

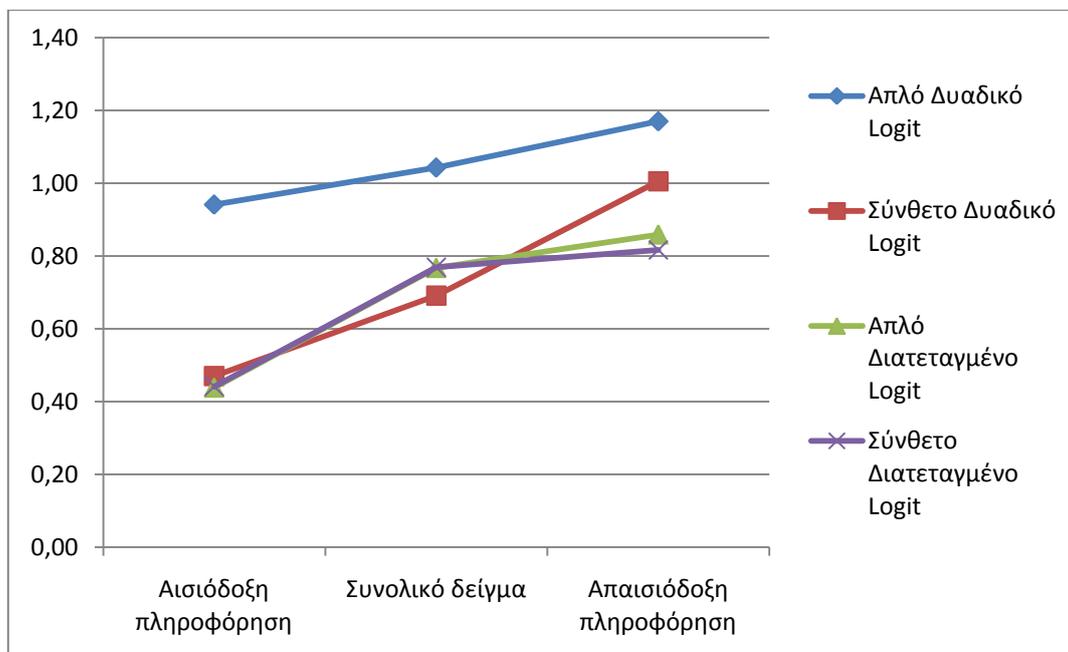


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών
Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Η επίπτωση της πληροφόρησης στην αντίληψη των
Ελλήνων οδηγών για την οδική ασφάλεια*



ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΩΣΤΟΒΑΣΙΛΗΣ

Επιβλέπων: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΥ, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2011

ΑΘΗΝΑ

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Κωνσταντίνο Αντωνίου, Επίκουρο Καθηγητή ΕΜΠ, για την ανάθεση του θέματος της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, για την πολύτιμη βοήθεια και αδιάκοπη υποστήριξή του, καθώς και για την άψογη συνεργασία, η οποία υπήρξε καθοριστικής σημασίας για εμένα. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για τη συνεχή συμπαράσταση και υποστήριξη τους καθ' όλη τη διάρκεια των ακαδημαϊκών μου σπουδών στο ΕΜΠ.

Κώστας Κωστοβασίλης

Ιανουάριος 2011

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
1. Εισαγωγή.....	6
1.1. Οδική Ασφάλεια.....	6
1.2. Αντικείμενο και στόχος διπλωματικής εργασίας.....	7
1.3. Δομή διπλωματικής εργασίας.....	9
2. Βιβλιογραφικό υπόβαθρο.....	10
2.1. Προσδιορισμός αξίας στατιστικής ζωής.....	10
2.1.1. Κόστος οδικών ατυχημάτων.....	10
2.1.2. Αξία Στατιστικής Ζωής.....	12
2.1.3. Μέθοδος Πρόθεσης Πληρωμής.....	13
2.1.4. Μέθοδος Δηλωμένης Προτίμησης.....	15
2.2. Επίδραση των πληροφοριών στις προτιμήσεις του κοινού.....	17
2.2.1. Η θεωρία των προσδοκιών του Dan Ariely.....	17
2.2.2. Το πείραμα του Ian Savage.....	18
3. Μεθοδολογία.....	21
3.1. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου.....	21
3.1.1. Μέρος 1ο: Η Εισαγωγή..	21
3.1.2. Μέρος 2ο: Εμπειρία υπεραστικών μετακινήσεων.....	24
3.1.3. Μέρος 3ο: Το πείραμα πρόθεσης πληρωμής.....	26
3.1.4. Μέρος 4ο: Οδηγική εμπειρία και ατυχήματα.....	38
3.1.5. Μέρος 5ο: Κοινωνικοοικονομικά στοιχεία.....	39
3.2. Συλλογή δεδομένων.....	40
3.2.1. Ερωτηματολόγια με συνέντευξη.....	42
3.2.2. Ερωτηματολόγια μέσω e-mail.....	42
3.2.3. Η ταυτότητα του δείγματος.....	43
3.3. Οικονομετρικά μοντέλα ανάλυσης.....	47
3.3.1. Εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών.....	47
3.3.2. Θεωρία μεγιστοποίησης της ωφέλειας.....	48
3.3.3. Το πολυωνυμικό μοντέλο Logit.....	50
3.3.4. Διατεταγμένο μοντέλο Logit.....	53

4. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών.....	55
4.1. Επεξεργασία δεδομένων.....	56
4.2. Αποτελέσματα δυαδικού Logit.....	57
4.2.1. Απλό Δυαδικό Logit.....	57
4.2.2. Σύνθετο Δυαδικό Logit.....	59
4.2.3. Απλό Δυαδικό Logit και τρόπος συλλογής δεδομένων.....	63
4.3. Αποτελέσματα διατεταγμένου Logit.....	67
4.3.1. Απλό Διατεταγμένο Logit.....	67
4.3.2. Σύνθετο Διατεταγμένο Logit.....	69
4.4. Εκτίμηση αξίας στατιστικής ζωής και σύγκριση αποτελεσμάτων.....	73
4.5. Εκτίμηση αξίας χρόνου και σύγκριση αποτελεσμάτων.....	78
5. Συμπεράσματα - Σύνοψη.....	80
Αναφορές.....	84

Περίληψη

Σε όλο τον κόσμο, πάνω από 1,2 εκατομμύρια ανθρώπων χάνουν τη ζωή τους ετησίως σε τροχαία ατυχήματα και περίπου 35 εκατομμύρια άτομα αποκτούν τραυματισμούς και διάφορες μορφές αναπηρίας (WHO, 2009). Συνεπώς το θέμα της οδικής ασφάλειας, αποτελεί κοινωνικό πρόβλημα, που δεν κάνει διακρίσεις και επηρεάζει την καθημερινή ζωή των περισσότερων ανθρώπων. Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αποτελεί μια αναλυτική μελέτη του προσδιορισμού της αξίας στατιστικής ζωής, μέσω της καταγραφής των προτιμήσεων των Ελλήνων οδηγών, με τη μέθοδο πρόθεσης πληρωμής για τη μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου, σε συνάρτηση με την επίπτωση που έχει σε αυτούς το είδος της εξωτερικής πληροφόρησης, για την υπάρχουσα κατάσταση στο θέμα της οδικής ασφάλειας στη χώρα μας. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσει κατά πόσο το είδος της πληροφόρησης αυτής, επηρεάζει την αντίληψη ενός ατόμου στο όλο θέμα και συνεπώς διαφοροποιεί τις οδικές του προτιμήσεις, δηλαδή την πρόθεση του να πληρώσει για να μειώσει τον κυκλοφοριακό κίνδυνο. Τελικά, μέσω μιας αναλυτικής έρευνας δηλωμένων προτιμήσεων, προκύπτει ότι το είδος της πληροφόρησης έχει μεγάλη επίπτωση την αντίληψη των οδηγών. Τα συμπεράσματα της έρευνας περιλαμβάνουν την παρατήρηση ότι τα άτομα που δέχθηκαν δυσάρεστη (απαισιόδοξη) πληροφόρηση εκτιμούν την αξία της στατιστικής ζωής σε υψηλότερα επίπεδα, σε σχέση με τα άτομα που δέχθηκαν θετική (αισιόδοξη) πληροφόρηση, στοιχείο που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για τη διαμόρφωση της αντίληψης των οδηγών σχετικά με την πραγματική έκταση του προβλήματος της οδικής ασφάλειας.

Abstract

Worldwide, more than 1.2 million people die each year in traffic accidents and approximately 35 million sustain non-fatal injuries (WHO, 2009). This global health and social problem makes no distinctions and affects the daily life of most people. This dissertation is an analytical research of the estimation of the value of statistical life, through the willingness-to-pay to reduce traffic risk, in a combination with the impact of some external received information on the road safety subject. Our goal is to investigate if different kind of information has a different impact in a driver's perception and in his willingness-to-pay. Finally through a stated preference survey conducted in Greece, the hypothesis is being confirmed, as there is a significant impact in drivers' perception. Many interesting results are coming of this investigation. The most important conclusion is that people who received pessimistic information consider the value of statistical life in a higher level, than people who received optimistic information

1. Εισαγωγή

Στην κεφάλαιο της Εισαγωγής παρουσιάζεται αρχικά η υπάρχουσα κατάσταση που επικρατεί αυτήν τη στιγμή σε παγκόσμιο επίπεδο, στο θέμα της οδικής ασφάλειας, το οποίο αποτελεί και το ευρύτερο πλαίσιο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας. Στη συνέχεια ακολουθεί η περιγραφή του αντικειμένου και του στόχου της εργασίας, καθώς και η δομή των κεφαλαίων του παρόντος τεύχους.

1.1. Οδική Ασφάλεια

Σε παγκόσμιο επίπεδο, κάθε χρόνο πάνω από 1.2 εκατομμύρια ανθρώπων χάνουν τη ζωή τους στους δρόμους και περίπου 35 εκατομμύρια άνθρωποι υπόκεινται σε τραυματισμούς και διάφορες μορφές αναπηρίας λόγω τροχαίων ατυχημάτων (WHO, 2009). Σε μελέτη του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για την οδική ασφάλεια (Global status report on road safety, 2009), η οποία πραγματοποιήθηκε για 178 χώρες, τα βασικά αποτελέσματα ήταν τα εξής:

- Οι χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος έχουν υψηλότερους δείκτες θνησιμότητας λόγω τροχαίων ατυχημάτων (21,5 και 19,5 ανά 100.000 κατοίκους), σε σχέση με τις χώρες υψηλού εισοδήματος (10,3 ανά 100.000 κατοίκους). Πάνω από το 90% των θανάτων που συμβαίνουν στους δρόμους, πραγματοποιούνται σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, στις οποίες όμως βρίσκεται μόνο το 48% των δηλωμένων οχημάτων. Οι δείκτες θνησιμότητας μειώνονται σταδιακά τα τελευταία 40 χρόνια σε πολλές χώρες υψηλού εισοδήματος. Ωστόσο, και σε αυτές τις χώρες, η εμπλοκή σε οδικά ατυχήματα παραμένει σημαντική αιτία τραυματισμών και μόνιμης αναπηρίας.
- Σχεδόν οι μισοί από αυτούς που πεθαίνουν σε τροχαία ατυχήματα είναι πεζοί, ποδηλάτες και οδηγοί μοτοσικλέτας (γνωστοί και ως ευάλωτοι χρήστες του δρόμου), ενώ το ποσοστό αυτό είναι υψηλότερο στις φτωχότερες οικονομίες. Στις περισσότερες χώρες τα μέτρα που λαμβάνονται δεν είναι αρκετά για την κάλυψη των αναγκών των ευάλωτων χρηστών του δρόμου. Για παράδειγμα η ταχύτητα αποτελεί το πιο σημαντικό παράγοντα στα τροχαία ατυχήματα με πεζούς και δικυκλιστές, όμως μόλις στο 29% των χωρών εφαρμόζουν τα βασικά κριτήρια για μείωση της ταχύτητας στις αστικές περιοχές, ενώ σε

ποσοστό λιγότερο από το 10% των χωρών, τα μέτρα αυτά κρίνονται ως αποτελεσματικά.

- Η υιοθέτηση και η επιβολή κυκλοφοριακών νόμων αποδεικνύεται ανεπαρκής σε πολλές χώρες. Η ανάπτυξη και η αποτελεσματική εφαρμογή της νομοθεσίας, είναι κρίσιμη για μείωση φαινομένων υπερβολικής ταχύτητας και οδήγησης υπό την επήρεια alcohol, καθώς και για την αύξηση χρήσης κράνους, ζώνης ασφαλείας, και παιδικών καθισμάτων. Λιγότερες από τις μισές χώρες, για τις οποίες έγινε η έρευνα, έχουν νόμους που να ελέγχουν και τους πέντε παραπάνω παράγοντες επικινδυνότητας. Παρόλο που το 90% των χωρών, εφαρμόζει κάποιου είδους νόμο για το alcohol, μόνο στο 49% των περιπτώσεων, το νόμιμο όριο συγκέντρωσης alcohol στο αίμα, είναι λιγότερο ή ίσο με 0,05gr/0.1lt, όπως συνίσταται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Αντίστοιχα μόνο στο 40% των χωρών υπάρχει νόμος για τη χρήση κράνους οδηγού και συνοδηγού μοτοσικλέτας, ενώ μόνο στο 57% απαιτείται η χρήση ζώνης ασφαλείας, στα μπροστά και πίσω καθίσματα του αυτοκινήτου. Ακόμη, παρόλο που το 90% των χωρών υψηλού εισοδήματος, διαθέτει κατάλληλη νομοθεσία για τα παιδικά καθίσματα, μόνο το 20% των χωρών χαμηλού εισοδήματος έχει αντίστοιχα μέτρα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό, ότι σε παγκόσμια κλίμακα, η πλειοψηφία των χωρών εφαρμόζει πολιτικές που δεν είναι επαρκείς για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Αν και τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί μια αύξηση των μέτρων οδικής ασφάλειας σε πολλές χώρες, καθώς έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία στο θέμα σε διεθνές επίπεδο, υπάρχουν ακόμη πολλά πράγματα που πρέπει να γίνουν. Το θέμα της οδικής ασφάλειας είναι πολύπλευρο και για την αντιμετώπιση του, απαιτείται η συμμετοχή πολλών επιστημονικών κλάδων. Μια συντονισμένη απάντηση στο πρόβλημα θα πρέπει να περιλαμβάνει την ανάπτυξη και την εφαρμογή μιας πολυδιάστατης στρατηγικής για την πρόληψη των οδικών ατυχημάτων, με κατάλληλο οικονομικό υπόβαθρο για τη λήψη κατάλληλων μέτρων και το σχεδιασμό δράσεων, στα πλαίσια ενός καλά ορισμένου χρονοδιαγράμματος.

1.2. Αντικείμενο και στόχος διπλωματικής εργασίας

Το θέμα της οδικής ασφάλειας, το οποίο όπως διαφαίνεται και από τα παραπάνω στοιχεία, αποτελεί κοινωνικό πρόβλημα, δεν κάνει διακρίσεις και επηρεάζει την

καθημερινή ζωή των περισσότερων ανθρώπων. Πολλές εκστρατείες και πολιτικές έχουν υιοθετηθεί κατά καιρούς για να ευαισθητοποιήσουν την κοινωνία για το θέμα αυτό, στοχεύοντας στην αλλαγή της αντίληψης των ατόμων για την οδική ασφάλεια, φέρνοντας το πρόβλημα «αντιμέτωπο» με τη συνείδηση τους. Ωστόσο υπάρχουν πολλές αντιδράσεις οι οποίες υποστηρίζουν ότι τρομάζοντας και φοβίζοντας τον κόσμο, δεν έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αποτελεί μια αναλυτική μελέτη του προσδιορισμού της αξίας στατιστικής ζωής, μέσω της καταγραφής των προτιμήσεων των Ελλήνων οδηγών, με τη μέθοδο πρόθεσης πληρωμής για τη μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου, σε συνάρτηση με την επίπτωση που έχει σε αυτούς το είδος της εξωτερικής πληροφόρησης, για την υπάρχουσα κατάσταση στο θέμα της οδικής ασφάλειας στη χώρα μας. Ουσιαστικά στην παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρούμε το συνδυασμό δύο διαφορετικών αντικειμένων:

- Το συγκοινωνιολογικό μέρος, το οποίο αφορά στην τεχνική προσδιορισμού της αξίας στατιστικής ζωής, μέσω της μεθόδου πρόθεσης πληρωμής.
- Το ψυχομετρικό μέρος, το οποίο αφορά στον τρόπο που η πληροφόρηση για το θέμα της οδικής ασφάλειας επιδρά στις προτιμήσεις των οδηγών.

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσει εάν το είδος της πληροφόρησης που λαμβάνει ένας οδηγός για την υπάρχουσα κατάσταση στο χώρο της οδικής ασφάλειας, αποτελεί παράγοντα για αλλαγή της αντίληψης του στο όλο θέμα και συνεπώς διαφοροποιεί τις οδικές του προτιμήσεις, δηλαδή την πρόθεση του να πληρώσει για να μειώσει την πιθανότητα οδικού ατυχήματος. Εάν η υπόθεση αυτή επιβεβαιωθεί, τότε ο επόμενος υπο-στόχος είναι η διερεύνηση του βαθμού της επίπτωσης αυτής.

Τελικά, μέσω μιας αναλυτικής έρευνας δηλωμένων προτιμήσεων, προκύπτει ότι το είδος της πληροφόρησης που δέχεται ένας οδηγός για το θέμα της οδικής ασφάλειας επηρεάζει την αντίληψη του, άρα και την πρόθεση του να πληρώσει για να μειωθεί η κυκλοφοριακή επικινδυνότητα. Η μελέτη καταλήγει σε πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα και συμπεράσματα, με βασικότερο συμπέρασμα ότι τα άτομα που δέχθηκαν δυσάρεστη (απαισιόδοξη) πληροφόρηση εκτιμούν την αξία της στατιστικής ζωής σε υψηλότερα επίπεδα, σε σχέση με τα άτομα που δέχθηκαν θετική (αισιόδοξη) πληροφόρηση.

1.3. Δομή διπλωματικής εργασίας

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά το βιβλιογραφικό υπόβαθρο το οποίο αποτέλεσε τη βάση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε στη πράξη. Περιλαμβάνει την περιγραφή βασικών εννοιών και ορισμών σχετικά με τον τρόπο προσδιορισμού της στατιστικής ζωής, αλλά και τις βασικές πηγές έμπνευσης για τη θεωρία σχετικά με την επίδραση του είδους της πληροφορίας στις προτιμήσεις του κοινού.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη διεξαγωγή της έρευνας δηλωμένης προτίμησης, με τη μέθοδο πρόθεσης πληρωμής. Αρχικά παρουσιάζεται ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου, που περιλαμβάνει και το διαχωρισμό του δείγματος σε δύο τυχαία υποσύνολα διαφορετικής πληροφόρησης. Ακολουθεί ο τρόπος συλλογής των δεδομένων και η περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών του δείγματος. Τέλος, περιγράφεται η ευρύτερη κατηγορία των εξατομικευμένων μοντέλων διακριτών επιλογών και φυσικά τα μοντέλο Logit το οποίο εφαρμόστηκε στη συγκεκριμένη μελέτη.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται η επεξεργασία των δεδομένων και τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακριτών επιλογών. Ακόμη περιγράφονται αναλυτικά τα δύο βασικά μοντέλα που εφαρμόστηκαν, δηλαδή το δυαδικό και το διατεταγμένο Logit, για διάφορες υποκατηγορίες του δείγματος, με πίνακες τους αντίστοιχους πίνακες και την ορθή τους ερμηνεία.

Το πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο αποτελεί τη σύνοψη της συγκεκριμένης μελέτης και περιλαμβάνει τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν, καθώς και ιδέες και θέματα για περαιτέρω έρευνα στο μέλλον.

2. Βιβλιογραφικό υπόβαθρο

Στο ακόλουθο κεφάλαιο παρουσιάζεται με επεξηγηματικό τρόπο το θεωρητικό υπόβαθρο το οποίο βασίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία και αποτελεί τη βάση της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε στη πράξη.

2.1. Προσδιορισμός αξίας στατιστικής ζωής

Για τον προσδιορισμό της αξίας μιας στατιστικής ζωής (*Value of Statistical Life, VSL*), ο οποίος αποτελεί το πρώτο από τα δύο βασικά μέρη της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ακολουθήθηκε μια πολύ συγκεκριμένη μεθοδολογία, για τον ορισμό της οποίας απαιτείται μια συνοπτική παρουσίαση βασικών διαδικασιών και εννοιών, που ακολουθούν παρακάτω. Δύο άρθρα, καθοριστικής σημασίας, για τη διαδικασία προσδιορισμού της *VSL*, αποτέλεσαν το “*Stated preference in the valuation of interurban road safety*” των Rizzi και Ortúzar (2003), καθώς και το “*Willingness-to-pay for reducing fatal accident risk in urban areas: an Internet-based Web page stated preference survey*” των Iragüen και Ortúzar (2004). Τα δύο άρθρα χρησιμοποιούν αντίστοιχη μεθοδολογία, με αυτήν που χρησιμοποιήθηκε στη διπλωματική εργασία, σε ότι αφορά στον τρόπο υπολογισμού αξίας στατιστικής ζωής και στις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν, περιέχοντας πλούσιο βιβλιογραφικό υλικό.

2.1.1. Κόστος οδικών ατυχημάτων

Στον τομέα των μεταφορών, το χρηματικό κόστος το οποίο προκαλείται από ένα τροχαίο ατύχημα αποτελεί στοιχείο καθοριστικής σημασίας, για τον προσδιορισμό καθώς και την κατανομή του οικονομικού προϋπολογισμού στην χάραξη πολιτικών για την οδική ασφάλεια. Γενικότερα, ένα σημαντικό κομμάτι του εξωτερικού κόστους που επιφέρουν οι μεταφορές, προέρχεται από τα οδικά ατυχήματα. Έτσι, για τους λόγους της οικονομικής ανάλυσης στις μεταφορές, δημιουργήθηκε και η ανάγκη μετατροπής του συνολικού κόστους από ένα ατύχημα, σε χρηματική αξία, ακόμα και στην περίπτωση θανατηφόρου τροχαίου, όπου το κόστος μιας ανθρώπινης ζωής δεν είναι υλικό. Σχετικά με το τελευταίο, πρέπει να αναφέρουμε ότι οι μελέτες, που αφορούν στην αντιστοιχία της απώλειας μιας ζωής με το χρηματικό κόστος πρέπει να διεξάγονται «προσεκτικά», αφού σύμφωνα με τις αρχές του δικαίου, η ζωή δεν μπορεί να αποτιμηθεί σε χρήμα (Προφυλλίδης, 2008).

Σε παγκόσμια κλίμακα οι στατιστικές μελέτες περί οδικών ατυχημάτων, δείχνουν το πραγματικό μέγεθος του προβλήματος. Για την Ευρωπαϊκή ένωση των 27 χωρών, για το έτος 2008, οι νεκροί από τροχαία ατυχήματα ήταν 38.875 (Eurostat, 2009), δηλαδή ποσοστό που αντιστοιχεί σε 78 νεκρούς ανά εκατομμύριο κατοίκων. Το ποσοστό αυτό είναι ανησυχητικό, πόσο μάλλον αν αναλογιστούμε ότι ο αντίστοιχος αριθμός για τη χώρα μας ήταν 139 νεκροί ανά εκατομμύριο κατοίκων. Επίσης, τα οδικά ατυχήματα αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου, παγκοσμίως, στις ηλικίες 15-30 ετών. Στο σύνολο των ηλικιακών ομάδων, σύμφωνα με μελέτη του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Who, 2008) οι θάνατοι λόγω τροχαίων ατυχημάτων το 2030, αναμένεται να φτάσουν στην πέμπτη θέση στην κατάταξη των αιτιών θανάτου, από την ένατη στην οποία βρίσκονταν το 2004.

Με τα παραπάνω στοιχεία γίνεται κατανοητό ότι υπάρχει επιτακτική ανάγκη για μείωση των ατυχημάτων και συνεπώς των θυμάτων σε αυτά. Για οποιοδήποτε συγκοινωνιακό έργο, η ασφάλεια αποτελεί τη βάση του σχεδιασμού. Έτσι, για την ιεράρχηση των δράσεων και τη χάραξη των πολιτικών οδικής ασφάλειας, από τους αρμόδιους φορείς, κρίνεται απαραίτητος, ο προσδιορισμός του κόστους ενός ατυχήματος και των θυμάτων του σε χρηματική αξία, έστω και προσεγγιστικά. Ειδικά σε μια χώρα όπως η Ελλάδα όπου οι χρηματικοί πόροι είναι περιορισμένοι, η κατανομή τους πρέπει να γίνεται με αυστηρά αξιολογικά κριτήρια. Ο σχεδιασμός ενός έργου, στα πλαίσια της οδικής ασφάλειας, αποτελεί μια διαδικασία, στην οποία το κόστος της μείωσης των ατυχημάτων (δηλαδή η ωφέλεια), συγκρίνεται με το κόστος των δράσεων προκειμένου να επιτευχθεί η ωφέλεια αυτή.

Το κόστος των οδικών ατυχημάτων ορίζεται συχνά και ως κοινωνικοοικονομικό κόστος και περιλαμβάνει το σύνολο των ζημιών που υφίσταται μια κοινωνία-οικονομία, από τα τροχαία ατυχήματα. Χωρίζεται σε οικονομικό κόστος, το οποίο μετριέται χρηματικά και σε κοινωνικό το οποίο δεν μπορεί να αποτιμηθεί εύκολα με χρηματικές μονάδες (κυρίως λόγω της ανυπολόγιστης αξίας μιας ανθρώπινης ζωής). Επομένως η μετάφραση του κοινωνικοοικονομικού κόστους των ατυχημάτων, σε χρηματικές μονάδες και η χρήση δεικτών που σχετίζονται με αυτά αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων, εξασφαλίζοντας την ορθή χρήση των επενδύσεων, με στόχο τη μεγιστοποίηση της ωφέλειας.

Τέλος αξίζει να αναφέρουμε κάποια σημαντικά στοιχεία αντίστοιχης μεθοδολογίας, σχετικά με το οικονομικό κόστος, των οδικών ατυχημάτων στη χώρα μας (Μίντσης

και Ταξιλάτης, 2005). Κάθε νεκρός, από τροχαίο κοστίζει στο ελληνικό δημόσιο περίπου 220.000 €, ενώ κάθε τραυματίας κοστίζει 30.000 €, αν είναι βαριά τραυματισμένος και 3.000 € αν είναι ελαφριά τραυματισμένος. Κατά μέσο όρο, η ελληνική οικονομία επιβαρύνεται κάθε χρόνο, με δαπάνες άνω των 14.000.000 €, για πληρωμή συντάξεων/ αποζημιώσεων, για νοσηλεία, για αποκατάσταση υλικών ζημιών, χωρίς να λαμβάνουμε υπ' όψιν την απώλεια εργατικού δυναμικού και της μείωση της παραγωγικότητας, ούτε και την εργασιακή απασχόληση ανθρώπων που δουλεύουν για την αντιμετώπιση των συνεπειών των οδικών ατυχημάτων (όπως ιατρικό προσωπικό, αστυνομικοί, δικαστικοί, κλπ).

2.1.2. Αξία Στατιστικής Ζωής

Όπως εξηγήσαμε στο παραπάνω κεφάλαιο ένα σημαντικό στοιχείο για τον υπολογισμό του κόστους των ατυχημάτων, είναι ο προσδιορισμός της αξίας μιας στατιστικής ζωής (*Value of Statistical Life, VSL*). Αν και η προσπάθεια εκτίμησης της αξίας μιας ζωής αποτελεί ευαίσθητο θέμα (αγγίζοντας τα όρια της ηθικής), τέτοιου είδους έρευνες πραγματοποιούνται καθημερινά στα πλαίσια της οικονομικής επιστήμης, σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο. Η αξία της ζωής αφορά στις ατομικές επιλογές που κάνει ο καθένας για την υγεία και την ασφάλεια του, αλλά και στις συλλογικές αποφάσεις που λαμβάνει η κοινωνία για τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λαμβάνονται οι ατομικές αποφάσεις (Pearch, 1978). Η αξία της ζωής τυπικά αναφέρεται στο χρηματικό ποσό που κάποιος είναι πρόθυμος να ανταλλάξει με μια μικρή αλλαγή στην πιθανότητα επιβίωσης του. Για τον περιορισμό πιθανών προκαταλήψεων που προέρχονται από συναισθήματα και προσωπικά κριτήρια, η αξία της ζωής που χρησιμοποιείται είναι ανώνυμη και για αυτό το λόγο χαρακτηρίζεται ως στατιστική. Το ποσό που μια ομάδα ανθρώπων συλλογικά δαπανά για τη διάσωση μιας ζωής από κάποιο κίνδυνο ονομάζεται Αξία Στατιστικής Ζωής (*Value of Statistical Life - VSL, Blomquist, 2000*). Η αντίστοιχη αξία στατιστικής ζωής στην οδική ασφάλεια είναι αυτή, η οποία ισοδυναμεί με τη μείωση της πιθανότητας να πραγματοποιηθεί ένα θανατηφόρο ατύχημα (εννοείται με έναν νεκρό). Όπως προαναφέραμε, η εκτίμηση αυτής της αξίας, οδηγεί στον προσδιορισμό του κόστους ενός ατυχήματος και συνεπώς στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων.

Στις μελέτες προσδιορισμού της Αξίας Στατιστικής Ζωής, ο σκοπός δεν είναι να οριστεί μια απόλυτη τιμή, αλλά να εκτιμηθεί το μέγεθος με το οποίο τα μέλη μιας κοινωνίας αξιολογούν την πιθανότητα απώλειας μιας ανθρώπινης ζωής. Ούτως ή

άλλως τα κριτήρια αξιολόγησης διαφέρουν πολύ, ανάλογα με τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία του κάθε πληθυσμού. Σύμφωνα με μια πρόσφατη έρευνα (Hammit and Robinson, 2011), το εισόδημα ως μεταβλητή για τον υπολογισμό της Αξίας Στατιστικής Ζωής, αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην ανάλυση των αποτελεσμάτων. Η χρήση της τιμής που υπολογίζεται, πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, μεταξύ διαφορετικών πληθυσμών, συσχετιζόμενη πάντα με το μέσο εισόδημα μιας κοινωνίας. Ακόμα και στο πλαίσιο ενός συγκεκριμένου πληθυσμού, όπως π.χ. οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, μια αλλαγή της τάξης του 1% στο μέσο εισόδημα, μπορεί να προκαλέσει αλλαγή 0,4% - 0,6% στην τιμή της Αξίας Στατιστικής Ζωής (Hammit and Robinson, 2011).

2.1.3. Μέθοδος Πρόθεσης Πληρωμής

Μέχρι και τη δεκαετία του 80 η εκτίμηση της αξίας της στατιστικής ζωής βασιζόταν στην προσέγγιση του Ανθρώπινου Κεφαλαίου (*Human Capital Approach*), ή αλλιώς της Μελλοντικής Παραγωγής. Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή το κόστος ενός θανάτου για την κοινωνία είναι ίσο με την καθαρή αξία παραγωγής (της εργασίας) του ατόμου αυτού, εάν δεν είχε πεθάνει. Η μέθοδος αυτή έχει πλέον εγκαταλειφθεί αφού σύμφωνα με οικονομικούς όρους, οι αξίες των αγαθών στις εμπορικές συναλλαγές προκύπτουν από τη υποκειμενική προθυμία των ανθρώπων να ανταλλάξουν τα αγαθά αυτά, έναντι χρημάτων ή άλλων αγαθών.

Έτσι πλέον η πιο αποδοτική μέθοδος για τον προσδιορισμό της αξίας στατιστικής ζωής, η οποία χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα διπλωματική εργασία, είναι η Πρόθεση Πληρωμής (*Willingness-To-Pay, WTP*), για τη μείωση της επικινδυνότητας. Βασική αρχή της μεθόδου είναι ότι οι ατομικές προτιμήσεις μεταφράζονται στο χρηματικό ποσό, το οποίο τα άτομα διατίθενται να πληρώσουν προκειμένου, να αποκτήσουν όφελος ή να αποφύγουν κόστος (Persson and Cedervall, 1991). Η μέθοδος ουσιαστικά εκφράζει την προτίμηση ενός ατόμου για ένα αγαθό, η οποία ορίζεται ως το μέγιστο ποσό που το άτομο αυτό είναι διατεθειμένο να πληρώσει. Τα ποσά αυτά αξιολογούνται στο σύνολο των ομάδων του πληθυσμού που επηρεάζεται. Πρόκειται, δηλαδή, για τον υπολογισμό της αξίας των επιπέδων ωφέλειας που απολαμβάνουν τα άτομα του πληθυσμού, από κάποια αλλαγή (προς το καλύτερο) της οδικής ασφάλειας, η οποία δεν έχει αποτιμημένη αξία στην αγορά. Τα αγαθά τα οποία οι άνθρωποι είναι διατεθειμένοι να ανταλλάσσουν προκειμένου να «αποκτήσουν» ασφάλεια, δεν είναι μόνο το χρήμα, αλλά και ο χρόνος ή η άνεση.

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως η μέθοδος Πρόθεσης Πληρωμής, βασίζεται στην αρχή, ότι η νομισματική αξία της ασφάλειας σε μία ανάλυση κόστους – ωφέλειας, πρέπει να απεικονίζει τις προτιμήσεις εκείνων που επηρεάζονται από το μέτρο των αλλαγών, δηλαδή να εκφράζει το σύνολο της πρόθεσης των ατόμων να πληρώσουν για κάποια βελτίωση της οδικής ασφάλειας. Ουσιαστικά το κάθε άτομο είναι εκείνο που καθορίζει το ποσό που προτίθεται να πληρώσει για να μειώσει το κίνδυνο θανατηφόρου ατυχήματος, βάσει των κοινωνικών του χαρακτηριστικών και των οικονομικών του δυνατοτήτων. Το ποσό αυτό δεν αφορά μόνο στην ατομική ασφάλεια αλλά και σε αυτή του κοινωνικού συνόλου. Οπότε το άθροισμα αυτών των χρηματικών ποσών, καθορίζει το συνολικό ποσό της αξίας βελτίωσης της ασφάλειας σε συλλογικό επίπεδο. Με την προσέγγιση αυτή, συμμετέχουν στην αξιολόγηση του κόστους που δέχεται η κοινωνία από ένα ατύχημα, και μη εμπορεύσιμα αγαθά όπως ο πόνος και η θλίψη των συγγενών των θυμάτων.

Η ατομική άρα και η συλλογική πρόθεση πληρωμής καθορίζεται από ένα πλήθος κοινωνικών και ψυχολογικών παραγόντων. Ουσιαστικά αυτό είναι και το σημείο στο οποίο επικεντρώνεται και η παρούσα διπλωματική εργασία: *«Ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζεται η προτίμηση των οδηγών μέσω αλλαγών του τρόπου αντίληψης του κινδύνου»*. Οι βασικότεροι από τους παράγοντες, που επηρεάζουν την πρόθεση πληρωμής, για τη μείωση της επικινδυνότητας, άρα και της πιθανότητας να συμβεί ατύχημα με εμπλεκόμενους τους ίδιους τους οδηγούς, σε μια συγκεκριμένη οδική μετακίνηση παρουσιάζονται παρακάτω:

- Έλεγχος της κατάστασης
 - Εθελοντική συμμετοχή στην μετακίνηση
 - Ικανότητα οδήγησης (οδηγική αυτοεκτίμηση)
 - Εμπειρία στο συγκεκριμένο οδικό τμήμα
- Γνώση της υπάρχουσας κατάστασης
 - Δεδομένα συγκεκριμένης μετακίνησης
 - Στατιστικά δεδομένα σε εθνικό επίπεδο
 - Στατιστικά δεδομένα σε παγκόσμια κλίμακα
- Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά
 - Φύλο
 - Ηλικία
 - Οικογενειακή κατάσταση
 - Μορφωτικό επίπεδο

- Επάγγελμα
- Εισόδημα

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το μόνο μέρος που ο ερευνητής μπορεί να παρέμβει είναι η Γνώση της υπάρχουσας κατάστασης, καθώς όλα τα υπόλοιπα αποτελούν απαραίλλαχτα στοιχεία του δείγματος. Έτσι, όπως θα δούμε και στη συνέχεια, η πληροφόρηση των οδηγών σχετικά με τη υπάρχουσα κατάσταση αποτελεί σημαντικότερο παράγοντα επιρροής των προτιμήσεών τους.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της μεθόδου, είναι ότι ο σχεδιασμός της έρευνας είναι εξ' ολοκλήρου υπό τον έλεγχο του ερευνητή, ο οποίος επιλέγει τα δεδομένα που θα δώσει στο κοινό, σε συνδυασμό με τις πληροφορίες που θέλει να αποκτήσει. Η επιλογή των ανταλλάξιμων αγαθών και της παρεχόμενης πληροφόρησης αποτελούν διαδικασίες που ορίζονται αποκλειστικά από τον ερευνητή. Ωστόσο, το μειονέκτημα της μεθόδου Πρόθεσης Πληρωμής, έγκειται στο γεγονός ότι τα σενάρια που δημιουργούνται από τον ερευνητή είναι υποθετικά, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται πιθανά φαινόμενα μεροληψίας, τα οποία δύσκολα ανιχνεύονται στο πείραμα.

2.1.4. Μέθοδος Δηλωμένης Προτίμησης

Για να αποκτηθεί η πληροφορία της πρόθεσης πληρωμής των οδηγών, που περιγράφεται αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο, έπρεπε να χρησιμοποιηθεί μια μέθοδος που να ποσοτικοποιεί το οικονομικό και ανθρώπινο όφελος, από την πρόληψη των τροχαίων ατυχημάτων και των θυμάτων τους (Trawen et al., 2000). Η μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως και χρησιμοποιήθηκε και στη παρούσα διπλωματική εργασία είναι η μέθοδος Δηλωμένης Προτίμησης (Stated Preference), κατά την οποία η αξία της οδικής ασφάλειας προκύπτει έμμεσα από το ποσό που οι ίδιοι οι οδηγοί είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν προκειμένου να την εξασφαλίσουν. Η μέθοδος χρησιμοποιείται γενικά σε πολλές επιστήμες, για την αποτίμηση της οικονομικής αξίας αγαθών και υπηρεσιών που δεν έχουν αποτιμημένη αξία στην αγορά. Η χρήση της στο χώρο των μεταφορών, σε συγκοινωνιακές μελέτες, ξεκίνησε το 1978 στην Αγγλία, ως η μέθοδος που εκτιμά τη δομή των προτιμήσεων ενός καταναλωτή, αξιολογώντας την, μέσω μιας σειράς εναλλακτικών επιλογών με διαφορετικά χαρακτηριστικά που έχουν προκαθοριστεί (Green and Srinivasan, 1978). Σύμφωνα με έναν άλλο ορισμό η μέθοδος Δηλωμένης Προτίμησης αναφέρεται στις τεχνικές ανάπτυξης μαθηματικών μοντέλων μέσα από τη συλλογή της απαραίτητης,

για το σκοπό αυτό, πληροφορίας που περιλαμβάνει τις προτιμήσεις των ερωτώμενων μεταξύ εναλλακτικών υποθετικών επιλογών, για την περιγραφή των οποίων λαμβάνεται υπ' όψιν μια σειρά προκαθορισμένων χαρακτηριστικών που εμφανίζονται με διαφορετικά επίπεδα τιμών μεταξύ των επιλογών (Bates and Terzis, 1992, Bradley, 1988).

Η μέθοδος της δηλωμένης προτίμησης, ανήκει σε μια ομάδα στατιστικών τεχνικών, που έχουν ως αντικείμενο, την καταγραφή των απόψεων και των προτιμήσεων ενός τμήματος του πληθυσμού, με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, σχετικά με ένα θέμα. Αυτό το τμήμα του πληθυσμού αποτελεί το δείγμα της έρευνας, ενώ το θέμα πάνω στο οποίο γίνεται η καταγραφή των απόψεων, αποτελεί το αντικείμενο της. Είναι ουσιαστικά η μέθοδος συλλογής δεδομένων, η οποία οδηγεί στην ανάπτυξη ενός μαθηματικού προτύπου της ανθρώπινης συμπεριφοράς (Kroes and Sheldon, 1986).

Σε συγκοινωνιακές μελέτες η μέθοδος χρησιμοποιείται, για τον υπολογισμό της υποκειμενικής αξίας, η οποία εκφράζεται με την δήλωση της προτίμησης ενός ατόμου του δείγματος, σχετικά με το κόστος, το χρόνο, την ασφάλεια, την άνεση και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις μιας μετακίνησης. Οι ατομικές αυτές προτιμήσεις, στο σύνολο τους, αποτελούν τη συλλογική προτίμηση του δείγματος, στην οποία αντικατοπτρίζεται η προτίμηση του πληθυσμού, και συνεπώς η τάση της κοινωνίας σε μια ενδεχόμενη αλλαγή.

Τα σημαντικότερο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι μπορεί και λαμβάνει πληροφορία από υποθετικά σενάρια, τα οποία καθορίζει ο ερευνητής, σε καταστάσεις που δεν είναι πραγματικές. Η μέθοδος της Δηλωμένης Προτίμησης αποτελεί ένα αποδοτικό εργαλείο των ερευνητών, για καταστάσεις που δεν υπάρχουν (Bates, 1988). Έτσι συμπεραίνουμε ότι με τις έρευνες που χρησιμοποιούν τη συγκεκριμένη μέθοδο, μπορούν να διερευνηθούν οι επιπτώσεις που θα είχε η εφαρμογή ενός νέου μέτρου στο κοινό, με στόχο να εξετασθεί η απήχηση ή μη, που θα είχε στην κοινωνία. Ουσιαστικά οι τεχνικές της μεθόδου Δηλωμένης Προτίμησης, οι οποίες βασίζονται σε υποθετικά σενάρια, αντιπροσωπεύουν τη μοναδική πρακτική βάση για υπολογισμούς και προβλέψεις σε σχέση με τη ζήτηση νέων αγαθών και υπηρεσιών (Γιαννόπουλος, 2005). Ωστόσο ο υποθετικός χαρακτήρας της μεθόδου, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα η προτίμηση και κατ' επέκταση η συμπεριφορά των ατόμων στα υποθετικά σενάρια, να απέχει από την πραγματική τους συμπεριφορά, σε μία αληθινή αντίστοιχη κατάσταση.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι για την συλλογή των απαραίτητων δεδομένων, με τη μέθοδο Πρόθεσης Πληρωμής, μέσω ερωτήσεων Δηλωμένης Προτίμησης, κρίνεται αναγκαίος, ο σχεδιασμός κατάλληλου ερωτηματολογίου, με απώτερο στόχο την εκτίμηση της Αξίας της Στατιστικής Ζωής, από τα μέλη του δείγματος. Ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου, που αποτέλεσε μία από τις σημαντικότερες διαδικασίες της παρούσας διπλωματικής εργασίας, περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 3.

2.2. Επίδραση των πληροφοριών στις προτιμήσεις του κοινού

Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 1, σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο διαφοροποιείται η αντίληψη των οδηγών ανάλογα με την πληροφόρηση που τους παρέχεται. Με άλλα λόγια, στόχος είναι η μελέτη της επίδρασης της πληροφόρησης αυτής, στην αντίληψη των οδηγών για το θέμα της οδικής ασφάλειας και συνεπώς στις καθημερινές τους οδικές επιλογές. Επομένως, το δεύτερο βασικό μέρος της εργασίας, ήταν η διαδικασία διαχωρισμού του δείγματος σε δύο διαφορετικά ενημερωμένες ομάδες με σκοπό τη διερεύνηση της ενδεχόμενης διαφοροποίησης των προτιμήσεων τους. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, τα παραδείγματα αντίστοιχων ερευνών τέτοιου είδους, είναι γενικού ενδιαφέροντος (και όχι τόσο συγκοινωνιολογικού). Ωστόσο, αντικείμενο της συγκεκριμένης μελέτης ήταν και ο συνδυασμός των γενικόλογων αυτών παραδειγμάτων, με το συγκοινωνιακό κομμάτι. Τα δύο σημαντικότερα παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

2.2.1. Η θεωρία των προσδοκιών του Dan Ariely

Η βασική πηγή έμπνευσης της ιδέας της συγκεκριμένης διπλωματικής ήταν το βιβλίο του Dan Ariely με τίτλο *Predictably Irrational*. Στο βιβλίο αυτό ο συγγραφέας παρουσιάζει μια σειρά πειραμάτων, στα οποία γίνεται μια προσπάθεια διερεύνησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς και του τρόπου λήψης των αποφάσεων, σε θέματα της καθημερινότητας. Ουσιαστικά ο συγγραφέας επιχειρεί να εμφανίσει τις φαινομενικά ασήμαντες παραμέτρους, που όμως ασκούν μεγάλη επίδραση στις επιλογές που οι άνθρωποι πραγματοποιούν καθημερινά. Σε ένα από τα κεφάλαια του βιβλίου αναπτύσσεται η θεωρία των προσδοκιών, σύμφωνα με την οποία το ανθρώπινο μυαλό αντιλαμβάνεται μια πληροφορία από το περιβάλλον του, σύμφωνα με αυτά που γνωρίζει και προσδοκεί σχετικά με την πληροφορία αυτή. Με απλά

λόγια, το μυαλό «παίρνει» την πληροφορία που είναι προετοιμασμένο να «πάρει». Αυτό πρακτικά έχει μεγάλη χρησιμότητα, στη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι αξιολογούν τις καταστάσεις που αντιμετωπίζουν καθημερινά. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον (που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας), εντοπίζεται στον τρόπο με τον οποίο ο ερευνητής μπορεί να διαμορφώσει τις προσδοκίες των ατόμων για ένα συγκεκριμένο θέμα, στα πλαίσια ενός πειράματος, με στόχο τη μελέτη της διαφοροποίησης των επιλογών τους.

Τα πειράματα που διεξήχθησαν, παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον σχετικά με τον τρόπο, με τον οποίο η γνώση για ένα θέμα και συνεπώς η προσδοκία που εκβάλλει από αυτήν, επηρεάζουν την προτίμηση των ανθρώπων για το θέμα αυτό. Η βασική μεθοδολογία την οποία ο Dan Ariely ακολούθησε στα πειράματα αυτά, ήταν η εξής: Το δείγμα κάθε φορά χωριζόταν σε δύο ομάδες. Η κάθε ομάδα είχε διαφορετική αντίληψη για το ίδιο θέμα, με τρόπο που κάθε φορά καθόριζε ο ερευνητής. Αυτό γινόταν με την παροχή ή μη σχετικής πληροφορίας, με την απόκρυψη στοιχείων που πιθανόν αποτελούν στερεότυπα ή ακόμη και μόνο με το διαφορετικό τρόπο παρουσίασης του ίδιου αντικειμένου. Τα αποτελέσματα αυτών των εμπειρικών πειραμάτων παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς απέδειξαν ότι η αρχική πληροφόρηση που έχει ένα άτομο, για κάποιο συγκεκριμένο θέμα, είτε αυτή προέρχεται από την εμπειρία του, είτε από τα στοιχεία που του παρέχει ο ερευνητής, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις επιλογές και τις προτιμήσεις του πάνω στο θέμα αυτό.

Συνεπώς μια ενδεχόμενη αλλαγή στην πληροφόρηση και συνεπώς στις προτιμήσεις του μέσου Έλληνα οδηγού, με στόχο την αύξηση της οδικής ασφάλειας, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως κίνηση ζωτικής σημασίας στο πρόβλημα των οδικών ατυχημάτων.

2.2.2. Το πείραμα του Ian Savage

Μια άλλη παλαιότερη και απλούστερη μελέτη ήταν το άρθρο του Ian Savage, με τίτλο “An empirical investigation into the effect of psychological perceptions on the willingness-to-pay to reduce risk” (Μια εμπειρική διερεύνηση στην επίδραση των ψυχολογικών αντιλήψεων στην πρόθεση πληρωμής για μείωση του ρίσκου).

Η μελέτη αυτή ερευνά την υπόθεση ότι η πρόθεση πληρωμής για μείωση του ρίσκου συγκεκριμένων δυσάρεστων καταστάσεων (κινδύνων), σχετίζεται με την ψυχομετρική αντίληψη ενός ατόμου, για την κατάσταση αυτή. Το κίνητρο για αυτή την έρευνα, ήταν ότι ο οικονομολόγος Ian Savage είχε υπολογίσει με εμπειρικό τρόπο, ένα ευρύ φάσμα τιμών Αξίας Στατιστικής Ζωής, σε μελέτες οι οποίες ανέλυαν την πρόθεση των ανθρώπων να πληρώσουν για τη μείωση του ρίσκου. Με την έννοια ρίσκο εννοείται η πιθανότητα να συμβεί μια δυσάρεστη κατάσταση. Είναι πιθανό ότι μέρος αυτής της διαφοροποίησης των αντιλήψεων, που παρατηρείται, ανάμεσα στα διάφορα είδη κινδύνων, μπορεί να εξηγηθεί από ψυχολόγους, ύστερα από κατάλληλη παρατήρηση.

Τα δεδομένα για αυτή την μελέτη συλλέχθηκαν στο πλαίσιο μιας ευρείας τηλεφωνικής έρευνας, η οποία πραγματοποιήθηκε για 1000 άτομα στην πόλη του Chicago το 1991. Η έρευνα εξέταζε τις συμπεριφορές των ατόμων απέναντι σε 4 δυσάρεστες καταστάσεις (κινδύνους): τα αεροπορικά ατυχήματα, τα οδικά ατυχήματα, τις πυρκαγιές στο σπίτι και τον καρκίνο του στομάχου. Οι απόψεις των ατόμων για καθένα από τους κινδύνους αυτούς, συλλέχθηκαν σε μία κλίμακα από το 1 έως το 7 στα παρακάτω θέματα (μεταβλητές):

- Προσωπική έκθεση
- Επίπεδο της γνώσης/ενημέρωσης (unknown factor)
- Νευρικότητα (Φόβος)
- Τρόπος με τον οποίο θα μοίραζαν 100\$ μεταξύ των οργανώσεων που εργάζονται για τη μείωση του κινδύνου των καταστάσεων αυτών (δηλαδή η πρόθεση πληρωμής)

Ο μέσος όρος των μεταβλητών που προέκυψε για τις 4 δυσάρεστες καταστάσεις παρουσιάζεται παρακάτω (Πίνακας 2.1):

	Αεροπορικά	Φωτιές	Οδικά	Καρκίνος
Φόβος	3.63	3.77	4.54	3.64
Γνώση	3.67	2.89	2.53	4.36
Εκθεση	2.58	3.21	4.33	2.87
Πρόθεση πληρωμής	\$14.61	\$17.96	\$20.78	\$46.66

Πίνακας 2.1: Τα αποτελέσματα του πειράματος του Ian Savage

Ένα αρχικό συμπέρασμα είναι ότι υπάρχουν συγκεκριμένα είδη κινδύνων που είναι κλάσης «ανώτερα» από όλα τα υπόλοιπα είδη. Αυτά τα είδη κινδύνων δημιουργούν μεγάλο φόβο και συνεπώς υψηλό επίπεδο πρόθεσης πληρωμής για τη μείωση της πιθανότητας τους να συμβούν. Σε προηγούμενη εργασία του Ian Savage, είχε αποδειχθεί ότι η πυρηνική ενέργεια ανήκει στην κατηγορία των κινδύνων αυτών, ενώ στη συγκεκριμένη αποδείχθηκε ότι και ο καρκίνος του στομάχου ανήκει σε αυτήν, ειδικότερα για τους μεγαλύτερους ανθρώπους. Σε αυτά τα δύο παραδείγματα κινδύνων αποδεικνύεται, πως οι άνθρωποι αισθάνονται ότι η απειλή είναι άγνωστη.

Σχετικά με τους άλλους τρεις κινδύνους προέκυψε ένα πιο σταθερό πρότυπο. Με ανάλυση παλινδρόμησης αποδείχθηκε ότι οι κίνδυνοι που προκαλούν περισσότερο φόβο στους ανθρώπους, σχετίζονται με μεγαλύτερο επίπεδο πρόθεσης πληρωμής. Ακόμη προέκυψε ότι οι κίνδυνοι που χαρακτηρίζονται από χαμηλό επίπεδο γνώσης/ ενημέρωσης, οδηγούν σε χαμηλότερη πρόθεση πληρωμής. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως εξής: οι άνθρωποι προτιμούν να δαπανήσουν μέρος του εισοδήματός τους σε έρευνες για κινδύνους, όπου η πιθανότητα ανακάλυψης προληπτικών μέτρων είναι μεγαλύτερη, σε σχέση με κινδύνους όπου η πιθανότητα ανακάλυψης προληπτικών μέτρων είναι μικρή, λόγω της απρόβλεπτης εμφάνισής τους, αλλά και της έλλειψης επαρκούς επιστημονικής γνώσης.

Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει από τη μελέτη αυτή είναι ότι η πρόθεση πληρωμής και κατ' επέκταση η αξία στατιστικής ζωής, διαφοροποιείται σημαντικά από το είδος του κινδύνου που αντιμετωπίζεται αλλά και από την αντίληψη που επικρατεί σχετικά με τον κίνδυνο αυτό.

3. Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε με στόχο την αποδοτικότερη διεξαγωγή του πειράματος. Το κεφάλαιο χωρίζεται σε τρία βασικά μέρη, ξεκινώντας με το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου, συνεχίζοντας με τη συλλογή των δεδομένων από το δείγμα και καταλήγοντας στα οικονομετρικά μοντέλα ανάλυσης των δεδομένων.

3.1. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Για τη διεξαγωγή της έρευνας δηλωμένων προτιμήσεων κρίνεται αναγκαία η δημιουργία ερωτηματολογίου. Ουσιαστικά δημιουργήθηκαν δύο ερωτηματολόγια, με μοναδική διαφορά, το μέρος της *Εισαγωγής* (Μέρος 1ο). Το υπόλοιπο τμήμα (Μέρος 2ο, 3ο, 4ο και 5ο) των δύο ερωτηματολογίων ήταν πανομοιότυπο. Αρχικά σε κάθε ερωτηματολόγιο υπάρχει μια παράγραφος που ενημερώνει τα άτομα του δείγματος για τη μελέτη που πραγματοποιείται, αποκρύπτοντας όμως τον πραγματικό σκοπό της έρευνας, καθώς τα άτομα δεν πρέπει να γνωρίζουν αφενός το διαχωρισμό που γίνεται και αφετέρου την επικείμενη προσπάθεια προσδιορισμού της στατιστικής αξίας μιας ανθρώπινης ζωής, γεγονός το οποίο θα επηρέαζε πιθανά την αξιοπιστία των απαντήσεων τους, με την εισαγωγή προκαταλήψεων. Έτσι ο σκοπός της μελέτης αναφέρεται γενικόλογα, ως: “Η βελτίωση των οδικών υποδομών, στο εθνικό δίκτυο”.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι η διεξαγωγή του πειράματος, επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί στα πλαίσια υπεραστικών μετακινήσεων, διότι με αυτόν τον τρόπο οι μεταβλητές του κόστους και της επικινδυνότητας μιας μετακίνησης είναι ευκολότερα κατανοητές από το κοινό. Σχετικά με τη μεταβλητή του χρόνου ίσως είναι ευκολότερα κατανοητή σε μια αστική μετακίνηση, αλλά αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα για τη μελέτη μας.

Ακολουθεί η παρουσίαση και περιγραφή της διαδικασίας που εφαρμόστηκε για τη δημιουργία των πέντε (5) τμημάτων του ερωτηματολογίου.

3.1.1. Μέρος 1ο: Η Εισαγωγή

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου είναι η *Εισαγωγή*, η οποία περιέχει συνοπτικές πληροφορίες για την κατάσταση της οδικής ασφάλειας, που επικρατεί κυρίως στους

ελληνικούς δρόμους, αλλά και σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο. Η *Εισαγωγή* είναι το σημαντικότερο ίσως κομμάτι του ερωτηματολογίου, βάσει του οποίου θα διαχωρίσουμε το δείγμα μας σε δύο διαφορετικές ομάδες. Στόχος είναι να δημιουργηθούν δύο τυχαία ορισμένες ομάδες, από τις οποίες, η καθεμία έχει τη δική της ξεχωριστή *Εισαγωγή*, άρα και τη δική της ξεχωριστή πληροφορία. Οι δύο ομάδες είναι οι εξής:

1η Ομάδα: “Η αισιόδοξη πλευρά της υπάρχουσας κατάστασης”

Το τυχαίο υποσύνολο του δείγματος που θα συμπεριληφθεί σε αυτή την ομάδα θα έχει μία μονοδιάστατη πληροφόρηση για την υπάρχουσα κατάσταση στο χώρο της οδικής ασφάλειας, από την “αισιόδοξη” σκοπιά των πραγμάτων. Ουσιαστικά τα στοιχεία που παρέχονται σε αυτή την ομάδα, είναι μόνο τα θετικά στοιχεία της υπάρχουσας κατάστασης. Αυτά αφορούν στη μείωση των ατυχημάτων αλλά και των νεκρών στα οδικά ατυχήματα στην Ελλάδα, στην ύπαρξη υποδομών με υψηλούς δείκτες ασφαλείας και γενικά σε στατιστικά δεδομένα που δείχνουν τάσεις για βελτίωση. Στόχος είναι, τα άτομα της πρώτης ομάδας να καθησυχαστούν και να νιώσουν σχετική ασφάλεια με το θέμα των οδικών ατυχημάτων στη χώρα μας. Παράλληλα με το κείμενο της *Εισαγωγής* παρουσιάζεται και μια εικόνα, στην οποία φαίνεται τμήμα της Αττικής Οδού, αλλά και το χαρακτηριστικό λογότυπο, στοιχεία που παραπέμπουν στο γνωστό αυτοκινητόδρομο. Η συγκεκριμένη εικόνα επιλέχθηκε, γιατί η πλειοψηφία των οδηγών στο λεκανοπέδιο Αττικής, έχει χρησιμοποιήσει τμήμα της Αττικής Οδού και γνωρίζει για την κατασκευαστική ποιότητα αλλά και την ασφάλεια που χαρακτηρίζει το συγκεκριμένο αυτοκινητόδρομο. Η *Εισαγωγή* της 1ης Ομάδας παρουσιάζεται στο ερωτηματολόγιο ως εξής:

Τα πρόσφατα στοιχεία από το χώρο της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα, δείχνουν τάσεις για συνεχή βελτίωση. Ο αριθμός των ατυχημάτων, αλλά και των θυμάτων σε αυτά, έχει μειωθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια σε ποσοστό 40% σε σχέση με το 2000. Η εξέλιξη της τεχνολογίας, η ενημέρωση



των οδηγών σε θέματα οδικής ασφάλειας και η σωστή αστυνόμευση έχουν συμβάλει σημαντικά στη μείωση αυτή. Επίσης, τα τελευταία χρόνια, έχουν κατασκευαστεί στην Ελλάδα μεγάλοι αυτοκινητόδρομοι, όπως η Αττική Οδός και η Εγνατία Οδός, οι οποίοι

έχουν χαρακτηριστεί ως από τους πιο ασφαλείς στην Ευρώπη. Τα δεδομένα αυτά αποτελούν αισιόδοξο μήνυμα για την αύξηση της ασφάλειας στους ελληνικούς δρόμους, τα επόμενα χρόνια.

2η Ομάδα: “Η απαισιόδοξη πλευρά της υπάρχουσας κατάστασης”

Το δείγμα που θα συμπεριληφθεί σε αυτή την ομάδα θα έχει μία μονοδιάστατη πληροφόρηση για την υπάρχουσα κατάσταση στο χώρο της οδικής ασφάλειας, από την “απαισιόδοξη” σκοπιά των πραγμάτων. Ουσιαστικά τα στοιχεία που παρέχονται σε αυτή την ομάδα, είναι μόνο τα αρνητικά στοιχεία της υπάρχουσας κατάστασης. Αυτά αφορούν κυρίως στους αριθμούς νεκρών από οδικά ατυχήματα σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο. Για να γίνει αντιληπτό το μέγεθος του προβλήματος χρησιμοποιείται η αντιστοιχία του συνόλου των θυμάτων από τροχαία ατυχήματα με τον πληθυσμό ελληνικών πόλεων. Στόχος είναι, τα άτομα της δεύτερης ομάδας να αφυπνιστούν και να ευαισθητοποιηθούν στο θέμα των οδικών ατυχημάτων στη χώρα μας. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται λέξεις όπως “νεκρός”, “οικογένεια”, “συνάνθρωπος”, οι οποίες προκαλούν το συναίσθημα. Παράλληλα με το κείμενο της *Εισαγωγής* παρουσιάζεται και μια εικόνα, στην οποία φαίνεται ένα τρακαρισμένο αυτοκίνητο, κατεστραμμένο ολοσχερώς και πίσω από αυτό βρίσκεται ένα ασθενοφόρο. Η *Εισαγωγή* της 2ης Ομάδας παρουσιάζεται στο ερωτηματολόγιο ως εξής:

Τα οδικά ατυχήματα σε παγκόσμια κλίμακα αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου σε ηλικίες 15 έως 30 ετών. Στην Ελλάδα, λόγω τροχαίων ατυχημάτων χάνεται καθημερινά μια πενταμελής οικογένεια! Στην Ευρώπη ο αντίστοιχος αριθμός αγγίζει τους 100 νεκρούς την ημέρα, ενώ σε όλο τον κόσμο οι νεκροί από τροχαία καθημερινά είναι 3.500! Τα τελευταία 20 χρόνια, μόνο στην Ελλάδα, έχουν χάσει τη ζωή τους στο δρόμο 40.000 άτομα, δηλαδή έχει χαθεί μια πόλη σαν τη Βέροια! Ακόμη, την τελευταία 20ετία, στη χώρα μας, έχουν μείνει ανάπηροι ή σοβαρά τραυματισμένοι, από την εμπλοκή τους σε τροχαίο ατύχημα, 200.000 συνάνθρωποι μας, δηλαδή ολόκληρος ο πληθυσμός της Πάτρας!



Στην κάθε *Εισαγωγή* τα δεδομένα παρουσιάζονται με μη επιστημονική γλώσσα, ώστε να είναι άμεσα κατανοητά από το μέσο Έλληνα οδηγό. Σκοπός είναι, ο κάθε ερωτώμενος να λαμβάνει την πληροφορία που περιέχεται, χωρίς να κουράζεται από την ανάγνωση της *Εισαγωγής*.

Να τονίσουμε ότι και στις δύο περιπτώσεις τα στοιχεία είναι απολύτως αληθή και έγκυρα, απλά επιλέγεται η μονόπλευρη παρουσίαση συγκεκριμένων δεδομένων, κάθε φορά, με στόχο το διαχωρισμό του δείγματος. Αν συνθέσουμε το σύνολο των πληροφοριών που παρέχονται και στις δύο ομάδες, τότε έχουμε την πλήρη εικόνα της κατάστασης που επικρατεί στο χώρο της οδικής ασφάλειας στη χώρα μας.

3.1.2. Μέρος 2ο: Εμπειρία υπεραστικών μετακινήσεων

Το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει 4 ερωτήσεις σχετικά με την εμπειρία του κάθε οδηγού στις υπεραστικές μετακινήσεις. Ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει στις ερωτήσεις αυτές, έχοντας υπ' όψιν την υπεραστική μετακίνηση την οποία ο ίδιος πραγματοποιεί συχνότερα στο εθνικό οδικό δίκτυο. Ως υπεραστική, ορίζεται η μετακίνηση η οποία πραγματοποιείται εκτός λεκανοπεδίου Αττικής και για την οποία χρησιμοποιείται κάποιο τμήμα εθνικής οδού. Οι ερωτήσεις αυτές περιλαμβάνουν το σκοπό, τη συχνότητα, τη διάρκεια και τον κύριο οδικό άξονα της υπεραστικής μετακίνησης. Σκοπός του πρώτου μέρους είναι η κατηγοριοποίηση του οδηγού με βάση την εμπειρία του σε μετακινήσεις στο εθνικό οδικό δίκτυο.

Οι απαντήσεις των οδηγών στο πρώτο μέρος, όπως και στα υπόλοιπα, είναι διαμορφωμένες με σύστημα πολλαπλών επιλογών. Η απάντηση της κάθε ερώτησης, περιλαμβάνει έναν αριθμό διακριτών επιλογών, από τις οποίες, ο ερωτώμενος καλείται να επιλέγει μία, σε κάθε ερώτηση. Η επιλογή της μεθόδου αυτής, έχει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις απαντήσεις “συνεχών δεδομένων”. Το πρώτο είναι ότι τα άτομα του δείγματος δεν έχουν το περιθώριο λάθους και το δεύτερο είναι ότι η διαδικασία καταγραφής των δεδομένων στο επόμενο στάδιο γίνεται απλούστερη και με αυτοματοποιημένο τρόπο. Το αρνητικό σημείο της μεθόδου πολλαπλών επιλογών είναι η μερική απώλεια πληροφορίας μεγαλύτερης ακρίβειας από αυτήν που έχει γίνει στην κατηγοριοποίηση των απαντήσεων (πολλαπλών επιλογών). Στην περίπτωση του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου όμως, η απώλεια χρήσιμης πληροφορίας είναι σχεδόν μηδαμινή.

Οι ερωτήσεις του πρώτου μέρους, όπως αυτές παρουσιάζονται στο ερωτηματολόγιο είναι οι παρακάτω:

Σκεφτείτε την υπεραστική μετακίνηση (εκτός Αττικής) που πραγματοποιείτε πιο συχνά, οδηγώντας στο εθνικό οδικό δίκτυο.

1. Ποιός είναι ο σκοπός της μετακίνησης αυτής;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Εργασία	Αναψυχή	Εκπαίδευση	Οικογένεια	Άλλοι λόγοι

2. Πόσο συχνά πραγματοποιείτε την μετακίνηση αυτή;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Σπάνια (2-3 φορές το χρόνο)	Λίγο (5-6 φορές το χρόνο)	Μέτρια (8-10 φορές το χρόνο)	Συχνά (1-2 φορές το μήνα)	Πολύ συχνά (1-2 φορές την εβδομάδα)

3. Πόσες ώρες απαιτούνται περίπου για τη μετακίνηση αυτή;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Κάτω από 2	2-3 ώρες	3-4 ώρες	4-5 ώρες	Πάνω από 5

4. Ποιοί είναι οι κύριοι οδικοί άξονες που χρησιμοποιείτε;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Αθηνών-Πατρών	Αθηνών-Θεσσαλονίκης	Άλλο

3.1.3. Μέρος 3ο: Το πείραμα πρόθεσης πληρωμής

Για τη εκπόνηση του πειράματος κρίνεται απαραίτητος ο σχεδιασμός ενός μοντέλου υποθετικών σεναρίων, κατάλληλου για την καταγραφή των προτιμήσεων των οδηγών. Επιλέχθηκε η μέθοδος της δηλωμένης προτίμησης (stated preference), ως η καταλληλότερη για πειράματα τέτοιου είδους (Louviere et al., 2000). Με τη μέθοδο αυτή οι προτιμήσεις των μελών του δείγματος λαμβάνονται, έπειτα από αντίστοιχες ερωτήσεις, στις οποίες οι ερωτώμενοι καλούνται να δηλώσουν την προτίμηση τους. Το βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι η απαιτούμενη πληροφορία συλλέγεται εύκολα, με άμεσο τρόπο. Το αρνητικό σημείο των δηλωμένων προτιμήσεων είναι ότι οι επιλογές του κοινού δεν είναι αυθόρμητες, καθώς αποτελούν προϊόν ερωτήσεων-απαντήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις απέχουν από την πραγματικότητα.

Η κεντρική ιδέα είναι η εξής: Να δημιουργηθούν κάποια υποθετικά σενάρια όπου οι οδηγοί, σε καθένα από αυτά, καλούνται να επιλέξουν ανάμεσα σε δύο εναλλακτικές επιλογές. Με τον τρόπο αυτό οι ερωτώμενοι εκφράζουν την προτίμηση τους για ένα “πακέτο” επιλογών σε σχέση με το εναλλακτικό του.

Τα θεμελιώδη μεγέθη του στατιστικού μοντέλου είναι τα εξής τρία:

Το κόστος

Ορίζεται ως το σύνολο του χρηματικού ποσού των διοδίων που απαιτείται για μια μετακίνηση. Η μονάδα μέτρησης της συγκεκριμένης μεταβλητής είναι το Ευρώ (€). Το κόστος του καυσίμου και της συντήρησης του αυτοκινήτου θεωρείται ίδιο στις δύο εναλλακτικές του κάθε σεναρίου, γι αυτό και δεν συμπεριλαμβάνεται στη μεταβλητή του Κόστους.

Η επικινδυνότητα

Ορίζεται ως ο λόγος του αριθμού των νεκρών που προέρχονται από τροχαία ατυχήματα σε συγκεκριμένη διαδρομή, ως προς τη χρονική διάρκεια ενός έτους. Όσο περισσότεροι είναι οι νεκροί, τόσο πιο επικίνδυνη θεωρείται η συγκεκριμένη διαδρομή. Οπότε η μονάδα μέτρησης της συγκεκριμένης μεταβλητής είναι ο αριθμός νεκρών ανά έτος.

Ο χρόνος

Ορίζεται ως η μέση χρονική διάρκεια που απαιτείται για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης μετακίνησης. Η μονάδα μέτρησης είναι η ώρα (min).

Για τη δημιουργία των υποθετικών σεναρίων, είναι απαραίτητη η αντιστοιχία των τριών βασικών μεταβλητών που αναφέραμε, με συγκεκριμένες αριθμητικές τιμές. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Rizzi & Ortúzar, 2003, Iragüen, Ortúzar, 2004, Huber & Zwerina, 1996), στην κάθε μεταβλητή, αντιστοιχούν τρεις διαφορετικές τιμές (επίπεδα). Οι τιμές αυτές προκύπτουν από το συνδυασμό των δεδομένων των υποθετικών σεναρίων με τα κοινωνικοοικονομικά μεγέθη της Ελλάδας. Η φυσική σημασία των τιμών αυτών είναι ουσιαστικά, η διαφορά που θα προέκυπτε εάν αφαιρούσαμε από την τιμή της δεύτερης εναλλακτικής, την τιμή της πρώτης εναλλακτικής, της ίδιας μεταβλητής, σε ένα υποθετικό σενάριο. Οπότε οι τρεις μεταβλητές εκφρασμένες με τρία επίπεδα τιμών η κάθε μια, τα οποία όπως αναφέραμε, ορίζονται ως οι διαφορές, αποτελούν τη βάση του στατιστικού σχεδιασμού του πειράματος. Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται ο ορισμός των διαφορών σε θεωρητική μορφή.

Μεταβλητές		Εναλλακτική Επιλογή Α	Εναλλακτική Επιλογή Β	Διαφορά
Κόστος	X	XA	XB	ΔXAB
Επικινδυνότητα	Y	YA	YB	ΔYAB
Χρόνος	Z	ZA	ZB	ΔZAB

Πίνακας 3.1: Ο ορισμός των θεμελιωδών διαφορών

Ο σχεδιασμός του πειράματος επιλογών, στο οποίο ορίζονται τρεις (3) μεταβλητές με τρία (3) επίπεδα διαφορών η κάθε μία, απαιτεί τη δημιουργία n διαφορετικών σεναρίων. Ο αριθμός n προκύπτει από παλαιότερες μελέτες (Hicks, 1973), αλλά εύκολα αποδεικνύεται και θεωρητικά, με τον παρακάτω τύπο: $n = 3^3 = 27$. Ουσιαστικά πρόκειται για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς μεταξύ των εννέα (9) διαφορών.

Έτσι προκύπτουν 27 διαφορετικά υποθετικά σενάρια, τα οποία συνιστούν ολόκληρο το στατιστικό μοντέλο. Το πρόβλημα που προκύπτει είναι, ότι τα 27 σενάρια, λόγω του μεγάλου τους αριθμού, αποτελούν μεγάλη επιβάρυνση για κάθε ερωτώμενο, γεγονός το οποίο μπορεί να είχε αρνητική επίδραση στην ποιότητα των απαντήσεων του. Έτσι, για να αποφευχθούν τέτοιου είδους αναξιόπιστες απαντήσεις, ο σχεδιασμός του πειράματος έγινε ως εξής:

Τα 27 σενάρια χωρίστηκαν σε τρεις (3) ομάδες (blocks) των εννέα (9) σεναρίων η καθεμία, άρα το κάθε άτομο έπρεπε να απαντήσει σε εννέα (9) ζεύγη επιλογών, που αποτελούν λογική ποσότητα για τον καθένα (Winer, 1971). Συνεπώς μια ομάδα

απαντήσεων ολοκληρώνεται ανά τρία (3) άτομα.

Επειδή οι διαφορές δεν είναι άμεσα αντιληπτές από τους ερωτώμενους, κρίθηκε αναγκαία, όπως αναφέρεται και παραπάνω, η δημιουργία δύο εναλλακτικών επιλογών σε κάθε σενάριο, μέσα από τις οποίες εκφράζονται οι θεμελιώδεις διαφορές. Η μετάβαση από τις τιμές των διαφορών, στις τιμές που θα έχουν οι εναλλακτικές επιλογές, γίνεται με τον καθορισμό των επιπέδων αναφοράς, όπως φαίνεται παρακάτω:

Τιμή Α Εναλλακτικής (Επίπεδο αναφοράς) + Διαφορά = Τιμή Β Εναλλακτικής

Είναι σαφές ότι για να ολοκληρωθεί το μοντέλο πρέπει να οριστούν και οι κατάλληλες αριθμητικές τιμές. Για να οριστούν οι αριθμητικές τιμές των διαφορών, αλλά και των επιπέδων αναφοράς της κάθε μεταβλητής, καθώς και για να είναι εύκολα κατανοητό, το πρόβλημα, στους ερωτώμενους, ήταν απαραίτητη η αντιστοιχία των υποθετικών σεναρίων μετακίνησης με μια «πραγματική» μετακίνηση. Με την περιγραφή μιας «πραγματικής» μετακίνησης, τα άτομα του δείγματος, εντάσσονται ευκολότερα στο κατάλληλο περιβάλλον. Η μετακίνηση που επιλέχθηκε ήταν η μετάβαση από την πόλη της Αθήνας στην πόλη της Πάτρας, με αυτοκίνητο. Η μετακίνηση αυτή επιλέχθηκε γιατί είναι μια γνωστή διαδρομή, στο ευρύ κοινό. Χαρακτηρίζεται από δύο κύρια μέρη: το πρώτο μέρος είναι η διαδρομή Αθήνα – Κόρινθος, ένα ασφαλές και σύγχρονο κομμάτι του εθνικού οδικού δικτύου και το δεύτερο είναι η διαδρομή Κόρινθος – Πάτρα, γνωστή κυρίως για την επικινδυνότητά της και τα πολυάριθμα τροχαία ατυχήματα. Συνολικά η διαδρομή Αθήνα – Πάτρα είναι 215 χιλιόμετρα (km), μέσω της Εθνικής Οδού 8. Τα διόδια που πληρώνει ένα όχημα (αυτοκίνητο) για να πραγματοποιήσει τη μετακίνηση αυτή είναι συνολικά 5,80€, ενώ η διαδρομή αυτή έχει κατά μέσο όρο 28 νεκρούς το χρόνο. Οι παραδοχές που είχαν να κάνουν οι ερωτώμενοι ήταν ότι πρέπει να πραγματοποιήσουν τη μετακίνηση αυτή για επαγγελματικούς λόγους, οδηγώντας μόνοι τους το δικό τους αυτοκίνητο και ότι επωμίζονται όλα τα έξοδα της διαδρομής. Η υποθετική κατάσταση παρουσιάζεται στο ερωτηματολόγιο ως εξής:

Στο μέρος αυτό σας ζητείται να φανταστείτε τον εαυτό σας στην παρακάτω υποθετική κατάσταση:

Θεωρήστε ότι βρίσκεστε στην Αθήνα, όπου είναι και το σπίτι σας και πρέπει να πάτε στην Πάτρα, για επαγγελματικούς λόγους. Θεωρείστε τα εξής:

- Οδηγείτε μόνος/η, το δικό σας αυτοκίνητο.
- Πληρώνετε εσείς τα έξοδα της μετακίνησης (διόδια, καύσιμο).

Παρακάτω σας παρουσιάζονται εννιά (9) διαφορετικές καταστάσεις. Σε κάθε κατάσταση υπάρχουν δύο εναλλακτικές επιλογές, για την ίδια μετακίνηση, από τις οποίες εσείς καλείστε κάθε φορά, να επιλέγετε την προτιμότερη. Οι δύο εναλλακτικές, σε κάθε κατάσταση, διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα εξής χαρακτηριστικά:

- Κόστος διοδίων σε €
- Επικινδυνότητα - αριθμός νεκρών κάθε χρόνο
- Χρόνος διαδρομής σε ώρες

Οι εννέα (9) καταστάσεις είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

Οι ερωτώμενοι καλούνται να απαντήσουν στα υποθετικά σενάρια, εκφράζοντας την προτίμησή τους ανάμεσα σε δύο εναλλακτικές μετακινήσεις κάθε φορά. Οι αριθμητικές τιμές των διαφορών της κάθε μεταβλητής, μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών, επιλέχθηκαν να είναι οι εξής (Πίνακας 3.2):

Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
3	-4	-45
-2	8	-30
1	-12	-60

Πίνακας 3.2: Τα επίπεδα διαφορών των μεταβλητών

Οι απόλυτες τιμές των διαφορών επιλέχθηκαν με αυτόν τον τρόπο έτσι ώστε, σε κάθε μεταβλητή, να υπάρχει μια κεντρική τιμή, η οποία καθορίζεται από τα δεδομένα της «πραγματικής» μετακίνησης, αλλά και από τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία του πληθυσμού της χώρας. Εκατέρωθεν της κεντρικής αυτής τιμής, υπάρχουν δύο ισαπέχουσες τιμές, οι οποίες στο σύνολο τους αποτελούν τα τρία (3) επίπεδα διαφορών, των θεμελιωδών μεγεθών/ μεταβλητών του μοντέλου. Τα πρόσημα τους έχουν σχετική σημασία, δηλαδή έχει σημασία μόνο η αλληλουχία τους, μεταξύ των μεταβλητών. Ουσιαστικά, επιλέγεται να είναι συντομότερη πάντα, η δεύτερη εναλλακτική επιλογή, ενώ οι διαφορές των άλλων δύο μεταβλητών, επιλέγεται να

έχουν διαφορετικά πρόσημα εναλλάξ, ώστε να διατηρείται η ισορροπία.

Οι 27 δυνατοί συνδυασμοί των διαφορών αυτών παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.3, με σειρά εμφάνισης, αντίστοιχη με την αλληλουχία των τιμών τους:

	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
1	3	-4	-45
2	3	8	-60
3	3	-12	-30
4	-2	-4	-60
5	-2	8	-30
6	-2	-12	-45
7	1	-4	-30
8	1	8	-45
9	1	-12	-60
10	3	-4	-30
11	3	8	-45
12	3	-12	-60
13	-2	-4	-45
14	-2	8	-60
15	-2	-12	-30
16	1	-4	-60
17	1	8	-30
18	1	-12	-45
19	3	-4	-60
20	3	8	-30
21	3	-12	-45
22	-2	-4	-30
23	-2	8	-45
24	-2	-12	-60
25	1	-4	-45
26	1	8	-60
27	1	-12	-30

Πίνακας 3.3: Οι 27 δυνατοί συνδυασμοί των διαφορών

Όπως προαναφέραμε οι διαφορές δεν είναι άμεσα αντιληπτές από τα άτομα του δείγματος για αυτό και τις ανάγουμε σε τιμές δύο εναλλακτικών κάθε φορά με τη βοήθεια των τιμών αναφοράς, όπως αυτές παρουσιάζονται στον *Πίνακα 3.4*:

<i>Κόστος (€)</i>	<i>Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)</i>	<i>Χρόνος (min)</i>
5	24	180
8	20	210
6	28	180

Πίνακας 3.4: Τα επίπεδα των τιμών αναφοράς

Οι τιμές αναφοράς, ουσιαστικά αποτελούν τις τιμές της πρώτης εναλλακτικής, σε κάθε σενάριο ενώ οι τιμές της δεύτερης εναλλακτικής προκύπτουν από την πρόσθεση των πρώτων με τις τιμές των διαφορών: *Τιμή Α Εναλλακτικής (Επίπεδο αναφοράς) + Διαφορά = Τιμή Β Εναλλακτικής*. Για το μοντέλο διακριτών επιλογών, δεν έχουν καμία πρακτική σημασία, αφού τα θεμελιώδη μεγέθη ορίζονται με διαφορές. Όμως τα επίπεδα αναφοράς είναι πολύ σημαντικά για τους ερωτώμενους καθώς αποτελούν την τελική εικόνα των υποθετικών σεναρίων, μέσα από την οποία καλούνται να αποφασίσουν. Οι αριθμητικές τιμές επιλέχθηκαν με βάση την υπάρχουσα κατάσταση που επικρατεί στην συγκεκριμένη «πραγματική» μετακίνηση.

Συνεπώς τα 27 σενάρια που προέκυψαν, χωρίστηκαν σε τρεις (3) ομάδες (blocks) των εννέα (9) σεναρίων, όπως φαίνονται παρακάτω στον *Πίνακα 3.5*:

	Επιλογή Α			Επιλογή Β		
Block A	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
1	5	24	180	8	20	135
2	5	20	210	8	28	150
3	5	28	180	8	16	150
4	8	24	210	6	20	150
5	8	20	180	6	28	150
6	8	28	180	6	16	135
7	6	24	180	7	20	150
8	6	20	180	7	28	135
9	6	28	210	7	16	150
Block B	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
1	5	24	180	8	20	150
2	5	20	180	8	28	135
3	5	28	210	8	16	150
4	8	24	180	6	20	135
5	8	20	210	6	28	150
6	8	28	180	6	16	150
7	6	24	210	7	20	150
8	6	20	180	7	28	150
9	6	28	180	7	16	135
Block C	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
1	5	24	210	8	20	150
2	5	20	180	8	28	150
3	5	28	180	8	16	135
4	8	24	180	6	20	150
5	8	20	180	6	28	135
6	8	28	210	6	16	150
7	6	24	180	7	20	135
8	6	20	210	7	28	150
9	6	28	180	7	16	150

Πίνακας 3.5: Τα 3 blocks

Τα τρία (3) blocks διαμορφώθηκαν με βασικό γνώμονα να είναι αποτελεσματικά. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.5, κάποια υποθετικά σενάρια (π.χ. το A4) περιείχαν μια υπερισχύουσα εναλλακτική επιλογή. Με τον όρο αυτό εννοούμε μια εναλλακτική, η οποία έχει καλύτερες τιμές και στις τρεις μεταβλητές τις, δηλαδή ήταν φθηνότερη, λιγότερο επικίνδυνη και γρηγορότερη. Συνεπώς, σε τέτοια σενάρια, η προτίμηση των οδηγών θα ήταν σαφώς η υπερισχύουσα επιλογή, όπου όμως δεν προσφέρει καμία χρήσιμη πληροφορία. Ακόμη, υπάρχουν κάποια σενάρια (π.χ. το B9), όπου η μία εναλλακτική είναι πολύ πιο συμφέρουσα από την άλλη. Σε αυτές τις περιπτώσεις η επιλογή των οδηγών θα ήταν πιθανότατα η προφανής και η πληροφορία που θα συλλέγαμε θα ήταν μικρής σημασίας. Οπότε σε αυτά τα υποθετικά σενάρια έπρεπε να γίνει κάποια αλλαγή ώστε να παρέχεται χρήσιμη πληροφορία. Εναλλακτικά μια απολύτως υπερισχύουσα επιλογή, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μέσο ελέγχου ορθής αντίληψης των ερωτώμενων.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία σχετικά με το σχεδιασμό αποτελεσματικών μοντέλων επιλογών (Huber and Zwerina, 1996), οι 27 συνδυασμοί των διαφορών, οι οποίοι χωρίζονται σε τρία (3) blocks των εννέα (9) σεναρίων, πρέπει να ικανοποιούν τα εξής τέσσερα (4) βασικά κριτήρια: *Level Balance*, *Orthogonality*, *Minimal Level Overlap* και *Utility Balance*, έτσι ώστε το μοντέλο να είναι όσο πιο αποδοτικό γίνεται. Στο δικό μας μοντέλο αρχικά μοιράστηκαν οι διαφορές στα 3 blocks, έτσι ώστε να έχουν ίση συχνότητα εμφάνισης, αλλά και κατάλληλη σειρά. Στη συνέχεια για να ξεπεραστεί το πρόβλημα της υπερισχύουσας επιλογής, ορίσαμε ένα σύστημα βαρών των διαφορών, με στόχο να κρίνουμε ποια σενάρια απαιτούν αλλαγές. Η κάθε μεταβλητή αποτελείται από τρία επίπεδα διαφορών, τα οποία αποκτούν τα αντίστοιχα βάρη με απόλυτες τιμές 1,2 και 3. Με τον τρόπο αυτό γίνεται κατανοητό, με μαθηματικό τρόπο, το ποσοστό συμμετοχής της κάθε μεταβλητής σε ένα σενάριο. Στον Πίνακα 3.6 παρουσιάζονται οι διαφορές με τα αντίστοιχα βάρη:

Κόστος (€)		Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)		Χρόνος (min)	
	Βάρος		Βάρος		Βάρος
1	1	-4	-1	-30	-1
-2	-2	8	2	-45	-2
-3	3	-12	-3	-60	-3

Πίνακας 3.6: Οι διαφορές και τα αντίστοιχα βάρη των μεταβλητών

Συνεπώς για να αποφευχθούν υπερισχύουσες επιλογές, σε κάθε σενάριο πρέπει το αλγεβρικό άθροισμα των βαρών των διαφορών να είναι ελάχιστο. Θεωρητικά, ένα σενάριο με άθροισμα βαρών μηδέν (0), έχει δύο επιλογές ίσης ελκυστικότητας. Πρακτικά αυτό δεν ισχύει γιατί τα μεγέθη/ μεταβλητές είναι ανόμοια για να συγκριθούν. Οπότε, ορίσαμε ότι τα σενάρια που έπρεπε να αλλαχθούν, θα ήταν αυτά τα οποία είχαν άθροισμα βαρών μεγαλύτερο από ± 3 . Στον Πίνακα 3.7, παρουσιάζονται με χρώματα τα σενάρια που κρίνονται ως ακατάλληλα, δηλαδή αυτά με άθροισμα βαρών μεγαλύτερο από ± 3 :

	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)			
Block A	1	3	-4	-45		
	2	3	8	-60		
	3	3	-12	-30		
	4	-2	-4	-60		
	5	-2	8	-30		
	6	-2	-12	-45		
	7	1	-4	-30		
	8	1	8	-45		
	9	1	-12	-60		
	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)			
Block B	1	3	-4	-30		
	2	3	8	-45		
	3	3	-12	-60		
	4	-2	-4	-45		
	5	-2	8	-60		
	6	-2	-12	-30		
	7	1	-4	-60		
	8	1	8	-30		
	9	1	-12	-45		
	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)			
Block C	1	3	-4	-60		
	2	3	8	-30		
	3	3	-12	-45		
	4	-2	-4	-30		
	5	-2	8	-45		
	6	-2	-12	-60		
	7	1	-4	-45		
	8	1	8	-60		
	9	1	-12	-30		

	Βάρη			Άθροισμα
	3	-1	-2	0
	3	2	-3	2
	3	-3	-1	-1
	-2	-1	-3	-6
	-2	2	-1	-1
	-2	-3	-2	-7
	1	-1	-1	-1
	1	2	-2	1
	1	-3	-3	-5

	Βάρη			Άθροισμα
	3	-1	-1	1
	3	2	-2	3
	3	-3	-3	-3
	-2	-1	-2	-5
	-2	2	-3	-3
	-2	-3	-1	-6
	1	-1	-3	-3
	1	2	-1	2
	1	-3	-2	-4

	Βάρη			Άθροισμα
	3	-1	-3	-1
	3	2	-1	4
	3	-3	-2	-2
	-2	-1	-1	-4
	-2	2	-2	-2
	-2	-3	-3	-8
	1	-1	-2	-2
	1	2	-3	0
	1	-3	-1	-3

Πίνακας 3.7: Η αποτελεσματικότητα των 27 συνδυασμών

Σύμφωνα με τη αντίστοιχη βιβλιογραφία (Huber and Zwerina, 1996), η επικρατέστερη μέθοδος για διόρθωση τέτοιων σεναρίων επιλογών, είναι η εναλλαγή των τιμών της ίδιας μεταβλητής μεταξύ των δύο εναλλακτικών επιλογών. Η μεταβλητή, της οποίας οι τιμές αντιστρέφονται, κρίνεται να είναι αυτή που μεγιστοποιεί το όφελος του σεναρίου, δηλαδή που ελαχιστοποιεί το άθροισμα των βαρών. Ουσιαστικά η εναλλαγή των τιμών μιας μεταβλητής, μεταξύ των δύο επιλογών, είναι η αλλαγή του πρόσημου της διαφοράς τους. Οι αλλαγές που έγιναν είναι οι εξής:

- A4, *Κόστος*, $-2 \rightarrow 2$
- A6, *Επικινδυνότητα*, $-12 \rightarrow 12$
- A9, *Χρόνος*, $-60 \rightarrow 60$
- B4, *Κόστος*, $-2 \rightarrow 2$
- B6, *Επικινδυνότητα*, $-12 \rightarrow 12$
- B9, *Χρόνος*, $-45 \rightarrow 45$
- C2, *Επικινδυνότητα*, $8 \rightarrow -8$
- C4, *Κόστος*, $-2 \rightarrow 2$
- C6, *Χρόνος*, $-60 \rightarrow 60$

Οπότε η αλλαγή των πρόσημων των διαφορών συνεπάγεται την αλλαγή των τιμών στις εναλλακτικές επιλογές. Στον Πίνακα 3.8, παρουσιάζονται τα δεδομένα, στην τελική τους μορφή, όπως αυτά παρουσιάστηκαν άτομα του δείγματος. Για τη μεταβλητή του χρόνου χρησιμοποιήθηκε η μονάδα της ώρας για πιο άμεση κατανόηση από τους οδηγούς.

	Επιλογή Α			Επιλογή Β		
Block A	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
1	5	24	3	8	20	2,25
2	5	20	3,5	8	28	2,5
3	5	28	3	8	16	2,5
4	6	24	3,5	8	20	2,5
5	8	20	3	6	28	2,5
6	8	16	3	6	28	2,25
7	6	24	3	7	20	2,5
8	6	20	3	7	28	2,25
9	6	28	2,5	7	16	3,5
Block B	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
1	5	24	3	8	20	2,5
2	5	20	3	8	28	2,25
3	5	28	3,5	8	16	2,5
4	6	24	3	8	20	2,25
5	8	20	3,5	6	28	2,5
6	8	16	3	6	28	2,5
7	6	24	3,5	7	20	2,5
8	6	20	3	7	28	2,5
9	6	28	2,25	7	16	3
Block C	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)	Κόστος (€)	Επικινδυνότητα (νεκροί / έτος)	Χρόνος (min)
1	5	24	3,5	8	20	2,5
2	5	28	3	8	20	2,5
3	5	28	3	8	16	2,25
4	6	24	3	8	20	2,5
5	8	20	3	6	28	2,25
6	8	28	2,5	6	16	3,5
7	6	24	3	7	20	2,25
8	6	20	3,5	7	28	2,5
9	6	28	3	7	16	2,5

Πίνακας 3.8: Τα τελικά δεδομένα του πειράματος επιλογών, όπως παρουσιάστηκαν στους οδηγούς

Τελευταία, πρέπει να αναφερθεί ότι η προτίμηση των οδηγών δεν περιοριζόταν σε απλή δυαδική επιλογή μεταξύ των δύο σεναρίων. Οι ερωτώμενοι είχαν τις εξής πέντε επιλογές:

- Σίγουρα Α
- Μάλλον Α
- Το ίδιο
- Μάλλον Β
- Σίγουρα Β

Με τη διαβάθμιση της προτίμησης του κάθε ατόμου, η πληροφορία που συλλέγεται είναι πιο πλούσια και σαφώς πιο χρήσιμη από την απλή δυαδική. Αυτές οι διαβαθμισμένες επιλογές είναι γνωστές και ως *Likert scales* (Likert 1932; Richardson 2002). Σύμφωνα με την αντίστοιχη βιβλιογραφία (Αντωνίου et al., 2007), ένα πολυωνυμικό μοντέλο Logit θα μπορούσε να ορίζεται με καθεμία από τις διαβαθμισμένες απαντήσεις, θεωρώντας την καθεμία ως ξεχωριστή εναλλακτική επιλογή. Ωστόσο, η διάταξη των εναλλακτικών απαντήσεων παραβιάζει τη στατιστική ανεξαρτησία των σφαλμάτων, της κάθε επιλογής. Το θέμα αυτό μπορεί όμως να ξεπεραστεί με εφαρμογή άλλου είδους μοντέλων (π.χ. nested/ ordered logit models).

Η παρουσίαση των υποθετικών σεναρίων στους οδηγούς έγινε με χρήση του παρακάτω ενδεικτικού Πίνακα 3.9, ώστε να είναι εύκολα και άμεσα αντιληπτά. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει ενδεικτικά ένα παράδειγμα από τα 27 υποθετικά σενάρια, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στα άτομα του δείγματος:

		Επιλογή Α			Επιλογή Β	
Κόστος		6 €			7 €	
Επικινδυνότητα		24 νεκροί / έτος			20 νεκροί / έτος	
Χρόνος		3 ώρες			2 ώρες και 15 λεπτά	
		Σίγουρα Α	Μάλλον Α	Το ίδιο	Μάλλον Β	Σίγουρα Β

Πίνακας 3.8: Το υποθετικό σενάριο C7

3.1.4. Μέρος 4ο: Οδηγική εμπειρία και ατυχήματα

Στο τέταρτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνονται επτά (7) ερωτήσεις, που αφορούν γενικά στην εμπειρία των οδηγών, στην συμμετοχή τους σε τροχαία ατυχήματα, στα μέτρα των αρμόδιων φορέων και στην οδηγική τους ικανότητα. Σκοπός του τρίτου μέρους είναι η κατηγοριοποίηση του οδηγού με βάση τη συνολική εμπειρία του και την έκθεση του σε οδικά ατυχήματα.

Οι ερωτήσεις του τρίτου μέρους, όπως αυτές παρουσιάζονται στο ερωτηματολόγιο είναι οι παρακάτω:

1. Πόσα χρόνια οδηγείτε;

(Συμπληρώστε έναν αριθμό στο κίτρινο πλαίσιο.)

2. Πόσα χιλιόμετρα κάνετε οδηγώντας, κατά μέσο όρο, ετησίως;

(Συμπληρώστε έναν αριθμό στο κίτρινο πλαίσιο.)

3. Σε πόσα ατυχήματα έχετε εμπλακεί, όντας οδηγός;

(Συμπληρώστε έναν αριθμό στο κίτρινο πλαίσιο.)

4. Σε πόσα ατυχήματα έχετε εμπλακεί, όντας επιβάτης;

(Συμπληρώστε έναν αριθμό στο κίτρινο πλαίσιο.)

5. Σε πόσα από τα παραπάνω, υπήρξε τραυματίας;

(Συμπληρώστε έναν αριθμό στο κίτρινο πλαίσιο.)

6. Πώς χαρακτηρίζετε τα μέτρα ασφάλειας, που λαμβάνουν οι αρμόδιοι φορείς, στο εθνικό οδικό δίκτυο (ενημέρωση, σήμανση, αστυνόμευση);

(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Ελλιπή	Μέτρια	Ικανοποιητικά

7. Πώς κρίνετε την οδηγική σας ικανότητα σε σχέση με το μέσο Έλληνα οδηγό;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Πολύ Χειρότερη	Χειρότερη	Περίπου ίδια	Καλύτερη	Πολύ Καλύτερη

3.1.5. Μέρος 5ο: Κοινωνικοοικονομικά στοιχεία

Το πέμπτο και τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει τις ερωτήσεις που απαιτούνται ώστε να εξασφαλιστούν τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία του κάθε οδηγού. Τα στοιχεία αυτά είναι απολύτως απαραίτητα, αφενός για τον έλεγχο της ομοιογένειας του δείγματος και αφετέρου για το μοντέλο μας.

Οι ερωτήσεις του τέταρτου μέρους, όπως αυτές παρουσιάζονται στο ερωτηματολόγιο είναι οι παρακάτω:

1. Ποιο είναι το φύλο σας;

(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Ανδρας	Γυναίκα

2. Ποια είναι η ηλικία σας;

(Συμπληρώστε έναν αριθμό στο κίτρινο πλαίσιο.)

3. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;

(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Ανύπαντρος/η	Παντρεμένος/η	Διαζευγμένος/η

4. Πόσα παιδιά έχετε;

(Συμπληρώστε έναν αριθμό στο κίτρινο πλαίσιο.)

5. Ποιο είναι το ανώτατο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Λύκειο	ΙΕΚ	ΤΕΙ	ΑΕΙ	Μεταπτυχιακό	Διδακτορικό

6. Σε ποια κατηγορία ανήκει το επάγγελμά σας;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Υπάλληλος Γραφείου	Υπάλληλος Εκτός Γραφείου	Ελεύθερος Επ. Γραφείου	Ελεύθερος Επ. Εκτός Γραφείου	Οικιακά	Φοιτητής	Συνταξιούχος	Άνεργος

7. Ποιο είναι το καθαρό μηνιαίο οικογενειακό σας εισόδημα;
(Συμπληρώστε με x σε ένα από τα κίτρινα κουτιά.)

Κάτω από 1000 €	1000 € - 1500 €	1500 € - 2000 €	2000 € - 2500 €	2500 € - 3000 €	3000 € - 3500 €	3500 € - 4500 €	Πάνω από 4500 €

3.2. Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων ήταν η πιο δύσκολη διαδικασία, γιατί το δείγμα έπρεπε να είναι τυχαίο, αλλά ταυτόχρονα και αξιόπιστο. Για να εξασφαλίσουμε την ομοιογένεια του δείγματος, κατά τη διάρκεια της συλλογής των δεδομένων, γινόταν έλεγχος και όπου χρειαζόταν γινόταν εμπλουτισμός του δείγματος, με τις αντίστοιχες κοινωνικές ομάδες που παρουσίαζαν έλλειψη. Η διαδικασία της συλλογής κράτησε περίπου 3 μήνες (Οκτώβριος, Νοέμβριος, Δεκέμβριος 2010) και συνολικά συγκεντρώθηκαν 94 έγκυρα ερωτηματολόγια, τα οποία αντιστοιχούν σε 846 παρατηρήσεις. Τα δεδομένα που συλλέγονταν, αποθηκεύονταν σε ένα αρχείο (*.xls), με σκοπό στη συνέχεια να εισαχθούν στο στατιστικό πρόγραμμα R. Στον Πίνακα 3.9 φαίνονται τα ονόματα των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για την κωδικοποίηση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου.

Μέρος/ Ερώτηση	Μεταβλητή	Περιγραφή (επίπεδα τιμών)
1 / -	<i>ID</i>	Κωδικός Ερωτηματολογίου
1 / -	<i>Optimistic</i>	Είδος πληροφόρησης (2 επίπεδα)
1 / -	<i>Email</i>	Τρόπος συλλογής δεδομένων (2 επίπεδα)
2 / 1	<i>TripPurpose</i>	Σκοπός μετακίνησης (5 επίπεδα)
2 / 2	<i>TripFrequency</i>	Συχνότητα μετακίνησης (5 επίπεδα)
2 / 3	<i>TripDuration</i>	Διάρκεια μετακίνησης (5 επίπεδα)
2 / 4	<i>MainRoads</i>	Κύριοι οδ. άξονες μετακίνησης (3 επίπεδα)
3 / -	<i>QuestionBlock</i>	Αριθμός υποθετικού σεναρίου (27 επίπεδα)
3 / -	<i>Choice</i>	Επιλογή (5 επίπεδα)
4 / 1	<i>DriveExp</i>	Οδηγική εμπειρία (συνεχές μέγεθος)
4 / 2	<i>KKmPYear</i>	Διανυόμενα ΚΚm ανά έτος (συνεχές μέγεθος)
4 / 3	<i>AccDriver</i>	Ατυχήματα ως οδηγός (συνεχές μέγεθος)
4 / 4	<i>AccPax</i>	Ατυχήματα ως επιβάτης (συνεχές μέγεθος)
4 / 5	<i>AccInjuries</i>	Ατυχήματα με τραυματία (συνεχές μέγεθος)
4 / 6	<i>RoadSafetyPerception</i>	Αντίληψη μέτρων οδ. ασφάλειας (3 επίπεδα)
4 / 7	<i>DrivingAbilitySelf</i>	Ικανότητα οδήγησης (5 επίπεδα τιμών)
5 / 1	<i>Gender</i>	Φύλο (2 επίπεδα τιμών)
5 / 2	<i>Age</i>	Ηλικία (συνεχές μέγεθος)
5 / 3	<i>FamilyStatus</i>	Οικογενειακή κατάσταση (3 επίπεδα)
5 / 4	<i>Children</i>	Αριθμός παιδιών (συνεχές μέγεθος)
5 / 5	<i>Education</i>	Μορφωτικό επίπεδο (3 επίπεδα)
5 / 6	<i>Occupation</i>	Επάγγελμα (8 επίπεδα)
5 / 7	<i>Income</i>	Μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα (8 επίπεδα)

Πίνακας 3.9: Η κωδικοποίηση των δεδομένων

Ο αυστηρός καθορισμός των ονομάτων των παραπάνω μεταβλητών, είναι απαραίτητος, για το επόμενο στάδιο της δημιουργίας των συναρτήσεων, των μοντέλων ανάλυσης. Παρακάτω παρουσιάζονται οι δύο τρόποι με τους οποίους έγινε η συλλογή των δεδομένων.

3.2.1. Ερωτηματολόγια με συνέντευξη

Ο πρώτος τρόπος για τη συλλογή των δεδομένων ήταν με την πραγματοποίηση προσωπικών συνεντεύξεων σε κάθε άτομο. Οι ερωτώμενοι είχαν στη διάθεση τους ένα εκτυπωμένο ερωτηματολόγιο, στο οποίο συμπλήρωναν τις απαντήσεις τους. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 50 έγκυρα ερωτηματολόγια από προσωπικές συνεντεύξεις, τα οποία αντιστοιχούν σε 450 δηλώσεις προτίμησης. Τα δυνατά και αδύναμα σημεία των συνεντεύξεων είναι:

Πλεονεκτήματα

- Επίβλεψη της συνολικής διαδικασίας.
- Γνώση των συνθηκών που επικρατούν.
- Άμεση επίλυση τυχόν αποριών/ προβλημάτων.

Μειονεκτήματα

- Ο ερωτώμενος «υποχρεώνεται» να απαντήσει τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.
- Ο ερωτώμενος δε νιώθει σχετική ελευθερία.
- Η διαδικασία είναι χρονοβόρα.

3.2.2. Ερωτηματολόγια μέσω e-mail

Ο δεύτερος τρόπος για τη συλλογή των δεδομένων ήταν με την αποστολή των ερωτηματολογίων, μέσω e-mail. Τα ερωτηματολόγια δημιουργήθηκαν σε ηλεκτρονική μορφή (*.doc) και στάλθηκαν στους ερωτώμενους μαζί με ένα συνοπτικό κείμενο οδηγιών. Ουσιαστικά οι οδηγοί συμπλήρωναν τις απαντήσεις τους στα κενά και στη συνέχεια αποθήκευαν το αρχείο με τα δεδομένα και το έστειλαν πίσω. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 44 έγκυρα ερωτηματολόγια μέσω e-mail, τα οποία αντιστοιχούν σε 396 δηλώσεις προτίμησης. Τα δυνατά και αδύναμα σημεία των δεδομένων που προέρχονται από e-mail είναι:

Πλεονεκτήματα

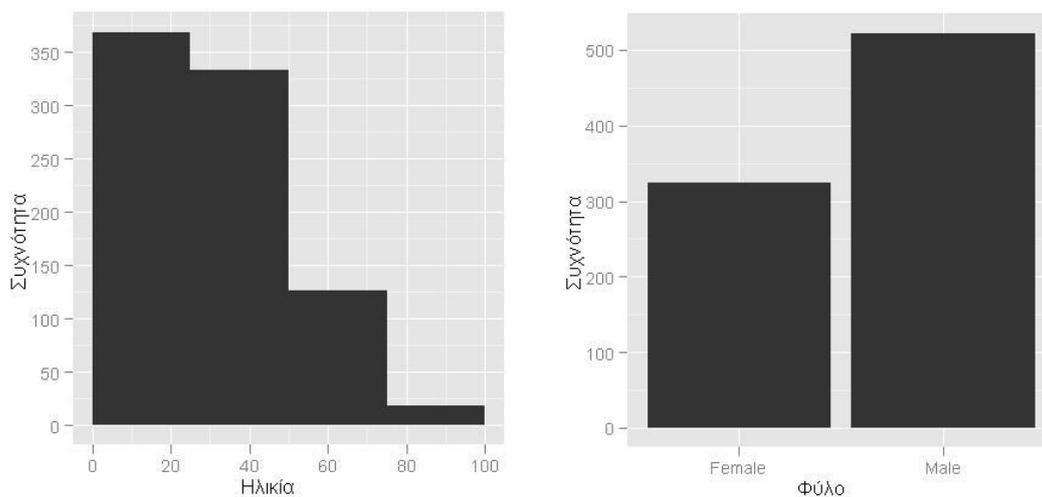
- Ο ερωτώμενος το συμπληρώνει όποτε εκείνος θέλει
- Πολλαπλή αποστολή ερωτηματολογίων σε λίγο χρόνο
- Τα δεδομένα συλλέγονται ευκολότερα σε ηλεκτρονική μορφή

Μειονεκτήματα

- Η διαδικασία δεν ελέγχεται .
- Τυχόν απορίες/ προβλήματα δε λύνονται άμεσα.

3.2.3. Η ταυτότητα του δείγματος

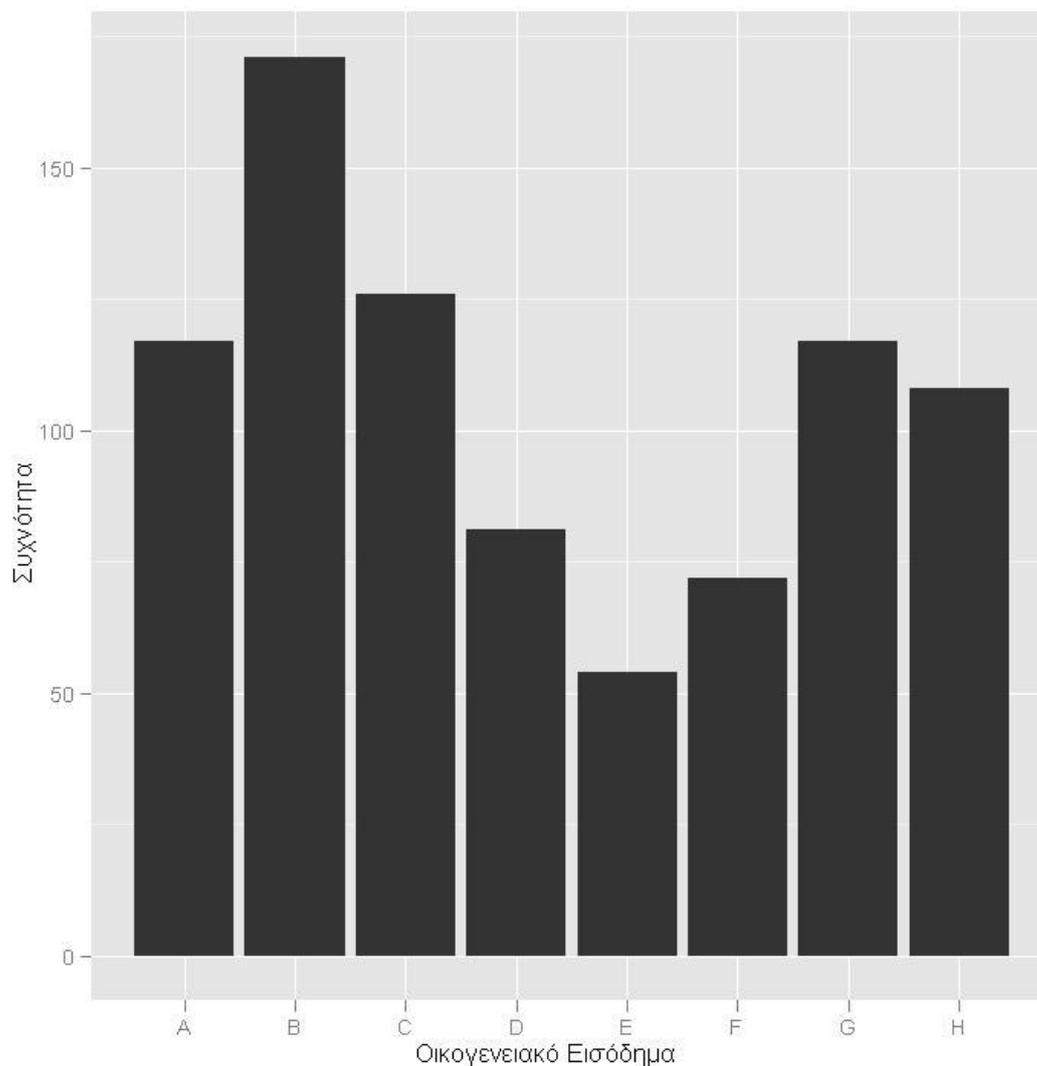
Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και αποτελούνται από τις απαντήσεις του δείγματος, παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία. Για το λόγο αυτό, απαιτείται μια προκαταρκτική ανάλυση, με στόχο την κατηγοριοποίηση τους σε υποομάδες και την καλύτερη μετέπειτα επεξεργασία. Τα σημαντικότερα στοιχεία παρουσιάζονται στα γραφήματα παρακάτω:



Γράφημα 3.1: Η κατανομή της ηλικίας και του φύλου

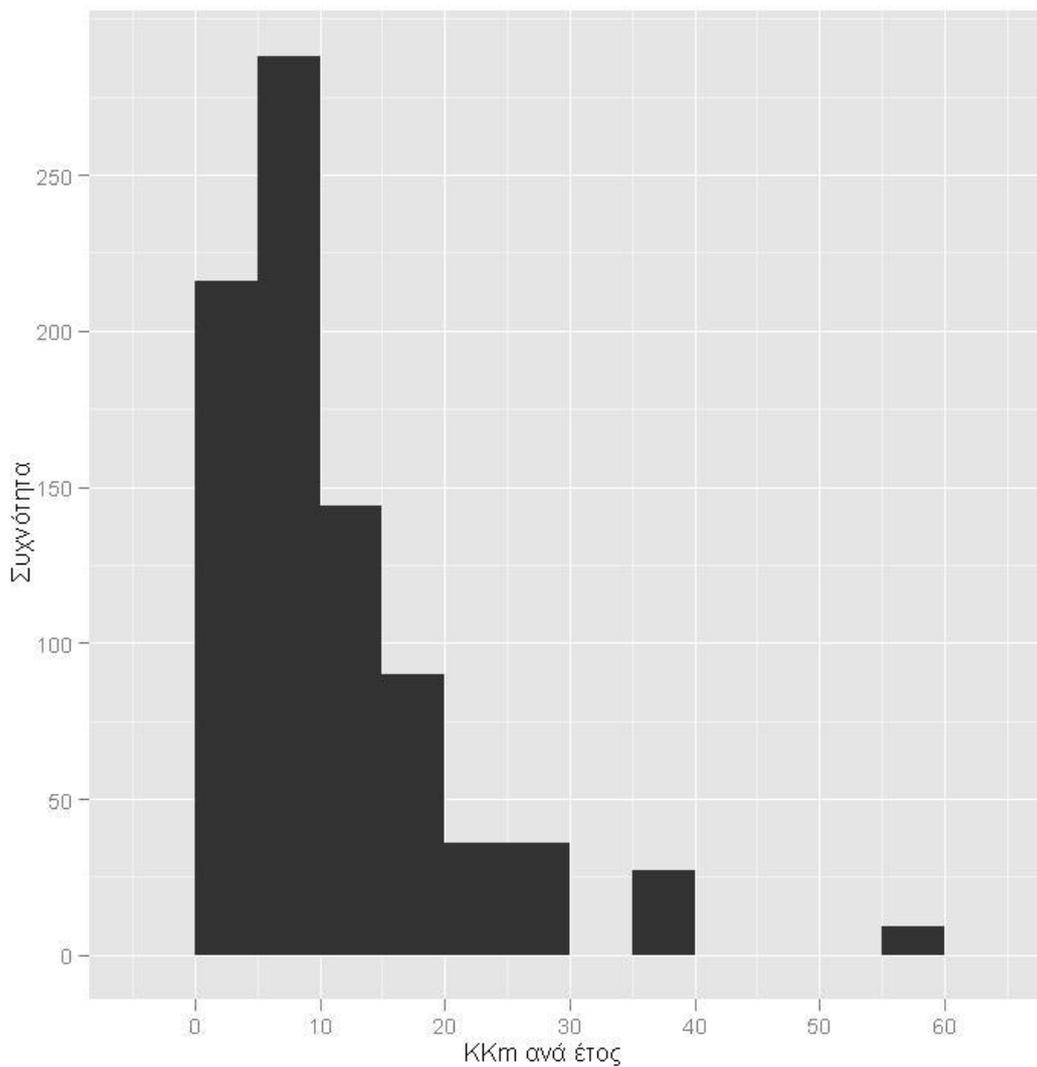
Οι ηλικιακές ομάδες του δείγματος είναι σαφώς άνω των 18 ετών αφού πρόκειται για ενήλικους οδηγούς. Στο Γράφημα 3.1 παρατηρείται μια μεγαλύτερη συγκέντρωση σε νεότερες ηλικίες 20-30 ετών. Ωστόσο υπάρχει επαρκές δείγμα και στις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες. Η ηλικία αποτελεί σημαντικό παράγοντα, καθώς σχετίζεται άμεσα με την οδηγική εμπειρία, άρα και την αντίληψη των ατόμων για το θέμα της οδικής ασφάλειας. Ακόμη φαίνεται πως το ποσοστό των ανδρών είναι σαφώς αυξημένο. Το γεγονός αυτό ίσως επηρεάσει την απόλυτη τιμές της αξίας στατιστικής ζωής, που θα

υπολογιστεί αργότερα, καθώς θεωρείται ότι οι γυναίκες έχουν αυξημένα ποσοστά συναισθηματικής νοημοσύνης σε σχέση με αυτά των ανδρών, τα οποία προφανώς οδηγούν σε υψηλότερες τιμές αξίας στατιστικής ζωής.



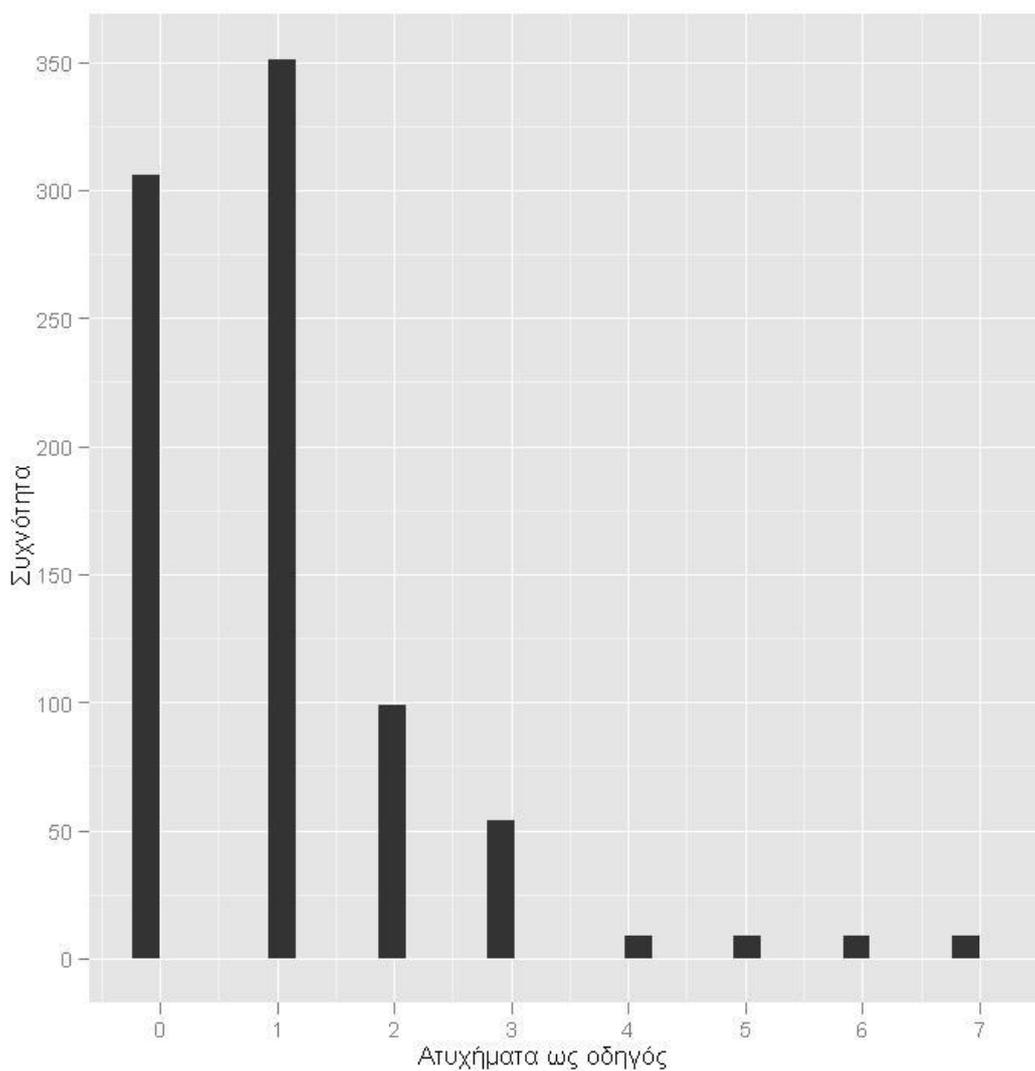
Γράφημα 3.2: Η κατανομή του μηνιαίου οικογενειακού εισοδήματος

Όπως φαίνεται στο *Γράφημα 3.2*, οι τιμές του οικογενειακού εισοδήματος των ατόμων είναι ομοιόμορφα κατανεμημένες. Το οικονομική άνεση ή η απουσία αυτής, παίζει σημαντικό ρόλο, στην πρόθεση πληρωμής ενός ανθρώπου, για τη μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου. Οι αντιστοιχίες των επιπέδων είναι οι εξής: $A < 1000\text{€}$, $1000\text{€} < B < 1500\text{€}$, $1500\text{€} < C < 2000\text{€}$, $2000\text{€} < D < 2500\text{€}$, $2500\text{€} < E < 3000\text{€}$, $3000\text{€} < F < 3500\text{€}$, $3500\text{€} < G < 4500\text{€}$, $4500\text{€} < H$.



Γράφημα 3.3: Τα διανυόμενα ΚΚm ανά έτος

Η απόσταση που διανύει ένας οδηγός με το αυτοκίνητο του δείχνει το μέσο όρο της διάρκειας χρήσης του οχήματος του και κατ' επέκταση την εμπειρία του στο δρόμο. Σύμφωνα με το *Γράφημα 3.3*, το δείγμα αποτελείται κυρίως από χρήστες του αστικού οδικού δικτύου, καθώς παρατηρείται μεγάλη συγκέντρωση σε τιμές περίπου στα 10.000Km.



Γράφημα 3.4: Τα ατυχήματα των εμπλεκομένων οδηγών

Το μέγεθος που δείχνει σαφώς την εμπειρία ενός οδηγού στα τροχαία ατυχήματα, αλλά ταυτόχρονα αποτελεί και στοιχείο της οδικής του συμπεριφοράς, είναι ο αριθμός των ατυχημάτων, που ο ίδιος έχει εμπλακεί ως οδηγός. Στο *Γράφημα 3.4* εύκολα παρατηρούμε ότι πάνω από το 60% των οδηγών έχει εμπλακεί τουλάχιστον μία φορά σε ατύχημα, σε όλη του την ζωή. Βέβαια, η οδική συμπεριφορά κρίνεται και συναρτήσε της ηλικίας, δηλαδή είναι ο λόγος του αριθμού των ατυχημάτων προς τα χρόνια οδηγικής εμπειρίας.

3.3. Οικονομετρικά μοντέλα ανάλυσης

Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα μοντέλα διακριτών επιλογών που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση και την επεξεργασία των δεδομένων, με στόχο την εξαγωγή των αποτελεσμάτων/ συμπερασμάτων.

3.3.1. Εξατομικευμένα μοντέλα διακριτών επιλογών

Για την ανάλυση των διακριτών επιλογών, δηλαδή των δεδομένων που προέρχονται από τις απαντήσεις των μετακινούμενων, απαιτείται η χρήση κατάλληλων μοντέλων, με στόχο την εξαγωγή των αποτελεσμάτων/ συμπερασμάτων. Μια μεγάλη κατηγορία μοντέλων διακριτών επιλογών είναι τα εξατομικευμένα μοντέλα. Τη βάση τους αποτελεί η μικροσκοπική θεώρηση του προβλήματος και η ανάλυση των χαρακτηριστικών και των επιλογών του κάθε μετακινούμενου ξεχωριστά. Ουσιαστικά υπολογίζεται η πιθανότητα ο κάθε μετακινούμενος να κάνει μια συγκεκριμένη επιλογή. Τα εξατομικευμένα μοντέλα απαιτούν μεγαλύτερη ακρίβεια ανάλυσης καθώς επεξηγούν τη συμπεριφορά του μετακινούμενου με βάση τα χαρακτηριστικά του. Παρέχουν μεγαλύτερη ακρίβεια πρόβλεψης, αλλά έχουν υψηλές απαιτήσεις σε στοιχεία και υψηλότερο κόστος συλλογής στοιχείων και ανάπτυξης του μοντέλου. Ωστόσο πολλές φορές δημιουργούνται προβλήματα στη μεταφορά των συμπερασμάτων από το ατομικό επίπεδο στο σύνολο του πληθυσμού.

Τα εξατομικευμένα μοντέλα χρησιμοποιούν στοιχεία από έρευνες χαρακτηριστικών μετακινήσεων σε ατομικό επίπεδο. Για τον προσδιορισμό της μορφής του μοντέλου και την εκτίμηση των συντελεστών του, κάθε μετακίνηση αποτελεί παρατήρηση της εξαρτημένης μεταβλητής. Σε αυτήν την προσέγγιση γενικά χρησιμοποιούμε την έννοια της ωφέλειας, η οποία θεωρείται πως εκφράζει την ελκυστικότητα της καθημίας εναλλακτικής επιλογής, από αυτές που έχει στη διάθεση του ο μετακινούμενος. Τα περισσότερα μοντέλα χρησιμοποιούν την αντιληπτή ωφέλεια/ ελκυστικότητα μιας μετακίνησης, η οποία εκφράζεται σαν ένα σταθμισμένο άθροισμα κάποιων χαρακτηριστικών της, όπως τα αντιλαμβάνεται ο μετακινούμενος. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνήθως περιλαμβάνουν μεταβλητές του μεταφορικού συστήματος όπως χρόνος, κόστος, άνεση, ασφάλεια μιας μετακίνησης, ή και κοινωνικοοικονομικά στοιχεία του μετακινούμενου.

Σε ένα εξατομικευμένο μοντέλο το πρόβλημα των εναλλακτικών επιλογών αποτελείται από τις παρακάτω συνιστώσες:

- Ο μετακινούμενος
Πρόκειται για το άτομο που λαμβάνει την απόφαση. Οι μετακινούμενοι αντιμετωπίζουν διαφορετικά ένα πρόβλημα, καθώς έχουν διαφορετικές απαιτήσεις και συνεπώς διαφορετικές προτιμήσεις.
- Οι εναλλακτικές επιλογές
Το περιβάλλον του μετακινούμενου αποτελεί το σύνολο των επιλογών που υπάρχουν και προσδιορίζει τις εναλλακτικές επιλογές που είναι διαθέσιμες. Κατά τη διαδικασία επιλογής ο μετακινούμενος λαμβάνει υπ' όψιν του ένα υποσύνολο αυτού του συνόλου, που περιλαμβάνει τις εναλλακτικές επιλογές που είναι γνωστές στο μετακινούμενο και τις οποίες θεωρεί εφικτές.
- Τα χαρακτηριστικά των επιλογών
Πρόκειται για τα βασικά μεγέθη που ορίζουν μια μετακίνηση: χρόνος, κόστος, ασφάλεια, αξιοπιστία, άνεση, μέσο μεταφοράς κ.α.
- Ο κανόνας λήψης της απόφασης
Πρόκειται για το μηχανισμό που χρησιμοποιεί ο μετακινούμενος για να επεξεργαστεί τη διαθέσιμη πληροφορία και να καταλήξει σε μια επιλογή. Ο πιο αποτελεσματικός είναι ο κανόνας μεγιστοποίησης της ωφέλειας, κατά τον οποίο η ελκυστικότητα μιας επιλογής εκφράζεται ως συνάρτηση όλων των χαρακτηριστικών της, τα οποία σταθμίζονται κατάλληλα. Η συνάρτηση αυτή εκφράζει την ωφέλεια που έχει ο μετακινούμενος αν κάνει την συγκεκριμένη επιλογή.

3.3.2. Θεωρία μεγιστοποίησης της ωφέλειας

Η μέθοδος που βασίζεται στη θεωρία μεγιστοποίησης της ωφέλειας έχει ως βάση της εκείνη τη συνάρτηση ωφέλειας που μπορεί να περιγράψει την εξάρτηση των επιλογών από τα χαρακτηριστικά της κάθε εναλλακτικής και του μετακινούμενου. Η θεωρία μεγιστοποίησης της ωφέλειας μπορεί να προβλέψει τις μεταβολές στις προτιμήσεις που κάνουν οι μετακινούμενοι, όταν τα χαρακτηριστικά μιας επιλογής μεταβάλλονται.

Για την πραγματοποίηση μιας μετακίνησης, ο μετακινούμενος δαπανά χρόνο και χρήμα. Συνεπώς ο μετακινούμενος επιβαρύνεται από τη συνολική διαδικασία μιας μετακίνησης. Επομένως η ωφέλεια που έχει ένας μετακινούμενος αποκλειστικά και μόνο από την πραγματοποίηση μιας μετακίνησης είναι μέγεθος αρνητικό. Για το λόγο αυτό οι συντελεστές μιας συνάρτησης ωφέλειας, οι οποίοι σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά που επιβαρύνουν το μετακινούμενο, έχουν αρνητικό πρόσημο.

Εάν ο αναλυτής είχε στοιχεία για όλες τις μεταβλητές που ορίζουν το πρόβλημα της επιλογής στην πραγματικότητα, οι προβλέψεις θα ήταν ακριβείς και αξιόπιστες. Αυτό πρακτικά δε μπορεί να συμβεί καθώς δεν είναι δυνατόν να συλλεχθούν στοιχεία για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ιδιαίτερες προτιμήσεις που μπορεί να έχει ο κάθε μετακινούμενος, καθώς και στοιχεία για την πλήρη και ακριβή εικόνα των χαρακτηριστικών των μεταφορικών συστημάτων που είναι διαθέσιμα στο πρόβλημα. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί τα μοντέλα στοχαστικής ωφέλειας ή αλλιώς πιθανοκρατικά μοντέλα επιλογής. Τα μοντέλα αυτά αναγνωρίζουν την έλλειψη πλήρους πληροφορίας και περιγράφουν τις επιλογές με πιθανότητες. Ουσιαστικά αντί να προβλέψουν ότι ένας μετακινούμενος θα κάνει μια επιλογή με βεβαιότητα, υπολογίζουν την πιθανότητα να πραγματοποιηθεί κάθε μια από τις εναλλακτικές επιλογές. Με την αρχή της στοχαστικής ωφέλειας γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Οι μετακινούμενοι ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο πληθυσμό έχουν οικονομικά ορθολογική συμπεριφορά και είναι πλήρως ενημερωμένοι για τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών επιλογών που έχουν. Επομένως κάνουν την επιλογή που μεγιστοποιεί την προσωπική τους ωφέλεια, υπό τους κοινωνικούς, φυσικούς, νομικούς και οικονομικούς περιορισμούς που έχουν.
- Η ελκυστικότητα καθεμίας από τις εναλλακτικές επιλογές, περιγράφεται με ένα μέτρο της ωφέλειας που θα έχει ο μετακινούμενος αν την επιλέξει. Όμως ο αναλυτής δεν έχει πλήρη πληροφορία για όλες τις παραμέτρους που λαμβάνει υπ' όψιν του ο μετακινούμενος. Συνεπώς η ωφέλεια U , μπορεί να αναπαρασταθεί από δύο συνιστώσες: α) την αντιπροσωπευτική/ συστηματική/ μετρούμενη ωφέλεια V , συναρτήσεως των χαρακτηριστικών που έχουν μετρηθεί από τον αναλυτή και β) τη στοχαστική/ τυχαία συνιστώσα ε , που αναπαριστά την ιδιοσυγκρασία και τις ιδιαίτερες προτιμήσεις του κάθε μετακινούμενου, καθώς και τα σφάλματα προτυποποίησης που κάνει ο αναλυτής. Συνεπώς η ωφέλεια U αναπαριστά την αντιληπτή ωφέλεια, όπως την αντιλαμβάνεται ο μετακινούμενος. $U = V + \varepsilon$

Τα πιθανοκρατικά μοντέλα επιλογής που χρησιμοποιούνται ευρέως στο σχεδιασμό των μεταφορών, βασίζονται στην παραδοχή ότι οι κατανομές των σφαλμάτων των συναρτήσεων ωφέλειας που σχετίζονται με κάθε επιλογή είναι ίδιες (ίδια μέση τιμή, ίδια μεταβλητότητα) και ότι οι κατανομές των σφαλμάτων είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Αυτή η παραδοχή είναι γνωστή και ως αρχή της ανεξαρτησίας και της ταυτοσημίας των κατανομών των σφαλμάτων των συναρτήσεων ωφέλειας (Independent and identically distributed error terms). Ανάλογα με τις παραδοχές που κάνουμε για τη μορφή της κατανομής του σφάλματος έχουμε δύο κατηγορίες μοντέλων: α) το μοντέλο Logit για κατανομή σφάλματος τύπου Gumbel και β) το μοντέλο Probit για κανονική κατανομή.

3.3.3. Το πολυωνυμικό μοντέλο Logit

Το μοντέλο Logit για τις πιθανότητες επιλογής υπονοεί απαραίτητως ότι η μη παρατηρούμενη χρησιμότητα είναι κατανομημένη ακραία τιμή. Ένας λήπτης αποφάσεων, n , αντιμετωπίζει J εναλλακτικές. Η χρησιμότητα που ο λήπτης αποφάσεων αποκομίζει από την εναλλακτική j , όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, αποτελείται από δύο τμήματα, ένα τμήμα V_{nj} που είναι γνωστό στον ερευνητή από κάποιες συγκεκριμένες παραμέτρους, και ένα άγνωστο τμήμα ϵ_{nj} , το οποίο αντιμετωπίζεται από τον ερευνητή ως τυχαίο:

$$U_{nj} = V_{nj} + \epsilon_{nj}, \text{ για κάθε } j$$

Το μοντέλο Logit αποκτιέται υποθέτοντας ότι κάθε ϵ_{nj} είναι ανεξάρτητα, όμοια κατανομημένη ακραία τιμή. Η κατανομή αυτή ονομάζεται Gumbel και τύπου I ακραία τιμή. Χρησιμοποιώντας την κατανομή ακραίων τιμών για τα σφάλματα, είναι σχεδόν το ίδιο να υποθέσει κανείς ότι τα σφάλματα είναι ανεξάρτητα κανονικά κατανομημένα. Η κατανομή ακραίων τιμών επιτρέπει μια ελαφριά παρέκκλιση συγκριτικά με την κανονική κατανομή. Το κλειδί της υπόθεσης δεν είναι τόσο το σχήμα της κατανομής όσο το γεγονός ότι τα σφάλματα είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Αυτή η ανεξαρτησία σημαίνει ότι το μη παρατηρούμενο τμήμα χρησιμότητας για κάθε εναλλακτική είναι άσχετο με το μη παρατηρούμενο τμήμα χρησιμότητας για μια άλλη εναλλακτική. Είναι σημαντικό να κατανοήσει κανείς ότι η υπόθεση ανεξαρτησίας δεν είναι τόσο περιοριστική όσο αρχικά φαίνεται, και στην πραγματικότητα μπορεί να μεταφραστεί ως αποτέλεσμα ενός πολύ καλά ορισμένου μοντέλου. Το ϵ_{nj} ορίζεται ως η διαφορά

μεταξύ της χρησιμότητας που ο λήπτης αποφάσεων πραγματικά αποκτά, U_{nj} , και την αντιπροσώπευση της χρησιμότητας που ο ερευνητής ανέπτυξε χρησιμοποιώντας παρατηρούμενες μεταβλητές, V_{nj} . Συνεπώς το ϵ_{nj} και η κατανομή του εξαρτάται από το πώς ο ερευνητής θα ορίσει την αντιπροσώπευση της χρησιμότητας. Υπό την ανεξαρτησία, το σφάλμα μιας εναλλακτικής δεν παρέχει πληροφορίες για το σφάλμα μιας άλλης εναλλακτικής. Στόχος του ερευνητή είναι να αντιπροσωπεύσει τόσο καλά την χρησιμότητα που οι μόνες παραμένουσες απόψεις που δεν λαμβάνονται υπόψη είναι απλά θόρυβος. Η πιθανότητα ότι ο λήπτης αποφάσεων n θα επιλέξει την εναλλακτική i είναι:

$$P_{ni} = \text{Prob}(V_{ni} + \epsilon_{ni} > V_{nj} + \epsilon_{nj} \text{ για κάθε } j \neq i) \\ = \text{Prob}(\epsilon_{nj} < \epsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj} \text{ για κάθε } j \neq i)$$

Με αλγεβρική επεξεργασία της παραπάνω έκφρασης καταλήγουμε στην ακόλουθη έκφραση:

που είναι η Logit πιθανότητα επιλογής.

Η αντιπροσωπευτική χρησιμότητα είναι συνήθως ορισμένη γραμμικά ως προς τις παραμέτρους $V_{nj} = \beta' x_{nj}$, όπου x_{nj} είναι ένα διάνυσμα των παρατηρούμενων μεταβλητών που σχετίζεται με την εναλλακτική j . Οπότε ο παραπάνω τύπος γίνεται

Κάτω από γενικά καλές συνθήκες, κάθε συνάρτηση μπορεί να προσεγγιστεί χονδροειδώς με κάποια που είναι γραμμική προς κάποιες παραμέτρους. Οι πιθανότητες Logit επιδεικνύουν κάποιες επιθυμητές ιδιότητες:

1. $0 < P_{ni} < 1$, όπως απαιτείται από κάθε πιθανότητα. Όταν V_{ni} αυξάνεται, αντικατοπτρίζοντας μια βελτίωση σε παρατηρούμενα χαρακτηριστικά της εναλλακτικής, με V_{nj} για κάθε $j \neq i$ να παραμένει σταθερό, η P_{ni} πλησιάζει τη μονάδα. Αντίστοιχα όταν V_{nj} μειώνεται, η P_{ni} προσεγγίζει το μηδέν. Η πιθανότητα Logit για μια εναλλακτική δεν είναι ποτέ ακριβώς μηδέν. Η πιθανότητα που ισούται με την μονάδα

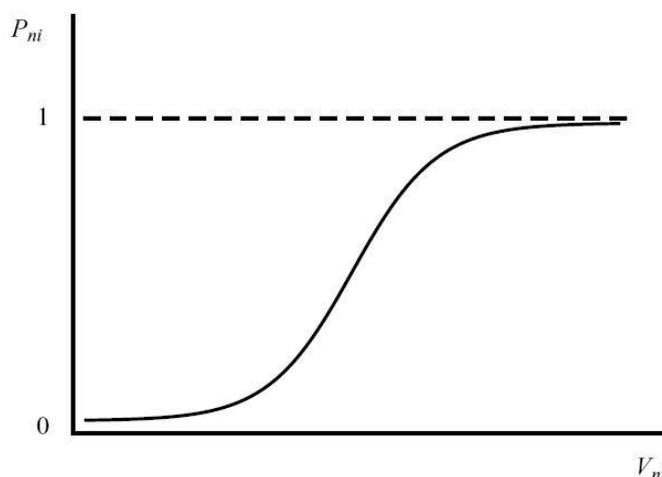
αποκτάται μόνο αν το σύνολο επιλογών αποτελείται από μόνο μια εναλλακτική.

2. Το σύνολο των πιθανοτήτων Logit για όλες τις εναλλακτικές ισούται με την μονάδα.



Ο λήπτης αποφάσεων επιλέγει απαραίτητως μία από τις εναλλακτικές. Ο παρανομαστής στην σχέση είναι απλά το άθροισμα των αριθμητών από όλες τις εναλλακτικές. Με τα μοντέλα Logit η μετάφραση των πιθανοτήτων επιλογών διευκολύνεται με την αναγνώριση ότι ο παρανομαστής εξυπηρετεί για να διαβεβαιώσει ότι το άθροισμα των πιθανοτήτων ισούνται με την μονάδα.

Η σχέση της πιθανότητας Logit με την αντιπροσωπευτική ωφέλεια είναι σιγμοειδής, όπως φαίνεται και στο *Σχήμα 3.1*:



Σχήμα 3.1: Η καμπύλη Logit

Το σχήμα υπονοεί την επίδραση των αλλαγών σε επεξηγηματικές μεταβλητές. Εάν η αντιπροσωπευτική χρησιμότητα της εναλλακτικής είναι πολύ χαμηλή συγκριτικά με των άλλων εναλλακτικών, μια μικρή αύξηση στη χρησιμότητα της εναλλακτικής έχει μικρή επίδραση στην πιθανότητα της να επιλεγθεί. Οι υπόλοιπες εναλλακτικές είναι ακόμα επαρκώς καλύτερες, έτσι ώστε η μικρή αυτή βελτίωση να μην βοηθά πολύ. Το σημείο στο οποίο η αύξηση στην αντιπροσωπευτική χρησιμότητα έχει την μεγαλύτερη

επίδραση στην πιθανότητα να επιλεγεί η συγκεκριμένη εναλλακτική είναι όταν η πιθανότητα είναι κοντά στο 0,5.

Τρία θέματα διασαφηνίζουν τη δύναμη των μοντέλων Logit να αναπαριστούν τη συμπεριφορά επιλογής, καθώς και να σκιαγραφούν τα όρια αυτής της δύναμης. Αυτά τα θέματα είναι: απόκλιση προτίμησης, υποδείγματα υποκατάστασης και επαναλαμβανόμενες χρονικές επιλογές. Η εφαρμογή των μοντέλων Logit μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

1. Το Logit μπορεί να αντιπροσωπεύσει συστηματική απόκλιση προτίμησης (αυτό είναι απόκλιση προτίμησης που σχετίζεται με παρατηρούμενα χαρακτηριστικά του λήπτη αποφάσεων) αλλά όχι τυχαία απόκλιση προτίμησης (διαφορές στην προτίμηση που δεν μπορούν να σχετιστούν με παρατηρούμενα χαρακτηριστικά).
2. Το μοντέλο Logit υπονοεί αναλογική υποκατάσταση των εναλλακτικών, δεδομένου του ορισμού της αντιπροσωπευτικής χρησιμότητας που έχει δώσει ο ερευνητής. Για πιο ευέλικτες μορφές αντικατάστασης, άλλα μοντέλα απαιτούνται.
3. Αν οι μη παρατηρούμενοι παράγοντες είναι ανεξάρτητοι χρονικά σε επαναλαμβανόμενες καταστάσεις επιλογής, τότε το Logit μπορεί να «συλλάβει» τη δυναμική της επαναλαμβανόμενης επιλογής, συμπεριλαμβανομένου την εξάρτηση της κατάστασης. Εντούτοις το Logit δεν μπορεί να χειριστεί καταστάσεις που οι μη παρατηρούμενοι παράγοντες σχετίζονται χρονικά.

3.3.4. Διατεταγμένο μοντέλο Logit

Όταν οι εναλλακτικές επιλογές που εξετάζει ο μετακινούμενος δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους τότε η εφαρμογή του πολυωνυμικού μοντέλου Logit μπορεί να οδηγήσει σε μη αξιόπιστες εκτιμήσεις των συντελεστών των συναρτήσεων ωφέλειας. Αυτό το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την εφαρμογή του διατεταγμένου μοντέλου Logit. Στο διατεταγμένο μοντέλο (Nested/ Ordered) Logit θεωρείται ότι ο κάθε μετακινούμενος αξιολογεί τις εναλλακτικές επιλογές που έχει με βάση την ωφέλεια που συνδέεται με κάθε επιλογή. Έτσι οι διαφορετικές επιλογές που συσχετίζονται ομαδοποιούνται και

αναπαρίστανται από μία σύνθετη μεταβλητή που συνδέεται με μία σύνθετη συνάρτηση ωφέλειας.

Η χρήση του συγκεκριμένου μοντέλου πραγματοποιείται σε περιπτώσεις, όπου οι ερωτήσεις οδηγούν σε διαβαθμισμένες απαντήσεις. Ένας βαθμός 6 είναι υψηλότερος από το 5, που είναι υψηλότερο από το 4 όπως και το «πολύ κακό» είναι χειρότερο από το «κακό» που είναι χειρότερο από το «ούτε καλό ούτε κακό». Ένα απλό μοντέλο Logit μπορεί να προσδιοριστεί με κάθε πιθανή ανταπόκριση ως μια εναλλακτική. Με τις βαθμονομημένες εναλλακτικές, μια εναλλακτική είναι παρόμοια με αυτές που είναι πλησίον της και λιγότερο όμοια με αυτές που απομακρύνονται από αυτή. Έτσι γίνεται και στη δική μας περίπτωση όπου οι προτιμήσεις των ερωτηθέντων, ανάμεσα στις δύο εναλλακτικές A και B εκφράζονται ως εξής:

- Σίγουρα A, εάν $U > k_1$
- Μάλλον A, εάν $k_1 > U > k_2$
- Το ίδιο, εάν $k_2 > U > k_3$
- Μάλλον B, εάν $k_3 > U > k_4$
- Σίγουρα B, εάν $k_4 > U$

Μια πιο φυσική αναπαράσταση της διαδικασίας απόφασης είναι να σκεφτούμε το κάθε άτομο, σαν να έχει κάποιο επίπεδο χρησιμότητας ή άποψης που σχετίζεται με το αντικείμενο της ερώτησης, οπότε απαντά την ερώτηση βασιζόμενος στο πόσο μεγάλη είναι αυτή η χρησιμότητα. Αυτή η προτίμηση αναπαριστάται σε μια μη παρατηρούμενη μεταβλητή που εμείς ονοματίζουμε U. Απαντώντας στην ερώτηση υπάρχουν οι πέντε επιλογές που παραθέσαμε παραπάνω. Αυτό σημαίνει ότι αν και η άποψη του ατόμου μπορεί να πάρει πολλές διαφορετικές τιμές αντικατοπτρίζοντας διάφορα επίπεδα επιδοκίμασias ή αποδοκίμασias, η ερώτηση επιτρέπει μόνο πέντε πιθανές απαντήσεις. Ο κάθε οδηγός επιλέγει μια απάντηση βασιζόμενος στο επίπεδο της ωφέλειας που αντιλαμβάνεται ότι έχει. Εάν U είναι πάνω από ένα επίπεδο k_1 , τότε επιλέγει την απάντηση «Σίγουρα A». Εάν U είναι κάτω από ένα επίπεδο k_1 αλλά πάνω από ένα επίπεδο k_2 , τότε απαντά «Μάλλον A».

4. Αποτελέσματα ανάλυσης διακριτών επιλογών

Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά περιγράφεται η επεξεργασία των δεδομένων και στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα μοντέλα διακριτών επιλογών που εφαρμόστηκαν για την ανάλυση των δεδομένων, καθώς και τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Όπως προαναφέρθηκε, για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το εξατομικευμένο πιθανοκρατικό μοντέλο μεγιστοποίησης της ωφέλειας Logit. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα κάθε μοντέλου με τις αντίστοιχες παραμέτρους. Σε κάθε περίπτωση το μοντέλο Logit εφαρμόζεται τρεις φορές: α) για το σύνολο του δείγματος, β) για το υποσύνολο της «αισιόδοξης» πλευράς και γ) για το υποσύνολο της «απαισιόδοξης» πλευράς. Αυτό γίνεται, διότι σε κάθε περίπτωση, αυτό που ενδιαφέρει είναι η διερεύνηση των διαφορών ανάμεσα στα δύο υποσύνολα.

Για την εφαρμογή των μοντέλων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό “R: A language and environment for statistical computing” (R Development Core Team, 2010). Το πακέτο R είναι λογισμικό ελεύθερα διαθέσιμο υπό τους όρους της GNU General Public License. Είναι πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα, δηλαδή διατίθεται με τον πηγαίο του κώδικα και για το λόγο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα περισσότερα λειτουργικά συστήματα (Linux, Windows και MacOS). Το λογισμικό R είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο για διαχείριση δεδομένων, υπολογισμό και γραφική παρουσίασή τους. Χρησιμεύει κατεξοχήν στην επεξηγηματική ανάλυση δεδομένων καθώς και στην εφαρμογή διάφορων στατιστικών μοντέλων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε με άμεσες εντολές είτε με προγράμματα τα οποία μπορούν να αναπτυχθούν για εκτέλεση. Ο προγραμματισμός γίνεται με την αντικειμενοστραφή γλώσσα R, η οποία βασίζεται στη γλώσσα προγραμματισμού S. Για την εφαρμογή κάποιων μοντέλων και για την γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους, ήταν απαραίτητη η εγκατάσταση κάποιων επιπλέον πακέτων στο λογισμικό:

- gdata (Warnes et al., 2010), για εισαγωγή δεδομένων
- ggplot2 (Wickham, 2009), για γραφική παρουσίαση αποτελεσμάτων
- MASS (Venables and Ripley 2002), για διαχείριση δεδομένων

4.1. Επεξεργασία δεδομένων

Τα δεδομένα, τα οποία συλλέχθηκαν χρειάστηκαν μια απλή επεξεργασία ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα μοντέλα Logit. Οι απαντήσεις των οδηγών σε ότι αφορά στις επιλογές τους στα υποθετικά σενάρια αποθηκεύονταν ως εξής:

- *Σίγουρα Α*, με την τιμή 1
- *Μάλλον Α*, με την τιμή 2
- *Το ίδιο*, με την τιμή 3
- *Μάλλον Β*, με την τιμή 4
- *Σίγουρα Β*, με την τιμή 5

Δημιουργήθηκε λοιπόν η ανάγκη να οριστεί ένα σύστημα που θα συνδέει τους αριθμούς αυτούς (1-5), με τις διαφορές των τριών βασικών μεταβλητών, σε κάθε υποθετικό σενάριο. Ουσιαστικά, έπρεπε να δημιουργηθεί μια αμφιμονοσήμαντη αντιστοιχία του κάθε αριθμού με το κάθε σενάριο, η οποία να είναι ίδια σε όλες τις περιπτώσεις. Έτσι οι επιλογές συνδέθηκαν με τη μεταβλητή της επικινδυνότητας, ώστε να κρίνεται άμεσα η επιλογή με βάση την ασφάλεια. Για να γίνει αυτό δημιουργήθηκε μια επαναληπτική διαδικασία η οποία, ουσιαστικά αντιστρέφει τις μεταβλητές των επιλογών, σε κάθε σενάριο, έτσι ώστε η Β επιλογή να είναι πάντα η «ασφαλέστερη». Δηλαδή ο αριθμός 5 να μεταφράζεται ως η επιλογή με τη μικρότερη επικινδυνότητα σε κάθε σενάριο.

Η παραπάνω διαδικασία, πραγματοποιήθηκε για χρήση των δεδομένων σε όλα τα μοντέλα. Ωστόσο στην περίπτωση του δυαδικού Logit, οι τιμές που δέχεται το μοντέλο ως επιλογή, είναι εξ' ορισμού δύο. Συνεπώς έπρεπε να γίνει και η αντίστοιχη επεξεργασία ώστε τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στο δυαδικό Logit, να είναι κατάλληλα διαμορφωμένα. Αρχικά δημιουργήθηκαν ξεχωριστές μεταβλητές για τα δυαδικά δεδομένα στις οποίες καταχωρήθηκαν οι τιμές των επιλογών ως εξής:

- Οι επιλογές *Σίγουρα Α* και *Μάλλον Α*, θεωρούνται ως μία απάντηση, και κατ' επέκταση οι τιμές 1 και 2, ορίστηκαν ως ενιαία επιλογή με τιμή 0.
- Οι επιλογές *Σίγουρα Β* και *Μάλλον Β*, θεωρούνται ως μία απάντηση, και κατ' επέκταση οι τιμές 4 και 5, ορίστηκαν ως ενιαία επιλογή με τιμή 1.
- Η επιλογή *Το ίδιο*, δε χρησιμεύει στο δυαδικό μοντέλο, συνεπώς όσες απαντήσεις είχαν τιμή 3, δε συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο.

4.2. Αποτελέσματα Διαδικού Logit

4.2.1. Απλό Διαδικό Logit

Αρχικά εφαρμόζουμε το πιο απλό μοντέλο, δηλαδή το δυαδικό (Binary) Logit για όλο το δείγμα, για τις 3 βασικές μεταβλητές (*Κόστος*, *Χρόνος*, *Επικινδυνότητα*), χωρίς επιπλέον παραμέτρους. Αυτό αποτελεί το μοντέλο «βάση» στο οποίο στηρίζονται και τα υπόλοιπα. Στο μοντέλο αυτό οι απαντήσεις *Σίγουρα Α* και *Μάλλον Α* υπολογίζονται ως μία, οι απαντήσεις *Σίγουρα Β* και *Μάλλον Β* επίσης ως μία, ενώ η απάντηση *Το ίδιο*, δε συμπεριλαμβάνεται στην εκτίμηση των συντελεστών. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μοντέλου για το σύνολο και για τις 2 βασικές υποκατηγορίες.

	Σύνολο		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,231	0,059	-3,88
Χρόνος	-2,561	0,218	-11,72
Επικινδυνότητα	-0,241	0,019	-12,59
Παρατηρήσεις	820		
AIC	712,88		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			1,04
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			11,1

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα Διαδικού Logit για το σύνολο του δείγματος

	Αισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,245	0,083	-2,93
Χρόνος	-2,435	0,296	-8,23
Επικινδυνότητα	-0,230	0,026	-8,86
Παρατηρήσεις	411		
AIC	375,83		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,94
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			9,9

Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα Διαδικού Logit για την αισιόδοξη πλευρά

	Απαισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,216	0,085	-2,54
Χρόνος	-2,705	0,325	-8,33
Επικινδυνότητα	-0,253	0,028	-8,92
Παρατηρήσεις	409		
AIC	341,96		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			1,17
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			12,5

Πίνακας 4.3: Αποτελέσματα Διαδικού Logit για την απαισιόδοξη πλευρά

Ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής προκύπτει από το λόγο του συντελεστή της επικινδυνότητας προς το συντελεστή του κόστους, όπως αυτά υπολογίζονται από το μοντέλο. Πρακτικά ερμηνεύεται ως το χρηματικό ποσό που δίνει ένας χρήστης της οδού με σκοπό να αποφευχθεί η απώλεια μιας ανθρώπινης ζωής. Για να καταλήξουμε στην έκφραση της αξίας στατιστικής ζωής με έναν αριθμό, απαιτείται μια απλή υπολογιστική διαδικασία, η οποία περιγράφεται αναλυτικά στο υποκεφάλαιο 4.4. Σχετικά με την αξία μιας μονάδας χρόνου, δεν απαιτούνται επιπλέον υπολογισμοί, καθώς αυτή προκύπτει άμεσα από την διαίρεση του συντελεστή του χρόνου προς το συντελεστή του κόστους. Ουσιαστικά πρόκειται για την οριακή τιμή υποκατάστασης του χρόνου από το κόστος και εκφράζεται σε € / ώρα. Τα αποτελέσματα αυτά φαίνονται αναλυτικά στο υποκεφάλαιο 4.5.

Στους Πίνακες 4.1, 4.2 και 4.3, αρχικά παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής είναι 1,04 για όλο το δείγμα, ενώ για το υποσύνολο της αισιόδοξης πλευράς είναι 0,94 και για το υποσύνολο της απαισιόδοξης πλευράς είναι 1,17. Αυτές οι τιμές αντιστοιχούν σε διαφορές -10% και +12%, σε σχέση με τη μέση τιμή όπως αυτή ορίζεται από το σύνολο του δείγματος. Συνεπώς, το πρώτο σημαντικό αποτέλεσμα είναι ότι η απαισιόδοξη πλευρά αποδεικνύεται περισσότερο πρόθυμη να πληρώσει για μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου και κατ' επέκταση υπολογίζει ως υψηλότερη την αξία στατιστικής ζωής. Ακόμη φαίνεται ότι και η αξία του χρόνου θεωρείται υψηλότερη από τα άτομα της απαισιόδοξης πλευράς με διαφορές -11% και +13% σε σχέση με το σύνολο. Τα αποτελέσματα αυτά συμβαδίζουν με τα αναμενόμενα, γεγονός το οποίο αποτελεί ενδιαφέρον στοιχείο, που πρέπει να

ερμηνευτεί σε σχέση με τα αποτελέσματα των υπόλοιπων μοντέλων, που θα εφαρμοσθούν αργότερα. Οι τιμές των συντελεστών, των τυπικών σφαλμάτων και των τιμών z που εκφράζουν το επίπεδο εμπιστοσύνης, είναι σε επίπεδα που επιτρέπουν την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Ο δείκτης AIC δεν κρίνεται ως απόλυτος αριθμός αλλά αποτελεί τη βάση για σύγκριση με τους δείκτες AIC που προκύπτουν από τα υπόλοιπα μοντέλα.

4.2.2. Σύνθετο Δυαδικό Logit

Σε ένα πιο σύνθετο μοντέλο τα αποτελέσματα προκύπτουν από συμμετοχή περισσότερων παραμέτρων εκτός των τριών βασικών. Από τη συλλογή των δεδομένων, συγκεντρώθηκαν πολλά στοιχεία, από τα οποία βέβαια δεν κρίθηκαν όλα ως κατάλληλα για να συμμετέχουν στο μοντέλο. Μετά από πολλές δοκιμές με διάφορες παραμέτρους καταλήξαμε σε ένα πιο σύνθετο μοντέλο, που να οδηγεί σε αξιόπιστα αποτελέσματα.

Το μοντέλο το οποίο εφαρμόστηκε ήταν ένα πιο σύνθετο δυαδικό Logit, στο οποίο εκτός από τις τρεις βασικές μεταβλητές (*Κόστος*, *Χρόνος*, *Επικινδυνότητα*), προστέθηκαν και οι εξής επιπλέον παράμετροι:

- Οδηγική ικανότητα: Πρόκειται για το επίπεδο με το οποίο οι ίδιοι οι οδηγοί κρίνουν την οδηγική τους ικανότητα, σε σχέση με το μέσο όρο. Με τον ορισμό *Οδηγική ικανότητα = Καλύτερη*, εννοείται ότι αυτοί όπου θεωρούν τον εαυτό τους καλύτερο ήταν σε μία ομάδα (επιλογή 0, βασικό επίπεδο) και οι υπόλοιποι στην άλλη (επιλογή 1).
- Τρόπος Συλλογής δεδομένων: Πρόκειται για τις δύο βασικές τεχνικές συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν. Ουσιαστικά η μια ομάδα ήταν αυτή με τα e-mail (επιλογή 0, βασικό επίπεδο) και η άλλη αυτή με τις συνεντεύξεις (επιλογή 1).
- Ατυχήματα ως επιβάτης: Αποτελεί συνεχές μέγεθος με βασικό επίπεδο ίσο με 0, τα μηδενικά ατυχήματα και ακολουθεί αύξουσα σειρά.
- Άποψη για τα ισχύοντα μέτρα οδικής ασφάλειας: Σε αυτήν την περίπτωση οι δύο ομάδες που προέκυψαν είναι αυτή με τα άτομα που θεωρούν τα μέτρα

οδικής ασφάλειας ελλιπή (επιλογή 0, βασικό επίπεδο) και αυτή με τα άτομα που θεωρούν τα μέτρα ικανοποιητικά ή μέτρια (επιλογή 1).

- Φύλο: Πρόκειται για τον πιο απλό συντελεστή με δύο επίπεδα, των ανδρών (επιλογή 0, βασικό επίπεδο) και των γυναικών (επιλογή 1).
- Συνήθης διαδρομή: Η παράμετρος αυτή αποτελείται από τρία επίπεδα. Το βασικό επίπεδο (0) είναι η χρήση του δρόμου *Κόρινθος - Πάτρα* και τα άλλα δύο είναι τα *Αθήνα – Θεσσαλονίκη* και *Άλλο*.
- Ηλικία: Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιήθηκε ως παράμετρος μόνο η ηλικιακή ομάδα των νέων δηλαδή κάτω από 30 ετών.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι τα εξής:

	Σύνολο		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Σταθερά	1,252	0,469	2,672
Κόστος	-0,248	0,064	-3,857
Χρόνος	-2,638	0,260	-10,133
Επικινδυνότητα	-0,171	0,049	-3,483
Οδηγική Ικανότητα = Καλύτερη	0,772	0,205	3,760
Δεδομένα = Συνέντευξη	1,252	0,220	5,703
Μέτρα Οδ. Ασφάλειας = Ελλιπή	-0,621	0,219	-2,840
Ατυχήματα ως επιβάτης	-0,297	0,108	-2,742
Φύλο = Άνδρας	-0,951	0,226	-4,204
Δρόμος = Άλλο	-0,825	0,264	-3,129
Δρόμος = Αθηνών-Θεσσαλ.	-0,569	0,241	-2,358
Παρατηρήσεις	819		
AIC	648,64		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,69
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			10,6

Πίνακας 4.4: Αποτελέσματα Σύνθετου Διαδικού Logit για το σύνολο

	Αισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Σταθερά	0,534	0,631	0,847
Κόστος	-0,260	0,091	-2,871
Χρόνος	-2,475	0,348	-7,111
Επικινδυνότητα	-0,123	0,066	-1,868
Οδηγική Ικανότητα = Καλύτερη	0,826	0,290	2,847
Δεδομένα = Συνέντευξη	1,628	0,341	4,777
Μέτρα Οδ. Ασφάλειας = Ελλιπή	-0,494	0,284	-1,739
Ηλικία < 30 ετών	0,735	0,330	2,231
Φύλο = Άνδρας	-1,343	0,352	-3,812
Παρατηρήσεις	410		
AIC	338,62		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,47
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			9,5

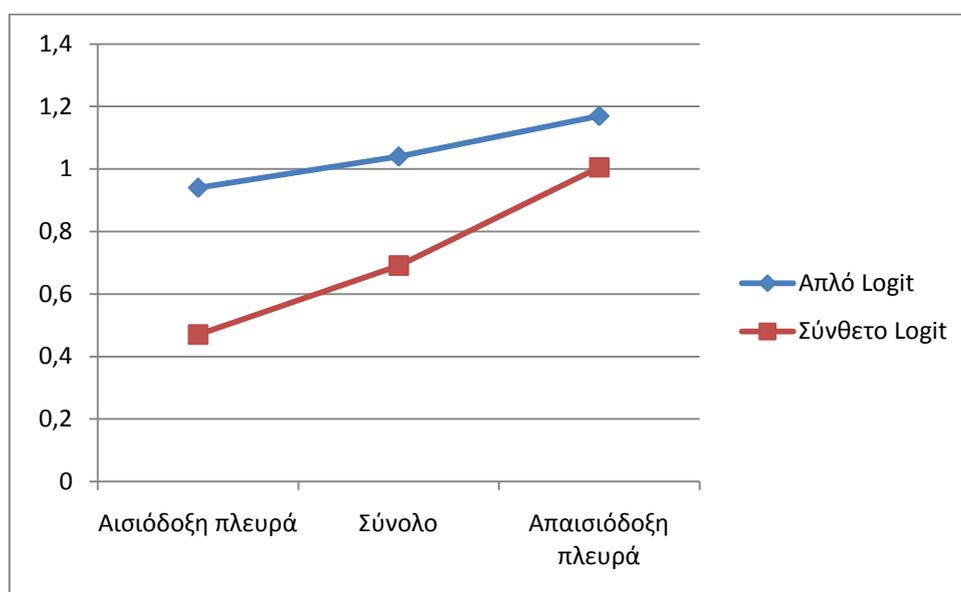
Πίνακας 4.5: Αποτελέσματα Σύνθετου Διαδικού Logit για την αισιόδοξη πλευρά

	Απαισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Σταθερά	1,845	0,791	2,333
Κόστος	-0,239	0,095	-2,504
Χρόνος	-3,081	0,412	-7,482
Επικινδυνότητα	-0,240	0,077	-3,129
Οδηγική Ικανότητα = Καλύτερη	0,708	0,311	2,278
Δεδομένα = Συνέντευξη	1,057	0,352	3,003
Μέτρα Οδ. Ασφάλειας = Ελλιπή	-0,706	0,358	-1,975
Ατυχήματα ως επιβάτης	-0,877	0,199	-4,413
Ηλικία < 30 ετών	-0,691	0,353	-1,957
Φύλο = Άνδρας	-0,561	0,313	-1,792
Δρόμος = Άλλο	-1,490	0,452	-3,296
Δρόμος = Αθηνών-Θεσσαλ.	-0,801	0,359	-2,235
Παρατηρήσεις	408		
AIC	303,90		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			1,01
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			12,9

Πίνακας 4.6: Αποτελέσματα Σύνθετου Διαδικού Logit για την απαισιόδοξη πλευρά

Στους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε κατ' αρχήν ότι οι δείκτες AIC είναι μικρότεροι σε σχέση με το απλό Logit. Αυτό σημαίνει ότι η συμμετοχή περισσότερων

κατάλληλων παραγόντων οδηγεί σε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Και εδώ, όπως και στα προηγούμενα μοντέλα επιβεβαιώνεται η αυξητική τάση της αξίας στατιστικής ζωής, καθώς κινούμαστε από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά. Πιο συγκεκριμένα ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής είναι 0,69 για το όλο το δείγμα, ενώ για το υποσύνολο της αισιόδοξης πλευράς είναι 0,47 και για το υποσύνολο της απαισιόδοξης πλευράς είναι 1,01. Αυτές οι τιμές αντιστοιχούν σε διαφορές -32% και +46%, σε σχέση με τη μέση τιμή όπως αυτή ορίζεται από το σύνολο του δείγματος. Οι διαφορές αυτές είναι αρκετά μεγάλες και αν θεωρήσουμε το σύνθετο μοντέλο πιο αξιόπιστο από το απλό, τότε οι διαφορές είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικές από τις προηγούμενες. Στο *Γράφημα 4.1* φαίνονται σχηματικά οι διαφορές των συντελεστών του σύνθετου μοντέλου Logit σε σχέση με το απλό, αλλά και η μεταβολές ανάμεσα στην αισιόδοξη και απαισιόδοξη πλευρά.



Γράφημα 4.1: Οι συντελεστές αξίας στατιστικής ζωής του απλού και σύνθετου Logit

Το πρώτο στοιχείο που παρατηρείται είναι η αυξητική τάση του συντελεστή της αξίας στατιστικής ζωής, καθώς κινούμαστε από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά, όπως περιγράφεται και παραπάνω. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαφορά του συντελεστή μεταξύ αισιόδοξης και απαισιόδοξης πλευράς σε σχέση με το σύνολο είναι αντίστοιχα -10% και +12% για το απλό Logit, ενώ για το σύνθετο είναι αντίστοιχα -32% και +46%.

Το δεύτερο σημαντικό αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ότι οι συντελεστές αξίας στατιστικής ζωής του σύνθετου μοντέλου είναι πολύ χαμηλότεροι σε όλες τις περιπτώσεις, σε σχέση με αυτούς του απλού. Αυτό εξηγείται κυρίως από την υψηλότερη αξιοπιστία που παρέχει το σύνθετο μοντέλο σε σχέση με το απλό, λόγω των παραμέτρων που προστίθενται στη διαδικασία. Για αυτό το λόγο, όπως θα δείξουμε και αργότερα, τα αποτελέσματα που αφορούν στην εκτίμηση στατιστικής αξίας ζωής και προέρχονται από σύνθετα μοντέλα χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη απόλυτη ακρίβεια, σε σχέση με αυτά από τα απλά.

4.2.3. Απλό Δυαδικό Logit και τρόπος συλλογής δεδομένων

Από τα προηγούμενα μοντέλα παρατηρήσαμε ότι ο τρόπος συλλογής των δεδομένων επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις τιμές των συντελεστών. Συνεπώς κρίθηκε απαραίτητο να γίνει και εφαρμοσθούν ξεχωριστά μοντέλα για τις δύο υποκατηγορίες. Ο διαχωρισμός του δείγματος ανάλογα με τον τρόπο συλλογής των δεδομένων, οδηγεί σε δύο υποκατηγορίες: α) ερωτηματολόγια με προσωπική συνέντευξη και β) ερωτηματολόγια μέσω e-mail. Και για τις δύο περιπτώσεις εφαρμόζεται το απλό δυαδικό μοντέλο Logit, για τις 3 βασικές μεταβλητές (*Κόστος, Χρόνος, Επικινδυνότητα*), χωρίς επιπλέον παραμέτρους. Παρακάτω ακολουθούν οι πίνακες με τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

α) Ερωτηματολόγια με προσωπική συνέντευξη

	Σύνολο		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,196	0,084	-2,319
Χρόνος	-2,492	0,320	-7,795
Επικινδυνότητα	-0,289	0,029	-9,938
Παρατηρήσεις	437		
AIC	340,43		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			1,48
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			12,7

Πίνακας 4.4: Δυαδικό Logit ερωτηματολογίων με συνέντευξη για το σύνολο

	Αισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,231	0,117	-1,968
Χρόνος	-2,433	0,429	-5,674
Επικινδυνότητα	-0,284	0,039	-7,239
Παρατηρήσεις	229		
AIC	186,91		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			1,23
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			10,5

Πίνακας 4.5: Δυαδικό Logit ερωτηματολογίων με συνέντευξη για την αισιόδοξη πλευρά

	Απαισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,157	0,122	-1,289
Χρόνος	-2,571	0,482	-5,339
Επικινδυνότητα	-0,296	0,044	-6,794
Παρατηρήσεις	208		
AIC	158,96		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			1,89
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			16,4

Πίνακας 4.6: Δυαδικό Logit ερωτηματολογίων με συνέντευξη για την απαισιόδοξη πλευρά

Στους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής είναι 1,48 για όλο το δείγμα, ενώ για το υποσύνολο της αισιόδοξης πλευράς είναι 1,23 και για το υποσύνολο της απαισιόδοξης πλευράς είναι 1,89. Αυτές οι τιμές αντιστοιχούν σε διαφορές -17% και +28%, σε σχέση με τη μέση τιμή όπως αυτή ορίζεται από το σύνολο του δείγματος. Συνεπώς, στα ερωτηματολόγια που συλλέχθηκαν από προσωπικές συνεντεύξεις, η διαφορά ανάμεσα στις δύο πλευρές είναι πολύ μεγάλη και κατ' επέκταση η απαισιόδοξη πλευρά αποδεικνύεται και εδώ πολύ περισσότερο πρόθυμη να πληρώσει για μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου.

β) Ερωτηματολόγια μέσω e-mail

	Σύνολο		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,279	0,088	-3,135
Χρόνος	-2,729	0,313	-8,732
Επικινδυνότητα	-0,200	0,026	-7,567
Παρατηρήσεις	383		
AIC	352,24		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,73
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			9,9

Πίνακας 4.7: Δυαδικό Logit ερωτηματολογίων μέσω e-mail για το σύνολο

	Αισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,272	0,125	-2,185
Χρόνος	-2,549	0,429	-5,939
Επικινδυνότητα	-0,180	0,036	-4,978
Παρατηρήσεις	182		
AIC	180,25		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,66
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			9,4

Πίνακας 4.8: Δυαδικό Logit ερωτηματολογίων μέσω e-mail για την αισιόδοξη πλευρά

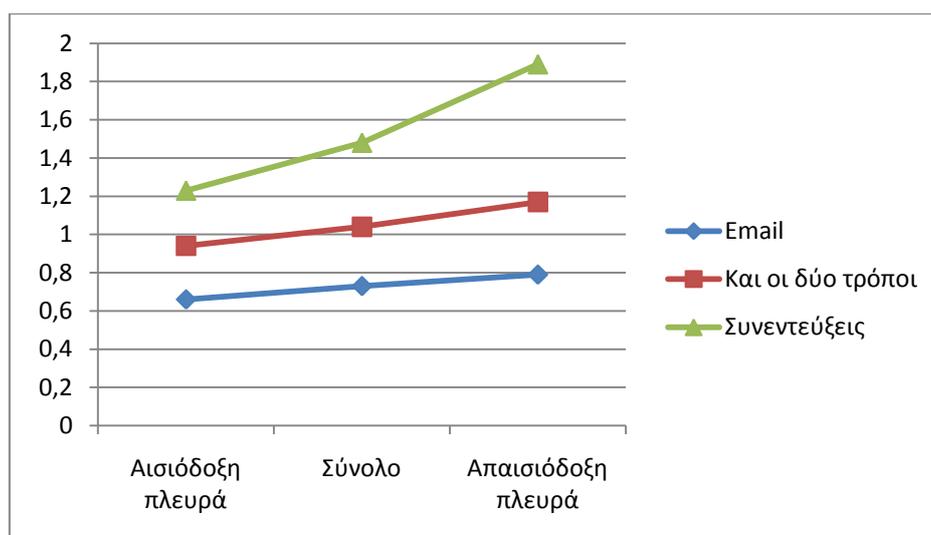
	Απαισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,277	0,123	-2,241
Χρόνος	-2,917	0,458	-6,370
Επικινδυνότητα	-0,220	0,039	-5,678
Παρατηρήσεις	201		
AIC	177,09		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,79
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			10,5

Πίνακας 4.9: Δυαδικό Logit ερωτηματολογίων μέσω e-mail για την απαισιόδοξη πλευρά

Στους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής είναι 0,73 για όλο το δείγμα, ενώ για το υποσύνολο της αισιόδοξης πλευράς είναι 0,66 και για το υποσύνολο της απαισιόδοξης πλευράς είναι 0,79. Αυτές οι τιμές αντιστοιχούν σε διαφορές -9% και +9%, σε σχέση με τη μέση τιμή όπως αυτή ορίζεται από το σύνολο του δείγματος. Συνεπώς, στα ερωτηματολόγια που συλλέχθηκαν μέσω e-mail, η διαφορά ανάμεσα στις δύο πλευρές είναι αισθητή αν και μικρότερη σε σχέση με τα προηγούμενα. Όμως και εδώ η απαισιόδοξη πλευρά αποδεικνύεται και εδώ περισσότερο πρόθυμη να πληρώσει για μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου, σε σχέση με την αισιόδοξη.

γ) Σύγκριση των δύο τρόπων συλλογής δεδομένων

Ένα σημαντικότατο αποτέλεσμα που προκύπτει σε ότι αφορά στον τρόπο συλλογής των δεδομένων είναι ότι ο συντελεστής αξίας της στατιστικής ζωής είναι 1,47 για τα ερωτηματολόγια από προσωπική συνέντευξη, ενώ για τα ερωτηματολόγια μέσω e-mail ο αντίστοιχος συντελεστής είναι 0,73. Αν θεωρήσουμε ως μέσο όρο το συντελεστή που προέκυψε από το μοντέλο βάση για όλο το δείγμα και είναι ίσος 1,04, τότε η διαφορά των δεδομένων από συνέντευξη είναι +42% και η αντίστοιχη των δεδομένων με e-mail είναι -30%. Αυτό σημαίνει ότι ο τρόπος συλλογής των δεδομένων επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις απαντήσεις των οδηγών. Στο *Γράφημα 4.2* φαίνεται καθαρά η διαφορά αυτή.



Γράφημα 4.2: Οι συντελεστές αξίας στατιστικής ζωής ανάλογα με τον τρόπο συλλογής των δεδομένων

Το γράφημα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς δείχνει τις σχετικές διαφορές των συντελεστών της αξίας στατιστικής ζωής. Η γραμμή που προέκυψε από το απλό Logit, για όλο το δείγμα βρίσκεται στη μέση. Εκατέρωθεν αυτής βρίσκονται οι γραμμές που προκύπτουν από τα δεδομένα με συνεντεύξεις και e-mail. Ουσιαστικά τα άτομα που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο μέσω συνέντευξης, έκριναν την αξία στατιστικής ζωής υψηλότερη, σε σχέση με αυτά που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο μέσω e-mail. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί ως ότι οι οδηγοί έδιναν μεγαλύτερη σημασία στο ερωτηματολόγιο μέσω της διαδικασίας της συνέντευξης, καθώς μπορεί να ήταν πιο συγκεντρωμένοι και να ένιωθαν ότι ελέγχονται. Οι οδηγοί που απάντησαν μέσω e-mail, ίσως έκριναν πιο επιφανειακά την όλη διαδικασία.

Και στις τρεις περιπτώσεις η τάση που επικρατεί είναι κοινή και σύμφωνη με τις προσδοκίες μας για τις αντιλήψεις τους: τα άτομα που δέχτηκαν την απαισιόδοξη πληροφορία υπερεκτιμούν την αξία στατιστικής ζωής σε σχέση με αυτά που δέχτηκαν την αισιόδοξη πληροφορία. Η διαφορά αυτή είναι μεγαλύτερη στα δεδομένα των συνεντεύξεων και μικρότερη στα δεδομένα των e-mail.

4.3. Αποτελέσματα διατεταγμένου Logit

4.3.1. Απλό Διατεταγμένο Logit

Το πρώτο διατεταγμένο (Ordered) μοντέλο Logit, το οποίο εφαρμόστηκε ήταν το απλό για όλο το δείγμα, για τις 3 βασικές μεταβλητές (*Κόστος, Χρόνος, Επικινδυνότητα*), χωρίς επιπλέον παραμέτρους. Στο μοντέλο αυτό όπως και σε όλα τα διατεταγμένα Logit, οι απαντήσεις *Σίγουρα Α, Μάλλον Α, Το ίδιο, Σίγουρα Β* και *Μάλλον Β*, υπολογίζονται ως ξεχωριστές στην εκτίμηση των συντελεστών. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μοντέλου για το σύνολο και για τις 2 βασικές υποκατηγορίες.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή αξίας στατιστικής ζωής, αλλά και για την αξία του χρόνου, ισχύουν τα ίδια που περιγράφηκαν και στο δυαδικό μοντέλο. Ωστόσο στο διατεταγμένο μοντέλο εκτιμώνται και οι συντελεστές $k_{1/2}$, $k_{2/3}$, $k_{3/4}$ και $k_{4/5}$, οι οποίοι αποτελούν τα όρια μεταξύ των συσχετιζόμενων επιλογών 1) *Σίγουρα Α*, 2) *Μάλλον Α*, 3) *Το ίδιο*, 4) *Σίγουρα Β* και 5) *Μάλλον Β*.

	Σύνολο		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,167	0,047	-3,540
Χρόνος	-1,770	0,145	-12,249
Επικινδυνότητα	-0,128	0,028	-4,651
k 1 2	-1,620	0,229	-7,091
k 2 3	-0,653	0,218	-2,993
k 3 4	-0,450	0,217	-2,071
k 4 5	0,846	0,217	3,898
AIC	1981,60		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,77
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			10,6

Πίνακας 4.10: Αποτελέσματα Διατεταγμένου Logit για το σύνολο του δείγματος

	Αισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,156	0,067	-2,329
Χρόνος	-1,472	0,196	-7,508
Επικινδυνότητα	-0,068	0,037	-1,846
k 1 2	-1,974	0,317	-6,229
k 2 3	-1,008	0,302	-3,334
k 3 4	-0,804	0,301	-2,672
k 4 5	0,309	0,297	1,038
AIC	1021,08		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,44
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			9,4

Πίνακας 4.11: Αποτελέσματα Διατεταγμένου Logit για την αισιόδοξη πλευρά

	Απαισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	0,128	0,066	1,953
Χρόνος	-1,386	0,192	-7,236
Επικινδυνότητα	-0,110	0,037	-2,954
k 1 2	-1,566	0,312	-5,026
k 2 3	-0,678	0,296	-2,295
k 3 4	-0,503	0,294	-1,713
k 4 5	0,803	0,294	2,730
AIC	1037,38		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,86
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			10,8

Πίνακας 4.12: Αποτελέσματα Διατεταγμένου Logit για την απαισιόδοξη πλευρά

Αρχικά στους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε ότι ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής είναι 0,77 για όλο το δείγμα, ενώ για το υποσύνολο της αισιόδοξης πλευράς είναι 0,44 και για το υποσύνολο της απαισιόδοξης πλευράς είναι 0,86. Αυτές οι τιμές αντιστοιχούν σε διαφορές -43% και +12%, σε σχέση με τη μέση τιμή όπως αυτή ορίζεται από το σύνολο του δείγματος. Συνεπώς, και σε αυτήν την περίπτωση έχουμε ένα σημαντικό αποτέλεσμα που επιβεβαιώνει ότι η απαισιόδοξη πλευρά αποδεικνύεται περισσότερο πρόθυμη να πληρώσει για μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου και κατ' επέκταση υπολογίζει ως υψηλότερη την αξία στατιστικής ζωής. Ακόμη φαίνεται ότι και η αξία του χρόνου θεωρείται υψηλότερη από τα άτομα της απαισιόδοξης πλευράς με διαφορές -11% και +2% σε σχέση με το σύνολο. Οι τιμές των συντελεστών των τυπικών σφαλμάτων και των τιμών z που εκφράζουν το επίπεδο εμπιστοσύνης, είναι σε επίπεδα που επιτρέπουν την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Ο δείκτης AIC δεν κρίνεται ως απόλυτος αριθμός αλλά αποτελεί τη βάση για σύγκριση με τους δείκτες AIC που προκύπτουν από τα υπόλοιπα μοντέλα.

4.3.2. Σύνθετο Διατεταγμένο Logit

Στο διατεταγμένο σύνθετο μοντέλο, όπως και στο δυαδικό τα αποτελέσματα προκύπτουν από συμμετοχή περισσότερων παραμέτρων εκτός των τριών βασικών. Από τη συλλογή των δεδομένων, συγκεντρώθηκαν πολλά στοιχεία, από τα οποία

βέβαια δεν κρίθηκαν όλα ως κατάλληλα για να συμμετέχουν στο μοντέλο. Μετά από πολλές δοκιμές με διάφορες παραμέτρους καταλήξαμε σε ένα πιο σύνθετο μοντέλο, που να οδηγεί σε αξιόπιστα αποτελέσματα.

Οι παράμετροι που προστέθηκαν είναι αντίστοιχες με αυτές που συμμετείχαν και στο δυαδικό σύνθετο Logit. Η επεξήγηση των αποτελεσμάτων είναι όμοια με αυτή στο δυαδικό σύνθετο μοντέλο. Τα αποτελέσματα του σύνθετου διατεταγμένου Logit είναι τα εξής:

	Σύνολο		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,176	0,048	-3,710
Χρόνος	-1,900	0,149	-12,712
Επικινδυνότητα	-0,136	0,028	-4,824
Οδηγική Ικανότητα = Καλύτερη	0,505	0,141	3,577
Δεδομένα = Συνέντευξη	0,854	0,146	5,850
Μέτρα Οδ. Ασφάλειας = Ελλιπή	-0,277	0,147	-1,892
Ατυχήματα ως επιβάτης	-0,209	0,075	-2,805
Φύλο = Άνδρας	-0,823	0,154	-5,353
Δρόμος = Άλλο	-0,686	0,189	-3,629
Δρόμος = Αθηνών-Θεσσαλ.	-0,573	0,162	-3,542
k 1 2	-2,217	0,315	-7,039
k 2 3	-1,171	0,304	-3,854
k 3 4	-0,946	0,302	-3,129
k 4 5	0,468	0,299	1,565
AIC	1912,17		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,77
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			10,8

Πίνακας 4.13: Αποτελέσματα Σύνθετου Διατεταγμένου Logit για το σύνολο

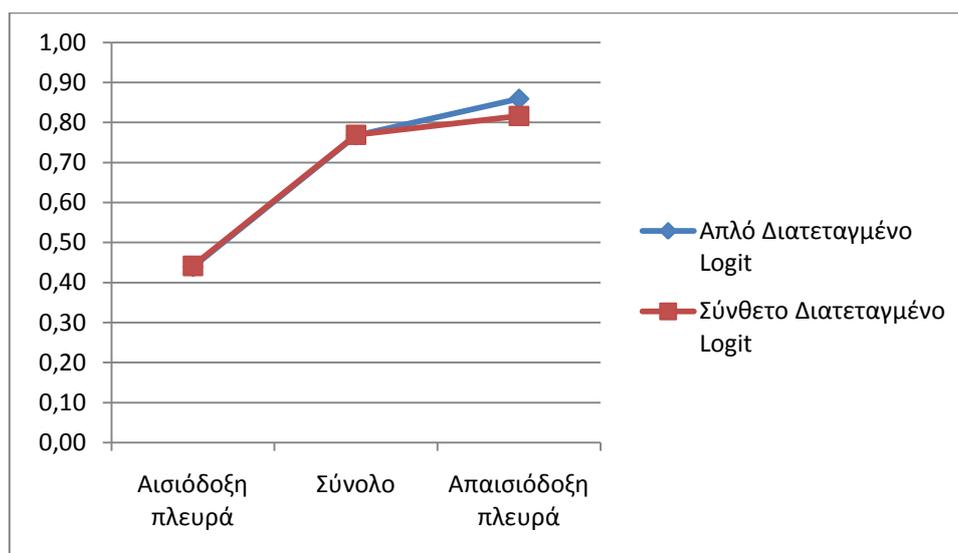
	Αισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,161	0,068	-2,378
Χρόνος	-1,518	0,199	-7,645
Επικινδυνότητα	-0,071	0,037	-1,896
Οδηγική Ικανότητα = Καλύτερη	-0,238	0,205	-1,160
Μέτρα Οδ. Ασφάλειας =			
Ελλιπή	-0,379	0,197	-1,920
Ατυχήματα ως επιβάτης	0,277	0,107	2,578
Διανυόμενα ΚΚm ανά έτος	-0,015	0,009	-1,654
Φύλο = Άνδρας	0,658	0,235	2,801
k 1 2	-1,912	0,434	-4,401
k 2 3	-0,925	0,425	-2,179
k 3 4	-0,713	0,424	-1,683
k 4 5	0,446	0,423	1,056
AIC	1011,42		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,44
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			9,4

Πίνακας 4.14: Αποτελέσματα Σύνθετου Διατεταγμένου Logit για την αισιόδοξη πλευρά

	Απαισιόδοξη πλευρά		
	Συντελεστές	Τυπικό σφάλμα	Τιμή z
Κόστος	-0,147	0,067	-2,179
Χρόνος	-1,546	0,202	-7,672
Επικινδυνότητα	-0,120	0,039	-3,082
Δεδομένα = Συνέντευξη	1,105	0,218	5,067
Ηλικία < 30 ετών	0,565	0,217	2,601
Διανυόμενα ΚΚm ανά έτος	-0,036	0,013	-2,656
Δρόμος = Άλλο	-1,764	0,284	-6,203
Δρόμος = Αθηνών-Θεσσαλ.	-0,305	0,227	-1,343
k 1 2	-1,799	0,419	-4,298
k 2 3	-0,806	0,404	-1,994
k 3 4	-0,610	0,403	-1,516
k 4 5	0,870	0,403	2,158
AIC	978,41		
<u>Οριακές τιμές υποκατάστασης</u>			
Συντελεστής αξίας ζωής			0,82
Αξία μονάδας χρόνου (€/h)			10,5

Πίνακας 4.15: Αποτελέσματα Σύνθετου Διατεταγμένου Logit για την απαισιόδοξη πλευρά

Στους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε αρχικά ότι οι δείκτες AIC είναι μικρότεροι σε σχέση με το απλό Logit. Αυτό σημαίνει ότι η συμμετοχή περισσότερων κατάλληλων παραγόντων οδηγεί σε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Και εδώ, όπως και στα προηγούμενα μοντέλα επιβεβαιώνεται η αυξητική τάση της αξίας στατιστικής ζωής, καθώς κινούμαστε από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά. Πιο συγκεκριμένα ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής είναι 0,77 για το όλο το δείγμα, ενώ για το υποσύνολο της αισιόδοξης πλευράς είναι 0,44 και για το υποσύνολο της απαισιόδοξης πλευράς είναι 0,82. Αυτές οι τιμές αντιστοιχούν σε διαφορές -43% και +6%, σε σχέση με τη μέση τιμή όπως αυτή ορίζεται από το σύνολο του δείγματος. Οι διαφορές αυτές είναι αρκετά μεγάλες και αν θεωρήσουμε το σύνθετο μοντέλο πιο αξιόπιστο από το απλό, τότε οι διαφορές είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικές από τις προηγούμενες. Στο *Γράφημα 4.3* φαίνονται σχηματικά οι διαφορές των συντελεστών του σύνθετου μοντέλου Logit σε σχέση με το απλό, αλλά και η μεταβολές ανάμεσα στην αισιόδοξη και απαισιόδοξη πλευρά.



Γράφημα 4.3: Οι συντελεστές αξίας στατιστικής ζωής του απλού και σύνθετου Logit

Και σε αυτήν την περίπτωση παρατηρείται η έντονη αυξητική τάση του συντελεστή της αξίας στατιστικής ζωής, καθώς κινούμαστε από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά, όπως περιγράφεται και από τα ποσοστά παραπάνω. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαφορά του συντελεστή μεταξύ αισιόδοξης και απαισιόδοξης πλευράς σε σχέση με το σύνολο είναι αντίστοιχα -43% και +12% για το απλό Logit, ενώ για το σύνθετο είναι αντίστοιχα -43% και +6%.

Συνεπώς καταλαβαίνουμε ότι οι συντελεστές αξίας στατιστικής ζωής του σύνθετου μοντέλου, αλλά και οι σχετικές μεταβολές ανάμεσα στα δύο υποσύνολα (αισιόδοξη/ απαισιόδοξη πλευρά) είναι σχεδόν ίδιοι, σε σχέση με αυτούς του απλού. Αυτό εξηγείται κυρίως από την υψηλή αξιοπιστία που παρέχει το διατεταγμένο μοντέλο, λόγω της πλουσιότερης πληροφορίας που επεξεργάζεται. Επομένως οι διαφορές είναι ελάχιστες μεταξύ σύνθετου και απλού διατεταγμένου μοντέλου. Η συμμετοχή των επιπλέον παραμέτρων στο διατεταγμένο μοντέλο βελτιώνει τη διαδικασία στο ελάχιστο, αλλά προσθέτει πληροφορία που μπορεί να είναι χρήσιμη για την εφαρμογή και αξιοποίηση του μοντέλου στην εκτίμηση αξίας στατιστικής ζωής.

4.4. Εκτίμηση αξίας στατιστικής ζωής και σύγκριση αποτελεσμάτων

Με τα αποτελέσματα των μοντέλων Logit προσδιορίζεται ο συντελεστής αξίας στατιστικής ζωής. Ο συγκεκριμένος συντελεστής ποσοτικοποιεί την πρόθεση ενός οδηγού, ο οποίος είναι χρήστης ενός συγκεκριμένου οδικού τμήματος, να πληρώσει, προκειμένου να αποφευχθεί μία απώλεια ζωής από θανατηφόρο τροχαίο ατύχημα, στο συγκεκριμένο οδικό τμήμα, στη διάρκεια ενός έτους. Για να ανάγουμε τον αριθμό αυτό σε αξία στατιστικής ζωής, πρέπει να κάνουμε κάποιες υποθέσεις σε σχέση με το οδικό τμήμα που έχει επιλεγεί ως παράδειγμα στα υποθετικά σενάρια.

Η «πραγματική» κατάσταση η οποία επιλέχθηκε ήταν η μετακίνηση από την πόλη της Αθήνας στην πόλη της Πάτρας, με αυτοκίνητο, όπως περιγράφηκε αναλυτικά στο 3ο κεφάλαιο. Για να κάνουμε μια ασφαλή πρόβλεψη, θεωρούμε έναν μέσο ημερήσιο φόρτο της τάξης των 15.000 οχημάτων ανά ημέρα (θεωρούμε ομοιόμορφη κατανομή κατά τη διάρκεια του έτους – 365 ημέρες). Επίσης, για να απλοποιήσουμε τη διαδικασία, θεωρούμε ότι ο συντελεστής πληρότητας οχήματος είναι ίσος με 1. Αυτό μεταφράζεται απλά ως ότι ο κάθε οδηγός, οδηγεί μόνος και συνεπώς πληρώνει εξ' ολοκλήρου τα έξοδα της μετακίνησης, δηλαδή ότι είχαμε ορίσει ως δεδομένο στα υποθετικά σενάρια. Επομένως η εκτίμηση της αξίας στατιστικής ζωής, πραγματοποιείται σύμφωνα με τον παρακάτω υπολογισμό:

$$\text{Αξία Στατιστικής Ζωής} = \text{Συντελεστής Logit} * 15.000 * 365$$

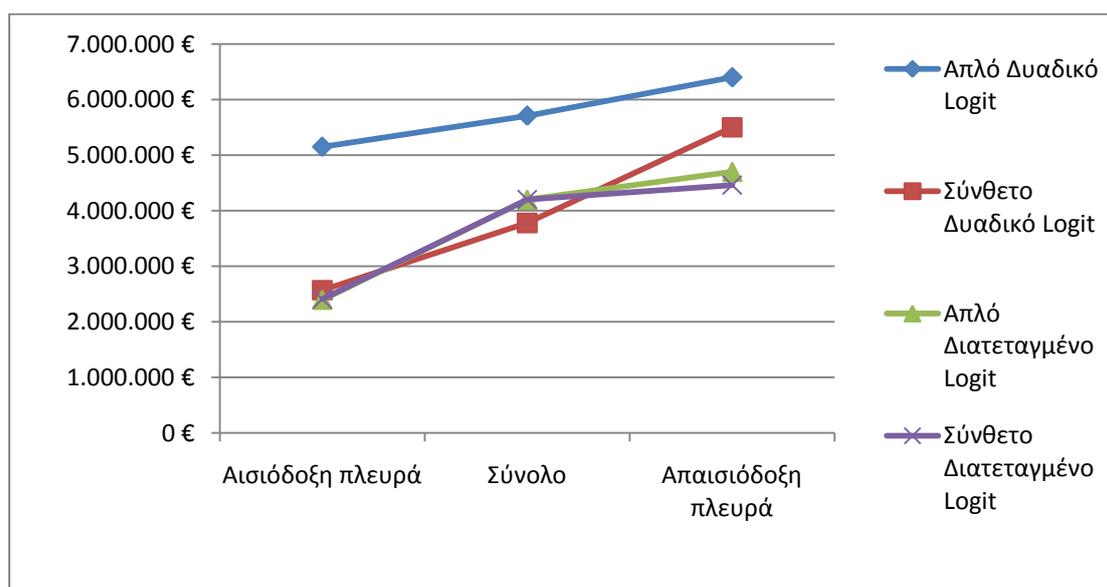
Αξίζει να τονίσουμε ότι η αξία στατιστικής ζωής αποτελεί το χρηματικό ποσό, με το οποίο κοστολογούν την αξία αποφυγής ενός θανάτου από τροχαίο ατύχημα, οι χρήστες της συγκεκριμένης οδού, στο σύνολο τους.

Οι τιμές για την αξία στατιστικής ζωής, που προέκυψαν από τα διάφορα μοντέλα Logit παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 4.16, με ακρίβεια 10.000€:

	Αισιόδοξη πλευρά	Σύνολο	Απαισιόδοξη πλευρά
Απλό Δυαδικό	5.150.000 €	5.710.000 €	6.400.000 €
Απλό Δυαδικό – E-mail	3.620.000 €	3.970.000 €	4.340.000 €
Απλό δυαδικό - Συνέντευξη	6.720.000 €	8.070.000 €	10.350.000 €
Σύνθετο Δυαδικό	2.570.000 €	3.780.000 €	5.500.000 €
Απλό Διατεταγμένο	2.400.000 €	4.200.000 €	4.700.000 €
Σύνθετο Διατεταγμένο	2.410.000 €	4.200.000 €	4.460.000 €

Πίνακας 4.16: Η αξία στατιστικής ζωής για τα διάφορα μοντέλα

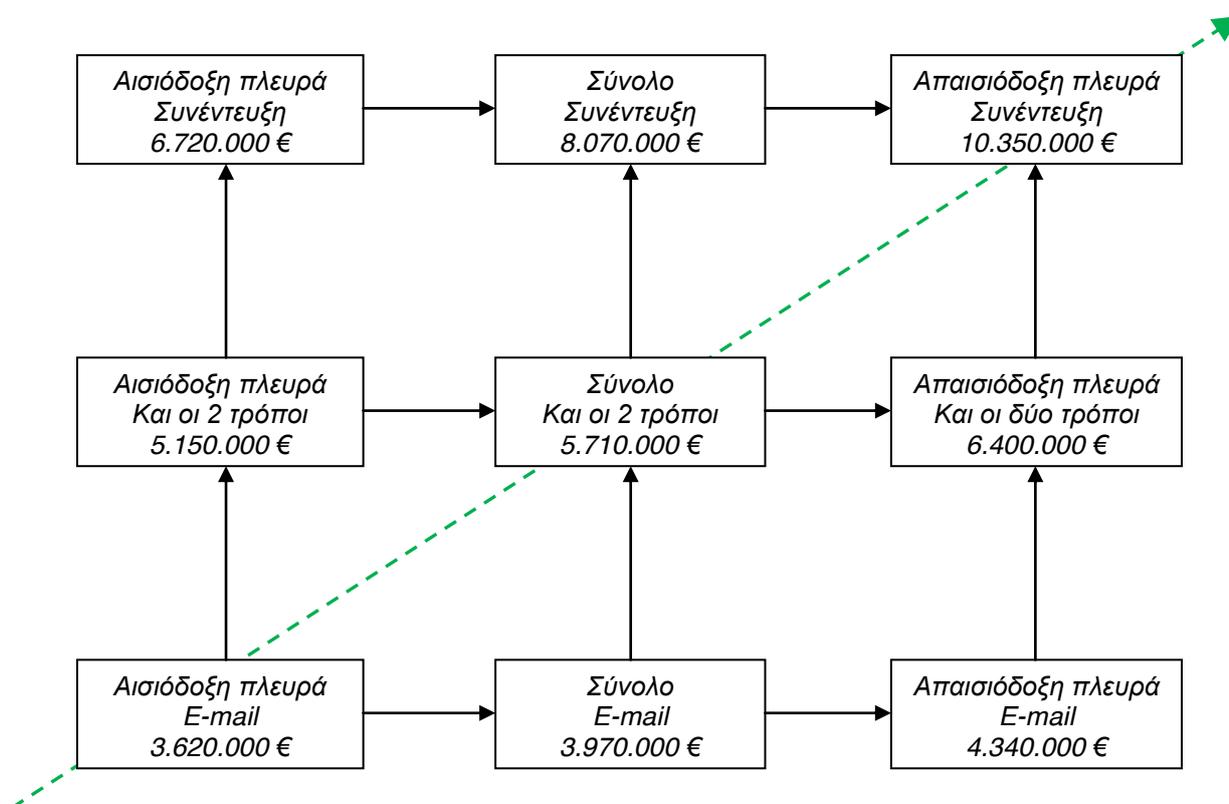
Στον παραπάνω συγκεντρωτικό πίνακα παρατηρούμε ότι το εύρος των τιμών αξίας στατιστικής ζωής είναι μεγάλο, καθώς κυμαίνεται από 2.400.000 € έως 10.350.000 €. Αυτό είναι δικαιολογημένο, αν αναλογιστεί κανείς τη διαφορετικότητα μεταξύ των μοντέλων. Σαφώς, σε όλες αυτές τις εκτιμήσεις, δεν ενδιαφέρουν τόσο οι απόλυτες τιμές, όσο οι σχετικές διαφορές που εμφανίζονται ανάμεσα τους. Σε όλα τα μοντέλα παρατηρείται η αυξητική τάση από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά, γεγονός που επιβεβαιώνει την αρχική μας υπόθεση. Για να κατανοήσουμε καλύτερα τους αριθμούς αυτούς, ακολουθούν δύο γραφήματα επιμέρους συγκρίσεων.



Γράφημα 4.4: Σύγκριση αποτελεσμάτων δυαδικού και διατεταγμένου Logit

Το πρώτο πράγμα που παρατηρεί κανείς στο *Γράφημα 4.4* είναι ότι και στα τέσσερα μοντέλα διατηρείται η αυξητική τάση των τιμών αξίας στατιστικής ζωής, από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά, γεγονός που επιβεβαιώνει την αρχική μας υπόθεση. Ακόμη παρατηρούμε ότι τα μοντέλα που επεξεργάζονται πιο πολύπλοκη πληροφορία, δηλαδή το σύνθετο δυαδικό και τα δύο διατεταγμένα, έχουν πιο κοντινές τιμές, σε σχέση με το απλό δυαδικό. Αυτό προφανώς οφείλεται στο γεγονός ότι το απλό δυαδικό χρησιμοποιεί μόνο τα απολύτως απαραίτητα μεγέθη για τους υπολογισμούς, ενώ τα υπόλοιπα μοντέλα χρησιμοποιούν περισσότερες παραμέτρους. Συνεπώς η αξιοπιστία που παρέχουν αυτά τα μοντέλα αποδεικνύεται από το γράφημα και αυτό φυσικά λαμβάνεται υπ' όψιν στην εκτίμηση μιας μέσης τιμής αξίας στατιστικής ζωής.

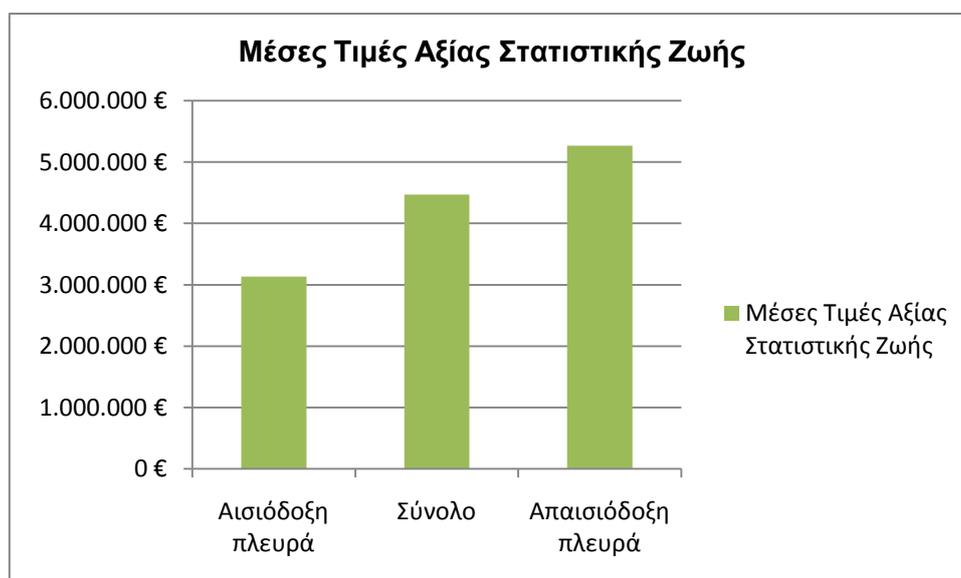
Ακόμη μια τάση που παρατηρήθηκε στα απλά μοντέλα είναι η μεταβολή της τιμής της αξίας στατιστικής ζωής, ανάλογα με τον τρόπο συλλογής των δεδομένων. Το *Σχήμα 4.1* αντικατοπτρίζει πλήρως την τάση αυτή:



Σχήμα 4.1: Η αυξητική τάση της αντιληπτής αξίας στατιστικής ζωής συναρτήσει του είδους της πληροφόρησης και του τρόπου συλλογής των δεδομένων για το απλό δυαδικό Logit

Στο Σχήμα 4.1 φαίνεται ξεκάθαρα η μεταβολή των τιμών της αξίας στατιστικής ζωής συναρτήσει του είδους της πληροφόρησης και του τρόπου συλλογής των δεδομένων, όπως αυτή προκύπτει από τα αποτελέσματα του δυαδικού Logit. Τα μικρά βέλη δείχνουν την αυξητική τάση των τιμών από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά και από τη συλλογή δεδομένων με e-mail προς τη συλλογή με συνέντευξη. Το μεγάλο βέλος με τη διακεκομμένη γραμμή δείχνει τη συνολική τάση από αριστερά προς δεξιά και από κάτω προς πάνω. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο απλό δυαδικό Logit, όπου έγιναν και οι αντίστοιχοι υπολογισμοί, η μικρότερη τιμή (3.620.000 €) εκτιμήθηκε από τα δεδομένα μέσω e-mail από την αισιόδοξη πλευρά και η μεγαλύτερη (10.350.000 €) από τα δεδομένα των συνεντεύξεων από την απαισιόδοξη πλευρά. Σαφώς αυτοί οι αριθμοί δεν έχουν σημασία σαν απόλυτες τιμές, αφού προέρχονται από μικρά επιμέρους τμήματα του δείγματος. Ωστόσο η σχετική τους διαφορά αποτελεί στοιχείο υψηλού ενδιαφέροντος.

Τέλος αν θέλαμε να προσδιορίσουμε μια μέση τιμή αξίας στατιστικής ζωής από τα τέσσερα μοντέλα *Απλό Δυαδικό Logit*, *Σύνθετο Δυαδικό Logit*, *Απλό Διατεταγμένο Logit* και *Σύνθετο Διατεταγμένο Logit*, για το σύνολο του δείγματος αλλά και για τα δύο βασικά υποσύνολα (Αισιόδοξη/ Απαισιόδοξη πληροφόρηση) τότε θα μπορούσαμε να υπολογίσουμε το μέσο όρο τους όπως φαίνεται στο *Γράφημα 4.5* παρακάτω:



Γράφημα 4.5: Οι μέσες τιμές αξίας στατιστικής ζωής

Οι τιμές που προκύπτουν σύμφωνα με το γράφημα 4.5 είναι:

- 3.120.000 € για την αισιόδοξη πλευρά
- 4.500,000 € για το σύνολο
- 5,200.000 € για την απαισιόδοξη πλευρά

Αν θεωρήσουμε ότι το σύνθετο διατεταγμένο μοντέλο Logit χαρακτηρίζεται από τη μεγαλύτερη αξιοπιστία, σε σχέση με τα υπόλοιπα μοντέλα τότε η τιμή 4.200.000 €, που προκύπτει από αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ως η πιο αξιόπιστη εκτίμηση που προκύπτει από τη συνολική μας μελέτη. Ακόμη, μπορούμε να τη συγκρίνουμε με άλλες τιμές από διάφορες χώρες σε διεθνές επίπεδο, οι οποίες έχουν υπολογιστεί κατά καιρούς, όπως φαίνονται στον *Πίνακα 4.17*.

Χώρα	Έτος	Αξία στατιστικής ζωής - VoSL
Νέα Ζηλανδία	2008	1.380.000 €
Αυστρία	2006	2.680.000 €
Βέλγιο	2006	5.600.000 €
Καναδάς	2007	2.710.000 €
Δανία	2009	1.640.000 €
Γαλλία	2000	1.000.000 €
Γερμανία	2004	1.160.000 €
Ολλανδία	2003	2.400.000 €
Νορβηγία	2005	3.210.000 €
Σιγκαπούρη	2008	930.000 €
Σουηδία	2006	2.310.000 €
Ηνωμένο Βασίλειο	2007	1.720.000 €
Η.Π.Α.	2008	4.170.000 €

Πίνακας 4.17: Εκτιμήσεις αξίας στατιστικής ζωής σε διεθνές επίπεδο

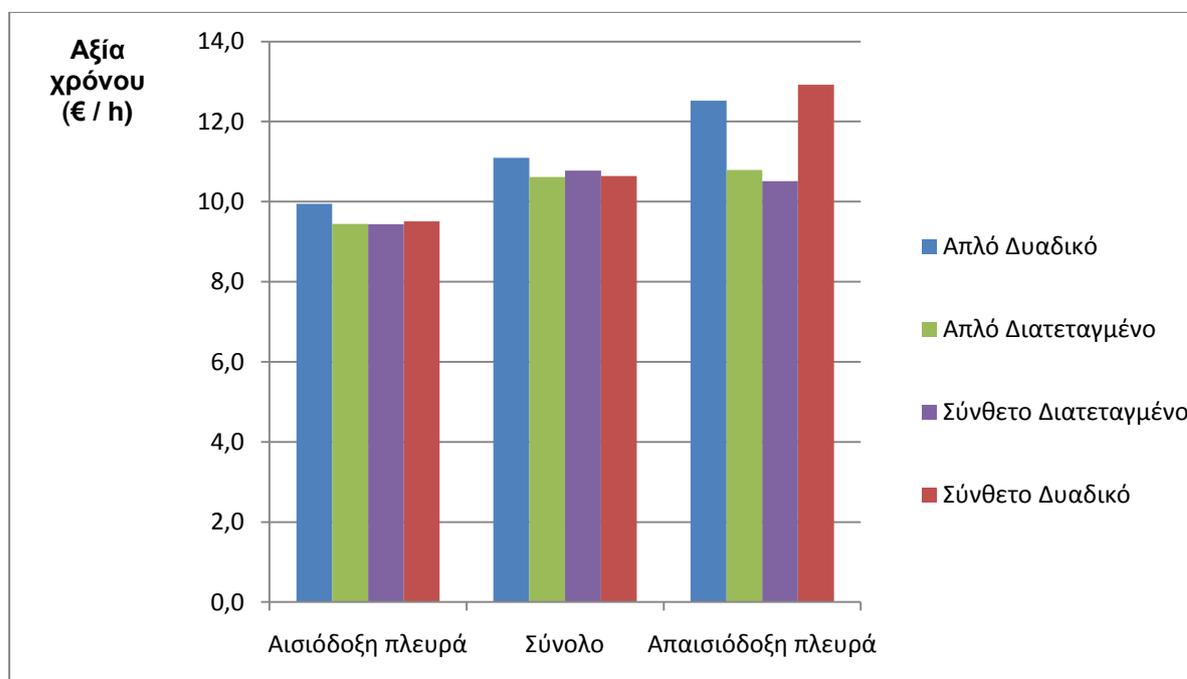
Οι τιμές αυτές έχουν προκύψει από μετατροπή των αντίστοιχων εθνικών νομισμάτων σε €, ανάλογα με την ισοτιμία η οποία ίσχυε το αντίστοιχο έτος. Παρατηρούμε ότι η τιμή που προέκυψε (4.200.000 €), είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από το μέσο όρο των τιμών του *Πίνακα 4.17*. Αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα καθώς η τιμή εξαρτάται από τα κοινωνικοοικονομικά στοιχεία της κάθε χώρας, το είδος της έρευνας και την εποχή κατά την οποία διεξάγεται.

4.5. Εκτίμηση αξίας χρόνου και σύγκριση αποτελεσμάτων

Τέλος ένα σημαντικό στοιχείο που προκύπτει από τα αποτελέσματα είναι οι τιμές της αξίας του χρόνου. Σε αυτήν την περίπτωση, δεν απαιτούνται επιπλέον υπολογισμοί, καθώς αυτή προκύπτει άμεσα από την διαίρεση του συντελεστή του χρόνου προς το συντελεστή του κόστους, όπως αυτοί προκύπτουν από τα μοντέλα Logit. Ουσιαστικά πρόκειται για την οριακή τιμή υποκατάστασης του χρόνου από το κόστος και εκφράζεται σε € / ώρα. Τα αποτελέσματα των μοντέλων φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 4.18 και σχηματικά στο Γράφημα 4.6.

	Αισιόδοξη πλευρά	Σύνολο	Απαισιόδοξη πλευρά
Απλό Διαδικό	9,9 € / h	11,1 € / h	12,5 € / h
Σύνθετο Διαδικό	9,5 € / h	10,6 € / h	12,9 € / h
Απλό Διατεταγμένο	9,4 € / h	10,6 € / h	10,8 € / h
Σύνθετο Διατεταγμένο	9,4 € / h	10,8 € / h	10,5 € / h

Πίνακας 4.18: Η αξία του χρόνου στα τέσσερα βασικά μοντέλα



Γράφημα 4.6: Η αξία του χρόνου στα τέσσερα βασικά μοντέλα

Το *Γράφημα 4.6* δείχνει ότι η αξία του χρόνου αυξάνεται καθώς κινούμαστε από την αισιόδοξη προς στην απαισιόδοξη πλευρά. Δηλαδή υπάρχει μια αυξητική τάση ανάλογη με αυτή της αξίας στατιστικής ζωής. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως εξής: Οι άνθρωποι κοστολογούν ακριβότερα τον χρόνο που περνούν οδηγώντας υπό συνθήκες με μεγαλύτερο κίνδυνο (απαισιόδοξη πληροφόρηση), σε σχέση με το χρόνο που περνούν οδηγώντας υπό ασφαλέστερες συνθήκες (αισιόδοξη πληροφόρηση). Η μεταβολή της αξίας του χρόνου ανάμεσα στα δύο υποσύνολα, αντικατοπτρίζει εμμέσως τη διαφορά της αντιληπτής επικινδυνότητας. Ουσιαστικά όταν ο οδηγός αισθάνεται ότι βρίσκεται σε ασφαλές περιβάλλον, θεωρεί ότι ο χρόνος που χάνει είναι πιο φθηνός σε σχέση με το χρόνο που χάνει όταν βρίσκεται σε επικίνδυνο περιβάλλον. Οι διαφορές των τιμών ανάμεσα στα δύο υποσύνολα είναι οι εξής, για κάθε μοντέλο:

- Για το απλό δυαδικό: -10% και +13% αντίστοιχα
- Για το σύνθετο δυαδικό: -11% και +21% αντίστοιχα
- Για το απλό διατεταγμένο: -11% και +2% αντίστοιχα
- Για το σύνθετο διατεταγμένο: -12% και -2% αντίστοιχα

5. Συμπεράσματα – Σύνοψη

Για την ολοκλήρωση της μελέτης κρίνεται απαραίτητο, στο τελευταίο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας, να διατυπωθούν τα κυριότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα της συνολικής διαδικασίας, αλλά και ιδέες και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Στο πλαίσιο της έρευνας δηλωμένων προτιμήσεων, που πραγματοποιήθηκε για την καταγραφή της πρόθεσης των οδηγών να πληρώσουν για να μειωθεί ο κυκλοφοριακός κίνδυνος, καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

- Η δημιουργία των δύο διαφορετικών κειμένων στο μέρος της *Εισαγωγής*, σε κάθε ερωτηματολόγιο είχε μεγάλη επίπτωση στη διαμόρφωση των προτιμήσεων των ατόμων του δείγματος στο πείραμα των επιλογών. Επομένως το είδος της πληροφόρησης που δέχεται ένα οδηγός σχετικά με το θέμα της οδικής ασφάλειας, επηρεάζει την αντίληψή του και συνεπώς τις επιλογές του για το θέμα αυτό.
- Τα άτομα που δέχθηκαν την απαισιόδοξη/ αρνητική πληροφόρηση, έδειξαν μεγαλύτερη πρόθεση πληρωμής, με στόχο τη μείωση του κυκλοφοριακού κινδύνου, σε σχέση με τα άτομα που δεχθήκαν την αισιόδοξη/ θετική πληροφόρηση, γεγονός που συμβαδίζει με τις προσδοκίες μας και την αρχική μας υπόθεση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μοντέλων Logit, που εκτιμήθηκαν, σε όλες τις περιπτώσεις παρατηρείται μια αυξητική τάση του συντελεστή αξίας στατιστικής ζωής, καθώς κινούμαστε από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά. Συνοπτικά οι ποσοστιαίες διαφορές των δύο υποσυνόλων σε σχέση με το σύνολο του δείγματος, για κάθε μοντέλο φαίνονται στον *Πινάκα 5.1*.

	Αισιόδοξη πλευρά	Απαισιόδοξη πλευρά
Απλό Δυαδικό Logit	-10%	+12%
Σύνθετο Δυαδικό Logit	-32%	+45%
Απλό Διατεταγμένο Logit	-43%	+12%
Σύνθετο Διατεταγμένο Logit	-43%	+6%

Πίνακας 5.1: Οι ποσοστιαίες διαφορές της αισιόδοξης και απαισιόδοξης πλευράς σε σχέση με το σύνολο σε κάθε μοντέλο

Επομένως, όπως αποδεικνύεται, τα άτομα που δέχονται την απαισιόδοξη πληροφόρηση, φαίνονται πιο «ευαίσθητοποιημένα» στις επιλογές τους, σε σχέση με τα άτομα που δέχονται την αισιόδοξη πληροφόρηση, στο θέμα της οδικής ασφάλειας.

- Μεγάλες διαφορές παρατηρήθηκαν στα αποτελέσματα του απλού δυαδικού μοντέλου Logit, όταν αυτό εφαρμόστηκε για δύο υποομάδες του δείγματος ανάλογα με τον τρόπο συλλογής των δεδομένων. Ουσιαστικά τα άτομα που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο μέσω συνέντευξης, έκριναν την αξία στατιστικής ζωής υψηλότερη σε ποσοστό +42%, σε σχέση με τα άτομα που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο μέσω e-mail και έκριναν την αντίστοιχη αξία χαμηλότερη σε ποσοστό -30%, σε σχέση με την τιμή που προέκυψε από το σύνολο του δείγματος. Επομένως, θα μπορούσε να υποθέσει κανείς ότι οι οδηγοί συναισθάνονται σε μεγαλύτερο βαθμό την αξία της στατιστικής ζωής, μέσω της διαδικασίας της συνέντευξης, σε σχέση με αυτούς που απάντησαν μέσω e-mail. Αυτό αποτελεί σημαντικό στοιχείο για το είδος των ερευνών δηλωμένης προτίμησης, καθώς φαίνεται ότι το μέγεθος των αποτελεσμάτων εξαρτάται από το μέσο που χρησιμοποιείται για τη συλλογή των δεδομένων, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό στη σημερινή εποχή της πιο απρόσωπης επικοινωνίας.
- Θεωρώντας το σύνθετο διατεταγμένο μοντέλο Logit ως το πιο αξιόπιστο, σε σχέση με τα υπόλοιπα μοντέλα τότε η τιμή που προκύπτει από αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ως η πιο αξιόπιστη εκτίμηση που προκύπτει από τη συνολική μας μελέτη. Συνεπώς η μέση αξία αποφυγής απώλειας μιας ζωής από τροχαίο ατύχημα εκτιμάται σε 4.200.000 €, ενώ κυμαίνεται στο δείγμα μας από 2.410.000 € για αυτούς που έλαβαν την αισιόδοξη πληροφόρηση, έως 4.460.000 € για αυτούς που έλαβαν την απαισιόδοξη πληροφόρηση.
- Τέλος η αξία του χρόνου ακολουθεί μια αυξητική τάση ανάλογη με αυτή της αξίας στατιστικής ζωής, από την αισιόδοξη προς στην απαισιόδοξη πλευρά. Η μεταβολή της αξίας του χρόνου ανάμεσα στα δύο υποσύνολα, αντικατοπτρίζει εμμέσως τη διαφορά της αντιληπτής επικινδυνότητας. Επομένως οι οδηγοί κοστολογούν ακριβότερα τον χρόνο που περνούν οδηγώντας υπό συνθήκες με μεγαλύτερο κίνδυνο (απαισιόδοξη πληροφόρηση), σε σχέση με το χρόνο

που περνούν οδηγώντας υπό ασφαλέστερες συνθήκες (αισιόδοξη πληροφόρηση).

Τα συμπεράσματα της συγκεκριμένης μελέτης, παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον, αν αναλογιστεί κανείς την πρακτική τους σημασία. Η αυξητική τάση των συντελεστών στατιστικής ζωής που παρατηρείται από την αισιόδοξη προς στην απαισιόδοξη πλευρά, μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο σε εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κόσμου για το πρόβλημα των οδικών ατυχημάτων. Το γεγονός ότι οι οδηγοί διαμορφώνουν τις αντιλήψεις τους ανάλογα με την πληροφόρηση, που τους παρέχεται για το θέμα της οδικής ασφάλειας, είναι ένα στοιχείο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα σε απλές εφαρμογές βελτίωσης της υπάρχουσας κατάστασης στους δρόμους, όπως διαφημιστικές καμπάνιες, ενημέρωση του κοινού κ.α.

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αποτελεί μια αναλυτική και ολοκληρωμένη μελέτη της επίπτωσης της πληροφόρησης στην αντίληψη των οδηγών για το θέμα της οδικής ασφάλειας. Ωστόσο υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και περαιτέρω ανάπτυξης στο μέλλον. Τα σημεία στα οποία η συνολική διαδικασία θα μπορούσε να βελτιωθεί μελλοντικά είναι τα παρακάτω:

- Αρχικά θα μπορούσαν να δημιουργηθούν και άλλα είδη *Εισαγωγής*, ώστε οι οδηγοί να λαμβάνουν και άλλου είδους πληροφόρηση με στόχο τη μελέτη της διαφοροποίησης της αντίληψής τους, σε κάθε περίπτωση.
- Η ενημέρωση των οδηγών θα μπορούσε να πραγματοποιείται με έμμεσες τεχνικές, ώστε να μπορούν να λαμβάνουν ευκολότερα, ακόμα και μία πιο σύνθετη και πολύπλοκη πληροφορία.
- Για να παρέχουν υψηλότερη αξιοπιστία τα μοντέλα Logit και συνεπώς να επιτευχθεί μεγαλύτερη ακρίβεια στον προσδιορισμό της αξίας στατιστικής ζωής, θα μπορούσε να επεκταθεί το μέγεθος του δείγματος. Ακόμη, κατά τη διάρκεια της συλλογής των δεδομένων, καλό είναι να γίνεται έλεγχος της ομοιομορφίας του δείγματος, ως προς τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά και όπου χρειάζεται να πραγματοποιείται εμπλουτισμός.

- Ένας ενδιαφέρον τρόπος συλλογής δεδομένων θα μπορούσε να είναι η ανάρτηση των ερωτηματολογίων σε κατάλληλη σελίδα στο Internet (Web Forms). Με τη μέθοδο αυτή, η συλλογή μεγάλου όγκου πληροφοριών θα γινόταν ευκολότερη. Ασφαλώς, αναμένεται ότι τα στοιχεία που θα συλλεχθούν μέσω της διαδικασίας αυτής θα παρουσιάζουν αντίστοιχα χαρακτηριστικά με αυτά που συλλέχθηκαν μέσω e-mail.
- Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα σύστημα βαρών, ανάλογα με τον τρόπο συλλογής των δεδομένων, καθώς παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα στα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων από συνέντευξη και από e-mail.
- Στα μοντέλα Logit θα μπορούσε να συμπεριληφθεί και ένα πιο πολύπλοκο μοντέλο (π.χ. Mixed Logit) και τα αποτελέσματά του να συγκριθούν με των υπολοίπων.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αποτελεί μια ολοκληρωμένη και προσεκτικά τεκμηριωμένη έρευνα, η οποία αποδεικνύει ότι το είδος της πληροφόρησης έχει μεγάλη επίπτωση, στην αντίληψη των Ελλήνων οδηγών, για το θέμα της οδικής ασφάλειας και συνεπώς στις καθημερινές τους επιλογές. Η αρχική υπόθεση επιβεβαιώνεται, καθώς παρατηρείται μια ξεκάθαρη αυξητική τάση του συντελεστή αξίας στατιστικής ζωής, από την αισιόδοξη προς την απαισιόδοξη πλευρά, όπως τον κρίνουν τα άτομα του δείγματος. Αυτό αποτελεί και το σημαντικότερο στοιχείο που προκύπτει από τη συνολική διαδικασία, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλήθος μελετών οδικής ασφάλειας, με στόχο την ευαισθητοποίηση του κοινού. Ο απώτερος στόχος φυσικά είναι η εξάλειψη του προβλήματος των τροχαίων ατυχημάτων, το οποίο πλέον έχει αναχθεί σε πρόβλημα κοινωνικό.

Αναφορές

Alam, M., Ronnegard, L. and Shen, X. 2010. hglm: Hierarchical Generalized Linear Models. *R package version 1.1.1.* (<http://CRAN.R-project.org/package=hglm>).

Antoniou, C., Matsoukis, E. Roussi, P. 2007. A methodology for the estimation of value-of-time using state-of-the-art econometric models. *Journal of Public Transportation, Vol. 10, No. 3, 2007.*

Ariely, D., 2009. Predictably Irrational, Revised and expanded edition. *HarperCollins Publishers. New York.*

Bates, J., and Terzis, G. 1992. Surveys involving adaptive stated preference techniques. *Survey and statistical computing. In Westlake, A. et al, (eds), Survey and Statistical Computing. Elsevier Science Publishers B.V.*

Bates, J. 1988. Econometric issues in SP analysis. *Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 22, 59-70.*

Ben-Akiva, M. and Lerman, S. 1985. Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand. *MIT Press, Cambridge, MA.*

Blomquist, G.C., 2001. Economics of Value of Life. *In the Economics Section: Ashenfelter O. of Smelser N.J. and Baltus P. B. (eds.), International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences. New York: Pergamon of Elsevier Science.*

Bradley, M. 1988. Realism and adaptation in designing hypothetical travel choice concepts. *Journal of Transportation Economics and Policy, Vol. 22 (1), 121-137.*

Green, P. and Srinivasan, V. 1978. Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook. *Journal of Consumer Research, Vol. 5, 103-212.*

Hammit, J. and Robinson, L., 2011. The Income Elasticity of the Value per Statistical Life: Transferring Estimates between High and Low Income Populations. *Journal of Benefit-Cost Analysis, Vol.2 (1).*

Huber, J. and Zwerina, K. 1996. The importance of utility balance in efficient choice designs. *Journal of Marketing Research*, Vol. 33, 307-317.

Iragüen, P. and Ortúzar, J.D. 2004. Willingness-to-pay for reducing fatal accident risk in urban areas: an Internet-based Web page stated preference survey. *Accident Analysis and Prevention* Vol. 36, 513-524.

Kroes, E., Sheldon, R. and Beswick, M. 1986. Stated preference micro simulation models from qualitative inputs to estimate market shares in intercity travel. *Proceedings of the 1986 ESOMAR congress, Monte Carlo*.

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

Louviere, J.J., Hensher, D.A., Swait, J.D. and Adamowicz, W. 2000. Stated choice methods: Analysis and application. *Cambridge University Press*.

Luce, D. 1959. Individual choice behavior. *John Wiley and Sons, NY*.

Persson, U. and Cedervall, M. 1991. The value of risk reduction: Results of a Swedish sample survey. *The Swedish Institute for health economics*.

R Development Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, (<http://www.R-project.org/>)*.

Richardson, A.J. 2002. Simulation study of estimation of individual specific values of time using adaptive stated-preference study. *Transportation Research Record* Vol. 1804, 117–125.

Rizzi, L.I. and Ortúzar, J.D., 2003. Stated preference in the valuation of interurban road safety. *Accident Analysis and Prevention* Vol. 35, 9-22.

Savage, I. 1993. An empirical investigation into the effect of psychological perceptions on the willingness-to-pay to reduce risk. *Journal of Risk and Uncertainty* Vol. 6 (1), 75-90

Trawen, A., Maraste, P. and Persson, U. 2000. International comparison of costs of a fatal casualty of road accidents in 1990 and 1999. *Accident Analysis and Prevention Vol. 34 (1), 323-332.*

Venables, W. N. and Ripley, B. D. 2002. MASS: Modern Applied Statistics with S. *Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0*

Warnes, R.G. (2010). gdata: Various R programming tools for data manipulation. *R package version 2.8.1. (<http://CRAN.R-project.org/package=gdata>).*

WHO. 2009. Global Status Report on Road Safety: Time for Action. *World Health Organization, Geneva (www.who.int/violence_injury_prevention)*

Wickham, H. 2009. ggplot2: Elegant graphics for data analysis. *Springer New York, 2009.*

Winer, B.J., 1971. Statistical Principles in Experimental Design. *McGraw-Hill, New York.*

Γιαννόπουλος, Γ. 2005. Μετρήσεις και έρευνες για την ανάλυση των χαρακτηριστικών της κυκλοφορίας και των μετακινήσεων. Εκδόσεις Επίκεντρο

Μίντσης, Γ., Ταξιλάρης, Χ., Μπάσμπας, Σ., και Ντεμογιάννη, Σ. 2005. Ο ρόλος των ερευνών δηλωμένων προτιμήσεων στην εκτίμηση του κόστους των οδικών τροχαίων ατυχημάτων. *3ο Πανελλήνιο συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Πάτρα, 10-11 Οκτ., 2005.*

Προφυλλίδης, Β. 2008. Οικονομική των μεταφορών. *Τέταρτη έκδοση. Εκδόσεις Παπασωτηρίου.*