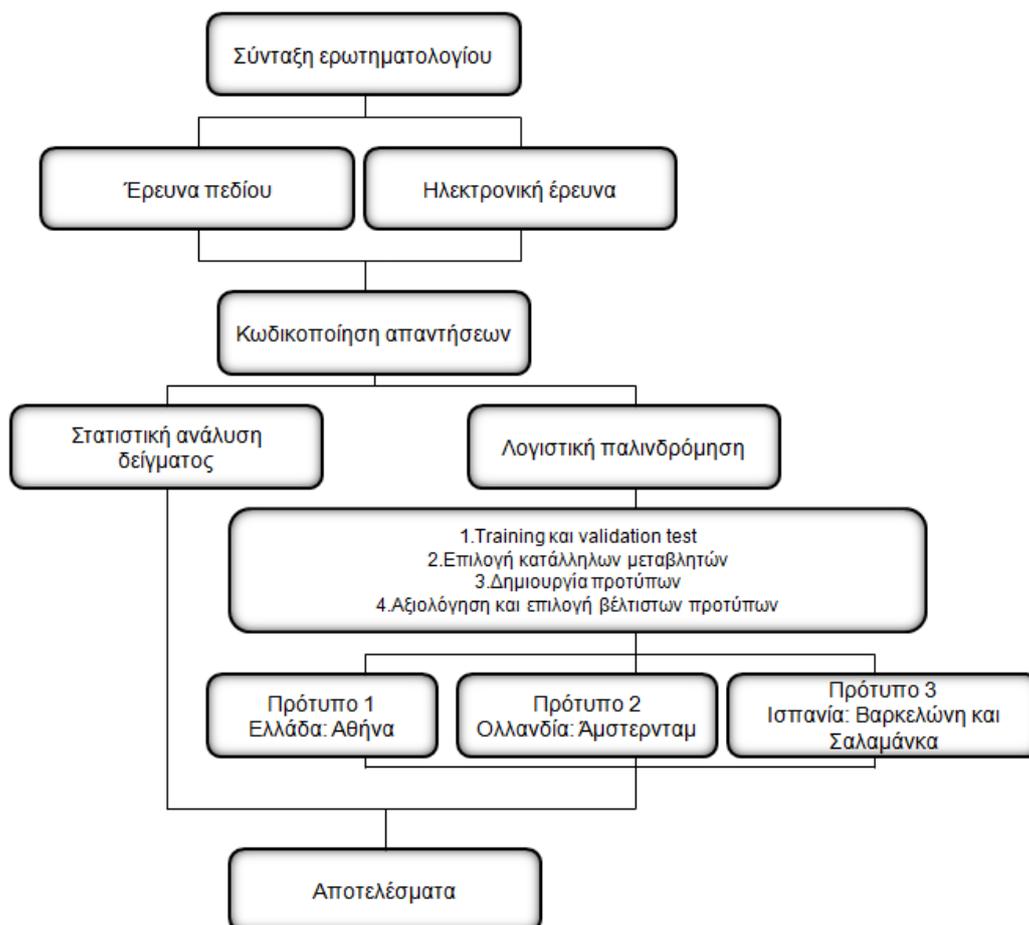
Προκειμένου να βρεθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς αλλά και τα χαρακτηριστικά των χρηστών για τις τρεις χώρες κατασκευάστηκαν τρία πρότυπα λογιστικής παλινδρόμησης που αναπτύχθηκαν στη γλώσσα R και το περιβάλλον RStudio.

Το RStudio είναι ένα δωρεάν και ανοικτού κώδικα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης γραμμένο σε R, μία γλώσσα προγραμματισμού για στατιστικούς υπολογισμούς και γραφήματα.

Ως εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου που δημιουργήθηκε ορίστηκε η ερώτηση: "Είναι ο χρήστης, χρήστης μέσω μαζικής μεταφοράς;" η οποία λαμβάνει ως απάντηση δύο τιμές (ναι ή όχι). Όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές είναι ανεξάρτητες και λαμβάνουν ως τιμή τις πιθανές απαντήσεις, όπως αυτές διατυπώνονται στο ερωτηματολόγιο.

Τέλος πραγματοποιήθηκε ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την έρευνα, αλλά και παρουσίαση των προτύπων που δημιουργήθηκαν για κάθε χώρα, αφού το δείγμα προηγουμένως χωρίστηκε σε training set και validation (test) set και επιλέχθηκαν οι κατάλληλες μεταβλητές.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε και περιγράφηκε παραπάνω παρουσιάζεται στο διάγραμμα ροής εργασιών (Διάγραμμα 2).



Διάγραμμα 2: Διάγραμμα ροής εργασιών.

### **3.3 ΈΡΕΥΝΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ**

#### **3.3.1 Διάρθρωση Ερωτηματολογίου**

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, συντάχθηκε για τις ανάγκες του ερευνητικού προγράμματος My-TRAC (My-Travel Companion) το οποίο χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης Horizon 2020 (No 777640). Στόχος του ερωτηματολογίου είναι να προσδιορίσει τους παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές κινητικότητας που σχετίζονται με το μέσο μεταφοράς, το χρόνο αναχώρησης και την ακολουθούμενη διαδρομή.

Το ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε τέσσερα επιμέρους τμήματα και αποτελείται συνολικά από 28 ερωτήσεις και παρουσιάζεται επιγραμματικά στο διάγραμμα 3 παρακάτω.

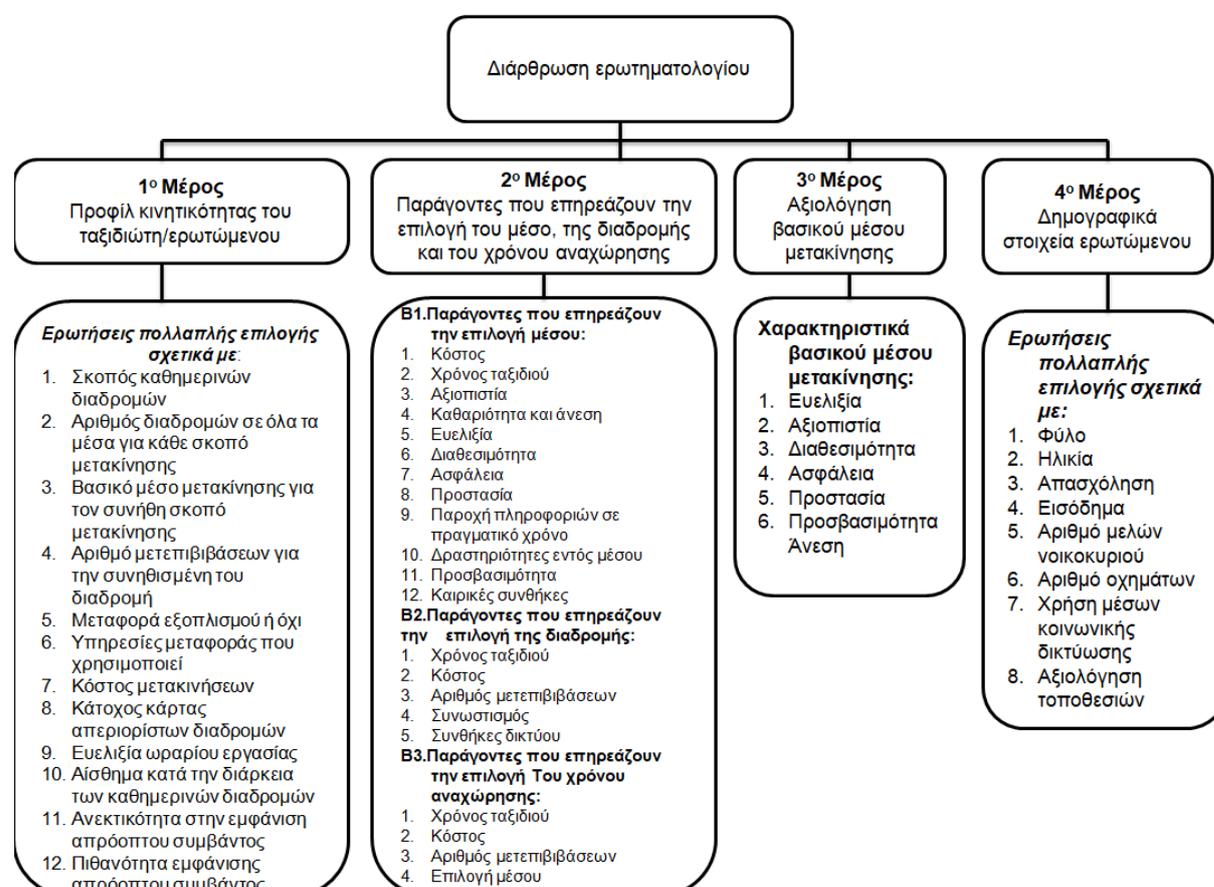
Στο πρώτο τμήμα (ερωτήσεις 1 – 12) αναζητείται το προφίλ κινητικότητας του ταξιδιώτη-ερωτώμενου. Οι ερωτήσεις, σχετίζονται με τον σκοπό των καθημερινών του διαδρομών, τον αριθμό των διαδρομών που πραγματοποιεί με όλα τα μέσα για καθένα από τους τέσσερις σκοπούς μετακίνησής του κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας, το βασικό μέσο μετακίνησης του για το συνήθη σκοπό ταξιδιού του, τον αριθμό μετεπιβιβάσεων που πραγματοποιεί κατά την συνηθισμένη του διαδρομή, για τον αν μεταφέρει εξοπλισμό μαζί του, για το ποιες υπηρεσίες χρησιμοποιεί για το συνηθισμένο του ταξίδι, για το κόστος των μετακινήσεών του ανά εβδομάδα, για το αν διαθέτει κάρτα διαδρομών για τα ΜΜΜ, για την ευελιξία του ωραρίου του, για το πώς αισθάνεται κατά την διάρκεια των καθημερινών του ταξιδιών, για το πόσο ανεκτικοί είναι στην εμφάνιση οποιουδήποτε απρόοπτου συμβάντος και στο πόσο πιθανή θεωρούν την εμφάνιση οποιουδήποτε μη αναμενόμενου συμβάντος.

Στο δεύτερο τμήμα (ερωτήσεις 13 – 15) ο ερωτώμενος καλείται να δώσει κάποια στοιχεία, σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου, της διαδρομής και του χρόνου αναχώρησης. Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών όπου ο ερωτώμενος περιγράφει τη σημασία κάθε παράγοντα σε μια κλίμακα 5 σημείων από καθόλου σημαντικό έως εξαιρετικά σημαντικό. Οι ερωτήσεις έχουν ως στόχο να προσδιορίσουν πόσο σημαντικούς θεωρεί ορισμένους παράγοντες όσον αφορά την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησης του, την επιλογή της διαδρομής και του χρόνου αναχώρησης.

Στο τρίτο τμήμα (ερώτηση 16) ο ερωτώμενος καλείται να αξιολογήσει το βασικό μέσο μετακίνησής σχετικά με κάποια χαρακτηριστικά του, σε μια κλίμακα 5 σημείων από 1(χαμηλή) έως 5(υψηλή). Τα χαρακτηριστικά τα οποία

καλείται να αξιολογήσει είναι η ευελιξία, η αξιοπιστία, η διαθεσιμότητα, η ασφάλεια, η προστασία, η προσβασιμότητα και η άνεση.

Στο τέταρτο τμήμα (ερωτήσεις 17 – 27) ο ερωτώμενος καλείται να δώσει κάποια προσωπικά στοιχεία απαντώντας σε ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών που αφορούν το φύλο, την ηλικία, την απασχόληση, το εισόδημά του, τον αριθμό μελών νοικοκυριού, των αριθμό οχημάτων που έχει στην κατοχή του (αυτοκίνητο, μοτοσικλέτα και ποδήλατο), την περιοχή κατοικίας του, το αν χρησιμοποιεί τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στην καθημερινότητά του και αν ναι ποια και τέλος αν αξιολογεί μέρη τα οποία έχει επισκεφθεί και αν είναι διατεθειμένος να μοιραστεί πληροφορίες και δραστηριότητες μέσα από τα μέσα δικτύωσης.



Διάγραμμα 3: Διάρθρωση ερωτηματολογίου.

Αρχικά αναζητείται το ποσοστό των ταξιδιωτών που είναι χρήστες των μέσων αστικών συγκοινωνιών μέσω μιας διπολικής ερώτησης.

Ο μέσος χρόνος συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου είναι 7 λεπτά και παρατίθεται στο παράρτημα 1, όπως αυτό παρουσιάστηκε στους ερωτηθέντες.

### 3.3.2 Διεξαγωγή Έρευνας

Τα απαιτούμενα δεδομένα συγκεντρώθηκαν τόσο από έρευνα πεδίου, που πραγματοποιήθηκε στα αστικά κέντρα των τριών χωρών, όσο και από ηλεκτρονική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, όπου συνολικά 2199 ταξιδιώτες κλήθηκαν να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο που τους διανεμήθηκε. Συγκεκριμένα 793 απαντήσεις συγκεντρώθηκαν στην Ελλάδα, 699 στην Ολλανδία και 707 στην Ισπανία.

Η έρευνα πεδίου για την Ελλάδα πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα για την Ολλανδία στο Άμστερνταμ και για την Ισπανία στην Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα σε χώρους ελεύθερης πρόσβασης κυρίως σε κεντρικούς σταθμούς του μετρό και σε εμπορικά κέντρα και είχε συνολική διάρκεια 2 μήνες. Συγκεκριμένα, η έρευνα ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2018 και τελείωσε το Φεβρουάριο του 2018.

Ταυτόχρονα, διεξήχθη και ηλεκτρονική έρευνα, με την ηλεκτρονική μορφή του ερωτηματολογίου που συντάχθηκε, κατά την ίδια χρονική περίοδο. Η ηλεκτρονική έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της εφαρμογής «Φόρμες Google».

Προκειμένου το δείγμα να είναι αξιόπιστο και να διασφαλισθεί η σωστή συμπλήρωση των ερωτηματολογίων τηρήθηκαν οι βασικές αρχές επιλογής του δείγματος, σύμφωνα με τον P.Kotler (1997), οι οποίες είναι:

- Το δείγμα πρέπει να επιλέγεται κάθε φορά από τον κατάλληλο πληθυσμό.
- Το μέγεθος του δείγματος έχει μεγάλη σημασία και πιο συγκεκριμένα όσο πιο μεγάλο είναι, τόσο πιο αξιόπιστα είναι τα αποτελέσματα της έρευνας. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας αυτής συγκεντρώθηκαν 2199 απαντημένα ερωτηματολόγια, ικανοποιητικός αριθμός για τη φύση της συγκεκριμένης έρευνας.
- Η επιλογή του πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού ως προς τα χαρακτηριστικά του. Για παράδειγμα για την Ελλάδα που ο πληθυσμός ήταν οι μετακινούμενοι εντός του δήμου Αθηναίων, το δείγμα έπρεπε να αποτελείται από άτομα με ποικίλα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, κάτι για την επίτευξη του οποίου καταβλήθηκε μεγάλη προσπάθεια.

Για την εξασφάλιση της ομαλής διεξαγωγής της έρευνας, πραγματοποιήθηκε αρχικά πιλοτική έρευνα και το ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε ως προς την μορφή του, τη γλώσσα του, τη σαφήνεια του, τη δυσκολία και την αξιοπιστία του. Το στάδιο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς δύναται να ανιχνεύσει ένα οι ερωτήσεις είναι κατανοητές, εάν η κάθε ερώτηση επιτυγχάνει το σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκε και διαπιστώνεται ένα το ερωτηματολόγιο εξασφαλίζει το

ενδιαφέρον και τη συνεργασία των συμμετεχόντων (Kotler and Keller, 2016). Έτσι, συγκεντρώθηκαν κάποια απαντημένα ερωτηματολόγια από άτομα των τριών χωρών με τα οποία ακολούθησε συζήτηση κατά την οποία εξέφρασαν πιθανά δυσνόητα σημεία στο ερωτηματολόγιο. Μετά το πιλοτική περίοδο της έρευνας αντιμετωπίστηκαν προβλήματα, καταγράφηκαν παρατηρήσεις και συγκεντρώθηκε εμπειρία για την πραγματοποίηση των απαραίτητων τροποποιήσεων, τεχνικής και συλλογικής φύσεως, ώστε να προκύψει το τελικό ερωτηματολόγιο. Κατόπιν, ακολούθησε η οριστική φάση της έρευνας πεδίου που όπως προαναφέρθηκε διήρκεσε 2 μήνες, που οδήγησε στη δημιουργία ικανής βάσης δεδομένων, για την περαιτέρω στατιστική ανάλυση και την εξαγωγή τελικά του μαθηματικού μοντέλου.

### **3.4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

#### **3.4.1 Γενικά**

Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσω της υπηρεσίας Google forms και η στατιστική επεξεργασία της βάσης δεδομένων έγινε τόσο με τη χρήση των λογιστικών φύλλων της Microsoft Excel όσο και με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού R.

Το Google forms είναι από τα πιο εύχρηστα εργαλεία διαδικτυακής έρευνας μιας και το σημαντικότερο πλεονέκτημα του έγκειται στο γεγονός ότι η βάση των απαντήσεων-δεδομένων αποθηκεύεται αυτόματα σε κάποιο υπολογιστικό φύλλο και έπειτα η ανάλυση και στατιστική επεξεργασία των δεδομένων είναι πολύ πιο εύκολη.

Το Microsoft Excel έχει τα βασικά χαρακτηριστικά όλων των λογιστικών φύλλων, χρησιμοποιώντας ένα πλέγμα κελιών διατεταγμένων σε αριθμημένες σειρές και στήλες για να οργανωθούν χειρισμοί δεδομένων όπως αριθμητικές πράξεις. Έχει πολλές παρεχόμενες λειτουργίες για να ανταποκριθεί σε στατιστικές, μηχανικές και οικονομικές ανάγκες. Επιπλέον, μπορεί να εμφανίζει δεδομένα ως γραμμικά γραφικές παραστάσεις, ιστογράμματα και γραφήματα και με πολύ περιορισμένη τρισδιάστατη γραφική απεικόνιση.

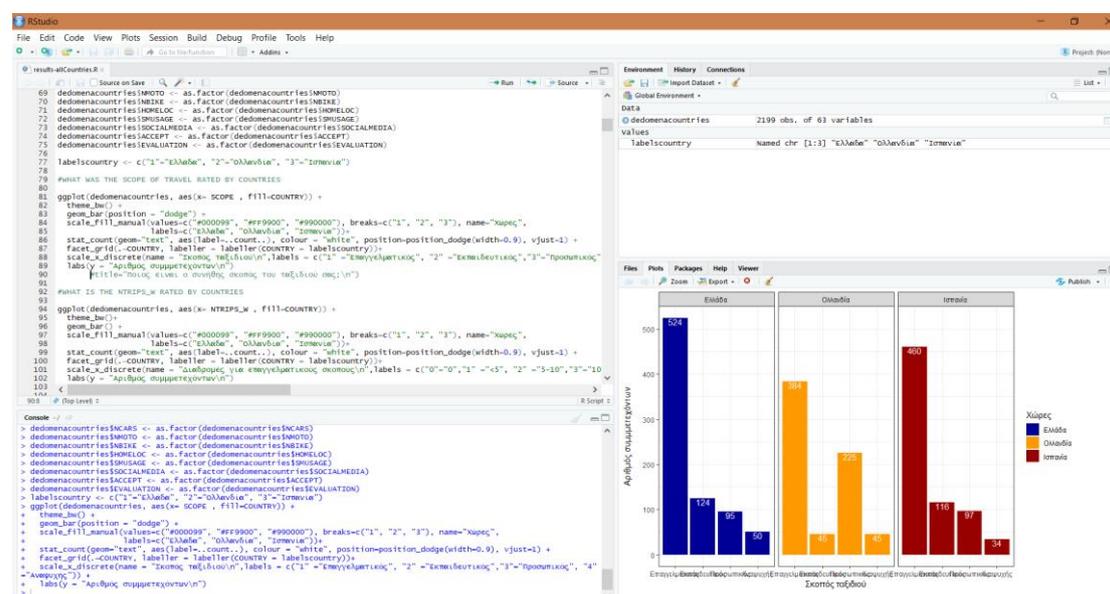
Το RStudio όπως προαναφέρθηκε είναι ένα δωρεάν και ανοικτού κώδικα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης γραμμένο σε R, μία γλώσσα προγραμματισμού για στατιστικούς υπολογισμούς και γραφήματα. Χρησιμοποιήθηκε για την συγκέντρωση των απαντήσεων των ερωτηθέντων και την δημιουργία των αντίστοιχων διαγραμμάτων για καλύτερη έμφαση στις λεπτομέρειες.

## Μεθοδολογική προσέγγιση

### 3.4.2 Στατιστική Επεξεργασία

Αρχικά αφού συμπληρώθηκε ο κατάλληλος αριθμός ερωτηματολογίων και έγινε ο έλεγχος για την ορθότητα των απαντήσεων συγκεντρώθηκαν τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων σε υπολογιστικά φύλλα Excel. Στην συνέχεια με τη χρήση του προγράμματος RStudio και τη χρήση κατάλληλων εντολών, δημιουργήθηκαν όχι μόνο τα διαγράμματα για κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου αλλά και επιπλέον διαγράμματα, που συνδυάζουν πάνω από μία μεταβλητή και κρίθηκαν αναγκαία για την πορεία της μελέτης.

Στην Εικόνα 3 παρατίθεται ένα στιγμιότυπο οθόνης του προγράμματος κατά την διαδικασία χρήσης του πακέτου ggplot2 για την δημιουργία της γραφικής απεικόνισης των αποτελεσμάτων.



Εικόνα 3:Στιγμιότυπο από την διαδικασία δημιουργίας διαγραμμάτων σε RStudio.

## 3.5 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

### 3.5.1 Γενικά

Η Λογιστική Παλινδρόμηση είναι μία τεχνική μελέτης και πρόβλεψης των τιμών μίας κατηγορικής εξαρτημένης μεταβλητής, που χρησιμοποιεί ποσοτικές και ποιοτικές μεταβλητές.

Χαρακτηριστικό της Λογιστικής Παλινδρόμησης είναι ότι για τη σωστή εφαρμογή της απαιτείται μεγάλο δείγμα προκειμένου να παραχθεί αξιόπιστο αποτέλεσμα. Ένας εμπειρικός κανόνας αναφέρει ότι το δείγμα θα πρέπει να είναι 30 φορές μεγαλύτερο από τον αριθμό των παραμέτρων που εκτιμά το μοντέλο.

Η πιο διαδεδομένη έκφραση του μοντέλου Λογιστικής Παλινδρόμησης είναι:

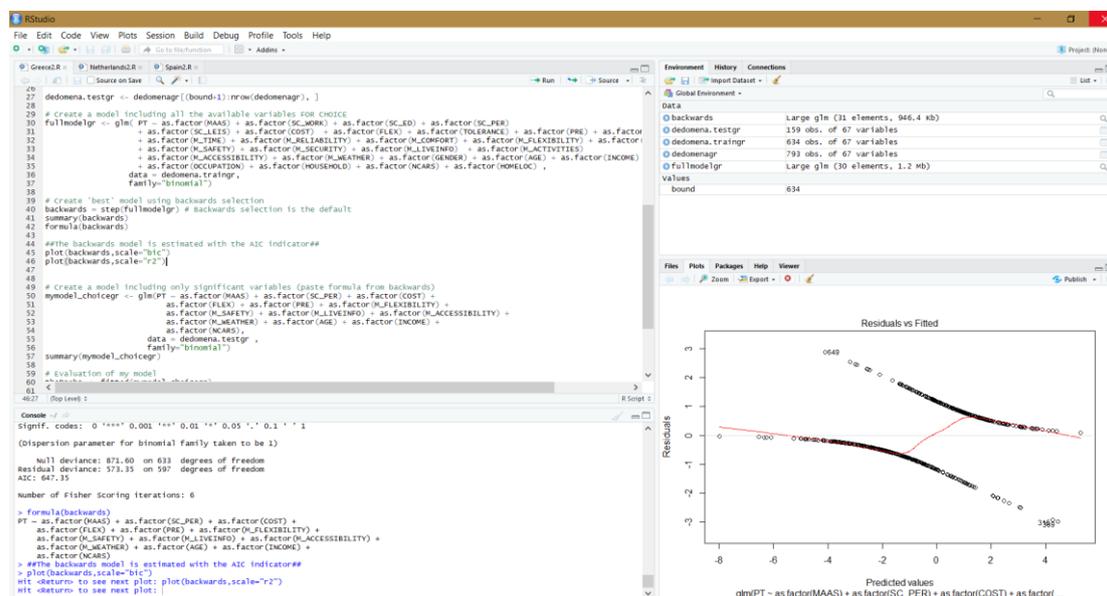
$$\ln(odds) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p \quad (1)$$

Το αριστερό μέλος της παραπάνω εξίσωσης (1) περιέχει τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής με τη μορφή του λογαρίθμου του εκτιμώμενου λόγου πιθανοτήτων(odds), ο οποίος υπολογίζεται από την σχέση:

$$odds = \frac{\text{Πιθανότητα}}{1 - \text{Πιθανότητα}} \Leftrightarrow \text{Πιθανότητα} = \frac{odds}{1 + odds} \quad (2)$$

Το δεξί μέλος της εξίσωσης (1) περιέχει ένα γραμμικό συνδυασμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στο μοντέλο. Η τιμή των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  είναι αυτή που κάνει τις παρατηρηθείσες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής πιο πιθανές, βάση του σετ των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Για την εφαρμογή του μοντέλου της Λογιστικής Παλινδρόμησης έγινε χρήση του προγράμματος RStudio. Ένα στιγμιότυπο οθόνης του προγράμματος κατά τη διαδικασία σύνταξης των μοντέλων φαίνεται στην Εικόνα (4).



Εικόνα 4:Στιγμιότυπο από την διαδικασία σύνταξης των μοντέλων σε RStudio.

### 3.5.2 Ερμηνεία Αποτελεσμάτων

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη Λογιστική Παλινδρόμηση, δηλαδή για την περιγραφή των μοντέλων που θα δημιουργηθούν χρησιμοποιούνται τα εξής στοιχεία:

- Η στήλη estimate που αναφέρει την τιμή του συντελεστή της αντίστοιχης ανεξάρτητης μεταβλητής που είναι στατιστικά σημαντική.
- Η στήλη Std.Error αναγράφει την τιμή του τυπικού σφάλματος της εκτίμησης της τιμής το συντελεστή κάθε μεταβλητής.

## Μεθοδολογική προσέγγιση

- Η στήλη  $Pr(>|z|)$  αναδεικνύει τη στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών που συμμετέχουν στο μοντέλο. Οι μεταβλητές με  $Pr(>|z|) < 0,10$  είναι στατιστικά σημαντικές.

### 3.6 ΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η δημιουργία ενός μοντέλου είναι μία διαδικασία δύο βημάτων. Αρχικά, το σύνολο των δεδομένων χωρίζεται σε δύο επιμέρους τμήματα το καθένα από τα οποία θα χρησιμοποιηθεί σε κάθε ένα από τα βήματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση/εκμάθηση του μοντέλου και ονομάζεται «training set».

Το υπόλοιπο δείγμα χρησιμοποιείται κατά το δεύτερο βήμα που είναι η αξιολόγηση της απόδοσης του μοντέλου και ονομάζεται «validation set». Στη συγκεκριμένη περίπτωση το δείγμα χωρίστηκε σε ποσοστό 80% για την εκπαίδευση του μοντέλου και σε ποσοστό 20% για την αξιολόγηση αυτού.

Σε αυτό το βήμα χρησιμοποιούνται διάφορες μετρικές αξιολόγησης με κυριότερες τις εξής:

- Ορθότητα (Accuracy): ορίζεται ως το ποσοστό των δειγμάτων ελέγχου που κατηγοριοποιούνται ορθά από το μοντέλο.
- Ακρίβεια (Precision): ορίζεται ως το ποσοστό των δειγμάτων που το μοντέλο έχει κατηγοριοποιήσει ως θετικά και είναι πραγματικά θετικά.
- Ευαισθησία (Sensitivity): Το ποσοστό των θετικών δειγμάτων που κατηγοριοποιούνται σωστά.
- Εξειδίκευση (Specificity): Το ποσοστό των αρνητικών δειγμάτων που κατηγοριοποιούνται σωστά.
- Ποσοστό εσφαλμένων προβλέψεων(FDR): Το ποσοστό των ψευδών ανακαλύψεων μεταξύ των ανακαλύψεων (απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης).

#### 3.6.1 Πίνακας Κατηγοριοποίησης

Για τον υπολογισμό των μετρικών αξιολόγησης χρησιμοποιείται ο πίνακας κατηγοριοποίησης (classification or confusion matrix). Με δεδομένες  $n$  κλάσεις πρόκειται για ένα πίνακα  $n \times n$  όπου κάθε στοιχείο του  $C_{i,j}$  δείχνει τον αριθμό των πλειάδων που τοποθετήθηκαν στην κλάση  $C_j$  ενώ στην πραγματικότητα ανήκουν στην  $C_i$ . Ένας πίνακας κατηγοριοποίησης για δύο κλάσεις φαίνεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Πίνακας κατηγοριοποίησης δύο κλάσεων.

		ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΛΑΣΗ		
		ΝΑΙ	ΌΧΙ	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΚΛΑΣΗ	ΝΑΙ	TP	FP	TP+FP
	ΌΧΙ	FN	TN	FN+TN
		TP+FN	FP+TN	D

Στην περίπτωση που εξετάζεται η προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου, τα επιμέρους στοιχεία του Πίνακα 1 έχουν την εξής έννοια:

- TP (True Positive): Αριθμός των στοιχείων που προβλέπονται θετικά και είναι πραγματικά θετικά.
- TN (True Negative): Αριθμός των στοιχείων που προβλέπονται αρνητικά και είναι πραγματικά αρνητικά.
- FP (False Positive): Αριθμός των στοιχείων που προβλέπονται θετικά ενώ είναι αρνητικά.
- FN (False Negative): Αριθμός των στοιχείων που προβλέπονται αρνητικά ενώ είναι θετικά.

Με χρήση των παραπάνω μεγεθών υπολογίζονται οι μετρικές αξιολόγησης του μοντέλου από τους παρακάτω τύπους:

- Ορθότητα (Accuracy)  $ACC = \frac{TP+TN}{D}$
- Ακρίβεια (Precision)  $PPV = \frac{TP}{TP+FP}$
- Ευαισθησία (Sensitivity)  $TPR = \frac{TP}{TP+FN}$
- Εξειδίκευση (Specificity)  $SPC = \frac{TN}{FP+TN}$
- Ποσοστό εσφαλμένων προβλέψεων (False Positive Rate)  $FPR = \frac{FP}{FP+TN} = 1 - SPC$
- Αρμονικό μέσο  $FI = \frac{2TP}{2TP+FP+FN}$

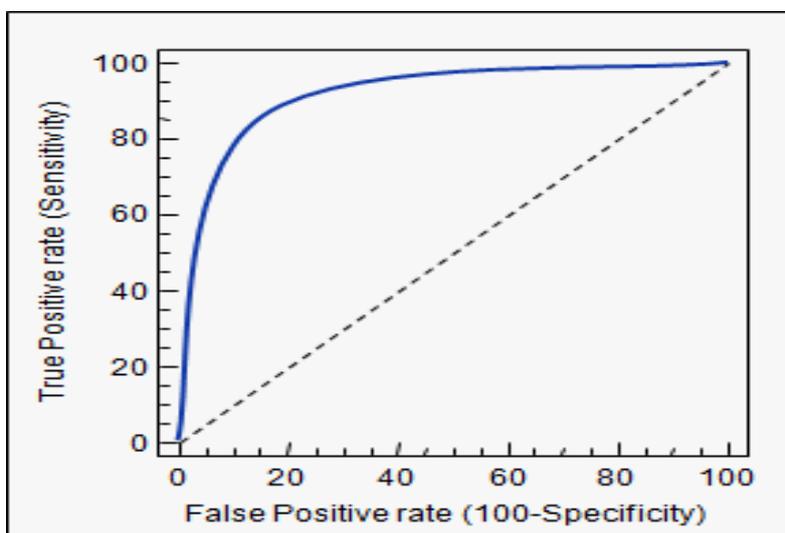
Το αρμονικό μέσο τείνει να είναι πιο κοντά στο μικρότερο από τα TP και TN. Υψηλή τιμή σημαίνει πως και τα δύο είναι ικανοποιητικά μεγάλα.

Το ιδανικό μοντέλο θα είχε στον πίνακα σύγκρισης όλα τα στοιχεία που δεν ανήκουν στην κύρια διαγώνιο μηδενικά. Δηλαδή θα προέβλεπε το κάθε στοιχείο στην πραγματική του κλάση.

Η απόδοση ενός μοντέλου μπορεί να αναπαραχθεί από ένα σημείο στην καμπύλη ROC (Receiver Operating Curve) η οποία στον κάθετο άξονα έχει τις

## Μεθοδολογική προσέγγιση

τιμές της ευαισθησίας του μοντέλου (TPR) και στον οριζόντιο άξονα τις τιμές 1 – SPC (FPR). Η επιφάνεια κάτω από την καμπύλη ROC είναι μετρική της ακρίβειας του μοντέλου (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Καμπύλη ROC

Στο σημείο (0,0) το μοντέλο προβλέπει ότι όλα τα στοιχεία ανήκουν στην αρνητική κλάση.

Στο σημείο (1,1) το μοντέλο προβλέπει ότι όλα τα στοιχεία ανήκουν στη θετική κλάση.

Το σημείο (0,1) είναι το ιδανικό σημείο, όπου το μοντέλο προβλέπει όλα στοιχεία στη σωστή κλάση.

Όσο πιο κοντά βρίσκεται η καμπύλη στη διαγώνιο τόσο λιγότερο ακριβές είναι το μοντέλο. Έτσι, οι καλοί ταξινομητές βρίσκονται όσο πιο κοντά στην πάνω αριστερή γωνία του διαγράμματος, ενώ καμπύλες κάτω από τη διαγώνιο δείχνουν ότι η πρόβλεψη είναι αντίθετη της πραγματικής κλάσης.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

---

### *Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής*

#### **4.1 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα στατιστικά χαρακτηριστικά του δείγματος που συγκεντρώθηκε παράλληλα σε τρεις χώρες: την Ελλάδα: Αθήνα, την Ολλανδία: Άμστερνταμ και την Ισπανία: Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα, τόσο από έρευνα πεδίου όσο και από ηλεκτρονική έρευνα. Τα στατιστικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται αναλυτικά στα διαγράμματα που ακολουθούν.

#### **4.2 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΩΜΕΝΩΝ**

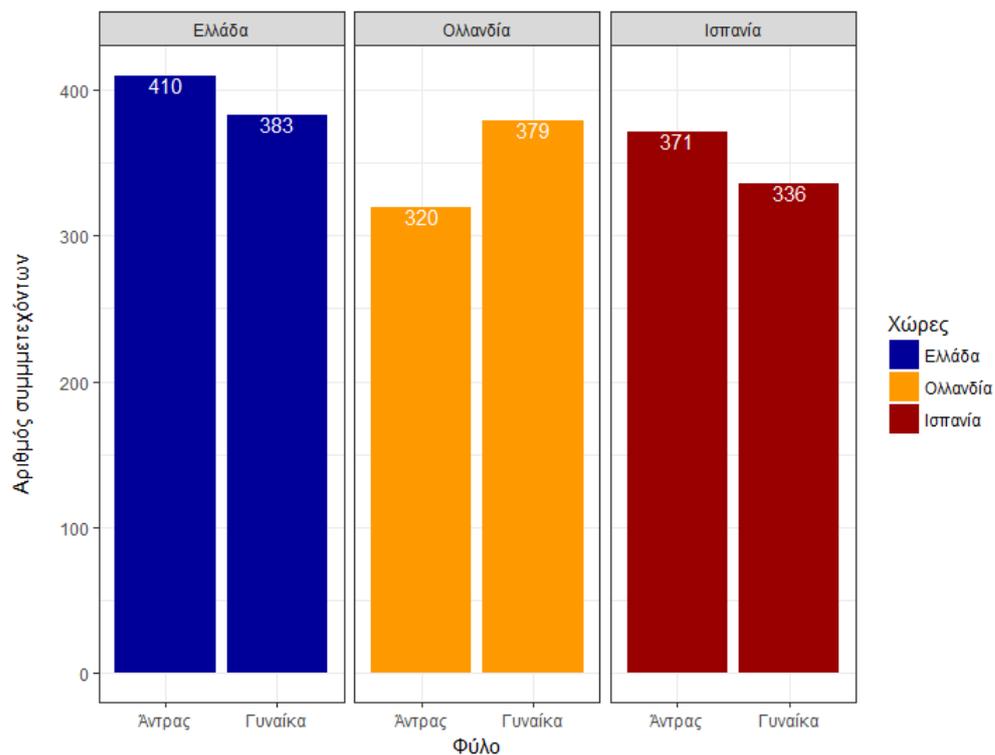
Από την ανάλυση των δημογραφικών στοιχείων των ερωτηθέντων προκύπτει:

Για την Ελλάδα στην πλειοψηφία τους, οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι άνδρες (Διάγραμμα 4), άτομα ηλικίας έως 34 ετών (Διάγραμμα 5) με μέτριο εισόδημα που δεν ξεπερνά τα 10.000 ευρώ το χρόνο (Διάγραμμα 6). Επιπλέον, οι περισσότεροι ερωτώμενοι είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι ακολουθούμενοι από τους δημόσιους υπαλλήλους, τους ελεύθερους επαγγελματίες και τους φοιτητές (Διάγραμμα 7).

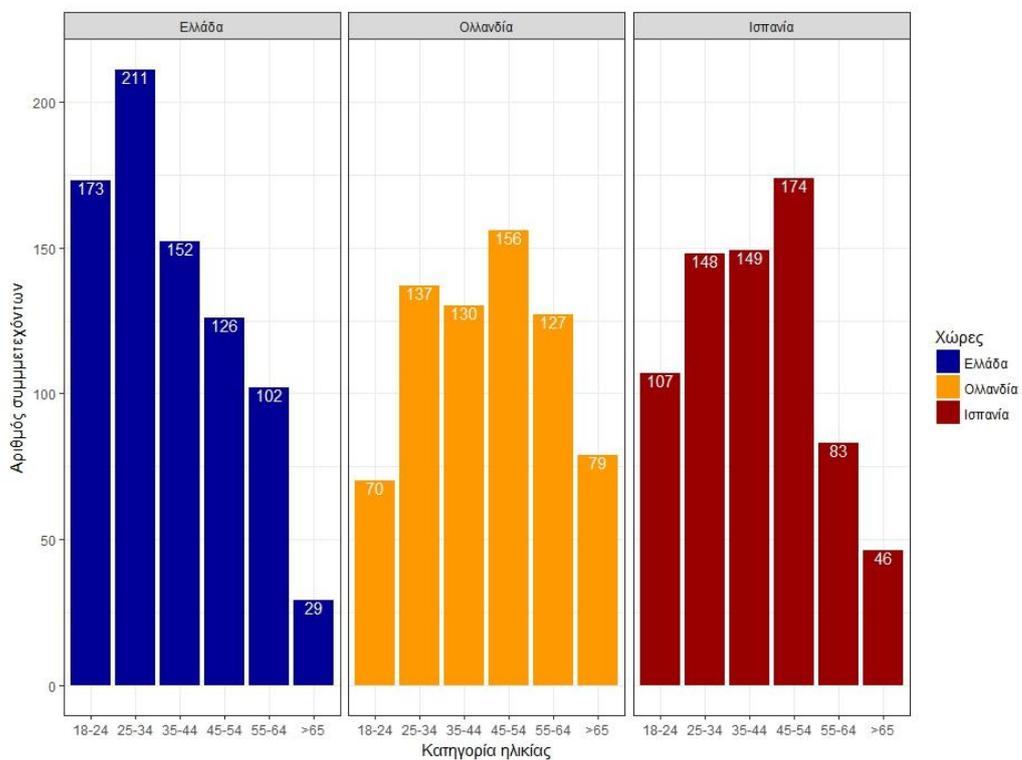
Για την Ολλανδία, το δείγμα περιλαμβάνει στην πλειοψηφία γυναίκες (Διάγραμμα 4), με ομοιόμορφη κατανομή στις κατηγορίες ηλικίας με εξαίρεση την 18-24 και >65 (Διάγραμμα 5) με μέτριο εισόδημα που δεν ξεπερνά τα 10.000 ευρώ το χρόνο (Διάγραμμα 6). Επιπλέον, οι περισσότεροι ερωτώμενοι είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι ακολουθούμενοι από τους ανέργους (Διάγραμμα 7).

Για την Ισπανία στην πλειοψηφία τους, οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι άνδρες (Διάγραμμα 4), με ομοιόμορφη κατανομή στις κατηγορίες ηλικίας με εξαίρεση την >65 (Διάγραμμα 5) με εισόδημα σχεδόν κατανομημένο ισάριθμα στις τρεις κατηγορίες του (Διάγραμμα 6). Επιπλέον, οι περισσότεροι ερωτώμενοι είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι ακολουθούμενοι από τους δημόσιους υπαλλήλους (Διάγραμμα 7).

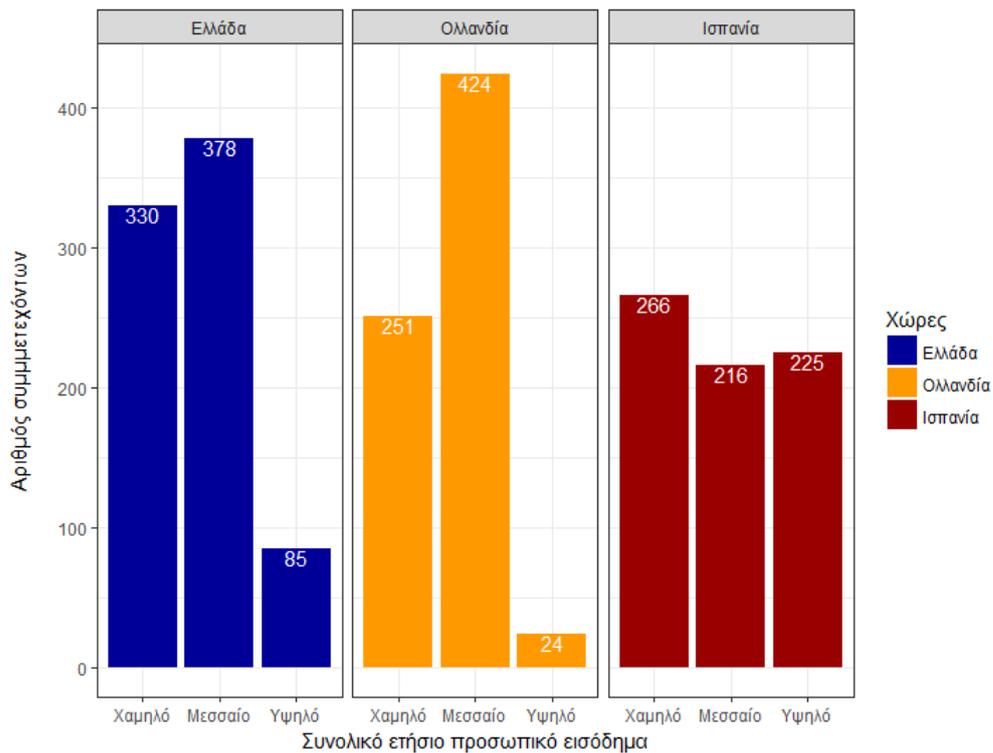
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



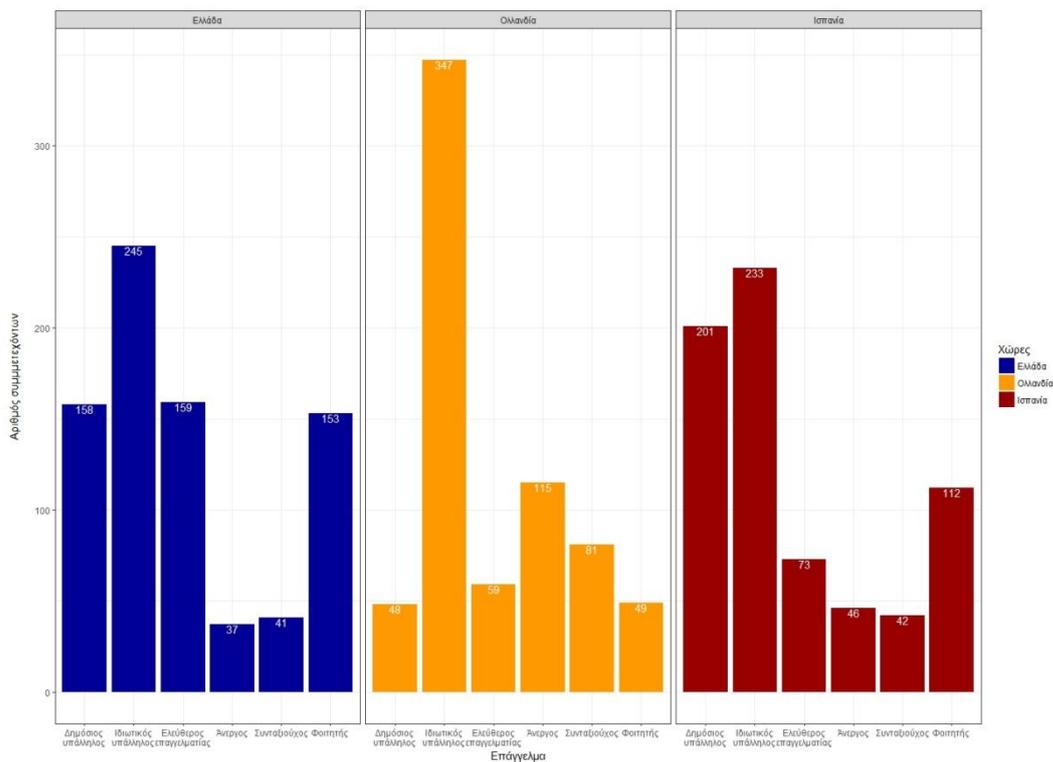
Διάγραμμα 4: Κατανομή συμμετεχόντων ανά φύλο.



Διάγραμμα 5: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση την ηλικία.



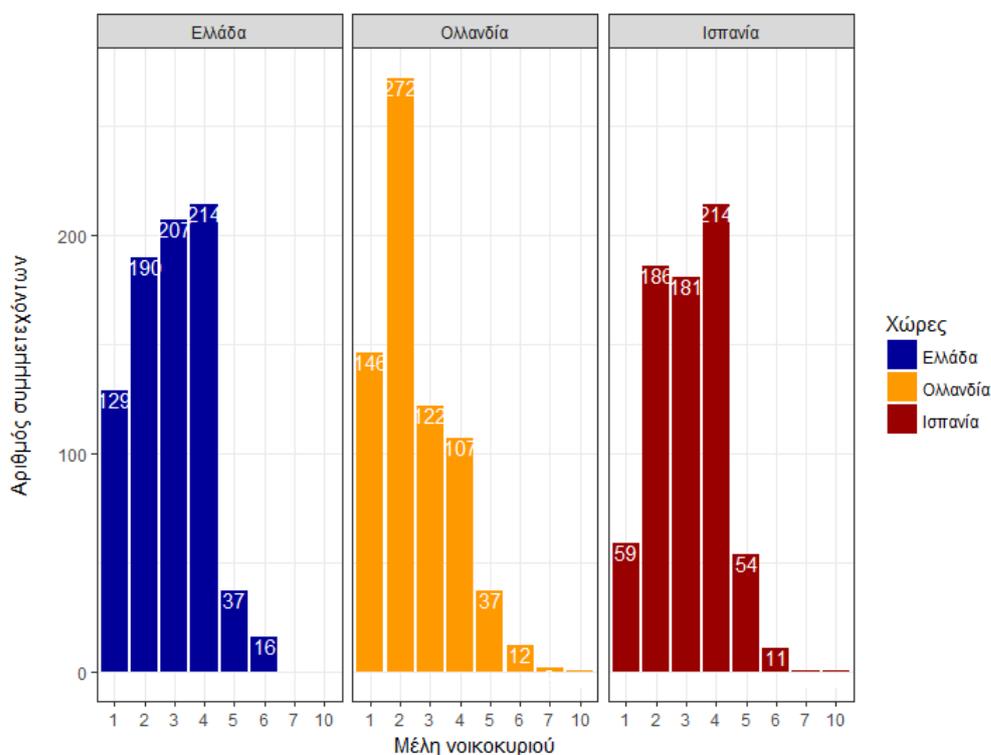
Διάγραμμα 6: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση το συνολικό ετήσιο προσωπικό εισόδημα.



Διάγραμμα 7: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση το επάγγελμα.

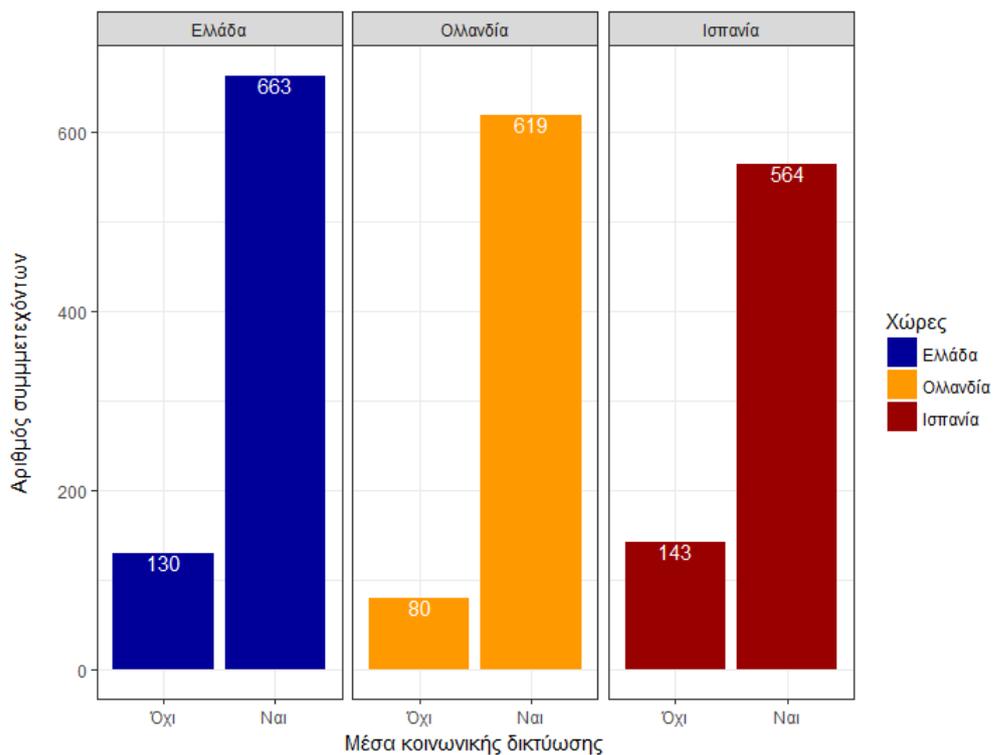
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

Στο Διάγραμμα 8 παρατηρείται ότι και στις τρεις χώρες (Ελλάδα, Ολλανδία και Ισπανία) τα μέλη κάθε νοικοκυριού κυμαίνονται από 1 έως 4 άτομα στην πλειοψηφία τους. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα τα περισσότερα νοικοκυριά αποτελούνται από 4 άτομα, στην Ολλανδία από 2 και στην Ισπανία από 4 άτομα.

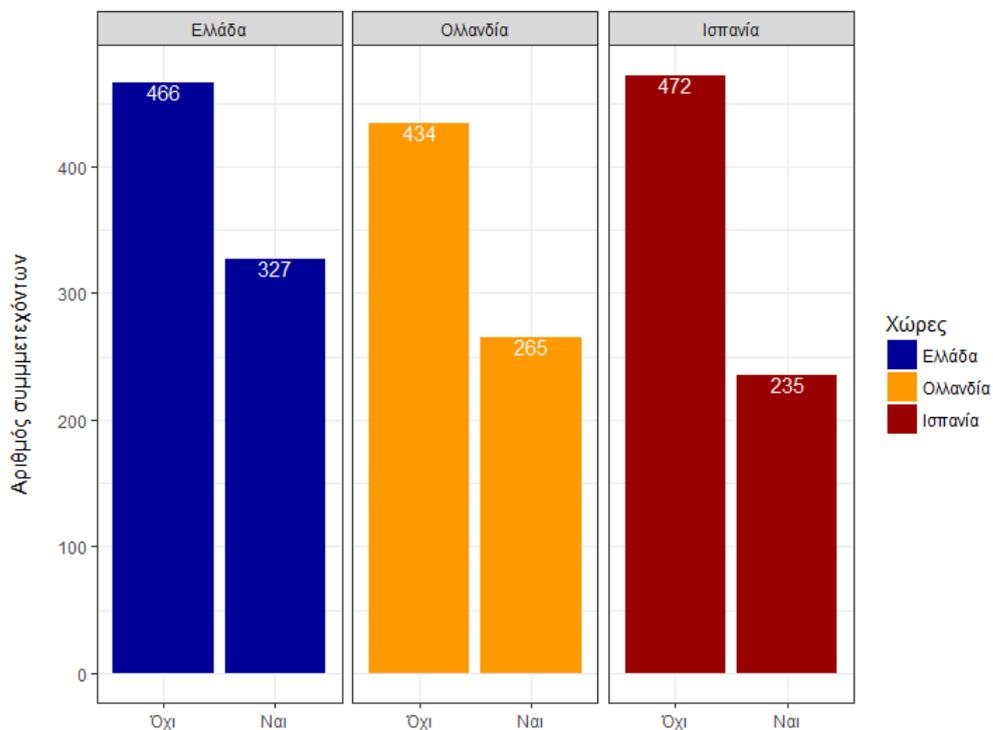


Διάγραμμα 8: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση τα μέλη νοικοκυριού.

Όπως παρατηρείται στο διάγραμμα 9, η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων χρησιμοποιούν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στην καθημερινότητά τους ενώ στο διάγραμμα 10 φαίνεται ότι ποσοστό πάνω από 50% σε κάθε χώρα δεν είναι διατεθειμένο να μοιραστεί τις πληροφορίες τοποθεσίας και τις δραστηριότητες που πραγματοποιεί στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (check-in, δημοσιεύσεις, κτλ.) προκειμένου να λαμβάνει προσωποποιημένες προτάσεις και υπηρεσίες.



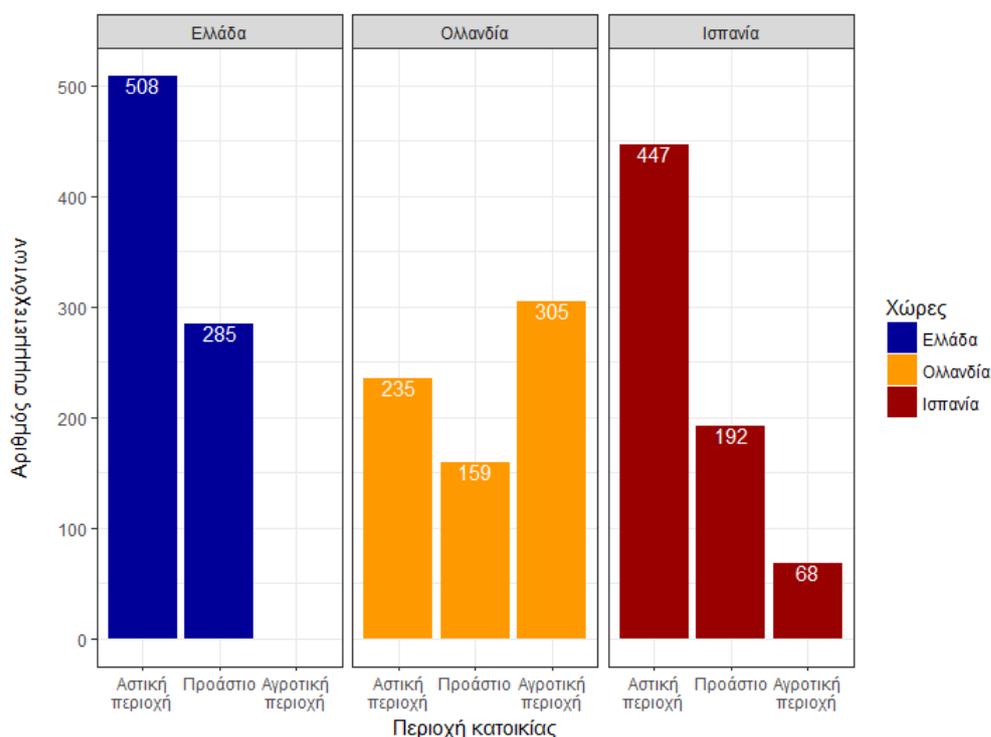
Διάγραμμα 9: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση αν είναι χρήστες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης.



Διάγραμμα 10: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση αν επιθυμούν να μοιράζονται τις πληροφορίες τοποθεσίας και δραστηριοτήτων.

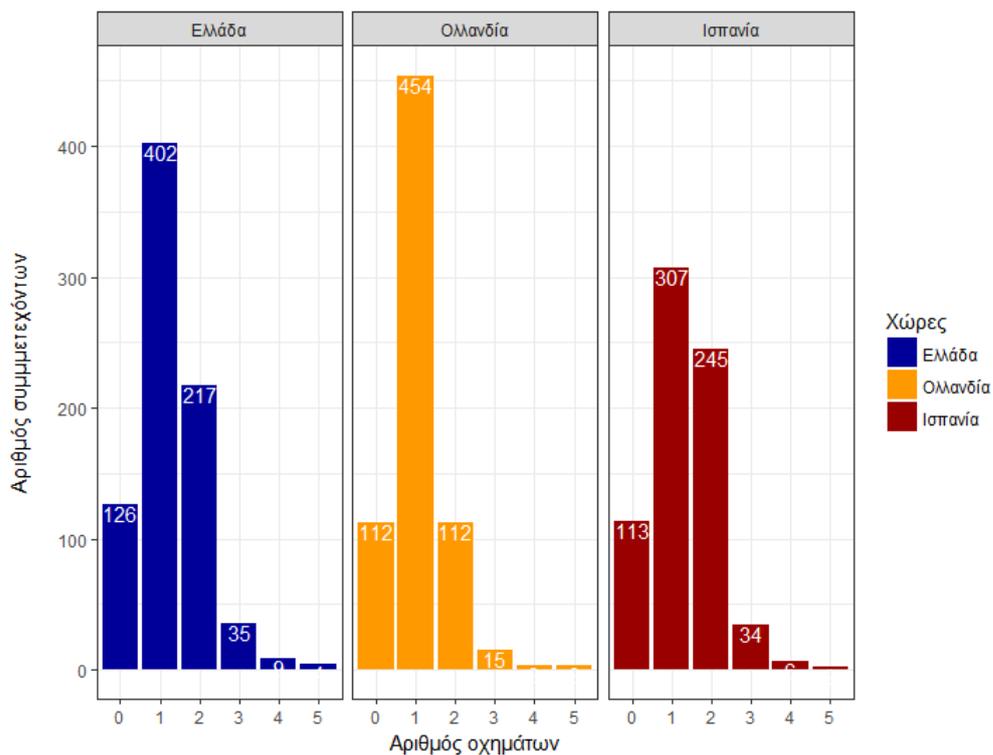
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν σε περιοχές όπου υπάρχει έντονη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς (διάγραμμα 11) για τη σωστή και άμεση αξιολόγηση τους. Στην Ελλάδα 508 άτομα δήλωσαν ότι κατοικούν σε αστική περιοχή και 285 άτομα σε προάστιο, ενώ στην έρευνα δε συμμετέχουν άτομα που διαμένουν σε αγροτική περιοχή. Στην Ολλανδία 235 άτομα δήλωσαν ότι κατοικούν σε αστική περιοχή, 159 άτομα σε προάστιο και 305 άτομα σε αγροτική περιοχή. Στην Ισπανία 447 άτομα δήλωσαν ότι διαμένουν σε αστική περιοχή, 192 άτομα σε προάστιο και 68 άτομα σε αγροτική περιοχή.

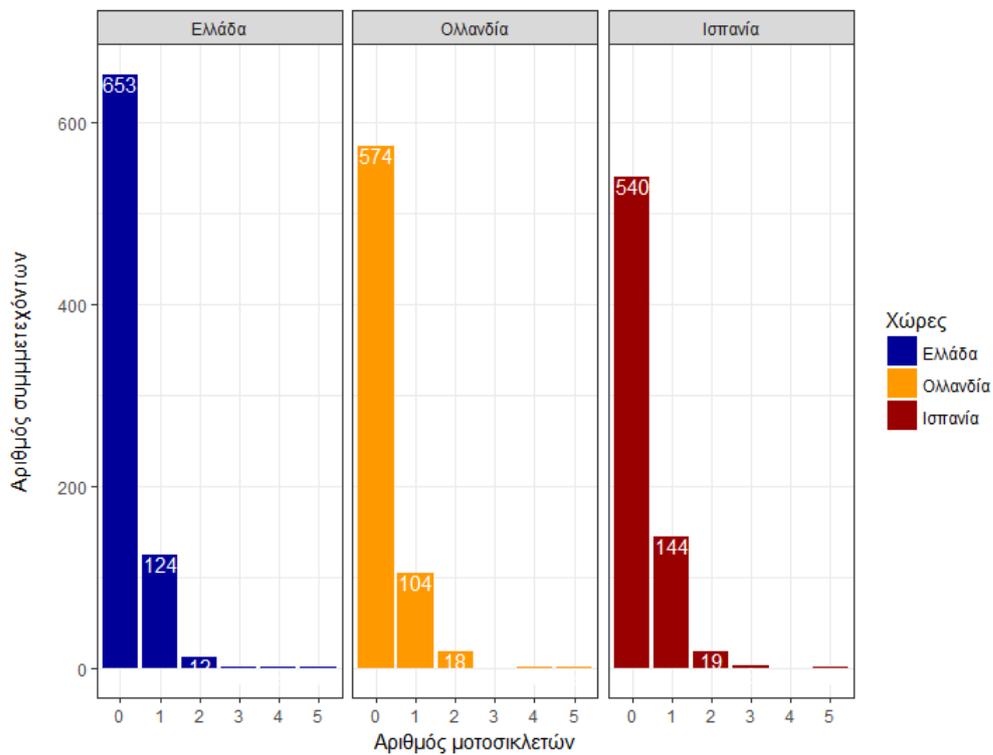


Διάγραμμα 11: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση την περιοχή κατοικίας.

Τα Διαγράμματα 12, 13, 14 δείχνουν τον αριθμό οχημάτων, μοτοσικλετών και ποδήλατων αντίστοιχα που έχει πρόσβαση ή στην κατοχή του ο ερωτώμενος για τις πιθανές μετακινήσεις του. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, παρατηρείται ότι οι Έλληνες στην πλειοψηφία τους διαθέτουν ένα ή δύο αυτοκίνητα ενώ λιγότεροι από το 40% του δείγματος διαθέτουν ένα ποδήλατο. Οι Ολλανδοί από την άλλη, διαθέτουν ένα όχημα στην πλειοψηφία τους ενώ μικρό ποσοστό (μόνο 57 από τους 699) δε διαθέτει ποδήλατο. Οι Ισπανοί όσον αφορά την κατοχή οχήματος, τείνουν προς τα αποτελέσματα της Ελλάδας, ενώ όσον αφορά στην κατοχή ποδηλάτων η πλειοψηφία του δείγματος διαθέτει τουλάχιστον ένα ποδήλατο. Όπως παρατηρείται στο διάγραμμα 13 η πλειοψηφία του δείγματος και στις τρεις χώρες δε διαθέτει ή δεν έχει πρόσβαση σε μοτοσικλέτες.

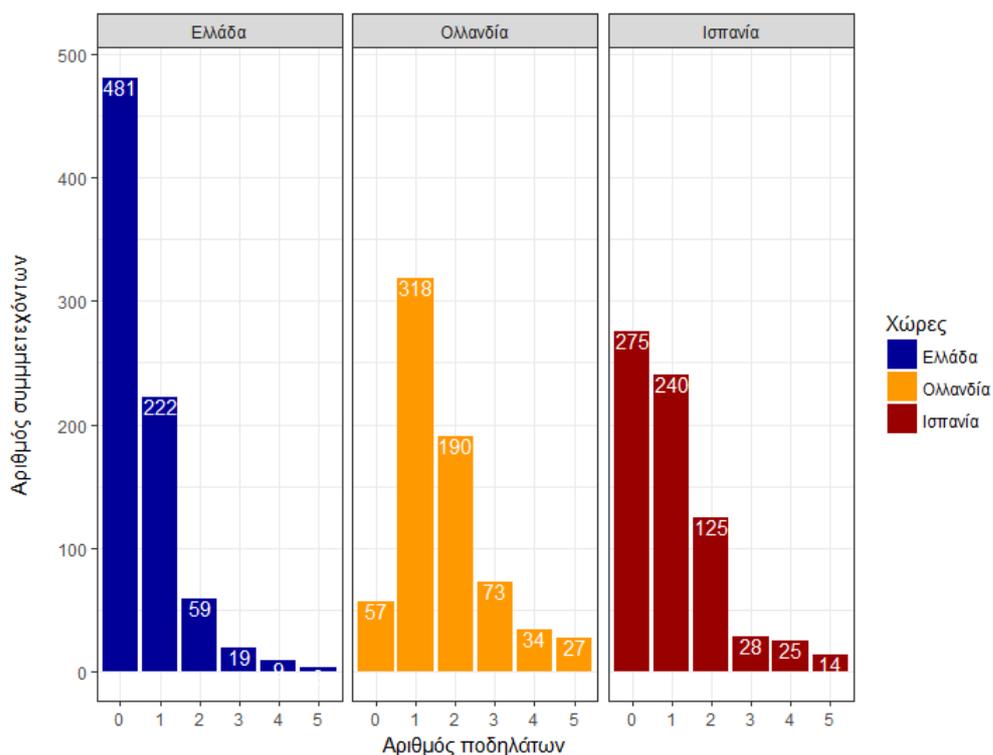


Διάγραμμα 12:Αριθμός οχημάτων που οι συμμετέχοντες έχουν πρόσβαση ή στην κατοχή τους.



Διάγραμμα 13:Αριθμός μοτοσικλετιστών που οι συμμετέχοντες έχουν πρόσβαση ή στην κατοχή τους.

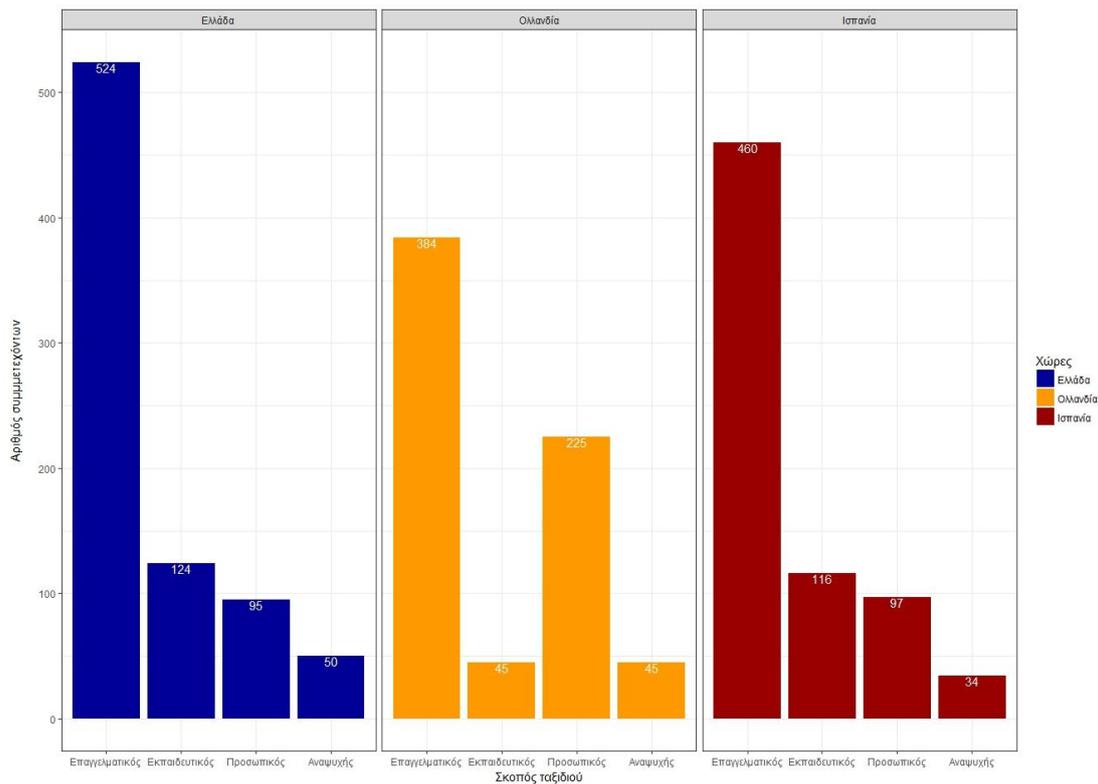
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



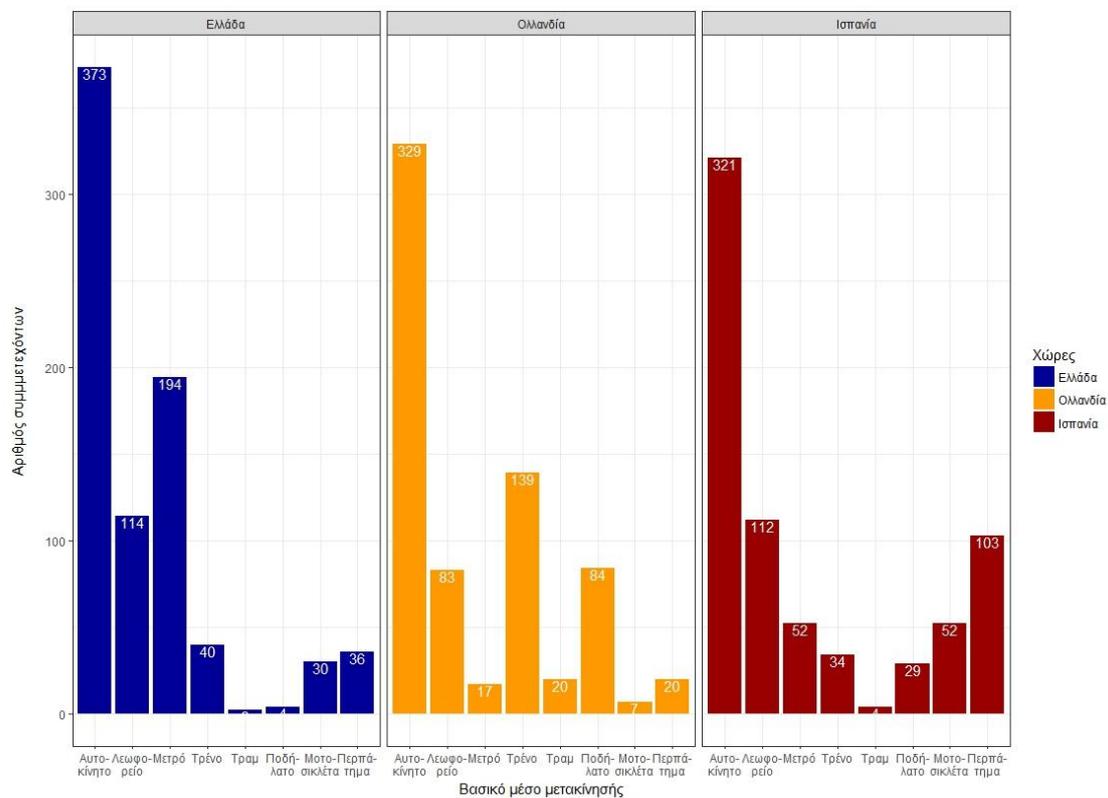
Διάγραμμα 14:Αριθμός ποδηλάτων που οι συμμετέχοντες έχουν πρόσβαση ή στην κατοχή τους.

### 4.3 ΠΡΟΦΙΛ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΡΩΤΩΜΕΝΩΝ

Με βάση το προφίλ κινητικότητας των ταξιδιωτών που συμμετείχαν στην έρευνα παρατηρείται ότι η συντριπτική πλειοψηφία ταξιδεύει με αυτοκίνητο (Διάγραμμα 16), με κυριότερο σκοπό καθημερινών ταξιδιών να αναδεικνύεται ο επαγγελματικός (Διάγραμμα 15) και για τις τρεις χώρες. Επιπλέον παρατηρείται ότι στην Ολλανδία σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων εκτελεί καθημερινά ταξίδια για προσωπικούς σκοπούς, ενώ στην Ελλάδα και την Ισπανία για εκπαιδευτικούς σκοπούς.



Διάγραμμα 15: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση τον συνήθη σκοπό των καθημερινών τους διαδρομών.



Διάγραμμα 16: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση το βασικό μέσο μετακίνησης για το συνήθη σκοπό ταξιδιού.

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

Στα επόμενα διαγράμματα εμφανίζονται οι διαδρομές που πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) για όλους τους πιθανούς σκοπούς κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας οι συμμετέχοντες. Στο Διάγραμμα 17 εμφανίζονται οι διαδρομές που πραγματοποιούνται για επαγγελματικούς σκοπούς, στο διάγραμμα 18 για εκπαιδευτικούς σκοπούς και στο Διάγραμμα 19 για προσωπικούς σκοπούς κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας. Στο διάγραμμα 20 εμφανίζονται οι διαδρομές που πραγματοποιούνται για σκοπούς αναψυχής κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας.

Πιο συγκεκριμένα παρατίθενται ορισμένα αποτελέσματα για καθένα από τους παρακάτω σκοπούς:

### Για επαγγελματικούς σκοπούς (Διάγραμμα 17):

Στην Ελλάδα, 36% του δείγματος πραγματοποιεί 5-10 διαδρομές για επαγγελματικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής βδομάδας, ενώ το 19,5% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

Στην Ολλανδία, 36% του δείγματος πραγματοποιεί λιγότερα από 5 διαδρομές για επαγγελματικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής βδομάδας, ενώ το 28% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

Στην Ισπανία, 38,3% του δείγματος πραγματοποιεί 5-10 διαδρομές για επαγγελματικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής βδομάδας, ενώ το 16% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

### Για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Διάγραμμα 18):

Στην Ελλάδα, 49,5% του δείγματος δεν πραγματοποιεί καμία διαδρομή για εκπαιδευτικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής βδομάδας, ενώ το 27,9% πραγματοποιεί λιγότερα από 5 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

Στην Ολλανδία, 77% του δείγματος δεν πραγματοποιεί καμία διαδρομή για εκπαιδευτικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής βδομάδας, ενώ το 15% πραγματοποιεί λιγότερα από 5 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

Στην Ισπανία, 54,7% του δείγματος δεν πραγματοποιεί καμία διαδρομή για εκπαιδευτικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής βδομάδας, ενώ το 24,3% πραγματοποιεί λιγότερα από 5 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

### Για προσωπικούς σκοπούς (Διάγραμμα 19):

Στην Ελλάδα, 50,1% του δείγματος πραγματοποιεί <5 διαδρομές για προσωπικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής βδομάδας, ενώ το 27,9% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

Στην Ολλανδία, 60,4% του δείγματος πραγματοποιεί <5 διαδρομές για προσωπικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας, ενώ το 25% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

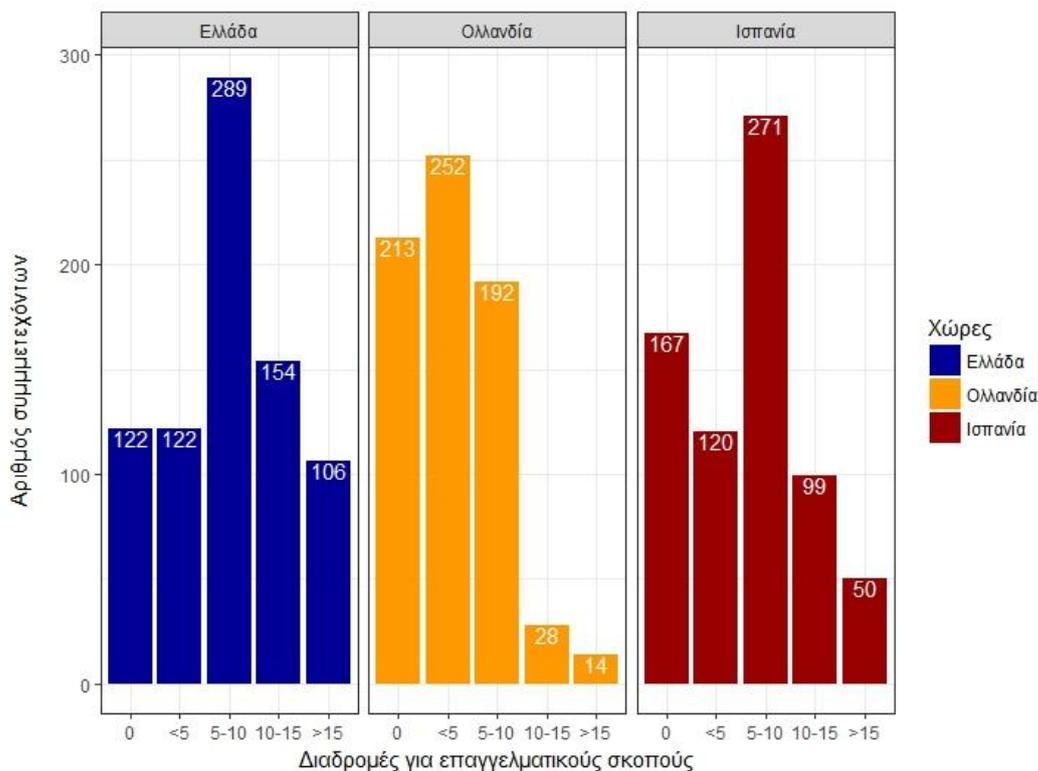
Στην Ισπανία, 52,3% του δείγματος πραγματοποιεί <5 διαδρομές για προσωπικό σκοπό κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας, ενώ το 27,6% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

Για αναψυχή (Διάγραμμα 20):

Στην Ελλάδα, 57,7% του δείγματος πραγματοποιεί <5 διαδρομές για αναψυχή κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας, ενώ το 22,2% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

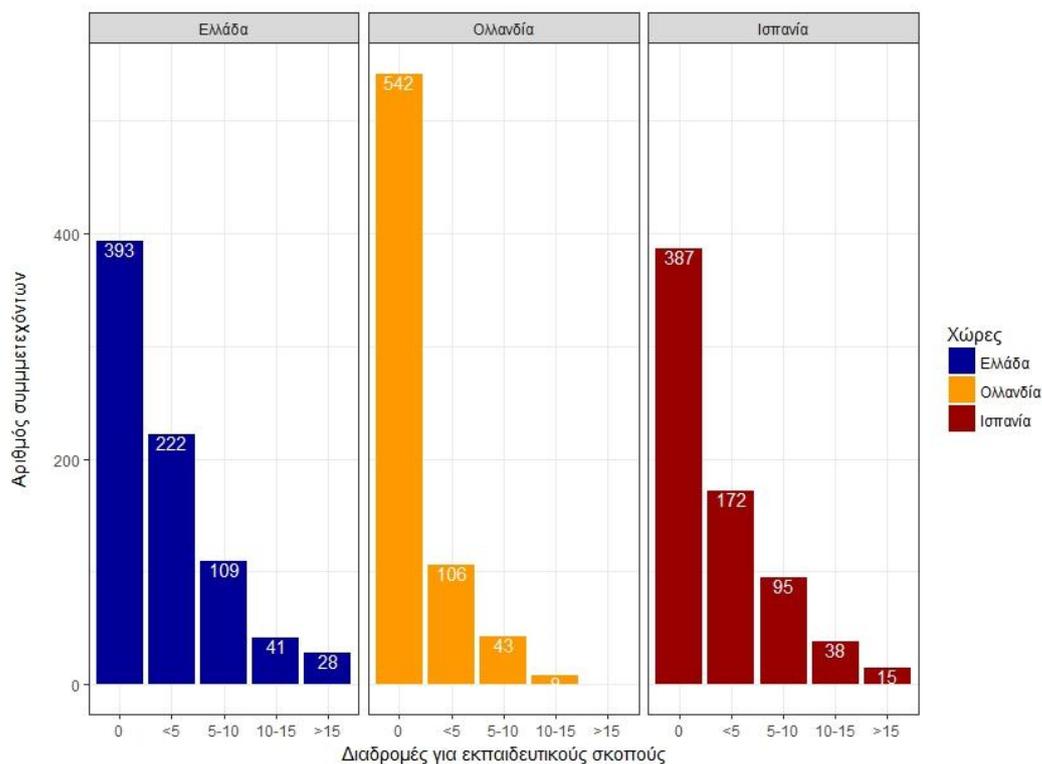
Στην Ολλανδία, 64% του δείγματος δεν πραγματοποιεί καμία διαδρομή για αναψυχή κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας, ενώ το 22,6% πραγματοποιεί <5 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

Στην Ισπανία, 61,2% του δείγματος πραγματοποιεί <5 διαδρομές για αναψυχή κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας, ενώ το 19,6% πραγματοποιεί 5-10 ταξίδια για αυτό το σκοπό.

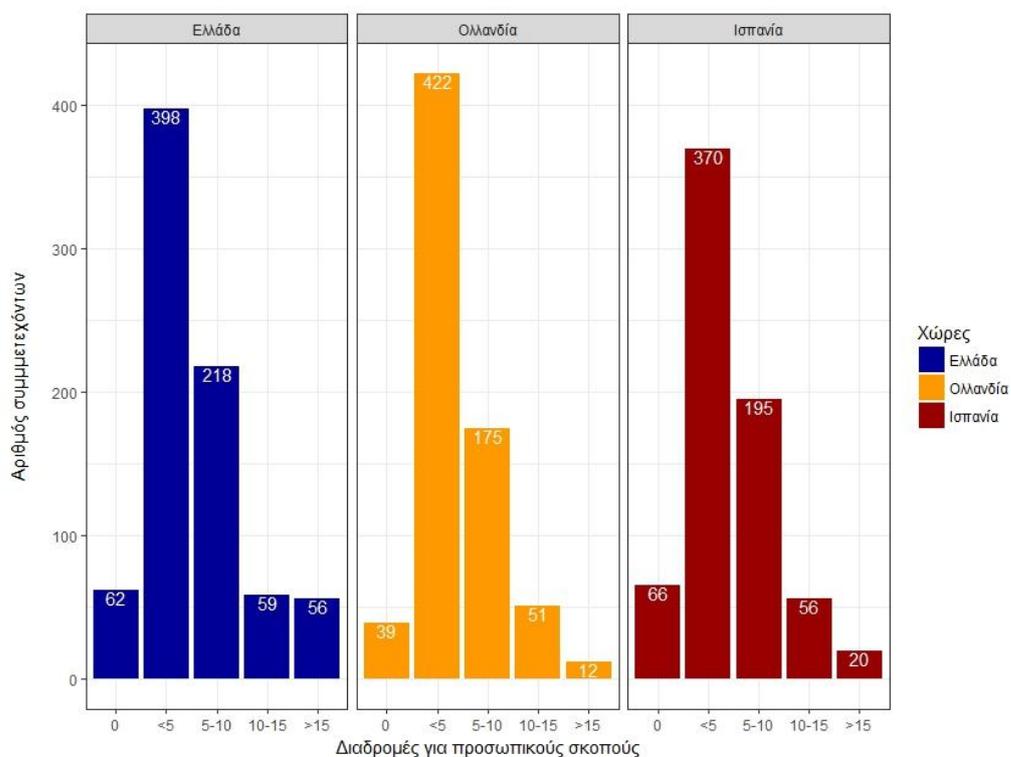


Διάγραμμα 17: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) για επαγγελματικούς σκοπούς κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας.

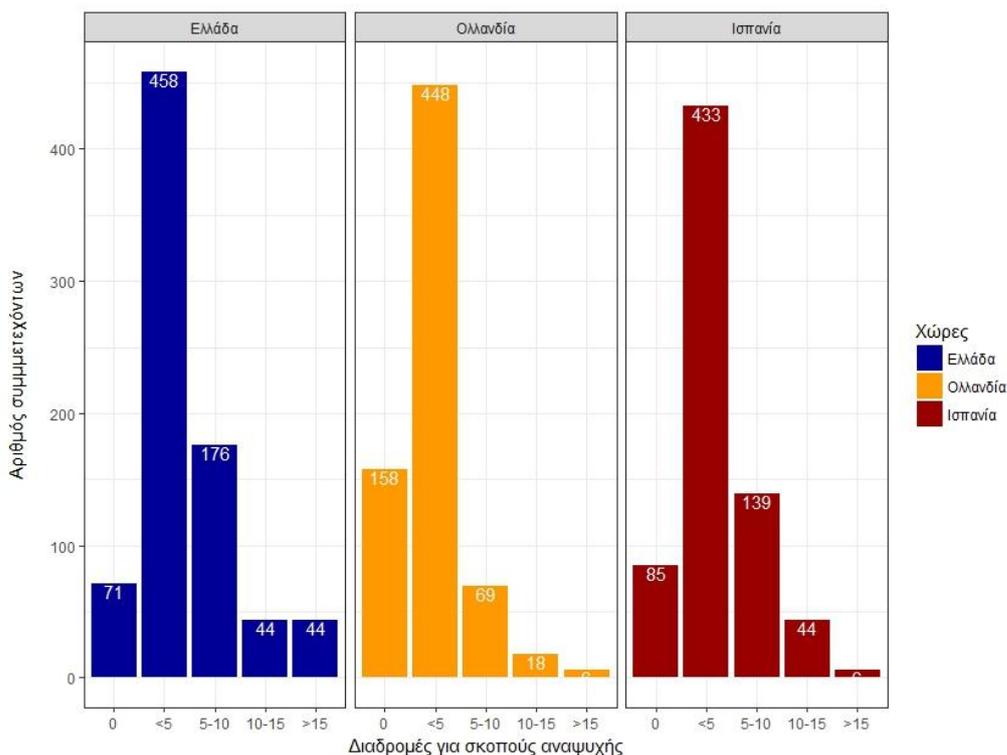
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



Διάγραμμα 18: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) για εκπαιδευτικούς σκοπούς κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας.



Διάγραμμα 19: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) για προσωπικούς σκοπούς κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας.

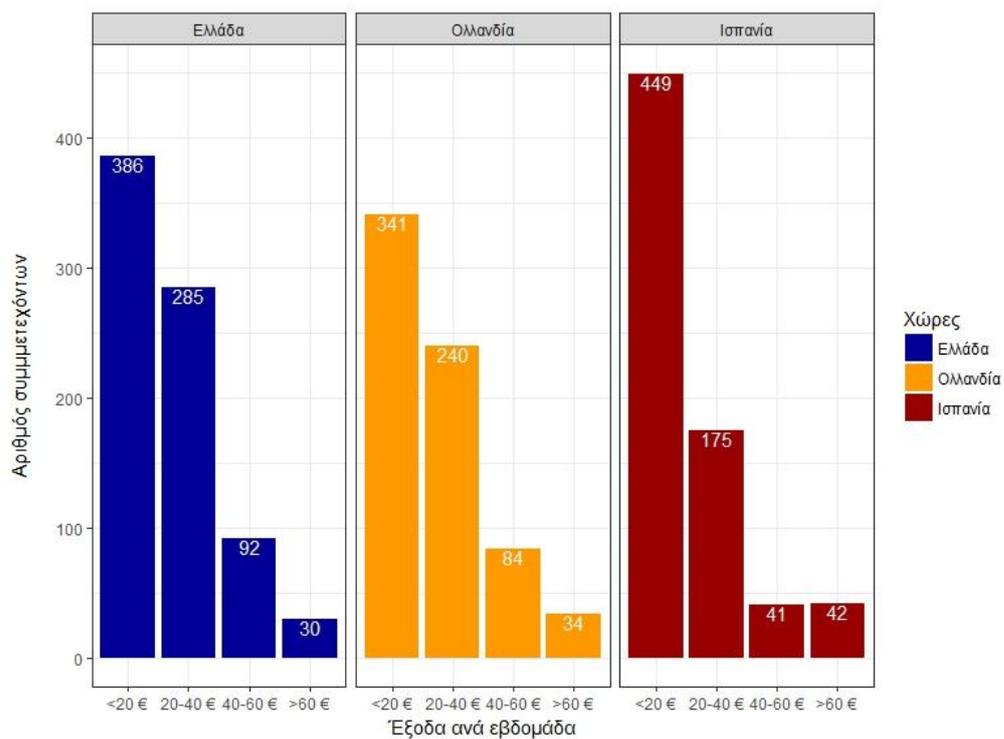


**Διάγραμμα 20: Κατανομή συμμετεχόντων με βάση πόσες διαδρομές πραγματοποιούν (με όλα τα μέσα) κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας.**

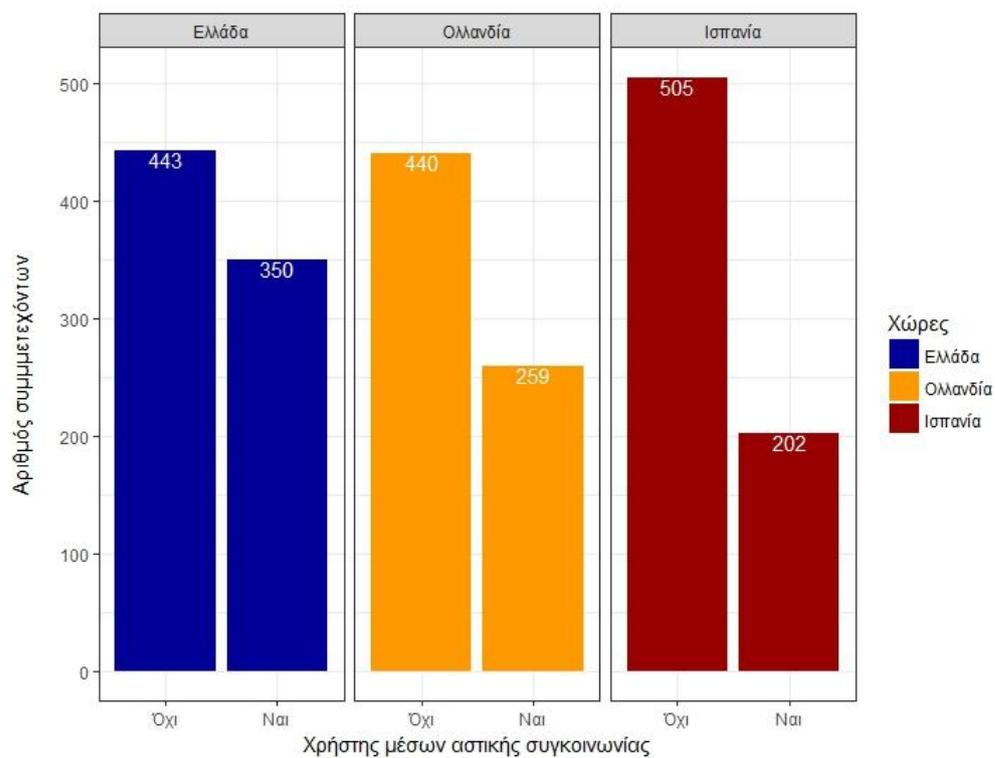
Όσον αφορά στο κόστος των μετακινήσεων (Διάγραμμα 21), είναι εμφανές ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ξοδεύει <20€ για τις μετακινήσεις του κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας. Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα σε ποσοστό 48,6%, στην Ολλανδία σε ποσοστό 48,8% και στην Ισπανία σε ποσοστό 63,5% οι μετακινούμενοι ξοδεύουν λιγότερα από 20€ για τις μετακινήσεις τους. Επιπλέον είναι αναγκαίο να επισημανθεί ότι και στις τρεις χώρες μικρό ποσοστό των συμμετεχόντων ξοδεύει πάνω από 40€ για τις μετακινήσεις του στη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας.

Τα Διαγράμματα 22 και 23 παρουσιάζουν τον αριθμό των συμμετεχόντων που είναι χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς και τον αριθμό των συμμετεχόντων που είναι κάτοχοι κάρτας απεριόριστων διαδρομών αντίστοιχα. Παρατηρείται ότι στην Ελλάδα όσοι είναι χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς είναι και κάτοχοι κάρτας απεριόριστων διαδρομών πράγμα το οποίο δεν επαληθεύεται στις άλλες δυο χώρες (Ολλανδία και Ισπανία) όπου η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι κάτοχοι κάρτας απεριόριστων διαδρομών ενώ η πλειοψηφία τους δεν είναι χρήστες μέσων μαζικής μεταφοράς.

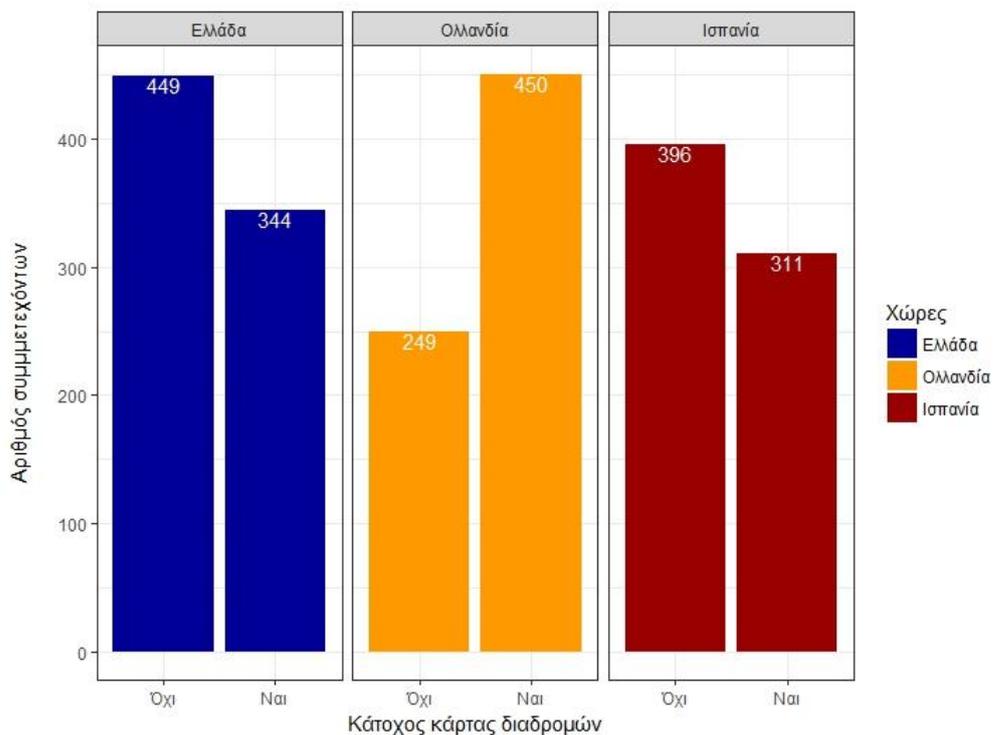
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



Διάγραμμα 21: Έξοδα συμμετεχόντων για τις μετακινήσεις τους ανά εβδομάδα.

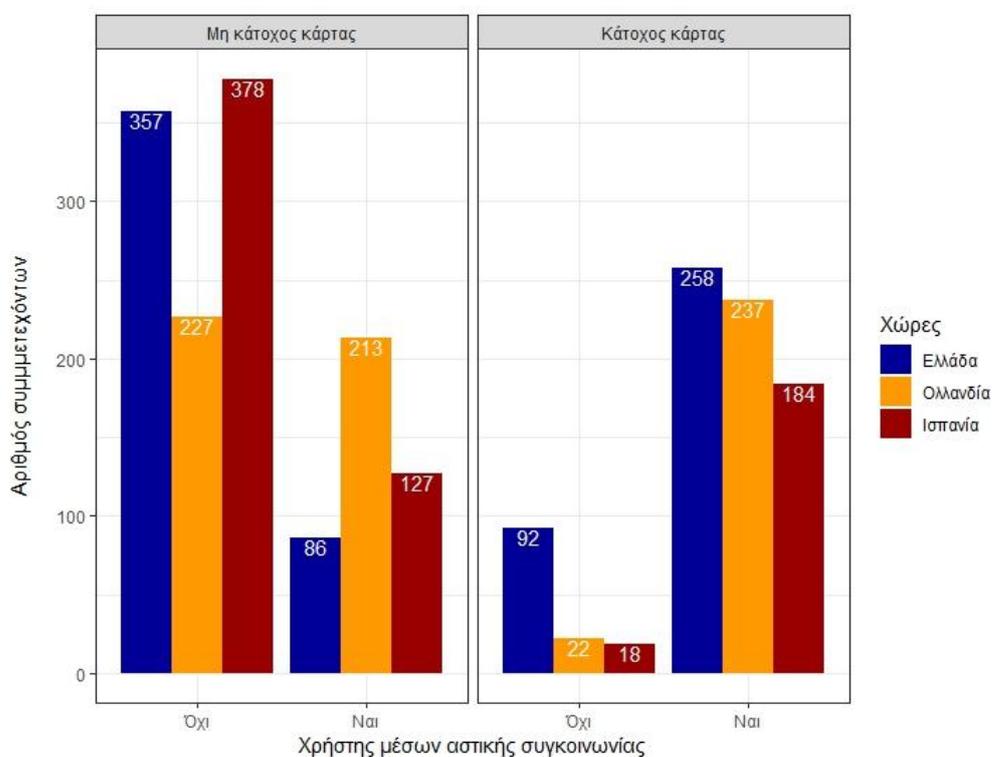


Διάγραμμα 22: Αριθμός συμμετεχόντων που είναι χρήστες μέσων αστικών συγκοινωνιών.



Διάγραμμα 23:Αριθμός συμμετεχόντων που είναι κάτοχοι κάρτας απεριόριστων διαδρομών.

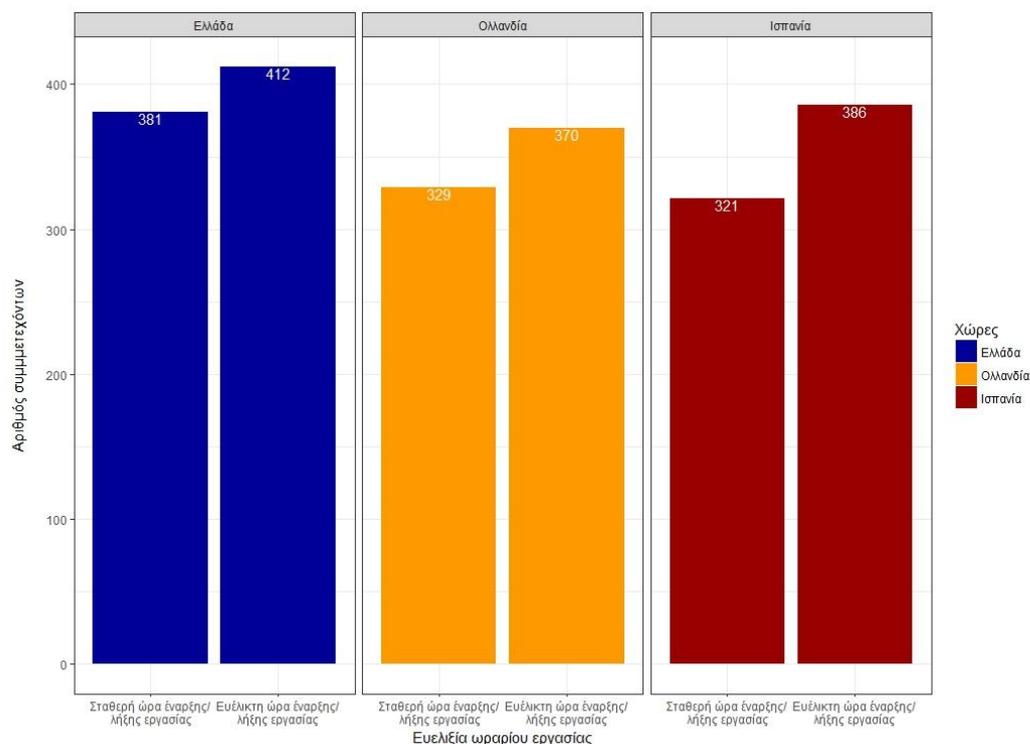
Προκειμένου να υπάρξει μια πιο σαφής απεικόνιση των χρηστών μέσω αστικής συγκοινωνίας και κατοχής κάρτας απεριόριστων διαδρομών ακολουθεί το Διάγραμμα 24.



Διάγραμμα 24:Αριθμός συμμετεχόντων που είναι χρήστες των μέσων αστικών συγκοινωνιών και κάτοχοι κάρτας απεριόριστων διαδρομών.

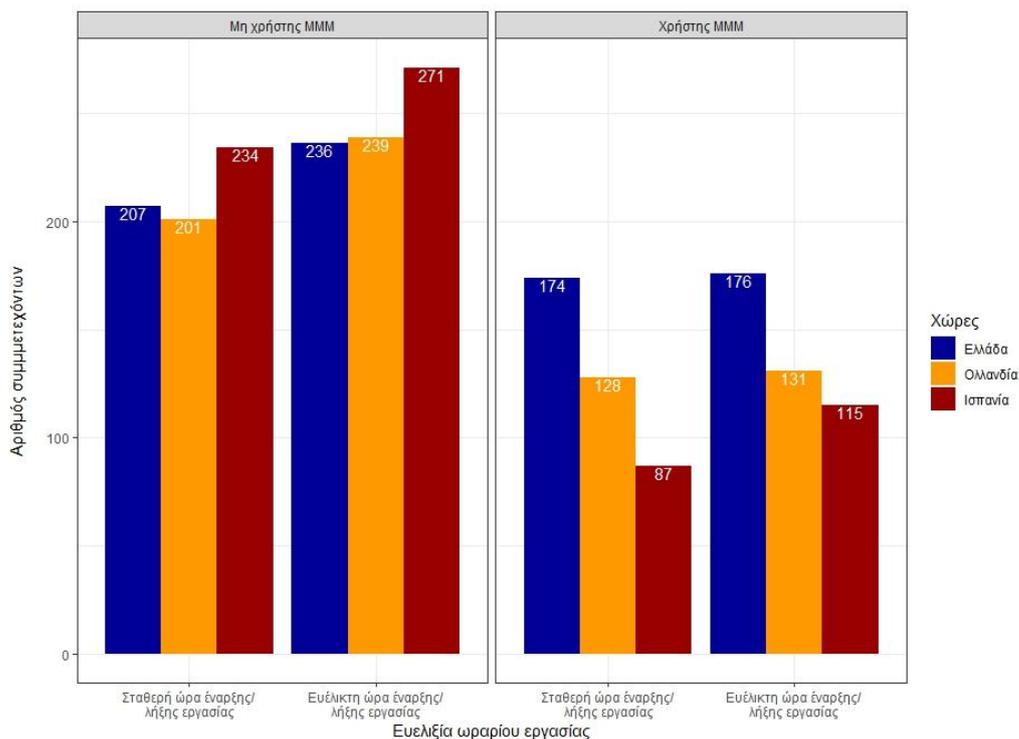
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

Στην συνέχεια στο διάγραμμα που ακολουθεί (Διάγραμμα 25) φαίνεται η κατανομή των συμμετεχόντων με βάση το ωράριο εργασίας τους.



**Διάγραμμα 25:** Αριθμός συμμετεχόντων με βάση την ευελιξία του ωραρίου εργασίας.

Είναι σκόπιμο να παρατηρήσουμε πως η ευελιξία του ωραρίου εργασίας επηρεάζει το αν ο συμμετέχων είναι χρήστης των μέσων μαζικής μεταφοράς ή όχι (Διάγραμμα 26). Συγκεκριμένα στην Ελλάδα το να είναι χρήστης ή μη είναι σχεδόν 50-50, στην Ολλανδία είναι περίπου 60-40 υπέρ του να μην είναι χρήστης και στην Ισπανία είναι σχεδόν 70-30 υπέρ του να μην είναι χρήστης είτε το ωράριο εργασίας είναι σταθερό είτε ευέλικτο.



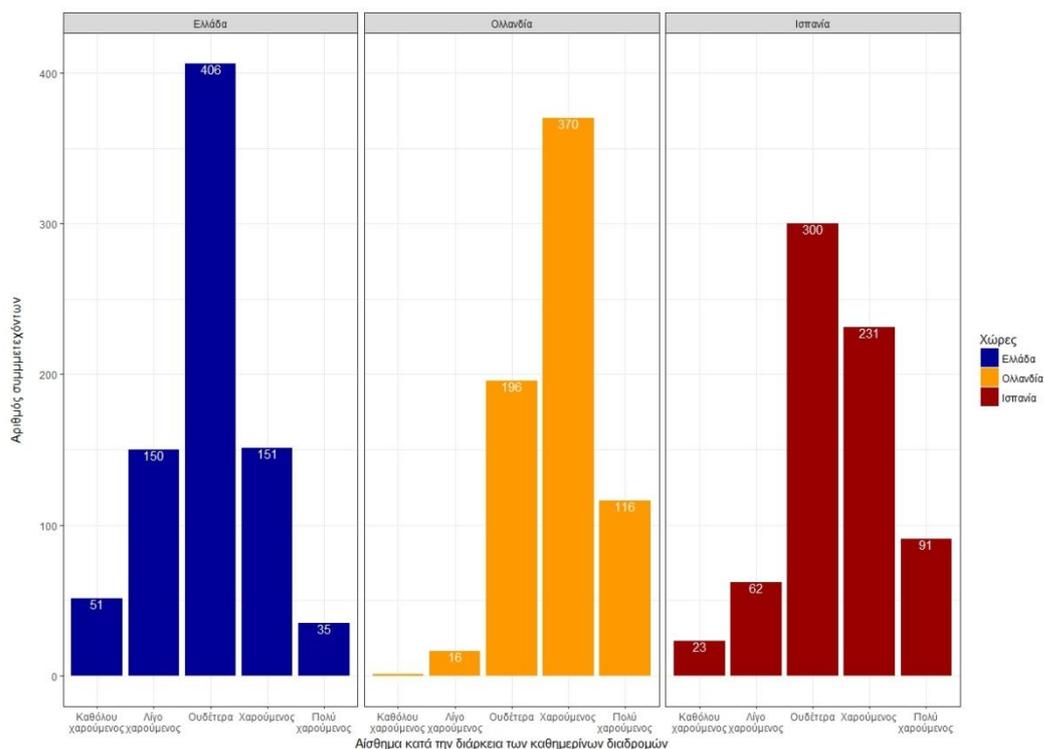
**Διάγραμμα 26: Αριθμός συμμετεχόντων με βάση την ευελξία του ωραρίου εργασίας και το αν ο συμμετέχων είναι χρήστης μέσω αστικής συγκοινωνίας.**

Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν σε μια κλίμακα 5 σημείων, (1=καθόλου χαρούμενος έως 5=πολύ χαρούμενος) το αίσθημα που τους προκαλείται κατά την διάρκεια των καθημερινών τους διαδρομών. Οι απαντήσεις φαίνονται στο Διάγραμμα 27. Συγκεκριμένα, για την Ελλάδα το 51,2% των συμμετεχόντων αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών ενώ μόλις το 6,1% απάντησαν καθόλου χαρούμενοι και το 19% λίγο χαρούμενοι. Ικανοποιητικό αίσθημα χαράς, χαρούμενοι και πολύ χαρούμενοι δήλωσε το 19,1% και το 4,6% αντίστοιχα.

Για την Ολλανδία το 52,9% αισθάνονται χαρούμενοι κατά τη διάρκεια των καθημερινών τους διαδρομών, το 16,6% αισθάνονται πολύ χαρούμενοι, το 28% αισθάνονται ουδέτερα και μόλις το 2,5% αισθάνονται λίγο χαρούμενοι και καθόλου χαρούμενοι.

Για την Ισπανία το 42,5% αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών, το 32,6% αισθάνεται χαρούμενος, το 12,9% αισθάνεται πολύ χαρούμενο, το 8,7% λίγο χαρούμενος και το 3,3% αισθάνεται καθόλου χαρούμενος.

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



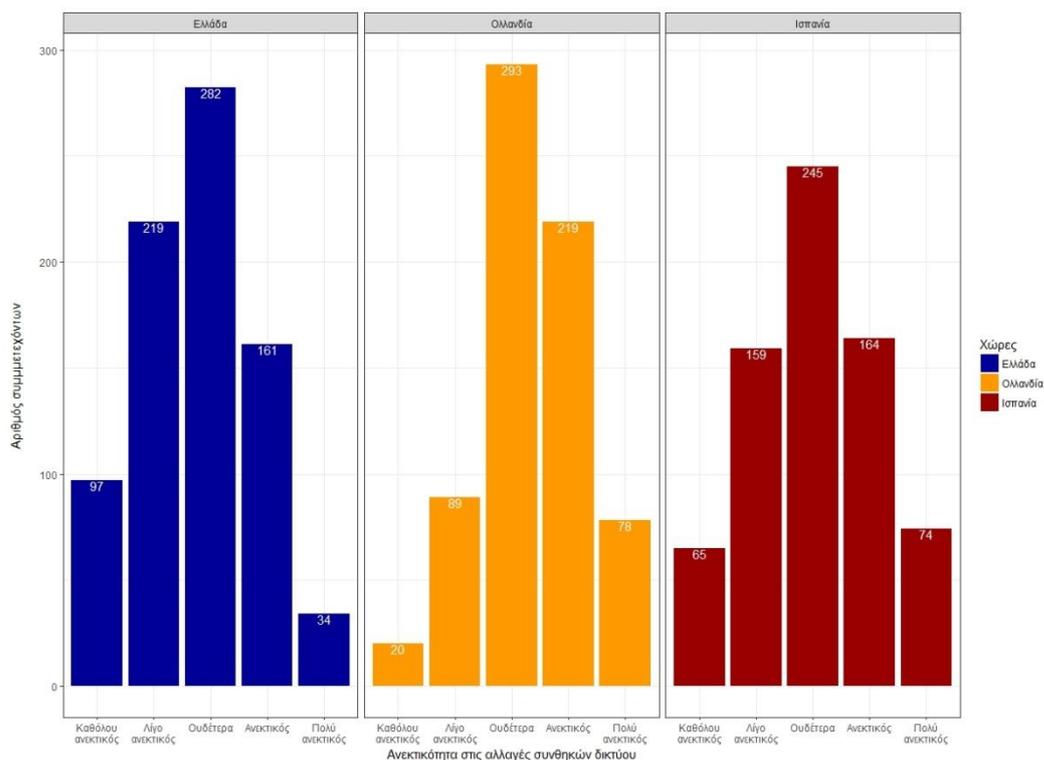
**Διάγραμμα 27: Κατάταξη συμμετεχόντων με βάση το αίσθημα κατά την διάρκεια των καθημερινών τους διαδρομών.**

Όπως φαίνεται στο επόμενο διάγραμμα (Διάγραμμα 28), οι συμμετέχοντες κλίθηκαν να αξιολογήσουν σε μια κλίμακα 5 σημείων από 1=καθόλου ανεκτικός έως 5=πολύ ανεκτικός την ανεκτικότητά τους στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου και των υπηρεσιών (π.χ. κυκλοφοριακή συμφόρηση, εμφάνιση απρόοπτου συμβάντος). Συγκεκριμένα:

Για την Ελλάδα το 35,6% αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών, το 27,6% απάντησε λίγο ανεκτικοί, το 12,2% καθόλου ανεκτικοί, το 20,3% ανεκτικοί και πολύ ανεκτικοί δήλωσε μόλις το 4,3%.

Για την Ολλανδία το 41,9% αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών, το 31,4% δήλωσε ανεκτικός, το 11,2% πολύ ανεκτικός, το 12,7% λίγο ανεκτικός και το 2,8% καθόλου ανεκτικός.

Για την Ισπανία το 34,5% αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών, το 23,1% δήλωσε ανεκτικός, το 10,3% πολύ ανεκτικός, το 22,3% λίγο ανεκτικός και το 9,9% δήλωσε καθόλου ανεκτικός.



**Διάγραμμα 28:** Κατάταξη συμμετεχόντων με βάση την ανεκτικότητα στις αλλαγές των συνθηκών δικτύου και υπηρεσιών (π.χ. εμφάνιση απρόοπτου συμβάντος, κυκλοφοριακή συμφόρηση).

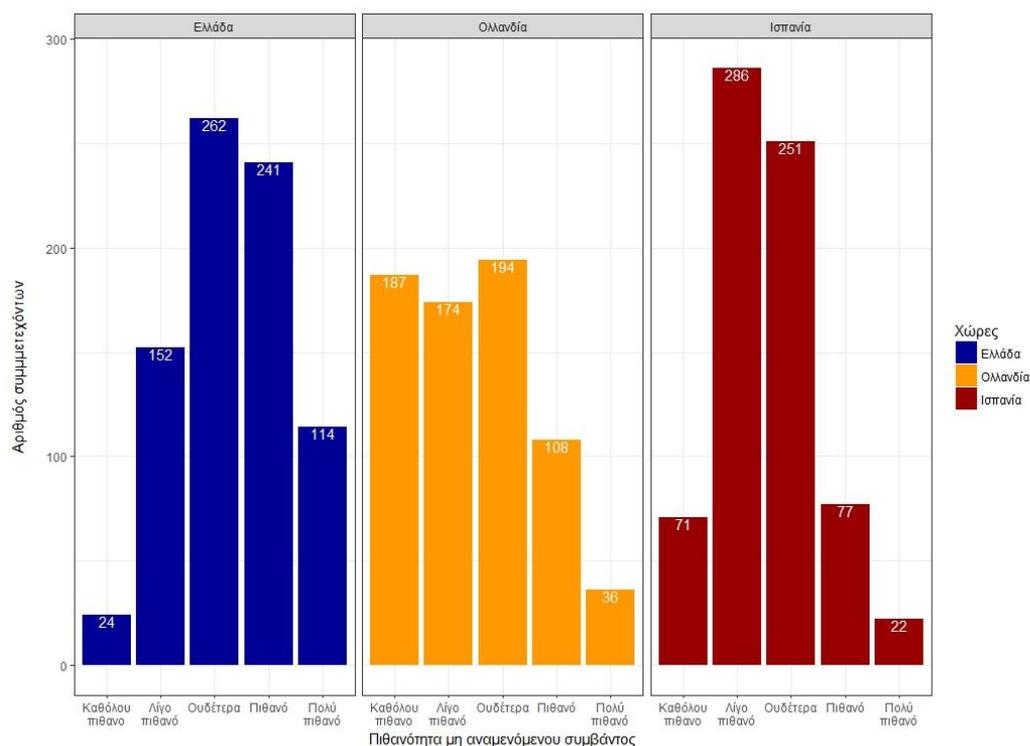
Για το Διάγραμμα 29 οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν σε μια κλίμακα 5 σημείων από 1=καθόλου πιθανό έως 5=πολύ πιθανό την πιθανότητα εμφάνισης οποιουδήποτε μη αναμενόμενου συμβάντος (κλειστοί δρόμοι, απεργία, βλάβη οχήματος, κ.ά.) κατά τη διάρκεια του ταξιδιού τους. Συγκεκριμένα:

Για την Ελλάδα το 33% αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών, το 19,2% απάντησε λίγο πιθανό, το 3,1% καθόλου πιθανό, το 30,3% πιθανό και πολύ πιθανό δήλωσε το 14,4 %.

Για την Ολλανδία το 27,8% αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών, το 24,8% απάντησε λίγο πιθανό, το 26,9% καθόλου πιθανό, το 15,4% πιθανό και πολύ πιθανό δήλωσε μόλις το 5,1 %.

Για την Ισπανία το 35,5% αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών, το 40,5% απάντησε λίγο πιθανό, το 10,1% καθόλου πιθανό, το 10,8% πιθανό και πολύ πιθανό δήλωσε το 3,1 %.

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



**Διάγραμμα 29:** Κατάταξη συμμετεχόντων με βάση την πιθανότητα εμφάνισης μη αναμενόμενου συμβάντος (κλειστοί δρόμοι, απεργία, βλάβη οχήματος κ.α.).

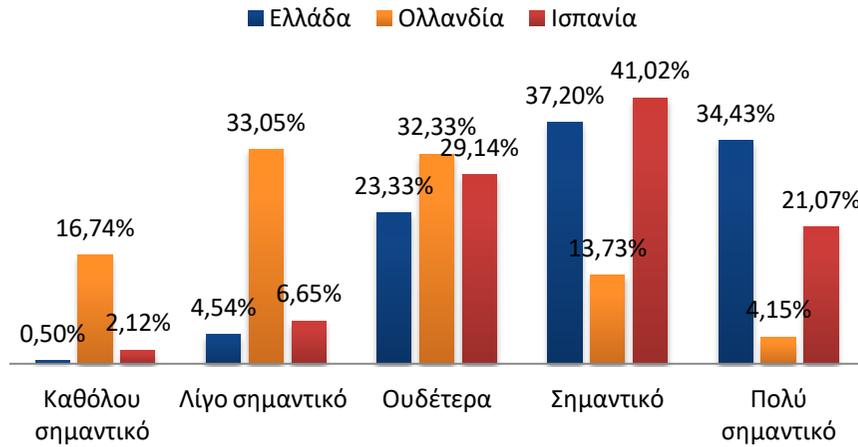
### 4.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου

Με βάση την πιο σύγχρονη έρευνα συγκεντρώθηκαν οι παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν τον χρήστη κατά την επιλογή του μέσου. Οι παράγοντες οι οποίοι εξετάστηκαν είναι ο χρόνος ταξιδιού, το κόστος ταξιδιού, η αξιοπιστία, η άνεση και η καθαριότητα, η ευελιξία, η διαθεσιμότητα, η ασφάλεια, η προστασία, η παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, η προσβασιμότητα, οι δραστηριότητες εντός του μέσου και οι καιρικές συνθήκες. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να προσδιορίσουν τη σημαντικότητα του κάθε παράγοντα για το μέσο με το οποίο συνήθως πραγματοποιούν τις καθημερινές τους μετακινήσεις.

Στα παρακάτω Διαγράμματα (Διαγράμματα 31-40) απεικονίζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων των τριών χωρών για καθένα από τους παραπάνω παράγοντες.

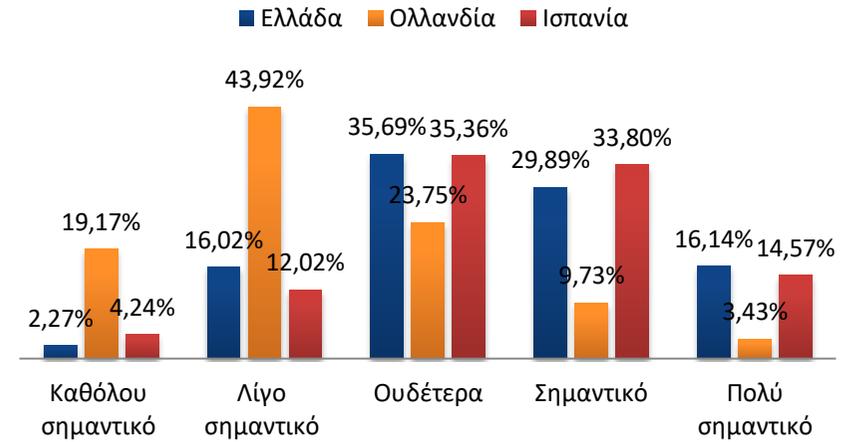
## Κεφάλαιο 4ο

### Χρόνος ταξιδιού



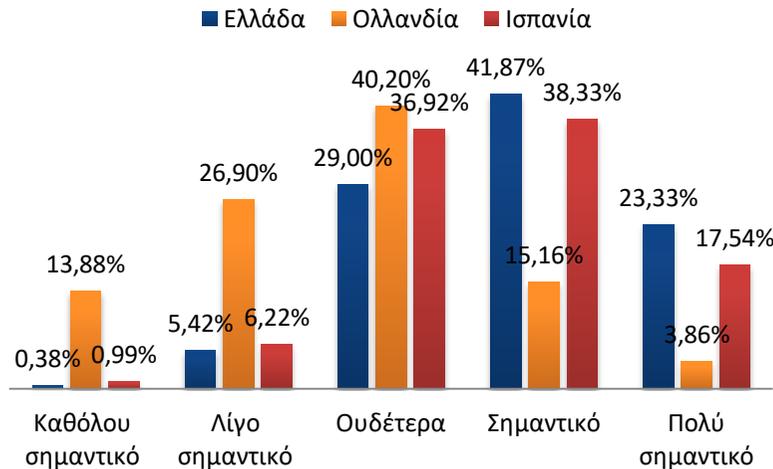
Διάγραμμα 31:Σημαντικότητα χρόνου ταξιδιού για επιλογή μέσου.

### Κόστος ταξιδιού



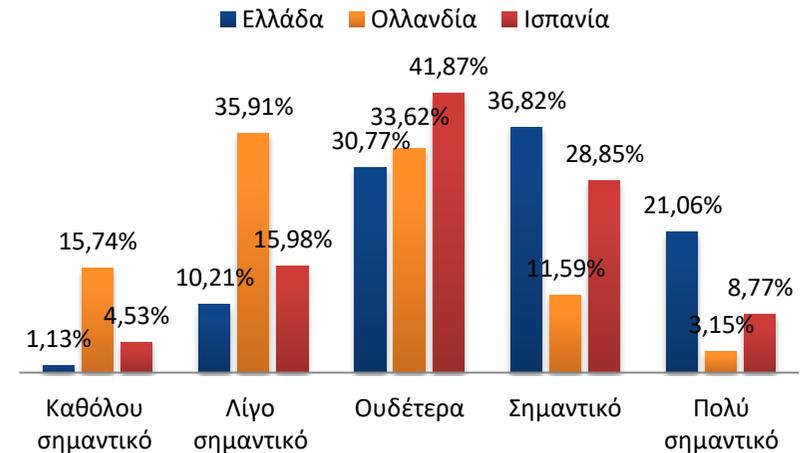
Διάγραμμα 30:Σημαντικότητα κόστους για επιλογή μέσου.

### Αξιοπιστία



Διάγραμμα 33:Σημαντικότητα αξιοπιστίας για επιλογή μέσου.

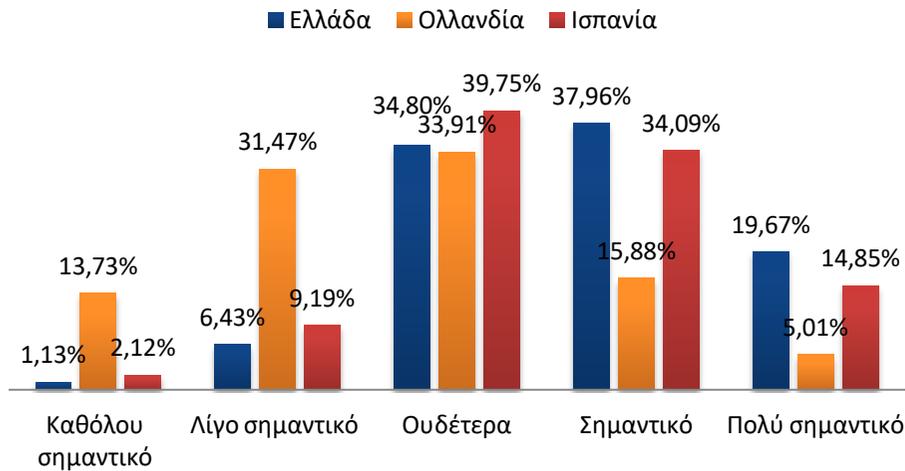
### Καθαριότητα και Άνεση



Διάγραμμα 32:Σημαντικότητα καθαριότητας και άνεσης για επιλογή μέσου.

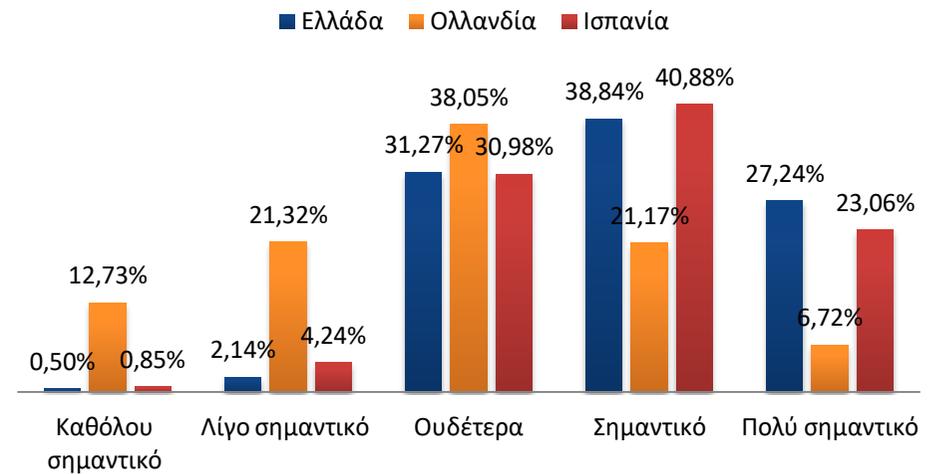
**Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής**

**Ευελιξία**



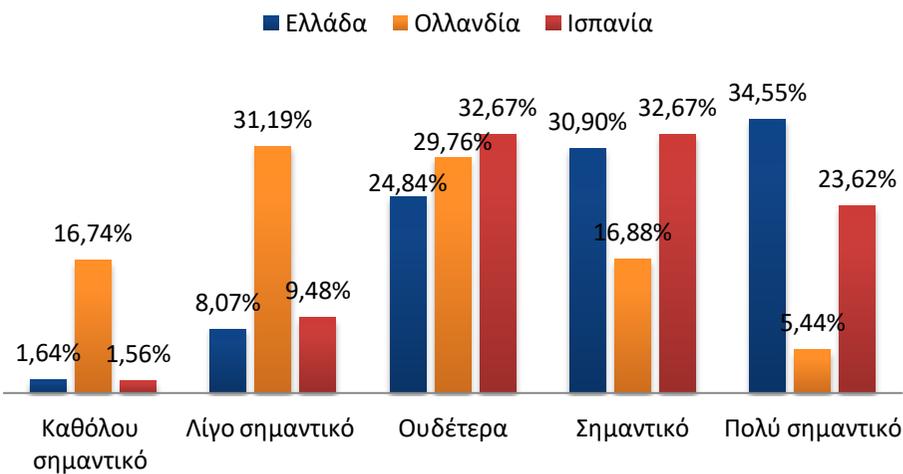
Διάγραμμα 35:Σημαντικότητα ευελιξίας για επιλογή μέσου.

**Διαθεσιμότητα**



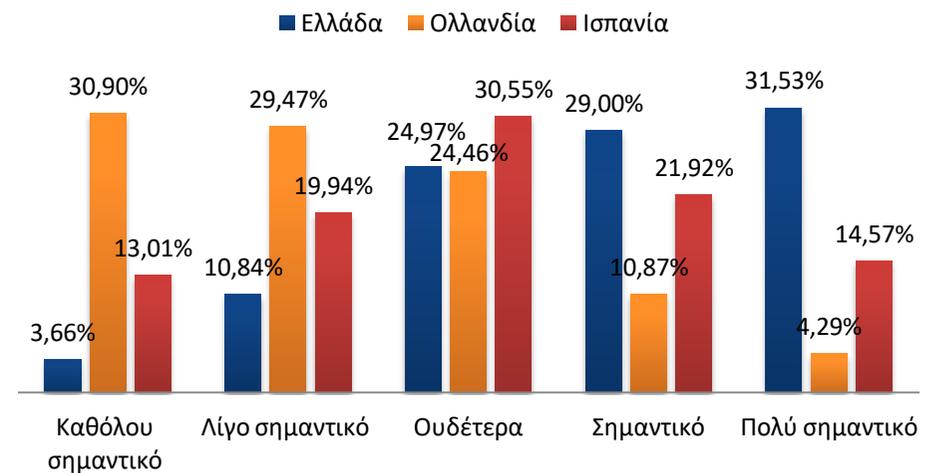
Διάγραμμα 34:Σημαντικότητα διαθεσιμότητας για επιλογή μέσου

**Ασφάλεια (έναντι ατυχήματος)**



Διάγραμμα 36:Σημαντικότητα ασφάλειας για επιλογή μέσου.

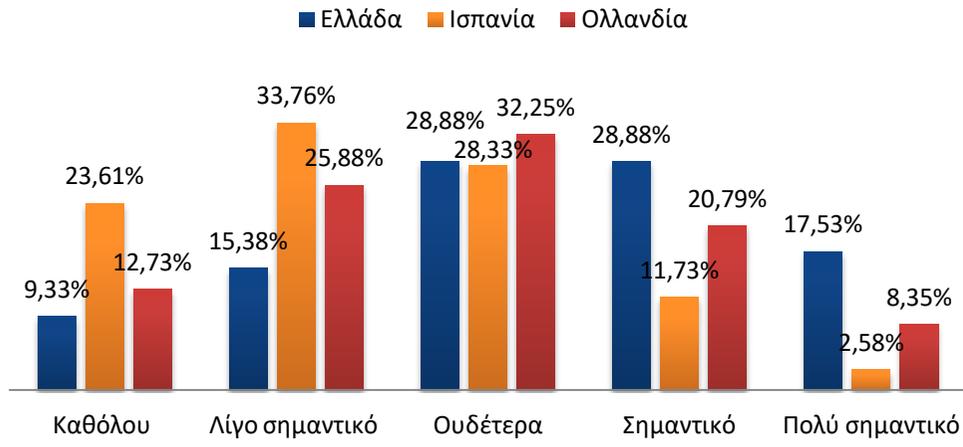
**Προστασία (από επιθέσεις, απειλές)**



Διάγραμμα 37:Σημαντικότητα προστασίας για επιλογή μέσου.

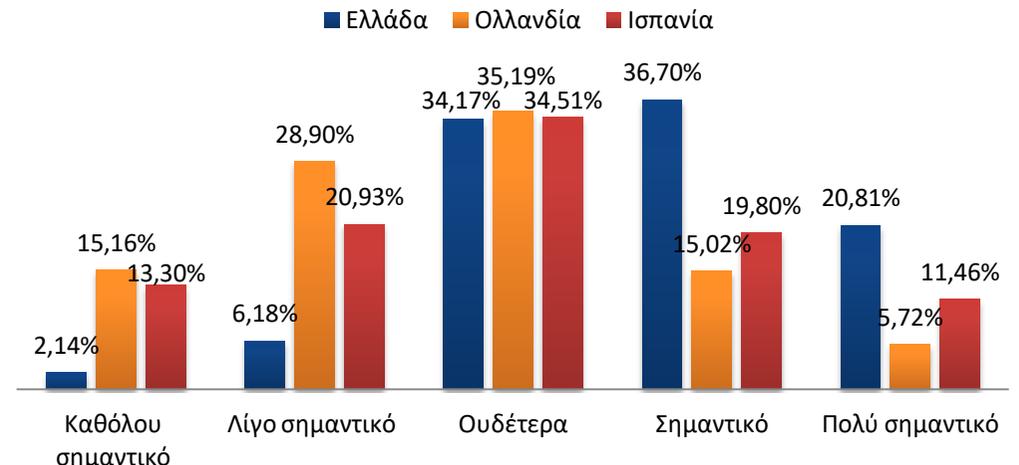
## Κεφάλαιο 4ο

### Παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο



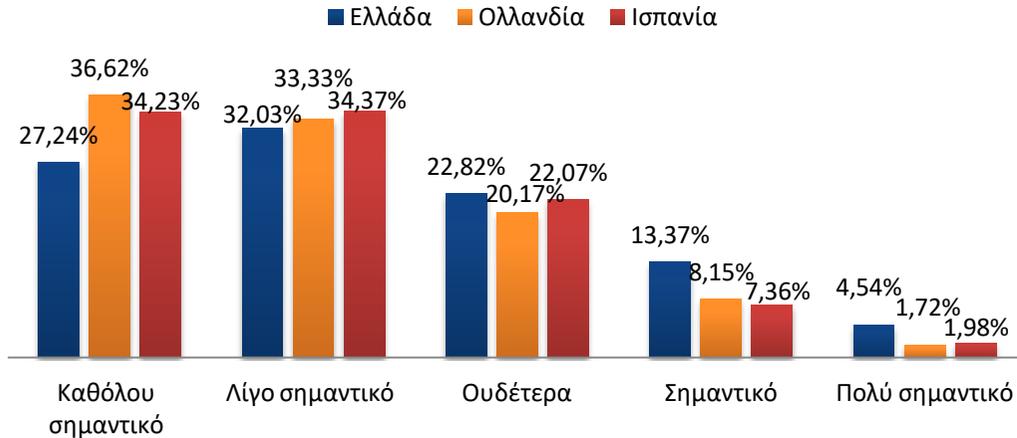
Διάγραμμα 39:Σημαντικότητα παροχής πληροφοριών για επιλογή μέσου.

### Προσβασιμότητα



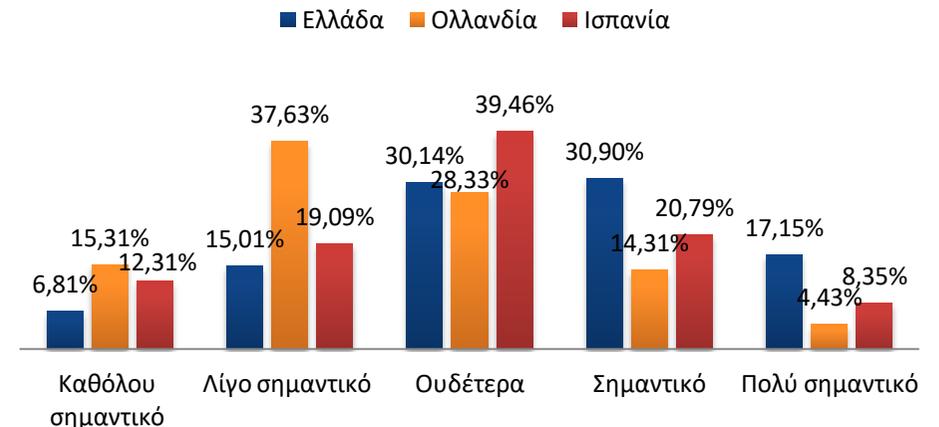
Διάγραμμα 38:Σημαντικότητα προσβασιμότητας για επιλογή μέσου.

### Δραστηριότητες εντός του μέσου



Διάγραμμα 41:Σημαντικότητα δραστηριοτήτων εντός μέσου για επιλογή μέσου.

### Καιρικές συνθήκες



Διάγραμμα 40:Σημαντικότητα καιρικών συνθηκών για επιλογή μέσου.

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα παραπάνω διαγράμματα για κάθε μια από τις χώρες είναι τα εξής:

Για την Ελλάδα:

Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θεωρεί σημαντικούς τους περισσότερους παράγοντες για την επιλογή του μέσου. Συγκεκριμένα θεωρούν σημαντικούς του παράγοντες χρόνος ταξιδιού, αξιοπιστία μέσου, καθαριότητα και άνεση, ευελιξία μέσου, προσβασιμότητα, διαθεσιμότητα, παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και τις καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Εξαιρετικά σημαντικούς θεωρούν την ασφάλεια (έναντι ατυχήματος) και την προστασία (από επιθέσεις, απειλές κτλ) ενώ λίγο σημαντικό θεωρούν το κόστος του ταξιδιού και τις δραστηριότητες εντός του μέσου.

Για την Ολλανδία:

Τα αποτελέσματα εδώ είναι διαφορετικά από αυτά της Ελλάδας καθώς η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δε θεωρούν σημαντική την προστασία (από επιθέσεις, απειλές κτλ) και τις δραστηριότητες εντός του μέσου. Λίγο σημαντικούς θεωρούν τους παράγοντες χρόνος ταξιδιού, κόστος ταξιδιού καθαριότητα και άνεση ασφάλεια(έναντι ατυχήματος), παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και τις καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Τέλος σε βαθμό σημαντικότητας 3 (ουδέτερα) βρίσκονται η αξιοπιστία, η ευελιξία, η διαθεσιμότητα και η προσβασιμότητα του μέσου μετακίνησης τους. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται κυρίως στο διαφορετική λειτουργία του συστήματος μετακίνησης της Ολλανδίας τόσο όσον αφορά το συγκοινωνιακό δίκτυο και την ομαλή λειτουργία του, όσο και τον τρόπο χρέωσης του συμφωνά και με το μηνιαίο εισόδημα των χρηστών του.

Για την Ισπανία:

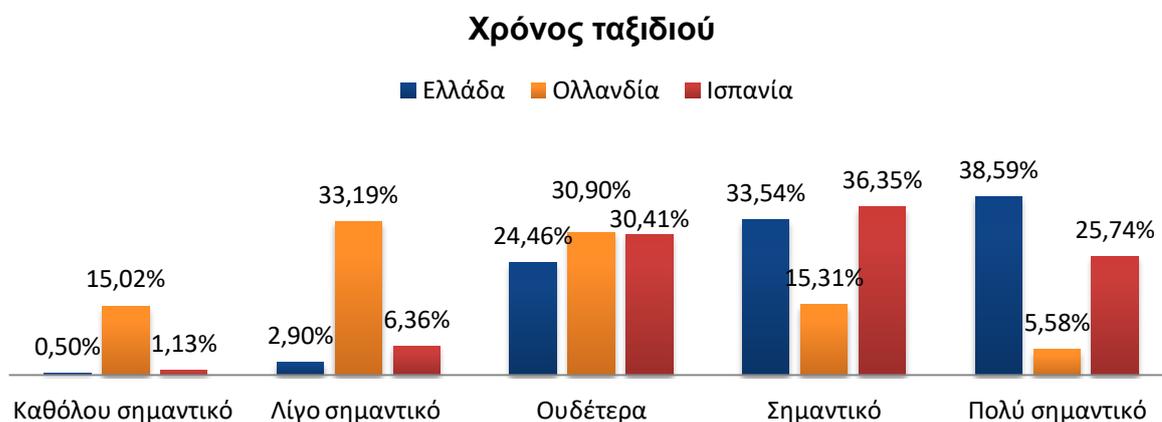
Παρατηρείται ότι τα αποτελέσματα της είναι σχεδόν παρόμοια για τις περισσότερες μεταβλητές με αυτά της Ελλάδας. Συγκεκριμένα σημαντικούς θεωρούν τους παράγοντες χρόνος ταξιδιού, αξιοπιστία μέσου, διαθεσιμότητα και ασφάλεια μέσου. Σε βαθμό σημαντικότητας 3 (ουδέτερα) βρίσκονται το κόστος ταξιδιού, η ευελιξία, η καθαριότητα και η άνεση, η προστασία(από επιθέσεις, απειλές κτλ), η προσβασιμότητα, η παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και οι καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Τέλος, οι δραστηριότητες εντός του μέσου δεν είναι σημαντικές καθώς η πλειοψηφία των συμμετεχόντων το θεωρεί λίγο σημαντικό.

Σε γενικές γραμμές οι παράγοντες όπως η ευελιξία, η αξιοπιστία, η διαθεσιμότητα και η προσβασιμότητα του μέσου μετακίνησης είναι χαρακτηριστικά που θεωρούνται σημαντικά για την επιλογή του μέσου μετακίνησης και στις τρεις χώρες όπου έλαβε χώρα το ερωτηματολόγιο.

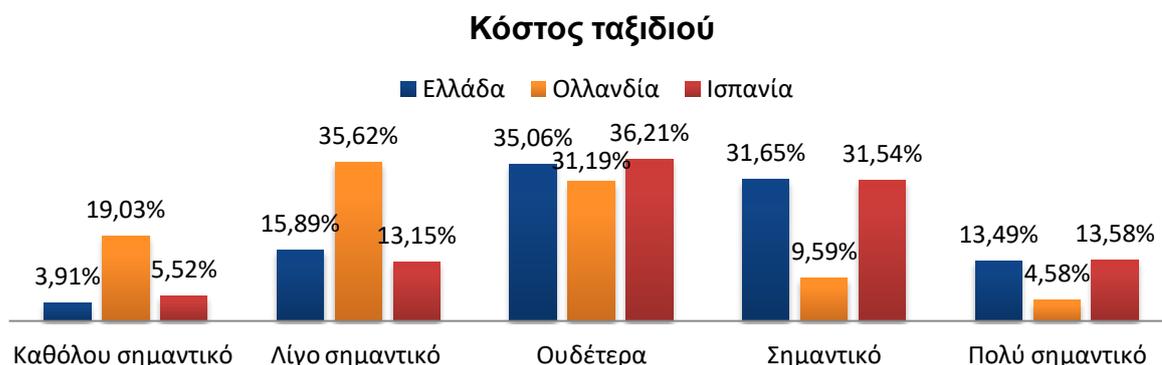
### 4.3.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της διαδρομής

Στην συνέχεια συγκεντρώθηκαν οι παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν τον χρήστη κατά την επιλογή της διαδρομής. Οι παράγοντες οι οποίοι εξετάστηκαν είναι ο χρόνος ταξιδιού, το κόστος ταξιδιού, ο αριθμός μετεπιβιβάσεων, ο συνωστισμός και οι συνθήκες δικτύου (κυκλοφοριακή συμφόρηση, απρόοπτο συμβάν κ.ά.). Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να προσδιορίσουν τη σημαντικότητα του κάθε παράγοντα για την διαδρομή την οποία συνήθως επιλέγουν για τις καθημερινές τους μετακινήσεις.

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων των τριών χωρών για καθένα από τους παραπάνω παράγοντες.



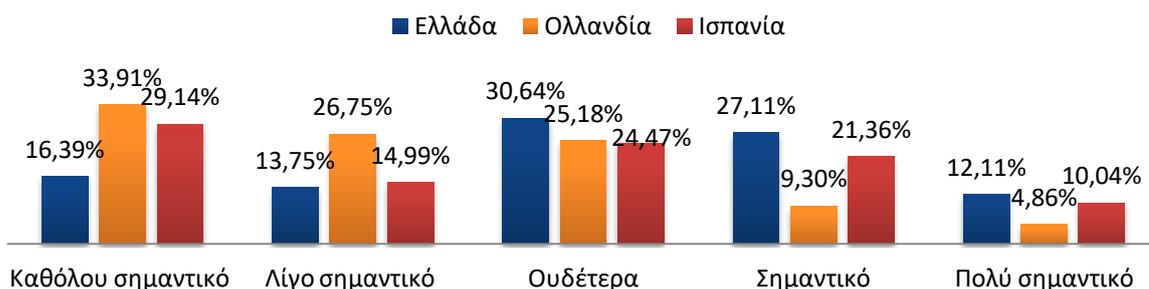
Διάγραμμα 42: Σημαντικότητα χρόνου ταξιδιού για επιλογή διαδρομής.



Διάγραμμα 43: Σημαντικότητα κόστους ταξιδιού για επιλογή διαδρομής.

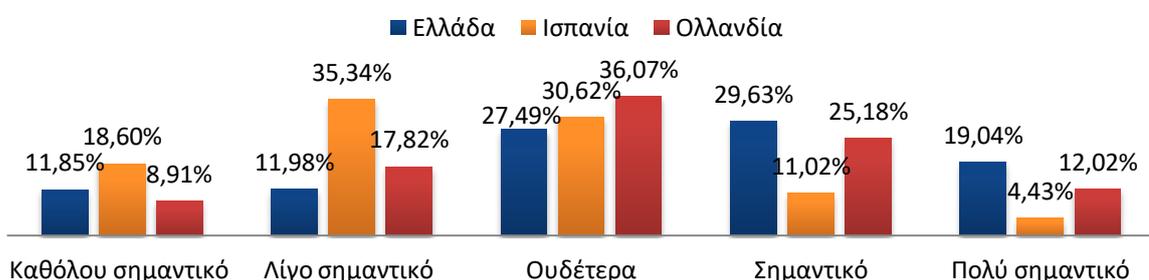
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

### Αριθμός μετεπιβιβάσεων



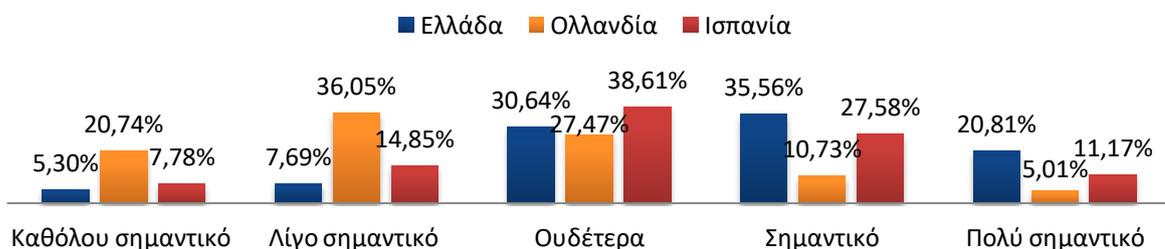
Διάγραμμα 44:Σημαντικότητα αριθμού μετεπιβιβάσεων για επιλογή διαδρομής.

### Συνωστισμός



Διάγραμμα 45:Σημαντικότητα συνωστισμού για επιλογή διαδρομής.

### Συνθήκες δικτύου



Διάγραμμα 46:Σημαντικότητα συνθηκών δικτύου για επιλογή διαδρομής.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα παραπάνω διαγράμματα για κάθε μια από τις χώρες είναι τα εξής:

Για την Ελλάδα:

Παρατηρείται ότι ο χρόνος ταξιδιού είναι πολύ σημαντικός, πράγμα που αναμενόταν καθώς είναι η σημαντικότερη μεταβλητή για την επιλογή της διαδρομής. Σημαντικές θεωρούνται οι μεταβλητές συνωστισμός και συνθήκες δικτύου στην πλειοψηφία τους, πράγμα το οποίο είναι λογικό αν αναλογιστεί κανείς το συγκοινωνιακό δίκτυο της Ελλάδας. Σε βαθμό σημαντικότητας 3 επηρεάζουν οι μεταβλητές του κόστους του ταξιδιού και ο αριθμός

μετεπιβιβάσεων, το οποίο δείχνει ότι η επιλογή της διαδρομής επηρεάζεται ουδέτερα από τις δύο μεταβλητές αυτές.

Για την Ολλανδία:

Όπως και για τις μεταβλητές που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου έτσι και για την επιλογή της διαδρομής παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων λίγο σημαντικό ή καθόλου σημαντικό τους παράγοντες. Συγκεκριμένα ο χρόνος ταξιδιού, το κόστος ταξιδιού, ο συνωστισμός και οι συνθήκες δικτύου επηρεάζουν λίγο την επιλογή της διαδρομής ενώ ο αριθμός μετεπιβιβάσεων καθόλου. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι το υπάρχον συγκοινωνιακό σύστημα της Ολλανδίας ικανοποιεί τις μεταφορές των χρηστών οπότε οι παράγοντες αυτοί δεν επηρεάζουν την επιλογή της διαδρομής τους.

Για την Ισπανία:

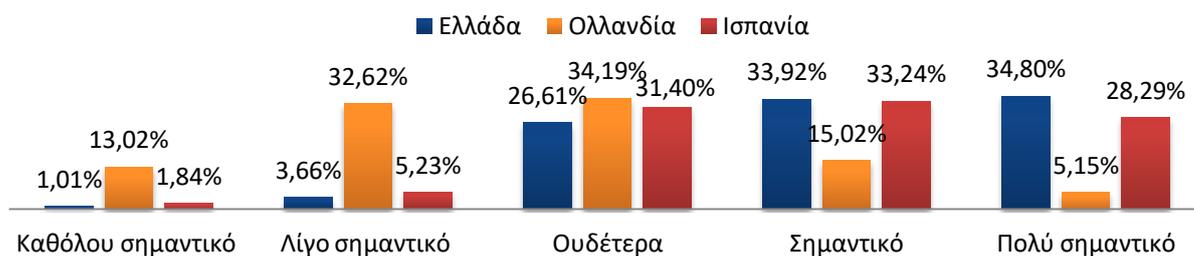
Παρατηρείται ότι όπως και στην Ελλάδα, οι παράγοντες χρόνος ταξιδιού, κόστος ταξιδιού, συνωστισμός και οι συνθήκες δικτύου επηρεάζουν σε βαθμό σημαντικότητας 3 και 4 στην πλειοψηφία τους. Αξιοσημείωτο είναι ότι ο αριθμός μετεπιβιβάσεων για το 29,14% των συμμετεχόντων είναι καθόλου σημαντικός ενώ για το 24.47% επηρεάζει ουδέτερα και για το 21.36% είναι σημαντικός για την επιλογή της διαδρομής.

### 4.3.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του χρόνου αναχώρησης

Τέλος συγκεντρώθηκαν οι παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν τον χρήστη κατά την επιλογή του χρόνου αναχώρησης. Οι παράγοντες οι οποίοι εξετάστηκαν είναι ο χρόνος ταξιδιού, το κόστος ταξιδιού, ο αριθμός μετεπιβιβάσεων και η επιλογή του μέσου. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να προσδιορίσουν τη σημαντικότητα του κάθε παράγοντα για την επιλογή του χρόνου αναχώρησης το οποίο συνήθως επιλέγουν για τις καθημερινές τους μετακινήσεις.

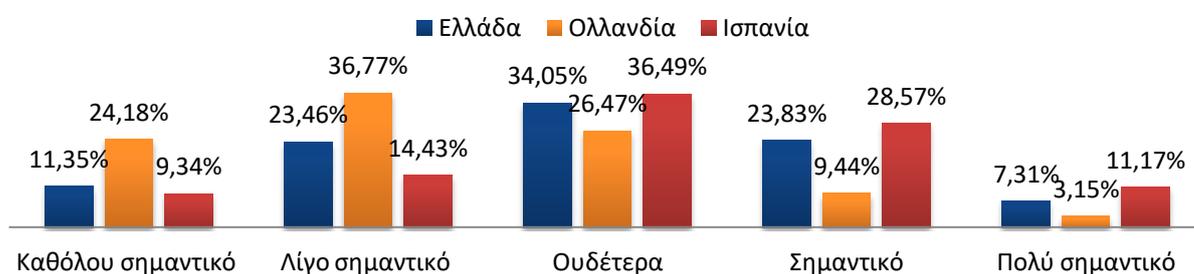
Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων των τριών χωρών για καθένα από τους παράγοντες.

## Χρόνος ταξιδιού



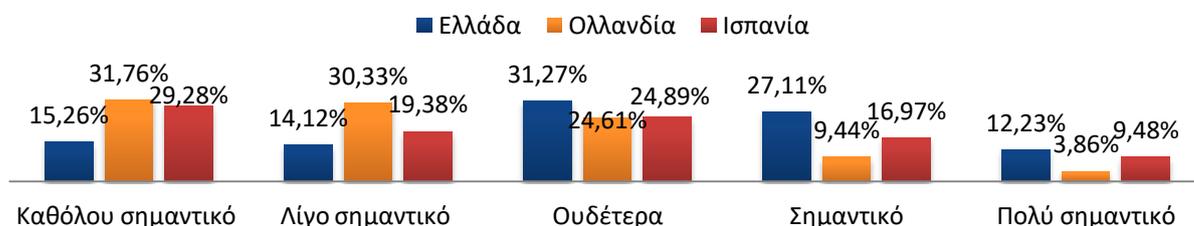
Διάγραμμα 47:Σημαντικότητα χρόνου ταξιδιού για επιλογή χρόνου αναχώρησης.

## Κόστος ταξιδιού



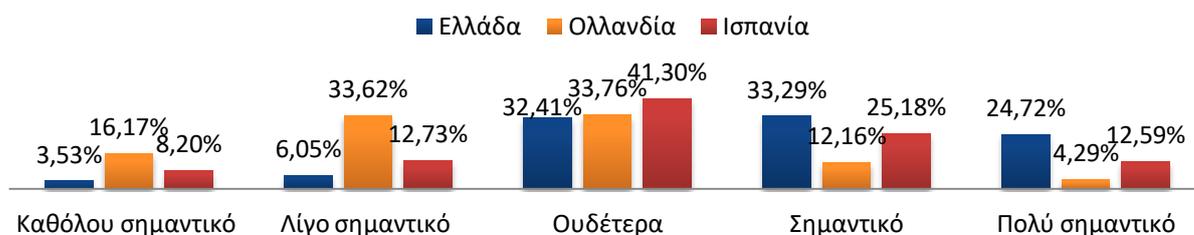
Διάγραμμα 48:Σημαντικότητα κόστους ταξιδιού για επιλογή χρόνου αναχώρησης.

## Αριθμός μετεπιβιβάσεων



Διάγραμμα 49:Σημαντικότητα αριθμού μετεπιβιβάσεων για επιλογή χρόνου αναχώρησης.

## Επιλογή μέσου



Διάγραμμα 50:Σημαντικότητα επιλογής μέσου για επιλογή χρόνου αναχώρησης.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα παραπάνω διαγράμματα για κάθε μια από τις χώρες είναι τα εξής:

Για την Ελλάδα:

Παρατηρείται ότι για την επιλογή του χρόνου αναχώρησης σημαντικότερα επηρεάζουν αρχικά ο χρόνος του ταξιδιού και ακολουθεί το κόστος ταξιδιού. Ο αριθμός μετεπιβιβάσεων και η επιλογή του μέσου κυρίως επηρεάζουν ουδέτερα την επιλογή του χρόνου αναχώρησης.

Για την Ολλανδία:

Όπως και στις δύο προηγούμενες ερωτήσεις οι παράγοντες δεν επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την επιλογή του χρόνου αναχώρησης, με εξαίρεση το χρόνο ταξιδιού όπου επηρεάζει ουδέτερα και όχι λίγο ή καθόλου το μοντέλο στην πλειοψηφία του.

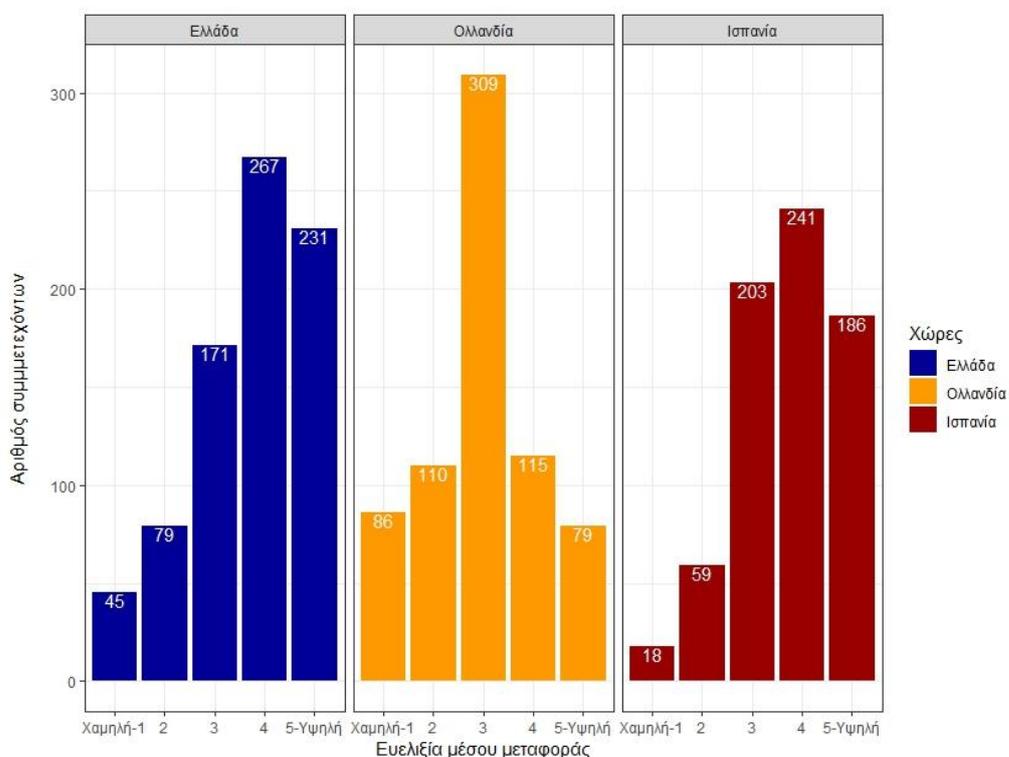
Για την Ισπανία:

Παρατηρείται ότι όπως και στην Ελλάδα, οι όλοι οι παράγοντες, εκτός του κόστους ο οποίος επηρεάζει και αυτός σημαντικά τον χρόνο αναχώρησης, επηρεάζουν το ίδιο ουδέτερα τον χρόνο αναχώρησης.

### 4.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΧΡΗΣΤΗ

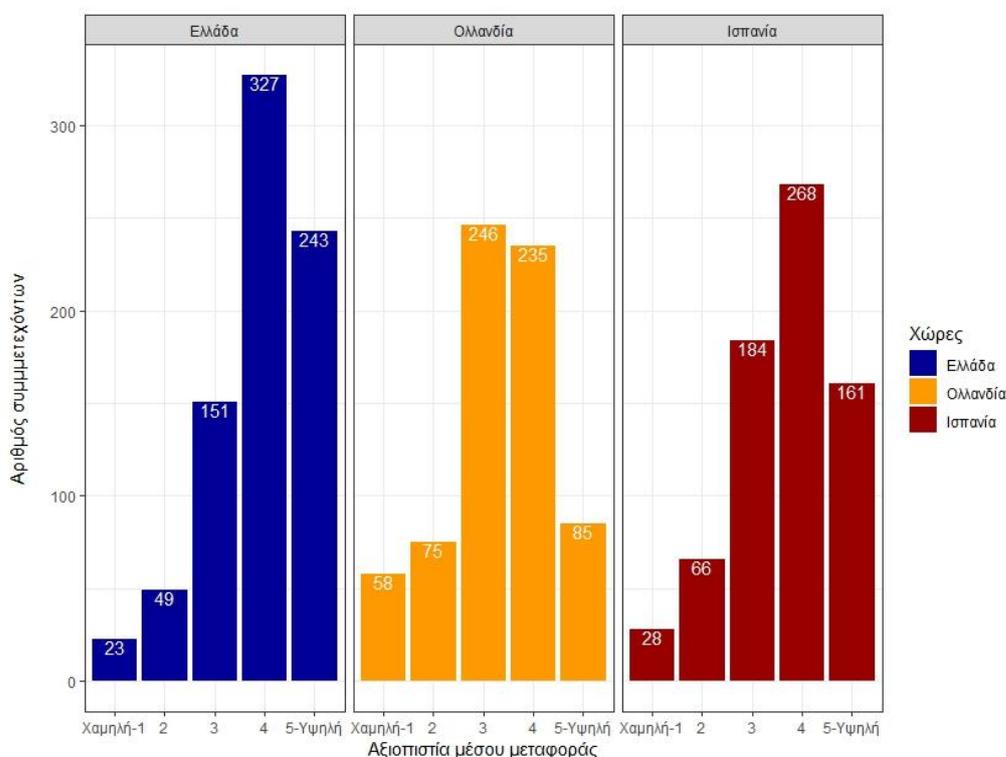
Στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου (ερώτηση 16) ο ερωτώμενος αξιολογεί το βασικό μέσο μετακίνησής σχετικά με κάποια χαρακτηριστικά του, σε μια κλίμακα 5 σημείων από 1(χαμηλή) έως 5(υψηλή). Τα χαρακτηριστικά τα οποία αξιολογεί με την σειρά είναι η ευελιξία, η αξιοπιστία, η διαθεσιμότητα, η ασφάλεια, η προστασία, η προσβασιμότητα και η άνεση.

Στο Διάγραμμα 51 παρουσιάζεται η αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την ευελιξία του βασικού μέσου μεταφοράς. Η ευελιξία του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην προσαρμοστικότητα του μέσου στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την ευελιξία του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, καθώς το 62% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 15,6% είναι αυτοί που θεωρούν την ευελιξία του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Το ίδιο παρατηρείται και στις απαντήσεις της Ισπανίας καθώς το 60,3% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 10,8% είναι αυτοί που θεωρούν την ευελιξία του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ολλανδία εν αντιθέσει με τις άλλες δύο χώρες κρίνει την ευελιξία του μέσου ως επί το πλείστον μέτρια σε ποσοστό 44,2% ενώ το υπόλοιπο 56% σχεδόν ισομοιράζεται, για την χαμηλή αξιολόγηση 28% ενώ για την υψηλή 27,8%.



Διάγραμμα 51: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την ευελιξία του μέσου μεταφοράς: Προσαρμοστικότητα στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου.

Στο Διάγραμμα 52 παρουσιάζεται η αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την αξιοπιστία του βασικού μέσου μεταφοράς. Η αξιοπιστία του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην τήρηση των προκαθορισμένων χρόνων άφιξης/αναχώρησης και της προκαθορισμένης συχνότητας τους. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την αξιοπιστία του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, καθώς το 71.8% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 9% είναι αυτοί που θεωρούν την αξιοπιστία του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Το ίδιο περίπου παρατηρείται και στις απαντήσεις της Ισπανίας καθώς το 60,6% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 13.3% είναι αυτοί που θεωρούν την αξιοπιστία του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ολλανδία κρίνει την αξιοπιστία του μέσου ως μέτρια σε ποσοστό 35.2% ενώ το 45,7% υψηλή σε βαθμό 4 και 5 και το 19% χαμηλή σε βαθμό 1 και 2.

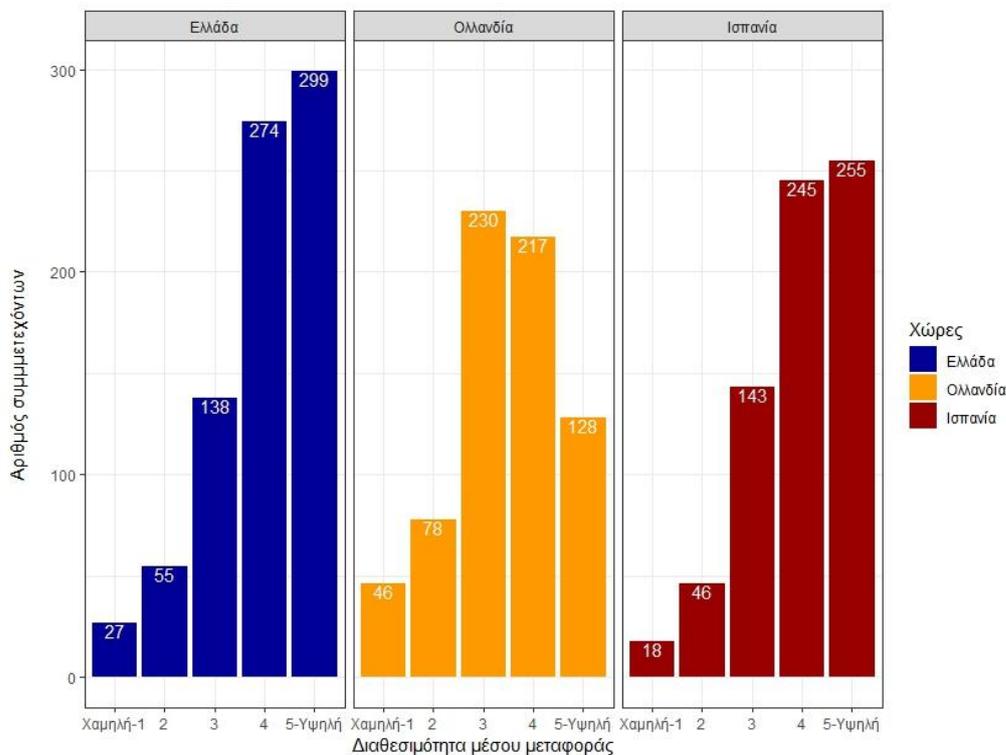


**Διάγραμμα 52:Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την αξιοπιστία του μέσου μεταφοράς: Τήρηση των προκαθορισμένων χρόνων άφιξης/αναχώρησης της προκαθορισμένης συχνότητας.**

Στο Διάγραμμα 53 παρουσιάζεται η αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την διαθεσιμότητα του βασικού μέσου μεταφοράς. Η διαθεσιμότητα του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στο γεγονός ότι το μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε και όπου χρειάζεται. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την διαθεσιμότητα του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, καθώς το 72.2% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 10% είναι αυτοί που θεωρούν την διαθεσιμότητα του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Το ίδιο περίπου παρατηρείται και στις απαντήσεις της Ισπανίας καθώς το 70,7% των

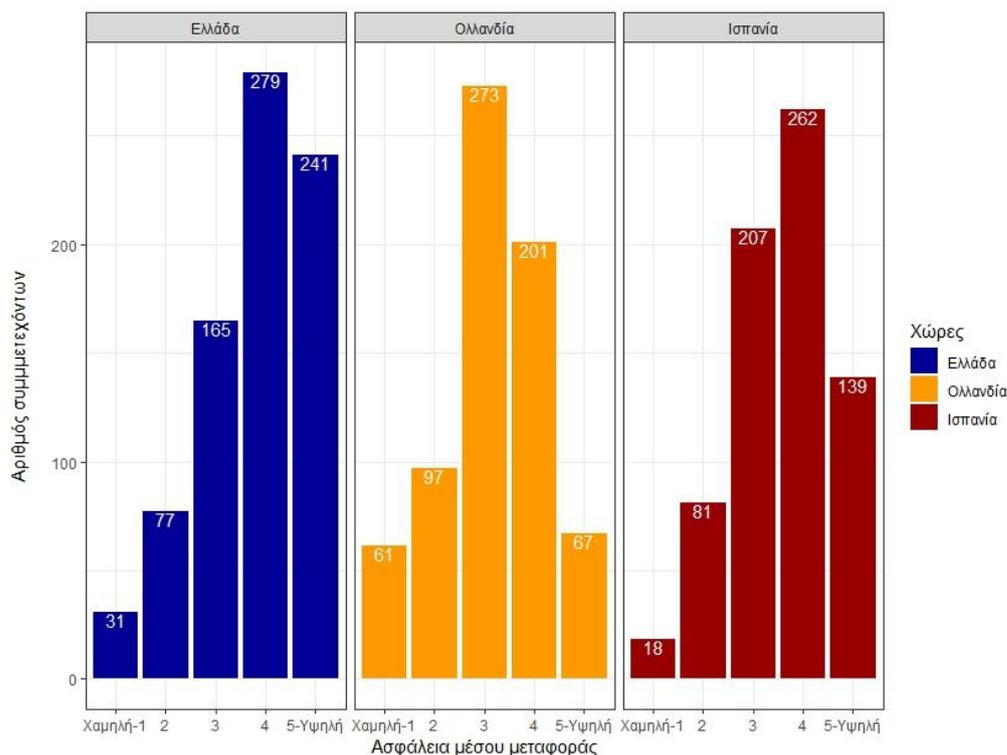
## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 9% είναι αυτοί που θεωρούν την διαθεσιμότητα του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ολλανδία κρίνει την διαθεσιμότητα του μέσου ως μέτρια σε ποσοστό 32,9% ενώ το 49,4% υψηλή σε βαθμό 4 και 5 και το 17,7% χαμηλή σε βαθμό 1 και 2.



**Διάγραμμα 53: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την διαθεσιμότητα του μέσου μεταφοράς: Το μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε και όπου χρειάζεται.**

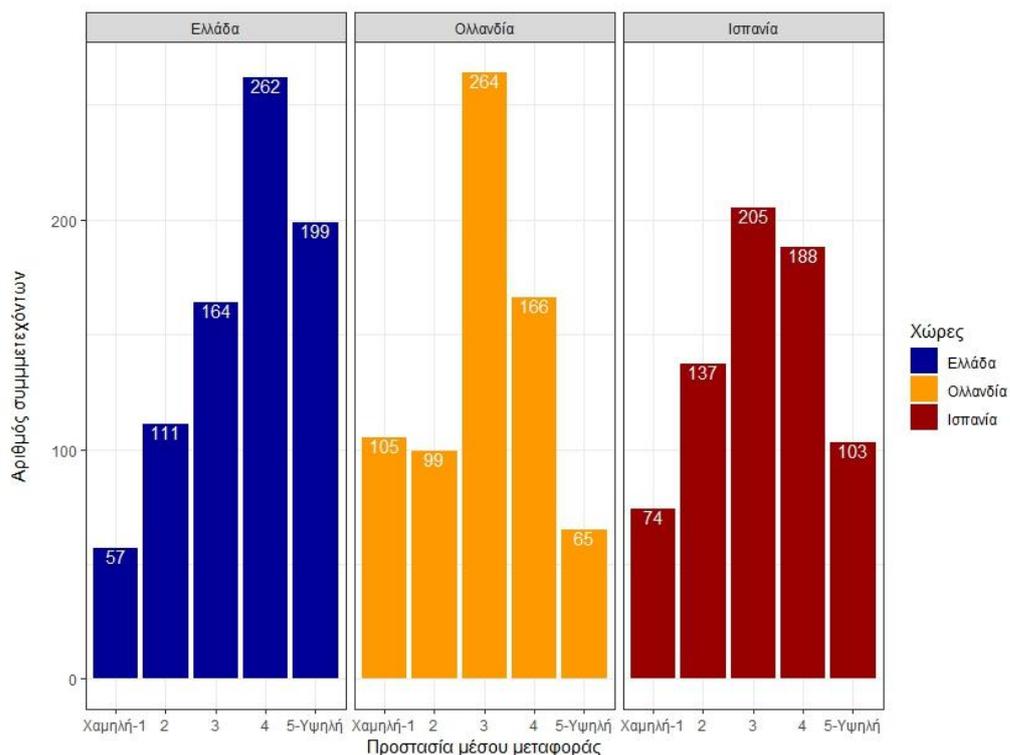
Στο Διάγραμμα 54 παρουσιάζεται η αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την ασφάλεια του βασικού μέσου μεταφοράς. Η ασφάλεια του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην εξασφάλιση της σωματικής ακεραιότητας και υγείας έναντι ατυχήματος. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την ασφάλεια του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, καθώς το 65,6% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 13,6% είναι αυτοί που θεωρούν την ασφάλεια του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Το ίδιο περίπου παρατηρείται και στις απαντήσεις της Ισπανίας καθώς το 56,7% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ μόλις 14% είναι αυτοί που θεωρούν την ασφάλεια του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ολλανδία κρίνει την ασφάλεια του μέσου ως μέτρια σε ποσοστό 39% ενώ το 38,3% υψηλή σε βαθμό 4 και 5 και το 22,7% χαμηλή σε βαθμό 1 και 2.



**Διάγραμμα 54: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την ασφάλεια του μέσου μεταφοράς: Εξασφάλιση της σωματικής ακεραιότητας και υγείας έναντι ατυχήματος.**

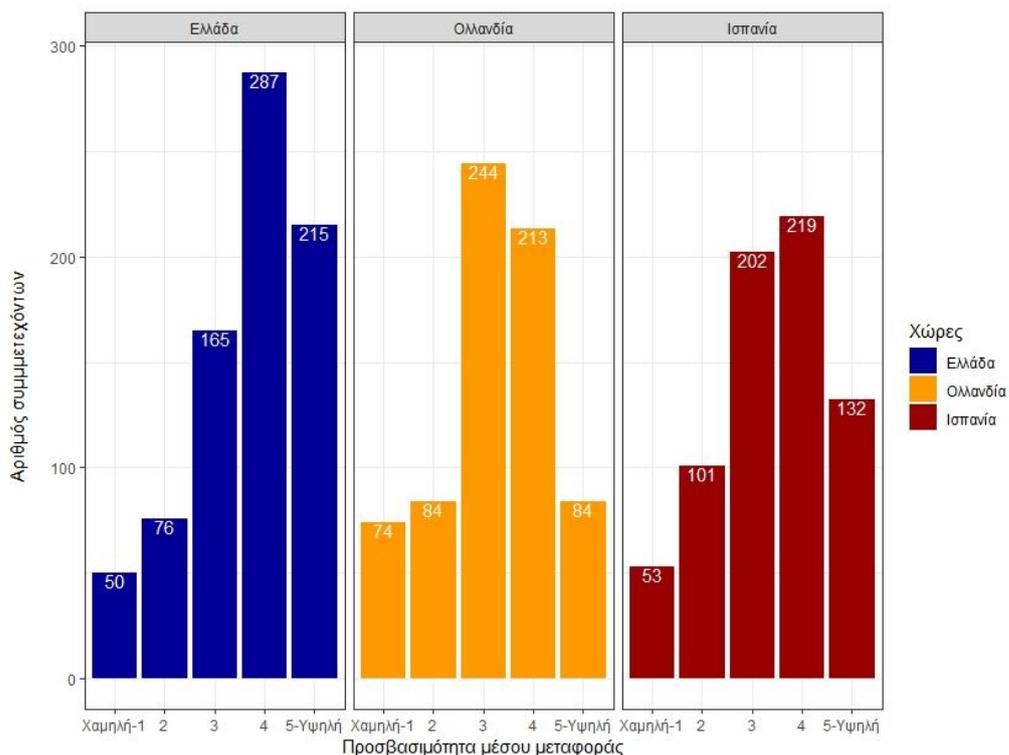
Στο Διάγραμμα 55 παρουσιάζεται η αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την προστασία του βασικού μέσου μεταφοράς. Η προστασία του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην ιδιότητα του μέσου να εγγυάται ότι ο ταξιδιώτης δεν θα πέσει θύμα οποιασδήποτε μορφής επίθεσης. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την προστασία του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, καθώς το 58,1% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ το 21,2% είναι αυτοί που θεωρούν την προστασία του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Το ίδιο περίπου παρατηρείται και στις απαντήσεις της Ισπανίας καθώς το 41,2% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ το 29,8% είναι αυτοί που θεωρούν την προστασία του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ολλανδία κρίνει την προστασία του μέσου ως μέτρια σε ποσοστό 37,7% ενώ το 33% υψηλή σε βαθμό 4 και 5 και το 29,2% χαμηλή σε βαθμό 1 και 2.

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



**Διάγραμμα 55: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την προστασία του μέσου μεταφοράς: Η ιδιότητα του μέσου να εγγυάται ότι ο ταξιδιώτης δε θα πέσει θύμα οποιασδήποτε μορφής επίθεσης.**

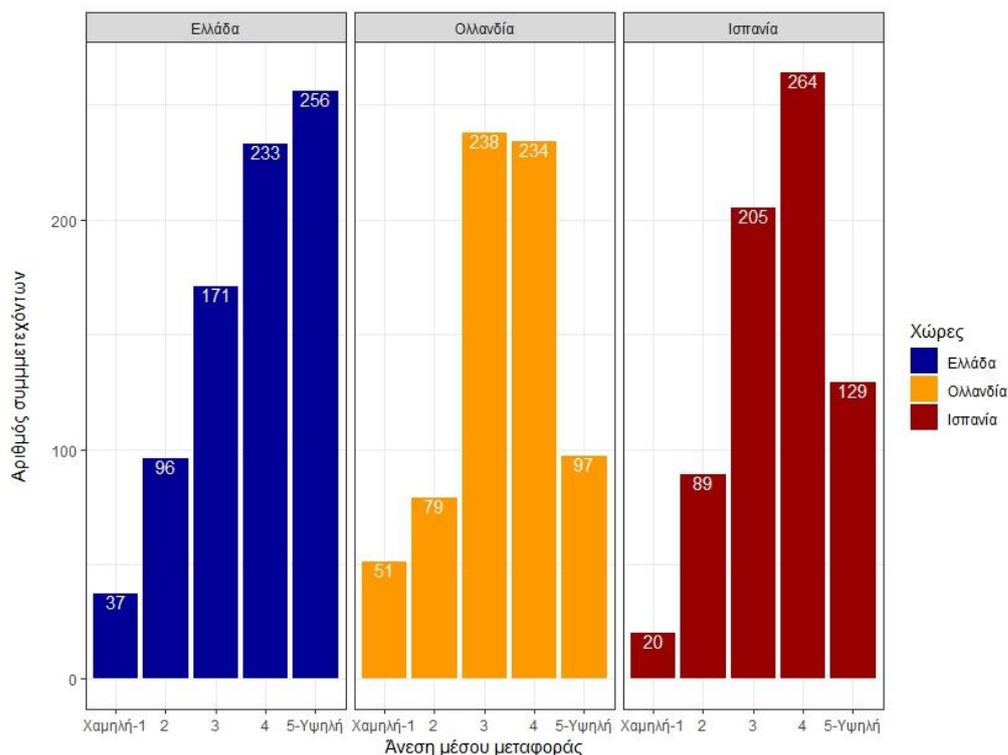
Στο Διάγραμμα 56 παρουσιάζεται η αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την προσβασιμότητα του βασικού μέσου μεταφοράς. Η προσβασιμότητα του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην ευκολία χρήσης από όλους τους επιβάτες, συμπεριλαμβανομένων των ευάλωτων χρηστών της οδού(ηλικιωμένους, παιδιά, ΑΜΚ). Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την προσβασιμότητα του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, καθώς το 63,3% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ το 15,9% είναι αυτοί που θεωρούν την προσβασιμότητα του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ισπανία κρίνει την προσβασιμότητα του μέσου μετακίνησης υψηλή σε ποσοστό 49,6% μέτρια το 28,6% των ερωτηθέντων και το 21,8% είναι αυτοί που θεωρούν την προσβασιμότητα του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ολλανδία κρίνει την προσβασιμότητα του μέσου ως μέτρια σε ποσοστό 34,9% ενώ το 42,5% υψηλή σε βαθμό 4 και 5 και το 22,6% χαμηλή σε βαθμό 1 και 2.



**Διάγραμμα 56: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την προσβασιμότητα του μέσου μεταφοράς: Ευκολία χρήσης από όλους τους επιβάτες, συμπεριλαμβανομένων των ευάλωτων χρηστών της οδού (ηλικιωμένους, παιδιά, ΑΜΚ).**

Στο Διάγραμμα 57 παρουσιάζεται η αξιολόγηση των συμμετεχόντων για την άνεση του βασικού μέσου μεταφοράς. Η άνεση του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην ιδιότητα του μέσου να προσφέρει ένα βολικό και ξεκούραστο ταξίδι. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την άνεση του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, καθώς το 61,6% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5, ενώ το 16,7% είναι αυτοί που θεωρούν την άνεση του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ισπανία κρίνει την άνεση του μέσου μετακίνησης υψηλή σε ποσοστό 55,6% μέτρια το 29% των ερωτηθέντων και το 15,4% είναι αυτοί που θεωρούν την άνεση του, χαμηλή σε βαθμό 1 και 2. Η Ολλανδία κρίνει την άνεση του μέσου ως μέτρια σε ποσοστό 34 % ενώ το 47,4% υψηλή σε βαθμό 4 και 5 και το 18,6% χαμηλή σε βαθμό 1 και 2.

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



**Διάγραμμα 57: Αξιολόγηση συμμετεχόντων για την άνεση του μέσου μεταφοράς:  
Η ιδιότητα του μέσου να προσφέρει ένα βολικό και ξεκούραστο ταξίδι.**

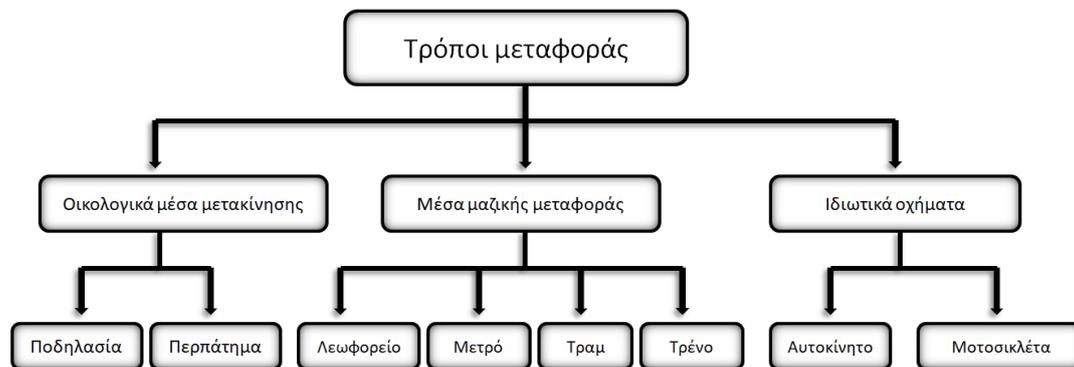
Σε γενικές γραμμές παρατηρείται ότι η πλειοψηφία της Ελλάδας είναι ικανοποιημένη με τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν για το βασικό μέσο μετακίνησής τους και αυτό δικαιολογεί και τους λόγους για τους οποίους το επιλέγουν για να είναι το βασικό μέσο για τις καθημερινές τους διαδρομές. Σχεδόν παρόμοια αποτελέσματα προκύπτουν και στην Ισπανία όπου και εκεί το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5 για την πλειοψηφία των χαρακτηριστικών που αξιολογήθηκαν. Στην Ολλανδία παρατηρείται ότι για όλα τα χαρακτηριστικά του μέσου μετακίνησης οι συμμετέχοντες είναι μέτρια ικανοποιημένοι στην πλειοψηφία τους από την χρήση του και ακολουθεί ο βαθμός ικανοποίησης 4 με βάση τις απαντήσεις του.

## 4.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ

### 4.5.1 Διαχωρισμός Κατηγοριών Μετακίνησης

Τα διάφορα μέσα μετακίνησης (Travel mode) που εξετάζονται στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής εργασίας μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις τύπους: Οικολογικά μέσα μετακίνησης (Soft mode), όπως το περπάτημα και η ποδηλασία, και μηχανοκίνητα μέσα μεταφοράς, όπως μοτοσικλέτα, αυτοκίνητο, λεωφορείο, τραμ, τρένο και μετρό, που τροφοδοτούνται από φυσικούς πόρους ορυκτών καυσίμων. Τα μηχανοκίνητα μέσα μεταφοράς μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες, ιδιωτικά οχήματα (Private vehicles) όπως το αυτοκίνητο και η μοτοσικλέτα, και μέσα μαζικής μεταφοράς (Public transport) όπως το λεωφορείο, το μετρό, το τραμ και το τρένο.

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζονται οι κατηγορίες των μέσων μεταφοράς (Travel mode).



Εικόνα 6: Κατηγορίες μέσου μετακίνησης.

### 4.5.2 Αξιολόγηση χρηστών με βάση έναν μέσο όρο

Θέλοντας να υπάρχει μεγαλύτερη ακρίβεια στο πως επηρεάζουν οι παράγοντες που αναφέρθηκαν στο «4.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου» την επιλογή του μέσου έγινε διαχωρισμός των χρηστών ανάλογα το μέσο μετακίνησής τους όπως αναφέρθηκε παραπάνω (Εικόνα 6). Για να υπάρξει μια κατάταξη μεταξύ των διαθέσιμων μέσων μετακίνησης, υπολογίστηκε ένας μέσος όρος για κάθε μέσο, με βάση τη σημασία των χαρακτηριστικών κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Η σημασία κάθε χαρακτηριστικού στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την επιλογή μέσου μετακίνησης υπολογίζεται ως ο μέσος όρος όλων των απαντήσεων για κάθε χώρα. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα παρουσιάζονται στη συνέχεια (Διαγράμματα 58, 59 και 60).

Σε περιπτώσεις που δίνεται διαφορετική βαρύτητα (έμφαση) στις τιμές  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ενός συνόλου δεδομένων όπως στην περίπτωση αυτή, τότε αντί του

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

αριθμητικού μέσου χρησιμοποιούμε τον σταθμισμένο αριθμητικό μέσο ή σταθμικό μέσο (weighted mean). Εάν σε κάθε τιμή  $x_1, x_2, \dots, x_n$  δοθεί διαφορετική βαρύτητα, που εκφράζεται με τους λεγόμενους συντελεστές στάθμισης (βαρύτητας)  $w_1, w_2, \dots, w_n$ , τότε ο σταθμικός μέσος βρίσκεται από τον τύπο:

$$\bar{x} = \frac{x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + x_n w_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}.$$

Συγκεκριμένα οι παράγοντες είναι ο χρόνος ταξιδιού, το κόστος ταξιδιού, η αξιοπιστία του μέσου, η άνεση και η καθαριότητα, η ευελιξία του μέσου, η διαθεσιμότητα του μέσου, η ασφάλεια, η προστασία, η παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, η προσβασιμότητα, οι δραστηριότητες εντός του μέσου και οι καιρικές συνθήκες. Οι χρήστες απάντησαν σε μία κλίμακα 5 σημείων σχετικά με την σημαντικότητα του κάθε παράγοντα από 1-Καθόλου σημαντικό έως 5-Πολύ σημαντικό για την επιλογή του μέσου μετακίνησης.

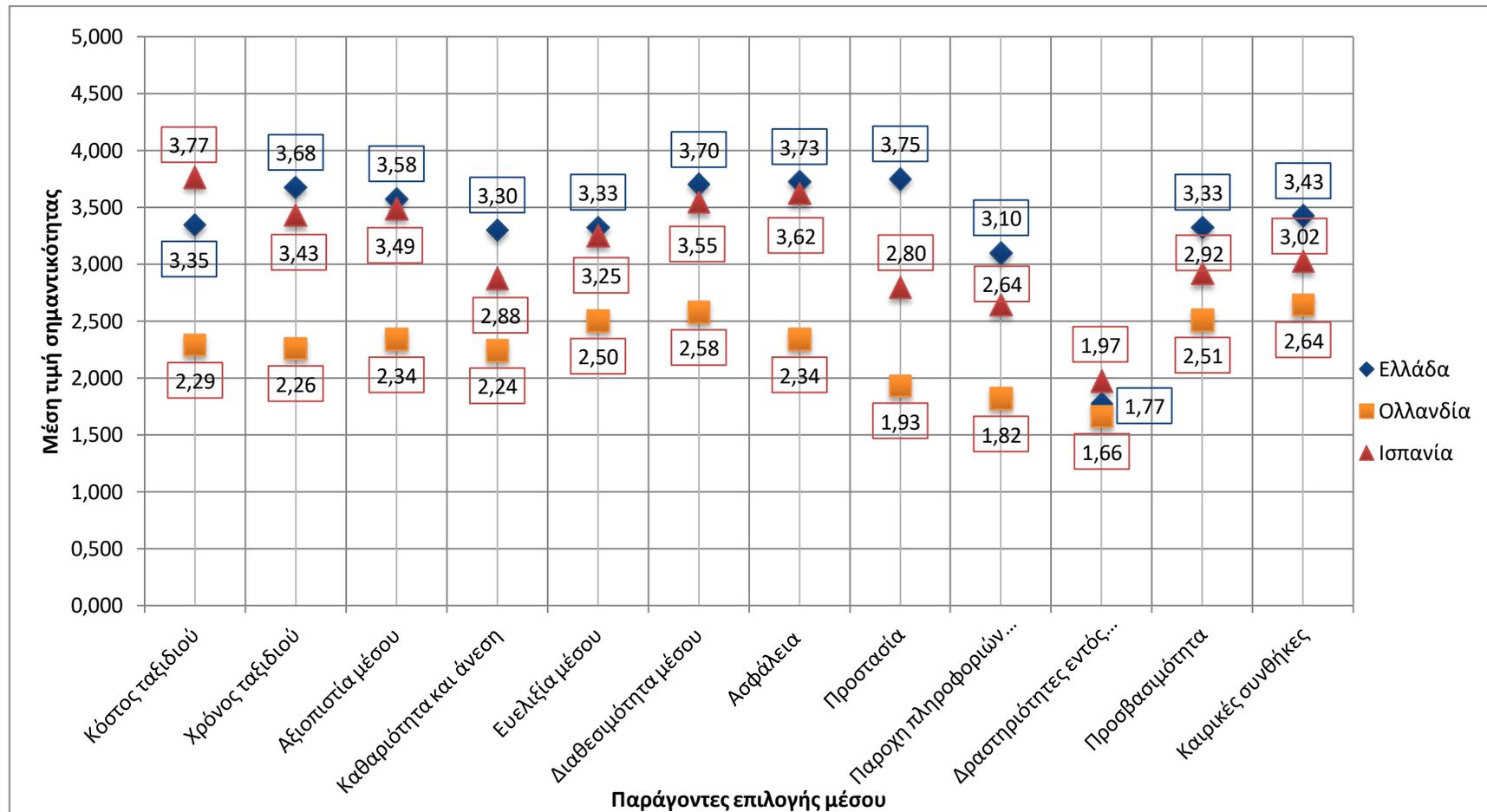
Ακολουθεί στιγμιότυπο (Εικόνα 7) για την διαδικασία που ακολουθήθηκε στο λογιστικό φύλλο της Microsoft Excel.

	COUNT			PERCENTAGE			PERCENTAGE		
	GREECE	NETHERLANDS	SPAIN	GREECE	NETHERLANDS	SPAIN	GREECE	NETHERLANDS	SPAIN
1	3	41	8	2.29%	15.83%	3.96%			
2	48	105	11	13.71%	40.54%	5.45%			
3	113	72	60	32.29%	27.80%	29.70%	3,509	2,471	3,683
4	120	32	81	34.29%	11.36%	40.10%			
5	61	9	42	17.43%	3.47%	20.79%			
SUM	350	259	202	100.00%	100.00%	100.00%			
M_COST									
1	2	39	4	0.57%	15.08%	1.88%			
2	20	85	13	5.71%	32.83%	6.44%			
3	92	95	59	26.29%	36.68%	29.21%	3,894	2,560	3,797
4	135	31	70	38.57%	11.97%	34.65%			
5	101	9	56	28.86%	3.47%	27.72%			
SUM	350	259	202	100.00%	100.00%	100.00%			
M_RELIABILITY									
1	3	30	3	0.86%	11.58%	1.49%			
2	11	82	11	3.14%	31.66%	5.45%			
3	109	115	68	31.14%	43.63%	33.66%	3,743	2,606	3,723
4	144	28	77	41.14%	10.81%	38.12%			
5	72	6	43	20.57%	2.32%	21.29%			
SUM	350	259	202	100.00%	100.00%	100.00%			
M_COMFORT									
1	5	35	6	1.43%	13.51%	2.97%			
2	40	104	41	11.43%	40.15%	20.30%			
3	119	92	86	34.00%	35.52%	42.57%	3,574	2,459	3,168
4	121	22	51	34.57%	8.49%	25.25%			
5	65	6	18	18.57%	2.32%	8.91%			
SUM	350	259	202	100.00%	100.00%	100.00%			
M_FLEXIBILITY									
1	4	35	8	1.14%	13.51%	3.96%			
2	32	112	18	9.14%	43.24%	8.91%			
3	149	84	84	42.57%	32.43%	41.58%	3,486	2,421	3,446
4	120	24	60	34.29%	9.27%	29.70%			
5	45	4	32	12.86%	1.54%	15.84%			
SUM	350	259	202	100.00%	100.00%	100.00%			
M_AVAILABILITY									
1	1	28	0	0.29%	10.81%	0.00%			
2	12	59	7	3.43%	22.78%	3.47%			
3	121	111	60	34.57%	42.86%	29.70%	3,791	2,846	3,916
4	141	47	78	40.29%	18.15%	38.61%			
5	75	14	57	21.43%	5.41%	28.22%			
SUM	350	259	202	100.00%	100.00%	100.00%			

Εικόνα 7:Στιγμιότυπο από την διαδικασία εύρεσης της μέσης τιμής σημαντικότητας.

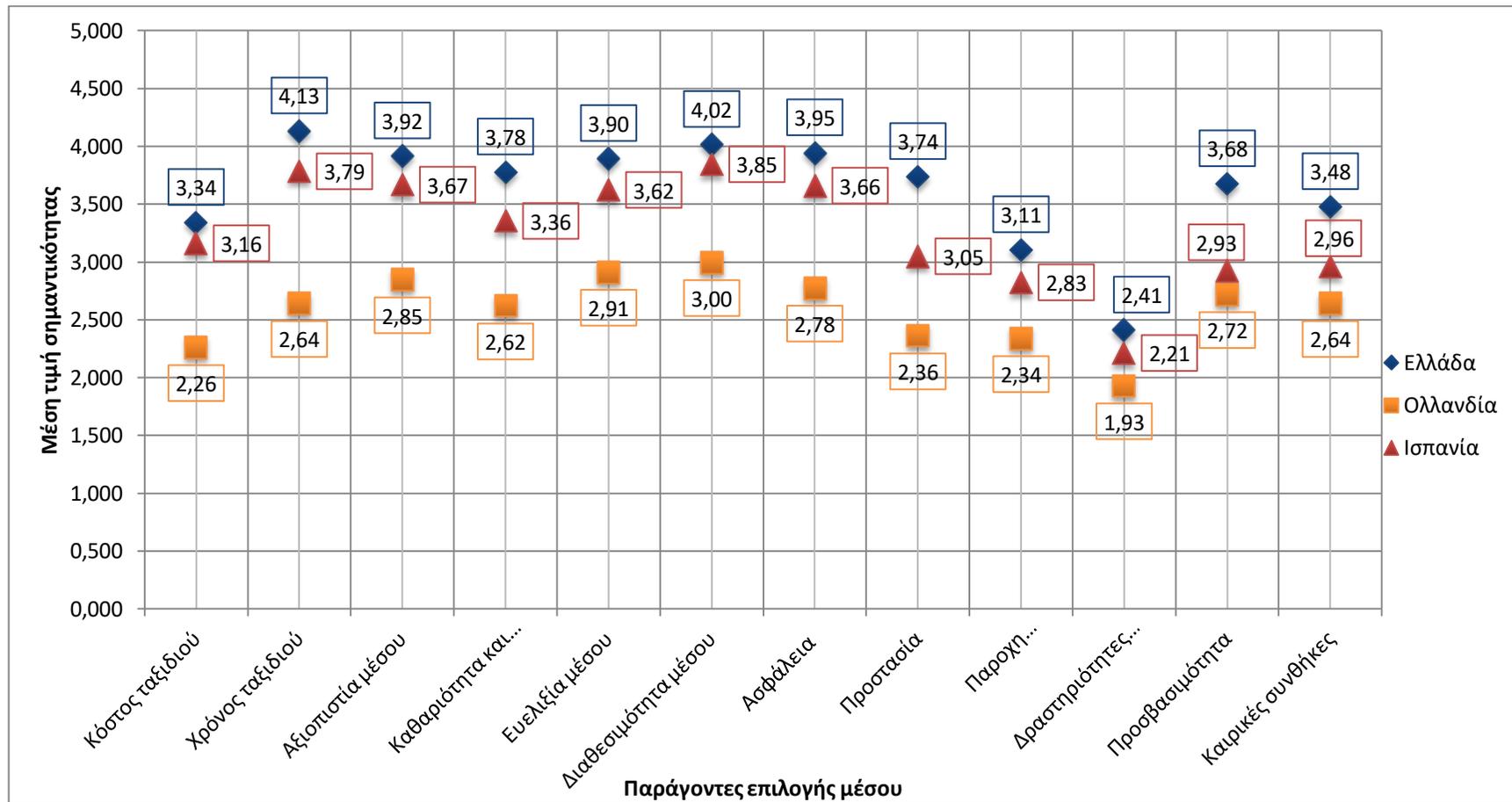
Ακολουθούν τα διαγράμματα με τις αξιολογήσεις των χρηστών για κάθε παράγοντα που επηρεάζει την επιλογή του μέσου μετακίνησης για κάθε χώρα σε κλίμακα 5 σημείων, από 1-Καθόλου σημαντικό έως 5-Πολύ σημαντικό.(Διαγράμματα 58,59 και 60)

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



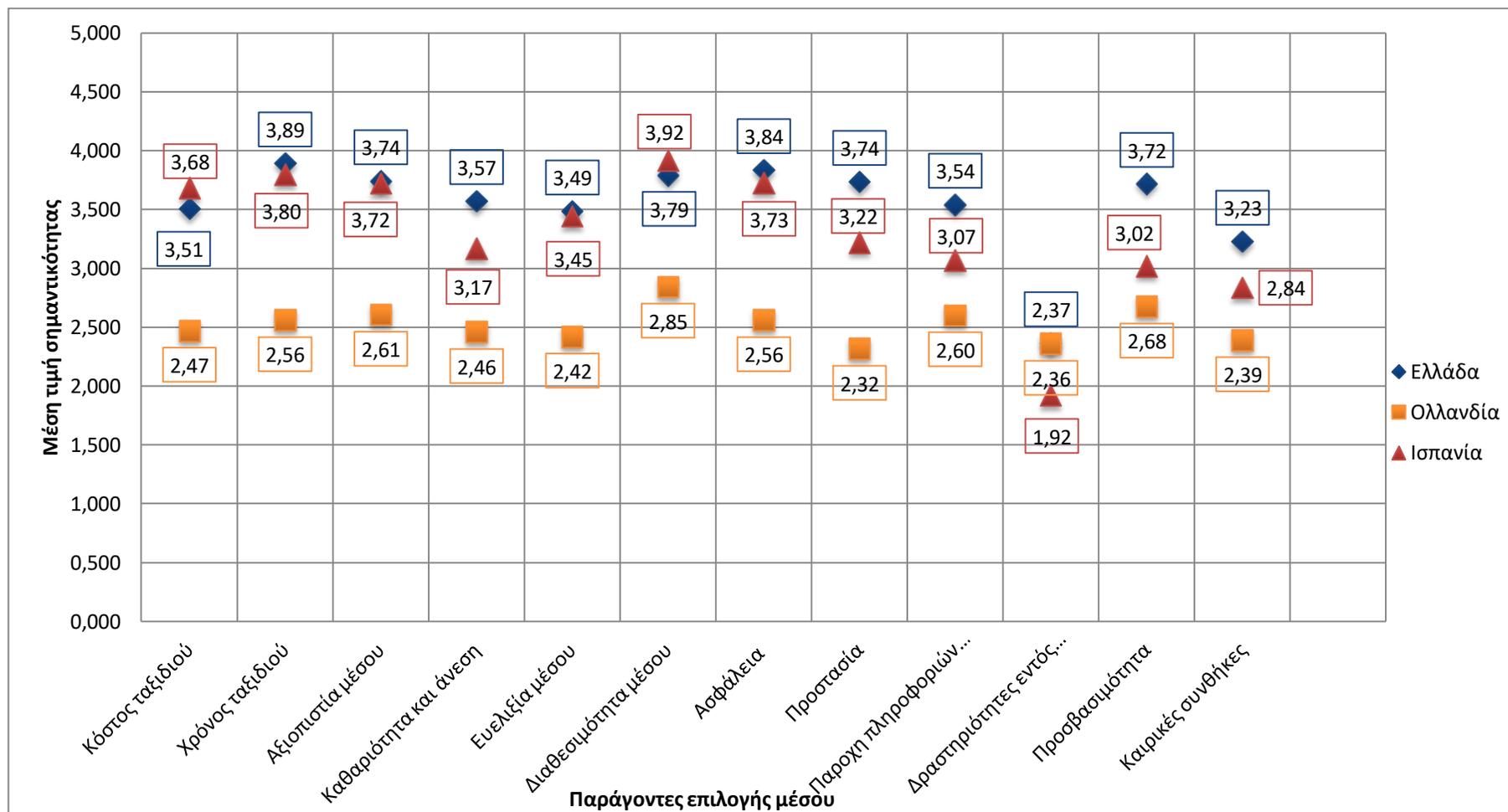
Διάγραμμα 58: Συσχέτιση μέσης τιμής σημαντικότητας για οικολογικούς τρόπους μετακίνησης.

## Κεφάλαιο 4ο



Διάγραμμα 59: Συσχέτιση μέσης τιμής σημαντικότητας για μετακίνηση με ιδιωτικό όχημα .

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής



Διάγραμμα 60: Συσχέτιση μέσης τιμής σημαντικότητας για τα μέσα μαζικής μεταφοράς .

Με βάση τα αποτελέσματα των παραπάνω διαγραμμάτων (Διαγράμματα 55,56 και 57), παρατηρούμε ότι για κάθε μέσο μετακίνησης οι διακυμάνσεις στην σημαντικότητα του κάθε παράγοντα σε κάθε χώρα είναι πολύ μικρές.

Συγκεκριμένα για **τα οικολογικά μέσα μετακίνησης**, για την Ελλάδα σημαντικότερος παράγοντας είναι η προστασία (από κλοπές, επιθέσεις, απειλές, κτλ) με βαθμό σημαντικότητας 3,75/5,00 και ακολουθεί η ασφάλεια (έναντι ατυχήματος κτλ) με 3,73/5,00. Για την Ολλανδία σημαντικότερος παράγοντας είναι οι καιρικές συνθήκες με βαθμό 2,64/5,00 και ακολουθεί ο χρόνος ταξιδιού με 2,57/5,00. Για την Ισπανία σημαντικότερος παράγοντας είναι το κόστος του ταξιδιού με βαθμό 3,77/5,00 και ακολουθεί η προστασία (από κλοπές, επιθέσεις, απειλές, κτλ) με 3,62/5,00.

Όσον αφορά στις μετακινήσεις **με ιδιωτικό όχημα**, για την Ελλάδα σημαντικότερος παράγοντας είναι ο χρόνος ταξιδιού με βαθμό σημαντικότητας 4,13/5,00 και ακολουθεί η διαθεσιμότητα του μέσου με 4,02/5,00. Για την Ολλανδία σημαντικότερος παράγοντας είναι η διαθεσιμότητα του μέσου με βαθμό 3,01/5,00 και ακολουθεί η αξιοπιστία του μέσου με 2,91/5,00. Για την Ισπανία σημαντικότερος παράγοντας είναι η διαθεσιμότητα του μέσου με βαθμό 3,85/5,00 και ακολουθεί ο χρόνος ταξιδιού με 3,79/5,00.

Όσον αφορά στις μετακινήσεις με **τα μέσα μαζικής μεταφοράς**, για την Ελλάδα σημαντικότερος παράγοντας είναι ο χρόνος ταξιδιού με βαθμό σημαντικότητας 3,89/5,00 και ακολουθεί η ασφάλεια (έναντι ατυχήματος κτλ) του μέσου με 3,84/5,00. Για την Ολλανδία σημαντικότερος παράγοντας είναι η διαθεσιμότητα του μέσου με βαθμό 2,85/5,00 και ακολουθεί η προσβασιμότητα του μέσου με 2,68/5,00. Για την Ισπανία σημαντικότερος παράγοντας είναι η διαθεσιμότητα του μέσου με βαθμό 3,92/5,00 και ακολουθεί ο χρόνος ταξιδιού με 3,80/5,00.

## Συλλογή στοιχείων και αποτελέσματα έρευνας αποδοχής

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>

---

### Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

#### 5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας και παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης των κατάλληλων μοντέλων για κάθε μία από τις τρεις χώρες. Αναλύονται οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν ακόμα και αυτές που εν τέλει δεν οδήγησαν σε ικανοποιητικά αποτελέσματα, ωστόσο, αποτέλεσαν το υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίχθηκαν τα τελικά μοντέλα. Αναπόσπαστο μέρος των αποτελεσμάτων αποτελούν οι στατιστικοί έλεγχοι που απαιτούνται για την αποδοχή ή την απόρριψη των μαθηματικών μοντέλων.

Τέλος, παρατίθενται τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των μεθοδολογιών, η περιγραφή τους, και η ερμηνεία τους με βάση το γενικότερο πλαίσιο της έρευνας.

#### 5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία όπως προαναφέρθηκε θέλει να αναδείξει τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς για κάθε μία από τις τρεις χώρες. Έτσι λοιπόν έχοντας γνώση των παραπάνω αποτελεσμάτων θα γίνει περαιτέρω ανάλυση μέσω της ανάπτυξης μοντέλων λογιστικής παλινδρόμησης.

Με χρήση Λογιστικής Παλινδρόμησης αναπτύχθηκαν τρία πρότυπα πρόβλεψης ένα για κάθε μια από τις χώρες όπου διεξήχθη η έρευνα. Τα μοντέλα περιέχουν ως ανεξάρτητες μεταβλητές τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, δηλαδή τα χαρακτηριστικά εκείνα που καθορίζουν την χρήση ή όχι των μέσων μαζικής μεταφοράς από το χρήστη που είναι η εξαρτημένη μεταβλητή των τριών μοντέλων. Η εξαρτημένη μεταβλητή λαμβάνει δύο τιμές: 0 όταν ο ταξιδιώτης δεν είναι χρήστης μεσών μαζικής μεταφοράς και 1 όταν είναι χρήστης μέσων μαζικής μεταφοράς.

Για τα ακριβέστερα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης έγιναν πολλές δοκιμές, με συνδυασμούς διαφόρων ανεξάρτητων μεταβλητών για την καλύτερη δυνατή εξαρτημένη μεταβλητή, PT, δηλαδή το αν ο χρήστης είναι χρήστης μέσων μαζικής μεταφοράς ή όχι.

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

Οι μεταβλητές που αφορούν τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της διαδρομής και του χρόνου αναχώρησης δεν συμπεριλήφθηκαν στα τελικά πρότυπα μας όπως επίσης και ορισμένοι μεταβλητές όπως Happiness, PTP, Tools, Transf, R\_Time, R\_Cost, T\_Time, T\_Cost και άλλα. Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμούς για την επιλογή του βέλτιστου μοντέλου και ύστερα από πολλές δοκιμές απορριφθήκαν όσες δεν μπορούσαν να επεξηγήσουν την εξαρτημένη μεταβλητή.

Επιπλέον ορισμένες μεταβλητές αναλύθηκαν σε περισσότερες όπως η μεταβλητή SCOPE η οποία αναλύθηκε σε τέσσερις ψευδομεταβλητές ανάλογα τον σκοπό μετακίνησης (SC\_WORK, SC\_ED, SC\_PER, SC\_LEIS).

Οι μεταβλητές που λαμβάνουν τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό», μετατράπηκαν σε κλίμακα 1 έως 3 όπου η 1 περιέχει το «Καθόλου σημαντικό» και το «Λίγο σημαντικό», η 2 περιέχει το «Ουδέτερα» και η 3 περιέχει το «Σημαντικό» και το «Εξαιρετικά σημαντικό». Τέτοιες μεταβλητές είναι οι Reliability, Flexibility, Safety, Availability και άλλες.

### 5.2.1 Κωδικοποίηση Μεταβλητών

Στα πρότυπα λογιστικής παλινδρόμησης που ακολουθούν φαίνονται οι μεταβλητές που είναι στατιστικά σημαντικές για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Για την κατανόηση της κάθε στατιστικά σημαντικής μεταβλητής που προέκυψε για τα πρότυπα των τριών χωρών παρακάτω παρουσιάζεται η ερώτηση, η αντίστοιχη κωδικοποίηση της μεταβλητής και οι πιθανές απαντήσεις της.

**Στο Πρότυπο 1 (Ελλάδα: Αθήνα)** περιλαμβάνονται οι παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες είναι στατιστικά σημαντικές για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής:

- COST: “ Πόσα ξοδεύετε για τις μετακινήσεις σας ανά εβδομάδα;” . Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει 4 τιμές, 1 που σημαίνει «<20€», 2 που σημαίνει «20-40€», 3 που σημαίνει «40-60€» και 4 που σημαίνει «>60€».

<20€	1
20-40€	2
40-60€	3
>60€	4

- FLEX: “Περιγράψτε την ευελιξία του ωραρίου εργασίας σας:”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει δύο τιμές, (FLEX)1, που σημαίνει «Σταθερή

ώρα έναρξης / λήξης εργασίας (Fixed)» και (FLEX)2, που σημαίνει Ευέλικτη ώρα έναρξης / λήξης εργασίας (Flexible)».

Fixed	(FLEX)1
Flexible	(FLEX)2

- M\_WEATHER: “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [Weather conditions]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_WEATHER)1	1-2
(M_WEATHER)2	3
(M_WEATHER)3	4-5

- INCOME: “Επιλέξτε το συνολικό ετήσιο προσωπικό σας εισόδημα:”. Η μεταβλητή λαμβάνει τρεις τιμές, <10.000€, 10.000-25.000€ και >25.000€.

(INCOME)1	<10000
(INCOME)2	10.000-25.0000
(INCOME)3	>25.000

**Στο Πρότυπο 2 (Ολλανδία: Άμστερνταμ)** περιλαμβάνονται οι παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες είναι στατιστικά σημαντικές για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής:

- MAAS: “Ποιες από τις παρακάτω υπηρεσίες έχετε χρησιμοποιήσει ή σκεφτόσαστε να χρησιμοποιήσετε για το συνηθισμένο σας ταξίδι;”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τέσσερις τιμές ανάλογα με την υπηρεσία που έχουν χρησιμοποιήσει ή σκέφτονται να χρησιμοποιήσουν οι χρήστες και συγκεκριμένα είναι: Taxi, Uber, Car-sharing, Car-pooling, καμία ή και κάποιες από αυτές.

(MAAS)1	Taxi
(MAAS)2	Uber
(MAAS)3	Car-sharing
(MAAS)4	Car-pooling
(MAAS)5	Some of them
(MAAS)0	None of them

- M\_FLEXIBILITY: “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας [Flexibility]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

(M_FLEXIBILITY)1	1-2
(M_FLEXIBILITY)2	3
(M_FLEXIBILITY)3	4-5

- M\_LIVEINFO: “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [Live information provision]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_LIVEINFO)1	1-2
(M_LIVEINFO)2	3
(M_LIVEINFO)3	4-5

- M\_ACTIVITIES: “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [In vehicle activities]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_ACTIVITIES)1	1-2
(M_ACTIVITIES)2	3
(M_ACTIVITIES)3	4-5

- M\_WEATHER: “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [Weather conditions]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_WEATHER)1	1-2
(M_WEATHER)2	3
(M_WEATHER)3	4-5

- HOMELOC: “Επιλέξτε την περιοχή κατοικίας σας:”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τρεις τιμές, αστική περιοχή, προάστιο και αγροτική περιοχή ανάλογα με την περιοχή κατοικίας του κάθε ερωτώμενου.

(HOMELOC)1	Urban
(HOMELOC)2	Suburb
(HOMELOC)3	Rural

**Στο Πρότυπο 3 (Ισπανία: Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα)** περιλαμβάνονται οι παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες είναι στατιστικά σημαντικές για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής:

- **M\_COST:** “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [Cost]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_COST)1	1-2
(M_COST)2	3
(M_COST)3	4-5

- **PRE:** “Πόσο πιθανή θεωρείτε την εμφάνιση οποιουδήποτε μη αναμενόμενου συμβάντος (κλειστοί δρόμοι, απεργία, βλάβη οχήματος, κ.ά.) κατά τη διάρκεια του ταξιδιού σας;”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου πιθανό» και 5 «Πολύ πιθανό».

(PRE)1	1
(PRE)2	2
(PRE)3	3
(PRE)4	4
(PRE)5	5

- **M\_SECURITY:** “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [Security]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_SECURITY)1	1-2
(M_SECURITY)2	3
(M_SECURITY)3	4-5

- **M\_LIVEINFO:** “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [Live information provision]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_LIVEINFO)1	1-2
(M_LIVEINFO)2	3
(M_LIVEINFO)3	4-5

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

- M\_ACTIVITIES: “Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; [In vehicle activities]”. Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει τιμές σε μία κλίμακα 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει «Καθόλου σημαντικό» και 5 «Εξαιρετικά σημαντικό».

(M_ACTIVITIES)1	1-2
(M_ACTIVITIES)2	3
(M_ACTIVITIES)3	4-5

- AGE: “Ηλικία:” Η μεταβλητή αυτή λαμβάνει έξι τιμές, ανάλογα με την κατηγορία ηλικίας στην οποία βρίσκεται ο κάθε ερωτώμενος.

(AGE)1	18-24
(AGE)2	25-34
(AGE)3	35-44
(AGE)4	45-54
(AGE)5	55-64
(AGE)6	>65

### 5.2.2 Πρότυπο Επιλογής Μέσου Μετακίνησης για την Αθήνα

Αρχικά δοκιμάζεται το πλήρες μοντέλο (full model) όπου εμπεριέχονται όλες οι μεταβλητές που έχουν κριθεί αναγκαίες μετά από πολλαπλές δοκιμές. Συγκεκριμένα στην Αθήνα οι ανεξάρτητες αυτές μεταβλητές είναι:

MAAS, SC\_WORK, SC\_ED, SC\_PER, SC\_LEIS, COST, FLEX, TOLERANCE, PRE, M\_COST, M\_TIME, M\_RELIABILITY, M\_COMFORT, M\_FLEXIBILITY, M\_AVAILABILITY, M\_SAFETY, M\_SECURITY, M\_LIVEINFO, M\_ACTIVITIES, M\_ACCESSIBILITY, M\_WEATHER, GENDER, AGE, INCOME, OCCUPATION, HOUSEHOLD και HOMELOC.

Για να διαμορφωθεί το καλύτερο πρότυπο εκτελούμε πολλαπλές παλινδρομήσεις. Σαν αλγόριθμος επιλογής των ανεξάρτητων μεταβλητών επιλέχθηκε η εξάλειψη προς τα πίσω (backwards elimination). Στην επιλογή προς τα πίσω, η διαδικασία επιλογής ξεκινά με το πλήρες μοντέλο και οι μεταβλητές αποκλείονται διαδοχικά.

Το μοντέλο που προκύπτει μετά από αυτή την διαδικασία εμπεριέχει τις παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές:

MAAS, SC\_PER, COST, FLEX, PRE, M\_FLEXIBILITY, M\_LIVEINFO, M\_ACCESSIBILITY, M\_WEATHER και INCOME.

Και προκύπτει ο πίνακας (3) προσδιορισμού του προτύπου για την Αθήνα. Στην συνέχεια αξιολογείται το πρότυπο που προέκυψε από την λογιστική παλινδρόμηση (Πίνακας 4) και η καμπύλη ROC. Επιπλέον υπολογίζονται οι μετρικές αξιολόγησης σύμφωνα με όσα έχουν προαναφερθεί στην ενότητα 3.6 (Πίνακας 5).

Πίνακας 2: Πίνακας προσδιορισμού Προτύπου 1.

	Estimate	Std.Error	Z-value	Pr(> z )
(Intercept)	5,998	2,204	2,721	0,006
COST	-1,554	0,369	-4,207	0,000
(FLEX)2	-1,077	0,482	-2,231	0,025
(M_WEATHER)2	-1,548	0,713	-2,171	0,029
(M_WEATHER)3	-1,517	0,689	-2,199	0,027
(INCOME)2	-0,904	0,509	-1,774	0,076

Παρατηρείται πως όλες οι μεταβλητές επηρεάζουν προς την αντίθετη κατεύθυνση την αποδοχή της χρήσης των μέσων αστικής συγκοινωνίας, δηλαδή τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά που διαθέτει συμβάλλουν αρνητικά στην αποδοχή της. Σημαντική μεταβλητή προκύπτει πως είναι αυτή που αναφέρεται στις καιρικές συνθήκες και συγκεκριμένα όταν ο καιρός έχει βαθμό σημαντικότητας 3. Εξίσου σημαντική μεταβλητή είναι και το κόστος μετακινήσεων, δηλαδή τα χρήματα που ξοδεύει ο χρήστης ανά εβδομάδα.

Οι παρακάτω πίνακες δείχνουν τα αποτελέσματα αξιολόγησης του μοντέλου της Λογιστικής Παλινδρόμησης, ενώ ακολουθεί και η καμπύλη ROC (Διάγραμμα 61).

Πίνακας 3: Πίνακας κατηγοριοποίησης Προτύπου 1.

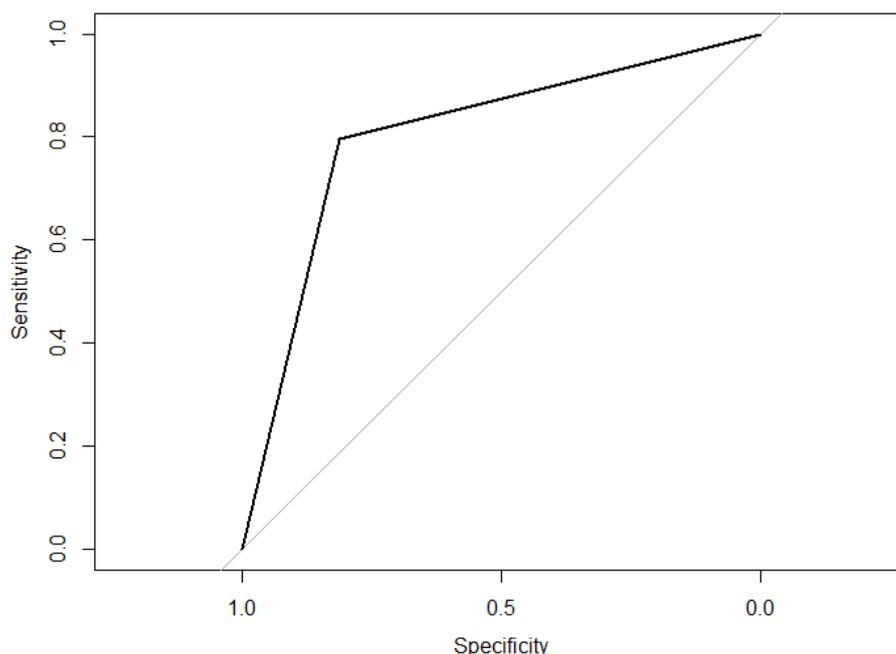
		ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ		
		0	1	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ	0	69	15	84
	1	16	59	75
		85	74	159

Πίνακας 4: Μετρικές αξιολόγησης του Προτύπου 1.

<b>Sensitivity(Ευαισθησία)</b>	81,80%
<b>Specificity(Εξειδίκευση)</b>	79,73%
<b>Precision(Ακρίβεια)</b>	82,14%
<b>Accuracy(Ορθότητα)</b>	80,50%
<b>False discovery rate(Ποσοστό εσφαλμένων προβλέψεων)</b>	17,86%

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

Το πρότυπο προβλέπει με πολύ μεγάλη ακρίβεια τις απαντήσεις που ανήκουν στη θετική κλάση και μπορεί να προβλέψει σωστά τις αρνητικές απαντήσεις όσον αφορά στην χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Με άλλα λόγια, το πρότυπο μπορεί να προβλέψει ικανοποιητικά ποιοι είναι αυτοί που θα χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, και έχει την ίδια προβλεπτική ικανότητα για όσους δε θα τα χρησιμοποιήσουν.



**Διάγραμμα 61: Καμπύλη ROC Προτύπου 1.**

Η λογιστική παλινδρόμηση μπορεί να υπολογίζει την περιοχή κάτω από την καμπύλη ROC (AUC). Η AUC ορίζεται ως η πιθανότητα που έχει το μοντέλο προσαρμογής να βαθμολογήσει ένα τυχαία τραβηγμένο θετικό δείγμα υψηλότερο από ένα τυχαία τραβηγμένο αρνητικό δείγμα. Στο παραπάνω πρότυπο προκύπτει  $AUC(\text{Ελλάδας})=0.80$ . Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι προβλέπονται ικανοποιητικά οι απαντήσεις που ανήκουν στην θετική κλάση.

### 5.2.3 Πρότυπο Επιλογής Μέσου Μετακίνησης για το Άμστερνταμ

Στο Άμστερνταμ οι ανεξάρτητες αυτές μεταβλητές του πλήρους μοντέλου είναι:

MAAS, SC\_WORK, SC\_ED, SC\_PER, SC\_LEIS, COST, FLEX, TOLERANCE, PRE, M\_COST, M\_TIME, M\_RELIABILITY, M\_COMFORT, M\_FLEXIBILITY, M\_SAFETY, M\_SECURITY, M\_LIVEINFO, M\_ACTIVITIES, M\_ACCESSIBILITY, M\_WEATHER, GENDER, AGE, INCOME, OCCUPATION, HOUSEHOLD και HOMELOC.

Το μοντέλο που προκύπτει μετά από αυτή την διαδικασία εμπεριέχει τις παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές:

MAAS, SC\_WORK, PRE, M\_FLEXIBILITY, M\_AVAILABILITY, M\_SECURITY, M\_LIVEINFO, M\_ACTIVITIES, M\_WEATHER, OCCUPATION και HOMELOC.

Προκύπτει ο πίνακας 5 προσδιορισμού του προτύπου για την Αθήνα. Στην συνέχεια αξιολογείται το πρότυπο που προέκυψε από την λογιστική παλινδρόμηση (Πίνακας 6) και η καμπύλη ROC. Επιπλέον υπολογίζονται οι μετρικές αξιολόγησης σύμφωνα με όσα έχουν προαναφερθεί στην ενότητα 3.6 (Πίνακας 7).

**Πίνακας 5: Πίνακας προσδιορισμού Προτύπου 2.**

	Estimate	Std.Error	Z-value	Pr(> z )
(Intercept)	-2,089	1,490	-1,375	0,169
(MAAS)4	-3,230	1,477	-2,186	0,028
(M_FLEXIBILITY)2	-1,933	0,908	-2,129	0,033
(M_FLEXIBILITY)3	-3,341	1,157	-2,886	0,003
(M_LIVEINFO)2	2,440	0,876	2,785	0,005
(M_LIVEINFO)3	2,343	1,395	1,679	0,093
(M_ACTIVITIES)2	2,561	0,997	2,566	0,102
(M_WEATHER)3	-2,022	1,128	-1,29	0,073
(HOMELOC)3	1,448	0,711	2,035	0,041

Παρατηρείται πως οι μεταβλητές δεν επηρεάζουν προς την ίδια κατεύθυνση την εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή οι παραπάνω παράγοντες επηρεάζουν θετικά και αρνητικά την επιλογή του χρήστη να χρησιμοποιήσει τα μέσα αστικής συγκοινωνίας. Σημαντική μεταβλητή προκύπτει πως είναι αυτή που στην χρήση του car-pooling, η οποία επηρεάζει αρνητικά την χρήση μέσων αστικής συγκοινωνίας. Εξίσου σημαντική μεταβλητή είναι και η ευελιξία του μέσου σε βαθμό σημαντικότητας 3.

Οι παρακάτω πίνακες δείχνουν τα αποτελέσματα αξιολόγησης του μοντέλου της Λογιστικής Παλινδρόμησης, ενώ ακολουθεί και η καμπύλη ROC.

**Πίνακας 6: Πίνακας κατηγοριοποίησης Προτύπου 2.**

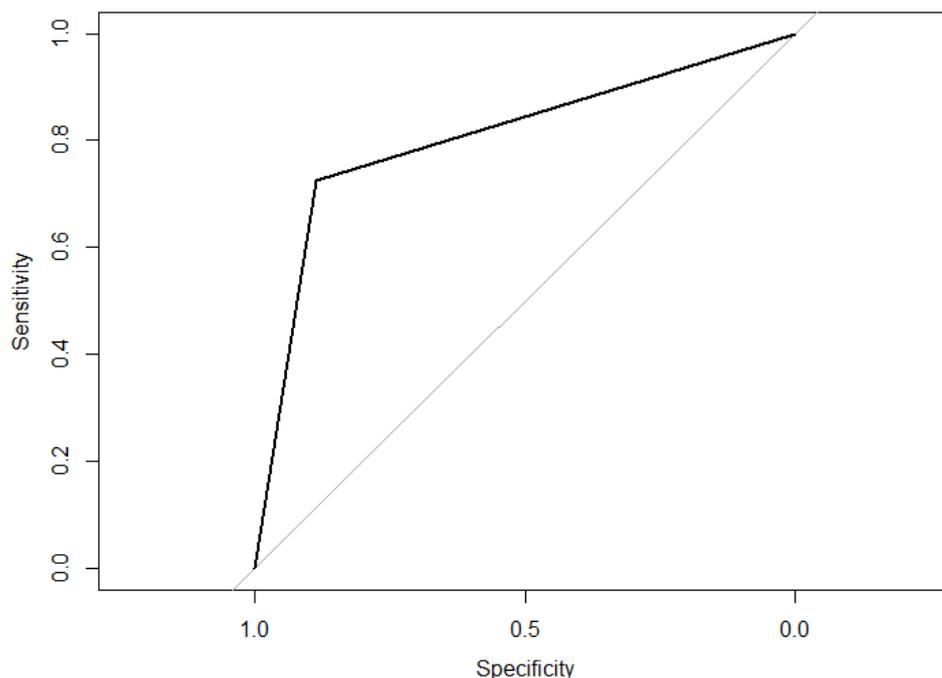
		ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ		
		0	1	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ	0	79	14	93
	1	10	37	47
		89	51	140

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

Πίνακας 7: Μετρικές αξιολόγησης του Προτύπου 2.

Sensitivity(Ευαισθησία)	88,76%
Specificity(Εξειδίκευση)	72,55%
Precision(Ακρίβεια)	84,95%
Accuracy(Ορθότητα)	82,86%
False discovery rate(Ποσοστό εσφαλμένων προβλέψεων)	15,05%

Το πρότυπο προβλέπει με πολύ μεγάλη ακρίβεια τις απαντήσεις που ανήκουν στη θετική κλάση και μπορεί να προβλέψει σωστά τις αρνητικές απαντήσεις όσον αφορά στην χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Με άλλα λόγια, το πρότυπο μπορεί να προβλέψει ικανοποιητικά ποιοι είναι αυτοί που θα χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, και έχει την ίδια προβλεπτική ικανότητα για όσους δε θα τα χρησιμοποιήσουν.



Διάγραμμα 62: Καμπύλη ROC Προτύπου 2.

Στο παραπάνω πρότυπο προκύπτει ,  $AUC(Ολλανδίας)=0.80$ . Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι προβλέπονται ικανοποιητικά οι απαντήσεις που ανήκουν στην θετική κλάση, πράγμα το οποίο παρατηρήθηκε και στις δύο προηγούμενες χώρες.

### 5.2.4 Πρότυπο Επιλογής Μέσου Μετακίνησης για την Βαρκελώνη και την Σαλαμάνκα

Στη Βαρκελώνη οι ανεξάρτητες αυτές μεταβλητές του πλήρες μοντέλου είναι:

MAAS, SC\_WORK, SC\_ED, SC\_PER, SC\_LEIS, COST, FLEX, TOLERANCE, PRE, M\_COST, M\_TIME, M\_RELIABILITY, M\_COMFORT, M\_FLEXIBILITY, M\_AVAILABILITY, M\_SAFETY, M\_SECURITY, M\_LIVEINFO, M\_ACTIVITIES, M\_ACCESSIBILITY, M\_WEATHER, GENDER, AGE, INCOME, OCCUPATION, HOUSEHOLD και HOMELOC.

Το μοντέλο που προκύπτει μετά από αυτή την διαδικασία εμπεριέχει τις παρακάτω ανεξάρτητες μεταβλητές:

MAAS, SC\_WORK, PRE, M\_FLEXIBILITY, M\_AVAILABILITY, M\_SECURITY, M\_LIVEINFO, M\_ACTIVITIES, M\_WEATHER, OCCUPATION και HOMELOC.

Προκύπτει ο πίνακας (8) προσδιορισμού του προτύπου για την Ισπανία. Στην συνέχεια αξιολογείται το πρότυπο που προέκυψε από την λογιστική παλινδρόμηση (Πίνακας 9) και η καμπύλη ROC. Επιπλέον υπολογίζονται οι μετρικές αξιολόγησης σύμφωνα με όσα έχουν προαναφερθεί στην ενότητα 3.6 (Πίνακας 10).

**Πίνακας 8: Πίνακας προσδιορισμού Προτύπου 3.**

	Estimate	Std.Error	Z-value	Pr(> z )
(Intercept)	-5,269	2,061	-2,556	0,010
(M_COST)2	3,146	1,123	2,801	0,005
(M_COST)3	3,257	1,063	3,063	0,002
(PRE)2	1,654	0,972	1,702	0,088
(M_SECURITY)2	2,828	0,932	3,033	0,002
(M_SECURITY)3	1,703	0,872	1,951	0,051
(M_LIVEINFO)2	1,690	0,775	2,181	0,029
(M_LIVEINFO)3	3,107	0,903	3,441	0,000
(M_ACTIVITIES)2	-2,009	0,794	-2,528	0,011
(AGE)4	-2,719	1,330	-2,045	0,040
(AGE)6	2,879	1,472	1,955	0,050

Παρατηρείται πως οι μεταβλητές δεν επηρεάζουν προς την ίδια κατεύθυνση την εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή οι παραπάνω παράγοντες επηρεάζουν θετικά και αρνητικά την επιλογή του χρήστη να χρησιμοποιήσει τα μέσα

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

αστικής συγκοινωνίας. Η πιο σημαντική μεταβλητή προκύπτει είναι το κόστος του ταξιδιού με βαθμό σημαντικότητας 3 και 2. Εξίσου σημαντική μεταβλητή είναι και η παροχή πληροφοριών σε ζωντανό χρόνο σε βαθμό σημαντικότητας 3.

Οι παρακάτω πίνακες δείχνουν τα αποτελέσματα αξιολόγησης του μοντέλου της Λογιστικής Παλινδρόμησης, ενώ ακολουθεί και η καμπύλη ROC.

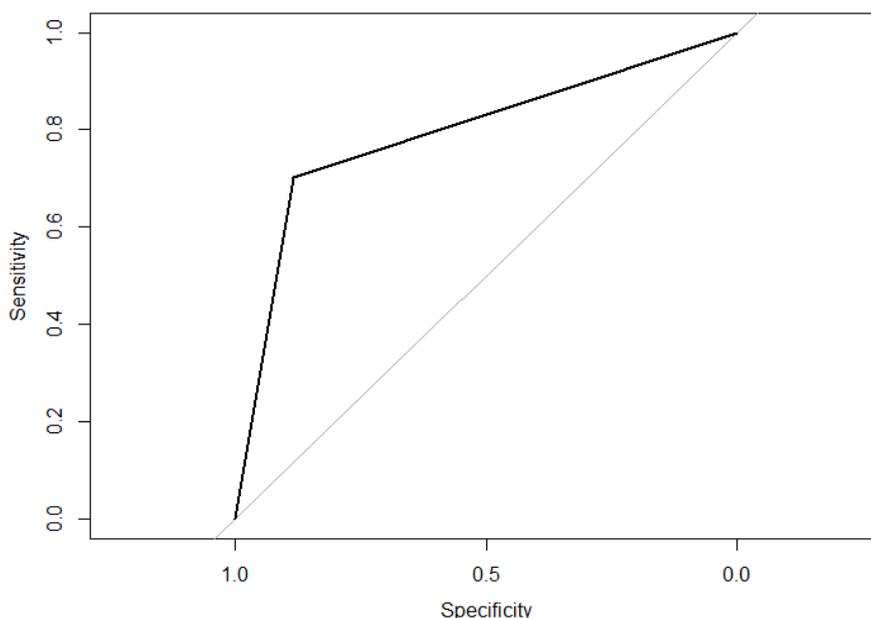
Πίνακας 9: Πίνακας κατηγοριοποίησης Προτύπου 3.

		ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ		
		0	1	
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ	0	84	14	98
	1	11	33	44
		95	47	142

Πίνακας 10: Μετρικές αξιολόγησης του Προτύπου 3.

<b>Sensitivity(Ευαισθησία)</b>	88,42%
<b>Specificity(Εξειδίκευση)</b>	70,21%
<b>Precision(Ακρίβεια)</b>	85,71%
<b>Accuracy(Ορθότητα)</b>	82,39%
<b>False discovery rate(Ποσοστό εσφαλμένων προβλέψεων)</b>	14,29%

Το πρότυπο προβλέπει με πολύ μεγάλη ακρίβεια τις απαντήσεις που ανήκουν στη θετική κλάση και μπορεί να προβλέψει σωστά τις αρνητικές απαντήσεις όσον αφορά στην χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Με άλλα λόγια, το πρότυπο μπορεί να προβλέψει ικανοποιητικά ποιοι είναι αυτοί που θα χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς, και έχει την ίδια προβλεπτική ικανότητα για όσους δε θα τα χρησιμοποιήσουν.



**Διάγραμμα 63: Καμπύλη ROC Προτύπου 3.**

Στο παραπάνω πρότυπο προκύπτει  $AUC(\text{Ισπανίας})=0.79$ . Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι προβλέπονται ικανοποιητικά οι απαντήσεις που ανήκουν στην θετική κλάση.

### 5.3 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Με χρήση των μοντέλων Λογιστικής Παλινδρόμησης συντάχθηκαν τρία πρότυπα ένα για κάθε χώρα που λαμβάνουν ως ανεξάρτητες μεταβλητές τα χαρακτηριστικά του πιθανού μετακινούμενου, τόσο τα προσωπικά στοιχεία όσο και το προφίλ των μετακινήσεων του και την αξιολόγηση του για τις μετακινήσεις του και αποδίδουν την πιθανότητα να είναι χρήστης ή όχι των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Αρχικά για την Ελλάδα παρατηρείται ότι το κόστος των μετακινήσεων επηρεάζει αρνητικά την χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Όσο περισσότερα χρήματα ξοδεύει κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας τόσο απομακρύνεται από την χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς, το οποίο επαληθεύεται και από τον παράγοντα εισόδημα στο πρότυπο για την Ελλάδα. Το ίδιο παρατηρείται και από τα αποτελέσματα της Ισπανία όπου όσο πιο σημαντικό θεωρούν το κόστος τόσο πιο πολλοί μετακινούμενοι επιλέγουν να είναι χρήστες μέσων μαζικής μεταφοράς. Συγκεκριμένα για κάθε μία αλλαγή μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή COST, οι πιθανότητες εισόδου (έναντι

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

μη αποδοχής) μειώνονται κατά 0,554 σε αντίθεση με την Ισπανία όπου για κάθε μία αλλαγή μονάδας στη ανεξάρτητη μεταβλητή  $M\_COST$  οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) αυξάνονται κατά 3,146 για ποσοστό σημαντικότητας του κόστους 2 (ουδέτερο) και κατά 3,257 για ποσοστό σημαντικότητας του κόστους 3 (σημαντικό και πολύ σημαντικό).

Σημαντικός παράγοντας στην επιλογή του να είναι ο μετακινούμενος χρήστης μέσων αστικής συγκοινωνίας είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Όσοι μετακινούμενοι στην Ελλάδα και την Ολλανδία θεωρούν σημαντικές τις καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου επηρεάζονται αρνητικά στην πιθανότητα να είναι χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς κάτι το οποίο δεν παρατηρούμε για τους μετακινούμενους στην Ισπανία. Συγκεκριμένα, για κάθε μία αλλαγή μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή  $M\_WEATHER$ , οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) μειώνονται κατά 1,548 και 1,517 για ποσοστό σημαντικότητας 2 και 3 αντίστοιχα (ουδέτερα και σημαντικό/πολύ σημαντικό) στην Ελλάδα και στην Ολλανδία κατά 2,022.

Η ευελιξία του ωραρίου εργασίας και συγκεκριμένα το να μην έχει σταθερό πρόγραμμα εργασίας επηρεάζει αρνητικά την επιλογή του να είναι χρήστης μέσων μαζικής μεταφοράς στην Ελλάδα. Αυτό πρακτικά θεωρείται αναμενόμενο διότι όταν ο εργαζόμενος δεν έχει σταθερό πρόγραμμα εργασίας δεν έχει κάποιες σπάντες ώρες έναρξης και λήξης με αποτέλεσμα να πρέπει να βρίσκεται στην εργασία του ώρες που δεν μπορεί να προβλέψει με ακρίβεια και έτσι η επιλογή των μέσων μαζικής μεταφοράς απορρίπτεται και στην θέση τους μπαίνουν τα ιδιωτικά οχήματα με τα οποία για παράδειγμα μειώνουν τον χρόνο αναμονής στις στάσεις. Η σημαντικότητα της ευελιξίας του μέσου από την άλλη επηρεάζει αρνητικά το μοντέλο για την Ολλανδία. Μάλιστα όσοι δίνουν σημαντική προτεραιότητα στην ευελιξία του μέσου για την επιλογή της διαδρομής δεν επιλέγουν τα μέσων μαζικής μεταφοράς, αλλά τα ιδιωτικά οχήματα όπως το αυτοκίνητο. Στην Ισπανία η ευελιξία δεν επηρεάζει σημαντικά την πρόβλεψη του μοντέλου αλλά παρατηρούμε ότι όσοι μετακινούμενοι θεωρούν λίγο πιθανόν την εμφάνιση απρόοπτου συμβάντος στο συγκοινωνιακό δίκτυο της (πράγμα το οποίο πρακτικά συνδέεται με την ευελιξία) επηρεάζουν θετικά το μοντέλο, δηλαδή επιλέγουν να είναι χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς. Συγκεκριμένα για κάθε μία αλλαγή μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή  $FLEX2$  η οποία αναφέρεται σε όσους έχουν ευέλικτη ώρα έναρξης/λήξης, οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) μειώνονται κατά 1,077. Στην Ολλανδία η ανεξάρτητη μεταβλητή  $M\_FLEXIBILITY$  μειώνουν τις πιθανότητες εισόδου κατά 3,341 για σημαντικότητα 3 και κατά 1,933 για σημαντικότητα 2. Τέλος στην Ισπανία για κάθε μία αλλαγή μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή  $PRE$ , οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) αυξάνονται κατά 1,654.

Η πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο στην Ελλάδα δεν είναι σημαντική στην επιλογή του βέλτιστου μοντέλου για την πιθανότητα να είναι ο χρήστης,

χρήστης μέσω αστικής συγκοινωνίας. Το γεγονός αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι μέχρι προσφάτως στην Ελλάδα δεν ήταν εν λειτουργία η χρήση της παροχής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο. Σε αντίθεση με τις Ολλανδία και Ισπανία όπου ο παράγοντας αυτός παίζει σημαντικό και μάλιστα θετικό ρόλο στην αποδοχή της χρήσης μέσω μαζικής μεταφοράς. Συγκεκριμένα για κάθε μία αλλαγή μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή M\_LIVEINFO3, οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) αυξάνονται κατά 2,343 για την Ολλανδία και 3,107 για την Ισπανία ενώ για την ανεξάρτητη μεταβλητή M\_LIVEINFO2 αυξάνονται κατά 2,440 και 1,690 αντίστοιχα.

Ένας άλλος παράγοντας ο οποίος επηρεάζει το μοντέλο των χωρών εκτός από την Ελλάδα είναι ο παράγοντας «δραστηριότητες εντός του μέσου». Παρατηρούμε ότι η σημαντικότητα του παράγοντα αυτού επηρεάζει αρνητικά την αποδοχή του προτύπου για την Ισπανία ενώ για την Ολλανδία θετικά, πράγμα το οποίο δημιουργεί εύλογες απορίες για τους λόγους που συμβαίνει αυτό. Για κάθε μία αλλαγή μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή M\_ACTIVITIES2, οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) αυξάνονται κατά 2,561 για την Ολλανδία και μειώνονται κατά 2,009 για την Ισπανία.

Η ηλικία παρατηρείται ότι δεν επηρεάζει καθόλου τα πρότυπα για την Ελλάδα και την Ολλανδία σε αντίθεση με την Ισπανία. Στην Ισπανία παρατηρούμε ότι οι ηλικίες μεταξύ 45-54 επηρεάζουν αρνητικά την χρήση μέσω μαζικής μεταφοράς ενώ οι ηλικίες >65 επηρεάζουν θετικά. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται λογικά στο γεγονός ότι οι ηλικίες 45-54 λόγω των πολλών καθημερινών τους υποχρεώσεων επιλέγουν σαν μέσο μετακίνησης το αυτοκίνητο ενώ οι ηλικίες >65 προτιμούν τα μέσα αστικής συγκοινωνίας διότι είναι πιο ξεκούραστες, ακίνδυνες για τους ίδιους και έχουν περισσότερο ελεύθερο χρόνο στην καθημερινότητα τους λόγω μη εργασίας. Παρατηρείται λοιπόν ότι οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) μειώνονται κατά 2,719 για ηλικίες μεταξύ 45-54, ενώ αυξάνονται κατά 2,879 για ηλικίες >65.

Τέλος, ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει το πρότυπο της Ολλανδίας αλλά όχι την Ελλάδα και την Ισπανία είναι η περιοχή κατοικίας και μάλιστα όσοι μετακινούμενοι έχουν μόνιμη κατοικία σε αγροτική περιοχή τείνουν να χρησιμοποιούν περισσότερο τα μέσα μαζικής μεταφοράς καθώς το πρότυπο έδειξε ότι επηρεάζεται θετικά από αυτόν τον παράγοντα. Ένας λόγος για τον οποίο κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει στην Ελλάδα και την Ισπανία είναι το γεγονός ότι τα μέσα αστικής συγκοινωνίας δεν είναι τόσο άμεσα συνδεδεμένα με τις γύρω αγροτικές περιοχές. Συγκεκριμένα, για κάθε μία αλλαγή μονάδας στην ανεξάρτητη μεταβλητή HOMELOC, οι πιθανότητες εισόδου (έναντι μη αποδοχής) αυξάνονται κατά 1,448.

## Πρότυπα Πρόβλεψης Επιλογής Μέσου

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 11) παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των προτύπων για την Ελλάδα, την Ολλανδία και την Ισπανία.

Πίνακας 11: Συγκριτικός πίνακας προτύπων.

	Αθήνα	Άμστερνταμ	Βαρκελώνη- Σαλαμάνκα
(Intercept)	5,998	-2,089	-5,269
COST	-1,554		
(FLEX)2	-1,077		
(M_WEATHER)2	-1,548		
(M_WEATHER)3	-1,517		
(INCOME)2	-0,904		
(MAAS)4		-3,230	
(M_FLEXIBILITY)2		-1,933	
(M_FLEXIBILITY)3		-3,341	
(M_WEATHER)3		-2,022	
(HOMELOC)3		1,448	
(M_COST)2			3,146
(M_COST)3			3,257
(PRE)2			1,654
(M_SECURITY)2			2,828
(M_SECURITY)3			1,703
(M_LIVEINFO)2		2,440	1,690
(M_LIVEINFO)3		2,343	3,107
(M_ACTIVITIES)2		2,561	-2,009
(AGE)4			-2,719
(AGE)6			2,879
AUC	0,80	0,80	0,79
Sensitivity(Ευαισθησία)	81,80%	88,76%	88,42%
Specificity(Εξειδίκευση)	79,73%	72,55%	70,21%
Precision(Ακρίβεια)	82,14%	84,95%	85,71%
Accuracy(Ορθότητα)	80,50%	82,86%	82,39%
False discovery rate(Ποσοστό εσφαλμένων προβλέψεων)	17,86%	15,05%	14,29%

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>

---

### Συμπεράσματα

#### 6.1 ΣΥΝΟΨΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ταξιδιωτική συμπεριφορά του μετακινούμενου σε αστικά δίκτυα της Ελλάδας, της Ολλανδίας και της Ισπανίας και τα χαρακτηριστικά των πιθανών χρηστών, με σκοπό την αύξηση της χρήσης μέσω αστικής συγκοινωνίας, αξιοποιώντας τα δεδομένα από ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε για την παρούσα έρευνα.

Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν δύο επιμέρους στόχοι. Πρώτον, κατά πόσο χαρακτηριστικά των χρηστών που καταγράφηκαν από τα ερωτηματολόγια επηρεάζουν την συμπεριφορά του μετακινούμενου και δεύτερον, η δυνατότητα πρόβλεψης της χρήσης ή μη μέσω μαζικής συγκοινωνίας με βάση τους παράγοντες που επηρεάζουν την χρήση τους.

Στο παρελθόν, το ερευνητικό ενδιαφέρον για την μελέτη της ταξιδιωτικής συμπεριφοράς υπήρξε αρκετά έντονο. Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών συναφών με το αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας, σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και παγκοσμίως, προέκυψε ότι μέχρι τώρα τα δεδομένα που έχουν χρησιμοποιηθεί προέρχονταν κυρίως από ερωτηματολόγια αυτό-αξιολόγησης. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στη διπλωματική εργασία αφορούσαν σε 2.199 ταξιδιώτες που κλήθηκαν να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο που τους διανεμήθηκε. Τα στοιχεία συγκεντρώθηκαν τόσο από έρευνα πεδίου, που πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα αστικά κέντρα των τριών χωρών (Αθήνα, Άμστερνταμ, Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα), όσο και από ηλεκτρονική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Συγκεκριμένα 793 απαντήσεις συγκεντρώθηκαν στην Ελλάδα, 699 στην Ολλανδία και 707 στην Ισπανία.

Κατά την επεξεργασία χρησιμοποιήθηκαν διάφορα μαθηματικά και στατιστικά εργαλεία, προκειμένου να διερευνηθεί η σύγκλιση των δεδομένων παραγόντων και ο προσδιορισμός των σημαντικότερων εξ' αυτών. Για την εκπλήρωση των στόχων της διπλωματικής εργασίας εφαρμόστηκε λογιστική παλινδρόμηση καθώς η εξαρτημένη μεταβλητή (χρήστης μέσω μαζικής μεταφοράς) είναι κατηγορική. Όταν επιθυμείται η πρόβλεψη της τιμής της, στην ουσία υπολογίζεται η πιθανότητα με την οποία η μεταβλητή θα λάβει κάποια συγκεκριμένη τιμή. Η τιμή της πιθανότητας αυτής, εξ' ορισμού, θα πρέπει να λαμβάνει τιμές μεταξύ του 0 και του 1. Στην περίπτωση της συγκεκριμένης εξαρτημένης μεταβλητής, 0 όταν ο ταξιδιώτης δεν είναι χρήστης μέσω αστικής συγκοινωνίας και 1 όταν είναι χρήστης μέσω μαζικής μεταφοράς.

## Συμπεράσματα

Πιο αναλυτικά, τα συμπεράσματα των αποτελεσμάτων της Διπλωματικής Εργασίας παρουσιάζονται στο επόμενο εδάφιο.

### 6.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα διάφορα στάδια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας προέκυψαν αποτελέσματα άμεσα συνδεδεμένα με το αρχικό ερώτημα και το στόχο της εργασίας. Στο εδάφιο αυτό επιχειρείται να δοθεί μια απάντηση στα συνολικά ερωτήματα της έρευνας με σύνθεση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων. Τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν συνοψίζονται παρακάτω.

Στις έρευνες που έχουν διεξαχθεί έως τώρα παγκοσμίως αναφορικά με τη διερεύνηση της συμπεριφοράς των μετακινούμενων, η συλλογή των δεδομένων γινόταν είτε με τη χρήση ερωτηματολογίων είτε μέσω άλλων πολύπλοκων συνδυασμών συσκευών καταγραφής που συνδέονταν με το όχημα. Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία εξετάστηκε η συμπεριφορά των μετακινούμενων με δεδομένα που συλλέχθηκαν από ερωτηματολόγια και διαπιστώθηκε ότι η καταγραφή, επεξεργασία και αποθήκευση δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην έρευνα στον τομέα των μεταφορών και να προσφέρει επιπλέον γνώση σχετικά με τις επιλογές των μετακινούμενων και που αυτές βασίζονται.

Παρατηρώντας κανείς τα διαγράμματα του κεφαλαίου 4 διαπιστώνει ότι και στις τρεις ευρωπαϊκές χώρες η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων έχουν στη διάθεσή τους τουλάχιστον ένα ιδιωτικό όχημα μετακίνησης για τις καθημερινές μετακινήσεις τους και η πλειοψηφία αυτών το έχει σαν βασικό μέσο μετακίνησης. Επιπλέον και στις τρεις χώρες οι περισσότερες μετακινήσεις των ερωτώμενων κατά την διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας γίνονται για επαγγελματικούς σκοπούς για τους οποίους παρατηρείται και ο μεγαλύτερος αριθμός μετεπιβιβάσεων ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί και οι προσωπικοί και τέλος αναψυχής. Αν εξαιρεθεί το αυτοκίνητο το οποίο όπως προαναφέραμε είναι το βασικό μέσο μετακίνησης για τις τρεις ευρωπαϊκές χώρες μεγάλο ποσοστό των ερωτώμενων χρησιμοποιεί τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα (Αθήνα) η πλειοψηφία χρησιμοποιεί το μετρό και το λεωφορείο, στην Ολλανδία (Άμστερνταμ) η πλειοψηφία χρησιμοποιεί το τρένο και το λεωφορείο ενώ πολλοί είναι και αυτοί που προτιμούν το ποδήλατο και τέλος στην Ισπανία (Βαρκελώνη και Σαλαμάνκα) η πλειοψηφία χρησιμοποιεί το λεωφορείο και το περπάτημα και ακολουθεί το μετρό και η μοτοσικλέτα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω οι περισσότερες μετακινήσεις γίνονται για επαγγελματικούς σκοπούς. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου παρατηρείται ότι είτε το ωράριο εργασίας είναι σταθερό είτε

ευέλικτο ο ερωτώμενος δεν είναι χρήστης των μέσων αστικής συγκοινωνίας στην πλειοψηφία του και για τις τρεις χώρες.

Βασικό μέλημα της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι το αίσθημα που προκαλείται στους μετακινούμενους κατά την διάρκεια των καθημερινών τους διαδρομών. Για την Ελλάδα και την Ισπανία, 51,2% και 42,5% των συμμετεχόντων αντίστοιχα, αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών ενώ για την Ολλανδία το 52.9% αισθάνεται χαρούμενος.

Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και για την ανεκτικότητα των μετακινούμενων στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου και των υπηρεσιών (π.χ. κυκλοφοριακή συμφόρηση, εμφάνιση απρόοπτου συμβάντος) όπως και στην πιθανότητα εμφάνισης οποιουδήποτε μη αναμενόμενου συμβάντος (κλειστοί δρόμοι, απεργία, βλάβη οχήματος, κ.ά.) κατά τη διάρκεια του ταξιδιού τους. Η πλειοψηφία των μετακινούμενων και στις τρεις χώρες δήλωσε ότι αισθάνεται ουδέτερα κατά την διάρκεια των καθημερινών του διαδρομών τόσο για την ανεκτικότητα όσο και για την πιθανότητα εμφάνισης οποιουδήποτε μη αναμενόμενου συμβάντος.

Εξετάσθηκαν επίσης οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του μέσου, της διαδρομής και του χρόνου αναχώρησης των μετακινούμενων. Συγκεκριμένα για την επιλογή του μέσου στην Ελλάδα θεωρούν σημαντικούς του παράγοντες χρόνος ταξιδιού, αξιοπιστία μέσου, καθαριότητα και άνεση, ευελιξία μέσου, προσβασιμότητα, διαθεσιμότητα, παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και τις καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Εξαιρετικά σημαντικούς θεωρούν την ασφάλεια(έναντι ατυχήματος) και την προστασία(από επιθέσεις, απειλές κτλ) ενώ λίγο σημαντικό θεωρούν το κόστος του ταξιδιού και τις δραστηριότητες εντός του μέσου.

Στην Ολλανδία από την άλλη η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θεωρούν καθόλου σημαντική την προστασία(από επιθέσεις, απειλές κτλ) και τις δραστηριότητες εντός του μέσου. Λίγο σημαντικούς θεωρούν τους παράγοντες χρόνος ταξιδιού, κόστος ταξιδιού καθαριότητα και άνεση ασφάλεια(έναντι ατυχήματος), παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και τις καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Τέλος σε βαθμό σημαντικότητας 3 (ουδέτερα) βρίσκονται η αξιοπιστία, η ευελιξία, η διαθεσιμότητα και η προσβασιμότητα του μέσου μετακίνησης τους.

Στην Ισπανία σημαντικούς θεωρούν τους παράγοντες χρόνος ταξιδιού, αξιοπιστία μέσου, διαθεσιμότητα και ασφάλεια μέσου. Σε βαθμό σημαντικότητας 3 (ουδέτερα) βρίσκονται το κόστος ταξιδιού, η ευελιξία, η καθαριότητα και η άνεση, η προστασία(από επιθέσεις, απειλές κτλ), η προσβασιμότητα, η παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και οι

## Συμπεράσματα

καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου μετακίνησης. Τέλος οι δραστηριότητες εντός του μέσου δεν είναι σημαντικές καθώς η πλειοψηφία των συμμετεχόντων το θεωρεί λίγο σημαντικό.

Σε γενικές γραμμές οι παράγοντες όπως η ευελιξία, η αξιοπιστία, η διαθεσιμότητα και η προσβασιμότητα του μέσου μετακίνησης είναι χαρακτηριστικά που θεωρούνται σημαντικά για την επιλογή του μέσου μετακίνησης και στις τρεις χώρες όπου έλαβε χώρα το ερωτηματολόγιο.

Η ευελιξία του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην προσαρμοστικότητα του μέσου στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα και την Ισπανία η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την ευελιξία του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν. Η Ολλανδία εν αντιθέσει με τις άλλες δύο χώρες κρίνει την ευελιξία του μέσου ως επί το πλείστον μέτρια .

Η αξιοπιστία του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην τήρηση των προκαθορισμένων χρόνων άφιξης/αναχώρησης και της προκαθορισμένης συχνότητας τους. Παρατηρείται ότι στη Ελλάδα και την Ισπανία η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την αξιοπιστία του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, ενώ η Ολλανδία κρίνει την αξιοπιστία του μέσου ως μέτρια .

Η διαθεσιμότητα του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στο γεγονός ότι το μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε και όπου χρειάζεται. Στην Ελλάδα και την Ισπανία η πλειοψηφία των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι από την διαθεσιμότητα του μέσου μεταφοράς που χρησιμοποιούν, ενώ η Ολλανδία κρίνει την διαθεσιμότητα του μέσου ξανά ως μέτρια.

Η προσβασιμότητα του μέσου μεταφοράς αναφέρεται στην ευκολία χρήσης από όλους τους επιβάτες, συμπεριλαμβανομένων των ευάλωτων χρηστών της οδού(ηλικιωμένους, παιδιά, ΑΜΚΑ). Παρατηρείται ότι και στις τρεις ευρωπαϊκές χώρες οι συμμετέχοντες είναι ικανοποιημένοι στην πλειοψηφία τους από την δυνατότητα πρόσβασης στο βασικό μέσο μεταφοράς τους.

Σε γενικές γραμμές παρατηρείται ότι η πλειοψηφία της Ελλάδας είναι ικανοποιημένοι με τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν για το βασικό μέσο μετακίνησής τους και αυτό δικαιολογεί και τους λόγους για τους οποίους το επιλέγουν για να είναι το βασικό μέσο για τις καθημερινές τους διαδρομές. Σχεδόν παρόμοια αποτελέσματα προκύπτουν και στην Ισπανία όπου και εκεί το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων είναι ικανοποιημένοι σε βαθμό 4 και 5 για την πλειοψηφία των χαρακτηριστικών που αξιολογήθηκαν. Στην Ολλανδία παρατηρείται ότι για όλα τα χαρακτηριστικά του μέσου μετακίνησης οι συμμετέχοντες είναι μέτρια ικανοποιημένοι στην πλειοψηφία τους από την χρήση του και ακολουθεί ο βαθμός ικανοποίησης 4 με βάση τις απαντήσεις του.

Με την ανάλυση της λογιστικής παλινδρόμησης εξετάστηκε η πιθανότητα να είναι ο χρήστης, χρήστης μέσων μαζικής συγκοινωνίας ή μη σε κάθε μία από τις τρεις χώρες. Τα πρότυπα της Λογιστικής Παλινδρόμησης προσφέρουν καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την στάση των μετακινούμενων.

Με βάση το Πρότυπο 1, στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην Αθήνα οι παράγοντες που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην αποδοχή της χρήσης μέσων αστικής συγκοινωνίας είναι οι εξής:

- Κόστος μετακινήσεων ανά εβδομάδα
- Ευελιξία ωραρίου εργασίας
- Καιρικές συνθήκες
- Εισόδημα

Με βάση το Πρότυπο 2, στην Ολλανδία και συγκεκριμένα στο Άμστερνταμ οι παράγοντες που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην αποδοχή της χρήσης μέσων αστικής συγκοινωνίας είναι οι εξής:

- Car-pooling
- Ευελιξία μέσου μετακίνησης
- Παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο
- Δραστηριότητες εντός του μέσου μετακίνησης
- Καιρικές συνθήκες
- Περιοχή κατοικίας

Με βάση το Πρότυπο 3, στην Ισπανία και συγκεκριμένα στην Βαρκελώνη και την Σαλαμάνκα οι παράγοντες που επιδρούν θετικά ή αρνητικά στην αποδοχή της χρήσης μέσων αστικής συγκοινωνίας είναι οι εξής:

- Κόστος μετακίνησης
- Πιθανότητα εμφάνισης μη αναμενόμενου συμβάντος (κλειστοί δρόμοι, απεργία, βλάβη οχήματος, κ.ά.) κατά τη διάρκεια του ταξιδιού σας
- Ασφάλεια
- Παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο
- Δραστηριότητες εντός του μέσου μετακίνησης
- Ηλικία

Για την Ελλάδα παρατηρείται ότι τα χρήματα που ξοδεύει ο μετακινούμενος την εβδομάδα για τις μετακινήσεις του επηρεάζουν αρνητικά την αποδοχή της χρήσης μέσων αστικής συγκοινωνίας. Το ίδιο παρατηρείται και από τα αποτελέσματα της Ισπανία όπου όσο πιο σημαντικό θεωρούν το κόστος τόσο πιο πολλοί μετακινούμενοι επιλέγουν να είναι χρήστες μέσων αστικής συγκοινωνίας.

## Συμπεράσματα

Όσοι μετακινούμενοι στην Ελλάδα και την Ολλανδία θεωρούν σημαντικές της καιρικές συνθήκες για την επιλογή του μέσου επηρεάζονται αρνητικά στην πιθανότητα να είναι χρήστες των μέσων αστικής συγκοινωνίας κάτι το οποίο δεν παρατηρούμε για τους μετακινούμενους στην Ισπανία

Η ευελιξία του ωραρίου εργασίας και συγκεκριμένα το να μην έχει σταθερό πρόγραμμα εργασίας επηρεάζει αρνητικά την επιλογή του να είναι χρήστης μέσων αστικής συγκοινωνίας στην Ελλάδα. Η σημαντικότητα της ευελιξίας του μέσου από την άλλη επηρεάζει αρνητικά το μοντέλο για την Ολλανδία. Μάλιστα όσοι δίνουν σημαντική προτεραιότητα στην ευελιξία του μέσου για την επιλογή της διαδρομής δεν επιλέγουν τα μέσα αστικής συγκοινωνίας, αλλά τα ιδιωτικά οχήματα όπως το αυτοκίνητο. Στην Ισπανία η ευελιξία δεν επηρεάζει σημαντικά την πρόβλεψη του μοντέλου αλλά παρατηρούμε ότι όσοι μετακινούμενοι θεωρούν λίγο πιθανόν την εμφάνιση απρόοπτου συμβάντος στο συγκοινωνιακό δίκτυο της (πράγμα το οποίο πρακτικά συνδέεται με την ευελιξία) επηρεάζουν θετικά το μοντέλο.

Η πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο στην Ελλάδα δε φαίνεται να επηρεάζει την επιλογή των μέσων μαζικής μεταφοράς, γι' αυτό και δεν περιλαμβάνεται στο πρότυπο που τελικά επιλέχθηκε. Σε αντίθεση με την Ολλανδία και την Ισπανία όπου ο παράγοντας αυτός παίζει σημαντικό και μάλιστα θετικό ρόλο στην αποδοχή της χρήσης μέσων αστικής συγκοινωνίας.

Ένας άλλος παράγοντας ο οποίος επηρεάζει το μοντέλο των χωρών εκτός από την Ελλάδα είναι ο παράγοντας δραστηριότητες εντός του μέσου. Η σημαντικότητα του παράγοντα αυτού επηρεάζει αρνητικά την αποδοχή του προτύπου για την Ισπανία ενώ για την Ολλανδία θετικά.

Η ηλικία παρατηρείται ότι δεν επηρεάζει καθόλου τα πρότυπα για την Ελλάδα και την Ολλανδία σε αντίθεση με την Ισπανία. Στην Ισπανία, οι μετακινούμενοι ηλικίας 45-54 συνήθως δεν επιλέγουν τα μέσα αστικής συγκοινωνίας, ενώ οι ηλικιωμένοι >65 χρονών επιλέγουν τα ΜΜΜ για τις καθημερινές τους μετακινήσεις.

Τέλος ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει το πρότυπο της Ολλανδίας, αλλά όχι την Ελλάδα και την Ισπανία, είναι η περιοχή κατοικίας και μάλιστα όσοι μετακινούμενοι έχουν μόνιμη κατοικία σε αγροτική περιοχή τείνουν να χρησιμοποιούν περισσότερο τα μέσα αστικής συγκοινωνίας καθώς επηρεάζεται θετικά από αυτόν τον παράγοντα.

### 6.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τα συνολικά συμπεράσματα που εξήχθησαν κατά την εκπόνηση της εργασίας αυτής, επιχειρείται η παράθεση μιας σειράς προτάσεων, οι οποίες ενδεχομένως να συμβάλουν στην αύξηση

της χρήσης μέσων μαζικής μεταφοράς και να ελαττώσουν την χρήση ιδιωτικών μέσων μετακίνησης όπως το αυτοκίνητο.

Η παρακίνηση των μετακινούμενων να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο μετακινούνται και να υιοθετήσουν πιο βιώσιμες συμπεριφορές είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στις μεταφορές.

Οι φορείς χάραξης πολιτικής πρέπει να περιορίσουν τη χρήση ιδιωτικών οχημάτων. Σε κρατικό επίπεδο, ένα πιθανό μέτρο που μπορεί να ληφθεί είναι να περιοριστούν οι χώροι στάθμευσης που παρέχονται σε κεντρικά πολυσύχναστα μέρη των και να εξετάσει το ενδεχόμενο αύξησης του τέλους στάθμευσης στους κοινόχρηστους χώρους. Είναι επίσης απαραίτητο να βελτιωθεί η ποιότητα των υπηρεσιών λεωφορείων, ιδίως όσον αφορά την κανονικότητα των χρόνων άφιξης και αναχώρησης. Τέλος, οι αρχές θα πρέπει επίσης να αναδιαρθρώσουν τις υφιστάμενες διαδρομές των λεωφορείων για να αυξήσουν την κάλυψη του δικτύου εξυπηρέτησης λεωφορείων σε λιγότερο πυκνοκατοικημένες περιοχές, καθώς και να εξασφαλίσουν ότι τα λεωφορεία θα κάνουν περισσότερες στάσεις κατά μήκος της διαδρομής εξυπηρέτησής τους, προκειμένου να προσελκύσουν περισσότερους οδηγούς αυτοκινήτων για να εγκαταλείψουν την οδήγηση.

Μια καλύτερη σύνδεση μεταφοράς ή ένα ευχάριστο ταξίδι μπορεί να κάνει τους χώρους να αισθάνονται πολύ πιο κοντά από ό, τι στην πραγματικότητα. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να αναπτυχθούν γνώσεις σχετικά με τη σχέση μεταξύ της απόστασης ταξιδιού και του αποδεκτού του χρόνου ταξιδιού, δεδομένου του σημαντικού ρόλου τους στην επίδραση των αποφάσεων στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Η σχέση μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τα περιβάλλοντα (π.χ., πόλεις υψηλής πυκνότητας εναντίον αστικών περιοχών, διαφορετικές ομάδες χρηστών όπως προσωπικό και φοιτητές). Απαιτούνται μελλοντικές μελέτες για τον προσδιορισμό της προτίμησης του τρόπου μεταφοράς σε τοπικό επίπεδο για την ενημέρωση της διαχείρισης και του σχεδιασμού των μεταφορών.

Οι μεγάλοι εργοδότες, όπως τα πανεπιστήμια και οι χώροι εργασίας, αποτελούν σημαντικούς παραγωγούς ταξιδιωτικής ζήτησης στα δίκτυα αστικών μεταφορών. Μπορούν να δράσουν ως υποστηρικτές των πιο βιώσιμων τρόπων μετακίνησης. Παρόλο που η μελέτη αυτή δεν έχει διερευνήσει άλλα οικολογικά μέσα μεταφοράς πέρα από το περπάτημα και την ποδηλασία, τα ευρήματά μας δείχνουν ότι το περπάτημα και η ποδηλασία μπορεί να αντικαταστήσουν την επιλογή του αυτοκινήτου και των MMM, ειδικά για άτομα που ζουν κοντά στο πανεπιστήμιο ή στο χώρο εργασίας τους. Οι μελλοντικές έρευνες μπορούν να εξετάσουν την αποτελεσματική ζώνη εξυπηρέτησης αυτών των ενεργών τρόπων μεταφοράς και να εντοπίσουν τα εμπόδια που περιορίζουν τη χρήση τους για να ενημερώσουν τη διοίκηση για

## Συμπεράσματα

βελτιώσεις στις πολιτικές και την υποδομή μεταφορών που υποστηρίζουν το βιώσιμο μέλλον των πόλεων μας.

Επιπλέον, αξίζει να επισημανθεί ότι με την πάροδο του χρόνου η τεχνολογία εξελίσσεται σε σημαντικό βαθμό. Με τη δοκιμή νέων και σύγχρονων υποθετικών συμπεριφορών ανοίγει ο δρόμος για μια νέα βάση γνώσεων που θα μπορούσε να βοηθήσει στον σχεδιασμό πιο ρεαλιστικών μοντέλων σχεδιασμού μεταφορών.

Τέλος, είναι απαραίτητο να κατανοηθούν τις ανάγκες και προσδοκίες των ανθρώπων και να γίνει αποδεκτό ότι διαφορετικοί άνθρωποι έχουν διαφορετικές ανάγκες και επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες. Αυτό προϋποθέτει την πλήρη γνώση των χαρακτηριστικών όχι μόνο των χρηστών των μέσων μαζικής μεταφοράς αλλά και των μη χρηστών. Πρέπει να εντοπιστούν οι κύριοι λόγοι για τους οποίους δεν χρησιμοποιούν τις δημόσιες μεταφορές και, εάν είναι δυνατόν, να εξαλειφθούν τα πιθανά εμπόδια στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Για παράδειγμα, οι χρήστες αυτοκινήτων έχουν χαμηλότερες αντιλήψεις για τη δημόσια συγκοινωνία από τους χρήστες των μέσων μαζικής μεταφοράς, πράγμα που σημαίνει ότι οι δημόσιες συγκοινωνίες είναι στην πραγματικότητα καλύτερες από ό, τι νομίζουν. Έτσι, μια στρατηγική για την προσέλκυση χρηστών θα μπορούσε να είναι τόσο η βελτίωση της εικόνας των δημόσιων συγκοινωνιών, όσο και η παροχή περισσότερων πληροφοριών για το σύστημα μεταφορών στις ομάδες με υψηλότερο δυναμικό εναλλαγής.

Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>*Βιβλιογραφία*

- Anable, J., 2005. 'Complacent car addicts' or 'aspiring environmentalists'? Identifying travel behaviour segments using attitude theory. *Transport Policy* 12 (1), 65–78.
- Ajzen, I., 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50 (2), 179–211.
- Bates, J., Polak, J., Jones, P., Cook, A., 2001. The valuation of reliability for personal travel. *Transportation Research Part E* 37 (2–3), 191–229.
- Beirão, Gabriela and Sarsfield Cabral, J. A., 2007. Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy* 14, 478–489.
- Ben-Akiva, M., Morikawa, T., 2002. Comparing ridership attraction of rail and bus. *Transp. Policy* 2, 107–116.
- Chee, Wei Loon and Fernandez, Jacqueline Liza, 2013. Factors that Influence the Choice of Mode of Transport in Penang: A Preliminary Analysis. PSU-USM International Conference on Humanities and Social Sciences Factors, Procedia - Social and Behavioral Sciences 91, 120 – 127.
- Clifton, K.J., Handy, S.L., 2001. Qualitative methods in travel behaviour research. Paper presented at the International Conference on Transport Survey Quality and Innovation, Kruger National Park, South Africa, August 2001.
- De Palma, André and Rochat, Denis 1999. Understanding individual travel decisions: Results from a commuters survey in Geneva. *Transportation* 26: 263–281, 1999 © 1999 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Edvardsson, B., 1998. Causes of customer dissatisfaction—studies of public transport by the critical-incident method. *Managing Service Quality* 8 (3), 189–197.
- Friman, M., Garling, T., 2001. Frequency of negative critical incidents and satisfaction with public transport services. II. *Journal of Retailing and Consumer Services* 8 (2), 105–114.
- Friman, M., Edvardsson, B., Garling, T., 2001. Frequency of negative critical incidents and satisfaction with public transport services. I. *Journal of Retailing and Consumer Services* 8 (2), 95–104.

## Βιβλιογραφία

Fujii, S., Garling, T., 2005. Temporary structural change: a strategy to break car-use habit and promote public transport. In: Selected Proceedings of Traffic and Transportation Psychology 2004.

Fujii, S., Kitamura, R., 2003. What does a one-month free bus ticket do to habitual drivers? An experimental analysis of habit and attitude change. *Transportation* 30 (1), 81–95.

Glaser, B., Strauss, A., 1967. *Discovery of grounded theory*. Aldine, Chicago, IL.

Grosvenor, T., 2000. Qualitative research in the transport sector. Resource paper for the workshop on qualitative/quantitative methods. Proceedings of an International Conference on Transport Survey Quality and Innovation. Grainau, Germany, Transportation Research E-Circular, Number E-C008, August 2000.

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

Hagenauer, Julian and Helbich, Marco, 2017. A comparative study of machine learning classifiers for modeling travel mode choice. *Expert Systems With Applications* 78, 273–282.

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

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

Kotler & Keller *Marketing Management*, 15th Global Ed. (2016)

Kroesen, Maarten and Chorus, Caspar, 2018. The role of general and specific attitudes in predicting travel behavior – A fatal dilemma? *Travel Behavior and Society* 10, 33–41.

Lee, Deok Joo, 2018. A multi-criteria approach for prioritizing advanced public transport modes (APTMs) considering urban types in Korea. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 111, 148–161.

Lorenzo Varela, Juan Manuel, Börjesson, Maria, Daly, Andrew, 2018. Public transport: One mode or several? *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 113, 137–156.

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

- Patton, M.Q., 1990. Qualitative evaluation and research methods. Sage Publications, Newbury Park, CA.
- QUATTRO 1998. Quality approach in tendering urban public transport operations. Transport Research Fourth Framework Programme, Office for Official Publications of the European Communities.
- Prioni, P., Hensher, D.A., 2000. Measuring service quality in scheduled bus services. *Journal of Public Transportation* 3 (2), 51–74.
- STIMULUS 1999. Segmentation for transport in markets using latent user psychological structures. Transport Research Fourth Framework Programme, Office for Official Publications of the European Communities.
- Stradling, S.G., 2003. Reducing car dependence. In: Hine, J., Preston, J. (Eds.), *Integrated Futures and Transport Choices*. Ashgate Publications, Aldershot.
- Strauss, A., Corbin, J., 1998. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Swanson, J., Ampt, L., Jones, P., 1997. Measuring bus passenger preferences. *Traffic Engineering and Control* 38 (6), 330–336.
- Wang, Dong, 2016. Factors Influencing Public Transport Use : A Study of University Commuters ' Travel and Mode Choice Behaviours State of Australian Cities Conference 2016 (August).
- Wickham H., *GGplot2-Elegant graphics for data analysis*, second edition , Springer.
- Μαντούκα Ελένη, 2016. Διερεύνηση αποδοχής παιχνιδοποιημένων «έξυπνων» εφαρμογών σε αεροδρόμια , διπλωματική εργασία , σχολή πολιτικών μηχανικών Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο , Μάρτιος 2016.
- <https://el.wikipedia.org/wiki/>
- <https://www.athenstransport.com/info/>
- <https://www.r-project.org/>
- <https://www.statmethods.net/>
- <http://onlineconfusionmatrix.com/>
- [http://uc-r.github.io/logistic\\_regression](http://uc-r.github.io/logistic_regression)



## Παράρτημα

Παρακάτω παρατίθεται το ερωτηματολόγιο της διπλωματικής εργασίας.

### Ερωτηματολόγιο ταξιδιωτικής συμπεριφοράς

Η έρευνα αυτή διεξάγεται στο πλαίσιο του έργου My - TRAC (CORDIS ID: 777640) και αποσκοπεί στον εντοπισμό των παραγόντων που επηρεάζουν τις επιλογές κινητικότητας που σχετίζονται με το μέσο μεταφοράς, το χρόνο αναχώρησης και την ακολουθούμενη διαδρομή. Για τους σκοπούς της έρευνας, δεν απαιτούνται προσωπικά στοιχεία. Κάθε απάντηση θα αντιμετωπιστεί εμπιστευτικά και θα συγκεντρωθεί με όλες τις άλλες απαντήσεις.

\* Απαιτείται

#### A. Προφίλ κινητικότητας

**1. 1. Ποιος είναι ο συνήθης σκοπός των καθημερινών σας διαδρομών; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Επαγγελματικός
- Εκπαιδευτικός
- Προσωπικός (ιατρικός, οικογενειακός, οικιακά, ψώνια)
- Αναψυχή

**2. 2. Πόσες διαδρομές πραγματοποιείτε (με όλα τα μέσα) για τους παρακάτω σκοπούς κατά τη διάρκεια μιας τυπικής εβδομάδας; \***

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	0	<5	5-10	10-15	>15
Επαγγελματικός	<input type="radio"/>				
Εκπαιδευτικός	<input type="radio"/>				
Προσωπικός (ιατρικός, οικογενειακός, οικιακά, ψώνια)	<input type="radio"/>				
Αναψυχή	<input type="radio"/>				

**3. 3. Ποιο είναι το βασικό μέσο μετακίνησής σας για το συνήθη σκοπό ταξιδιού σας; \***

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείτε πολλά μέσα κατά τη διάρκεια της διαδρομής σας, παρακαλώ επιλέξτε το μέσο με το οποίο πραγματοποιείτε το μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αυτοκίνητο
- Λεωφορείο
- Μετρό
- Τρένο
- Τραμ
- Ποδήλατο
- Μοτοσικλέτα
- Περπάτημα
- Άλλο: \_\_\_\_\_

**4. 4. Πόσες μετεπιβιβάσεις πρέπει να πραγματοποιήσετε κατά τη διάρκεια της συνηθισμένης διαδρομής σας; \***

**5. 5. Μεταφέρετε συνήθως εξοπλισμό / εργαλεία (σακίδιο, ποδήλατο, λάπτοπ) μαζί σας; \****Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι  
 Όχι

**6. 6. Ποιες από τις παρακάτω υπηρεσίες έχετε χρησιμοποιήσει ή σκεφτόσαστε να χρησιμοποιήσετε για το συνηθισμένο σας ταξίδι; \****Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.*

- Ταξί  
 Uber  
 Car-sharing  
 Car-pooling  
 Καμία

**7. 7. Πόσα ξοδεύετε για τις μετακινήσεις σας ανά εβδομάδα; \****Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- <20€  
 20-40€  
 40 -60€  
 >60€

**8. 8. Διαθέτετε κάρτα διαδρομών για τα MMM; \****Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι  
 Όχι

**9. 9. Περιγράψτε την ευελιξία του ωραρίου εργασίας σας; \****Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Σταθερή ώρα έναρξης / λήξης εργασίας  
 Ευέλικτη ώρα έναρξης / λήξης εργασίας

**10. 10. Πώς αισθάνεστε κατά τη διάρκεια των καθημερινών σας ταξιδιών; \****Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου χαρούμενος	<input type="radio"/>	Πολύ χαρούμενος				

**11. 11. Πόσο ανεκτικοί είστε στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου και των υπηρεσιών (π.χ. κυκλοφοριακή συμφόρηση, εμφάνιση απρόοπτου συμβάντος); \****Απαντήστε σε μια κλίμακα 1-5, όπου 1=μη ανεκτικοί και 5=πολύ ανεκτικοί.**Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

	1	2	3	4	5	
μη ανεκτικοί	<input type="radio"/>	πολύ ανεκτικοί				

6/8/2018

Ερωτηματολόγιο ταξιδιωτικής συμπεριφοράς

**12. 12. Πόσο πιθανή θεωρείτε την εμφάνιση οποιουδήποτε μη αναμενόμενου συμβάντος (κλειστοί δρόμοι, απεργία, βλάβη οχήματος, κ.ά.) κατά τη διάρκεια του ταξιδιού σας; \***

Απαντήστε σε μια κλίμακα 1-5, όπου 1=καθόλου πιθανό και 5=πολύ πιθανό.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
καθόλου πιθανό	<input type="radio"/>	πολύ πιθανό				

**B1. Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μέσου**

**13. 13. Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του συνηθισμένου μέσου μετακίνησής σας; \***

Παρακαλείσθε να περιγράψετε τη σημασία του κάθε παράγοντα σε μια κλίμακα 5 σημείων, από καθόλου σημαντικό έως εξαιρετικά σημαντικό.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου σημαντικό	Λίγο σημαντικό	Σημαντικό	Πολύ σημαντικό	Εξαιρετικά σημαντικό
Κόστος	<input type="radio"/>				
Χρόνος ταξιδιού	<input type="radio"/>				
Αξιοπιστία	<input type="radio"/>				
Καθαριότητα και Άνεση	<input type="radio"/>				
Ευελιξία	<input type="radio"/>				
Διαθεσιμότητα	<input type="radio"/>				
Ασφάλεια (έναντι ατυχήματος)	<input type="radio"/>				
Προστασία (από επιθέσεις, απειλές)	<input type="radio"/>				
Παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο	<input type="radio"/>				
Δραστηριότητες εντός του μέσου	<input type="radio"/>				
Προσβασιμότητα	<input type="radio"/>				
Καιρικές συνθήκες	<input type="radio"/>				
Διαθεσιμότητα θέσεων στάθμευσης	<input type="radio"/>				

**B2. Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της διαδρομής**

**14. 14. Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή της συνηθισμένης διαδρομής σας; \***

Παρακαλείσθε να περιγράψετε τη σημασία του κάθε παράγοντα σε μια κλίμακα 5 σημείων, από καθόλου σημαντικό έως εξαιρετικά σημαντικό.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου σημαντικό	Λίγο σημαντικό	Σημαντικό	Πολύ σημαντικό	Εξαιρετικά σημαντικό
Χρόνος ταξιδιού	<input type="radio"/>				
Κόστος	<input type="radio"/>				
Αριθμός μετεπιβιβάσεων	<input type="radio"/>				
Συνωστισμός	<input type="radio"/>				
Συνθήκες δικτύου (κυκλοφοριακή συμφόρηση, απρόοπτο συμβάν κ.ά.)	<input type="radio"/>				

### B3. Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του χρόνου αναχώρησης

15. 15. Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε σημαντικούς για την επιλογή του χρόνου αναχώρησης; \*

Παρακαλείσθε να περιγράψετε τη σημασία του κάθε παράγοντα σε μια κλίμακα 5 σημείων, από καθόλου σημαντικό έως εξαιρετικά σημαντικό.  
 Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου σημαντικό	Λίγο σημαντικό	Σημαντικό	Πολύ σημαντικό	Εξαιρετικά σημαντικό
Χρόνος ταξιδιού	<input type="radio"/>				
Κόστος	<input type="radio"/>				
Αριθμός μετεπιβιβάσεων	<input type="radio"/>				
Επιλογή μέσου	<input type="radio"/>				

### Γ. Αξιολόγηση του μέσου μετακίνησης από το χρήστη

16. 16. Παρακαλείσθε να αξιολογήσετε καθένα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά του συνηθισμένου μέσου μεταφοράς σας, σε κλίμακα 1 - 5, από χαμηλή έως υψηλή. \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	1 (χαμηλή)	2	3	4	5 (υψηλή)
Ευελιξία: Προσαρμοστικότητα στις αλλαγές των συνθηκών του δικτύου	<input type="radio"/>				
Αξιοπιστία: Τήρηση των προκαθορισμένων χρόνων άφιξης / αναχώρησης και της προκαθορισμένης συχνότητας	<input type="radio"/>				
Διαθεσιμότητα: Το μέσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε και όπου χρειάζεται	<input type="radio"/>				
Ασφάλεια: Εξασφάλιση της σωματικής ακεραιότητας και υγείας έναντι ατυχήματος	<input type="radio"/>				
Προστασία: Η ιδιότητα του μέσου να εγγυάται ότι ο ταξιδιώτης δε θα πεσει θύμα οποιασδήποτε μορφής επίθεσης	<input type="radio"/>				
Προσβασιμότητα: Ευκολία χρήσης από όλους τους επιβάτες, συμπεριλαμβανομένων των ευάλωτων χρηστών της οδού (ηλικιωμένους, παιδιά, ΑΜΚ)	<input type="radio"/>				
Άνεση: Η ιδιότητα του μέσου να προσφέρει ένα βολικό και ξεκούραστο ταξίδι	<input type="radio"/>				

### Δ. Προσωπικές Πληροφορίες

17. 17. Φύλο: \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Γυναίκα  
 Άντρας

6/8/2018

Ερωτηματολόγιο ταξιδιωτικής συμπεριφοράς

18. 18. Ηλικία: \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

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

19. 19. Επιλέξτε το συνολικό ετήσιο προσωπικό σας εισόδημα: \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- <10.000€  
 10.000 – 25.000 €  
 >25.000€

20. 20. Επιλέξτε το επάγγελμά σας: \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Δημόσιος Υπάλληλος  
 Ιδιωτικός Υπάλληλος  
 Ελεύθερος επαγγελματίας  
 Άνεργος  
 Συνταξιούχος  
 Φοιτητής

21. 21. Αριθμός μελών νοικοκυριού: \*

\_\_\_\_\_

22. 22. Σε πόσα από τα παρακάτω οχήματα έχετε πρόσβαση ή έχετε στην κατοχή σας? \*

Παρακαλώ εισάγετε τον αριθμό των οχημάτων για κάθε κατηγορία.

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	0	1	2	3	4	>4
Αυτοκίνητο	<input type="radio"/>					
Μοτοσικλέτα	<input type="radio"/>					
Ποδήλατο	<input type="radio"/>					

23. 23. Επιλέξτε την περιοχή κατοικίας σας: \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Αστική περιοχή  
 Προάστιο  
 Αγροτική περιοχή

24. 24. Χρησιμοποιείτε τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στην καθημερινότητά σας: \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- Ναι  
 Όχι

25. **25. Αν ναι, ποια από τα παρακάτω μέσα κοινωνικής δικτύωσης προτιμάτε να χρησιμοποιείτε; \***

*Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.*

- Facebook
- Twitter
- Instagram
- Youtube
- Google +
- LinkedIn
- Tripadvisor
- Foursquare
- Άλλο: \_\_\_\_\_

26. **26. Είστε διατεθειμένος να μοιραστείτε τις πληροφορίες τοποθεσίας σας και τις δραστηριότητες που πραγματοποιείτε στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (check-in, δημοσιεύσεις, κτλ.) προκειμένου να λαμβάνετε προσωποποιημένες προτάσεις και υπηρεσίες; \***

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι
- Όχι

27. **27. Αξιολογείτε στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Tripadvisor, Google, κ.ά) τα μέρη που έχετε επισκεφθεί; \***

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι
- Όχι

28. **28. Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος My-TRAC θα αναπτυχθεί μία εφαρμογή κινητού τηλεφώνου που θα λειτουργεί ως προσωπικός σύμβουλος των καθημερινών σας ταξιδιών, ο οποίος θα αναγνωρίζει τις συνήθειες και τις προτιμήσεις σας και θα σας παρέχει προσωποποιημένες πληροφορίες. Η λειτουργικότητα και η χρησιμότητα της εφαρμογής θα αξιολογηθεί μέσω πιλότων που θα πραγματοποιηθούν στο δίκτυο της Αθήνας. Θα θέλατε να ενημερώνεστε για την πορεία της έρευνας, το προϊόν ή/και να συμμετέχετε στη διαδικασία των πιλότων;**

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- Ναι
- Όχι *Σταματήστε να συμπληρώνετε αυτή τη φόρμα.*

## Παράρτημα

Η βάση δεδομένων βρίσκεται σε αρχείο μορφής Microsoft Excel και περιλαμβάνει τις εξής ερωτήσεις με τον αντίστοιχο κωδικό τους και τις απαντήσεις τους:

QUESTION	QUESTION CODE	ANSWERS			
1. Which is your usual purpose of your everyday travel?	SCOPE	[Work]	1	[Educational]	2
		[Personal]	3	[Leisure]	4
1. Which is your usual purpose of your everyday travel?[Work]	SC_WORK	[Yes]	1	[No]	0
1. Which is your usual purpose of your everyday travel?[Educational]	SC_ED	[Yes]	1	[No]	0
1. Which is your usual purpose of your everyday travel?[Personal]	SC_PER	[Yes]	1	[No]	0
1. Which is your usual purpose of your everyday travel?[Leisure]	SC_LEIS	[Yes]	1	[No]	0
2. How many trips do you perform by all modes for the following trip purposes during a normal week? [Work]	NTRIPS_W	[0]	0	[<5]	1
		[5-10]	2	[10-15]	3
		[>15]	4		
2. How many trips do you perform by all modes for the following trip purposes during a normal week? [Educational]	NTRIPS_E	[0]	0	[<5]	1
		[5-10]	2	[10-15]	3
		[>15]	4		
2. How many trips do you perform by all modes for the following trip purposes during a normal week? [Personal]	NTRIPS_P	[0]	0	[<5]	1
		[5-10]	2	[10-15]	3
		[>15]	4		
2. How many trips do you perform by all modes for the following trip purposes during a normal week? [Leisure]	NTRIPS_L	[0]	0	[<5]	1
		[5-10]	2	[10-15]	3
		[>15]	4		

3. What is the main travel mode for your usual purpose of travel?	MODE	[Car]	1	[Bus]	2
		[Metro]	3	[Train]	4
		[Tram]	5	[Bicycle]	6
		[Motorcycle]	7	[Walking]	8
4. How many transfers do you have to perform during your usual trip?	TRANSF	Integer			
5. Do you usually have to carry equipment/tools (e.g., bag, bicycle) with you?	TOOLS	[Yes]	1	[No]	0
6. Which of the following services have you used or considered using for your usual trip?	MAAS	[Taxi]	1	[Uber]	2
		[Car-sharing]	3	[Car-pooling]	4
		[None of them]	0	[Some or all of them]	5
6. Which of the following services have you used or considered using for your usual trip? [Taxi]	MAAS_TAXI	[Yes]	1	[No]	0
6. Which of the following services have you used or considered using for your usual trip? [Uber]	MAAS_UBER	[Yes]	1	[No]	0
6. Which of the following services have you used or considered using for your usual trip? [Car-sharing]	MAAS_CS	[Yes]	1	[No]	0
6. Which of the following services have you used or considered using for your usual trip? [Car-pooling]	MAAS_CP	[Yes]	1	[No]	0
7. How much do you spend for your transportation per week?	COST	[<20€]	1	[20-40€]	2
		[40 -60€]	3	[>60€]	4
8. Do you have a public transport pass?	PTP	[Yes]	1	[No]	0
9. Describe your work time flexibility:	FLEX	[Fixed]	1	[Flexible]	2

## Παράρτημα

10. How do you feel during your everyday trips?	HAPPINESS	Scale 1 - 5 (Sad - Very happy)
11. How tolerant are you regarding changes of network and service conditions (e.g., congestion, incident)?	TOLERANCE	Scale 1 -5 (Not tolerant - Very tolerant)
12. How possible do you consider the occurrence of any unexpected event (road closure, vehicle damage, etc.) during your trip?	PRE	Scale 1 -5 (Not possible - Certain)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Cost]	M_COST	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Travel time]	M_TIME	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Reliability]	M_RELIABILITY	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Cleanliness and Comfort]	M_COMFORT	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Flexibility]	M_FLEXIBILITY	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Availability]	M_AVAILABILITY	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)

13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Safety]	M_SAFETY	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Security]	M_SECURITY	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Live information provision]	M_LIVEINFO	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [In vehicle activities]	M_ACTIVITIES	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Accessibility]	M_ACCESSIBILITY	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Weather conditions]	M_WEATHER	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
13. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual travel mode? [Parking availability]	M_PARKING	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
14. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual route? [Travel time]	R_TIME	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
14. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual route? [Cost]	R_COST	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)

## Παράρτημα

14. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual route? [Number of transfers]	R_NTRANSF	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
14. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual route? [Crowdedness]	R_CROWDEDNESS	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
14. Which of the following factors do you consider important for choosing your usual route? [Network conditions]	R_CONDITIONS	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
15. Which of the following factors do you consider important for choosing time of departure? [Travel time]	T_TIME	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
15. Which of the following factors do you consider important for choosing time of departure? [Cost]	T_COST	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
15. Which of the following factors do you consider important for choosing time of departure? [Number of transfers]	T_NTRANSF	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
15. Which of the following factors do you consider important for choosing time of departure? [Mode choice]	T_MODE	Scale 1 - 5 (Not important - Extremely important)
16. Please assess each one of the following factors concerning your usual travel mode on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest). [Flexibility]	FLEXIBILITY	Scale 1 - 5 (Low - High)
16. Please assess each one of the following factors concerning your usual travel mode on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest). [Reliability]	RELIABILITY	Scale 1 - 5 (Low - High)

16. Please assess each one of the following factors concerning your usual travel mode on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest). [Availability]	AVAILABILITY	Scale 1 - 5 (Low - High)			
16. Please assess each one of the following factors concerning your usual travel mode on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest). [Safety]	SAFETY	Scale 1 - 5 (Low - High)			
16. Please assess each one of the following factors concerning your usual travel mode on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest). [Security]	SECURITY	Scale 1 - 5 (Low - High)			
16. Please assess each one of the following factors concerning your usual travel mode on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest). [Accessibility]	ACCESSIBILITY	Scale 1 - 5 (Low - High)			
16. Please assess each one of the following factors concerning your usual travel mode on a scale from 1 (lowest) to 5 (highest). [Comfort]	COMFORT	Scale 1 - 5 (Low - High)			
17. Select your gender:	GENDER	[Male]	0	[Female]	1
18. Select your age group:	AGE	[18 – 24]	1	[25 – 34]	2
		[35 – 44]	3	[45 – 54]	4
		[55 – 64]	5	[>65]	6
19. Select your total annual personal income:	INCOME	[Low]	1	[Medium]	2
		[High]	3		
20. Select your occupation:	OCCUPATION	[Government employee]	1	[Private employee]	2
		[Self-employed]	3	[Unemployed]	4
		[Retired]	5	[Student]	6
21. Number of household members:	HOUSEHOLD	Interger			
22. How many of the following vehicles do you own or	NCARS	[0]	0	[1]	1

## Παράρτημα

have access to? [Car]		[2]	2	[3]	3
		[4]	4	[>4]	5
22. How many of the following vehicles do you own or have access to? [Motorcycle]	NMOTO	[0]	0	[1]	1
		[2]	2	[3]	3
		[4]	4	[>4]	5
22. How many of the following vehicles do you own or have access to? [Bicycle]	NBIKE	[0]	0	[1]	1
		[2]	2	[3]	3
		[4]	4	[>4]	5
23. Select your home location:	HOMELOC	[Urban]	1	[Suburb]	2
		[Rural]	3		
24. Do you use social media in your everyday life?	SMUSAGE	[Yes]	1	[No]	0
25. If yes, which of the following do you prefer to use?	SOCIALMEDIA	[Facebook]	1	[Twitter]	2
		[LinkedIn]	3	[Instagram]	4
		[Youtube]	5	[Google +]	6
		[Tripadvisor]	7	[Foursquare]	8
		[Other]	9	[A number of social media]	10
		[None]	0		
26. Would you be willing to share your location information and your social media activities (check-in, posts, etc.) in order to receive personalized recommendations and services?	ACCEPT	[Yes]	1	[No]	0
27. Do you evaluate (review) places you have visited in social media? (Tripadvisor, Google etc.)?	EVALUATION	[Yes]	1	[No]	0
Country	COUNTRY	[Greece]	1	[The Netherlands]	2
		[Spain]	3		

Is the traveler a public transport user? (if the answer in question 3 is bus/train/metro/tram)	PT	[Yes]	1	[No]	0
--	----	-------	---	------	---

## Παράρτημα