



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής  
Εργαστήριο Κυκλοφοριακής Τεχνικής

► Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΟΥ ΘΥΜΟΥ  
ΣΤΗΝ ΟΔΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ •



© Creative Commons

Διπλωματική Εργασία  
ΟΡΕΣΤΗΣ ΓΑΒΑΛΑΣ

Επιβλέποντες:  
Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ  
Παναγιώτης Παπαντωνίου, Ερευνητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2018

Ορέστης Γαβαλάς (2018)

Διπλωματική Εργασία:

Η Επιρροή του Θυμού στην Οδική Συμπεριφορά και Ασφάλεια

Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, ΕΜΠ

Επιβλέποντες:

Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ, Παναγιώτης Παπαντωνίου, Ερευνητής ΕΜΠ

Orestis Gavalas (2018)

Diploma Thesis:

The Effect of Anger on Driver Behavior and Safety

Department of Transportation Planning and Engineering, School of Civil Engineering, NTUA

Supervisors:

George Yannis, Professor NTUA, Panagiotis Papantoniou, Researcher NTUA

## Document Info

Number of Pages: 120

Number of Words: 36000

Languages: Greek, English

Copyright © Ορέστης Γαβαλάς, 2018

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση σε αρχείο πληροφοριών, διανομή, αναπαραγωγή, μετάφραση ή μετάδοση της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό, υπό οποιαδήποτε μορφή και με οποιοδήποτε μέσο επικοινωνίας, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, χωρίς την προηγούμενη έγγραφη άδεια του συγγραφέα. Επιτρέπεται η αναπαραγωγή, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν στη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/1932, Άρθρο 202).

Copyright © Orestis Gavalas, 2018

All Rights Reserved

Neither the whole nor any part of this diploma thesis may be copied, stored in a retrieval system, distributed, reproduced, translated, or transmitted for commercial purposes, in any form or by any means now or hereafter known, electronic or mechanical, without the written permission from the author. Reproducing, storing and distributing this thesis for non-profitable, educational or research purposes is allowed, without prejudice to reference to its source and to inclusion of the present text. Any queries in relation to the use of the present thesis for commercial purposes must be addressed to its author.

Approval of this diploma thesis by the School of Civil Engineering of the National Technical University of Athens (NTUA) does not constitute in any way an acceptance of the views of the author contained herein by the said academic organization (L. 5343/1932, art. 202).

Στη μητέρα μου Έλλη  
Στη θεία μου Αγγελική



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία σηματοδοτεί το πέρας μιας πολύμηνης προσπάθειας, αλλά και της προπτυχιακής φοίτησής μου στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. Σε όλη αυτή την πορεία, καθοριστική ήταν η συμβολή και η καθοδήγηση των ανθρώπων που συμπορευτήκαμε, προσφέροντας μου γνωστικά και συναισθηματικά εφόδια.

Πρωτίστως θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή και επιβλέποντα της εργασίας κ. Γιώργο Γιαννή για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την αποδοχή της πρότασής μου να συνεργαστούμε. Το υψηλού επιπέδου επιστημονικό του υπόβαθρο σε συνδυασμό με την πολυετή εμπειρία και εποπτεία που διαθέτει επί των προβλημάτων του συγκοινωνιολόγου μηχανικού, μου προσέφεραν τις βάσεις για να καλλιεργήσω έναν οργανωμένο και ταυτόχρονα σφαιρικό τρόπο σκέψης. Αξιοθαύμαστη αποτελεί η πολύωρη αφοσίωσή του, παρά το απαιτητικό του πρόγραμμα, στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που προέκυψαν μέχρι την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας. Παρά τις αντίξοες συνθήκες που επικρατούν στο ελληνικό πανεπιστήμιο σήμερα, αποτελεί λαμπρό πρότυπο διδάσκοντα και ερευνητή, καθώς μεταβιβάζει όρεξη, έμπνευση και άνευ όρων επιστημονική γνώση στους νέους μηχανικούς.

Οφείλω, επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στο εκπαιδευτικό και ερευνητικό προσωπικό του εργαστηρίου κυκλοφοριακής τεχνικής. Στον κ. Παναγιώτη Παπαντωνίου για τον απεριόριστο χρόνο που μου διέθεσε, την υποστήριξη, την ευγένεια, το ήθος, καθώς και για τις αμέριστες συμβουλές που μοιράστηκε μαζί μου. Και στην κ. Ελεονώρα Παπαδημητρίου για τις συμβουλές σε θέματα στατιστικής επεξεργασίας καθώς και για την επιλογή του θέματος της παρούσας εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμη την Tiffany VanWinkoop (Department Of Hellenic Studies, Simon Fraser University, Burnaby, Canada) για την υποστήριξη σε θέματα μετάφρασης και τις διορθώσεις στην Αγγλική γλώσσα.

Ωστόσο, πέρα από τη βοήθεια στη συγγραφή, θα ήθελα να αναφερθώ στους αγαπητούς μου φίλους που αποτελούν αναπόσπαστο ηθικό και συναισθηματικό μου στήριγμα. Ευχαριστώ την Ελεονώρα Μπαλαούρα, για την όμορφη καθημερινότητα που μοιραστήκαμε στη σχολή και την καθοδήγησή της σε θέματα ακαδημαϊκού ενδιαφέροντος, καθώς και τις Στέλλα και Μαρίνα για τη συνεχή υποστήριξη και αγάπη τους όλα αυτά τα χρόνια.

Ολοκληρώνοντας, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στην οικογένειά μου. Τη μητέρα μου Έλλη, τη θεία μου Αγγελική καθώς και στον αδερφό μου Νίκο για την υπομονή, την εμπιστοσύνη και την ανιδιοτελή αγάπη που μου δείχνουν όλα αυτά τα χρόνια.

Ορέστης Γαβαλάς

Ιούλιος 2018



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## **Η Επιρροή του Θυμού στην Οδική Συμπεριφορά και Ασφάλεια**

Ορέστης Γαβαλάς (2018)

Επιβλέποντες: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ, Παναγιώτης Παπαντωνίου, Ερευνητής ΕΜΠ

### **ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Ο στόχος της Διπλωματικής Εργασίας είναι η διερεύνηση της επιρροής του θυμού στην οδική συμπεριφορά και ασφάλεια. Για την επίτευξη αυτού του στόχου πραγματοποιήθηκε πείραμα σε προσομοιωτή οδήγησης και συμπλήρωση ερωτηματολογίων με την κλίμακα DAX σε δείγμα 125 οδηγών. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ομαδοποιήθηκαν με τη μέθοδο της παραγοντικής ανάλυσης σε συνιστώσες θυμού. Έπειτα αναπτύχθηκαν μοντέλα γραμμικής και λογαριθμογραμμικής παλινδρόμησης. Από την εφαρμογή των μοντέλων προκύπτει ότι οι άνδρες εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα οδηγικού θυμού από τις γυναίκες και πως ο θυμός μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας. Η παρουσία θυμού σχετίζεται με την αύξηση της μέσης ταχύτητας, τη μείωση της χρονοαπόστασης από το προπορευόμενο όχημα και την αύξηση των πιθανοτήτων εμπλοκής σε ατύχημα και παραβίασης του ΚΟΚ. Ενώ η παρουσία συγχωρητικής διάθεσης και ανωτερότητας επιφέρει τα αντίστροφα αποτελέσματα.

Λέξεις Κλειδιά: οδηγικός θυμός, επιθετική οδήγηση, ψυχολογία της οδήγησης, οδική ασφάλεια

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS  
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF TRANSPORTATION PLANNING AND ENGINEERING

DIPLOMA THESIS

## **The Effect of Anger on Driver Behavior and Safety**

Orestis Gavalas (2018)

Supervisors: George Yannis, Professor NTUA, Panagiotis Papantoniou, Researcher NTUA

### **ABSTRACT**

The aim of the Diploma Thesis is to investigate the effect of anger on driver behavior and safety. In order to achieve this goal, a driving simulator experiment was conducted and a questionnaire including the DAX scale was filled in a sample of 125 drivers. The collected data were grouped into anger components using the factor analysis method. Subsequently, both linear and logarithmic regression models were developed. Valuable conclusions were reached including men demonstrating higher levels of driving anger as well as that anger decreases with increasing age. The presence of anger is related to the increase in average speed, the reduction of headway (measured in time) and the increase in the probability of being involved in an accident and a road traffic infringement. On the other hand, forgiveness and noble-mindedness lead to fundamentally opposite effects.

Keywords: driving anger, road rage, aggressive driving, driving psychology, road safety



## Η Επιρροή του Θυμού στην Οδική Συμπεριφορά και Ασφάλεια.

Ορέστης Γαβαλάς (2018)

Επιβλέποντες: Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ, Παναγιώτης Παπαντωνίου, Ερευνητής ΕΜΠ

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της επιρροής του θυμού στην οδική συμπεριφορά και ασφάλεια με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης και ερωτηματολογίων. Συγκεκριμένα εξετάσθηκαν ο βαθμός στον οποίο ο οδηγικός θυμός, σε συνάρτηση με ορισμένα χαρακτηριστικά του οδηγού (π.χ. οδηγική εμπειρία, ηλικία, φύλο κλπ.) συμβάλλουν στον τρόπο οδήγησής και στη συνεπαγόμενη πιθανότητας εμπλοκής σε ατύχημα.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε εκτεταμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση για τον καλύτερο προσδιορισμό και κατανόηση του προβλήματος. Σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε πείραμα στον προσομοιωτή οδήγησης καθώς και συμπλήρωση ερωτηματολογίων σε δείγμα 125 ατόμων.

Χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα DAX για τον προσδιορισμό των επιπέδων οδηγικού θυμού για κάθε οδηγό. Πραγματοποιήθηκε παραγοντική ανάλυση για τη μείωση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια. Μέσω της ανάλυσης αυτής καθορίστηκαν οι κυριότεροι παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν τα επίπεδα έκφρασης οδηγικού θυμού και παρουσιάζονται παρακάτω ως συνάρτηση των αρχικών μεταβλητών του ερωτηματολογίου.

| Table of Factors                            |                                      | Correlations | Coefficients |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Factor 1</b><br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός | Προσπαθώ να βρεθώ μπροστά του        | 0.753        | 0.174        |
|                                             | Φωνάζω επικριτικά σχόλια             | 0.747        | 0.138        |
|                                             | Αγριοκοιτάζω                         | 0.747        | 0.17         |
|                                             | Κάνω επικριτικές σκέψεις             | 0.734        | 0.14         |
|                                             | Μουτζώνω                             | 0.676        | 0.1          |
|                                             | Βρίζω δυνατά                         | 0.674        | 0.128        |
|                                             | Κουνάω το κεφάλι αποδοκιμαστικά      | 0.663        | 0.145        |
|                                             | Κάνω άσεμνες χειρονομίες             | 0.639        | 0.102        |
| <b>Factor 2</b><br>Συγχωρητική<br>Διάθεση   | Αυξάνω την προσοχή μου               | 0.724        | 0.197        |
|                                             | Αλλάζω τις σκέψεις μου               | 0.644        | 0.172        |
|                                             | Κάνω αναπνοές για να ηρεμήσω         | 0.638        | 0.175        |
|                                             | Προσπαθώ να βρω θετικές λύσεις       | 0.625        | 0.161        |
|                                             | Βάζω μουσική για να ηρεμήσω          | 0.584        | 0.19         |
|                                             | Αποδέχομαι ότι υπάρχουν κακοί οδηγοί | 0.576        | 0.149        |
|                                             | Δεν πέφτω στο επίπεδό τους           | 0.504        | 0.082        |
| <b>Factor 3</b><br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | Δεν αποδέχομαι τι καταστάσεις        | 0.674        | 0.223        |
|                                             | Εκτονώνομαι σε άλλους αργότερα       | 0.667        | 0.245        |
|                                             | Αυξάνω ταχύτητα                      | 0.643        | 0.192        |
|                                             | Παθαίνω κρίση                        | 0.554        | 0.191        |
|                                             | Ξεσπάω στους συνεπιβάτες             | 0.534        | 0.165        |

|                                |                                            |       |       |
|--------------------------------|--------------------------------------------|-------|-------|
| <b>Factor 4</b><br>Ανωτερότητα | Δεν προσπαθώ να τον τρομάξω                | 0.911 | 0.35  |
|                                | Δεν οδηγώ κατευθείαν στον προφυλακτήρα του | 0.911 | 0.35  |
|                                | Δεν αξίζει να εμπλακώ                      | 0.651 | 0.202 |
|                                | Δεν πέφτω στο επίπεδό τους                 | 0.596 | 0.179 |

Ο πρώτος παράγοντας επεξηγεί το 16,66% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές θετικές στο θυμό, εκφράσεις επιθετικής διάθεσης προς τον άλλον οδηγό όπως χειρονομίες, αποδοκιμασία, προκλήσεις. Ο δεύτερος παράγοντας επεξηγεί το 11,49% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές αρνητικές στο θυμό που σχετίζονται με την στροφή προς την ηρεμία, την αποδοχή της κατάστασης, την καταπολέμηση του θυμού και γενικότερα τη συγχωρητικότητα. Ο τρίτος παράγοντας επεξηγεί το 10,12% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές θετικές στο θυμό που σχετίζονται με την εκτόνωση του θυμού με άλλους τρόπους παρά στον άλλο οδηγό. Ο τέταρτος παράγοντας επεξηγεί το 8,71% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές αρνητικές στο θυμό που σχετίζονται με την ανωτερότητα που εμφανίζει ο οδηγός σε διάφορα περιστατικά που σε άλλες περιπτώσεις θα τον εκνεύριζαν.

#### Συγκεντρωτικός Πίνακας Αποτελεσμάτων

|   | Παράγων               | Σχέση με το Θυμό |
|---|-----------------------|------------------|
| 1 | Εξωτερικευμένος Θυμός | + (θετική)       |
| 2 | Συγχωρητική Διάθεση   | - (αρνητική)     |
| 3 | Εσωτερικευμένος Θυμός | + (θετική)       |
| 4 | Ανωτερότητα           | - (αρνητική)     |

Πραγματοποιήθηκαν στατιστικές αναλύσεις με πολυάριθμες δοκιμές διαφόρων συνδυασμών των μεταβλητών ούτως ώστε να διερευνηθούν οι μεταβλητές που επηρεάζουν περισσότερο τη συμπεριφορά του οδηγού.

#### Συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις ανεξάρτητες μεταβλητές

| Pearson/Spearman Correlations         | Εξωτερικευμένος Θυμός | Συγχωρητική Διάθεση | Εσωτερικευμένος Θυμός | Ανωτερότητα  |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------|
| Age                                   | <b>-.352**</b>        | -0.019              | -0.091                | 0.244        |
| ln(age)                               | <b>-.364**</b>        | -0.009              | -0.073                | 0.223        |
| (age) <sup>2</sup>                    | <b>-.331*</b>         | -0.023              | -0.103                | 0.250        |
| 3 AgeGroups (Young, Middle Aged, Old) | <b>-.352**</b>        | -0.055              | -0.073                | <b>.269*</b> |
| 2 AgeGroups ± 55                      | -0.214                | -0.151              | -0.067                | 0.176        |
| Gender                                | <b>-.283*</b>         | <b>.377**</b>       | 0.197                 | -0.070       |
| Education                             | 0.155                 | 0.103               | -0.007                | 0.020        |
| Driving Experience                    | -0.203                | -0.025              | -0.185                | 0.243        |
| Εξωτερικευμένος Θυμός                 | 1                     | 0.000               | 0.000                 | 0.000        |
| Συγχωρητική Διάθεση                   | 0.000                 | 1                   | 0.000                 | 0.000        |

|                          |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | 0.000 | 0.000 | 1     | 0.000 |
| Ανωτερότητα              | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1     |

Παρατηρήσαμε ότι η παρουσία της μεταβλητής «Εξωτερικευμένος Θυμός» απορρίπτει τις μεταβλητές «Age», «ln(age)», «(age)<sup>2</sup>», «3\*AgeGroups (Young, Middle Aged, old)», «2-AgeGroups ± 55», «Gender». Η παρουσία της μεταβλητής «Συγχωρητική Διάθεση» απορρίπτει τη μεταβλητή «Gender». Ενώ η παρουσία της μεταβλητής «Ανωτερότητα» απορρίπτει τη μεταβλητή «3 AgeGroups (Young, Middle Aged, Old)». Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα μας υποχρεώνουν να εργαστούμε κυρίως με τους παράγοντες θυμού που έχουμε παράγει.

Συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις ανεξάρτητες και εξαρτημένες μεταβλητές

| Pearson/Spearman<br>Correlations Table | F1<br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός | F2<br>Συγχωρητική<br>Διάθεση | F3<br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | F4<br>Ανωτερότητα |
|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| AverageSpeed                           | <b>0.262</b>                   | <b>-0.266</b>                | 0.003                          | -0.17             |
| TheadAverage                           | <b>-0.275</b>                  | <b>0.313</b>                 | 0.103                          | 0.178             |
| SpeedLimitViolation                    | <b>0.238</b>                   | <b>-0.457</b>                | 0.005                          | -0.109            |
| Συνολικός αριθμός<br>ατυχημάτων        | -0.111                         | <b>-0.407</b>                | 0.012                          | -0.016            |
| Αριθμός Κλήσεων<br>(2 έτη)             | <b>0.399</b>                   | -0.149                       | 0.071                          | <b>-0.244</b>     |

Επιλέχθηκε η μέθοδος της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για τις συνεχείς μεταβλητές και η μέθοδος της λογαριθμογραμμικής παλινδρόμησης για την προσέγγιση των διακριτών μεταβλητών. Στον προσομοιωτή οδήγησης πραγματοποιήθηκαν 12 δοκιμές από κάθε οδηγό με διαφορετικά χαρακτηριστικά η κάθε μια. Το βασικό σενάριο που έδωσε τα πιο αξιόπιστα αποτελέσματα είναι εκείνο σε αγροτική περιοχή, με μέτριο φόρτο και χωρίς απόσπαση προσοχής. Παρουσιάζονται τα κυρίαρχα μοντέλα.

$$\text{AverageSpeed} = 48.9 + 2 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 2.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right]$$

$$\text{TheadAverage} = 43.8 - 5.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] + 6.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right]$$

$$P(\text{Speed} > \text{Limit}) = \frac{1}{1 + e^{1.3 - \left\{ 0.5 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 0.94 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right] \right\}}}$$

$$P(\text{Accidents} > 0) = \frac{1}{1 + e^{-1.68 - \left\{ -0.84 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right] \right\}}}$$

$$P(\text{Ticket} > 0) = \frac{1}{1 + e^{0.59 - \left\{ 0.74 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 0.49 * [\text{Ανωτερότητα}] \right\}}}$$

Υπολογίσθηκε ο βαθμός επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών των παραπάνω μοντέλων στην εξαρτημένη μεταβλητή. Ο υπολογισμός του μεγέθους αυτού βασίστηκε στη θεωρία της ελαστικότητας και αντικατοπτρίζει την ευαισθησία της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  στην μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών ( $X_i$ ).

| Table of Elasticities          | F1<br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός<br><b>e</b> | F2<br>Συγχωρητική<br>Διάθεση<br><b>e</b> | F3<br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός<br><b>e</b> | F4<br>Ανωτερότητα<br><b>e</b> |
|--------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>AverageSpeed</b><br>e*      | <b>0.057</b>                               | <b>-0.120</b>                            | 0                                          | 0                             |
| t-test > 1.7                   | 2.064                                      | -2.125<br>-2.091                         |                                            |                               |
| <b>TheadAverage</b><br>e*      | <b>-0.079</b>                              | <b>0.129</b>                             | 0                                          | 0                             |
| t-test > 1.7                   | -2.215                                     | 1.630<br>2.517                           |                                            |                               |
| <b>P(Speed&gt;Limit)</b><br>e* | <b>0.385</b>                               | <b>-0.557</b>                            | 0                                          | 0                             |
| Wald test > 1.7                | 3.1                                        | -1.448<br>6.862                          |                                            |                               |
| <b>P(Accidents&gt;0)</b><br>e* | 0                                          | <b>-1.821</b>                            | 0                                          | 0                             |
| Wald test > 1.7                |                                            | 10.762                                   |                                            |                               |
| <b>P(Ticket&gt;0)</b><br>e*    | <b>0.789</b>                               | 0                                        | 0                                          | <b>-1.989</b>                 |
| Wald test > 1.7                | 7.529                                      |                                          |                                            | -2.521<br>3.778               |

Παρατηρείται ότι τα ευρήματα συμφωνούν κατά κόρων με εκείνα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η επιρροή του οδηγικού θυμού στη μέση ταχύτητα, στην υπέρβαση του ορίου ταχύτητας και στον αριθμό των παραβιάσεων του κοκ επιβεβαιώθηκαν και από την παρούσα έρευνα.

Επιβεβαιώθηκε ακόμη η συσχέτιση του θυμού με την ηλικία και το φύλο. Ηλικία και θυμός παρουσιάζουν αντιστρόφως ανάλογη σχέση και έχουν υψηλή συσχέτιση. Φύλο και θυμός παρουσιάζουν επίσης υψηλή συσχέτιση καθώς οι άνδρες παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα θυμού από ότι οι γυναίκες.

Μόνο ο θυμός που προέρχεται ως αντίδραση σε άλλους χρήστες της οδού συνδέεται με την αύξηση της συχνότητας παραβίασης του κοκ. Αντίθετα, ο θυμός λόγω διαμάχης με κάποιον στο τηλέφωνο ή με έναν επιβάτη δεν συνδέεται με κάποιου είδους ανώμαλη οδική συμπεριφορά καθώς η μεταβλητή εσωτερικευμένος θυμός δεν συμμετείχε στα μοντέλα.

Κάθε διάσταση της συγχώρεσης παρουσιάζει σημαντικά αρνητική σχέση με το θυμό, την έκφραση οδηγικού θυμού και την επιθετική οδήγηση. Ακόμη και όταν η επιθετικότητα περιλαμβάνει συμπεριφορές που μπορεί να μην είναι ορατές από τον οδηγό για τον οποίο προορίζονταν, όπως φωνές ή βλασφημίες, οι αναφορές για σύγκρουση είναι μεγαλύτερες μεταξύ εκείνων των οδηγών οι οποίοι παραμένουν ήρεμοι.

Η μέση ταχύτητα που επιλέγει να χρησιμοποιήσει ο οδηγός εξαρτάται άμεσα από τον οδηγικό θυμό. Συγκεκριμένα αυξάνεται με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται με την παρουσία συγχωρητικής διάθεσης για το πιθανό περιστατικό που μπορεί να προκαλέσει θυμό ή προς τον άλλο οδηγό. Υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ ταχύτητας και συγχωρητικότητας και ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές έχουν γραμμική σχέση με τη μέση ταχύτητα, δεν παρουσιάζουν όμως την ίδια βαρύτητα καθώς η συγχωρητικότητα επηρεάζει και μειώνει περισσότερο τη μέση ταχύτητα

από ότι την αυξάνει ο εξωτερικευμένος θυμός. Ο θυμός φαίνεται να επηρεάζει την επιλογή ταχύτητας σε σημείο που, όπως θα δούμε παρακάτω, οι ίδιες ακριβώς μεταβλητές φθάνουν να παίξουν σημαντικό ρόλο και στην πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας.

Η μέση χρονοαπόσταση που επιλέγει να διατηρήσει ο οδηγός από το προπορευόμενο όχημα εξαρτάται κι αυτή άμεσα από τον οδηγικό θυμό και παρουσιάζει μάλιστα μεγαλύτερη ευαισθησία από τη μέση ταχύτητα. Συγκεκριμένα μειώνεται σε οδηγούς με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται με την παρουσία συγχωρητικής διάθεσης. Υπάρχει δηλαδή μια ανάλογη σχέση μεταξύ χρονοαπόστασης και συγχωρητικότητας και αντιστρόφως ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές έχουν γραμμική σχέση με τη χρονοαπόσταση δεν παρουσιάζουν όμως την ίδια βαρύτητα καθώς η συγχωρητικότητα επηρεάζει και αυξάνει περισσότερο τη μέση χρονοαπόσταση από ότι τη μειώνει ο εξωτερικευμένος θυμός.

Για την πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας ισχύει ότι και για τη μέση ταχύτητα πράγμα που επιβεβαιώνει την εγκυρότητα και την ισχύ των μοντέλων παλινδρόμησης. Η πιθανότητα αυτή εξαρτάται άμεσα από τον οδηγικό θυμό. Συγκεκριμένα αυξάνεται σε οδηγούς με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού ενώ ταυτόχρονα μειώνεται με την παρουσία συγχωρητικής διάθεσης. Υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ πιθανότητας και συγχωρητικότητας και ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές φαίνεται ότι έχουν μια λογαριθμική σχέση με την πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας και παρουσιάζουν διαφορετική βαρύτητα, καθώς φαίνεται πως η συγχωρητική διάθεση μειώνει κατά πολύ περισσότερο την πιθανότητα αυτή από ότι την αυξάνει η παρουσία εξωτερικευμένου θυμού.

Η πιθανότητα να συμβεί έστω ένα ατύχημα κατά τη διάρκεια της οδηγικής εμπειρίας του οδηγού εξαρτάται από το θυμό και πιο συγκεκριμένα από τη συγχωρητική διάθεση. Όσο μεγαλύτερη είναι η συγχωρητικότητα που παρουσιάζει ο οδηγός τόσο μειώνεται η πιθανότητα να έχει κάποιο ατύχημα στο σύνολο της ζωής του υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση. Αξίζει σε αυτό ο σημείο να τονίσουμε ένα πολύ αξιόλογο παράδοξο που υπογραμμίζει την σημασία του οδηγικού θυμού για την οδική ασφάλεια. Η συσχέτιση που παρουσιάζει ο αριθμός ατυχημάτων με τη συγχωρητικότητα μεγαλύτερη και από τη συσχέτιση που παρουσιάζει με την ηλικία καθώς και με την οδηγική εμπειρία.

Η πιθανότητα ο οδηγός να πάρει κάποια κλήση εξαρτάται άμεσα από τον οδηγικό θυμό. Συγκεκριμένα αυξάνεται σε οδηγούς με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού ενώ ταυτόχρονα μειώνεται με την παρουσία ανώτερης διάθεσης για το πιθανό περιστατικό που μπορεί να προκαλέσει θυμό ή προς τον άλλο οδηγό. Υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ πιθανότητας και ανωτερότητας και ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές φαίνεται ότι έχουν μια λογαριθμική σχέση με την πιθανότητα απονομής κλήσεων από την τροχαία και παρουσιάζουν διαφορετική βαρύτητα, δηλαδή η αύξηση της ανώτερης διάθεσης μειώνει περισσότερο την πιθανότητα από ότι την αυξάνει ο εξωτερικευμένος θυμός για την ίδια ποσοστιαία μεταβολή.



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|       |                                                                                                                                                                          |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....                                                                                                                                                           | 1  |
| 1.1   | ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ .....                                                                                                                                                  | 1  |
| 1.2   | ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....                                                                                                                                   | 3  |
| 1.3   | ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....                                                                                                                                                        | 3  |
| 1.4   | ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....                                                                                                                                     | 3  |
| 2     | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ .....                                                                                                                                           | 5  |
| 2.1   | ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΟΔΗΓΗΣΗΣ.....                                                                                                                               | 5  |
| 2.1.1 | Γενικά .....                                                                                                                                                             | 5  |
| 2.1.2 | Η Σημασία της Οδικής Συμπεριφοράς για την Οδική Ασφάλεια .....                                                                                                           | 5  |
| 2.1.3 | Η Ψυχολογία της Οδήγησης.....                                                                                                                                            | 7  |
| 2.1.4 | Βασικές αρχές της Ψυχολογίας της Οδήγησης .....                                                                                                                          | 9  |
| 2.2   | ΟΔΗΓΙΚΟΣ ΘΥΜΟΣ .....                                                                                                                                                     | 10 |
| 2.2.1 | Γενικά .....                                                                                                                                                             | 10 |
| 2.2.2 | Παράγοντες Πρόκλησης Επιθετικής Οδήγησης.....                                                                                                                            | 11 |
| 2.2.3 | Αιτίες Πρόκλησης Οδηγικού Θυμού .....                                                                                                                                    | 15 |
| 2.2.4 | Μέθοδοι Υπολογισμού του Οδηγικού Θυμού .....                                                                                                                             | 15 |
| 2.2.5 | Επιπτώσεις Θυμού και Επιθετικής Οδήγησης στην Οδική Ασφάλεια .....                                                                                                       | 16 |
| 2.2.6 | Συσχέτιση της Επιθετικής Οδήγησης με Ατυχήματα στην Ελλάδα .....                                                                                                         | 18 |
| 2.3   | ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ .....                                                                                                                                             | 20 |
| 2.3.1 | Η συσχέτιση μεταξύ του οδηγικού θυμού και των οδηγικών αποτελεσμάτων: Μια μετα-ανάλυση στοιχείων των τελευταίων είκοσι ετών.....                                         | 21 |
| 2.3.2 | Ανασκόπηση παρεμβάσεων για τη μείωση του οδηγικού θυμού .....                                                                                                            | 21 |
| 2.3.3 | Ψυχοφυσιολογικές, υποκειμενικές και συμπεριφορικές διαφορές μεταξύ των οδηγών υψηλού και χαμηλού θυμού σε εργασία προσομοίωσης .....                                     | 22 |
| 2.3.4 | Συγχώρεση και δυσμενή οδηγικά αποτελέσματα τα τελευταία πέντε χρόνια: Οδηγικός θυμός, έκφραση οδηγικού θυμού και επιθετικές οδηγικές συμπεριφορές ως διαμεσολαβητές..... | 22 |
| 2.3.5 | Οι επιδράσεις του οδηγικού θυμού στην οδική συμπεριφορά — Αποτελέσματα από νατουραλιστικά δεδομένα οδήγησης .....                                                        | 23 |
| 2.3.6 | Ο οδηγικός θυμός ως ψυχολογική κατασκευή: Είκοσι χρόνια έρευνας με χρήση της Κλίμακας Οδηγικού Θυμού (DAS).....                                                          | 24 |
| 2.3.7 | Συμβάλλει ο οδηγικός θυμός και η επιθετικότητα στις πιθανότητες πραγματοποίησης μιας σύγκρουσης; Μια πληθυσμιακή ανάλυση.....                                            | 25 |
| 2.3.8 | Η ταυτότητα φύλου, το φύλο και η έκφραση του οδηγικού θυμού .....                                                                                                        | 26 |
| 2.4   | ΣΥΝΟΨΗ .....                                                                                                                                                             | 27 |
| 2.4.1 | Γενικά .....                                                                                                                                                             | 27 |
| 2.4.2 | Αίτια Πρόκλησης Οδηγικού Θυμού .....                                                                                                                                     | 28 |
| 2.4.3 | Συνέπειες Οδηγικού Θυμού .....                                                                                                                                           | 28 |
| 2.4.4 | Άλλες Διαστάσεις του Οδηγικού Θυμού .....                                                                                                                                | 28 |

|       |                                                                 |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.5 | Καταγραφή της Έκφρασης του Οδηγικού Θυμού — DAX .....           | 29 |
| 3     | ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ .....                                        | 31 |
| 3.1   | ΓΕΝΙΚΑ .....                                                    | 31 |
| 3.1.1 | Βασικές Έννοιες της Στατιστικής .....                           | 31 |
| 3.1.2 | Συσχέτιση Μεταβλητών .....                                      | 32 |
| 3.2   | ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ .....                                         | 32 |
| 3.2.1 | Κανονική Κατανομή.....                                          | 32 |
| 3.2.2 | Κατανομή Poisson .....                                          | 32 |
| 3.2.3 | Αρνητική Διωνυμική Κατανομή .....                               | 33 |
| 3.3   | ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ .....                                    | 33 |
| 3.3.1 | Παραγοντική Ανάλυση (Factor Analysis) .....                     | 33 |
| 3.4   | ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ .....                                        | 36 |
| 3.4.1 | Γραμμική Παλινδρόμηση .....                                     | 36 |
| 3.4.2 | Λογαριθμογραμμική Παλινδρόμηση .....                            | 37 |
| 3.4.3 | Εικονικές μεταβλητές ή Ψευδομεταβλητές (Dummy variables).....   | 37 |
| 3.5   | ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ .....                                | 38 |
| 3.5.1 | Μη Συσχέτιση Ανεξαρτήτων Μεταβλητών .....                       | 38 |
| 3.5.2 | Λογική Ερμηνεία των Πρόσημων .....                              | 38 |
| 3.5.3 | Κριτήριο Λόγου Πιθανοφάνειας (Likelihood Ratio Test — LRT)..... | 38 |
| 3.5.4 | Στατιστική Σημαντικότητα .....                                  | 39 |
| 3.5.5 | Συντελεστής προσαρμογής $R^2$ .....                             | 39 |
| 3.5.6 | Ελαστικότητα .....                                              | 40 |
| 3.5.7 | Σφάλμα .....                                                    | 40 |
| 3.6   | ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ .....                     | 41 |
| 4     | ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ .....                         | 43 |
| 4.1   | ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....                                                  | 43 |
| 4.2   | ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ .....                                                | 43 |
| 4.2.1 | Κριτήρια Εξαίρεσης .....                                        | 44 |
| 4.2.2 | Χαρακτηριστικά Δείγματος .....                                  | 44 |
| 4.2.3 | Αρχές Σχεδιασμού και Μεθοδολογία Οδήγησης σε Προσομοιωτή .....  | 45 |
| 4.3   | ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗΣ ΟΔΗΓΗΣΗΣ.....                                      | 46 |
| 4.3.1 | Συνθήκες Οδήγησης .....                                         | 47 |
| 4.3.7 | Σχεδιασμός Πειράματος .....                                     | 49 |
| 4.4   | ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ .....                                            | 51 |
| 4.5   | ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....                                     | 52 |
| 4.5.1 | Σκέλος Αξιολόγησης Οδήγησης (DRV).....                          | 52 |
| 4.5.4 | Αποθήκευση Δεδομένων .....                                      | 52 |
| 4.5.5 | Επίπεδα Επεξεργασίας .....                                      | 53 |
| 5     | ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....                    | 55 |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 5.1 ΔΕΙΓΜΑ .....                                           | 55 |
| 5.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....                               | 56 |
| 5.2.1 Επιλογή των Μεταβλητών.....                          | 56 |
| 5.2.2 Εξαγωγή Παραγόντων (Extraction) .....                | 57 |
| 5.2.3 Επιλογή μεθόδου Περιστροφής (Rotation) .....         | 57 |
| 5.2.4 Άλλες Επιλογές (Options).....                        | 57 |
| 5.2.5 Αποτελέσματα Παραγοντικής Ανάλυσης.....              | 57 |
| 5.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΘΥΜΟΥ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΗΣΗ .....       | 63 |
| 5.3.1 Δεδομένα Εισόδου .....                               | 63 |
| 5.3.2 Συσχέτιση Μεταβλητών .....                           | 64 |
| 5.3.3 Μοντέλα Γραμμικής Παλινδρόμησης.....                 | 65 |
| 5.3.4 Αναλυτική Παρουσίαση Αποτελεσμάτων .....             | 69 |
| 5.3.5 Σχετική Επιρροή των Μεταβλητών .....                 | 73 |
| 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....                                        | 77 |
| 6.1 ΣΥΝΟΨΗ.....                                            | 77 |
| 6.2 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....                         | 80 |
| 6.2.1 Γενικά Συμπεράσματα .....                            | 81 |
| 6.2.2 Ερμηνεία Μοντέλων .....                              | 81 |
| 6.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....                                         | 82 |
| 6.2.1 Προτάσεις για τη Βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας ..... | 82 |
| 6.2.2 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα .....                 | 83 |
| 7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....                                       | 85 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....                            | 89 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ.....                              | 95 |



# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Στη σύγχρονη εποχή οι οδικές μεταφορές αποτελούν κοινωνικό αγαθό ενώ παράλληλα λειτουργούν ως δείκτης εξέλιξης και προόδου των κοινωνιών. Η συμβολή τους στην αναβάθμιση του βιοτικού επιπέδου θεωρείται υψίστης σημασίας, ταυτόχρονα όμως δεν μπορεί να παραλειφθεί το πολύ **υψηλό τίμημα των οδικών ατυχημάτων**, τα οποία σύμφωνα με επίσημα στοιχεία των φορέων οδικής ασφάλειας, αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό ατυχημάτων στις μεταφορές.

Οι νεκροί, οι τραυματίες και οι υλικές ζημιές έχουν ένα τεράστιο κοινωνικό και οικονομικό κόστος και συνεπώς η μείωσή τους αποτελεί προτεραιότητα για κάθε χώρα. Συγκεκριμένα, στην **Ελλάδα** καταγράφονται κάθε χρόνο περίπου 12.000 **οδικά ατυχήματα** με θύματα τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα περί τους 800 νεκρούς, 13.000 τραυματίες και σημαντικές υλικές ζημιές<sup>1</sup>. Σε **ευρωπαϊκό επίπεδο**, το 2016 σημειώθηκαν 25.500 θανατηφόρα ατυχήματα. Ο αριθμός αυτός είναι αρκετά μειωμένος σε σχέση με το παρελθόν καθώς εμφανίζονται 600 λιγότεροι θάνατοι σε σχέση με το 2015 και 6.000 λιγότεροι θάνατοι σε σχέση με το 2010<sup>1</sup>, όμως εξακολουθεί να παραμένει σημαντικά ανησυχητικός. Επιπλέον για κάθε θάνατο σε ευρωπαϊκούς δρόμους εκτιμάται ότι αντιστοιχούν πέντε τραυματισμοί με μόνιμη αναπηρία, οχτώ σοβαροί τραυματισμοί και πενήντα ελαφρά τραυματισμένοι<sup>2</sup>.

Συνεπώς για την αντιμετώπιση του σοβαρότατου προβλήματος των οδικών ατυχημάτων ξεκίνησε μια προσπάθεια σε ολόκληρη την **Ε.Ε.** και τέθηκε **στόχος** στην "Policy orientations on road safety 2011-2020: Towards a European road safety area" για την οδική ασφάλεια, να μειωθεί ο αριθμός των θυμάτων κατά το ήμισυ ως το 2020.

Ειδικότερα στην **Ελλάδα**, εκπονήθηκε από τον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου για λογαριασμό του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων έργο με τίτλο «Ανάπτυξη Στρατηγικού Σχεδίου»

<sup>1</sup> NTUA Road Safety Observatory (NRSO), 2017

<sup>2</sup> Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017

για τη βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα 2011-2020<sup>1</sup>. Ως ενδιαμέσος **στόχος** ορίστηκε οι νεκροί στα οδικά ατυχήματα το έτος 2015 να είναι λιγότεροι από 880 και ως απώτερος στόχος οι νεκροί το έτος 2020, να είναι λιγότεροι από 640.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για το 2016, η Ελλάδα αν και εμφάνισε μείωση κατά 48,6% σε σχέση με το 2007, συνεχίζει δυστυχώς να παραμένει στις πρώτες θέσεις ως προς τον αριθμό των θανάτων από οδικά ατυχήματα, με 75 νεκρούς ανά εκατομμύριο κατοίκων.

Τρεις είναι οι **βασικοί παράγοντες** που επιδρούν στην **οδική ασφάλεια**. Κατά σειρά αυξανόμενης σπουδαιότητας είναι, το όχημα (τεχνική διαμόρφωση και εξοπλισμός, ιδιαίτερα σε σχέση με την ενεργητική και την παθητική ασφάλεια), η οδός και το περιβάλλον (γεωμετρικά χαρακτηριστικά, κατασκευαστική διαμόρφωση, επίπεδο συντήρησης, εξοπλισμός, τοπικές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, διαμόρφωση της κυκλοφορίας, καιρικές συνθήκες), οι χρήστες της οδού (φυσικές, ψυχικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητες καθώς επίσης και πρότυπα συμπεριφοράς). Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις Η.Π.Α.<sup>2</sup> η συμπεριφορά του χρήστη της οδού παίζει ρόλο στο 95% των ατυχημάτων, το οδικό περιβάλλον στο 35% των ατυχημάτων και το όχημα στο 13% των ατυχημάτων. Στην συμπεριφορά του χρήστη της οδού που αποτελεί και την επικρατούσα αιτία για τα οδικά ατυχήματα συμπεριλαμβάνεται και ο οδηγικός θυμός που αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Οι **έρευνες** που σχετίζονται με την οδική ασφάλεια πραγματοποιούνται μέσω ερωτηματολογίων, μετρήσεων σε πραγματικό περιβάλλον με τη βοήθεια καταγραφικού εξοπλισμού (π.χ. καμερών), με χρήση βάσεων δεδομένων ατυχημάτων, αλλά και με τη χρήση προσομοιωτών οδήγησης. Οι προσομοιωτές οδήγησης αποτελούν στις μέρες μας ένα σημαντικό εργαλείο που έχει στη διάθεσή της η επιστήμη για να διερευνήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν την οδική συμπεριφορά και την ασφάλεια του οδηγού. Χρήση μερικών από τα παραπάνω εργαλεία έγινε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

Το κυριότερο πλεονέκτημα των **προσομοιωτών οδήγησης** είναι ότι σε συνθήκες απόλυτης ασφάλειας για τον οδηγό επιτρέπουν τη συλλογή με μεγάλη ακρίβεια ενός μεγάλου πλήθους δεδομένων που θα ήταν πολύ δύσκολο να ληφθούν σε πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας. Με το ειδικό λογισμικό που διαθέτουν είναι δυνατόν να προσομοιωθούν αρκετά ρεαλιστικά πολλές κυκλοφοριακές συνθήκες που χρήζουν έρευνας και να μελετηθούν διεξοδικά. Παράλληλα, επιτυγχάνουν παρόμοιες συνθήκες μέτρησης για όλους τους εξεταζόμενους, κάτι το οποίο είναι δύσκολο να επιτευχθεί με άλλο τρόπο. Η επιρροή κάθε παράγοντα που ενδεχομένως σχετίζεται με την οδική ασφάλεια μπορεί να εξεταστεί υπό την επίδραση διαφορετικών οδικών και περιβαλλοντικών συνθηκών. Επιπροσθέτως, ο τρόπος αυτός έρευνας είναι φιλικός προς το περιβάλλον αφού δεν παράγονται ρύποι και εξοικονομούνται φυσικοί πόροι.

Τα μειονεκτήματα του προσομοιωτή οδήγησης αφορούν στη μη πλήρως ρεαλιστική απεικόνιση του περιβάλλοντος και των συνθηκών οδήγησης, στη στέρηση από τον οδηγό των παραμέτρων της πραγματικής οδήγησης (π.χ. βροχή, κρύο) και η πιθανή αλλαγή της συμπεριφοράς του οδηγού σε πραγματικές συνθήκες που δεν «παρακολουθείται» από τον προσομοιωτή οδήγησης. Ειδικότερα το αίσθημα ασφάλειας αλλά και η ζάλη που προκαλεί η παρατεταμένη οδήγηση στον προσομοιωτή ενδεχομένως αλλοιώνει σε ένα μικρό βαθμό την οδηγητική συμπεριφορά των συμμετεχόντων. Οι παραπάνω παρατηρήσεις αποτελούν αδυναμίες του πειράματος.

---

<sup>1</sup> Κανελλαΐδης Γ., Γιαννής Γ., Βαρδάκη Σ., Λαΐου Α., Βούλγαρη Χ., Πιτσιάβα-Λατινοπούλου Μ., 2011, «Ανάπτυξη Στρατηγικού Σχεδίου Οδικής Ασφάλειας, 2011-2020», ΕΜΠ

<sup>2</sup> Rumar K., 1985, "The Role of Perceptual and Cognitive Filters in Observed Behaviour", New York: Plenum Press

## 1.2 ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στόχο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η **διερεύνηση της επιρροής του θυμού στην οδική συμπεριφορά και ασφάλεια** με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης και ερωτηματολογίων.

Συγκεκριμένα θα εξεταστούν ο βαθμός στον οποίο ο οδηγικός θυμός, σε συνάρτηση με ορισμένα χαρακτηριστικά του οδηγού (π.χ. οδηγική εμπειρία, ηλικία, φύλο κλπ.) συμβάλλουν στον τρόπο οδήγησής του και στη συνεπαγόμενη **πιθανότητας εμπλοκής σε ατύχημα**.

Προκειμένου να γίνει ποσοτικοποίηση αυτών των επιρροών, απαιτείται η συλλογή των κατάλληλων στοιχείων μέσω ερωτηματολογίων αλλά και στον προσομοιωτή οδήγησης καθώς και η εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων ανάλυσης των δεδομένων. Επομένως, επιμέρους στόχο της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για την ανάπτυξη ενός **μαθηματικού μοντέλου**, που θα αποτυπώνει επαρκώς τη σχέση ανάμεσα στις διάφορες παραμέτρους που επηρεάζουν την οδική συμπεριφορά και ασφάλεια.

Εκτιμάται ότι, τα αποτελέσματα που θα προκύψουν με το τέλος της Διπλωματικής Εργασίας, θα επιτρέψουν την κατανόηση του βαθμού και του τρόπου με τον οποίο ο θυμός επηρεάζει την οδική συμπεριφορά, και την πιθανότητα να συμβεί κάποιο ατύχημα, υποβοηθώντας με τον τρόπο αυτό τον εντοπισμό των κατάλληλων **μέτρων αντιμετώπισης** του φαινομένου αυτού.

## 1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αρχικά, καθορίστηκε το αντικείμενο που θα εξέταζε η παρούσα Διπλωματική Εργασία καθώς και ο επιδιωκόμενος στόχος. Για την υλοποίηση του στόχου πραγματοποιήθηκε ευρεία βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αναζητήθηκαν, δηλαδή, έρευνες με θέμα συναφές με εκείνο της εργασίας, τόσο σε ελληνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Οι έρευνες αυτές θα φαίνονταν χρήσιμες τόσο στην επιλογή μεθόδου συλλογής στοιχείων, όσο και στην επιλογή μεθόδου ανάλυσης αυτών.

Μετά την ολοκλήρωση της αναζήτησης βιβλιογραφικών αναφορών, σειρά είχε η εύρεση του τρόπου συλλογής των στοιχείων. Στο στάδιο αυτό αποφασίστηκε να πραγματοποιηθεί πείραμα στον προσομοιωτή που διέθετε το εργαστήριο Κυκλοφοριακής Τεχνικής του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Ο συνδυασμός της μεθόδου των ερωτηματολογίων και της συλλογής στοιχείων μέσω του λειτουργικού συστήματος του προσομοιωτή, αποτέλεσε την πηγή προέλευσης των στοιχείων.

Στη συνέχεια, τα στοιχεία καταχωρήθηκαν σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων, η οποία βελτιώθηκε σταδιακά, έως ότου αποκτήσει την τελική της μορφή. Ακολούθησε η επιλογή της μεθόδου στατιστικής επεξεργασίας των στοιχείων και η εισαγωγή της βάσης δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης SPSS.

Την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου διαδέχτηκε η ανάπτυξη των μαθηματικών μοντέλων και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων, στο πλαίσιο της οποίας πραγματοποιήθηκε περιγραφή της επιρροής του οδηγικού θυμού στην οδική συμπεριφορά και των αποτελεσμάτων της. Τέλος, προέκυψαν τα συμπεράσματα για τα συνολικά ερωτήματα της έρευνας.

## 1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**Κεφάλαιο 1:** Είναι το εισαγωγικό κεφάλαιο και αποτελεί τη βάση για την κατανόηση του αντικειμένου της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αρχικά αναφέρονται κάποια γενικά στατιστικά στοιχεία σχετικά με το θέμα της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα αλλά και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται μια γενική ανασκόπηση σχετικά με τα αίτια των οδικών ατυχημάτων. Αναφέρονται συνοπτικά τα πλεονεκτήματα χρήσης των προσομοιωτών

οδήγησης σε πειραματικές διαδικασίες που αφορούν την οδική ασφάλεια. Καταγράφεται με μεγαλύτερη σαφήνεια ο στόχος που πρόκειται να επιτευχθεί μέσα από την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Τέλος, περιγράφεται συνοπτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αντιμετώπιση του αντικείμενου της εργασίας.

**Κεφάλαιο 2:** Αποτελεί τη βιβλιογραφική ανασκόπηση. Παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της ψυχολογίας της οδήγησης με εμβάθυνση στον οδηγικό θυμό, μεθοδολογίες και αποτελέσματα ερευνών με αντικείμενο συναφές με εκείνο της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Περιγράφεται περιληπτικά ένα πλήθος ερευνών που εντοπίστηκαν και που έχουν πραγματοποιηθεί είτε με τη χρήση προσομοιωτή, είτε με πειράματα υπό πραγματικές συνθήκες, είτε/και με τη χρήση ερωτηματολογίων. Στο τέλος του κεφαλαίου καταγράφονται συνολικά τα αποτελέσματα των ερευνών και τα βασικά σημεία στα οποία αυτές συγκλίνουν.

**Κεφάλαιο 3:** Αφορά στο θεωρητικό μαθηματικό υπόβαθρο. Αναλύεται η επιλεγείσα μέθοδος και περιγράφεται η οικογένεια στην οποία ανήκει. Αρχικά, παρουσιάζονται βασικές μαθηματικές και στατιστικές έννοιες και στη συνέχεια αναλύονται οι προϋποθέσεις εφαρμογής και τα επιμέρους στοιχεία της γραμμικής και λογαριθμογραμμικής παλινδρόμησης. Ακολούθως, παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης μοντέλου και οι απαραίτητοι στατιστικοί έλεγχοι στους οποίους υποβάλλεται. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια σύντομη αναφορά στα βήματα που ακολουθούνται, για την επεξεργασία των δεδομένων στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης SPSS.

**Κεφάλαιο 4:** Γίνεται παρουσίαση των διαδικασιών της συλλογής και επεξεργασίας των στοιχείων, στα οποία στηρίχθηκε η εργασία. Περιγράφεται ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της πειραματικής διαδικασίας και δίνεται περιγραφή του προσομοιωτή οδήγησης και των ερωτηματολογίων. Αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης των προσομοιωτών οδήγησης σε πειραματικές διαδικασίες. Στη συνέχεια, περιγράφεται η διαδικασία διαμόρφωσης της βάσης δεδομένων έως την απόκτηση της τελικής μορφής της. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον τρόπο εισαγωγής της βάσης δεδομένων στο ειδικό στατιστικό λογισμικό. Επιπρόσθετα, επισημαίνονται τα κρίσιμα σημεία στη λειτουργία του λογισμικού.

**Κεφάλαιο 5:** Είναι ένα από τα σημαντικότερα της εργασίας. Περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή της μεθόδου που εφαρμόστηκε ως την εξαγωγή των τελικών αποτελεσμάτων. Αρχικά, περιγράφονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την εφαρμογή της μεθόδου και παρουσιάζεται η διαδικασία ανάπτυξης μαθηματικών μοντέλων. Παρουσιάζονται, δηλαδή, τα δεδομένα εισόδου και εξόδου με ιδιαίτερη έμφαση στους στατιστικούς ελέγχους αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων. Τα τελικά αποτελέσματα συνοδεύονται από τις αντίστοιχες μαθηματικές σχέσεις που τα περιγράφουν, για την καλύτερη κατανόησή τους.

**Κεφάλαιο 6:** Αποτελεί το τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Σε αυτό περιλαμβάνονται τα συνολικά συμπεράσματα που προέκυψαν ύστερα από τη ερμηνεία των μαθηματικών μοντέλων, τα οποία αποτελούν μία σύνθεση αρκετών ποσοτικοποιημένων στοιχείων σε συνδυασμό με τα επιμέρους αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου. Επιπρόσθετα, καταγράφονται προτάσεις για βελτίωση της οδικής ασφάλειας καθώς και για περαιτέρω έρευνα στο αντικείμενο του οδηγικού θυμού είτε με άλλες μεθόδους είτε με εξέταση πρόσθετων παραμέτρων και μεταβλητών.

**Κεφάλαιο 7:** Παρατίθεται ο κατάλογος των βιβλιογραφικών αναφορών. Ο κατάλογος αυτός περιλαμβάνει αναφορές, που αφορούν σε έρευνες και επιστημονικές δημοσιεύσεις που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια της εισαγωγής και της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και πάνω στις οποίες βασίστηκε η παρούσα διπλωματική εργασία. ■

## 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### 2.1 ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΟΔΗΓΗΣΗΣ

#### 2.1.1 Γενικά

Για την πλειονότητα των ανθρώπων η οδήγηση αποτελεί μια από τις επικίνδυνες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στη σύγχρονη κοινωνία<sup>1</sup>. Από τις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα **εκατομμύρια ζωές έχουν χαθεί** σε αυτοκινητιστικά ατυχήματα, ενώ ο αριθμός των θανάτων και των τραυματισμών είναι ανάλογος με την αύξηση του αριθμού των οδηγών και τον συνολικό αριθμό χιλιομέτρων που καταγράφονται κάθε χρόνο. Σύμφωνα με στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (2002), ο ετήσιος απολογισμός είναι 1,2 εκατομμύρια θάνατοι λόγω οδικών ατυχημάτων, 3.242 νεκροί την ημέρα και περισσότεροι από 20 εκατομμύρια τραυματίες ετησίως. Το 90% των θανάτων λόγω οδικών ατυχημάτων λαμβάνουν χώρα στις αναπτυσσόμενες χώρες, που αποτελούν τα δύο τρίτα του πληθυσμού της γης<sup>2</sup>.

Οι παράγοντες που ευθύνονται για τα οδικά ατυχήματα είναι ο άνθρωπος, το όχημα, η οδός και το άμεσο οδικό περιβάλλον. Από τους παραπάνω παράγοντες το μεγαλύτερο ποσοστό ευθύνης κατέχει ο άνθρωπος.

#### 2.1.2 Η Σημασία της Οδικής Συμπεριφοράς για την Οδική Ασφάλεια

Οι **αιτίες** για τα **οδικά ατυχήματα** που ανάγονται στον άνθρωπο είναι η ατελής γνώση των κυκλοφοριακών κινδύνων, οι κακοί χειρισμοί των οργάνων του οχήματος, η οδήγηση υπό την επήρεια οινοπνευματωδών ή τοξικών ουσιών, η αλαζονική συμπεριφορά, οι εσφαλμένες αντιδράσεις σε περίπτωση κινδύνου (φρενάρισμα, επιτάχυνση, ελιγμός), οι συνειδητές παραβάσεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας όπως υπερβολική ταχύτητα, αντικανονικό

<sup>1</sup> James L., Nahl D., 2002, "Dealing with stress and pressure in the vehicle. Taxonomy of Driving Behavior: Affective, Cognitive, Sensorimotor", University of Alberta Press, Edmonton, Canada

<sup>2</sup> Μίντσας Γ., 2007, «Το ζήτημα της ασφάλειας των μεταφορών: Νομοθεσία Φορείς», Διδακτικές σημειώσεις Μαθήματος Κ05 Θεσσαλονίκη: ΔΜΠΣ «Σχεδιασμός, οργάνωση και διαχείριση συστημάτων μεταφορών»

προσπέραςμα, παραβίαση φωτεινών σηματοδοτών, παραβίαση προτεραιότητας, μη τήρηση αποστάσεων ασφαλείας, επικίνδυνη στάθμευση σε δρόμους ταχείας κυκλοφορίας κ.α.

Η **μείωση** του αριθμού των **ατυχημάτων** εξαρτάται τόσο από παρεμβάσεις που γίνονται με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών οδήγησης (βελτίωση οδικών υποδομών, λήψη αυστηρότερων μέτρων με επιβολές ποινών στους παραβάτες κλπ.) όσο και με συνεχή εκπαίδευση των οδηγών όχι μόνο σε θεωρητικό αλλά και σε συναισθηματικό επίπεδο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα στοιχεία μείωσης του αριθμού των ατυχημάτων που παρατηρήθηκαν στη Βόρειο Αμερική έπειτα από παρεμβάσεις<sup>1</sup>. Συγκεκριμένα η λήψη μέτρων και αποφάσεων οδήγησε σε σημαντικές αλλαγές, όπως κατασκευή νέων οδών και συντήρηση του υφιστάμενου οδικού δικτύου με καλύτερες συνθήκες πρόσφυσης, οχήματα νέας τεχνολογίας εξοπλισμένα με καλύτερα συστήματα ασφαλείας όπως ζώνες ασφαλείας, αερόσακους, παιδικά καθίσματα, απορρόφηση κραδασμών και άλλα, καλύτερες ιατρικές υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης με αποτέλεσμα περισσότερους επιζώντες μετά από συντριβές, βελτίωση της επιβολής του νόμου συμπεριλαμβανομένης της χρήση ηλεκτρονικών συσκευών επιτήρησης σε εθνικές οδούς και βασικούς κόμβους, τη νέα νομοθεσία περί καταδίκης ένοχων οδηγών και μεγαλύτερη συμμετοχή των δικαστηρίων στην επανορθωτική εκπαίδευση για τους παραβάτες, εκπαίδευση οδικής ασφάλειας στα σχολεία και εφαρμογή νέων διατάξεων για ηλικιωμένους οδηγούς και άτομα με ειδικές ανάγκες, πιο εξελιγμένα συστήματα διαχείρισης μεταφορών με έλεγχο της φωτεινής σηματοδότησης από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, μέτρα ήπιας κυκλοφορίας, λωρίδες υψηλής πληρότητας και εναλλακτικές πρωτοβουλίες στον τομέα των μεταφορών, οικονομικά κίνητρα για τους οδηγούς που δεν εμπλέκονται σε ατυχήματα, αυξημένα κόστη ασφάλισης για τους περισσότερο επιρρεπείς οδηγούς και τέλος ειδικά οφέλη που προκύπτουν από την εγγραφή σε επιμορφωτικά μαθήματα και άλλες δραστηριότητες.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι παρά τις συγκεκριμένες και συστηματικές βελτιώσεις στους επτά τομείς που αναφέρονται, το **ποσοστό θανάτων** και **τραυματισμών** παραμένει σχετικά **σταθερό**. Για παράδειγμα, στη Βόρειο Αμερική από τη δεκαετία του 1950 έως το 1990 το ετήσιο ποσοστό θνησιμότητας που οφειλόταν στην οδήγηση παρέμεινε σχεδόν σταθερό. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα πως οι παρεμβάσεις που πραγματοποιούνται στο εξωτερικό οδηγικό περιβάλλον δεν επαρκούν ώστε να επιτευχθεί σημαντική μείωση των ατυχημάτων. Φαίνεται λοιπόν πως σε ό,τι αφορά στην οδική ασφάλεια δρουν δύο δυνάμεις, η αλληλεπίδραση των οποίων μπορεί να οδηγήσει σε ένα αποτέλεσμα κοινώς αποδεκτό και ταυτόχρονα ικανοποιητικό.

Από τη μία πλευρά, το **εξωτερικό περιβάλλον** παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια μέσω της κατασκευής περισσότερων και καλύτερων οδών που θα φιλοξενήσουν τον αυξανόμενο αριθμό οδηγών, το σχεδιασμό καλύτερων και ασφαλέστερων οχημάτων, την αποτελεσματική ιατρική υποδομή που χειρίζεται τα θύματα των συγκρούσεων και την πιο αποτελεσματική επιβολή των νόμων οδικής κυκλοφορίας.

Από την άλλη πλευρά οι **εσωτερικές ατομικές δυνάμεις** οδηγούν σε μείωση της ασφάλειας λόγω της καθημερινής πίεσης χρόνου και της κακής διαχείρισής του, με αποτέλεσμα τη συνειδητή παραβίαση των κανόνων οδικής κυκλοφορίας, την αδυναμία των προγραμμάτων εκπαίδευσης οδηγών σε θέματα συναισθηματικού ελέγχου, την προβολή επιθετικής οδήγησης από τα μέσα ενημέρωσης και την ψυχολογική τάση να διατηρείται ένα προτιμώμενο επίπεδο κινδύνου όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος βελτιώνονται. Επιστήμονες και αξιωματούχοι ασφαλείας αποδίδουν την αντίσταση στη μείωση των ατυχημάτων στη στάση και τη συμπεριφορά των οδηγών οι οποίοι τείνουν να ανταποκρίνονται στις βελτιώσεις ασφαλείας οδηγώντας πιο επικίνδυνα. Έχει παρατηρηθεί ότι μια κρίσιμη πτυχή της οδήγησης ενός ατόμου είναι η ικανότητά του να ισορροπήσει το ρίσκο με την ασφάλεια. Ο κίνδυνος στην οδήγηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό

<sup>1</sup> James L., Nahl D., 2002, "Dealing with stress and pressure in the vehicle. Taxonomy of Driving Behavior: Affective, Cognitive, Sensorimotor", University of Alberta Press, Edmonton, Canada

από τον έλεγχο του οδηγού ο οποίος αποφασίζει τις καταστάσεις που μπορεί να αποφύγει. Το ρίσκο που παίρνει κάθε οδηγός εξαρτάται τόσο από την προσωπικότητά του όσο και από τη δεδομένη χρονική στιγμή. Έτσι, αν μια οδός γίνει ασφαλέστερη, οι οδηγοί θα αντισταθμίσουν την αύξηση της ασφάλειας με γρηγορότερη οδήγηση με αποτέλεσμα τη διατήρηση της υποκειμενικής αίσθησης κινδύνου. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον οδήγησης, το ποσοστό των θανάτων ή τραυματισμών τείνει να παραμείνει υψηλό, παρά τις βελτιώσεις ασφαλείας που εισάγονται.

### 2.1.3 Η Ψυχολογία της Οδήγησης

Η κατάρτιση και **εκπαίδευση** των **οδηγών** εξακολουθούν να επικεντρώνονται στην μετάδοση ενός ελάχιστου αριθμού γνώσεων, των αρχών οδικής ασφάλειας<sup>1</sup>. Μαθήματα και εγχειρίδια περιλαμβάνουν μια σύντομη ενότητα για θέματα όπως η «στάση του οδηγού» και το «λάθος του οδηγού», η πρακτική αυτή συνιστά αναγνώριση του γεγονότος ότι οι συνήθειες που πηγάζουν από τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του οδηγού θα πρέπει να αντιμετωπιστούν σε μέρος της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για τον σκοπό αυτό έχει προταθεί ένας νέος τομέας που αφορά στην εκπαίδευση των οδηγών και ασχολείται με την οδική συμπεριφορά και την ψυχολογία της οδήγησης (Driving Psychology).

Η **ψυχολογία της οδήγησης** είναι η μελέτη των κοινωνικών και ψυχολογικών δυνάμεων που δρουν στους οδηγούς σε συνθήκες κυκλοφορίας. Οι καταστάσεις αναλύονται μέσα από εξωτερικές και εσωτερικές μεθόδους ανάλυσης συλλογής δεδομένων. Για παράδειγμα, σε μία μελέτη η επιθετικότητα των οδηγών μετρήθηκε από την πραγματοποίηση κάποιων εχθρικών χειρωνακικών σε πεζούς και διαπιστώθηκε ότι η επιθετικότητα τόσο των ανδρών όσο και των γυναικών οδηγών ήταν υψηλότερη κατά των πεζών που ήταν άνδρες. Αυτό είναι ένα παράδειγμα της εξωτερικής ανάλυσης της συμπεριφοράς του οδηγού. Σε μια άλλη μελέτη, οδηγοί μαγνητοφώνουσαν τις σκέψεις τους δίνοντας έτσι τις αντιλήψεις και τις αντιδράσεις τους σε γεγονότα και συμβάντα κατά τη διάρκεια της οδήγησης. Διαπιστώθηκε ότι η μέση διαδρομή μεταξύ σπιτιού και εργασίας είναι γεμάτη με πολλά γεγονότα που προκαλούν αισθήματα εχθρότητας και σκέψεις ψυχικής βίας. Αυτό είναι ένα παράδειγμα της εσωτερικής ανάλυσης της συμπεριφοράς του οδηγού. Μια προσέγγιση που περιλαμβάνει τόσο εσωτερικές όσο και εξωτερικές αναλύσεις αποτελείται από συνεντεύξεις οδηγών σχετικά με την οδήγησή τους και τις αντιδράσεις τους.

Η προσωπικότητα και ο χαρακτήρας του οδηγού σχετίζονται άμεσα με τον τρόπο οδήγησής του και τον τρόπο αντιμετώπισης του άγχους και του στρες που προκαλείται από τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Πράξεις, σκέψεις και συναισθήματα αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα.

Από αρχαιότατων χρόνων υπάρχει συμφωνία ανάμεσα στους φιλοσόφους πως οι ανθρώπινες ικανότητες οργανώνονται σε τρεις διαφορετικούς τομείς που ανταποκρίνονται στις τρεις πτυχές της ανθρώπινης φύσης: τη θέληση, την κατανόηση και τις πράξεις. Η μοντέρνα ψυχολογία της οδήγησης επίσης λειτουργεί μέσα από αυτό το τρίπτυχο σύστημα της ανθρώπινης συμπεριφοράς, την οποία και ονομάζει συναισθηματική, γνωστική και αισθητικοκινητική.

Αυτό που αναφέρεται στη συμπεριφορά της θέλησης ονομάζεται **συναισθηματική συμπεριφορά** και περιλαμβάνει σχέσεις, συναισθήματα, κίνητρα, ανάγκες και οτιδήποτε αντιστοιχεί στις ανθρώπινες εκούσιες κινήσεις. Για παράδειγμα, η χρήση του φλας για αλλαγή λωρίδας, αποτελεί ψυχοκινητική συμπεριφορά ενσωματωμένη σε ένα συναισθηματικό πλαίσιο. Ο οδηγός διατηρεί το κίνητρο να αποφύγει λάθη. Αν αυτό το κίνητρο απουσίαζε, τότε θα γίνονταν λάθη και ο οδηγός θα αποτύγχανε να χρησιμοποιήσει τα φλας του αυτοκινήτου του. Η εκμάθηση της διατήρησης του κινήτρου αποφυγής λαθών αποτελεί μια πολύ σημαντική συναισθηματική οδηγική δεξιότητα. Συχνά συναισθηματικά λάθη στην οδήγηση συμβαίνουν όταν δημιουργούνται

<sup>1</sup> James L., Nahl D., 2002, "Dealing with stress and pressure in the vehicle. Taxonomy of Driving Behavior: Affective, Cognitive, Sensorimotor", University of Alberta Press, Edmonton, Canada

διαφορές ανάμεσα σε κίνητρα, όπως για παράδειγμα όταν ένας οδηγός βιάζεται και αυξάνει την ταχύτητά του. Το συναίσθημα του να θέλει να είναι προσεκτικός και σύμφωνος με τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας ασθενεί από την ανάγκη να βιαστεί ώστε να βρίσκεται τη σωστή ώρα στον προορισμό του. Η θεωρία της οδικής συμπεριφοράς περιλαμβάνει την ικανότητα να εξηγήσει το περιεχόμενο και την οργάνωση συναισθηματικών οδηγικών δεξιοτήτων και λαθών.

Αυτό που αναφέρεται στη συμπεριφορά της κατανόησης ονομάζεται **γνωστική συμπεριφορά** και περιλαμβάνει γνώσεις, σκέψεις, αιτιολογίες και οτιδήποτε άλλο έχει σχέση με τη λήψη αποφάσεων και την ανάλυση θεωριών περί των πράξεων των ανθρώπων. Για παράδειγμα, η χρήση του φλας για αλλαγή λωρίδας, δεν είναι μόνο ενσωματωμένη σε ένα συναισθηματικό πλαίσιο αλλά και σε ένα γνωστικό ταυτόχρονα. Ο οδηγός διαχειρίζεται τις πληροφορίες με κοινή λογική. Το να μαθαίνει να χρησιμοποιεί σωστά την κρίση του σε οδηγικά συμβάντα ρουτίνας είναι μια πολύ σημαντική γνωστική δεξιότητα. Συχνά γνωστικά λάθη οδήγησης συμβαίνουν όταν μια μη λογική σειρά από εκτιμήσεις οδηγεί σε λανθασμένη λήψη απόφασης, όπως: «γνωρίζω πως κανείς δε βρίσκεται πίσω μου, οπότε και δε μπαίνω στον κόπο να βγάλω φλας». Αυτή η εσφαλμένη απόφαση παραβλέπει πολλά δεδομένα που θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη όπως: μπορεί να υπάρχει κάποιος στο τυφλό σημείο, ή μπορεί να υπάρχει κάποιος από μπροστά που ίσως στρίψει, ή μπορεί να υπάρχει αστυνομία που επιβλέπει, κοκ. Μια συνολική θεωρία της οδικής συμπεριφοράς έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει τις σωστές από τις μη σωστές λήψεις αποφάσεων και να συγκεκριμενοποιεί πως οι γνώσεις αλληλεπιδρούν με τα συναισθήματα για να παράγουν έκδηλες πράξεις.

Αυτό που αναφέρεται στις πράξεις των ατόμων ονομάζεται **ψυχοκινητική συμπεριφορά** και περιλαμβάνει όλη την εμπειρία που εξυπηρετείται μέσα από αισθητηριακά και κινητικά κανάλια. Για παράδειγμα, η χρήση του φλας για αλλαγή λωρίδας, είναι μια πολύπλοκη ψυχοκινητική πράξη που περιλαμβάνει συνεργασία ματιού και χεριού, κινητική ετοιμότητα για φρενάρισμα αν θεωρηθεί αναγκαίο, στροφή του λαιμού για να κοιτάξει πίσω, αλλαγές στον τρόπο αναπνοής και λιγότερο φανερές ενδοκρινικές και νευρολογικές αλλαγές. Μια αντικειμενική θεωρία οδήγησης περιλαμβάνει τη συγκεκριμενοποίηση μιας σειράς ψυχοκινητικών πράξεων των οδηγών και τον τρόπο με τον οποίο αυτές επηρεάζονται από τα συνεχή συναισθηματικά και γνωστικά πλαίσια.

Η ψυχολογία της οδήγησης πάντα προσδιορίζει την οδική συμπεριφορά μέσα από τους τρεις ενδο-αλληλεπιδρόμενους τομείς της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Η οδηγική εκπαίδευση πρέπει να καθορίζει σαφώς καθένα από τα κύρια τρία πεδία της οδικής συμπεριφοράς. Διαφορετικές δραστηριότητες απαιτούνται για την απόκτηση συναγωνισμού σε κάθε ένα από αυτούς τους τρεις τομείς. Παρομοίως, όταν δοκιμάζεται ο ανταγωνισμός ανάμεσα σε οδηγούς και οι τρεις αυτοί τομείς πρέπει να αξιολογούνται από κατάλληλα και πολύτιμα πολλαπλά ερωτηματολόγια.

Τα θέματα της ψυχολογίας της οδήγησης συχνά συμπίπτουν με την **ψυχολογία της κυκλοφορίας** (traffic psychology) ή της εφαρμοσμένης ψυχολογίας, αλλά ο τρόπος που παράγονται τα δεδομένα είναι διαφορετικός. Ένα παράδειγμα είναι η μελέτη της ανάληψης κινδύνων στην οδήγηση<sup>1</sup>. Λίγες είναι οι συνθήκες κυκλοφορίας που δεν εμφανίζουν κινδύνους και τα περιστατικά που συμβαίνουν αποτελούν λόγους παραγωγής στρες στους οδηγούς. Η μείωση του στρες που παράγεται από την οδήγηση και την κυκλοφορία αποτελούν τις βασικές πηγές έρευνας τόσο της ψυχολογίας της οδήγησης όσο και της εφαρμοσμένης ψυχολογίας της κυκλοφορίας. Οι παλαιότερες μέθοδοι περιλάμβαναν εκτενή εκπαίδευση οδικής ασφάλειας στα παιδιά, οδηγική εκπαίδευση στους εφήβους και συνεχή εκπαίδευση ενηλίκων μέσα από διαλέξεις, νέες νομοθετικές διατάξεις και εκστρατείες ενημέρωσης. Η Ψυχολογία της Οδήγησης προσθέτει ένα νέο δυνατό συστατικό σε αυτές τις μεθόδους που στηρίζεται στην άποψη πως η εκπαίδευση του οδηγού είναι μία συνεχής διαδικασία που περιλαμβάνει συναισθηματική εκπαίδευση,

---

<sup>1</sup> Wilde G.J.S., 1994, "Target risk: Dealing with the danger of death, disease and damage in everyday decisions", PDE Publications, Toronto, Canada

διαχείριση σκέψεων και συνείδηση πράξεων ώστε αυτές να συμβαδίζουν με την οδική ασφάλεια και να αποδίδουν κοινωνικό όφελος.

#### 2.1.4 Βασικές αρχές της Ψυχολογίας της Οδήγησης

Οι βασικές αρχές της ψυχολογίας της οδήγησης είναι<sup>1</sup> πως η οδήγηση είναι ένα σύμπλεγμα συμπεριφορών που ενεργούν ταυτόχρονα ως **πολιτιστικά πρότυπα**. Τα πρότυπα της οδήγησης κατηγοριοποιούνται στους εξής τρεις τομείς: συναισθηματικός, γνωστικός και ψυχοκινητικός. Τα πρότυπα της οδήγησης μεταφέρονται από τους γονείς, τους ενήλικες, τα βιβλία και τα μέσα ενημέρωσης.

Τα βασικότερα **συναισθηματικά πρότυπα** είναι η αξιολόγηση της εδαφικότητας, της κυριαρχίας και του ανταγωνισμού με σκοπό την επίτευξη ενός θεμιτού τρόπου οδήγησης, η ανοχή της διαφορετικότητας των οδηγών ως προς τις ανάγκες και τις ικανότητές τους, η υποστήριξη της επιβολής ποινών με απώτερο σκοπό την τιμωρία ή τη συγχώρεση, η κοινωνική αποδοχή της παρορμητικότητας των οδηγών και της συνήθειάς τους να ρισκάρουν κατά τη διάρκεια οδήγησης, η ανοχή της επιθετικότητας, της έλλειψης σεβασμού και της έκφρασης εχθρικών τάσεων απέναντι στους υπόλοιπους οδηγούς. Αυτά τα συναισθηματικά πρότυπα είναι αρνητικά και αντικοινωνικά. Γι' αυτόν το λόγο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κοινωνικό-πολιτιστικές μέθοδοι που ως στόχο θα έχουν τη μείωση της ελκυστικότητας τέτοιων επιθετικών προτύπων και την αύξηση αντίστοιχα θετικών και συνεργάσιμων οδηγικών ρόλων.

Τα βασικότερα **γνωστικά πρότυπα** είναι η ανακριβής εκτίμηση ρίσκου, οι προκατειλημμένες και σύμφωνα με το ατομικό συμφέρον ερμηνείες οδηγικών συμβάντων, η έλλειψη συναισθηματικής νοημοσύνης, το χαμηλό ή και υπανάπτυκτο επίπεδο ηθικής (εγωκεντρισμός). Αυτά τα γνωστικά πρότυπα είναι ανακριβή και μη επαρκή. Θα πρέπει οι οδηγοί να διδαχθούν τεχνικές που θα τους βοηθήσουν να μπορούν να διαχειριστούν το ρίσκο καλύτερα, καθώς επίσης και να μπορέσουν να χαλιναγωγήσουν τη δική τους συμπεριφορά ως προς την έκφραση των συναισθημάτων τους.

Τα βασικότερα **ψυχοκινητικά πρότυπα** οδήγησης είναι η αυτοματοποίηση κινήσεων (ανεξάρτητα από τον τρόπο οδήγησης του οδηγού), οι λάθος εκτιμήσεις (π.χ. απόσταση, ταχύτητα), τα παραπτώματα (λόγω κούρασης, υπνηλίας, χρήσης τοξικών ουσιών, βαριεστημάρας, ανεπαρκούς εκπαίδευσης και προετοιμασίας). Αυτά τα ψυχοκινητικά πρότυπα θεωρούνται ανεπαρκή και ανώριμα. Θα πρέπει οι οδηγοί να υπόκεινται σε συνεχείς ασκήσεις βελτίωσης των κινήσεών τους έτσι ώστε να επιτευχθούν ακόμα πιο ανταγωνιστικές οδηγικές συνήθειες.

Τα **πρότυπα οδήγησης** και οδικής συμπεριφοράς **μπορούν να αλλάξουν** με τη βοήθεια τεχνικών διαχείρισης που δημιουργούν στον οδηγό την επιθυμία για αλλαγή, αποδυναμώνοντας αρνητικά πρότυπα και ενισχύοντας αντίστοιχα θετικά. Οι οδηγοί εξακολουθούν να επιδεικνύουν ισχυρή αντίσταση σε εξωτερικούς κανόνες και περιορισμούς με αποτέλεσμα να μειώνονται οι πιθανότητες επίτευξης πραγματικών αλλαγών στη συμπεριφορά τους. Η ψυχολογία της οδήγησης χρησιμοποιεί κοινωνικό-πολιτιστικές μεθόδους που δρουν ως συντελεστές επίτευξης αλλαγών. Η οδήγηση είναι μία ενέργεια που στηρίζεται σε αυτοματοποιημένες συνήθειες που αποκτούνται μέσα από την εμπειρία ετών. Αυτό σημαίνει ότι η αυτό-αξιολόγηση του οδηγού δεν είναι αντικειμενική ή ακριβής. Επιπλέον περιλαμβάνει τη λήψη ρίσκου, την πιθανότητα λαθών και την απώλεια συναισθηματικού αυτό-ελέγχου. Γι' αυτό και οι οδηγοί πρέπει να εκπαιδεύονται στο να παίρνουν ρίσκα, να εκτιμούν τα λάθη τους και να ελέγχουν τα συναισθήματά τους σε καταστάσεις εκτάκτων αναγκών. Η απόκτηση διπλώματος οδήγησης δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να θεωρείται ως το τέλος της εκπαίδευσης για τους οδηγούς. Η **συνεχής εκπαίδευση** στα πλαίσια των δια βίου καθοδηγούμενων δραστηριοτήτων βελτίωσης είναι αποφασιστικής σημασίας για την απόκτηση νέων δεξιοτήτων. Καθώς η οδήγηση γίνεται ολοένα

<sup>1</sup> James L., Nahl D., 2002, "Dealing with stress and pressure in the vehicle. Taxonomy of Driving Behavior: Affective, Cognitive, Sensorimotor", University of Alberta Press, Edmonton, Canada

και πιο πολύπλοκη λόγω της τεχνολογίας, όπως χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, ανάγνωση ηλεκτρονικών χαρτών επί οθόνης, ομιλία σε τηλέφωνο ή ραδιόφωνο κλπ., οι δεξιότητες αυτές είναι απολύτως απαραίτητες.

## 2.2 ΟΔΗΓΙΚΟΣ ΘΥΜΟΣ

### 2.2.1 Γενικά

**Οδηγικός θυμός** είναι η επιθετική ή θυμωμένη συμπεριφορά που εκδηλώνει ο οδηγός ενός αυτοκινήτου<sup>1</sup>. Αυτού του είδους η συμπεριφορά μπορεί να περιλαμβάνει αγενείς χειρονομίες, λεκτικές προσβολές και εσκεμμένα επικίνδυνο ή απειλητικό τρόπο οδήγησης. Ο οδικός θυμός μπορεί να οδηγήσει σε λογομαχίες, επιθέσεις και συγκρούσεις που καταλήγουν σε τραυματισμούς ή ακόμη και θανάτους.

Ο οδικός θυμός, πολλές φορές αποτελεί **ποινικό αδίκημα**. Αυτό συμβαίνει όταν ένα κυκλοφοριακό συμβάν εξελίσσεται σε μια πολύ πιο σοβαρή κατάσταση<sup>2</sup>. Για παράδειγμα, ένας οδηγός μπορεί να είναι τόσο θυμωμένος μετά από ένα περιστατικό επιθετικής οδήγησης οπότε και αντιδρά υπερβολικά εκτελώντας βίαιες πράξεις. Οι πράξεις αυτές μπορεί να κυμαίνονται από μία απλή αντιπαράθεση με οδηγούς άλλων αυτοκινήτων μέχρι και την ακραία περίπτωση χρήσης όπλου. Συχνά το συμβάν που οδήγησε το άτομο στο να εξοργιστεί μπορεί να είναι κάτι πολύ απλό και ασήμαντο. Μερικά συμβάντα, από τη φύση τους αποτελούν εσκεμμένες πράξεις, όπως για παράδειγμα όταν ένας αυτοκινητιστής μετακινείται από λωρίδα σε λωρίδα, σε μια προσπάθεια να φθάσει γρηγορότερα στον προορισμό του. Υπάρχουν όμως και συμβάντα τα οποία διαπράττονται χωρίς την πρόθεση των οδηγών, όπως για παράδειγμα όταν ένας οδηγός εξέρχεται απότομα και χωρίς προειδοποίηση από μία οδό.

**Επιθετική οδήγηση** είναι «το περιστατικό κατά το οποίο ένας ανυπόμονος ή θυμωμένος οδηγός εσκεμμένα βλάπτει ή σκοτώνει κάποιον άλλον οδηγό, ή πεζό, ή αντίστοιχα προσπαθεί εσκεμμένα να βλάψει ή σκοτώσει κάποιον άλλον οδηγό ή πεζό μετά από κάποια κυκλοφοριακή διένεξη ή κάποιον διαπληκτισμό»<sup>3</sup>. Επιθετική μπορεί να θεωρηθεί και η οδήγηση στην οποία ένας εκδικητικός οδηγός εσκεμμένα κατευθύνει το όχημά του πάνω σε ένα κτίριο, ένα οικοδόμημα ή μια ιδιοκτησία<sup>4</sup>. Σύμφωνα με την ποινική νομοθεσία της Νέας Υόρκης η επιθετική οδήγηση προσδιορίζεται ως «η μη ασφαλής λειτουργία ενός οχήματος που παραβλέπει την ασφάλεια των υπόλοιπων χρηστών της οδού» και περιλαμβάνει συχνές και ανασφαλείς αλλαγές λωρίδων, αθέμιτες τακτικές, αποτυχία παραμονής στη λωρίδα και παράβλεψη των κανόνων ελέγχου της κυκλοφορίας.

Ένας περισσότερο ακριβής προσδιορισμός της επιθετικής οδήγησης, είναι εκείνος που έχει αναπτυχθεί και προταθεί από την Διεύθυνση Εθνικής Οδικής Ασφάλειας Αυτοκινητοδρόμων των Ηνωμένων Πολιτειών<sup>5</sup> που εξηγεί τον όρο ως «τη λειτουργία ενός οχήματος κατά τέτοιο τρόπο που θέτει σε κίνδυνο ή είναι πιθανό να θέσει σε κίνδυνο την ιδιοκτησία άλλων ατόμων» και

<sup>1</sup> Rathbone D., Huckabee J., 1999, "Controlling Road Rage: A Literature Review and Pilot Study Prepared for The AAA Foundation for Traffic Safety", AAA Foundation for Traffic Safety

<sup>2</sup> Hohn R., 2006, "Aggressive driving and road rage: they aren't the same", Arizona Department of Public Safety

<sup>3</sup> Mizell L., Joint M., Connell D., 1997, "Aggressive driving: Three studies", AAA Foundation for Traffic Safety

<sup>4</sup> Miles D., Johnson G., 2003, "Aggressive driving behaviors: are there psychological and attitudinal predictors?", Transportation Research, Part F, 6, 147–161

<sup>5</sup> NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration, USA

περιλαμβάνει κάποιες συμπεριφορές που τυπικά σχετίζονται με την επιθετικότητα όπως η παραβίαση των ορίων ταχύτητας, η μη τήρηση αποστάσεων, οι εσφαλμένες εκτιμήσεις αλλαγής λωρίδας και η αποτυχία πειθαρχίας στα συστήματα ρύθμισης της κυκλοφορίας.

Οι προηγούμενοι προσδιορισμοί διαφέρουν σημαντικά ως προς τη θεματολογία τους. Ο πρώτος εστιάζει στις αντιδράσεις που παρατηρούνται σε διάφορες καταστάσεις. Ο δεύτερος συμπεριλαμβάνει συμπεριφορές και προσθέτει την έννοια της «εχθρικής διαγωγής» και ο τρίτος, περιλαμβάνει την αντίληψη της συμμετοχής σε κίνδυνο και αναγνωρίζει κάποιες επιθετικές συμπεριφορές.

Για τους ψυχολόγους ερευνητές, οι προσδιορισμοί που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του υποσυνείδητου των ανθρώπων που είναι επιρρεπείς στο να παρουσιάσουν επιθετική συμπεριφορά έχουν και το μεγαλύτερο ενδιαφέρον σε ότι αφορά στην εξαγωγή συμπερασμάτων και τη λήψη μέτρων διόρθωσης ή αποφυγής τέτοιου είδους συμπεριφορών. Γι' αυτό και το βασικό στοιχείο ενός προσδιορισμού πρέπει να περιλαμβάνει προσπάθεια αναγνώρισης των χαρακτηριστικών της προσωπικότητας του κάθε ανθρώπου ως τα πιθανότερα αίτια για διάπραξη εχθρικών και επιθετικών συμπεριφορών.

### 2.2.2 Παράγοντες Πρόκλησης Επιθετικής Οδήγησης

Ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων συνεισφέρει στο να υπάρχουν καταστάσεις όπου υιοθετούνται συμπεριφορές επιθετικής οδήγησης. Παρακάτω αναλύονται οι κυριότεροι.

Στη διεθνή βιβλιογραφία, η κοινωνική σπουδαιότητα του αυτοκινήτου σε συνδυασμό με τους **κοινωνικούς** και **διαπροσωπικούς παράγοντες** που εμπλέκονται στην οδήγηση, δεν έχουν ληφθεί υπόψη προς χάριν των ατομικών παραγόντων (π.χ. χρόνος αντίδρασης). Ως εκ τούτου κι ενώ υπάρχει ένα ευρύ φάσμα βιβλιογραφίας στους μηχανισμούς της οδήγησης, υπάρχει σχετική ανεπάρκεια ως προς τους παράγοντες εκείνους που συνεισφέρουν στην οδική οργή και έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση επιθετικών συμπεριφορών. Ένας αριθμός αυτών των παραγόντων, όπως το αντιληπτό κοινωνικό κύρος (status), το φύλο, η εθνικότητα, η αντιληπτικότητα της επιθετικότητας και η ηλικία, παίζει αποφασιστικό ρόλο στην ανάπτυξη, τη διατήρηση και την επιδείνωση επιθετικών συμπεριφορών<sup>1</sup>.

Πολλά μειονεκτήματα φαίνεται να εντοπίζονται στη χρήση των **ιδιωτικών αυτοκινήτων**<sup>2</sup>. Ο μέσος όρος ταχύτητας πολλών οδηγών είναι πολύ αργός. Οι πόλεις καλύπτονται από ατμοσφαιρικούς ρύπους που εκπέμπονται από τα αυτοκίνητα. Αυτοκινητόδρομοι σχεδιάζονται και κατασκευάζονται εις βάρος του περιβάλλοντος προσπαθώντας να καλύψουν τις ολοένα και πιο αυξημένες ανάγκες για μετακίνηση. Παρά τις αρνητικές συνέπειες της χρήσης αυτοκινήτων, οι άνθρωποι επιλέγουν να περνούν ατελείωτες ώρες εγκλωβισμένοι μέσα σε κυκλοφοριακές συνθήκες συμφόρησης, αντί να επιλέγουν εναλλακτικούς τρόπους μεταφοράς, ξοδεύοντας χρήματα και αντιμετωπίζοντας καθημερινά τις δυσκολίες που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της ιδιοκτησίας οχημάτων. Η απάντηση σε αυτή τη φαινομενική αντίφαση, δε στηρίζεται στις πολιτικές ή οικονομικές αρένες, αλλά αντίθετα στη ψυχολογία του αυτοκινήτου.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της σχέσης ανάμεσα στο αυτοκίνητο και τον άνθρωπο είναι το **κοινωνικό κύρος** (status) που το αυτοκίνητο συμβολίζει. Το κοινωνικό κύρος σχετίζεται άμεσα με την επιθετική οδήγηση<sup>3</sup>. Το υψηλό κύρος υποδηλώνει τη δυνατότητα ανοχής. Έτσι, ο φόβος

<sup>1</sup> Galovski T., Blanchard E., 2004, "Road rage: A domain for psychological intervention", Aggression and Violent Behavior, 9, 105–127

<sup>2</sup> Marsh P., Collett P., 1986, "DRIVING PASSION. The Psychology of the Car.", Published by Jonathan Cape, London

<sup>3</sup> Doob A. N., Gross A. E., 1968, "Status of frustrator as an inhibitor of horn-honking responses.", The Journal of Social Psychology, 76(2), 213-218

για αντίποινα από ένα άτομο υψηλού κύρους, μπορεί να προλάβει ένα άτομο χαμηλού κύρους στο να επιδείξει επιθετική οδήγηση. Με σκοπό τη διερεύνηση αυτής της υπόθεσης, οι ερευνητές σταματούσαν σε μια διασταύρωση οδηγούς, μπλοκάροντας αποτελεσματικά το πέρασμά τους με τη χρήση παλιών (χαμηλού κύρους) και καινούριας τεχνολογίας (υψηλού κύρους) αυτοκινήτων. Αυτά που μετρήθηκαν ήταν ο χρόνος ενεργοποίησης της κόρνας (από τη στιγμή που το όχημα εγκλωβίστηκε), η συχνότητα και η διάρκεια του κορναρίσματος. Ταυτόχρονα καταγράφηκαν η κατασκευαστρια εταιρεία, το μοντέλο και το έτος κατασκευής μαζί με τα χαρακτηριστικά των οδηγών συμπεριλαμβανομένων του φύλου, της εκτιμώμενης ηλικίας, του αριθμού πλήρωσης των οχημάτων και του αριθμού των οχημάτων που βρισκόταν πίσω από το μπλοκαρισμένο αυτοκίνητο. Ο αριθμός των συμμετεχόντων οχημάτων που εγκλωβίστηκαν είτε από παλιό ή από καινούριο αυτοκίνητο ήταν αντίστοιχα 36. Από τους οδηγούς που εγκλωβίστηκαν από παλαιότερο αυτοκίνητο το 84% κόρναρε τουλάχιστον μία φορά ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των οδηγών που εγκλωβίστηκε από καινούριο όχημα ήταν 50%. Επιπλέον ο χρόνος αναμονής για κορνάρισμα των οδηγών που ήταν εγκλωβισμένοι πίσω από καινούριο αυτοκίνητο ήταν μεγαλύτερος κατά μέσο όρο από τον αντίστοιχο χρόνο που περίμεναν οι οδηγοί όντας εγκλωβισμένοι πίσω από παλιό αυτοκίνητο. Το κύρος εμφανιζόταν να έχει μια ανασταλτική επίδραση στην επιθετικότητα κατά τέτοιο τρόπο που να οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ένα όχημα χαμηλού κύρους επηρεάζει περισσότερο την επιθετική οδήγηση.

Επανάληψη αυτής της έρευνας επέφερε διαφορετικά αποτελέσματα<sup>1</sup>. Τα καινούρια αυτοκίνητα προκαλούσαν περισσότερα κορναρίσματα (αντίθετη επίδραση του κύρους). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε δέκα χρόνια αργότερα σε διαφορετική περιοχή της χώρας και πιθανότατα αυτό να αποτελεί αιτία δικαιολόγησης αυτής της διαφοράς.

Ανάλογη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στον Καναδά<sup>2</sup> μέτρησε τον παράγοντα της **εθνικότητας**, απλά τοποθετώντας ένα σύμβολο στο αυτοκίνητο που απεικόνιζε την εθνικότητα. Οι επαναλήψεις κορναρίσματος φαίνεται πως ήταν σημαντικά λιγότερες όταν το αυτοκίνητο δε διέθετε ένδειξη εθνικότητας. Ακόμα, σύμφωνα με άλλα ευρήματα<sup>3</sup>, η **ηλικία** σχετίζεται άμεσα με την οδική οργή και την επιθετική οδήγηση. Πιο ηλικιωμένοι οδηγοί παρουσιάζουν συνολικά χαμηλότερα επίπεδα άγχους. Οι νεότεροι οδηγοί παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα επιθετικότητας και περισσότερες αρνητικές αντιδράσεις όταν προσπερνούν ή προσπερνιούνται από άλλους οδηγούς. Αυτά τα συμπεράσματα επιβεβαίωσαν προηγούμενες έρευνες που ισχυρίστηκαν πως οι νέοι εμφανίζουν περισσότερο καθημερινό άγχος στην οδήγηση κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Ως αποτέλεσμα του άγχους, οι νέοι σε ηλικία οδηγοί φαίνεται να χρησιμοποιούν περισσότερο αναποτελεσματικές στρατηγικές (κυρίως επιθετικές συμπεριφορές οδήγησης) σε σχέση με τους ηλικιωμένους οδηγούς.

Έχει αποδειχθεί πως οι **συνθήκες** του **περιβάλλοντος** σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με το άγχος και την επιθετική οδήγηση. Προτείνεται η χρήση τριών θεμάτων για την αξιολόγηση του θυμού μέσα σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο<sup>4</sup>.

Το πρώτο θέμα ονομάζεται «**ενσωμάτωση**» και αναφέρεται στην κατανόηση της δομής του θυμού όπως αυτός σχετίζεται με τον χώρο και τον χρόνο, επηρεάζοντας μεταβλητές που συμβαίνουν δια μέσου διατάξεων. Ένα παράδειγμα τέτοιας μεταβλητής αποτελεί η **οικονομία**.

<sup>1</sup> Chase L. J., Mills N. H., 1973, "Status of frustrator as a facilitator of aggression: A brief note.", The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied, 84(2), 225-226

<sup>2</sup> Hanks-Drielsma M.P., 1974, "Driver aggression and frustrator identity", Kingston, Canada: Queen's University, Department of Psychology

<sup>3</sup> Matthews G., Dorn L., Glendon A.I., 1991, "Personality correlates of driver stress", Personality and Individual Differences, Elsevier

<sup>4</sup> Novaco R., 1993, "Clinicians Ought to View Anger Contextually", Behaviour Change, 10(4), 208-218

Το οικονομικό άγχος που προκύπτει από μια φτωχή οικονομία μπορεί να επηρεάσει ενδο-οικιακές σχέσεις (π.χ. καυγάδες λόγω εξόδων) και επομένως τη δυνατότητα απασχόλησης σε εξωσχολικές δραστηριότητες. Ως αποτέλεσμα, ο θυμός μπορεί να εκδηλωθεί σε μια συγκεκριμένη κατάσταση όπως είναι η οδήγηση αλλά μπορεί να περιλαμβάνει και αγανάκτηση από πιο διάχυτους λόγους όπως οικονομικές ανησυχίες. Οι οικονομικοί περιορισμοί αντανakλούν στην οδήγηση με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, οικονομικές δυσκολίες απαγορεύουν κάποιον να αποκτήσει ένα άνετο αυτοκίνητο. Η περιοχή εργασίας συχνά δεν ανταποκρίνεται στην ποθητή εγγύτητα της κατοικίας. Έτσι, ο θυμός και η επιθετικότητα μεταξύ των οδηγών μπορεί να αποτελέσει τμήμα ενός ευρύτερου αστικού, οικονομικού και μεταφορικού πλαισίου.

Το δεύτερο θέμα ονομάζεται «**αλληλοσυσχέτιση**» και αναφέρεται στην αμοιβαιότητα με την οποία ο θυμός επηρεάζει άλλα συμπεριφοριστικά και περιβαλλοντικά στοιχεία σε βάθος χρόνου και αντίστροφα. Δηλαδή, ο θυμός προέρχεται από προηγούμενα συμβάντα και επηρεάζεται από προηγούμενες εμπειρίες. Για παράδειγμα, οι ώρες αιχμής και το εργασιακό στρες μπορεί να έχουν αντίκτυπο σε ενδο-οικογενειακές δυσκολίες.

Το τρίτο θέμα ονομάζεται «**μετατρεψιμότητα**» και αναφέρεται σε δυναμικές διεργασίες αλλαγών που προκύπτουν από το θυμό. Για παράδειγμα, μέσα από θετικούς κύκλους σχολίων, θυμωμένοι οδηγοί μπορεί να παράγουν κλιμακωτές επιπτώσεις που με το πέρασμα του χρόνου μετατρέπονται σε υποδείγματα συμπεριφοράς. Το κορνάρισμα σε κάθε ενόχληση μπορεί να αποτελεί μεμονωμένο περιστατικό οδηγών, που όμως μπορεί να κλιμακωθεί και να εντάξει μια ολόκληρη οικογένεια με ενοχλητικές συμπεριφορές που περιλαμβάνουν ακόμα πιο σοβαρές πράξεις επιθετικότητας σε βάθος χρόνου.

Οι οδηγοί, βιώνουν στρεσογόνες καταστάσεις που τους επιφέρουν εκνευρισμό και αγανάκτηση, αυτό όμως δεν έχει σαν αποτέλεσμα να εμφανίζουν όλοι την ίδια επιθετική συμπεριφορά<sup>1</sup>. Τα μέσα ενημέρωσης και ο Τύπος έχουν επιστήσει την προσοχή στην παρατηρούμενη συσχέτιση ανάμεσα στην **προσωπικότητα** του **οδηγού** και στον τρόπο οδήγησής του, απεικονίζοντας το αυτοκίνητο ως την προέκταση της προσωπικότητας ενός ατόμου.

Η σχέση της προσωπικότητας με το αυτοκίνητο αποτελεί ένα τρόπο κοινωνικής και ατομικής έκφρασης<sup>2</sup>. Περιοδικά αυτοκινήτων, σινεμά και εστιατόρια drive-in, αυτοκινητιστικά σπορ, χρώματα, σχήματα, μεγέθη και μοντέλα αυτοκινήτων, αντικατοπτρίζουν τον τελευταίο αιώνα, οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές αξίες και τάσεις. Ως αποτέλεσμα αυτών, το αυτοκίνητο όχι μόνο αποτελεί σύμβολο κύρους, αλλά και μια **προέκταση της προσωπικότητας** του οδηγού και των **αξιών** του. Όσο ένα αυτοκίνητο αποτελεί καθρέφτη της προσωπικότητας, άλλο τόσο αποτελεί εργαλείο παραγωγής οργής και επιθετικότητας. Από αυτήν την άποψη το αυτοκίνητο μπορεί να σχετιστεί με ένα όπλο. Το αυτοκίνητο δεν θεωρείται επικίνδυνο καθώς η πλειοψηφία των ενήλικων κατέχει ένα. Οι θάνατοι στους δρόμους αποκαλούνται «ατυχήματα». Οι άνθρωποι δε θεωρούν τους εαυτούς τους «οπλισμένους» όταν εισέρχονται στα οχήματά τους. Χωρίς τη συσχέτιση της επιθετικότητας και του αυτοκινήτου, οι άνθρωποι έχουν την τάση να ελαχιστοποιούν τις πιθανές επιπτώσεις της επιθετικής οδήγησης.

Ένα ψυχολογικό στοιχείο που μπορεί να σχετίζεται με την εκδήλωση επιθετικών συμπεριφορών είναι ο **τύπος προσωπικότητας A**<sup>3</sup>. Άτομα που χαρακτηρίζονται ως τύπος A, θεωρούνται ιδιαίτερα ανταγωνιστικά με πιθανά στοιχεία εχθρότητας, επιθετικότητας και έλλειψης υπομονής. Κινητοποιούνται έντονα από εξωτερικούς παράγοντες όπως οι υλικές ανταμοιβές και η εκτίμηση

<sup>1</sup> Galovski T., Blanchard E., 2004, "Road rage: A domain for psychological intervention", Aggression and Violent Behavior, 9, 105–127

<sup>2</sup> Marsh P., Collett P., 1986, "DRIVING PASSION. The Psychology of the Car.", Published by Jonathan Cape, London

<sup>3</sup> Friedman M, Rosenman R., 1974, "Type A Behavior and Your Heart", New York, NY: Random House

των άλλων, συνήθως νιώθουν ανασφάλεια για το άτομό τους και χαρακτηρίζονται «εξαρτημένα από το στρες». Κάθε ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να συνεισφέρει στην αύξηση των πιθανοτήτων πρόκλησης επιθετικής οδικής συμπεριφοράς.

Η τάση για **επιθετική οδήγηση** μπορεί να είναι **έμφυτη** σε ένα άτομο κάτι ως χαρακτηριστικό γνώρισμα της προσωπικότητάς του, **ή** μπορεί να είναι **πρόσκαιρο** και εξαρτώμενο από τη διάθεση και τις καταστάσεις της ημέρας. Για παράδειγμα, μπορεί να είναι η περίπτωση κατά την οποία ο τυπικός επιθετικός οδηγός είναι γενικά ένα εχθρικό άτομο που αντιλαμβάνεται και αντιμετωπίζει τον κόσμο και τους κατοίκους του αρνητικά. Ή στην άλλη περίπτωση ο μέσος επιθετικός οδηγός μπορεί να είναι ένας πολυάσχολος άνθρωπος που βιάζεται να ολοκληρώσει τους στόχους του. Αυτό το άτομο ίσως συμπεριφερθεί επιθετικά έπειτα από ένα ερέθισμα που θα τον αναστατώσει ή έπειτα από την εμφάνιση ενός εμποδίου που θα τον αποσυντονίσει και θα του απαγορεύσει ενδεχομένως να επιτύχει τις επιδιώξεις του. Τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας που είναι έμφυτα, ίσως να επηρεάζουν την οδική συμπεριφορά ανάλογα με τον τρόπο ζωής. Διαφορετικά χαρακτηριστικά των προσωπικοτήτων έχουν αποδείξει ότι επηρεάζουν τη γνωστική αξιολόγηση περιστατικών, τα επίπεδα αφύπνισης, την ευαισθητοποίηση ερεθισμάτων και γενικότερα τα σύνδρομα εμφάνισης άγχους. Αντίστροφα, είναι δυνατόν η προσωπικότητα του ατόμου να αλλάζει βασιζόμενη στην οδηγική εμπειρία (π.χ. μακροχρόνια έκθεση σε κυκλοφοριακές συνθήκες συμφόρησης).

Η διεθνής βιβλιογραφία είναι πλούσια σε ότι αφορά στην κατανόηση και **κατηγοριοποίηση** διαφορετικών τύπων επιθετικών οδηγών. Οι επιθετικές συμπεριφορές κατηγοριοποιούνται σε πέντε τύπους<sup>1</sup>: Ο **speeder** αναφέρεται στον οδηγό που τρέχει ενάντια στο ρολόι. Ο σκοπός αυτού του ατόμου είναι να φθάσει στον προορισμό του όσο πιο γρήγορα γίνεται και να επιτύχει «καλό χρόνο». Όταν η προσπάθεια αυτή εμποδίζεται, τότε αυτός ο οδηγός γίνεται πολύ γρήγορα έξαλλος. Ο **ανταγωνιστής οδηγός** προσπαθεί να τονώσει την αυτό-εκτίμησή του προκαλώντας σε αγώνες άλλους οδηγούς και προσπαθώντας να τους κερδίσει. Στην περίπτωση που ηττηθεί τότε η οργή του αυξάνεται και κατ' επέκταση και η επιθετική του συμπεριφορά. Ο **παθητικά επιτιθέμενος** εμποδίζει τους άλλους που οδηγούν γρηγορότερα ή προσπαθούν να τον προσπεράσουν γιατί νιώθει πως με το να μένει πίσω, μειώνεται το κύρος και η αυτοεκτίμησή του. Παρόλο που ο συγκεκριμένος οδηγός δεν αυξάνει την ταχύτητά του για να εμποδίσει τους άλλους στην επίτευξη των στόχων τους, τους δημιουργεί εκνευρισμό και εν τέλει αυξάνει την πιθανότητα πρόκλησης ατυχημάτων στο δρόμο. Ο **νάρκισσος οδηγός** θέτει αυστηρά όρια βάζοντας σε εκτίμηση τη σωστή οδήγηση και αισθάνεται οργή όταν άλλοι οδηγοί παραβιάζουν τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας. Αυτού του τύπου οι παραβάσεις μπορεί να περιλαμβάνουν αληθινές οδηγικές συμπεριφορές ή χαρακτηριστικά του οδηγού όπως φύλο, ηλικία, τύπος αυτοκινήτου, κλπ. Τέλος, ο **προστάτης της έννομης τάξης** θεωρεί τον εαυτό του αυτό-διοριζόμενο κριτή, δικαστή και όργανο επιβολής κανόνων σε άλλους οδηγούς. Αυτός ο οδηγός εμπλέκεται σε ένα ευρύ φάσμα εκδικητικών συμπεριφορών, από τα να φωνάζει και να χειρονομεί μέχρι και να εμποδίζει την πορεία των άλλων οδηγών ή ακόμα και να τους σκοτώνει.

Τρία ακόμα **χαρακτηριστικά προσωπικότητας** που οδηγούν σε επιθετικές συμπεριφορές είναι: η τερπνότητα (agreeableness), η ευσυνειδησία (conscientiousness) και ο νευρωτισμός (neuroticism)<sup>2</sup>. Άτομα που παρουσιάζουν χαμηλά επίπεδα τερπνότητας, έχουν την τάση να είναι εχθρικά, οξύθυμα και αγενή. Επιπλέον παρουσιάζουν μια γενικότερη τάση να μη συμμορφώνονται με τους κανόνες και τους νόμους. Άτομα με χαμηλά επίπεδα ευσυνειδησίας

<sup>1</sup> Larson's Driver's Stress Profile, 1996

<sup>2</sup> Miles D., Johnson G., 2003, "Aggressive driving behaviors: are there psychological and attitudinal predictors?", Transportation Research, Part F, 6, 147–161

παρουσιάζονται συνήθως ως άτομα απερίσκεπτα, ανεύθυνα και απρόσεκτα. Τέλος, άτομα με υψηλά επίπεδα νευρωτισμού είναι άτομα αγχώδη, οξύθυμα και ανυπόμονα<sup>1</sup>.

### 2.2.3 Αιτίες Πρόκλησης Οδηγικού Θυμού

Οι αιτίες που φαίνεται να αυξάνουν την πιθανότητα ανάπτυξης επιθετικής συμπεριφοράς είναι το σχετικά νεαρό της **ηλικίας**, το αρσενικό **φύλο**, οι κυκλοφοριακές συνθήκες που προσφέρουν **ανωνυμία** και/ή που η πιθανότητα απόδρασης είναι πολύ μεγάλη, η ψυχολογική κατάσταση **αναζήτησης συγκινήσεων** ή επιθετικότητας, η **επιθετική διάθεση** (που οφείλεται πιθανώς σε γεγονότα άσχετα με τις κυκλοφοριακές συνθήκες), η **υπερεκτίμηση** των οδηγικών **ικανοτήτων**, η κυκλοφοριακή **συμφόρηση** μόνο όταν δεν είναι αναμενόμενη<sup>2</sup>. Καθώς ο θυμός κατά την οδήγηση μπορεί να αποβεί μοιραίος στον ίδιο περίπου βαθμό με τη χρήση αλκοόλ ή ναρκωτικών ουσιών, η εκπαίδευση των οδηγών ώστε να μπορούν να ανταπεξέρχονται σε τέτοιες καταστάσεις είναι απαραίτητη. Φυσικά υπάρχει μια κλίμακα στο επίπεδο της επίδρασης του θυμού στις οδηγικές ικανότητες, που χαρακτηρίζεται από ελαφρά έως σοβαρή<sup>3</sup>.

### 2.2.4 Μέθοδοι Υπολογισμού του Οδηγικού Θυμού

Μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση των οδηγών με βάση τα επίπεδα του θυμού είναι η Κλίμακα Οδηγικού Θυμού (Driving Anger Scale – **DAS**)<sup>4</sup>. Στη σύντομη μορφή της περιλαμβάνει 14 ερωτήματα τα οποία αξιολογούνται με μια κλίμακα από το 1 (καθόλου) έως το 5 (πάρα πολύ) για τον υπολογισμό του θυμού κατά την οδήγηση. Γίνεται η παραδοχή πως οι οδηγοί που συγκεντρώνουν άθροισμα κάτω από 42 βαθμούς θεωρούνται οδηγοί χαμηλού θυμού, ενώ αντίστοιχα αυτοί που συγκεντρώνουν άθροισμα που ξεπερνά τους 52 βαθμούς θεωρούνται οδηγοί υψηλού θυμού<sup>5</sup>. Η κλίμακα DAS συσχετίζεται θετικά με τη συχνότητα και την ένταση του θυμού που εκδηλώνεται κατά την οδήγηση, κάποιες μεταβλητές που σχετίζονται με συγκρούσεις, την επικίνδυνη και επιθετική συμπεριφορά κατά την οδήγηση και το γενικό θυμό<sup>6</sup>.

Μια άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται στη διεθνή βιβλιογραφία για τον υπολογισμό του οδηγικού θυμού είναι η Πολυδιάστατη Κλίμακα Θυμού (Multidimensional Anger Scale – **MAS**)<sup>7</sup>. Διαθέτει κλίμακα 5 βαθμών και πέντε διαστάσεις κάθε μια από τις οποίες ανταποκρίνεται στα συμπτώματα του θυμού, τις καταστάσεις που διεγείρουν το θυμό, τις αντιλήψεις που σχετίζονται με το θυμό, τις αντιδράσεις θυμού και το διαπροσωπικό θυμό<sup>8</sup>.

<sup>1</sup> Carver C.S., Scheier M.F., 1999, "Themes and issues in the self-regulation of behavior.", In R. S. Wyer, Jr. (Ed.), Perspectives on behavioral self-regulation: Advances in social cognition, Vol. 12, pp. 1-105

<sup>2</sup> Tasca L., 2000, "A Review of the Literature on Aggressive Driving Research", First Global Web Conference on Aggressive Driving Issues

<sup>3</sup> James L., Nahl D., 2000, "Aggressive Driving is Emotionally Impaired Driving", University of Hawaii

<sup>4</sup> Deffenbacher J.L., Oetting E.R., Lynch R.S., 1994, "Development of a Driving Anger Scale", Psychological Reports, 74, 83-91

<sup>5</sup> Deffenbacher J.L., Deffenbacher D.M., Lynch R.S., Richards T.L., 2003, "Anger, aggression, and risky behavior: a comparison of high and low anger drivers", Behaviour Research and Therapy, vol. 41, p. 701-718

<sup>6</sup> Deffenbacher J.L., Huff M.E., Lynch R.S., Oetting E.R., Salvatore N.F., 2000, "Characteristics and treatment of high anger drivers", Journal of Counseling Psychology, 47, 5-17

<sup>7</sup> Balkaya F., Sahin N., 2003, "Multidimensional anger scale", Turk Psikiyatri Derg. 14(3), 192-202

<sup>8</sup> Yasak Y., Esiyok B., 2009, "Anger amongst Turkish drivers: Driving Anger Scale and its adapted, long and short version", Safety Science, 47, 138-144

Άλλες μέθοδοι υπολογισμού του οδηγικού θυμού είναι η Καταγραφή της Έκφρασης του Οδηγικού Θυμού (Driving Anger Expression Inventory – **DAX**) που αποτελείται από 49 ερωτήματα αυτοαξιολόγησης του τρόπου έκφρασης του θυμού των οδηγών όταν βρίσκονται πίσω από το τιμόνι, με κλίμακα από το 1 (σχεδόν ποτέ) έως το 4 (σχεδόν πάντα). Αυτή είναι και η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του θυμού στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Το Ερωτηματολόγιο των Θυμωμένων Σκέψεων του Οδηγού (Driver's Angry Thoughts Questionnaire – **DATQ**)<sup>1</sup> που αποτελείται από 65 ερωτήματα με πενταβάθμια κλίμακα σχετικά με τη συχνότητα που κάνουν τις σκέψεις της λίστας ή κάποιες παρόμοιες όταν οδηγούν θυμωμένοι.

Οι παραπάνω μέθοδοι χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των οδηγών σε «υψηλού θυμού» και «χαμηλού θυμού» για την περαιτέρω διερεύνηση των συσχετίσεων των επιπέδων του οδηγικού θυμού με άλλες μεταβλητές που μπορούν να αφορούν οδηγικές συνθήκες, αντιδράσεις των οδηγών και διάφορα χαρακτηριστικά των οδηγών. Τα αποτελέσματα εφαρμογής των μεθόδων αυτών δείχνουν να υποστηρίζουν την υπόθεση που συνδέει τον οδηγικό θυμό με την επικίνδυνη οδική συμπεριφορά<sup>2</sup>.

### 2.2.5 Επιπτώσεις Θυμού και Επιθετικής Οδήγησης στην Οδική Ασφάλεια

Η έρευνα της επιθετικής οδήγησης δεν είναι κάτι καινούριο. Παρόλο αυτά, πρόσφατα άρχισε να αντιμετωπίζεται διεθνώς ως ένα σοβαρότατο θέμα που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Οι καθημερινές εμπειρίες που βιώνουν οι οδηγοί πίσω από το τιμόνι, τους γεμίζουν στρες, άγχος, θυμό, ανταγωνισμό και φόβο. Οι έρευνες έχουν αποδείξει, ότι καθώς η κυκλοφοριακή συμφόρηση στους δρόμους αυξάνεται, οι **πιθανότητες** έντονων **αντιπαραθέσεων** μεταξύ των οδηγών και εκδικητικών πράξεων **αυξάνουν** ανάλογα<sup>3</sup>.

Τα περιστατικά βίαιης οδήγησης έχουν αυξηθεί περίπου 7% ανά χρόνο από το 1990<sup>4</sup>. Το Τμήμα Μεταφορών, εκτίμησε ότι το 1996, τα δύο τρίτα από το σύνολο των 41.907 αναφερθέντων θανάτων, ήταν αποτέλεσμα αυτοκινητιστικών ατυχημάτων που προκλήθηκαν λόγω επιθετικής συμπεριφοράς των οδηγών και κατ' επέκταση επιθετικής οδήγησης. Η σημαντική αυτή αύξηση της επιθετικής οδήγησης, ενεργοποίησε την κοινή γνώμη. Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι σε μια έρευνα που διεξήχθη στο Μέριλαντ, την Ουάσιγκτον και την Βιρτζίνια των Ηνωμένων Πολιτειών, το 40% των ερωτηθέντων απάντησε ότι η επιθετική οδήγηση αποτελούσε για αυτούς τη μεγαλύτερη ανησυχία τους.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1960 πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί με σκοπό την διερεύνηση της συσχέτισης της επιθετικής οδήγησης με την πρόκληση ατυχημάτων. Οι Schuman, Pelz, Ehrlich και Selzer (1967), βρήκαν εξετάζοντας μια ομάδα νεαρών οδηγών, πως υπήρχε συσχέτιση ατυχημάτων με ιστορικό παραβάσεων και τάσεις εμπλοκής τους σε καυγάδες. Επίσης, οι Wilson και Jonah (1988), εξέτασαν τη σχέση ανάμεσα στο οδηγικό ρίσκο και την επιθετικότητα. Διερεύνησαν το ιστορικό ατυχημάτων και οδικών παραβάσεων μιας ομάδας ατόμων και βρήκαν θετική συσχέτιση, συγκεντρώνοντας στις υπό-κλίμακες της απογραφής των

<sup>1</sup> Deffenbacher J.L., White G.S., Lynch R.S., 2004, "Evaluation of Two New Scales Assessing Driving Anger: The Driving Anger Expression Inventory and the Driver's Angry Thoughts Questionnaire", Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, Vol. 26, No. 2

<sup>2</sup> Deffenbacher J.L., Deffenbacher D.M., Lynch R.S., Richards T.L., 2003, "Anger, aggression, and risky behavior: a comparison of high and low anger drivers", Behaviour Research and Therapy, vol. 41, p. 701–718

<sup>3</sup> Dukes R., Clayton S., Jenkins L., Miller Th., Rodgers S., 2001, "Effects of aggressive driving and driver characteristics on road rage", The Social Science Journal, 38, 323–331

<sup>4</sup> Foundation for Traffic Safety

Buss-Durkee, σκορ που είχαν άμεση σχέση με επιθετικές τάσεις. Οι Selzer και Vinokur (1974), κατέληξαν σε παρόμοια ευρήματα, χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια που μετρούσαν την επιθετικότητα και την εχθρότητα και τεκμηριώναν τη συσχέτισή τους με τα ατυχήματα. Οι Hemenway και Solnick (1993), βρήκαν ότι οι οδηγοί που ομολογούσαν πως είχαν περισσότερους διαπληκτισμούς με άλλους οδηγούς παρουσίαζαν πλουσιότερα ιστορικά ατυχημάτων και παραβάσεων. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στο συμπέρασμα, πως υπάρχει μια πολύ καλά τεκμηριωμένη σύνδεση ανάμεσα στην επιθετικότητα που εκδηλώνουν οι οδηγοί και τις επιπτώσεις της στην οδική ασφάλεια.

Φαίνεται πως υπάρχουν δύο **κατηγορίες παραγόντων** που σχετίζονται με τα **ατυχήματα**. Ο πρώτος αναφέρεται σε παράγοντες που σχετίζονται με τη κυκλοφοριακό περιβάλλον και το αυτοκίνητο και ο δεύτερος με παράγοντες που σχετίζονται με τον οδηγό. Ο εκνευρισμός και ο θυμός είναι παράγοντες που ανήκουν στη δεύτερη κατηγορία. Αυτοί οι δύο παράγοντες (και η σύνδεσή τους με πιθανή επακόλουθη επιθετικότητα) έχουν αποτελέσει αντικείμενο μελέτης για πολλούς ερευνητές που ισχυρίζονται πως είναι επιζήμιοι για την οδική ασφάλεια και έχουν τονίσει τη συνεισφορά τους στην πρόκληση των ατυχημάτων.

Η επιδίωξη προκλήσεων (sensation seeking) και η επιθετικότητα σχετίζονται με απρόσεκτες πρακτικές οδήγησης και οι νεαροί οδηγοί οδηγούν γρηγορότερα όταν βρίσκονται σε άσχημη ψυχολογική κατάσταση<sup>1</sup>. Η οδήγηση κάτω από συνθήκες εκνευρισμού και θυμού μπορεί να επηρεάσει την ασφάλεια κατά διάφορους τρόπους. Ο θυμός προωθεί τους οδηγούς στο να αναπτύξουν επικίνδυνες επιθετικές συμπεριφορές, που μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχημάτων<sup>2</sup>. Ο οδηγικός θυμός (trait driving anger), σχετίζεται θετικά με την απώλεια συγκέντρωσης, την απώλεια του ελέγχου του οχήματος και τα παρ' ολίγον δυστυχήματα. Υπάρχει άμεση συσχέτιση ανάμεσα στον οδηγικό θυμό και την επιθετική και επικίνδυνη οδήγηση. Υπάρχει μια δυνατή συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό των παρ' ολίγον ατυχημάτων και καταστάσεων θυμού κατά τη διάρκεια της οδήγησης<sup>3</sup>. Ψυχολογικά χαρακτηριστικά όπως εχθρότητα και αυτοεκτίμηση των οδηγικών ικανοτήτων, ιδίως στις δυτικές βιομηχανικές κοινωνίες, είναι συνυφασμένα με οδικά ατυχήματα<sup>4</sup>. Ειδικότερα, υποστήριξαν πως η νοοτροπία και οι αντιλήψεις κάθε οδηγού επηρεάζουν τον τρόπο που οδηγεί.

Παρόμοιες έρευνες έχουν ήδη διεξαχθεί στην Ελλάδα με σκοπό να προσδιορίσει τη συνεισφορά των παραγόντων, του τρόπου ζωής και του αντίκτυπού της σε ατυχήματα νεαρών απόμων. Παρακάτω παρουσιάζεται μια έρευνα που έγινε στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην Αθήνα από τους Chliaoutakis I., Demakakos P., Tzamaloukaa G., Bakou V., Koumaki M. και Darviri Ch. σχετικά με τη συσχέτιση της επιθετικής οδήγησης με την πρόκληση ατυχημάτων.

<sup>1</sup> Arnett JJ., Offer D., Fine MA., 1997, "Reckless driving in adolescence: 'State' and 'trait' factors", Accident Analysis & Prevention, Elsevier

<sup>2</sup> Deffenbacher J.L., Oetting E.R., Lynch R.S., 1994, "Development of a Driving Anger Scale", Psychological Reports, 74, 83-91

<sup>3</sup> Underwood G., Chapman P.R., Wright S., Crundall D., 1999, "Anger while driving", Transportation Research F: Traffic Psychology and Behaviour, 2(1), 55-68

<sup>4</sup> Lajunen T., Parker D., Summala H., 1999, "Does traffic congestion increase driver aggression?", Department of Psychology, University of Manchester, UK, Traffic Research Unit, Department of Psychology, University of Helsinki, Finland

### 2.2.6 Συσχέτιση της Επιθετικής Οδήγησης με Ατυχήματα στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα και κυρίως στην Αθήνα, οι κυκλοφοριακές παραβάσεις και η **επιθετική οδήγηση** είναι **συνήθη φαινόμενα**<sup>1</sup>. Περιστατικά, όπως παράνομη στάθμευση, αποκλεισμός δρόμου, κορναρίσματα χωρίς ιδιαίτερο λόγο, και ανταλλαγές χειρονομιών και προσβολών μεταξύ οδηγών συμβαίνουν καθημερινά. Και παρά το γεγονός πως αυτά τα περιστατικά είναι κοινότυπα, υπάρχει έλλειψη ως προς την έρευνα σχετικά με τις αιτίες που τα προκαλούν και τις επιπτώσεις τους στο κοινωνικό σύνολο. Επιπλέον υπάρχει έλλειψη στοιχείων και έρευνας σχετικά με την συνεισφορά τέτοιων φαινομένων στην αύξηση των αυτοκινητιστικών ατυχημάτων μεταξύ των Ελλήνων οδηγών.

Στην Ελλάδα, τα αυτοκινητιστικά ατυχήματα, αποτελούν την **τρίτη κατά σειρά αιτία θανάτου** για τον γενικό πληθυσμό<sup>2</sup>. Η ανάγκη μιας τέτοιας έρευνας είναι ακόμα μεγαλύτερη, αν ληφθεί υπόψη η μεγάλη συμμετοχή νέων ανθρώπων σε αυτά τα ατυχήματα. Σύμφωνα με έρευνα Επιτροπής της Ελληνικής Βουλής που διεξήχθη το 1996, πρώτη αιτία θανάτου των νέων Ελλήνων (18-24 ετών), είναι τα αυτοκινητιστικά ατυχήματα. Οι παράγοντες που συνεισφέρουν σε αυτά τα υψηλά νούμερα θανάτων και ατυχημάτων νέων οδηγών πρέπει να προσδιοριστούν και να μελετηθούν.

Πρωταρχικός **σκοπός** αυτής της **έρευνας** ήταν να εξετάσει αν η επιθετική συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της οδήγησης έχει αντίκτυπο στην εμπλοκή των νεαρών οδηγών σε ατυχήματα, και κυρίως αν μπορεί να προβλέψει αυτά τα ατυχήματα. Ακόμα η έρευνα στόχευε στο να προσδιορίσει αν κάποια άλλα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (π.χ. κοινωνικό-δημογραφικά, ή οδηγικές συνήθειες) μπορούσαν να προβλέψουν τη συμμετοχή αυτών των ατόμων σε ατυχήματα. Η **βασική υπόθεση** ήταν ότι οι νεαροί οδηγοί που ανέφεραν περισσότερο επιθετική συμπεριφορά κατά την οδήγηση και διέπρατταν περισσότερες κυκλοφοριακές παραβάσεις δεν παρουσίαζαν υψηλό κίνδυνο να εμπλακούν σε ατύχημα.

Από την **παραγοντική ανάλυση** προέκυψαν δύο παράγοντες που χαρακτηρίστηκαν ως «Παραβάσεις» και «Οξυθυμία». Ο πρώτος αναφέρεται σε σκληρές παραβάσεις όλων των ειδών, ενώ ο δεύτερος περιγράφει τον οξύθυμο και επιθετικό οδηγό. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε ένα **μοντέλο** για να εξηγήσει και να περιγράψει τη σχέση ανάμεσα στις προγνωστικές μεταβλητές και την μεταβλητή έκβασης που ήταν τα ατυχήματα. Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, η οξυθυμία, η οδήγηση για λόγους διασκέδασης και η ηλικία ήταν οι μοναδικές ανεξάρτητες μεταβλητές που θεωρήθηκαν ότι μπορούσαν να προβλέψουν τη συμμετοχή νεαρών οδηγών σε αυτοκινητιστικά δυστυχήματα. Αυτά τα ευρήματα, πρότειναν ότι ο παράγοντας «οξυθυμία» σχετιζόταν θετικά με τα ατυχήματα νεαρών οδηγών και συνεπώς θα μπορούσε να υποθεθεί ότι υπάρχει μια άμεση σχέση ανάμεσα στην οξυθυμία των νεαρών οδηγών και την εμπλοκή τους σε ατυχήματα.

Ο παράγοντας «**οξυθυμία**» αποτελούταν από επτά στοιχεία σχετικά με τον εκνευρισμό (οδήγηση όταν κάποιος είναι εκνευρισμένος), το στρες (οδήγηση όταν κάποιος είναι στρεσαρισμένος), την έλλειψη ανεκτικότητας (αποδοκιμασία άλλων οδηγών όταν διαπράττουν παραβάσεις, εκνευρισμός όταν υπάρχουν άλλα αυτοκίνητα μπροστά και αδικαιολόγητη χρήση της κόρνας) και την εχθρότητα (άσεμνες χειρονομίες, χυδαία φρασολογία και κακόβουλη συμπεριφορά των ανδρών απέναντι στις γυναίκες οδηγούς). Προφανώς, η οξυθυμία περιλαμβάνει - μεταξύ άλλων- διάφορες πλευρές του θυμού. Επομένως καθώς υφίσταται μια δυνατή σχέση ανάμεσα στην οξυθυμία, τον θυμό και την επιθετικότητα, η υπόθεση ότι η επιθετικότητα κρύβεται πίσω από τον παράγοντα οξυθυμία δεν είναι απαγορευτική. Αυτό δίνει τη δυνατότητα για αναφορά σε δύο θέματα: α) τη φύση του παράγοντα «οξυθυμία» και β) τους πιθανούς

<sup>1</sup> Chliaoutakis I., Demakakos P., Tzamalouka G., Bakou V., Koumaki M., Darviri Ch., 2002, "Aggressive behavior while driving as predictor of self-reported car crashes", Journal of Safety Research, 33, 431– 443

<sup>2</sup> Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 1998

μηχανισμούς μέσω των οποίων η οξυθυμία επηρεάζει τη συμμετοχή νεαρών οδηγών σε ατυχήματα.

Σύμφωνα με τη φύση της οξυθυμίας, θα πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη η διπλή της υπόσταση. Υπάρχουν δύο τύποι οξυθυμίας και **επιθετικότητας**, η **πρόσκαιρη** και η **ενδογενής**. Για αυτόν τον λόγο όταν γίνεται αναφορά σε αυτό το θέμα θα πρέπει να διαχωρίζεται σε «οξυθυμία κατάστασης» (state) και «οξυθυμία στιγμής» (trait). Εμπειρικά θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ανθρώπων εκνευρίζεται κάποιες φορές, αλλά αυτό δε σημαίνει ότι όλοι οι άνθρωποι είναι οξυθυμοί. Υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα στην περιστασιακή οξυθυμία στο δρόμο και την ανυπαρξία ανεκτικότητας. Το πρώτο είναι κάτι που μπορεί να συμβεί σε οποιοδήποτε οδηγό, ενώ το δεύτερο αναφέρεται σε μια μικρότερη, ευέξαπτη, οξυθυμη και ενδεχομένως επιθετική ομάδα ατόμων ανάμεσα στον πληθυσμό νεαρών οδηγών.

Η **οξυθυμία στιγμής** είναι ένα σταθερό χαρακτηριστικό της προσωπικότητας που επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι νεαροί οδηγοί αντιλαμβάνονται την πραγματικότητα και επακόλουθα και τον τρόπο με τον οποίο οδηγούν. Για έναν τέτοιο οδηγό, το οδηγικό περιβάλλον αποτελεί μια «πρόκληση» και όλοι οι άλλοι χρήστες του είναι ένα είδος «εχθρών». Για αυτό και η ανάλυση προτείνει ότι ένας νεαρός οδηγός που δεν έχει καθόλου ανοχή στο δρόμο, που εκνευρίζεται εύκολα (χωρίς να υπάρχει κάποιος σοβαρός λόγος), που δεν μπορεί να αντιμετωπίσει το στρες, που εκφράζει εχθρότητα ή επιθετικότητα απέναντι σε άλλους οδηγούς και δεν μπορεί να ελέγξει τα αισθήματά του, έχει περισσότερες πιθανότητες να εμπλακεί σε κάποιο ατύχημα. Αυτό δε σημαίνει πως η περιστασιακή οξυθυμία και ο θυμός είναι άσχετα με τα αυτοκινητιστικά ατυχήματα και την εμπλοκή των νεαρών οδηγών σε αυτά. Ένα τέτοιο συμπέρασμα θα ήταν άτοπο καθώς δεν υπάρχουν στοιχεία που να το επιβεβαιώνουν. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να τονιστεί πως υπήρξε στην έρευνα περιορισμός ως προς το γεγονός πως αυτή η διπλή υπόσταση της οξυθυμίας δεν λήφθηκε υπόψη. Οι δύο τύποι οξυθυμίας δεν διαχωρίστηκαν, με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη στοιχείων σε ότι αφορά στις πιθανές διαφορές τους σε σχέση με τη συνεισφορά τους στην πρόκληση ατυχημάτων μεταξύ νεαρών οδηγών.

Ενδιαφέρον ακόμα παρουσιάζει ο τρόπος με τον οποίο η **οξυθυμία** συνεισφέρει στην **πρόκληση ατυχημάτων**. Η πρώτη πιθανή εξήγηση είναι ότι επηρεάζει την διαδικασία λήψης αποφάσεων. Είναι πιθανό για έναν εξοργισμένο νεαρό οδηγό να μην είναι σε θέση να πάρει τη σωστή απόφαση, καθώς αδυνατεί να σκεφτεί όλες τις πιθανές εκδοχές. Μια δεύτερη πιθανή εξήγηση είναι η ύπαρξη σύνδεσης της οξυθυμίας με τις παραβάσεις. Είναι αρκετά πιθανό για έναν θυμωμένο οδηγό να μην έχει την ασφάλεια ως πρώτη προτεραιότητα και να οδηγεί περισσότερο απρόσεκτα. Επομένως είναι πολύ πιθανό αυτός ο οδηγός να διαπράξει σοβαρές κυκλοφοριακές παραβάσεις (εσκεμμένα ή μη) και να κάνει λάθη κατά τη διάρκεια που οδηγεί. Παρά το γεγονός πως οι κυκλοφοριακές παραβάσεις αποτέλεσαν τον πιο δυνατό παράγοντα της ανάλυσης κύριων συνιστωσών, δεν συμπεριλήφθηκαν στο τελικό μοντέλο πολλαπλών μεταβλητών, κάτι που δεν ήταν αναμενόμενο καθώς πολλές έρευνες έχουν αποδείξει πως αποτελούν σημαντικούς προγνωστικούς δείκτες της συμμετοχής των οδηγών σε ατυχήματα. Μια τρίτη πιθανή εξήγηση (αρκετά κοντά στη δεύτερη), είναι ότι η οξυθυμία κατά τη διάρκεια της οδήγησης είναι ένας τρόπος να εκφράσουν οι νεαροί οδηγοί την αντικοινωνικότητά τους. Σε αυτήν την περίπτωση, ο νεαρός οδηγός δεν ενδιαφέρεται για τους άλλους οδηγούς τους οποίους δε σέβεται και επιδιώκει να τους προσβάλει και «τιμωρήσει» ή ακόμα και να τους προξενήσει κακό. Είναι πιθανό, ένα τέτοιο κίνητρο να σχετίζεται με την πρόθεση να διαπράξει εσκεμμένα παραβάσεις. Με αυτόν τον τρόπο οι παραβάσεις γίνονται το μέσο με τη βοήθεια του οποίου ικανοποιεί την αντικοινωνικότητά του. Αυτή η τρίτη περίπτωση σχετίζεται άμεσα με την «αποκλίνουσα κοινωνική συμπεριφορά».

Το μοντέλο της πολλαπλής ανάλυσης παλινδρόμησης, έδειξε πως η ανεξάρτητη μεταβλητή **«οδήγηση για διασκέδαση»** είναι άλλη μία πολύ σημαντική μεταβλητή που σχετίζει τους νεαρούς οδηγούς με τα ατυχήματα. Συνήθως οι άνθρωποι μετακινούνται από ένα μέρος σε ένα άλλο και για αυτόν τον σκοπό χρησιμοποιούν τα αυτοκίνητά τους. Αυτοί που δεν το

χρησιμοποιούν για να μετακινηθούν προς έναν συγκεκριμένο και προαποφασισμένο προορισμό, προφανώς δεν οδηγούν για λόγους μετακίνησης. Για αυτό και οι νεαροί οδηγοί έχουν διαφορετικά κίνητρα χρησιμοποίησης του οχήματος, όταν μετακινούνται χωρίς συγκεκριμένο προορισμό. Οι λόγοι που μπορεί να συμβαίνει αυτό θα μπορούσαν να είναι η αίσθηση προκλήσεων, η έκφραση εχθρότητας, η αντικοινωνικότητα και η επιθετικότητα.

Πάντως, πέρα από αυτά τα κίνητρα, η «οδήγηση για διασκέδαση», ουσιαστικά σημαίνει πως δεν υπάρχει τίποτε άλλο να κάνει κανείς, που επακόλουθα θέτει προβληματισμούς για το κενό που νιώθουν οι νεαροί στη ζωή τους. Σε μια άδεια ζωή, το μέσο έκφρασης γίνεται σκοπός καθώς δεν υπάρχουν άλλοι στόχοι. Η «οδήγηση για διασκέδαση», πιθανά σημαίνει ότι ο νεαρός οδηγός παρουσιάζει προβλήματα στο να εκφραστεί και το αυτοκίνητο μετατρέπεται ουσιαστικά σε ένα μέσο έκφρασης. Οι καταπιεσμένοι νεαροί οδηγοί ενδεχομένως οδηγούν χωρίς προορισμό, είτε για να ξεφύγουν από τις καταστάσεις ή τους ανθρώπους που τους πιέζουν, ή για να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν το στρες που τους καταβάλλει. Παρόλο αυτά, τέτοιες συμπεριφορές δεν αποτελούν χαρακτηριστικό για μια συγκεκριμένη ομάδα νεαρών οδηγών, καθώς όλοι οι νεαροί οδηγοί, πιθανότατα να υιοθετούν τέτοιου είδους συμπεριφορές.

Άλλος ένας σημαντικός παράγοντας πρόβλεψης εμπλοκής νεαρών οδηγών σε ατυχήματα είναι η **ηλικία**. Σύμφωνα με το μοντέλο, η ηλικία συσχετίζεται άμεσα με την πρόκληση ατυχημάτων. Συγκεκριμένα, όσο πιο πολύ μεγαλώνει ο νεαρός οδηγός (αναφορά πάντα σε ηλικίες 18-24 ετών), τόσο πιο πολύ αυξάνονται οι πιθανότητες εμπλοκής σε ατυχήματα. Αυτή είναι μια πολύ αξιόλογη πληροφορία, γιατί εξηγεί ότι οι νεαροί οδηγοί (ηλικίας 18-24 ετών) δε συγκροτούν μία ομοιογενή ομάδα και για αυτόν τον λόγο θα πρέπει να εισηγούνται διαφορετική συμπεριφορά αφού δεν αντιμετωπίζουν τα ίδια επίπεδα επικινδυνότητας.

Η έρευνα αυτή είχε κάποιους περιορισμούς. Ο πρώτος και κυριότερος είναι ότι **χρησιμοποιήθηκαν** πληροφορίες βασισμένες σε **αυτό-αναφορές**, που όπως είναι γνωστό είναι λιγότερο αξιόπιστες. Οι συμμετέχοντες σε τέτοιου είδους έρευνες συχνά δε θυμούνται λεπτομέρειες των ατυχημάτων και θεωρείται ακόμα περισσότερο απίθανο να θυμηθούν τις αντιδράσεις τους σε μία κατάσταση που δημιουργήθηκε την ώρα που οδηγούσαν. Ακόμα, είναι πιθανό κάποιοι συμμετέχοντες να είναι εσκεμμένα ή μη, προκατειλημμένοι. Η χρήση μητρώων οδηγών θα προσέθετε μεγαλύτερη αντικειμενικότητα, αυτό όμως στην Ελλάδα είναι σχεδόν αδύνατο να συμβεί καθώς για εμπιστευτικούς λόγους δεν επιτρέπεται η πρόσβαση σε προσωπικά δεδομένα. Ακόμα ένας περιορισμός που προέκυψε εκ των υστέρων είναι η **έλλειψη διαφοροποίησης** της διπλής υπόστασης της «**οξυθυμίας**», η οποία εξασθενεί τα αποτελέσματα ως προς το ποια από τις δύο μορφές, σχετίζεται άμεσα με τα ατυχήματα των νεαρών οδηγών.

Τέλος, θα έπρεπε στην έρευνα να συμπεριληφθεί η πιθανή συσχέτιση της ηλικίας με την οδηγική εμπειρία. Εν κατακλείδι, η έρευνα αυτή πέτυχε στο να δώσει πληροφορίες για τον ρόλο που παίζει ο θυμός και η επιθετικότητα των οδηγών στην πρόκληση ατυχημάτων. Επίσης, φαίνεται πως η αρχική υπόθεση, θα πρέπει εν μέρει να απορριφθεί, καθώς υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι οι **θυμωμένοι οδηγοί** ή αυτοί που συστηματικά χρησιμοποιούν το αυτοκίνητό τους για άλλους σκοπούς πέραν της μετακίνησης, αντιμετωπίζουν **περισσότερες πιθανότητες να εμπλακούν σε ατυχήματα**.

## 2.3 ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Σε αυτό το υποκεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από πρόσφατες δημοσιεύσεις με αντικείμενο συναφές με αυτό της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

### 2.3.1 Η συσχέτιση μεταξύ του οδηγικού θυμού και των οδηγικών αποτελεσμάτων: Μια μετα-ανάλυση στοιχείων των τελευταίων είκοσι ετών

"The association between driving anger and driving outcomes: A meta-analysis of evidence from the past twenty years.", Department of Systems Engineering and Engineering Management, City University of Hong Kong, Hong Kong. Tingru Zhang, Alan H.S. Chan., Accident Analysis and Prevention 90, 2016, 50–62

Με τη χρήση μετα-ανάλυσης, η έρευνα αυτή εξέτασε τη σχέση ανάμεσα στον οδηγικό θυμό και πέντε τύπων οδηγικών αποτελεσμάτων (επιθετική οδήγηση, επικίνδυνη οδήγηση, οδηγικά λάθη, παρ' ολίγον ατύχημα και ατύχημα). Οι τρεις μεταβλητές ηλικία, έτος δημοσίευσης της έρευνας και η χώρα προέλευσης των συμμετεχόντων λήφθηκαν υπόψη για τον μετριασμό των αποτελεσμάτων. Στο σύνολο 51 δημοσιευμένες έρευνες τις τελευταίες δύο δεκαετίες πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης στη μετα-ανάλυση. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως ο οδηγικός θυμός προέβλεψε σημαντικά τα τρία είδη ανώμαλης οδήγησης, με συσχετίσεις της τάξης των 0,312, 0,243, και 0,179 με την επιθετική οδήγηση, την επικίνδυνη οδήγηση και τα οδηγικά λάθη, αντίστοιχα. Η συσχέτιση μεταξύ οδηγικού θυμού και των συνθηκών που σχετίζονται με ατυχήματα αν και ήταν μικρότερη παρέμεινε στατιστικά σημαντική. Δοκιμές για την επιρροή των μεταβλητών μετρίσεως έδειξαν πως ο οδηγικός θυμός προσέφερε ισχυρές προβλέψεις επικίνδυνης οδήγησης σε νεαρούς και μεγάλους οδηγούς. Επίσης, η σχέση θυμού-επιθετικότητας βρέθηκε να μειώνεται με το χρόνο και να ποικίλει μεταξύ των χωρών.

Ο οδηγικός θυμός έχει δεχθεί μεγάλη ερευνητική προσοχή τις τελευταίες δύο δεκαετίες και μέχρι σήμερα δεν υπάρχει ποσοτική βιβλιογραφική ανασκόπηση της σχέσης του με τα οδηγικά αποτελέσματα. Η παρούσα έρευνα στοχεύει εν μέρη να καλύψει αυτό το κενό εξετάζοντας και συνθέτοντας τις σχέσεις στη βιβλιογραφία ανάμεσα στο θυμό και στα διαφορετικά είδη οδηγικών αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα της μετα-ανάλυσης υπέδειξαν πως η επιθετική οδήγηση, η επικίνδυνη οδήγηση και τα οδηγικά λάθη όλα συνδέονται θετικά με τον οδηγικό θυμό. Επιπροσθέτως, υψηλότερος κίνδυνος οδικού ατυχήματος βρέθηκε να συνδέεται με τον οδηγικό θυμό και τους νεαρούς οδηγούς που βρέθηκαν να είναι πιο ευαίσθητοι στις δυσμενείς επιδράσεις του οδηγικού θυμού. Αυτές οι ποσοτικές εκτιμήσεις πρέπει να βοηθήσουν τους ερευνητές και τους θεσμικούς φορείς που ψάχνουν συγκεκριμένα δεδομένα για τη σχέση ανάμεσα τον οδηγικό θυμό και τα οδηγικά αποτελέσματα. Στο βαθμό που ο οδηγικός θυμός ήταν και παραμένει σημαντικά συσχετισμένος με τον κίνδυνο ατυχήματος, εξακολουθεί να αποτελεί σοβαρή απειλή για τη δημόσια ασφάλεια. Επομένως, χρειάζονται προγράμματα θεραπείας και στρατηγικές παρέμβασης για τη μείωση του θυμού. Η έρευνα αυτή υπογραμμίζει επίσης την ανάγκη να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στην έρευνα σε συγκεκριμένες ομάδες οδηγών, όπως οι ηλικιωμένοι οδηγοί, οι επαγγελματίες οδηγοί και οι οδηγοί στις ασιατικές χώρες.

### 2.3.2 Ανασκόπηση παρεμβάσεων για τη μείωση του οδηγικού θυμού

"A review of interventions for the reduction of driving anger.", Colorado State University, USA, Jerry L. Deffenbacher, Transportation Research Part F 42, 2016, 411–421

Η δημοσίευση περιγράφει και εξετάζει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων για τη μείωση του θυμού και της επιθετικότητας σε οδηγούς. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση υποδηλώνει ότι αρχίζει η εμπειρική υποστήριξη για τις γνωστικές, χαλαρωτικές και συμπεριφορικές παρεμβάσεις και των συνδυασμών τους. Έτσι, προτείνει ότι οι θεραπευτές, ερευνητές και επαγγελματίες πρόληψης πρέπει να δημιουργήσουν μια βάση με εμπειρικά υποστηριζόμενες παρεμβάσεων τις οποίες να αναπτύσσουν και προσαρμόζουν σε συγκεκριμένους πληθυσμούς. Επισημαίνει επίσης υποσχόμενες μεθόδους που μπορεί να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης. Η στόχευση των παρεμβάσεων σε εμπειρικά καθιερωμένα στοιχεία βοηθά στην εκτίμηση του εάν οι παρεμβάσεις επηρεάζουν την αλλαγή (π.χ., η γνωσιακή θεραπεία οδηγεί σε αλλαγή στις γνωστικές πτυχές του οδηγικού θυμού, το οποίο με τη σειρά του, μεσολαβεί στην αλλαγή άλλων πτυχών του οδηγικού θυμού). Το έγγραφο αντλεί γενικά συμπεράσματα σχετικά με την έκβαση της έρευνας πάνω στη μείωση του οδηγικού θυμού και καταλήγει με διάφορες συστάσεις για μελλοντική έρευνα.

Η βιβλιογραφία σχετικά με την μείωση του οδηγικού θυμού είναι μικρή, αλλά υπάρχει εμπειρική υποστήριξη για γνωστικές, χαλαρωτικές και συμπεριφορικές παρεμβάσεις και των συνδυασμών τους. Θετικά θεραπευτικά αποτελέσματα βρέθηκαν για τις γνωστικές, συναισθηματικές και συμπεριφορικές εκφραστικές πτυχές του θυμωμένου οδηγού, καθώς και για την επικίνδυνη και επιθετική συμπεριφορά κατά την οδήγηση. Τα αποτελέσματα της θεραπείας διατηρήθηκαν και γενικεύθηκαν ενώ τα μεγέθη τους ήταν γενικά μέτρια έως μεγάλα. Περιστασιακά, αναφέρθηκαν διαφορές μεταξύ των θεραπειών, αλλά αυτές τείνουν να μην αναπαράγονται ή να είναι σταθερές. Αυτό υποδηλώνει μια ομαλή ισοδυναμία των γνωστικών, χαλαρωτικών, συμπεριφορικών και συνδυασμένων παρεμβάσεων. Οι παρεμβάσεις με διαλογισμό μπορεί να είναι η εξαίρεση. Μία μελέτη (Kazemeini et al., 2013) ανέφερε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα για το διαλογισμό από τη γνωστική επέμβαση. Η μελέτη αυτή χρειάζεται επανάληψη, λόγω μεθοδολογικών αμφισβητήσεων. Το ασφαλέστερο συμπέρασμα σε αυτό το σημείο είναι ότι υπάρχουν μερικές πολλά υποσχόμενες παρεμβάσεις, αλλά ότι δεν υπάρχει καθολική τυποποιημένη θεραπεία.

### **2.3.3 Ψυχοφυσιολογικές, υποκειμενικές και συμπεριφορικές διαφορές μεταξύ των οδηγών υψηλού και χαμηλού θυμού σε εργασία προσομοίωσης**

“Psychophysiological, subjective and behavioral differences between high and low anger drivers in a simulation task.”, University of Deusto, Bilbao, Spain, Heltzen Fundazioa – Fundación Vasca para la Seguridad Vial, Bilbao, Spain, David Herrero-Fernández, Transportation Research Part F 42, 2016, 365–375

Ο θυμός είναι ένας από τους σημαντικούς ανθρώπινους παράγοντες στην πρόβλεψη των οδικών ατυχημάτων. Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να αναλύσει τις ψυχοφυσιολογικές, υποκειμενικές και συμπεριφορικές διαφορές ανάμεσα σε μια ομάδα οδηγών υψηλού θυμού ( $n=15$ ) και μια ομάδα οδηγών χαμηλού θυμού ( $n=23$ ) σε περιβάλλον προσομοίωσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι οδηγοί υψηλού θυμού οδηγούσαν γενικά ταχύτερα από τους οδηγούς χαμηλού θυμού ( $d=0,83$ ), είχαν περισσότερα ατυχήματα ( $r=0,41$ ), υψηλότερη φυσιολογική διέγερση σύμφωνα με τον καρδιακό τους ρυθμό ( $g2=0,11-0,18$ ) και την ηλεκτρομυογραφία ( $g2=0,10-0,11$ ) σε διάφορες καταστάσεις οδήγησης. Έχει επίσης αποδειχθεί ότι σημείωσαν υψηλότερη θέση στην κατάσταση θυμού αμέσως μετά την εργασία προσομοίωσης ( $d =0,82$ ) και χαμηλότερα στην αντιληπτή εκτίμηση των κανόνων κυκλοφορίας ( $d=0,76$ ), καθώς επίσης εμφάνισαν χαμηλότερα ποσοστά προσοχής κατά τη διάρκεια της εργασίας προσομοίωσης ( $d =0,80$ ). Στο δεύτερο μέρος αναλύθηκαν οι συσχετισμοί μεταξύ των μεταβλητών. Ο κατάσταση θυμού ήταν η μόνη μεταβλητή που συνδεόταν σημαντικά με τις τρεις μεταβλητές συμπεριφοράς: μέση ταχύτητα ( $r=0,45$ ), παραβιάσεις ( $r=0,31$ ) και αριθμός συγκρούσεων κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης ( $r =0,46$ ). Αναφέρονται ακόμη οι συνέπειες αυτών των αποτελεσμάτων στην οδική ασφάλεια.

### **2.3.4 Συγχώρεση και δυσμενή οδηγικά αποτελέσματα τα τελευταία πέντε χρόνια: Οδηγικός θυμός, έκφραση οδηγικού θυμού και επιθετικές οδηγικές συμπεριφορές ως διαμεσολαβητές**

“Forgiveness and adverse driving outcomes within the past five years: Driving anger, driving anger expression, and aggressive driving behaviors as mediators.”, East Tennessee State University, Department of Psychology, Box 70649, Johnson City, TN 37614, United States, David J. Bumgarner, Jon R. Webb, Chris S. Dula, Transportation Research Part F 42, 2016, 317–331

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα οδικά ατυχήματα είναι η κύρια αιτία θανάτου για άτομα ηλικίας 18-24 ετών. Πολλοί παράγοντες θέτουν τους νέους οδηγούς σε αυξημένο κίνδυνο, συμπεριλαμβανομένων των επικίνδυνων και επιθετικών συμπεριφορών οδήγησης. Η επιθετική οδήγηση έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται με περισσότερους από τους μισούς θανάτους από οδικά ατυχήματα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ο οδηγικός θυμός προκαλεί την επιθετική οδήγηση και τα δυσμενή οδηγικά αποτελέσματα. Η έρευνα έξω από το κυκλοφοριακό πλαίσιο έχει καταδείξει συσχετισμούς μεταξύ των πολλαπλών διαστάσεων της συγχώρεσης και του θυμού, των επιθετικών συμπεριφορών και των αποτελεσμάτων στην υγεία. Ένα πολύ μικρό ερευνητικό υπόβαθρο προτείνει μια συγκρατημένη σχέση μεταξύ συγχώρεσης, θυμού και επιθετικής οδήγησης. Η τρέχουσα μελέτη επεκτείνεται σε προηγούμενες έρευνες για να εξετάσει τον

αντίκτυπο των πολλαπλών διαστάσεων της συγχώρεσης στις δυσμενείς οδηγικές συνέπειες. Οι διμερείς συσχετισμοί έδειξαν μια σημαντικά αρνητική σχέση μεταξύ κάθε διάστασης της συγχώρεσης και του θυμού, έκφρασης οδηγικού θυμού και επιθετικής οδήγησης. Η συγχώρεση (προς τους άλλους και τις ανεξέλεγκτες καταστάσεις) διαπιστώθηκε ότι έχει σημαντική έμμεση μόνο επίδραση στις κυκλοφοριακές παραβιάσεις. Τα τρέχοντα ευρήματα υποστηρίζουν και επεκτείνονται σε προηγούμενες έρευνες που εξετάζουν τη συσχέτιση της συγχώρεσης με τα δυσμενή οδηγικά αποτελέσματα. Η συγχώρεση των άλλων και των ανεξέλεγκτων καταστάσεων, αλλά όχι η συγχώρεση του εαυτού, αποδείχτηκε ότι επηρέαζαν έμμεσα τις κυκλοφοριακές παραβιάσεις/προειδοποιήσεις, αλλά όχι τα δυστυχήματα, κατά τα τελευταία πέντε χρόνια μέσα από το φάσμα του οδηγικού θυμού και των συνιστωσών του. Εξετάζονται οι επιπτώσεις, οι περιορισμοί αλλά και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Η οδήγηση είναι μια περίπλοκη ικανότητα που αναπτύσσεται με την πάροδο του χρόνου και εμφανίζεται σε ένα δυναμικό περιβάλλον. Οι νέοι ενήλικες οδηγοί κινδυνεύουν ιδιαίτερα να βιώσουν αρνητικά οδηγικά αποτελέσματα. Πολλοί παράγοντες θέτουν σε κίνδυνο τους νέους οδηγούς, συμπεριλαμβανομένης της υψηλότερης συχνότητας επικίνδυνης και επιθετικής οδήγησης, σε σύγκριση με άλλες ηλικιακές ομάδες. Συγκεκριμένα, η επιθετική οδήγηση έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί παράγοντα σε πάνω από το ήμισυ όλων των θανατηφόρων ατυχημάτων. Η επιθετική οδήγηση έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας τρόπος με τον οποίο ο οδηγός ανταποκρίνεται στον οδηγικό θυμό. Η συγχώρεση έχει αποδειχθεί ότι συσχετίζεται αρνητικά με τον οδηγικό θυμό, την επιθετική οδήγηση, και τα δυσμενή αποτελέσματα των κυκλοφοριακών παραβάσεων. Τα παρόντα ευρήματα, σε συνεννόηση με προηγούμενες έρευνες, δείχνουν ότι η συγχώρεση, ιδιαίτερα η συγχώρεση των άλλων και των ανεξέλεγκτων καταστάσεων, είναι σημαντικοί παράγοντες που συνδέονται με τις κυκλοφοριακές παραβιάσεις, τον οδηγικό θυμό και την επιθετική οδήγηση. Δεδομένου ότι τα αρνητικά οδηγικά αποτελέσματα, όπως οι κυκλοφοριακές παραβιάσεις, μπορούν να έχουν σημαντικές ατομικές και κοινωνικές επιπτώσεις, είναι επιτακτική ανάγκη οι ερευνητές να συνεχίσουν να εξετάζουν μεταβλητές που ενδέχεται να παρεμποδίσουν ή να βελτιώσουν οδηγικές συμπεριφορές και τα αποτελέσματά τους. Συνεπώς, συνίσταται περαιτέρω έρευνα για την καλύτερη κατανόηση των άμεσων και έμμεσων σχέσεων μεταξύ της συγχώρεσης και των δυσμενών οδηγικών αποτελεσμάτων.

### **2.3.5 Οι επιδράσεις του οδηγικού θυμού στην οδική συμπεριφορά — Αποτελέσματα από νατουραλιστικά δεδομένα οδήγησης**

“Effects of driving anger on driver behavior – Results from naturalistic driving data.”, BMW Group, 80788 München, Germany, Technische Universität Chemnitz, 09107 Chemnitz, Germany, Lisa Precht, Andreas Keinath, Josef F. Krems, Transportation Research Part F 45, 2017, 75–92

Υπάρχει μια θετική σχέση μεταξύ οδηγικού θυμού και κινδύνου για παρ’ ολίγον ατύχημα ή συντριβή. Ωστόσο, δεν είναι σαφές εάν ο θυμός στην πραγματικότητα συμβάλλει στα οδικά ατυχήματα και αν αυτό συμβαίνει λόγω γνωστικής υπερφορτώσεως ή επιθετικής οδικής συμπεριφοράς. Η μελέτη αυτή διερεύνησε τον τρόπο με τον οποίο ο θυμός επηρεάζει την οδική συμπεριφορά με βάση τα νατουραλιστικά δεδομένα οδήγησης από το δεύτερο πρόγραμμα στρατηγικής έρευνας για τις οδικές αρτηρίες (Strategic Highway Research Program — SHRP 2). Αναλύθηκαν τμήματα διαδρομών δέκα λεπτών, κατά τα οποία οδηγοί εξέφραζαν θυμό σε σύγκριση με τα οδηγικά λάθη, τις παραβιάσεις και τις επιθετικές εκφράσεις. Αυτά τα δεδομένα συγκρίθηκαν με μια αντιστοιχισμένη γραμμή βάσης που αποτελούνταν από τους ίδιους οδηγούς χωρίς να εμφανίζουν θυμό. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο θυμός οδήγησε σε συχνότερες επιθετικές συμπεριφορές οδήγησης αλλά δεν αύξησε τη συχνότητα οδηγικών σφαλμάτων. Ο θυμός συνεπώς δημιουργεί κίνδυνο λόγω σκόπιμων συμπεριφορών και όχι λόγω γνωστικής υπερφόρτωσης. Σε συμφωνία με αυτό το εύρημα, μόνο ο θυμός που προκλήθηκε από απειλές, προκλήσεις και απογοητεύσεις αύξησε τη συχνότητα των σκόπιμων παραβάσεων. Αντίθετα, ο θυμός λόγω διαμάχης με κάποιον στο τηλέφωνο ή με έναν επιβάτη δεν συνδέθηκε με κάποιο είδους ανώμαλη οδική συμπεριφορά. Τέλος, οι σοβαρές εκδηλώσεις θυμού συνοδεύονταν από περισσότερες παραβιάσεις σε σύγκριση με ελαφρύ ή έντονο θυμό.

Η παρούσα μελέτη ανέλυσε πώς τα πραγματικά φαινόμενα θυμού επηρέασαν τη συμπεριφορά του οδηγού σε τμήματα διαδρομών δέκα λεπτών με βάση τη μεγαλύτερη νατουραλιστική μελέτη οδήγησης που διεξήχθη μέχρι στιγμής. Σύμφωνα με όσα γνωρίζει ο συγγραφέας, αυτή η μελέτη είναι επομένως η πρώτη του είδους της. Ο οδηγικός θυμός και οι αντίστοιχες συμπεριφορές οδήγησης δεν έχουν στο παρελθόν ποτέ αναλυθεί σε νατουραλιστικά τμήματα βίντεο που διαρκούν δέκα λεπτά. Η έρευνα αυτή προσφέρει λοιπόν μια ξεχωριστή εικόνα της αλληλεπίδρασης μεταξύ του οδηγικού θυμού, της οδικής συμπεριφοράς και των άλλων χρηστών του οδικού δικτύου σε πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας. Παρόλο που ο θυμός μπορεί να αποτελέσει μια ακραία περίπτωση γνωστικής απόσπασης προσοχής, ειδικά αν προέρχεται από συνομιλία, δεν συνδέθηκε με αύξηση των οδηγικών σφαλμάτων στην παρούσα ολοκληρωμένη ανάλυση δεδομένων με τη χρήση βίντεο. Ούτε ο οδηγικός θυμός από μόνος του ούτε σε συνδυασμό με συνομιλία αύξησε τη συχνότητα σφαλμάτων σε πραγματικές συνθήκες οδήγησης. Ως εκ τούτου, είναι απίθανο ότι ιδιαίτερα ο θυμός ή η γνωστική απόσπαση να θέτει σε κίνδυνο τον οδηγό ως αποτέλεσμα ανεπαρκούς παραμένουσας προσοχής. Αντίθετα, ο θυμός συνδέεται με επιθετικές εκφράσεις και εσκεμμένες επικίνδυνες συμπεριφορές οδήγησης που στοχεύουν κυρίως σε άλλους χρήστες της οδού. Επιπλέον, η αιτία πρόκλησης του θυμού ήταν αποφασιστικός παράγοντας για τον προσδιορισμό του κατά πόσο οι οδηγοί υιοθετούσαν επικίνδυνες οδηγικές συμπεριφορές. Μόνο ο θυμός που προήλθε ως αντίδραση σε άλλους χρήστες της οδού και οι ματαιωμένοι οδηγικοί στόχοι - απειλές, προκλήσεις και απογοητεύσεις - συνδέονται με την αύξηση της συχνότητας παραβίασης. Παρόλο που οι συγκρούσεις με τον επιβάτη ή με κάποιον στο τηλέφωνο συχνά κωδικοποιούσαν φαινόμενα θυμού στο παρόν δείγμα δεδομένων, δεν συνδέονταν με κανένα είδος ανώμαλης οδικής συμπεριφοράς. Τέλος, οι σοβαρές εκδηλώσεις οδηγικού θυμού συνοδεύονταν από περισσότερες οδηγικές παραβιάσεις από ότι ο ελαφρύς ή απλά εμφανής θυμός. Επομένως, ο αντίκτυπος του θυμού στις παραβιάσεις επίσης διέφερε ανάλογα με την ένταση του.

### **2.3.6 Ο οδηγικός θυμός ως ψυχολογική κατασκευή: Είκοσι χρόνια έρευνας με χρήση της Κλίμακας Οδηγικού Θυμού (DAS)**

"Driving anger as a psychological construct: Twenty years of research using the Driving Anger Scale.", College of Natural Sciences, Psychology, Colorado State University, USA, Accident Research Centre, Monash University, Clayton, Victoria, Australia, Driving Research Group, Cranfield University, Bedfordshire, UK, J.L. Deffenbacher, A.N. Stephens, M.J.M. Sullman, Transportation Research Part F 42, 2016, 236–247

Έχουν περάσει δύο δεκαετίες από τότε που οι Deffenbacher, Oetting και Lynch (1994) παρουσίασαν στην δημοσίευσή τους τη δημιουργία του οδηγικού θυμού. Η Κλίμακα Οδηγικού Θυμού (DAS) έχει υιοθετηθεί από μεγάλο αριθμό ερευνητών συγκοινωνιολόγων και είναι η κλίμακα που χρησιμοποιείται συχνότερα για τη μέτρηση του οδηγικού θυμού. Οι χρήστες της οδού με υψηλό οδηγικό θυμό τείνουν να βιώνουν θυμό πιο συχνά και πιο έντονα όταν οδηγούν από εκείνους που είναι χαμηλά στην κλίμακα. Σε αυτή τη δημοσίευση παρέχεται μια ευρεία επισκόπηση ορισμένων από τις κορυφαίες έρευνες για τον οδηγικό θυμό που διεξήχθησαν τα τελευταία 20 χρόνια.

Συνδυάστηκε το σύνολο της εργασίας του Deffenbacher και των συναδέλφων του τα τελευταία χρόνια με έρευνες από τη Νέα Ζηλανδία, τη Μαλαισία, την Τουρκία, την Ισπανία, την Ιρλανδία, την Ιαπωνία, την Ουκρανία, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Κίνα, τη Φινλανδία, τις Κάτω Χώρες και την Ουκρανία. Αυτό το άρθρο συνοψίζει τα αποτελέσματα σχετικά με την εγκυρότητα και τη σταθερότητα των λανθάνων δομών που αποτελούν τη βάση της μέτρησης του οδηγικού θυμού, μαζί με τις ομοιότητες και τις διαφορές στα πρότυπα των ευρημάτων. Έμφαση δόθηκε στις καταστάσεις και τα χαρακτηριστικά του οδηγού, όπως η ηλικία και η ταυτότητα φύλου, που προκαλούν θυμό.

Αυτό το έγγραφο αναλύει τις πιθανές επιζήμιες συνέπειες αυτού του θυμού και των παραγόντων που μεσολαβούν. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το εύρημα του οδηγικού θυμού είναι ισχυρό σε ένα ευρύ φάσμα οδηγών. Ωστόσο, ενώ η DAS είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για τον εντοπισμό

των οδηγών που είναι επιρρεπείς στο θυμό και, συνεπώς στην επιθετική συμπεριφορά, εισήχθησαν ορισμένες πιθανές ελλείψεις στο σύγχρονο οδηγικό καθεστώς.

Επιπλέον, οι οδηγοί υψηλού θυμού σε σύγκριση με τους οδηγούς χαμηλού θυμού (α) αναφέρουν περισσότερες πυροδοτήσεις θυμού ενώ οδηγούν, (β) αναφέρουν πιο συχνό και έντονο θυμό, (γ) σκέφτονται με τρόπο προσανατολισμένο στην επιθετικότητα, (δ) εκφράζουν τον θυμό τους με λιγότερο προσαρμοστικούς/δημιουργικούς και περισσότερο με επιθετικούς τρόπους, (ε) βιώνουν πιο δυσμενείς συνέπειες από το θυμό και την επιθετικότητα τους, (στ) υιοθετούν πιο επικίνδυνες συμπεριφορές κατά την οδήγηση και (ζ) βιώνουν συχνότερα συνθήκες που σχετίζονται με σύγκρουση.

Ως συνέπεια αυτής της έρευνας, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις συσχέτισης μεταξύ τάσεων θυμού, θυμού κατά την οδήγηση και επιθετικών και επικίνδυνων συμπεριφορών οδήγησης. Η πιο πρόσφατη βιβλιογραφία σε αυτόν τον τομέα δείχνει μια τάση προς τον εντοπισμό των παραγόντων που μεσολαβούν ή μετριάζουν, όχι μόνο τη σχέση μεταξύ θυμού και οδηγικού θυμού, αλλά και μεταξύ αυτών των τάσεων θυμού και του τρόπου με τον οποίο εκφράζεται ο θυμός κατά την οδήγηση. Ο στόχος τώρα είναι να κατανοήσουμε περαιτέρω γιατί και σε ποιες συνθήκες οδήγησης ορισμένοι οδηγοί θα θυμώσουν και ποιες στρατηγικές πρέπει να εφαρμοστούν για να αποφευχθούν οι δυνητικά επικίνδυνες συνέπειες αυτής της οργής. Καθώς η τεχνολογία αναπτύσσεται, υπάρχουν δυνητικά νέες και διαφορετικές πηγές πρόκλησης θυμού για τους οδηγούς (π.χ., αποτυχία δορυφορικών συσκευών πλοήγησης, συναισθηματικά φορτισμένες κλήσεις κατά την οδήγηση, σύγχυση στην τεχνολογική διεπαφή των οχημάτων — technology interface). Κατά τις επόμενες δύο δεκαετίες, η έρευνα στον τομέα αυτό πρέπει να επικεντρωθεί στην κατανόηση και τη μέτρηση του οδηγικού θυμού του σύγχρονου οδηγού και στην προσπάθεια να μειωθούν οι προκλήσεις θυμού, η ένταση των εμπειριών θυμού και οι επιθετικές και επικίνδυνες εκφράσεις του.

## **2.5.7 Συμβάλλει ο οδηγικός θυμός και η επιθετικότητα στις πιθανότητες πραγματοποίησης μιας σύγκρουσης; Μια πληθυσμιακή ανάλυση**

“Do driver anger and aggression contribute to the odds of a crash? A population-level analysis.”, Centre for Addiction and Mental Health, Toronto, Canada, Dalla Lana School of Public Health, University of Toronto, Toronto, Canada, Christine M. Wickens, Robert E. Mann, Anca R. Ialomiteanu, Gina Stoduto, Transportation Research Part F 42, 2016, 389–399

Ο οδηγικός θυμός και η επιθετικότητα πιστεύεται ότι είναι ένας από τους πρωταρχικούς παράγοντες που συμβάλλουν στις αυτοκινητικές συγκρούσεις. Παρόλο που αρκετές μεθοδολογίες χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος του οδηγικού θυμού και της επιθετικότητας του οδηγού στον κίνδυνο σύγκρουσης, λίγες από αυτές τις μελέτες έχουν υιοθετήσει πληθυσμιακή προσέγγιση. Οι περισσότερες, εάν όχι όλες, από τις λίγες αναλύσεις σε επίπεδο πληθυσμού που δημοσιεύθηκαν διεξήχθησαν πριν από μια δεκαετία και προσαρμόστηκαν για μερικές μόνο σχετικές μεταβλητές. Η τρέχουσα μελέτη ανέλυσε πιο πρόσφατα δεδομένα σε πληθυσμιακό επίπεδο, αξιολογώντας τον αντίκτυπο της επιθετικότητας του οδηγού στον κίνδυνο σύγκρουσης, προσαρμοσμένη για αρκετούς πιθανούς συγκεχυμένους παράγοντες.

Βάσει δεδομένων από μια τοπικά στρωματοποιημένη τηλεφωνική έρευνα γενικού πληθυσμού των ενηλίκων στο Οντάριο του Καναδά που διεξήχθη από το 2002 έως το 2009 (N=12.830), μια ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης εξέτασε την δεδηλωμένη συμμετοχή σε σύγκρουση τους προηγούμενους 12 μήνες με παραμέτρους δημογραφικά χαρακτηριστικά, έκθεση στην οδήγηση, οδήγηση μετά από κατανάλωση αλκοόλ ή μετά από χρήση κάνναβης, πιθανό άγχος και διαταραχή διάθεσης και οδηγική επιθετικότητα. Το μέτρο επιθετικότητας περιελάμβανε ένα στοιχείο αντιποίνων και, συνεπώς, την ταυτόχρονη εμπειρία του θυμού.

Η προσαρμογή των δημογραφικών μεταβλητών και των δυνητικών συγκεχυμένων παραγόντων συνέδεσε τον οδηγικό θυμό με αυξημένες πιθανότητες εμπλοκής σε σύγκρουση. Συγκεκριμένα, οι οδηγοί που δεν ανέφεραν επιθετικότητα είχαν μειωμένες πιθανότητες σύγκρουσης (OR=0,65,

$p < 0.001$ ), ενώ οι οδηγοί που ανέφεραν τόσο μικρή όσο και αυξημένη επιθετικότητα είχαν αυξημένη πιθανότητα σύγκρουσης ( $OR = 1.78$ ,  $p = 0.03$ ).

Σύμφωνα με ένα πρότυπο δόσης-απόκριση, οι ολοένα και πιο σοβαρές μορφές οδηγικής επιθετικότητας συσχετίστηκαν με αυξανόμενες πιθανότητες συντριβής. Το μέγεθος της επίδρασης στον κίνδυνο σύγκρουσης ήταν συγκρίσιμο με αυτό που παρατηρήθηκε σε άλλες επικίνδυνες συμπεριφορές, συμπεριλαμβανομένης της οδήγησης μετά από χρήση ουσιών. Οι επιπτώσεις αυτών των ευρημάτων συζητούνται.

Τα αποτελέσματα της τρέχουσας μελέτης δείχνουν σαφώς ότι η οδηγική επιθετικότητα σχετίζεται με τον κίνδυνο σύγκρουσης και ότι οι προσπάθειες για τον περιορισμό της επιθετικής οδήγησης θα μπορούσαν ενδεχομένως να σώσουν χιλιάδες ζωές και δισεκατομμύρια δολάρια σε σχετικές δαπάνες. Μια πρόσφατη ανασκόπηση των συμπεριφορικών προσεγγίσεων για τη μείωση της επιθετικής οδήγησης έδειξε την πιθανή αξία της αυξημένης επιβολής, της εκπαίδευσης για το στρες και τη διαχείριση του θυμού (π.χ. ασκήσεις βαθιάς αναπνοής, γνωστικές στρατηγικές, ακρόαση μουσικής, αφήνοντας αρκετό χρόνο μέχρι την προσέγγιση του προορισμού), προγράμματα επιβράβευσης (π.χ. ασφαλιστικές εταιρείες που προσφέρουν μειώσεις τιμών σε πελάτες που επιδεικνύουν συνεχείς πρακτικές ασφαλούς οδήγησης με βάση τα στοιχεία εξοπλισμού εντός οχήματος) και μηνύματα δημοσίων υπηρεσιών που αποθαρρύνουν την επιθετική και επικίνδυνη οδήγηση και συμβουλεύουν τους οδηγούς να αναφέρουν αυτή τη συμπεριφορά στην αστυνομία (Wiesenthal, Roseborough & Wickens, 2016). Τα αποτελέσματα της τρέχουσας μελέτης παρέχουν επίσης υποστήριξη για τη συνεχή έρευνα των αποτελεσμάτων που συνδέονται με τον θυμό και την επιθετική συμπεριφορά των οδηγών, συμπεριλαμβανομένων όχι μόνο των σχετικών με σύγκρουση αποτελεσμάτων, αλλά και των επιπτώσεων του οδηγικού εκφοβισμού και των παρ' ολίγο συγκρούσεων. Η έρευνα υποδηλώνει ότι οι αγχώδεις εμπειρίες κατά την οδήγηση μπορούν να μεταφερθούν στην επαγγελματική και οικογενειακή ζωή, επηρεάζοντας την παραγωγικότητα μας και τον τρόπο με τον οποίο αλληλοεπιδρούμε με άλλους (Hennessy, 2003, White & Rotton, 1998).

Η επιθετικότητα του οδηγού συσχετίστηκε με αυξημένες πιθανότητες εμπλοκής σε σύγκρουση. Ακόμη και όταν η επιθετικότητα συμπεριλάμβανε συμπεριφορές που μπορεί να μην ήταν ορατές από τον οδηγό στον οποίο προοριζόνταν, όπως φωνές ή βλασφημίες, οι αναφορές για σύγκρουση ήταν μεγαλύτερες μεταξύ εκείνων των οδηγών οι οποίοι ανέφεραν πως υιοθετούν για επιθετική οδική συμπεριφορά. Μετά από ένα πρότυπο δόσης-απόκρισης, οι όλο και πιο σοβαρές μορφές οδηγικής επιθετικότητας συσχετίστηκαν με αυξανόμενες πιθανότητες σύγκρουσης και το μέγεθος της επίδρασης στον κίνδυνο σύγκρουσης ήταν συγκρίσιμο με αυτό που παρατηρήθηκε σε άλλες επικίνδυνες συμπεριφορές, συμπεριλαμβανομένης της οδήγησης μετά από χρήση ουσιών και την πιθανή εκφύλιση της ωχράς κηλίδας.

### 2.5.8 Η ταυτότητα φύλου, το φύλο και η έκφραση του οδηγικού θυμού

"Gender roles, sex and the expression of driving anger.", Driving Research Group, Cranfield University, Bedfordshire, MK43 0AL, UK, Laboratory of Industrial and Human Automation Control, Mechanical Engineering and Computer Science, Valenciennes University, Valenciennes, France, Monash University Accident Research Centre, Melbourne, Australia, M.J.M. Sullmana, J. Paxionb, A.N. Stephenc, Accident Analysis and Prevention 106, 2017, 23–30

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε την εγκυρότητα της 25-θεματικής Καταγραφής της Έκφρασης του Οδηγικού Θυμού (Driving Anger Expression Inventory – DAX) καθώς και το ρόλο του φύλου και της ταυτότητας φύλου σε σχέση με την έκφραση του οδηγικού θυμού σε δείγμα 378 Γάλλων οδηγών (αρσενικά=38%,  $M = 32,9$  ετών). Η επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων υποστήριξε τη δομή τεσσάρων παραγόντων του DAX (Προσαρμοστικότητα/Δημιουργική Έκφραση, Χρήση του οχήματος για έκφραση θυμού, Λεκτική επιθετική έκφραση και προσωπική φυσική επιθετική έκφραση), δύο από τους τρεις επιθετικούς παράγοντες βρέθηκαν να έχουν σημαντικά θετικές σχέσεις με τον οδηγικό θυμό, ενώ η προσαρμοστικότητα/δημιουργική έκφραση σχετίστηκε αρνητικά με τον οδηγικό θυμό. Η έκφραση θυμού με χρήση του οχήματος δεν σχετίζεται σημαντικά με την εμπλοκή σε συντριβές, αλλά σχετίζεται με όλες τις άλλες συνθήκες που

συνδέονται με τη σύγκρουση (πρόστιμα, απώλεια συγκέντρωσης, απώλεια ελέγχου του οχήματος, παρ' ολίγον σύγκρουση). Η θηλυκότητα και όχι το φύλο, προέβλεψε την προσαρμοστικότητα/δημιουργική έκφραση, ενώ η αρρενωπότητα πρόβλεψε συχνότερη επιθετική λεκτική έκφραση, έκφραση θυμού με χρήση του οχήματος, προσωπική σωματική επιθετική έκφραση και συνολική επιθετική έκφραση. Αυτό το εύρημα μπορεί να αντιπροσωπεύει την ασυνεπή σχέση που διαπιστώθηκε μεταξύ του οδηγικού θυμού και του φύλου σε προηγούμενες έρευνες. Η έρευνα αυτή διαπίστωσε επίσης ότι η θεματική καταγραφή DAX είναι ένα έγκυρο εργαλείο για τη μέτρηση της έκφρασης του οδηγικού θυμού και ότι η υιοθέτηση αρρενωπών χαρακτηριστικών σχετίζεται με πιο επιθετικές μορφές έκφρασης οδηγικού θυμού.

Συνοπτικά, η παρούσα έρευνα διαπίστωσε ότι η 25-θεματική καταγραφή DAX είχε καλή εσωτερική αξιοπιστία, καθώς και διακριτική και συγκλίνουσα ισχύ. Αυτό το εύρημα υπογραμμίζει τη χρησιμότητα της σύντομης DAX ως εργαλείου μέτρησης επιθετικών τάσεων οδήγησης. Αυτή η έκδοση της DAX είναι σημαντικά μικρότερη από την κοινώς χρησιμοποιούμενη DAX 49 στοιχείων, καθιστώντας ευκολότερη την σύζευξη με άλλες ψυχομετρικές κλίμακες καθώς και τη μείωση του μεγέθους του δείγματος που απαιτείται για την πραγματοποίηση των κατάλληλων αναλύσεων.

Επιπλέον, αυτή η έρευνα διαπίστωσε ότι υπάρχουν αρκετές σημαντικές σχέσεις μεταξύ επιθετικών μορφών έκφρασης θυμού και ορισμένων συνθηκών που σχετίζονται με σύγκρουση (π.χ. απώλεια συγκέντρωσης, παρ' ολίγον ατυχήματα και λήψη προειδοποιήσεων για παραβίαση ορίου ταχύτητας). Ωστόσο, δεν υπήρξε σημαντική σχέση μεταξύ των τεσσάρων τύπων έκφρασης θυμού και των συγκρούσεων. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στον πολύ μικρό αριθμό αναφορών σε συγκρούσεις ή ίσως ότι η σχέση με τις συγκρούσεις είναι έμμεση. Επομένως, απαιτείται περαιτέρω έρευνα με πολύ μεγαλύτερο δείγμα οδηγών και μια πιο εξελιγμένη ανάλυση των σχέσεων χρησιμοποιώντας δομικά μοντέλα εξισώσεων, για να διερευνηθεί κατά πόσον η σχέση μετριάζεται από μια τρίτη μεταβλητή, όπως η επιλογή ταχύτητας.

Είναι ενδιαφέρον ότι αυτή η μελέτη διαπίστωσε ότι υψηλότερα επίπεδα αρρενωπότητας προέβλεψαν πιο επιθετικές μορφές οδηγικού θυμού και ότι υψηλότερα επίπεδα θηλυκότητας σχετίζονταν με την προσαρμοστική/εποικοδομητική προσέγγιση για την αντιμετώπιση του οδηγικού θυμού. Επομένως, θα ήταν πιο χρήσιμο για τους ερευνητές να μετρήσουν την ταυτότητα φύλου (gender), παρά το φύλο (sex), όταν μελετούν τον θυμό και την επιθετική οδήγηση. Η τρέχουσα μελέτη διαπίστωσε επίσης ότι εκείνοι που δεν είχαν εμπλακεί σε συμπεριφορές που συνδέονται με τον οδηγικό θυμό ανέφεραν πιο συχνή προσαρμοστική/εποικοδομητική έκφραση. Ίσως αυτό να υποδηλώνει ότι η χρήση προσαρμοστικών/εποικοδομητικών στρατηγικών μπορεί να είναι μια μέθοδος για τη μείωση της εμπλοκής μεταξύ των οδηγών και της παρουσίας οδηγικού θυμού. Ωστόσο, δεδομένης της διεπιστημονικής φύσης αυτής της έρευνας, δεν είναι δυνατόν να κατανοηθούν σαφώς αυτές οι σχέσεις, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για καλό σχεδιασμό μελλοντικής έρευνας στον τομέα αυτό.

## 2.4 ΣΥΝΟΨΗ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται μια περίληψη της Βιβλιογραφικής Έρευνας και σημαντικά σημεία σύγκλισης των ερευνών.

### 2.4.1 Γενικά

Οδηγικός θυμός είναι η επιθετική ή θυμωμένη συμπεριφορά που εκδηλώνει ο οδηγός ενός αυτοκινήτου. Αυτού του είδους η συμπεριφορά μπορεί να περιλαμβάνει αγενείς χειρονομίες, λεκτικές προσβολές και εσκεμμένα επικίνδυνο ή απειλητικό τρόπο οδήγησης. Ο οδικός θυμός μπορεί να οδηγήσει σε λογομαχίες, επιθέσεις και συγκρούσεις που οδηγούν σε τραυματισμούς ή ακόμη και θανάτους. Υπάρχει άμεση σύνδεση ανάμεσα σε οδηγικό θυμό, επικίνδυνη και επιθετική οδική συμπεριφορά.

Η μέση διαδρομή μεταξύ σπιτιού και εργασίας είναι γεμάτη με πολλά γεγονότα που προκαλούν αισθήματα εχθρότητας και σκέψεις ψυχικής βίας. Όσο ένα αυτοκίνητο αποτελεί καθρέφτη της προσωπικότητας, άλλο τόσο αποτελεί εργαλείο παραγωγής οργής και επιθετικότητας. Η τάση για επιθετική οδήγηση μπορεί να είναι έμφυτη σε ένα άτομο κάτι σαν χαρακτηριστικό γνώρισμα της προσωπικότητάς του, ή μπορεί να είναι πρόσκαιρη και εξαρτώμενη από τη διάθεση και τις καταστάσεις της ημέρας. Υπάρχει μεγάλη διαφορά ανάμεσα στην περιστασιακή οξυθυμία στο δρόμο και την ανυπαρξία ανεκτικότητας. Ο θυμός συνεπώς δημιουργεί κίνδυνο λόγω σκόπιμων συμπεριφορών.

Η επιθετική οδήγηση έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται με περισσότερους από τους μισούς θανάτους από οδικά ατυχήματα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Επίσης, η σχέση θυμού-επιθετικότητας βρέθηκε να ποικίλει μεταξύ των χωρών. Στο βαθμό που ο οδηγικός θυμός ήταν και παραμένει σημαντικά συσχετισμένος με τον κίνδυνο ατυχήματος, εξακολουθεί να αποτελεί σοβαρή απειλή για τη δημόσια ασφάλεια. Επομένως, χρειάζονται προγράμματα θεραπείας και στρατηγικές παρέμβασης για τη μείωση του θυμού.

#### **2.4.2 Αίτια Πρόκλησης Οδηγικού Θυμού**

Παράγοντες που αυξάνουν τον οδηγικό θυμό είναι οι οικονομικές ανησυχίες, η πίεση χρόνου, η αρρενωπότητα, η μη προσαρμοστικότητα, το νεαρό της ηλικίας, το άγχος, οι κυκλοφοριακές συνθήκες που προσφέρουν ανωνυμία και/ή που η πιθανότητα απόδρασης είναι πολύ μεγάλη, το αρσενικό φύλο, η ψυχολογική κατάσταση αναζήτησης συγκινήσεων ή επιθετικότητας, η επιθετική διάθεση (που οφείλεται πιθανώς σε γεγονότα άσχετα με τις κυκλοφοριακές συνθήκες), η υπερεκτίμηση των οδηγικών ικανοτήτων, η κυκλοφοριακή συμφόρηση μόνο όταν δεν είναι αναμενόμενη, οι ματαιωμένοι οδηγικοί στόχοι, η ανάπτυξη της τεχνολογίας (π.χ., αποτυχία δορυφορικών συσκευών πλοήγησης, συναισθηματικά φορτισμένες κλήσεις κατά την οδήγηση), η έλλειψη συγχωρητικότητας, ανταγωνιστικότητα, εχθρότητα, επιθετικότητας, έλλειψη υπομονής, ανασφάλεια για το άτομό μας, εξάρτηση από το στρες, εξάρτηση από τις υλικές ανταμοιβές και την εκτίμηση των άλλων.

#### **2.4.3 Συνέπειες Οδηγικού Θυμού**

Συγκεκριμένα ο θυμός έχει σοβαρές επιπτώσεις στην οδική ασφάλεια. Προκαλεί απώλεια συγκέντρωσης, απώλεια του ελέγχου του οχήματος, αύξηση του αριθμού των παρ' ολίγον ατυχημάτων, ατυχημάτων, αύξηση της πιθανότητας παραβίασης ορίου ταχύτητας και γενικότερα παραβιάσεων του κοκ, μείωση της παραγωγικότητας, αύξηση της μέσης ταχύτητας, χαμηλότερη αντίληψη και εκτίμηση των κυκλοφοριακών συνθηκών και κανόνων. Υπάρχει αναλογική σχέση ανάμεσα στην εμφάνιση των παραπάνω δυσμενών οδηγικών αποτελεσμάτων και στην ένταση του οδηγικού θυμού.

#### **2.4.4 Άλλες Διαστάσεις του Οδηγικού Θυμού**

- Η επιθετικότητα τόσο των ανδρών όσο και των γυναικών οδηγών είναι υψηλότερη κατά των πεζών που είναι άνδρες.
- Μόνο ο θυμός που προέρχεται ως αντίδραση σε άλλους χρήστες της οδού συνδέεται με την αύξηση της συχνότητας παραβίασης του κοκ. Αντίθετα, ο θυμός λόγω διαμάχης με κάποιον στο τηλέφωνο ή με έναν επιβάτη δεν συνδέεται με κάποιο είδους ανώμαλη οδική συμπεριφορά.
- Τα δυσμενή οδηγικά αποτελέσματα λόγω οδηγικού θυμού είναι παραπλήσια με αυτά που προέρχονται από οδήγηση μετά τη χρήση ουσιών.
- Κάθε διάσταση της συγχώρεσης παρουσιάζει σημαντικά αρνητική σχέση με το θυμό, την έκφραση οδηγικού θυμού και την επιθετική οδήγηση.
- Ακόμη και όταν η επιθετικότητα συμπεριλαμβάνει συμπεριφορές που μπορεί να μην είναι ορατές από τον οδηγό για τον οποίο προορίζονταν, όπως φωνές ή βλασφημίες, οι αναφορές για

σύγκρουση είναι μεγαλύτερες μεταξύ εκείνων των οδηγών οι οποίοι αναφέρουν πως υιοθετούν επιθετική οδική συμπεριφορά.

- Ο φόβος για αντίποινα από ένα άτομο υψηλού κύρους, μπορεί να προλάβει ένα άτομο χαμηλού κύρους στο να επιδείξει επιθετική οδήγηση, όταν έρχεται σε επαφή με άτομο υψηλού κύρους. Ένα όχημα χαμηλού κύρους επηρεάζει περισσότερο την επιθετική οδήγηση.

#### **2.4.5 Καταγραφή της Έκφρασης του Οδηγικού Θυμού — DAX**

Διαπιστώθηκε επίσης ότι η θεματική καταγραφή DAX (Driving Anger Expression Inventory) είναι ένα έγκυρο και αντιπροσωπευτικό εργαλείο για τη μέτρηση της έκφρασης του οδηγικού θυμού και έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές έρευνες. ■



## 3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

#### 3.1.1 Βασικές Έννοιες της Στατιστικής

**Πληθυσμός** (Population): Αναφέρεται στο σύνολο των παρατηρήσεων του χαρακτηριστικού που ενδιαφέρει τη στατιστική έρευνα. Πρόκειται για ένα σύνολο στοιχείων που είναι τελείως καθορισμένα. Ένας πληθυσμός μπορεί να είναι πραγματικός, ή θεωρητικός.

**Δείγμα** (Sample): Αναφέρεται σε ένα υποσύνολο του πληθυσμού. Οι περισσότερες στατιστικές έρευνες στηρίζονται σε δείγματα, αφού οι ιδιότητες του πληθυσμού είναι συνήθως αδύνατο να καταγραφούν. Όλα τα στοιχεία που ανήκουν στο δείγμα ανήκουν και στον πληθυσμό, χωρίς να ισχύει το αντίστροφο. Τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από τη μελέτη του δείγματος θα ισχύουν με ικανοποιητική ακρίβεια για ολόκληρο τον πληθυσμό μόνο εάν το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.

**Μεταβλητές** (Variables): Εννοούνται τα χαρακτηριστικά που ενδιαφέρουν να μετρηθούν και να καταγραφούν σε ένα σύνολο ατόμων. Οι μεταβλητές διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες: Ποιοτικές μεταβλητές (qualitative variables) είναι οι μεταβλητές των οποίων οι δυνατές τιμές είναι κατηγορίες διαφορετικές μεταξύ τους. Η χρήση αριθμών για την παράσταση των τιμών μίας τέτοιας μεταβλητής είναι καθαρά συμβολική και δεν έχει την έννοια της μέτρησης. Το φύλο είναι μια τέτοια μεταβλητή. Ποσοτικές μεταβλητές (quantitative variables): Είναι οι μεταβλητές με τιμές αριθμούς, που όμως έχουν τη σημασία της μέτρησης. Παραδείγματα τέτοιων μεταβλητών είναι η ηλικία και η οδηγική εμπειρία. Οι ποσοτικές μεταβλητές διακρίνονται με τη σειρά τους σε δύο μεγάλες κατηγορίες τις διακριτές (ή ασυνεχείς) και τις συνεχείς. Διακριτές είναι οι μεταβλητές που μπορούν να πάρουν μόνο διακεκριμένες τιμές, για παράδειγμα ο αριθμός των μελών μίας οικογένειας. Αντίθετα, οι συνεχείς μεταβλητές μπορούν να λάβουν οποιαδήποτε τιμή μέσα σε ένα συνεχές διάστημα. Παραδείγματα τέτοιων μεταβλητών είναι η ταχύτητα και τα εβδομαδιαία διανυόμενα χιλιόμετρα.

**Μέτρα Κεντρικής Τάσης:** Τα (measures of central tendency) προσδιορίζουν ένα κεντρικό σημείο γύρω από το οποίο τείνουν να συγκεντρώνονται τα δεδομένα.

$$\text{Μέση Τιμή: } m = \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$$

**Μέτρα Διασποράς** και Μεταβλητότητας (Measures of Variability Δίνουν περιληπτικά τη διασκόρπιση και μεταβλητότητα των δεδομένων. Όταν τα δεδομένα είναι συγκεντρωμένα γύρω από μια κεντρική τιμή, δηλαδή η διασπορά των δεδομένων είναι μικρή, τότε η κεντρική τιμή αντιπροσωπεύει ικανοποιητικά τα δεδομένα. Από την άλλη, όταν τα δεδομένα είναι πολύ σκορπισμένα τα μέτρα κεντρικής τιμής δε δίνουν καλή περιληπτική περιγραφή των δεδομένων.

$$\text{Διακύμανση: } s^2 = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$$

$$\text{Τυπική Απόκλιση: } s = \sqrt{s^2}$$

Για την περίπτωση συμμετρικά κατανεμημένου δείγματος δεδομένων. Σύμφωνα με έναν εμπειρικό κανόνα προκύπτει ότι το διάστημα:

- $(-s, +s)$  περιέχει περίπου το 68% των δεδομένων.
- $(-2s, +2s)$  περιέχει περίπου το 95% των δεδομένων.
- $(-3s, +3s)$  περιέχει το 99% των δεδομένων.

$$\text{Συνδιακύμανση: } \text{Cov}(x, y) = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})]$$

Αποτελεί ένα μέτρο της σχέσης μεταξύ δύο περιοχών δεδομένων.

**Μέτρα αξιοπιστίας:** Επίπεδο εμπιστοσύνης είναι η αναλογία των περιπτώσεων που μια εκτίμηση θα είναι σωστή. Επίπεδο σημαντικότητας είναι η αναλογία των περιπτώσεων που ένα συμπέρασμα είναι εσφαλμένο.

### 3.1.2 Συσχέτιση Μεταβλητών

Στη συνέχεια θεωρούνται δύο τυχαίες και συνεχείς μεταβλητές  $x, y$ . Ο βαθμός της γραμμικής συσχέτισης των δύο αυτών μεταβλητών  $x$  και  $y$  με διακύμανση  $s_x^2$  και  $s_y^2$  αντίστοιχα και συνδιακύμανση  $s_{xy} = \text{Cov}(x, y)$  καθορίζεται με το συντελεστή συσχέτισης (correlation coefficient), ο οποίος ορίζεται ως:

$$r(x, y) = \frac{s_{xy}}{s_x * s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})]}{[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})] * [\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})]}$$

## 3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ

### 3.2.1 Κανονική Κατανομή

Από τις πιο σημαντικές κατανομές πιθανότητας η οποία αφορά σε συνεχείς μεταβλητές είναι η κανονική κατανομή ή κατανομή του Gauss. Μια συνεχής τυχαία μεταβλητή  $x$  θεωρείται ότι ακολουθεί την κανονική κατανομή με παραμέτρους  $m, s$  ( $-\infty < m < +\infty, s > 0$ ), και γράφεται  $X \sim N(m, s^2)$ , όταν έχει συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας την:

$$f(x | m, s^2) = \frac{e^{-\frac{(x-m)^2}{2*s^2}}}{\sqrt{2 * \pi * s^2}}$$

### 3.2.2 Κατανομή Poisson

Είναι γνωστό ότι η πιο κατάλληλη κατανομή για την περιγραφή τελείως τυχαίων διακριτών γεγονότων είναι η κατανομή Poisson. Μια τυχαία μεταβλητή  $x$  (όπως π.χ. το πλήθος των ατυχημάτων ή των νεκρών από οδικά ατυχήματα) θεωρείται ότι ακολουθεί κατανομή Poisson με παράμετρο  $\lambda$  ( $\lambda > 0$ ),  $\lambda = m = s^2$ , και γράφεται  $X \sim P(\lambda)$ , όταν έχει συνάρτηση μάζας πιθανότητας την:

$$P(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$$

Η κατανομή Poisson αφορά στον αριθμό των συμβάντων σε ορισμένο χρονικό ή χωρικό διάστημα. Γενικά, ο αριθμός  $x$  των συμβάντων σε χρονικό (ή χωρικό) διάστημα  $t$  ακολουθεί την κατανομή Poisson αν ο ρυθμός  $\lambda$ , έστω των συμβάντων είναι χρονικά σταθερός και οι αριθμοί των συμβάντων σε ξένα διαστήματα αποτελούν ανεξάρτητα ενδεχόμενα.

Η κατανομή Poisson είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη μοντέλων που αφορούν φαινόμενα που εμφανίζονται σπάνια και των οποίων οι εμφανίσεις είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή η εμφάνιση του φαινομένου μια φορά δεν επηρεάζει την επόμενη.

Ο αριθμός των παθόντων είναι μία μεταβλητή, οι οποία παρουσιάζει όμοιες ιδιότητες με την μεταβλητή του αριθμού των ατυχημάτων και γενικά υποστηρίζεται ότι τα οδικά ατυχήματα ακολουθούν συνήθως κατανομή Poisson ή κανονική κατανομή.

### 3.2.3 Αρνητική Διωνυμική Κατανομή

Μία άλλη πολύ σημαντική κατανομή που χρησιμοποιείται στην οδική ασφάλεια είναι η αρνητική διωνυμική κατανομή. Η χρήση της κατανομής αυτής ενδείκνυται για περιπτώσεις όπου η διακύμανση των στοιχείων του δείγματος είναι μεγαλύτερη από τον μέσο όρο. Αυτό μπορεί να παρατηρηθεί σε φαινόμενα που εμφανίζουν περιοδικές μεταβολές, όπως παραδείγματος χάριν, ο αριθμός αφίξεων οχημάτων που αφορούν σε μικρά χρονικά διαστήματα (π.χ. 10sec) σε κάποιο σημείο μετά από φωτεινό σηματοδότη.

Μια τυχαία μεταβλητή  $x$  θεωρείται ότι ακολουθεί την αρνητική διωνυμική κατανομή με παραμέτρους  $k, p$  ( $k$ : θετικός ακέραιος,  $0 < p < 1$ ), και γράφεται  $X \sim NB(k, p)$ , όταν έχει συνάρτηση μάζας πιθανότητας την:

$$P(x) = \binom{x+k-1}{x} * p^k * (1-p)^x$$

Μία συνήθης πρακτική στον έλεγχο στατιστικών υποθέσεων, είναι ο υπολογισμός της τιμής της πιθανότητας  $p$  (probability-value ή p-value). Η πιθανότητα  $p$  είναι το μικρότερο επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha$  που οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης  $H_0$  έναντι της εναλλακτικής  $H_1$ . Είναι μία σημαντική τιμή, διότι ποσοτικοποιεί τη στατιστική απόδειξη που υποστηρίζει την εναλλακτική υπόθεση. Γενικά, όσο πιο μικρή είναι η τιμή της πιθανότητας  $p$ , τόσο περισσότερες είναι οι αποδείξεις για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης  $H_0$  έναντι της εναλλακτικής  $H_1$ . Εάν η τιμή  $p$  είναι μικρότερη ή ίση του επιπέδου σημαντικότητας  $\alpha$ , τότε η μηδενική υπόθεση  $H_0$  απορρίπτεται.

## 3.3 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

### 3.3.1 Παραγοντική Ανάλυση (Factor Analysis)

Η παραγοντική ανάλυση έχει σκοπό να βρει την ύπαρξη κοινών παραγόντων ανάμεσα σε μια ομάδα μεταβλητών. Έτσι, εκφράζοντας αυτούς τους παράγοντες (οι οποίοι δεν είναι μια υπαρκτή ποσότητα αλλά την «κατασκευάζουμε» για τις ανάγκες μας). Μπορούμε να μειώσουμε τις διαστάσεις του προβλήματος. Αντί να δουλεύουμε με τις αρχικές μεταβλητές να δουλέψουμε με λιγότερες αφού οι παράγοντες είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να διατηρούν όσο γίνεται την πληροφορία που υπήρχε στις αρχικές μεταβλητές. Να δημιουργήσουμε νέες μεταβλητές, τους παράγοντες, στις οποίες μπορούμε με έναν υποκειμενικό τρόπο να αναγνωρίσουμε ως κάποιες μη μετρήσιμες μεταβλητές, όπως π.χ. η ευφυΐα στην ψυχολογία ή η ελκυστικότητα ενός προϊόντος στο μάρκετινγκ. Να εξηγήσουμε τις συσχετίσεις που υπάρχουν στα δεδομένα, για τις οποίες έχουμε υποθέσει ότι οφείλονται αποκλειστικά στην ύπαρξη κάποιων κοινών παραγόντων που δημιουργήσαν τα δεδομένα.

Στο ορθογώνιο μοντέλο της παραγοντικής ανάλυσης, το οποίο είναι και το πιο διαδεδομένο, υποθέτουμε πως οι όποιες συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών οφείλονται αποκλειστικά στην ύπαρξη κάποιων κοινών παραγόντων τους οποίους δεν ξέρουμε και θέλουμε να εκτιμήσουμε. Έτσι υποθέτουμε πως οι  $p$  μεταβλητές μας μπορούν να γραφτούν ως γραμμικός συνδυασμός των  $k$  παραγόντων, δηλαδή:

$$X - \mu = L * F + \varepsilon$$

Όπου  $X$  είναι το διάνυσμα των αρχικών μεταβλητών μεγέθους  $p \times 1$ ,  $\mu$  είναι το διάνυσμα των μέσων μεγέθους  $p \times 1$ ,  $L$  είναι ένας πίνακας  $p \times k$  όπου το  $L_{ij}$  είναι η επιβάρυνση (loading) του παράγοντα  $F_j$  στη μεταβλητή  $X_i$ ,  $F$  είναι ένας  $k \times 1$  πίνακας με τους παράγοντες και  $\varepsilon$  είναι το σφάλμα ή μοναδικός παράγοντας. Το σφάλμα  $\varepsilon_i$  είναι ο μοναδικός παράγοντας της  $i$  μεταβλητής και είναι το μέρος της μεταβλητής το οποίο δεν μπορεί να εξηγηθεί από τους παράγοντες.

Ένα πολύ βασικό κομμάτι του παραγοντικού μοντέλου είναι οι υποθέσεις που πρέπει να γίνουν. Υποθέτουμε πως οι μοναδικοί παράγοντες και οι κοινοί παράγοντες είναι ασυσχέτιστοι. Επίσης από τις παραπάνω υποθέσεις έχουμε πως τόσο οι παράγοντες όσο και οι μοναδικοί παράγοντες είναι ασυσχέτιστοι μεταξύ τους κι έχουν μηδενικές μέσες τιμές.

Όπως όλες οι στατιστικές μέθοδοι, έτσι και στην παραγοντική ανάλυση πρέπει να ξεκινώ εξετάζοντας περιγραφικά τα δεδομένα. Για την παραγοντική ανάλυση είναι σημαντικό να υπάρχουν συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές καθώς αυτές τις συσχετίσεις θα προσπαθήσω να εξηγήσω. Αν τα δεδομένα είναι σχετικά ασυσχέτιστα δεν έχει νόημα να συνεχίσω αφού αυτό σημαίνει ότι δε θα βρω κοινούς παράγοντες που να μου επιτρέψουν να δουλέψω με αυτούς. Συνεπώς αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να υπάρχουν μεγάλες συσχετίσεις τουλάχιστον σε μεγάλο ποσοστό του πίνακα συσχετίσεων. Τιμές μεγαλύτερες του 0.40 σε απόλυτη τιμή είναι ευπρόσδεκτες. Αν υπάρχουν κάποια ή κάποιες μεταβλητές που είναι ασυσχέτιστες με τις υπόλοιπες καλό είναι να τις αγνοήσουμε καθώς, επειδή δεν σχετίζονται με τις άλλες, θα προκύψουν από μόνες τους ως ένας ξεχωριστός παράγοντας.

Ο απλός συντελεστής συσχέτισης υπολογίζει τη συσχέτιση μεταξύ δυο μεταβλητών αγνοώντας τις υπόλοιπες. Έτσι μπορεί να εμφανίζει συσχετισμένες κάποιες μεταβλητές απλά και μόνο επειδή κάποιες άλλες έχουν μεγάλη συσχέτιση με αυτές και όταν ακυρώσουμε την επίδρασή τους οι αρχικές μεταβλητές να μην εμφανίζουν πια καμιά συσχέτιση. Είναι χρήσιμος ένας συντελεστής συσχέτισης ο οποίος θα υπολογίζει τη συσχέτιση αφού αφαιρέσει την επίδραση των υπόλοιπων μεταβλητών. Αυτός είναι ο μερικός συντελεστής συσχέτισης. Για να προχωρήσουμε σε παραγοντική ανάλυση μας ενδιαφέρει οι μερικοί συντελεστές συσχέτισης να είναι μικροί (Αν οι μεταβλητές μοιράζονται κοινούς παράγοντες θα περίμενε κανείς ότι ο μερικός συντελεστής συσχέτισης ανάμεσα σε δύο μεταβλητές, όταν ακυρωθεί η επίδραση όλων των υπολοίπων μεταβλητών, θα είναι μικρή, αφού η ακύρωση της επίδρασης των υπολοίπων μεταβλητών ακυρώνει σε μεγάλο βαθμό την επίδραση των κοινών παραγόντων).

Ένα μέτρο για να συγκρίνουμε το σχετικό μέγεθος των συντελεστών συσχέτισης σχετικά με τους μερικούς συντελεστές συσχέτισης είναι το Kaiser-Meyer-Olkin. Αν η τιμή του KMO είναι μεγάλη τότε τα δεδομένα μας είναι κατάλληλα για παραγοντική ανάλυση. Τιμές κάτω από 0.5 είναι πολύ κακές τιμές. Στην πράξη τιμές γύρω στο 0.8 θεωρούνται αρκετά καλές για να προχωρήσουμε. Μικρότερες τιμές αποτελούν ένδειξη ότι η παραγοντική ανάλυση δεν θα μας δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Ένα άλλο μέτρο που μας επιτρέπει να εξετάσουμε μια-μια τις μεταβλητές και το κατά πόσο είναι κατάλληλες για να χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση είναι το μέτρο της δειγματικής καταλληλότητας (measure of sampling adequacy). Τιμές κοντά στο 1 είναι ενδείξεις ότι η μεταβλητή είναι πολύ καλή για να χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση.

Ένα από τα βασικά ερωτήματα στην Παραγοντική Ανάλυση είναι ο καθορισμός του αριθμού των παραγόντων που θα χρησιμοποιήσουμε. Για να βρεθεί ο αριθμός λοιπόν των παραγόντων ο ερευνητής μπορεί να χρησιμοποιήσει παρόμοιες τεχνικές με αυτές της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες. Δηλαδή, τις τιμές των ιδιοτιμών του πίνακα διακύμανσης συνδιακύμανσης, τιμές που εξηγούν κάποιο ποσοστό της διακύμανσης ή το scree plot (το γράφημα των ιδιοτιμών ως

προς τον αύξοντα αριθμό τους). Ο αριθμός των παραγόντων χρειάζεται να καθοριστεί πριν γίνει η εκτίμηση τους. Επομένως κάποιος θα μπορούσε να δουλέψει με διαδοχικά αυξανόμενο αριθμό παραγόντων και να κρατήσει το μοντέλο με βάση κάποιο κριτήριο καλής προσαρμοστικότητας. Από τον πίνακα των επιβαρύνσεων μπορεί κάποιος να εκτιμήσει τον πίνακα Σ. Οι αποκλίσεις του πραγματικού πίνακα με τον εκτιμημένο (συνήθως ονομάζεται reproduced matrix) θα πρέπει να είναι μικρές. Δυστυχώς δεν υπάρχει ένα κριτήριο του πόσο μικρές. Έλεγχος λόγου πιθανοφάνειών αν οι εκτιμήσεις έχουν γίνει με τη μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας. Τέτοιοι έλεγχοι στηρίζονται σε υποθέσεις για την κατανομή του πληθυσμού.

Οι δύο βασικές μέθοδοι εκτίμησης που χρησιμοποιούνται στην πράξη είναι η μέθοδος των κυρίων συνιστωσών και η μέθοδος μεγίστης πιθανοφάνειας. Με τη μέθοδο των κυρίων συνιστωσών, προσθέτοντας παράγοντες δεν αλλάζουν οι επιβαρύνσεις των παραγόντων που είχαμε πάρει πριν. Αυτό δεν ισχύει με τη μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας όπου προσθέτοντας παράγοντες αλλάζουν οι επιβαρύνσεις των προηγούμενων παραγόντων και άρα η ερμηνεία τους. Η μέθοδος των κυρίων συνιστωσών εξαρτάται από τις μονάδες μέτρησης κι έτσι αν αλλάξουν μπορεί να αλλάξει ριζικά η λύση που έχουμε πάρει. Αυτό δεν ισχύει με τη μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας που είναι ανεξάρτητη των μονάδων μέτρησης. Έτσι ενώ στη μέθοδο κυρίων συνιστωσών πρέπει να διαλέξω ανάμεσα στον πίνακα διακύμανσης και τον πίνακα συσχέτισης στη μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας δεν έχω τέτοιο πρόβλημα. Η μέθοδος των κυρίων συνιστωσών δεν βάζει περιορισμούς στον αριθμό των παραγόντων που μπορούμε να εκτιμήσουμε. Όταν η μέθοδος μεγίστης πιθανοφάνειας δεν δουλεύει αυτό είναι μια ένδειξη ότι υπάρχει πρόβλημα με το μοντέλο. Αντίθετα η μέθοδος κυρίων συνιστωσών επειδή είναι στην ουσία ένας μαθηματικός μετασχηματισμός των δεδομένων αποδίδει πάντα χωρίς όμως να μας δίνει κάποια ένδειξη αν αυτό είναι καλώς ή όχι. Με τη μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας τα σκορ των παραγόντων δεν μπορούν να υπολογισθούν ακριβώς όπως συμβαίνει με τη μέθοδο κυρίων συνιστωσών.

Με την περιστροφή των παραγόντων οι παράγοντες γίνονται πιο ερμηνεύσιμοι. Με την περιστροφή δεν αλλάζουν κάποια από τα χαρακτηριστικά του μοντέλου όπως η καλή του προσαρμοστικότητα και το ποσό της διακύμανσης συνδιακύμανσης που ερμηνεύει το μοντέλο παρά μόνο οι τιμές των επιβαρύνσεων. Οι βασικές μέθοδοι περιστροφής είναι οι παρακάτω. Varimax: Προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των μεταβλητών που έχουν μεγάλες επιβαρύνσεις για κάθε παράγοντα. Quartimax: Προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των παραγόντων που εξηγούν μια μεταβλητή. Equimax: Συνδυασμός των varimax και quartimax. Oblique: Μη ορθογώνια περιστροφή, οι άξονες που προκύπτουν δεν είναι πια ορθογώνιοι (και άρα οι παράγοντες δεν είναι ανεξάρτητοι), η ερμηνεία των αποτελεσμάτων είναι πιο δύσκολη, στην πράξη τη χρησιμοποιούμε όταν δεν είναι επιθυμητό οι παράγοντες που προκύπτουν να είναι ασυσχέτιστοι.

Ένας από του σκοπούς της παραγοντικής ανάλυσης είναι να μειώσει τον αριθμό των μεταβλητών. Για να επιτευχθεί αυτό μπορούμε να δημιουργήσουμε καινούριες μεταβλητές, τους παράγοντες, ως γραμμικούς συνδυασμούς των αρχικών μεταβλητών έτσι ώστε ξεκινώντας από έστω 10 αρχικές μεταβλητές να μας μείνουν έστω 4 νέες, οι κοινοί παράγοντες. Κάθε παράγοντας μπορεί να γραφτεί στη μορφή:

$$F_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p$$

Οι συντελεστές  $a_{ij}$  είναι το σκορ της μεταβλητής  $X_j$  στον παράγοντα  $F_i$  και δεν πρέπει να συγχέονται με τις επιβαρύνσεις. Σημειώστε ότι εξ ορισμού οι νέες μεταβλητές θα έχουν μέση τιμή 0 και θα είναι ασυσχέτιστες, δεδομένου πως το μοντέλο είναι ορθογώνιο. Έχοντας λοιπόν εκτιμήσει ένα παραγοντικό μοντέλο και έστω L και Ψ οι εκτιμήσεις μας για τις παραμέτρους αυτού, (πριν η μετά την περιστροφή) τότε μπορούμε να βρούμε τα factor scores δηλαδή τις τιμές των καινούριων μεταβλητών για κάθε μεταβλητή.

Η παραγοντική ανάλυση ερευνά τη συσχέτιση μεταξύ μεγάλου αριθμού αλληλοσυνδεόμενων μεταβλητών δια μέσου της ομαδοποίησης αυτών σε παράγοντες. Οι βασικές προϋποθέσεις για τη χρησιμοποίηση της παραγοντικής ανάλυσης είναι οι μεταβλητές πρέπει να είναι ποσοτικές,

μπορεί επίσης να είναι μεταβλητές να εκφράζουν το βαθμό ικανοποίησης ή επιθυμίας αρκεί να υπάρχει μία αριθμητική κλίμακα όπου οι χαμηλές τιμές εκφράζουν μικρό βαθμό ικανοποίησης ή επιθυμίας και οι υψηλές τιμές μεγάλο βαθμό ικανοποίησης ή επιθυμίας (μπορεί να συμβαίνει και το αντίθετο), το μέγεθος του δείγματος να μην είναι μικρότερο των 50 ατόμων και κατά προτίμηση να είναι μεγαλύτερο των 100 ατόμων. Πολλοί ερευνητές προτείνουν ελάχιστο αριθμό 20 ατόμων για κάθε μεταβλητή, ενώ η πλέον αποδεκτή αναλογία είναι 10 άτομα για κάθε μεταβλητή. Τα δεδομένα πρέπει να ακολουθούν τη διμεταβλητή κανονική κατανομή για κάθε ζεύγος μεταβλητών και οι παρατηρήσεις να είναι ανεξάρτητες.

### 3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Ο κλάδος της στατιστικής, ο οποίος εξετάζει τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών, ώστε να είναι δυνατή η πρόβλεψη της μιας από τις υπόλοιπες, ονομάζεται ανάλυση παλινδρόμησης (regression analysis). Με τον όρο εξαρτημένη μεταβλητή, εννοείται η μεταβλητή της οποίας η τιμή πρόκειται να προβλεφθεί, ενώ με τον όρο ανεξάρτητη γίνεται αναφορά σε εκείνη τη μεταβλητή, η οποία χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν θεωρείται τυχαία, αλλά παίρνει καθορισμένες τιμές. Η εξαρτημένη μεταβλητή θεωρείται τυχαία και «καθοδηγείται» από την ανεξάρτητη μεταβλητή. Προκειμένου να προσδιοριστεί αν μια ανεξάρτητη μεταβλητή ή συνδυασμός ανεξάρτητων μεταβλητών προκάλεσε τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων.

Η ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου αποτελεί μια στατιστική διαδικασία που συμβάλλει στον καθορισμό των εξισώσεων που περιγράφουν τη σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξαρτημένης. Επισημαίνεται ότι η επιλογή της μεθόδου ανάπτυξης ενός μοντέλου βασίζεται στο αν η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχής ή διακριτό μέγεθος.

#### 3.4.1 Γραμμική Παλινδρόμηση

Στην περίπτωση που η εξαρτημένη μεταβλητή είναι συνεχές μέγεθος και ακολουθεί την κανονική κατανομή, μία από τις πλέον διαδεδομένες στατιστικές τεχνικές είναι η γραμμική παλινδρόμηση. Η απλούστερη περίπτωση γραμμικής παλινδρόμησης είναι η **απλή γραμμική παλινδρόμηση** (simple linear regression).

Στην απλή γραμμική παλινδρόμηση υπάρχει μόνο μία ανεξάρτητη μεταβλητή  $x$  και μία εξαρτημένη μεταβλητή  $y$ , που προσεγγίζεται ως μια γραμμική συνάρτηση του  $x$ . Η τιμή  $y_i$  της  $y$ , για κάθε τιμή  $x_i$  της  $x$ , δίνεται από τη σχέση:

$$y_i = \alpha + \beta * x_i + \varepsilon_i$$

Το πρόβλημα της γραμμικής παλινδρόμησης είναι η εύρεση των παραμέτρων  $\alpha$  και  $\beta$  οι οποίες εκφράζουν καλύτερα τη γραμμική εξάρτηση της  $y$  από τη  $x$ . Κάθε ζεύγος τιμών  $(\alpha, \beta)$  καθορίζει μια διαφορετική γραμμική σχέση που εκφράζεται γεωμετρικά από ευθεία γραμμή. Ο σταθερός όρος  $\alpha$  είναι η τιμή του  $y$  για  $x=0$ . Ο συντελεστής  $\beta$  του  $x$  είναι η κλίση (slope) της ευθείας ή αλλιώς ο συντελεστής παλινδρόμησης (regression coefficient). Ο συντελεστής  $\beta$  εκφράζει τη μεταβολή της μεταβλητής  $y$  όταν η μεταβλητή  $x$  μεταβληθεί κατά μία μονάδα. Ο όρος  $\varepsilon_i$  ονομάζεται σφάλμα παλινδρόμησης (regression error). Στην πράξη ο γραμμικός προσδιορισμός που επιτυγχάνεται μέσω της μεθόδου της γραμμικής παλινδρόμησης μπορεί μόνο να προσεγγίσει την πραγματική μαθηματική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών  $x$  και  $y$ . Έτσι, είναι απαραίτητο να συμπεριληφθεί στο μοντέλο ο όρος του σφάλματος  $\varepsilon_i$ . Αυτό γίνεται τόσο για να αντιπροσωπευθούν στο μοντέλο τυχόν παραληφθείσες μεταβλητές, όσο και για να ληφθεί υπόψη κάθε σφάλμα προσέγγισης που σχετίζεται με τη γραμμική συναρτησιακή μορφή (Σταθόπουλος και Καρλαύτης, 2008). Το  $\varepsilon_i$  μπορεί συχνά να αναφέρεται και ως σφάλμα, απόκλιση, υπόλοιπο κλπ.

Στην περίπτωση που η τυχαία μεταβλητή  $y$  εξαρτάται γραμμικά από περισσότερες από μία μεταβλητές  $x$  ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ ), γίνεται αναφορά στην **πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση** (multiple linear regression). Η εξίσωση που περιγράφει τη σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι η εξής:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 * x_{1i} + \beta_2 * x_{2i} + \beta_3 * x_{3i} + \dots + \beta_k * x_{ki} + \varepsilon_i$$

Γενικά, το πρόβλημα και η εκτίμηση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης δεν διαφέρει ουσιαστικά από εκείνο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης. Ένα καινούργιο στοιχείο στην πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση είναι ότι πριν προχωρήσει κανείς στην εκτίμηση των παραμέτρων πρέπει να ελέγξει εάν πράγματι πρέπει να συμπεριληφθούν όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές στο μοντέλο. Εκείνο που απαιτείται να εξασφαλιστεί είναι η μηδενική συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών  $r(x_i, x_j) \rightarrow 0$ , για κάθε  $i \neq j$ .

Στη γραμμική παλινδρόμηση οι **παραμέτροι** εκτιμώνται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, δηλαδή οι συντελεστές υπολογίζονται έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών των παρατηρούμενων και των υπολογιζόμενων να είναι το ελάχιστο.

Προκειμένου το μοντέλο να μπορεί να προσεγγίσει την επιρροή των ανεξαρτήτων μεταβλητών στην εξαρτημένη με όσο το δυνατόν ορθότερο και πιο αξιόπιστο τρόπο, θα πρέπει να γίνεται έλεγχος εάν πληρείται η υπόθεση της γραμμικότητας, που δηλώνει ότι η σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών  $x$  και  $y$  είναι κατά προσέγγιση γραμμική, η υπόθεση της ανεξαρτησίας, που δηλώνει ότι τα υπόλοιπα (σφάλματα, αποκλίσεις) για διαφορετικές παρατηρήσεις πρέπει να είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, η υπόθεση της κανονικότητας, που δηλώνει ότι η απόκλιση πρέπει να είναι (προσεγγιστικά) κανονικά κατανομημένη, η υπόθεση της ίσης διακύμανσης, που δηλώνει ότι η διακύμανση των σφαλμάτων πρέπει να παραμένει στο ίδιο εύρος για όλες τις παρατηρήσεις.

### 3.4.2 Λογαριθμογραμμική Παλινδρόμηση

Η λογαριθμογραμμική παλινδρόμηση (log-linear regression) αποτελεί ένα μετασχηματισμό της απλής γραμμικής παλινδρόμησης και χρησιμοποιείται σε ευρύ πεδίο εφαρμογών. Συγκεκριμένα στην οδική ασφάλεια, σε έρευνες όπου εξετάζεται η επιρροή διαφόρων παραμέτρων πάνω σε κάποιο δείκτη ατυχημάτων ή σοβαρότητας αποτελεί μια αρκετά συνήθη πρακτική. Η εξαρτημένη μεταβλητή λαμβάνει θετικές τιμές. Η σχέση μεταξύ της εξαρτημένης και των ανεξάρτητων μεταβλητών δεν είναι γραμμική αλλά εκθετική. Η εξίσωση που περιγράφει τη σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών είναι η εξής:

$$\ln(y) = \beta + \sum_{i=1}^k (\beta_i * x_i) + \varepsilon$$

### 3.4.3 Εικονικές μεταβλητές ή Ψευδομεταβλητές (Dummy variables)

Η ανάλυση παλινδρόμησης χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου τόσο η εξαρτημένη μεταβλητή, όσο και οι ανεξάρτητες είναι ποσοτικές. Σε πολλές περιπτώσεις όμως, τα υπό μελέτη προβλήματα σχετίζονται με ποιοτικές μεταβλητές. Σε αντίθεση με τις συνεχείς μεταβλητές, κάποιοι παράγοντες που χρήζουν ανάλυσης, εμφανίζονται σε δύο ή περισσότερα διακεκριμένα επίπεδα. Όταν η στατιστική ανάλυση ενός ζητήματος συμπεριλαμβάνει παράγοντες όπως τους προαναφερθέντες, είναι αναγκαία η αντιστοίχιση των μεταβλητών σε κάποια επίπεδα λόγω της διαφορετικής επίδρασης στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Πιο συγκεκριμένα, ένα άτομο, ή μια κατάσταση, προσδιορίζεται ως ανήκον σε μια από  $k$  δυνατές, αμοιβαία ξένες μεταξύ τους, κατηγορίες ή επίπεδα. Προκειμένου να καταστεί δυνατόν να περιληφθούν τέτοιες καταστάσεις σε ένα στατιστικό μοντέλο χρειάζεται να ορισθούν μεταβλητές που θα προσδώσουν αριθμητική έκφραση σε ποιοτικά (κατηγορικά) χαρακτηριστικά. Για τις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται οι λεγόμενες εικονικές μεταβλητές ή ψευδομεταβλητές (dummy variables).

Οι μεταβλητές αυτές, συνήθως χρησιμοποιούνται για να εκφράσουν δύο ή παραπάνω κατηγορίες (επίπεδα). Η συνήθης επιλογή για τον ορισμό μίας ψευδομεταβλητής είναι η χρησιμοποίηση μίας μεταβλητής-δείκτη, η οποία δηλώνει σε ποιο από τα καθορισμένα επίπεδα ή κατηγορίες ανήκει μια συγκεκριμένη παρατήρηση. Εάν συμπεριλαμβάνεται σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης μία κατηγορική μεταβλητή με  $k$  επίπεδα (κατηγορίες), είναι απαραίτητο να ορισθούν  $k-1$  ψευδομεταβλητές ώστε να εκφράσουν την κατηγορική μεταβλητή. Όταν ορισθούν οι  $k-1$  ψευδομεταβλητές για μία ποιοτική μεταβλητή με  $k$  επίπεδα, το εναπομείναν επίπεδο ονομάζεται κατηγορία αναφοράς ή κατηγορία βάσης. Η επιλογή της κατηγορίας αναφοράς εξαρτάται από το πρόβλημα το οποίο μελετάται και συγκεκριμένες επιλογές ενδέχεται να οδηγήσουν σε ορθότερη ερμηνεία των συντελεστών παλινδρόμησης.

### 3.5 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Κάθε αναπτυσσόμενο μοντέλο, ούτως ώστε να θεωρείται αποδεκτό, είναι απαραίτητο να πληροί κάποιες βασικές προϋποθέσεις. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του μοντέλου μετά τη διαμόρφωση του, αφορούν τα πρόσημα και τις τιμές των συντελεστών βί της εξίσωσης, τη στατιστική σημαντικότητα την ποιότητα του μοντέλου και το σφάλμα της εξίσωσης.

#### 3.5.1 Μη Συσχέτιση Ανεξαρτήτων Μεταβλητών

Βασική προϋπόθεση είναι η μη συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές πρέπει να είναι γραμμικώς ανεξάρτητες μεταξύ τους, δηλαδή να ισχύει  $r(x_i, x_j) \rightarrow 0$ ,  $\forall i \neq j$  γιατί διαφορετικά δεν είναι δυνατή η εξακρίβωση της επιρροής της κάθε μεταβλητής στο αποτέλεσμα. Εάν δηλαδή σε ένα μοντέλο εισάγονται δύο μεταβλητές οι οποίες σχετίζονται αρκετά μεταξύ τους, εμφανίζονται προβλήματα μεροληψίας και επάρκειας.

#### 3.5.2 Λογική Ερμηνεία των Πρόσημων

Σημαντικό κριτήριο για την αποδοχή ενός μοντέλου μετά τη διαμόρφωση του, είναι οι τιμές και τα πρόσημα των συντελεστών παλινδρόμησης β. Πρέπει, φυσικά, να υπάρχει λογική ερμηνεία των πρόσημων τους. Το θετικό πρόσημο του συντελεστή υποδηλώνει αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής παράλληλα με την αύξηση της ανεξάρτητης. Αντίθετα, το αρνητικό πρόσημο επιφέρει μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης.

#### 3.5.3 Κριτήριο Λόγου Πιθανοφάνειας (Likelihood Ratio Test — LRT)

Σημαντικό ρόλο στην επιλογή των μεταβλητών των μοντέλων της λογιστικής παλινδρόμησης διαδραματίζει και η πιθανοφάνεια. Για την εκτίμηση της επιρροής των παραμέτρων β χρησιμοποιείται η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας. Όπως έχει προαναφερθεί, επιδιώκεται η εύρεση του απλούστερου προτύπου, το οποίο να μην είναι πολύ χειρότερο από το κορεσμένο, αλλά συγχρόνως να είναι αρκετά βελτιωμένο σε σχέση με το άδειο. Για να επιτευχθεί υψηλή πιθανοφάνεια, επιχειρείται ο λογάριθμος των συναρτήσεων πιθανοφάνειας  $L = -2$  Restricted Log Likelihood, να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος, καθώς προτιμώνται μοντέλα με μικρότερο λογάριθμο της συνάρτησης πιθανοφάνειας. Αναφορικά με μοντέλα που περιέχουν πολλές μεταβλητές, και επομένως είναι περισσότερο σύνθετα, χρειάζεται ένας κανόνας ώστε να αποφασίζεται εάν η μείωση του λογαρίθμου της πιθανοφάνειας αξίζει την αυξημένη πολυπλοκότητα. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιείται το Likelihood Ratio Test (LRT) ή αλλιώς κριτήριο λόγου πιθανοφάνειας.

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο κριτήριο εάν η διαφορά

$$LRT = -2 * \{ L(b) - L(0) \}$$

όπου  $L(b) = L(\text{μοντέλου με } p \text{ μεταβλητές})$  και  $L(0) = L(\text{μοντέλου χωρίς τις } p \text{ μεταβλητές})$ , είναι μεγαλύτερη από την τιμή του κριτηρίου  $\chi^2$  για  $p$  βαθμούς ελευθερίας σε επίπεδο σημαντικότητας

5%, τότε το μοντέλο είναι στατιστικά προτιμότερο από το μοντέλο χωρίς τις μεταβλητές και γίνεται αποδεκτό.

Το μοντέλο είναι στατιστικά προτιμότερο από το μοντέλο χωρίς τις μεταβλητές και γίνονται δεκτές οι μεταβλητές ως σημαντικές. Επισημαίνεται ότι οι διακριτές μεταβλητές με κατηγορίες  $k$  έχουν  $k-1$  βαθμούς ελευθερίας, ενώ οι συνεχείς έχουν πάντοτε ένα βαθμό ελευθερίας.

### 3.5.4 Στατιστική Σημαντικότητα

Πραγματοποιούνται πρώτα οι έλεγχοι των σταθερών επιδράσεων (tests of fixed effects) για κάθε μία από τις σταθερές επιδράσεις που ορίζονται στο μοντέλο. Πρόκειται για έναν έλεγχο τύπου ANOVA. Προκειμένου να γίνει αποδεκτό ότι οι μεταβλητές συμβάλλουν σημαντικά στο μοντέλο θα πρέπει η τιμή σημαντικότητας (significance value) να είναι  $\text{sig} \leq 0,05$ . Αυτό σημαίνει ότι η μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική για το 95% τουλάχιστον των περιπτώσεων.

Η στατιστική αξιολόγηση των παραμέτρων των μεταβλητών πραγματοποιείται μέσω του ελέγχου  $t$ -test (κριτήριο της κατανομής Student). Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να διαπιστωθεί εάν οι παράμετροι που υπολογίστηκαν, διαφέρουν σημαντικά από το 0. Προσδιορίζεται η στατιστική σημαντικότητα των ανεξαρτήτων μεταβλητών και καθορίζονται ποιες από αυτές τελικά θα συμπεριληφθούν στο τελικό μοντέλο. Ο συντελεστής  $t$  εκφράζεται από τη σχέση:

$$t_{\text{stat}} = \frac{\beta_i}{s.e}$$

όπου  $s.e$  το τυπικό σφάλμα των σταθερών παραμέτρων (standard error).

Κρίσιμες τιμές του συντελεστή  $t$

| Βαθμός<br>Ελευθερίας | Επίπεδο Εμπιστοσύνης |              |       |       |       |
|----------------------|----------------------|--------------|-------|-------|-------|
|                      | 0,900                | 0,950        | 0,975 | 0,990 | 0,995 |
| 80                   | 1,296                | <b>1,671</b> | 2,000 | 2,390 | 2,660 |
| 120                  | 1,289                | 1,658        | 1,980 | 2,358 | 2,617 |
| $\infty$             | 1,282                | 1,645        | 1,960 | 2,326 | 2,576 |

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα για ένα δείγμα περί τα 80 και επίπεδο εμπιστοσύνης 95% είναι  $t=1,671$ . Έτσι αν για παράδειγμα μια μεταβλητή έχει τιμή  $t=-3,8$ , η απόλυτη τιμή της τιμής  $t$  είναι 3,8 δηλαδή μεγαλύτερη από 1,671 και επομένως η μεταβλητή είναι αποδεκτή και στατιστικά σημαντική για το 95% των περιπτώσεων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι από τη στιγμή που υπάρχει σταθερός όρος, η τελευταία τιμή των κατηγορικών μεταβλητών θεωρείται περιττή και χρησιμοποιείται ως επίπεδο αναφοράς για τη σύγκριση αυτής με τις άλλες τιμές των κατηγορικών μεταβλητών. Με το  $t$ -test λοιπόν καθορίζεται εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

Αναφορικά με τα μοντέλα λογιστικής ανάλυσης παλινδρόμησης, ισχύει ό,τι και στην απλή γραμμική παλινδρόμηση, με τη διαφορά ότι στη λογιστική ανάλυση παλινδρόμησης το αντίστοιχο  $t$ -test έχει την ονομασία Wald. Η τιμή του Wald για κάθε μεταβλητή πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 1,7 όπως ακριβώς ισχύει και για τον συντελεστή  $t$ .

### 3.5.5 Συντελεστής προσαρμογής $R^2$

Μετά τον έλεγχο στατιστικής εμπιστοσύνης εξετάζεται η ποιότητα του μοντέλου. Η ποιότητα του μοντέλου καθορίζεται με βάση τον συντελεστή προσαρμογής. Ο συντελεστής  $R^2$  χρησιμοποιείται ως κριτήριο καλής προσαρμογής των δεδομένων στο γραμμικό μοντέλο και ορίζεται από τη σχέση:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Όπου  $n$  είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων,  $y_i$  είναι οι πραγματικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής  $y$ ,  $\bar{y}$  που είναι η μέση τιμή της μεταβλητής  $y$  και  $\hat{y}_i$  είναι οι εκτιμημένες τιμές της  $y$ .

Οι τιμές του συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  κυμαίνονται από το 0 ως το 1 και προφανώς όσο η τιμή πλησιάζει προς το 1 τόσο καλύτερη προσαρμογή έχει το μοντέλο.  $R^2=1$  σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές εξηγούν το 100% της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής και άρα έχουμε ένα τέλειο μοντέλο.  $R^2=0$  σημαίνει ότι οι ερμηνευτικές μεταβλητές δεν εξηγούν καθόλου τη διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής.

Συμπερασματικά, καθίσταται σαφές ότι όσο πιο κοντά βρίσκεται η τιμή του  $R^2$  στην μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών  $Y$  και  $X$ .

Ο συντελεστής  $R^2$  έχει συγκριτική αξία, κάτι το οποίο σημαίνει ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένη τιμή του  $R^2$  που είναι αποδεκτή ή απορριπτή, αλλά μεταξύ δύο ή περισσότερων μοντέλων επιλέγεται ως καταλληλότερο εκείνο με τη μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή  $R^2$ .

Ο συντελεστής  $R^2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο ισχυρότητας της γραμμικής σχέσης ανεξάρτητα από το αν το  $x$  παίρνει καθορισμένες τιμές ή αν είναι τυχαία μεταβλητή.

### 3.5.6 Ελαστικότητα

Η ελαστικότητα αντικατοπτρίζει την ευαισθησία μιας εξαρτημένης μεταβλητής στην μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή της ελαστικότητας ερμηνεύεται ως το ποσοστό επί της εκατό της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής που προκαλείται από μια μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής κατά 1%. Η ελαστικότητα, για γραμμικά πρότυπα, δίδεται από την παρακάτω σχέση:

$$e_i = \frac{\Delta Y_i}{\Delta X_i} * \frac{X_i}{Y_i} = \beta_i * \frac{X_i}{Y_i}$$

Επισημαίνεται ότι η παραπάνω σχέση εφαρμόζεται αποκλειστικά σε συνεχείς μεταβλητές. Για διακριτές μεταβλητές χρησιμοποιείται η έννοια της ψευδοελαστικότητας, η οποία περιγράφει τη μεταβολή στην τιμή της πιθανότητας επιλογής κατά τη μετάβαση από τη μία τιμή της διακριτής μεταβλητής στην άλλη. Η σχέση που υπολογίζει την τιμή της ψευδοελαστικότητας για διακριτές μεταβλητές είναι η παρακάτω:

$$E_{x_{ink}}^{P_i} = e^{\beta_{ik}} * \frac{\sum_{i=1}^I e^{(\beta_i x_n)}}{\sum_{i=1}^I e^{\Delta(\beta_i x_n)}} - 1$$

Όπου  $I$  το πλήθος των πιθανών επιλογών,  $x_{ink}$  η τιμή της μεταβλητής  $k$  για την εναλλακτική  $i$  του ατόμου  $n$ ,  $\Delta(\beta_i x_n)$  η τιμή της συνάρτησης που καθορίζει την κάθε επιλογή αφού η τιμή της  $x_{ink}$  έχει μεταβληθεί από 0 σε 1,  $\beta_i x_n$  η αντίστοιχη τιμή όταν η  $x_{nk}$  έχει την τιμή 0,  $\beta_{ik}$  η τιμή της παραμέτρου της μεταβλητής  $x_{nk}$ .

### 3.5.7 Σφάλμα

Τέλος, όσον αφορά το σφάλμα της εξίσωσης του μοντέλου, πρέπει να πληρούνται οι προϋποθέσεις να ακολουθεί κανονική κατανομή, να έχει σταθερή διασπορά  $Var(e_i) = s_e^2 = c$ , να έχει μηδενική συσχέτιση  $r(x_i, x_j) = 0, \forall i, j$ .

Η διασπορά του σφάλματος εξαρτάται από τον συντελεστή  $R^2$ . Όσο μεγαλύτερο είναι το  $R^2$  τόσο μικρότερη είναι η διασπορά του σφάλματος, δηλαδή τόσο καλύτερη είναι η πρόβλεψη που βασίζεται στην ευθεία παλινδρόμησης.

### 3.6 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση ειδικού στατιστικού λογισμικού. Χρησιμοποιείται η εντολή *Analyze* για αυτήν την ανάλυση. Η εντολή περιλαμβάνει τις παρακάτω επιλογές:

**Descriptive statistics:** Διαδικασίες για την παραγωγή περιγραφικών αποτελεσμάτων. Εδώ βρίσκεται η επιλογή *Options*. Πρόκειται για χρήσιμες στατιστικές περιγραφικές συναρτήσεις (μέσος, τυπική απόκλιση, μέγιστο, ελάχιστο).

**Correlate:** Η διαδικασία που μετράει τη συσχέτιση ανάμεσα σε ζευγάρια μεταβλητών. Από εδώ επιλέγεται η εντολή *Bivariate → correlations*. Οι μεταβλητές που ενδιαφέρουν εισάγονται στο *Variables* και χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης *Pearson* αν πρόκειται για συνεχείς μεταβλητές και ο συντελεστής συσχέτισης *Spearman* αν πρόκειται για διακριτές μεταβλητές.

**Regression:** Η διαδικασία εκτελεί διάφορα είδη αναλύσεων παλινδρόμησης. Λόγω της φύσης των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών, επιλέχθηκε η λογαριθμογραμμική παλινδρόμηση (*loglinear regression*) και γραμμική παλινδρόμηση (*linear regression*). Η μεταβλητή που ενδιαφέρει εισάγεται στο πλαίσιο *Dependent*. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές με τις οποίες θα εξηγηθεί η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής, εισάγονται στο πλαίσιο *Factor(s)* αν είναι διακριτές ή στο πλαίσιο *Covariate(s)* αν είναι συνεχείς. Στο πλαίσιο *Method* μπορεί να επιλεγεί μία μέθοδος για τη βέλτιστη επιλογή επεξηγηματικών μεταβλητών. Αυτή συνήθως αφήνεται *Enter* που σημαίνει ότι στο μοντέλο εισέρχονται όλες μεταβλητές βρίσκονται στο πλαίσιο *Covariate(s)* με τη σειρά που αναγράφονται εκεί, αν και δοκιμάστηκαν κι άλλες μέθοδοι. Τέλος τα αποτελέσματα εμφανίζονται στα δεδομένα εξόδου. Για τον έλεγχο καταλληλότητας του μοντέλου εφαρμόζονται τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν. ■



## 4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο στόχος της παρούσας έρευνας είναι η ανάλυση της επιρροής του θυμού στην οδική συμπεριφορά με βάση ένα πείραμα προσομοιωτή οδήγησης και ερωτηματολόγια. Τέτοια αποτελέσματα αναμένεται όχι μόνο να συμπληρώσουν τις υπάρχουσες γνώσεις σχετικά με τον οδηγικό θυμό, αλλά και να βελτιώσουν τις υπάρχουσες μεθόδους ανάλυσης και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία της κυκλοφορίας.

Το στοιχείο που μελετήθηκαν προέρχονται από τα παραδοτέα του ερευνητικού έργου «Διαταραχή - Αιτίες και επιπτώσεις της αποσταθεροποίησης του οδηγού: Μελέτη προσομοίωσης οδήγησης» στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος THALES της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας της Ελληνικής Δημοκρατίας. Παρακάτω παρουσιάζεται η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε σε αυτή την έρευνα, ο σχεδιασμός του πειράματος τόσο από άποψη εννοιολογικού πλαισίου όσο και από άποψη υλοποίησης.

### 4.2 ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

Το πείραμα σχεδιάστηκε από μια διεπιστημονική ομάδα αποτελούμενη από τρεις ερευνητικές ομάδες: Συγκοινωνιολόγοι Μηχανικοί του Τμήματος Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ), Νευρολόγοι του 2ου Τμήματος Νευρολογίας, Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Αθηνών, Γενικό Νοσοκομείο ΑΤΤΙΚΟΝ, Χαϊδάρη, Αθήνα, Νευροψυχολόγοι του Τμήματος Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, του 2ου Τμήματος Νευρολογίας του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου ΑΤΤΙΚΟΝ και του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Οι τρεις ερευνητικές ομάδες συνεργάστηκαν για να οργανώσουν και να εφαρμόσουν το πείραμα προσομοιωτή, το οποίο περιλαμβάνει τρία διαφορετικά στάδια. Κάθε στάδιο αφορά ένα διαφορετικό επιστημονικό πεδίο δηλαδή ιατρική και νευρολογική αξιολόγηση, νευροψυχολογική και ψυχολογική αξιολόγηση και τέλος εμπειρία με προσομοιωτή οδήγησης. Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα ασχοληθούμε μόνο με το τρίτο στάδιο και τα αποτελέσματα του προσομοιωτή και των ερωτηματολογίων που συνόδευσαν την έρευνα. Παράλληλα από το δείγμα αποκλείστηκαν άτομα με σοβαρές νευρολογικές, ψυχολογικές ή άλλες παθήσεις.

Η εμπειρία στον προσομοιωτή οδήγησης αφορούσε τον προγραμματισμό ενός συνόλου δοκιμών στον προσομοιωτή οδήγησης για διαφορετικά σενάρια οδήγησης. Ο σχεδιασμός αυτών των σεναρίων αποτέλεσε κεντρική συνιστώσα του πειράματος περιλάμβανε την οδήγηση σε διαφορετικές οδικές και κυκλοφοριακές συνθήκες, όπως σε αγροτική και αστική περιοχή, σε χαμηλές ή υψηλές συνθήκες κυκλοφοριακής ροής κ.λπ., καθώς και σε διαφορετικούς τύπους εξωγενών παραγόντων απόσπασης προσοχής, όπως χρήση κινητού τηλεφώνου, διεξαγωγή συνομιλίας κ.λπ. Επιπλέον, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με την οδηγική τους εμπειρία, την δεδομένη συμπεριφορά, τις αντιλήψεις τους, τις οδηγικές συνήθειες, τα συναισθήματα (όπως ο οδηγικός θυμός) και το ιστορικό των ατυχημάτων τους.

Τα παραπάνω στάδια σχεδιάστηκαν με βάση παραμέτρους και κριτήρια που αποδείχθηκαν σημαντικά στη βιβλιογραφία, καθώς και αρχές σχεδιασμού που είναι κατάλληλες για τις ερευνητικές παραδοχές και τους στόχους της παρούσας έρευνας.

#### 4.2.1 Κριτήρια Εξαιρέσης

Τα άτομα που συμμετείχαν στο πείραμα πληρούσαν ορισμένα βασικά κριτήρια. Το έντυπο επισυνάπτεται στο παράρτημα. Ο συμμετέχωντες είχαν έγκυρη άδεια οδήγησης, οδηγούσαν για περισσότερο από 3 χρόνια, οδήγησαν περισσότερα από 2500km κατά τη διάρκεια του περασμένου έτους, οδηγούσαν τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα κατά τη διάρκεια του τελευταίου έτους, οδηγούσαν τουλάχιστον 10km/εβδομάδα κατά τη διάρκεια του τελευταίου έτους, είχαν  $CDR^1 < 2$ , δεν είχαν σημαντικό ψυχιατρικό ιστορικό για ψύχωση, δεν είχαν σημαντική κινητική διαταραχή που τους εμποδίζει στις βασικές οδηγικές κινήσεις, δεν είχαν ζάλη, ναυτία κατά την οδήγηση, είτε ως οδηγός είτε ως επιβάτης, δεν ήταν έγκυος, δεν ήταν αλκοολικοί ή τοξικομανείς, δεν είχαν σημαντική οφθαλμική διαταραχή που να τους εμποδίζει να οδηγούν με ασφάλεια και δεν έπασχαν από ασθένεια του κεντρικού νευρικού συστήματος. Σε περίπτωση αποτυχίας του συμμετέχοντα, ακόμη και σε ένα από τα παραπάνω κριτήρια αποκλειόταν από το πείραμα.

#### 4.2.2 Χαρακτηριστικά Δείγματος

Προκειμένου να συμπεριληφθεί ένα δείγμα που αντιπροσωπεύει τον γενικό πληθυσμό των οδηγών αλλά περιλαμβάνει επίσης ένα σχετικά μεγαλύτερο δείγμα των ηλικιακών ομάδων ενδιαφέροντος, επελέγη η υπερδειγματολόγηση των γηραιότερων οδηγών και των οδηγών με παθολογίες. Το δείγμα των συμμετεχόντων περιλαμβάνει επομένως δύο διαφορετικές ομάδες. Μια ομάδα συμμετεχόντων με νευρολογική ασθένεια, που επιλέγεται ρητά από τις ερευνητικές ομάδες νευρολογίας/νευροψυχολογίας και μια ομάδα "control" χωρίς γνωστή παθολογική κατάσταση. Στην παρούσα διπλωματική εργασία τα δεδομένα της πρώτης ομάδας απορρίφθηκαν και μελετήθηκε ο οδηγικός θυμός μόνο στη δεύτερη ομάδα με τα υγιή άτομα.

Ένα δείγμα τουλάχιστον 175 συμμετεχόντων με παθολογική κατάσταση εξετάστηκε σε περίπου 2 χρόνια. Άτομα ηλικίας άνω των 55 ετών συμπεριλήφθηκαν κατά προτεραιότητα στη μελέτη, λόγω της αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης τέτοιων παθολογικών καταστάσεων. Μια παρόμοια ομάδα ελέγχου άλλων 125 συμμετεχόντων που δεν έχουν γνωστή παθολογική κατάσταση, των ίδιων ηλικιακών ομάδων θα πρέπει τότε να είναι επαρκής. Ως εκ τούτου, το δείγμα των συμμετεχόντων ανήλθε συνολικά σε τουλάχιστον 300 άτομα.

<sup>1</sup> Clinical Dementia Rating

| Επισκόπηση του συνολικού δείγματος |          |        |        |
|------------------------------------|----------|--------|--------|
| Ηλικία                             | Ασθενείς | Υγιείς | Σύνολο |
| > 55                               | 166      | 57     | 223    |
| < 55                               | 26       | 68     | 94     |
| Σύνολο                             | 192      | 125    | 317    |

Με τη χρήση των δεδομένων που αφορούν τους υγιείς οδηγούς του πίνακα αναπτύχθηκαν τα μοντέλα της εργασίας.

#### 4.2.3 Αρχές Σχεδιασμού και Μεθοδολογία Οδήγησης σε Προσομοιωτή

Ο πειραματικός σχεδιασμός ταξινομείται σύμφωνα με δύο χαρακτηριστικά σχεδιασμού:

**Σχεδιασμός μεταξύ ή εντός υποκειμένων:** Οι παράγοντες μεταξύ υποκειμένων αναφέρονται στις μεταβλητές ενδιαφέροντος που μετρούνται για όλα τα υποκείμενα, τις μεταβλητές δηλαδή που σχετίζονται με τις συνθήκες του πειράματος. Από την άλλη πλευρά, οι παράγοντες μεταξύ υποκειμένων αναφέρονται στις μεταβλητές που βρίσκουν εφαρμογή μόνο για ορισμένα υποκείμενα. Στο πείραμα του προσομοιωτή οδήγησης αυτές είναι τυπικές μεταβλητές υποκειμένων, όπως δημογραφικές μεταβλητές και τύπος συμμετέχοντος, όπου μέρος των ατόμων εξετάζεται για κάποιες από τις συνθήκες του πειράματος, ενώ τα υπόλοιπα άτομα εξετάζονται για τις υπόλοιπες συνθήκες του πειράματος. Σε μερικές περιπτώσεις, θα υπάρξει συνδυασμός και των δύο τύπων σχεδιασμού, δεδομένου ότι υπάρχουν μεταβλητές που είναι εκ φυσικού τους μεταξύ υποκειμένων (π.χ. φύλο), ενώ άλλες μπορούν να είναι εντός υποκειμένων (π.χ. οδήγηση με απόσπαση προσοχής ή χωρίς απόσπαση - μια κατάσταση που μπορεί να εξεταστεί για όλα τα υποκείμενα). Ένας μικτός παραγοντικός σχεδιασμός περιλαμβάνει παράγοντες τόσο εντός αντικειμένων όσο και μεταξύ υποκειμένων.

**Πλήρης παραγοντικός ή κλασματικός παραγοντικός σχεδιασμός:** κάθε πείραμα βασίζεται σε ένα συνδυασμό συνθηκών, που προκύπτουν από τους συνδυασμούς των επιπέδων των μεταβλητών ενδιαφέροντος. Ο πλήρης συνδυασμός όλων των επιπέδων των μεταβλητών ενδιαφέροντος έχει ως αποτέλεσμα τον πλήρη παραγοντικό σχεδιασμό. Σε μερικές περιπτώσεις, ωστόσο, μπορεί να επιλεγεί ένας κλασματικός παραγοντικός σχεδιασμός, εξαλείφοντας μερικούς από τους συνδυασμούς των επιπέδων των μεταβλητών που εξετάζονται με βάση τα κατάλληλα κριτήρια<sup>1</sup>, ειδικά όταν ο αριθμός των μεταβλητών είναι μεγάλος, καταλήγοντας σε έναν δυσμεταχειρίσιμο πλήρη παραγοντικό σχεδιασμό. Πιο συγκεκριμένα, ένας κλασματικός παραγοντικός σχεδιασμός βασίζεται συχνά σε πλήρη παραγοντικό σχεδιασμό ορισμένων βασικών μεταβλητών ενδιαφέροντος, συμπληρωμένων με επιλεγμένους συνδυασμούς αυτών των μεταβλητών με άλλες μεταβλητές ενδιαφέροντος<sup>2</sup>.

Κάθε τύπος σχεδιασμού έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και περιορισμούς καθώς και διαφορετικές απαιτήσεις όσον αφορά το μέγεθος του δείγματος, τις μεθόδους ανάλυσης κλπ. Ωστόσο, οι αρχές που διέπουν κάθε τύπο σχεδιασμού λήφθηκαν υπόψη για το σχεδιασμό του πειράματος προσομοιωτή οδήγησης.

<sup>1</sup> McLean R., Anderson V., 1984, "Applied factorial and fractional designs.", Marcel Dekker Inc., New York, USA

<sup>2</sup> Montgomery D., 2000, "Design and analysis of experiments", (5th ed.), Wiley and Sons, New York, USA

Επιπλέον, βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με πειράματα που χρησιμοποιούν προσομοιωτή οδήγησης αποκαλύπτει ότι υπάρχουν αρκετές επαναλαμβανόμενες απειλές για την **εγκυρότητα** κατά τη διεξαγωγή των **πειραμάτων**<sup>1</sup>, ειδικότερα:

Αποτυχία στον κατάλληλο έλεγχο των συμμετεχόντων: Η όραση ή τα προβλήματα υγείας ορισμένων ατόμων μπορεί να συμβάλλουν στο πειραματικό σφάλμα που καλύπτει ή στρεβλώνει τα αποτελέσματα. Είναι ζωτικής σημασίας να πραγματοποιηθούν κατάλληλα τεστ για τον έλεγχο των οδηγών.

Θέματα γενίκευσης: Οι εργασίες, τα πληθυσμιακά δείγματα και το περιβάλλον δεν είναι όμοια με αυτόν ή αυτά της γενίκευσης. Είναι σημαντικό να προσδιοριστούν τα αποτελέσματα σύμφωνα με τους περιορισμούς της γενίκευσης. Οι έρευνες πρέπει να περιλαμβάνουν όμοιες εργασίες, δείγμα και περιβάλλον με αυτά της επιθυμητής γενίκευσης.

Ναυτία προσομοιωτή: Οι ιδιότητες του προσομοιωτή ή οι δραστηριότητες στον προσομοιωτή προκαλούν ναυτία τους συμμετέχοντες. Μια πιθανή λύση είναι η μείωση των ελιγμών δεξιάς ή αριστερής στροφής.

Μη τυχαιοποίηση συμμετεχόντων ή συμβάντων: Οι συμμετέχοντες ή τα συμβάντα δεν έχουν κατανεμηθεί σε τυχαία επίπεδα. Τα γεγονότα είναι τοποθετημένα σε προβλέψιμες θέσεις στις διαδρομές. Η λύση είναι η τυχαιοποίηση.

Εμβέλεια ή συνέπειες μεταφοράς: Πολλά συμβάντα αντιμετωπίζονται από τον ίδιο συμμετέχοντα και προκαλούν ασύμμετρες επιπτώσεις. Είναι ζωτικής σημασίας η χρήση σχεδίου για τα διαφορετικά αντικείμενα των συμβάντων.

Όλες αυτές οι πιθανές απειλές λήφθηκαν υπόψη κατά το σχεδιασμό του παρόντος πειράματος προσομοιωτή.

### 4.3 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΤΗΣ ΟΔΗΓΗΣΗΣ

Το πείραμα του προσομοιωτή οδήγησης πραγματοποιήθηκε στο δωμάτιο 101, στον 2<sup>ο</sup> όροφο του Τμήματος Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ), όπου βρίσκεται ο προσομοιωτής οδήγησης FOERST Driving Simulator FPF. Η εταιρεία Foerst GmbH είναι πιστοποιημένη σύμφωνα με DIN ISO 9001 και ο συγκεκριμένος προσομοιωτής έχει κατασκευαστεί από την εταιρεία για την εξυπηρέτηση ερευνητικών σκοπών.

Ο προσομοιωτής αποτελείται από 3 ευρείες οθόνες LCD 40", θέση οδήγησης και βάση στήριξης. Οι διαστάσεις σε πλήρη ανάπτυξη είναι 230×180cm, ενώ το πλάτος βάσης είναι 78cm. Φωτογραφίες επισυνάπτονται στο παράρτημα. Διαθέτει ρυθμιζόμενο κάθισμα οδηγού, τιμόνι με διάμετρο 27cm, πεντάλ (γκάζι, φρένο, συμπλέκτη), ταμπλό, δύο εξωτερικούς και έναν κεντρικό καθρέφτη που εμφανίζονται στην πλάι και κύρια οθόνη και προβάλλουν σε πραγματικό χρόνο αντικείμενα και συμβάντα που λαμβάνουν χώρα πίσω από το «όχημα». Τα χειριστήρια που διαθέτει ο οδηγός είναι: 5 ταχύτητες και μια όπισθεν, φλας, υαλοκαθαριστήρες, φώτα, κόρνα, φρένο και μίζα.

Το εικονικό οδικό περιβάλλον παράγεται από υπολογιστή. Οι χρήστες μπορούν να οδηγήσουν κατά μήκος της οδού υπό ρεαλιστικές συνθήκες. Επισημαίνεται ότι οι συνθήκες οδήγησης στον προσομοιωτή δεν μπορούν να είναι απολύτως όμοιες με εκείνες που αντιλαμβάνονται οι οδηγοί

<sup>1</sup> Caird J.K., Horrey W.J., 2011, Twelve practical and useful questions about driving simulation, "Handbook of driving simulation for engineering, medicine and psychology", CRC Press

στην πραγματικότητα, αλλά η αλλαγή της οδικής συμπεριφοράς δεν επηρεάζει αναγκαστικά τη σχετική επίδραση διαφόρων παραμέτρων.

Επιπλέον, στον προσομοιωτή είναι δυνατή η προσομοίωση πολλών συνθηκών μεταξύ εναλλακτικών τύπων δρόμων (αστικός-υπεραστικός δρόμος, αυτοκινητόδρομος) σε διαφορετικές κυκλοφοριακές συνθήκες και υπό διαφορετικό περιβάλλον (ηλιοφάνεια, ομίχλη, βροχή, χιόνι, νύχτα). Ενώ, σύμφωνα με τις πειραματικές απαιτήσεις, μπορούμε να επιλέξουμε να προσομοιώσουμε διάφορες επικίνδυνες καταστάσεις όπως την απροσδόκητη εμφάνιση ενός ζώου κατά την οδήγηση ή την μη αναμενόμενη πορεία ενός προπορευόμενου οχήματος σε προκαθορισμένα ή τυχαία σημεία κατά μήκος της διαδρομής.

Ο τρίτος τύπος αξιολόγησης αφορούσε τον **προγραμματισμό** ενός συνόλου **οδηγικών εργασιών** στον προσομοιωτή για διαφορετικά σενάρια οδήγησης. Ο σχεδιασμός αυτών των σεναρίων αποτέλεσε κεντρικό στοιχείο του πειράματος και περιλάμβανε οδήγηση σε διαφορετικές οδικές και κυκλοφοριακές συνθήκες, όπως σε μια αγροτική, αστική περιοχή με υψηλό και χαμηλό κυκλοφοριακό φόρτο. Η αξιολόγηση είχε δύο μέρη: πρώτον οδήγηση σε αστικό περιβάλλον και δεύτερον σε αγροτικό περιβάλλον, οι οποίες αποσκοπούσαν στην εκτίμηση της οδηγικής απόδοσης υπό τυπικές συνθήκες, με ή χωρίς εξωτερικές πηγές απόσπασης προσοχής.

Μια **δοκιμή εξοικείωσης** είναι συνήθως το πρώτο βήμα όλων των πειραμάτων με προσομοιωτή. Κατά τη διάρκεια της εξοικείωσης με τον προσομοιωτή, ο συμμετέχων πρέπει να εξασκηθεί: στο χειρισμό του προσομοιωτή (εκκίνηση, ταχύτητες, χειρισμός τιμονιού κ.λπ.), στη διατήρηση της πλευρικής θέσης του οχήματος, στη διατήρηση σταθερής ταχύτητας, κατάλληλης για το οδικό περιβάλλον, στην πέδηση και ακινητοποίηση του οχήματος.

Όλα τα παραπάνω κριτήρια ικανοποιήθηκαν (δεν υπήρξε χρονικός περιορισμός) πριν ο συμμετέχων περάσει στην επόμενη φάση του πειράματος. Ο προσομοιωτής οδήγησης παρείχε ένα σενάριο «ελεύθερης οδήγησης» που εξοικείωσε τον συμμετέχοντα με τις απαιτήσεις μιας καθημερινής οδήγησης. Το μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής βρισκόταν σε ένα διαπεριφερειακό περιβάλλον, αλλά υπήρξε και μια σύντομη διασταύρωση με μια μικρή πόλη με φανάρια και διασταυρώσεις. Τέλος, δύο απροσδόκητα περιστατικά, που ενεργοποιήθηκαν από τον ερευνητή, δηλαδή η ξαφνική εμφάνιση ενός ζώου στο οδόστρωμα, προγραμματίστηκαν να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια αυτής της προκαταρκτικής διαδρομής.

#### 4.3.1 Συνθήκες Οδήγησης

Η **αγροτική διαδρομή** αντιστοιχούσε σε οδό εκτός κατοικημένης περιοχής, δύο λωρίδων κυκλοφορίας χωρίς νησίδα. Η **αστική διαδρομή** αντιστοιχούσε σε οδική αρτηρία εντός κατοικημένης περιοχής με νησίδα. Αξίζει να σημειωθεί ότι αναπτύχθηκε κώδικας προγραμματισμού (χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο προγραμματισμού που παρείχε ο προσομοιωτής) προκειμένου να έχουμε τις συγκεκριμένες διαδρομές από τους διάφορους «χάρτες» που ήταν διαθέσιμοι στο λογισμικό του προσομοιωτή.

Η αγροτική διαδρομή ήταν μήκους 2,1km, μιας λωρίδας ανά κατεύθυνση και πλάτους λωρίδας 3m, με μηδενική κλίση και ήπιες οριζόντιες καμπύλες. Η αστική διαδρομή είχε μήκος 1,7km και στο μεγαλύτερο μέρος της είχε διαχωριστική νησίδα με προστατευτικά κιγκλιδώματα και πλάτος λωρίδας 3,5m. Επιπλέον, τα στενά πεζοδρόμια, οι εμπορικές χρήσεις και η στάθμευση ήταν παρόντα παρά την οδό. Δύο διασταυρώσεις με ελεγχόμενη κυκλοφορία, μία διασταύρωση και ένα κυκλικός κόμβος τοποθετήθηκαν κατά μήκος της διαδρομής.

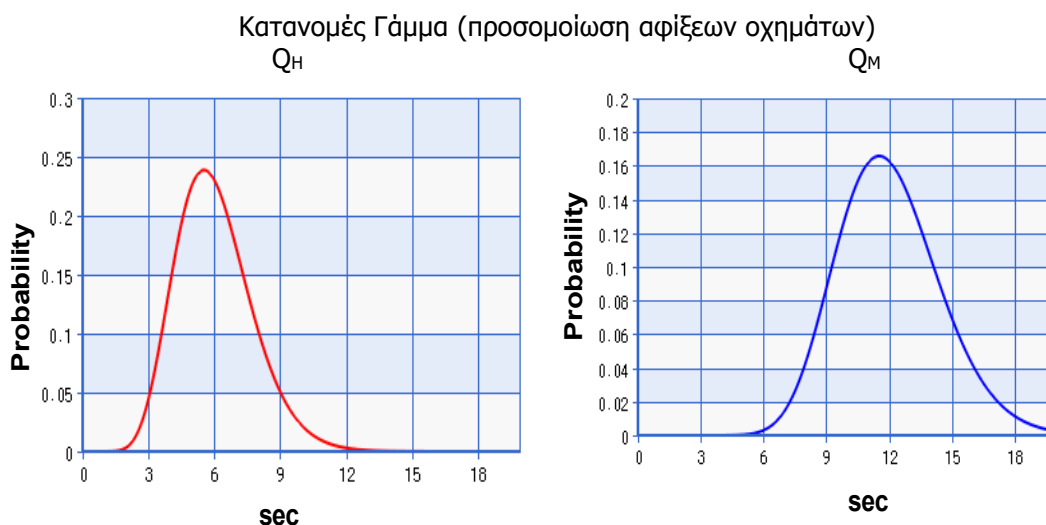
Η επίδραση της **κυκλοφοριακής ροής** στην οδήγηση με απόσπαση προσοχής αποτέλεσε βασική παράμετρο έρευνας. Η προσομοίωση της συμπεριφοράς άλλων οχημάτων στο οδικό δίκτυο ήταν ένα περίπλοκο έργο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, κάποιος μπορεί να ενδιαφέρεται να προσομοιώσει λεπτομερώς τη συμπεριφορά ενός ή δύο οχημάτων σε σχέση με το όχημα του προσομοιωτή. Σε άλλες περιπτώσεις, όπως και στην παρούσα έρευνα, εστιάσαμε περισσότερο στις γενικευμένες κυκλοφοριακές συνθήκες που βιώνει ο συμμετέχων κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.

Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η προσομοίωση της κυκλοφορίας του περιβάλλοντος στους προσομοιωτές οδήγησης είναι πολύ πιο απαιτητική από την κλασική μικροαναλυτική προσομοίωση κυκλοφορίας, διότι θα πρέπει να εφαρμοστεί στο πλαίσιο του «κινούμενου παραθύρου», όπως αυτό του προσομοιωτή οδήγησης. Πράγματι, το προσομοιωμένο περιβάλλον δεν ήταν στατικό και οι παράμετροι κυκλοφοριακής ροής του περιβάλλοντος καθορίζονταν σε σχέση με τις παραμέτρους κυκλοφορίας του κινούμενου οχήματος προσομοίωσης στο εικονικό περιβάλλον και εντός των ορίων του αντίστοιχου παραθύρου στην προβολή οθόνης που παρέχεται στο πρόγραμμα οδήγησης. Τα περισσότερα μοντέλα μικροαναλυτικής προσομοίωσης της κυκλοφορίας δεν είναι κατάλληλα υπό αυτές τις συνθήκες και ο ερευνητής πρέπει να προγραμματίσει τα δικά του σενάρια κυκλοφορίας.

Επιλέχθηκε μια πιθανοτική προσομοίωση των συνθηκών κυκλοφορίας και εξετάστηκαν δύο σενάρια:

- **Q<sub>M</sub>**: Μέτρια κυκλοφοριακή ροή — οι αφίξεις των οχημάτων προέρχονται από την κατανομή Γάμμα με μέση τιμή  $m=12\text{sec}$  και διακύμανση  $\sigma^2=6\text{sec}$ , που αντιστοιχεί σε μέσο κυκλοφορικό φόρτο  $Q=300$  οχήματα/h.
- **Q<sub>H</sub>**: Υψηλή κυκλοφοριακή ροή — οι αφίξεις των οχημάτων προέρχονται από την κατανομή Γάμμα με μέση τιμή  $m=6\text{sec}$  και διακύμανση  $\sigma^2=3\text{sec}$ , που αντιστοιχεί σε μέσο κυκλοφορικό φόρτο  $Q=600$  οχημάτων/h.

Αυτές οι κατανομές αφίξεων είναι κατάλληλες για την περιγραφή αφίξεων οχημάτων για τη συγκεκριμένη κυκλοφοριακή ροή, ενώ οι κατανομές Γάμμα είναι χαρακτηριστικές για την περιγραφή των αφίξεων οχημάτων για μέσες έως υψηλές ροές<sup>1</sup>. Ο κατανομές Γάμμα που επιλέχθηκαν δοκιμάστηκαν πιλοτικά για διάφορους εναλλακτικούς συνδυασμούς παραμέτρων με σεβασμό σε θεωρητικά και πρακτικά ζητήματα, συμπεριλαμβανομένων των αποτελεσμάτων στην οθόνη του προσομοιωτή.



Μετά από βιβλιογραφική ανασκόπηση, διαπιστώθηκε ότι δύο **συνθήκες διάσπασης** προσοχής είναι πιο κρίσιμες όσον αφορά τη συμπεριφορά και την ασφάλεια των οδηγών: συνομιλία μέσω κινητού τηλεφώνου, συνομιλία με συνεπιβάτη. Κατά συνέπεια, τα σενάρια απόσπασης προσοχής κατά την οδήγηση στο πείραμα βασίζονται σε αυτές τις εξωγενείς αιτίες (εντός οχήματος).

<sup>1</sup> Frantzeskakis I., Giannopoulos G., 1986, "Transportation Planning and Traffic Engineering", Paratiritis Publications, Athens

#### 4.3.7 Σχεδιασμός Πειράματος

Για το πείραμα επιλέχθηκε **σχεδιασμός εντός υποκειμένων** δηλαδή οι συμμετέχοντες έλαβαν μέρος σε όλες τις συνθήκες του πειράματος, και η μέτρηση της εξαρτημένης μεταβλητής είναι δυνατή για κάθε συμμετέχοντα κάτω από όλες τις συνθήκες του πειράματος. Καθώς και **πλήρης παραγοντικός σχεδιασμός** που περιλαμβάνει την μελέτη της επίδρασης περισσότερων της μίας μεταβλητής και οι πειραματικές συνθήκες καθορίζονται από το συνδυασμό των επιπέδων των υπό διερεύνηση ανεξάρτητων μεταβλητών. Θεωρήθηκε ότι αυτό εξυπηρετεί καλύτερα τους σκοπούς του πειράματος. Εξετάσθηκαν διάφορες εναλλακτικές και επιλέχθηκαν οι βασικές παράμετροι έρευνας που αναλύονται παρακάτω.

| Παράμετροι πειράματος προσομοίωσης | Κυκλοφοριακές Συνθήκες |                |                  |                |
|------------------------------------|------------------------|----------------|------------------|----------------|
|                                    | Αστική Περιοχή         |                | Αγροτική Περιοχή |                |
| Πηγές Απόσπασης Προσοχής           | Q <sub>M</sub>         | Q <sub>H</sub> | Q <sub>M</sub>   | Q <sub>H</sub> |
| Χωρίς απόσπαση                     | ✓                      | ✓              | ✓                | ✓              |
| Κινητό τηλέφωνο                    | ✓                      | ✓              | ✓                | ✓              |
| Συνομιλία με συνεπιβάτη            | ✓                      | ✓              | ✓                | ✓              |

Τελικά δημιουργήθηκαν δύο συνεδρίες οδήγησης με έξι δοκιμές η κάθε μία που τυχαιοποιήθηκαν μεταξύ τους.

#### Χαρακτηριστικά Δοκιμών

| Συνεδρία | Τύπος περιοχής | Δοκιμή | Φόρτος Q | Παράγων απόσπασης προσοχής | ~ Μήκος (Km) | ~ Διάρκεια (min) |
|----------|----------------|--------|----------|----------------------------|--------------|------------------|
| 1        | Αστική         | 1      | Μέτριος  | Κανένας                    | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 2      | Υψηλός   | Κανένας                    | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 3      | Μέτριος  | Κινητό τηλέφωνο            | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 4      | Υψηλός   | Κινητό τηλέφωνο            | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 5      | Μέτριος  | Συνομιλία                  | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 6      | Υψηλός   | Συνομιλία                  | 1,7          | 3,5              |
| 2        | Αγροτική       | 7      | Μέτριος  | Κανένας                    | 2,1          | 3,5              |
|          |                | 8      | Υψηλός   | Κανένας                    | 2,1          | 3,5              |
|          |                | 9      | Μέτριος  | Κινητό τηλέφωνο            | 2,1          | 3,5              |
|          |                | 10     | Υψηλός   | Κινητό τηλέφωνο            | 2,1          | 3,5              |
|          |                | 11     | Μέτριος  | Συνομιλία                  | 2,1          | 3,5              |
|          |                | 12     | Υψηλός   | Συνομιλία                  | 2,1          | 3,5              |
| Σύνολο   |                |        |          |                            | 22,8         | 42               |

Κατά τη διάρκεια κάθε δοκιμής, δύο **μη αναμενόμενα συμβάντα** προγραμματίστηκαν να λάβουν χώρα σε καθορισμένα σημεία κατά μήκος της διαδρομής, αλλά όχι στο ίδιο ακριβώς σημείο σε κάθε δοκιμή, για να ελαχιστοποιηθούν τα αποτελέσματα εκμάθησης τους. Πιο συγκεκριμένα τα περιστατικά στην αγροτική περιοχή αφορούσαν την ξαφνική εμφάνιση ενός

ζώου (ελάφι ή όνος) στο οδόστρωμα, και τα περιστατικά στην αστική περιοχή αφορούσαν την ξαφνική εμφάνιση ενός ενηλίκου πεζού ή παιδιού που κυνηγούσε κάποια μπάλα στο οδόστρωμα.

Η βασική αρχή του πειραματικού σχεδιασμού είναι η **τυχαιοποίηση**, που είναι η τυχαία διαδικασία ανάθεσης δοκιμών στις μονάδες του πειράματος. Η τυχαία διαδικασία υποδηλώνει ότι κάθε πιθανή κατανομή των δοκιμών έχει την ίδια πιθανότητα. Μια πειραματική μονάδα είναι η μικρότερη διαίρεση του πειραματικού υλικού. Μια διαδικασία είναι μια πειραματική κατάσταση της οποίας το αποτέλεσμα πρέπει να μετρηθούν και να συγκριθούν. Ο σκοπός της τυχαιοποίησης είναι να απομακρυνθεί η μεροληψία και άλλες πηγές εξωγενούς απόκλισης, οι οποίες δεν είναι ελεγχόμενες. Ένα άλλο πλεονέκτημα της τυχαιοποίησης (που συνοδεύεται από αναπαραγωγή) είναι ότι αποτελεί τη βάση κάθε έγκυρου στατιστικού τεστ<sup>1</sup>. Επομένως οι διαδικασίες πρέπει να εκχωρηθούν τυχαία στις πειραματικές μονάδες. Η τυχαιοποίηση πραγματοποιείται συνήθως με τράβηγμα αριθμημένων καρτών από ένα καλά ανακατεμένο πακέτο, ή με τράβηγμα αριθμημένων μπαλών από ένα καλά κουννημένο δοχείο ή με τη χρήση πινάκων τυχαίων αριθμών.

Σε αυτό το πείραμα υπήρξε τυχαιοποίηση στη σειρά των τύπων της περιοχής (αστική/αγροτική) στον οποίο θα συμμετείχε ο οδηγός, καθώς και στη σειρά των σεναρίων κυκλοφορικού φόρτου και των σεναρίων διάσπασης της προσοχής. Ωστόσο, συνήχθη το συμπέρασμα ότι η πλήρης τυχαιοποίηση δεν θα είχε νόημα, καθώς θα προέκυπτε ένας τεράστιος αριθμός συνδυασμών, συνεπώς επιλέχτηκε ένας περιορισμένος αριθμός συνδυασμών για κάθε μεταβλητή. Τα αποτελέσματα κάθε μιας από τις έξι δοκιμές κάθε συνεδρίας συνθέτουν 24 συνδυασμούς. Αυτά τα σενάρια ανατέθηκαν τυχαία στους συμμετέχοντες, με ισοσταθμισμένη μεθοδολογία, έτσι ώστε κάθε σενάριο να ανατίθεται σε ίσο αριθμό συμμετεχόντων.

Σειρά Τυχαιοποιημένων Δοκιμών

|    |         |         |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | QM-No   | QM-Mob  | QM-Conv | QH-No   | QH-Mob  | QH-Conv |
| 2  | QM-No   | QM-Conv | QM-Mob  | QH-No   | QH-Conv | QH-Mob  |
| 3  | QM-Conv | QM-Mob  | QM-No   | QH-Conv | QH-Mob  | QH-No   |
| 4  | QM-Conv | QM-No   | QM-Mob  | QH-Conv | QH-No   | QH-Mob  |
| 5  | QM-Mob  | QM-Conv | QM-No   | QH-Mob  | QH-Conv | QH-No   |
| 6  | QM-Mob  | QM-No   | QM-Conv | QH-Mob  | QH-No   | QH-Conv |
| 7  | QH-No   | QH-Mob  | QH-Conv | QM-No   | QM-Mob  | QM-Conv |
| 8  | QH-No   | QH-Conv | QH-Mob  | QM-No   | QM-Conv | QM-Mob  |
| 9  | QH-Conv | QH-Mob  | QH-No   | QM-Conv | QM-Mob  | QM-No   |
| 10 | QH-Conv | QH-No   | QH-Mob  | QM-Conv | QM-No   | QM-Mob  |
| 11 | QH-Mob  | QH-Conv | QH-No   | QM-Mob  | QM-Conv | QM-No   |
| 12 | QH-Mob  | QH-No   | QH-Conv | QM-Mob  | QM-No   | QM-Conv |
| 13 | QM-No   | QH-No   | QM-Mob  | QH-Mob  | QM-Conv | QH-Conv |
| 14 | QM-No   | QH-No   | QM-Conv | QH-Conv | QM-Mob  | QH-Mob  |
| 15 | QM-Conv | QH-Conv | QM-Mob  | QH-Mob  | QM-No   | QH-No   |
| 16 | QM-Conv | QH-Conv | QM-No   | QH-No   | QM-Mob  | QH-Mob  |

<sup>1</sup> Boyle L., 2011, Analytical Tools, "Handbook of Driving Simulation for Engineering, Medicine and Psychology", CRC Press

|    |         |         |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 17 | QM-Mob  | QH-Mob  | QM-Conv | QH-Conv | QM-No   | QH-No   |
| 18 | QM-Mob  | QH-Mob  | QM-No   | QH-No   | QM-Conv | QH-Conv |
| 19 | QH-No   | QM-No   | QH-Mob  | QM-Mob  | QH-Conv | QM-Conv |
| 20 | QH-No   | QM-No   | QH-Conv | QM-Conv | QH-Mob  | QM-Mob  |
| 21 | QH-Conv | QM-Conv | QH-Mob  | QM-Mob  | QH-No   | QM-No   |
| 22 | QH-Conv | QM-Conv | QH-No   | QM-No   | QH-Mob  | QM-Mob  |
| 23 | QH-Mob  | QM-Mob  | QH-Conv | QM-Conv | QH-No   | QM-No   |
| 24 | QH-Mob  | QM-Mob  | QH-No   | QM-No   | QH-Conv | QM-Conv |

QM: Μέτριος φόρτος, QH: Υψηλός φόρτος,  
No: καμία διάσπαση, Mob: κινητό τηλέφωνο, Conv: συνομιλία με επιβάτες

Τα παραπάνω σενάρια προγραμματίστηκαν χρησιμοποιώντας το εργαλείο προγραμματισμού R8103 του προσομοιωτή οδήγησης, σε μια γλώσσα σεναρίων που υποστηρίζεται από το περιβάλλον του προσομοιωτή.

#### 4.4 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Μετά την ολοκλήρωση της οδήγησης στον προσομοιωτή, οι συμμετέχοντες καλούνταν να συμπληρώσουν μια σειρά από ερωτηματολόγια που αφορούσαν **οδηγικές συνήθειες** και **οδική συμπεριφορά** καθώς και την αυτοαξιολόγηση του οδηγού σχετικά με την εμπειρία του στον προσομοιωτή. Οι ερωτήσεις επιλέχθηκαν προσεκτικά βάσει της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με την δεδηλωμένη συμπεριφορά των οδηγών. Τα ερωτηματολόγια έχουν επισυναφθεί στο παράρτημα Ι.

Τα τμήματα του ερωτηματολογίου είναι: οδηγική εμπειρία – χρήση του αυτοκινήτου, οδηγικές συνήθειες απόσπασης προσοχής, συναισθήματα και συμπεριφορά του οδηγού, Καταγραφή της Έκφρασης του Οδηγικού Θυμού (Driving Anger Expression Inventory – DAX), ιστορικό ατυχημάτων, παρ' ολίγον ατυχημάτων και παραβιάσεων του κώδικα οδικής κυκλοφορίας

Η ενότητα του ερωτηματολογίου που αφορά στην **οδηγική εμπειρία** περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με την οδηγική εμπειρία και τις οδηγικές συνήθειες των συμμετεχόντων. Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει επίσης ερωτήματα που εξετάζουν την οδηγική εμπειρία των συμμετεχόντων σε διαφορετικά περιβάλλοντα οδήγησης ή καταστάσεις, π.χ. συχνότητα οδήγησης κατά την ώρα αιχμής, παρέχοντας έτσι πιο λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την οδηγική εμπειρία των συμμετεχόντων.

Η ενότητα **Καταγραφή της Έκφρασης του Οδηγικού Θυμού**, μετρά διάφορες πτυχές των συναισθημάτων και συμπεριφορών των οδηγών. Περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τη συχνότητα της εμπλοκής σε διαμάχες που βαθμολογούνται σε κλίμακα 4 σημείων (σχεδόν ποτέ-σχεδόν πάντα). Τα αποτελέσματα αυτής της ενότητας σχετίστηκαν με τα αποτελέσματα του προσομοιωτή οδήγησης.

Η ενότητα με το **ιστορικό** των **ατυχημάτων**, παρ' ολίγον ατυχημάτων και παραβιάσεων του κοκ έχει ως στόχο την απόκτηση συγκεκριμένων πληροφοριών σχετικά με τα παραπάνω, μετρούμενων ως προς τη συχνότητα εμφάνισης (0-9 + φορές συνολικά, ή τα τελευταία 2 χρόνια, ανάλογα με την ενότητα).

## 4.5 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αυτό το κεφάλαιο περιέχει την επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων, ονοματολογία, αριθμό και τύπο πρωτότυπων αρχείων, μεταβλητές και κωδικοποίηση μεταβλητών, επίπεδα επεξεργασίας δεδομένων και ανάπτυξη βάσης.

### 4.5.1 Σκέλος Αξιολόγησης Οδήγησης (DRV)

Αποτελεί το πρώτο σκέλος της συλλογής δεδομένων και αποτελείται από συνεδρίες οδήγησης σε αστικό περιβάλλον (έως έξι δοκιμές) και συνεδρίες οδήγησης σε αγροτικό περιβάλλον (έως έξι δοκιμές).

### 4.5.4 Αποθήκευση Δεδομένων

Η αποθήκευση των πειραματικών δεδομένων εκτελούνταν αυτόματα στο τέλος κάθε πειράματος στο φάκελο D:\Logfiles σε μορφή κειμένου (\*.txt). Ο προσομοιωτής κατέγραφε δεδομένα σε διαστήματα των 33 έως 50 χιλιοστών του δευτερολέπτου (ms), πράγμα που σημαίνει ότι κάθε δευτερόλεπτο μετρούνταν τιμές για κάθε μεταβλητή έως 30 φορές. Καταγράφονταν 33 μεταβλητές σε κάθε συνεδρία. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται όλες οι μεταβλητές:

Μεταβλητές Προσομοιωτή Οδήγησης

| A/A | Μεταβλητή | Επεξήγηση                                                                       |
|-----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Time      | current real-time in milliseconds since start of the drive.                     |
| 2   | x-pos     | x-position of the vehicle in m.                                                 |
| 3   | y-pos     | y-position of the vehicle in m.                                                 |
| 4   | z-pos     | z-position of the vehicle in m.                                                 |
| 5   | road      | road number of the vehicle in [int].                                            |
| 6   | richt     | direction of the vehicle on the road in [BOOL] (0/1).                           |
| 7   | rdist     | distance of the vehicle from the beginning of the drive in m.                   |
| 8   | rspur     | track of the vehicle from the middle of the road in m.                          |
| 9   | ralpha    | direction of the vehicle compared to the road direction in degrees.             |
| 10  | Dist      | driven course in meters since begin of the drive.                               |
| 11  | Speed     | actual speed in km/h.                                                           |
| 12  | Brk       | brake pedal position in percent.                                                |
| 13  | Acc       | gas pedal position in percent.                                                  |
| 14  | Clutch    | clutch pedal position in percent.                                               |
| 15  | Gear      | chosen gear (0 = idle, 6 = reverse).                                            |
| 16  | RPM       | motor revolution in 1/min.                                                      |
| 17  | HWay      | headway, distance to the ahead driving vehicle in m.                            |
| 18  | DLeft     | Distance to the left road board in meter.                                       |
| 19  | DRight    | Distance to the right road board in meter.                                      |
| 20  | Wheel     | Steering wheel position in degrees.                                             |
| 21  | THead     | time to headway, i.e. to collision with the ahead driving vehicle, in seconds.  |
| 22  | TTL       | time to line crossing, time until the road border line is exceeded, in seconds. |
| 23  | TTC       | time to collision (all obstacles), in seconds.                                  |
| 24  | AccLat    | acceleration lateral, in m/s <sup>2</sup> .                                     |
| 25  | AccLon    | acceleration longitudinal, in m/s <sup>2</sup> .                                |
| 26  | EvVis     | event-visible-flag/event-indication, 0 = no event, 1 = event.                   |
| 27  | EvDist    | event-distance in m.                                                            |
| 28  | ErrINo    | number of the most important driving failure since the last data set.           |

|    |         |                                                                                   |
|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 29 | ErrlVal | state date belonging to the failure, content varies according to type of failure. |
| 30 | Err2No  | number of the next driving failure (maybe empty).                                 |
| 31 | Err2Val | additional date to failure 2.                                                     |
| 32 | Err3No  | number of a further driving failure (maybe empty).                                |
| 33 | Err3Val | additional date to failure 3.                                                     |

#### 4.5.5 Επίπεδα Επεξεργασίας

Η επεξεργασία των δεδομένων ήταν εκτενής και χωρίζεται σε τέσσερα επίπεδα. DRV-0, (Επίπεδο-0): πρωτότυπα αρχεία καταγραφής κυκλοφορίας. DRV-1, (Επίπεδο-1): πρωτότυπα αρχεία δεδομένων οδηγών. DRV-2, (Επίπεδο-2): επεξεργασμένα αρχεία με δεδομένα οδηγών. DRV-3, (επίπεδο-3): επεξεργασμένο αρχείο με τα δεδομένα όλων των οδηγών. DRV-4, (επίπεδο-4): επεξεργασμένο αρχείο με όλες τις αξιολογήσεις για όλους τους οδηγούς.

Master Data File: Υπάρχει ένα αρχείο Excel με όλα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για κάθε οδηγό για κάθε σκέλος αξιολόγησης, είναι έτοιμο για τις αναλύσεις (ένας οδηγός ανά γραμμή). Το αρχείο αυτό που είναι και το τελικό εισήχθη στο πρόγραμμα στατιστικών αναλύσεων SPSS για να μελετηθούν αναλυτικά τα δεδομένα, να ομαδοποιηθούν και να παραχθούν τα υποψήφια μοντέλα.

■



## 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 5.1 ΔΕΙΓΜΑ

Μετά της εισαγωγή της βάσης δεδομένων (Master Data File) στο πρόγραμμα επεξεργασίας SPSS, ξεκίνησαν οι στατιστικές αναλύσεις. Αρχικά παρουσιάζουμε βασικές πληροφορίες και γενικά στατιστικά στοιχεία για τα χαρακτηριστικά του δείγματος μεγέθους  $N=125$  όπως μέση τιμή, εύρος, τυπική απόκλιση.

Statistics

| Years          | Age   | Driving Experience | Education |
|----------------|-------|--------------------|-----------|
| Mean           | 50.17 | 25.6               | 15.56     |
| Std. Deviation | 15.57 | 13.84              | 3.05      |
| Range          | 58    | 47                 | 18        |
| Minimum        | 22    | 3                  | 6         |
| Maximum        | 80    | 50                 | 24        |

Η μέση τιμή της ηλικίας είναι  $m=50.17$  έτη, με τυπική απόκλιση  $s=15.57$  έτη και ένα εύρος  $R=58$  έτη. Η μέση τιμή της οδηγικής εμπειρίας είναι  $m=25.6$  έτη, με τυπική απόκλιση  $s=13.84$  έτη και εύρος  $R=47$  έτη. Η μέση τιμή της εκπαίδευσης είναι  $m=15.56$  έτη με τυπική απόκλιση  $s=3.05$  έτη και εύρος  $R=18$  έτη.

|          |             | Frequency | Percentage (%) |
|----------|-------------|-----------|----------------|
| AgeGroup | Young       | 30        | 24             |
|          | Middle Aged | 38        | 30.4           |
|          | Old         | 57        | 45.6           |
| Gender   | Male        | 56        | 44.8           |
|          | Female      | 69        | 55.2           |
| Total    |             | 125       | 100            |

Στο σύνολο των 125 ατόμων το 44.8% είναι άνδρες ενώ το 55.2% γυναίκες. Νεαρά άτομα, μέσης ηλικίας και ηλικιωμένοι είναι αντίστοιχα 24%, 30.4% και 45.6%.

## 5.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η Παραγοντική Ανάλυση (Factor Analysis) είναι, μία τεχνική μείωσης δεδομένων (data reduction). Μέσω της παραγοντικής ανάλυσης καταβλήθηκε προσπάθεια να καθοριστούν οι κυριότεροι παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν τα επίπεδα έκφρασης οδηγικού θυμού.

### 5.2.1 Επιλογή των Μεταβλητών

Στην Παραγοντική Ανάλυση εισήχθησαν ως μεταβλητές προς ανάλυση, οι απαντήσεις των οδηγών στο ερωτηματολόγιο έκφρασης οδηγικού θυμού. Οι απαντήσεις αυτές έχουν μέγεθος συχνότητας σε τέσσερις βαθμίδες από το 1 (σχεδόν ποτέ) έως το 4 (σχεδόν πάντα) εμφάνισης των παρακάτω μορφών έκφρασης. Παρατίθεται μια λίστα με τις 34 μεταβλητές.

1. Φωνάζω επικριτικά σχόλια, όπως «Νύχτα πήρες το δίπλωμα;».
2. Βρίζω τον άλλο οδηγό δυνατά.
3. Βρίζω τον άλλο οδηγό χαμηλόφωνα.
4. Αγριοκοιτάζω τον άλλο οδηγό.
5. Κουνάω το κεφάλι μου αποδοκιμαστικά στον άλλο οδηγό.
6. Σκέφτομαι πράγματα όπως «Νύχτα πήρες το δίπλωμα;».
7. Προσπαθώ να βγω από το αυτοκίνητο και να βρίσω τον άλλο οδηγό.
8. Προσπαθώ να εξωθήσω τον άλλο οδηγό στη άκρη του δρόμου.
9. Κάνω άσεμνες χειρονομίες με το χέρι στον άλλο οδηγό.
10. Προσπαθώ να τρομάξω τον άλλο οδηγό.
11. Παθαίνω κρίση πίσω από το τιμόνι.
12. Μουντζώνω τον άλλο οδηγό.
13. Οδηγώ κατευθείαν στον προφυλακτήρα του άλλου οδηγού.
14. Προσπαθώ να βρεθώ μπροστά από τον άλλο οδηγό.
15. Ακολουθώ τον άλλο οδηγό ακριβώς από πίσω του για πολλή ώρα.
16. Αναβοσβήνω τα φώτα μου στον άλλο οδηγό.
17. Επίτηδες εμποδίζω τον άλλο οδηγό να πάει εκεί που θέλει.
18. Κάνω στους άλλους οδηγούς ό,τι έκαναν σε μένα.
19. Οδηγώ ταχύτερα απ' ό,τι πρην.
20. Επιβραδύνω για να εκνευρίσω τον άλλο οδηγό.
21. Αφήνω τα μεγάλα φώτα να φωτίζουν στον καθρέφτη του άλλου οδηγού..
22. Ξεσπάω τον θυμό μου στους συνεπιβάτες μου.
23. Δεν μπορώ να ηρεμήσω και παραμένω θυμωμένος /η όλη την ώρα.
24. Εκτονώνω τον θυμό μου σε άλλους αργότερα.
25. Σκέφτομαι πρώτα προτού αντιδράσω.
26. Προσπαθώ να σκεφτώ θετικές λύσεις για να αντιμετωπίσω την κατάσταση.
27. Δίνω ακόμα περισσότερη προσοχή στο δρόμο, προς αποφυγή ατυχημάτων.
28. Αποφασίζω να μην πέσω στο επίπεδό τους.
29. Λέω στον εαυτό μου ότι δεν αξίζει να εμπλακώ.
30. Απλά προσπαθώ να αποδεχτώ ότι υπάρχουν και κακοί οδηγοί στον δρόμο.
31. Απλά προσπαθώ να αποδεχτώ ότι υπάρχουν καταστάσεις που προκαλούν εκνευρισμό.
32. Ανοίγω το ραδιόφωνο ή βάζω μουσική για να ηρεμήσω.
33. Κάνω πράγματα όπως βαθιές αναπνοές για να ηρεμήσω.
34. Σκέφτομαι πράγματα που με αποσπούν από τον εκνευρισμό στον δρόμο.

Χρησιμοποιήθηκε η εντολή analyze, με την οποία πραγματοποιείται στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Στη συνέχεια, ακολούθησε η επιλογή Dimension Reduction →Factor.

### 5.2.2 Εξαγωγή Παραγόντων (Extraction)

Η μέθοδος ανάλυσης που επιλέχθηκε ήταν η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis). Επιλέχθηκε να υπολογιστεί ο πίνακας με τους συντελεστές συσχέτισης (Correlation matrix) των μεταβλητών, η αρχική λύση πριν την περιστροφή των αξόνων (Unrotated factor solution), καθώς και τα αποτελέσματα του Scree test (Scree Plot). Τα κριτήρια που επιλέχθηκαν είναι αυτό των ιδιοτιμών (eigenvalues) > 1. Οι παράγοντες με ιδιοτιμή > 1 θεωρούνται ως παράγοντες με κάποιο ερμηνευτικό νόημα καθώς και το κριτήριο Kaiser (ΚΜΟ).

### 5.2.3 Επιλογή μεθόδου Περιστροφής (Rotation)

Η περιστροφή των παραγόντων (factor rotation) αποσκοπεί στην καλύτερη ανίχνευση και ερμηνεία των παραγόντων που μπορούν να περιγράψουν τα δεδομένα. Η μέθοδος περιστροφής που επιλέχθηκε είναι η Varimax Rotation, μία μέθοδος ορθογωνικής περιστροφής (Orthogonal rotation), θεωρώντας ότι οι μεταβλητές δεν είναι συσχετισμένες μεταξύ τους.

### 5.2.4 Άλλες Επιλογές (Options)

Επιλέγεται να εμφανίζονται μόνο οι μεταβλητές που έχουν συντελεστή συσχέτισης μεγαλύτερο από 0,5 για τον παράγοντα που περιγράφουν, προς διευκόλυνση εύρεσης και κατανόησης των στατιστικά σημαντικών μεταβλητών κάθε παράγοντα.

### 5.2.5 Αποτελέσματα Παραγοντικής Ανάλυσης

Αρχικά εισήχθησαν όλες οι μεταβλητές, ούτως ώστε να ελεγχθούν. Η μόνη μεταβλητή που δεν λήφθηκε υπόψη είναι η (8) «Προσπαθώ να εξωθήσω τον άλλο οδηγό στη άκρη του δρόμου» γιατί παρουσίασε μηδενική διακύμανση. Δηλαδή από τις αρχικά 34 μεταβλητές εισήχθησαν οι 33. Στον πίνακα παρουσιάζονται οι 33 μεταβλητές που προέκυψαν στο τελικό πρότυπο της παραγοντικής ανάλυσης καθώς και η συνολική βαρύτητα της κάθε μίας από αυτές. Σε αυτόν τον πίνακα μπορούμε να δούμε την αναλογία της διακύμανσης κάθε μεταβλητής που μπορεί να εξηγηθεί από τους παράγοντες. Οι μεταβλητές με υψηλές τιμές αντιπροσωπεύονται καλά από τους παράγοντες, ενώ οι μεταβλητές με χαμηλές τιμές δεν αντιπροσωπεύονται καλά.

Μεταβλητές της Παραγοντικής Ανάλυσης και Βαρύτητα της κάθε μίας  
Communalities

|                                        | Initial | Extraction |
|----------------------------------------|---------|------------|
| Φωνάζω επικριτικά σχόλια               | 1       | 0.825      |
| Βρίζω δυνατά                           | 1       | 0.799      |
| Βρίζω χαμηλόφωνα                       | 1       | 0.831      |
| Αγριοκοιτάζω                           | 1       | 0.763      |
| Κουνάω το κεφάλι αποδοκimasτικά        | 1       | 0.753      |
| Κάνω επικριτικές σκέψεις               | 1       | 0.655      |
| Βγαίνω και βρίζω                       | 1       | 0.685      |
| Κάνω άσεμνες χειρονομίες               | 1       | 0.748      |
| Προσπαθώ να τον τρομάξω                | 1       | 0.945      |
| Παθαίνω κρίση                          | 1       | 0.779      |
| Μουτζώνω                               | 1       | 0.804      |
| Οδηγώ κατευθείαν στον προφυλακτήρα του | 1       | 0.945      |

|                                      |   |       |
|--------------------------------------|---|-------|
| Προσπαθώ να βρεθώ μπροστά του        | 1 | 0.835 |
| Τον ακολουθώ για ώρα                 | 1 | 0.869 |
| Αναβοσβήνω φώτα                      | 1 | 0.622 |
| Τον εμποδίζω επίτηδες                | 1 | 0.720 |
| Του κάνω ότι μου έκανε               | 1 | 0.846 |
| Αυξάνω ταχύτητα                      | 1 | 0.819 |
| Επιβραδύνω για να τον εκνευρίσω      | 1 | 0.737 |
| Τον ενοχλώ με τα μεγάλα φώτα         | 1 | 0.819 |
| Ξεσπάω στους συνεπιβάτες             | 1 | 0.823 |
| Δεν ηρεμώ για ώρα                    | 1 | 0.783 |
| Εκτονώνομαι σε άλλους αργότερα       | 1 | 0.621 |
| Σκέφτομαι προτού αντιδράσω           | 1 | 0.768 |
| Προσπαθώ να βρω θετικές λύσεις       | 1 | 0.756 |
| Αυξάνω την προσοχή μου               | 1 | 0.748 |
| Δεν πέφτω στο επίπεδό τους           | 1 | 0.838 |
| Δεν αξίζει να εμπλακώ                | 1 | 0.748 |
| Αποδέχομαι ότι υπάρχουν κακοί οδηγοί | 1 | 0.736 |
| Αποδέχομαι τι καταστάσεις            | 1 | 0.632 |
| Βάζω μουσική για να ηρεμήσω          | 1 | 0.792 |
| Κάνω αναπνοές για να ηρεμήσω         | 1 | 0.788 |
| Αλλάζω τις σκέψεις μου               | 1 | 0.754 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Παρατηρούμε ότι όλες μας οι μεταβλητές αντιπροσωπεύονται καλά και δεν χρειάζεται να αφαιρέσουμε κάποια.

Από την ανάλυση προέκυψαν οι παράγοντες, ο καθένας από τους οποίους περιλαμβάνει μια ομάδα από τις παραπάνω μεταβλητές. Η κατανομή των μεταβλητών στους παράγοντες φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του συντελεστή τόσο μεγαλύτερη βαρύτητα έχει για τον συγκεκριμένο παράγοντα. Το πρόσημο ερμηνεύει το αν η συγκεκριμένη μεταβλητή έχει απαντηθεί προς τις μικρές τιμές (αρνητικό πρόσημο), ή προς τις μεγάλες τιμές (θετικό πρόσημο), ούτως ώστε να επεξηγηθεί ανάλογα με την κλίμακα που είναι βαθμονομημένη. Προέκυψαν συνολικά 4 παράγοντες που να μπορούν να ερμηνευθούν λογικά.

| Rotated Component Matrix      | Component |   |   |   |
|-------------------------------|-----------|---|---|---|
|                               | 1         | 2 | 3 | 4 |
| Προσπαθώ να βρεθώ μπροστά του | 0.753     |   |   |   |
| Φωνάζω επικριτικά σχόλια      | 0.747     |   |   |   |
| Αγριοκοιτάζω                  | 0.747     |   |   |   |
| Κάνω επικριτικές σκέψεις      | 0.734     |   |   |   |
| Μουτζώνω                      | 0.676     |   |   |   |

|                                        |       |       |        |        |
|----------------------------------------|-------|-------|--------|--------|
| Βρίζω δυνατά                           | 0.674 |       |        |        |
| Κουνάω το κεφάλι αποδοκιμαστικά        | 0.663 |       |        |        |
| Κάνω άσεμνες χειρονομίες               | 0.639 |       |        |        |
| Αναβοσβήνω φώτα                        |       |       |        |        |
| Επιβραδύνω για να τον εκνευρίσω        |       |       |        |        |
| Βρίζω χαμηλόφωνα                       |       |       |        |        |
| Τον εμποδίζω επίτηδες                  |       |       |        |        |
| Αυξάνω την προσοχή μου                 |       | 0.724 |        |        |
| Αλλάζω τις σκέψεις μου                 |       | 0.644 |        |        |
| Κάνω αναπνοές για να ηρεμήσω           |       | 0.638 |        |        |
| Προσπαθώ να βρω θετικές λύσεις         |       | 0.625 |        |        |
| Βάζω μουσική για να ηρεμήσω            |       | 0.584 |        |        |
| Αποδέχομαι ότι υπάρχουν κακοί οδηγοί   |       | 0.576 |        |        |
| Σκέφτομαι προτού αντιδράσω             |       |       |        |        |
| Τον ενοχλώ με τα μεγάλα φώτα           |       |       |        |        |
| Τον ακολουθώ για ώρα                   |       |       |        |        |
| Βγαίνω και βρίζω                       |       |       |        |        |
| Αποδέχομαι τι καταστάσεις              |       |       | -0.674 |        |
| Εκτονώνομαι σε άλλους αργότερα         |       |       | 0.667  |        |
| Αυξάνω ταχύτητα                        |       |       | 0.643  |        |
| Παθαίνω κρίση                          |       |       | 0.554  |        |
| Ξεσπάω στους συνεπιβάτες               |       |       | 0.534  |        |
| Δεν ηρεμώ για ώρα                      |       |       |        |        |
| Του κάνω ότι μου έκανε                 |       |       |        |        |
| Προσπαθώ να τον τρομάξω                |       |       |        | -0.911 |
| Οδηγώ κατευθείαν στον προφυλακτήρα του |       |       |        | -0.911 |
| Δεν αξίζει να εμπλακώ                  |       |       |        | 0.651  |
| Δεν πέφτω στο επίπεδό τους             |       | 0.504 |        | 0.596  |

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. Rotation converged in 7 iterations.

Στον επόμενο πίνακα εμφανίζονται τα ποσοστά της διακύμανσης για κάθε μεταβλητή που αντιστοιχούν στους αντίστοιχους παράγοντες. Όσο μεγαλύτερη είναι η ιδιοτιμή, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό της διακύμανσης που εξηγεί ένας παράγοντας.

Παρατηρείται ότι μόνο για τους 11 πρώτους παράγοντες οι ιδιοτιμές είναι υψηλές (πάνω από 1.0). Όμως όπως προαναφέρθηκε θα αξιοποιηθούν οι 4 πρώτοι παράγοντες, οι οποίοι «εξηγούν» το 46,98% της συνολικής διακύμανσης και μπορούν να ερμηνευθούν λογικά.

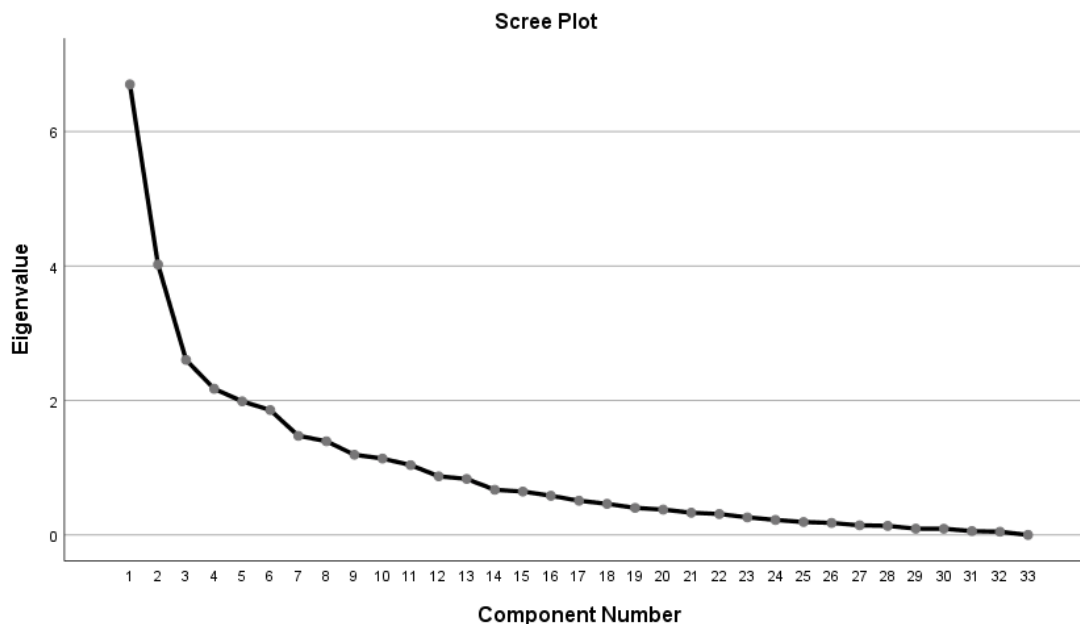
## Total Variance Explained

| Component | Initial Eigenvalues |               |              | Rotation Sums of Squared Loadings |               |              |
|-----------|---------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
|           | Total               | % of Variance | Cumulative % | Total                             | % of Variance | Cumulative % |
| 1         | 6.702               | 20.309        | 20.309       | 5.498                             | 16.66         | 16.66        |
| 2         | 4.024               | 12.193        | 32.502       | 3.793                             | 11.493        | 28.153       |
| 3         | 2.604               | 7.89          | 40.392       | 3.34                              | 10.12         | 38.273       |
| 4         | 2.175               | 6.59          | 46.982       | 2.874                             | 8.709         | 46.982       |
| 5         | 1.987               | 6.021         | 53.003       |                                   |               |              |
| 6         | 1.857               | 5.628         | 58.631       |                                   |               |              |
| 7         | 1.474               | 4.468         | 63.099       |                                   |               |              |
| 8         | 1.393               | 4.223         | 67.321       |                                   |               |              |
| 9         | 1.192               | 3.613         | 70.934       |                                   |               |              |
| 10        | 1.135               | 3.441         | 74.375       |                                   |               |              |
| 11        | 1.039               | 3.148         | 77.523       |                                   |               |              |
| 12        | 0.872               | 2.644         | 80.166       |                                   |               |              |
| 13        | 0.833               | 2.525         | 82.692       |                                   |               |              |
| 14        | 0.671               | 2.035         | 84.726       |                                   |               |              |
| 15        | 0.645               | 1.955         | 86.682       |                                   |               |              |
| 16        | 0.582               | 1.765         | 88.446       |                                   |               |              |
| 17        | 0.509               | 1.541         | 89.988       |                                   |               |              |
| 18        | 0.462               | 1.4           | 91.388       |                                   |               |              |
| 19        | 0.402               | 1.218         | 92.607       |                                   |               |              |
| 20        | 0.377               | 1.142         | 93.749       |                                   |               |              |
| 21        | 0.33                | 1             | 94.749       |                                   |               |              |
| 22        | 0.311               | 0.942         | 95.691       |                                   |               |              |
| 23        | 0.261               | 0.791         | 96.483       |                                   |               |              |
| 24        | 0.223               | 0.675         | 97.157       |                                   |               |              |
| 25        | 0.193               | 0.583         | 97.741       |                                   |               |              |
| 26        | 0.179               | 0.542         | 98.283       |                                   |               |              |
| 27        | 0.143               | 0.433         | 98.716       |                                   |               |              |
| 28        | 0.135               | 0.408         | 99.124       |                                   |               |              |
| 29        | 0.093               | 0.28          | 99.404       |                                   |               |              |
| 30        | 0.092               | 0.279         | 99.684       |                                   |               |              |
| 31        | 0.057               | 0.172         | 99.855       |                                   |               |              |
| 32        | 0.048               | 0.145         | 100          |                                   |               |              |

|    |           |           |     |
|----|-----------|-----------|-----|
| 33 | -3.90E-16 | -1.18E-15 | 100 |
|----|-----------|-----------|-----|

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Το Scree Plot, απεικονίζει τους παράγοντες στον οριζόντιο άξονα και τις αντίστοιχες ιδιοτιμές στον κατακόρυφο άξονα. Η καμπύλη του scree plot, κατεβαίνοντας από αριστερά προς τα δεξιά, συνεπάγεται μείωση των ιδιοτιμών. Το σημείο στο οποίο η γωνία αλλάζει κλίση αντιπροσωπεύει τον αριθμό των παραγόντων που θα πρέπει να συμπεριληφθούν στην ανάλυση. Όμως το σημείο της αλλαγής της κλίσης είναι υποκειμενικό και στηρίζεται στην κρίση του ερευνητή. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα έντονη κλίση εντοπίζεται στον έκτο παράγοντα. Ενώ η έντονη πτωτική πορεία της καμπύλης διατηρείται μέχρι τον τέταρτο. Επιλέχθηκαν 4 παράγοντες γιατί οι υπόλοιποι δεν μπορούν να ερμηνευθούν λογικά και παρουσιάζονται πολύ αδύναμοι.



Στο σημείο αυτό γίνεται μια προσπάθεια να ερμηνευθούν οι κυριότεροι παράγοντες οι οποίοι περιγράφουν τη συσχέτιση οδηγικού θυμού και οδικής συμπεριφοράς, όπως αυτοί προκύπτουν και σύμφωνα με τα ποσοστά διακύμανσης που προαναφέρθηκαν. Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα της παραγοντικής ανάλυσης έδειξαν τα εξής:

| <b>Factor 1 : Εξωτερικευμένος Θυμός</b> | Correlations | Coefficients |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|
| Προσπαθώ να βρεθώ μπροστά του           | 0.753        | 0.174        |
| Φωνάζω επικριτικά σχόλια                | 0.747        | 0.138        |
| Αγριοκοιτάζω                            | 0.747        | 0.170        |
| Κάνω επικριτικές σκέψεις                | 0.734        | 0.140        |
| Μουτζώνω                                | 0.676        | 0.100        |
| Βρίζω δυνατά                            | 0.674        | 0.128        |
| Κουνάω το κεφάλι αποδοκιμαστικά         | 0.663        | 0.145        |
| Κάνω άσεμνες χειρονομίες                | 0.639        | 0.102        |

Ο πρώτος παράγοντας επεξηγεί το 16,66% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές θετικές στο θυμό, εκφράσεις επιθετικής διάθεσης προς τον άλλον οδηγό όπως χειρονομίες, αποδοκιμασία, προκλήσεις.

| <b>Factor 2 : Συγχωρητική Διάθεση</b> | Correlations | Coefficients |
|---------------------------------------|--------------|--------------|
| Αυξάνω την προσοχή μου                | 0.724        | 0.197        |
| Αλλάζω τις σκέψεις μου                | 0.644        | 0.172        |
| Κάνω αναπνοές για να ηρεμήσω          | 0.638        | 0.175        |
| Προσπαθώ να βρω θετικές λύσεις        | 0.625        | 0.161        |
| Βάζω μουσική για να ηρεμήσω           | 0.584        | 0.190        |
| Αποδέχομαι ότι υπάρχουν κακοί οδηγοί  | 0.576        | 0.149        |
| Δεν πέφτω στο επίπεδό τους            | 0.504        | 0.082        |

Ο δεύτερος παράγοντας επεξηγεί το 11,49% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές αρνητικές στο θυμό που σχετίζονται με την στροφή προς την ηρεμία, την αποδοχή της κατάστασης, την καταπολέμηση του θυμού και γενικότερα τη συγχωρητικότητα.

| <b>Factor 3 : Εσωτερικευμένος Θυμός</b> | Correlations | Coefficients |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|
| Δεν αποδέχομαι τι καταστάσεις           | 0.674        | 0.223        |
| Εκτονώνομαι σε άλλους αργότερα          | 0.667        | 0.245        |
| Αυξάνω ταχύτητα                         | 0.643        | 0.192        |
| Παθαίνω κρίση                           | 0.554        | 0.191        |
| Ξεσπάω στους συνεπιβάτες                | 0.534        | 0.165        |

Ο τρίτος παράγοντας επεξηγεί το 10,12% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές θετικές στο θυμό που σχετίζονται με την εκτόνωση του θυμού με άλλους τρόπους παρά στον άλλο οδηγό.

| <b>Factor 4 : Ανωτερότητα</b>              | Correlations | Coefficients |
|--------------------------------------------|--------------|--------------|
| Δεν προσπαθώ να τον τρομάξω                | 0.911        | 0.350        |
| Δεν οδηγώ κατευθείαν στον προφυλακτήρα του | 0.911        | 0.350        |
| Δεν αξίζει να εμπλακώ                      | 0.651        | 0.202        |
| Δεν πέφτω στο επίπεδό τους                 | 0.596        | 0.179        |

Ο τέταρτος παράγοντας επεξηγεί το 8,71% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές αρνητικές στο θυμό που σχετίζονται με την ανωτερότητα που εμφανίζει ο οδηγός σε διάφορα περιστατικά που σε άλλες περιπτώσεις θα τον εκνεύριζαν.

#### Συγκεντρωτικός Πίνακας Αποτελεσμάτων

| Παράγων |                       | Σχέση με το Θυμό |
|---------|-----------------------|------------------|
| 1       | Εξωτερικευμένος Θυμός | + (θετική)       |
| 2       | Συγχωρητική Διάθεση   | - (αρνητική)     |
| 3       | Εσωτερικευμένος Θυμός | + (θετική)       |
| 4       | Ανωτερότητα           | - (αρνητική)     |

### 5.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΘΥΜΟΥ ΣΤΗΝ ΟΔΗΓΗΣΗ

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η διαδικασία ανάλυσης για τον προσδιορισμό της επιρροής του θυμού στην οδική συμπεριφορά και διερευνάται η επιρροή αυτή σε σχέση και με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του οδηγού. Συνολικά θα πραγματοποιηθεί στατιστική ανάλυση με πολυάριθμες δοκιμές διαφόρων συνδυασμών των μεταβλητών ούτως ώστε να διερευνηθούν οι μεταβλητές που επηρεάζουν περισσότερο τη συμπεριφορά του οδηγού. Σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι να υπολογισθεί ένα στατιστικό σημαντικό μοντέλο το οποίο περιγράφει το ρόλο και την επιρροή του θυμού στην οδική συμπεριφορά καθώς και να ερευνηθούν οι λοιπές μεταβλητές που επηρεάζουν τον τη συμπεριφορά του οδηγού. Εύλογα επιδιώκεται το στατιστικό μοντέλο που θα επιλεγεί να μπορεί να ερμηνευθεί εύκολα.

Όλα τα παραπάνω εφαρμόστηκαν και στις 12 δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στον προσομοιωτή οδήγησης από κάθε συμμετέχοντα και ενδιαφέροντα αποτελέσματα προέκυψαν για όλες. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, για να μειωθεί ο φόρτος και η επαναλήψεις παρουσίασης παρόμοιων αποτελεσμάτων επιλέχθηκε να γίνει εμβάθυνση και παρουσίαση ενός μόνο σεναρίου. Το πιο ενδιαφέρον σενάριο ήταν το (7), σε αγροτική περιοχή, χωρίς απόσπαση προσοχής, με μέτριο κυκλοφοριακό φόρτο καθώς σε αυτό το σενάριο οι τιμές των ελέγχων στατιστικής σημαντικότητας παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές.

#### 5.3.1 Δεδομένα Εισόδου

Στα στατιστικά μοντέλα προσδιορισμού της συσχέτισης θυμού και οδικής συμπεριφοράς με χρήση ερωτηματολογίων και προσομοιωτή οδήγησης εξετάστηκε ένας μεγάλος αριθμός μεταβλητών. Στην περαιτέρω επεξεργασία της βάσης δεδομένων, ώστε να είναι κατάλληλα διαμορφωμένη, για κάθε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές που αφορούσαν στο ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε ξεχωριστή στήλη με τις πιθανές απαντήσεις των οδηγών, το ίδιο έγινε και για τα αποτελέσματα του προσομοιωτή οδήγησης με απόλυτη αντιστοιχία. Παρατίθεται ένα παράδειγμα για μια από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου με τις τέσσερις πιθανές απαντήσεις της:

Πόσο συχνά συμβαίνουν τα παρακάτω γεγονότα, καθώς οδηγείτε; Φωνάζω επικριτικά σχόλια, όπως «Νύχτα πήρες το δίπλωμα;».

| Σχεδόν ποτέ = 1 | Σπάνια = 2 | Συχνά = 3 | Σχεδόν πάντα = 4 |
|-----------------|------------|-----------|------------------|
|-----------------|------------|-----------|------------------|

Επισημαίνεται ότι, το στατιστικό πρόγραμμα αναγνωρίζει μόνο λατινικούς χαρακτήρες με λιγότερα από 8 ψηφία και όλες οι στήλες/μεταβλητές γέμισαν με αριθμούς και όχι με κείμενο. Για το λόγο αυτό, κατά την αντιγραφή της βάσης δεδομένων στο ειδικό λογισμικό επιλέχθηκε η εντολή ειδική επικόλληση (paste special) → τιμές (values) ώστε να μεταφερθούν μόνο οι τιμές των κελιών. Επιπλέον, σε περίπτωση που λείπει κάποια τιμή, στη θέση της εισάγεται ειδική σταθερά η οποία δεν λαμβάνεται υπόψη στην στατιστική ανάλυση.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε η επιλογή analyze, η οποία περιέχει όλες τις εντολές με τις οποίες πραγματοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Οι εντολές που χρησιμοποιήθηκαν περιγράφονται στη συνέχεια:

**Descriptive statistics:** Πρόκειται για διαδικασία παραγωγής χρήσιμων περιγραφικών συναρτήσεων, όπως αυτή της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, του μέγιστου και του ελάχιστου (analyze → descriptive statistics → Descriptives → options).

**Correlate:** Πρόκειται για διαδικασία μέτρησης της συσχέτισης ανάμεσα σε ζευγάρια μεταβλητών. Οι μεταβλητές που ενδιαφέρουν εισάγονται στο πλαίσιο Variables (analyze → correlate → bivariate correlations).

**Regression:** Πρόκειται για διαδικασία που εκτελεί διάφορα είδη αναλύσεων παλινδρόμησης συμπεριλαμβανομένης της απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

**Generalized Linear Models:** Αποτελούν ευέλικτη γενίκευση της απλής γραμμικής παλινδρόμησης συμπεριλαμβανομένης της λογαριθμογραμμικής παλινδρόμησης.

### 5.3.2 Συσχέτιση Μεταβλητών

Το εδάφιο αυτό αφορά στη διερεύνηση της συσχέτισης των μεταβλητών. Πρακτικά εκείνο που επιδιώκεται είναι η μέγιστη δυνατή συσχέτιση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών και μηδενική συσχέτιση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών. Η διαδικασία της μέτρησης της συσχέτισης ανάμεσα σε ζευγάρια μεταβλητών πραγματοποιείται και πάλι μέσω της εντολής *analyze* (*analyze* → *correlate* → *bivariate correlations*) του ειδικού στατιστικού λογισμικού. Οι μεταβλητές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας εισάγονται στο πεδίο *Variables*. Απόλυτες τιμές των συντελεστών συσχέτισης κοντά στη μονάδα δείχνουν ισχυρή συσχέτιση, ενώ τιμές κοντά στο μηδέν φανερώνουν ανύπαρκτη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών.

Στη συνέχεια, το αποτέλεσμα της συσχέτισης μεταβλητών, εισήχθη σε υπολογιστικό φύλλο με τη μορφή πίνακα, όπου επεξεργάστηκε και φέρει την τελική του μορφή. Όπως προαναφέρθηκε, για την ανάπτυξη ενός μαθηματικού μοντέλου, απαιτείται η μη ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών που θα συμπεριληφθούν σε αυτό. Συνεπώς οι ανεξάρτητες μεταβλητές που εμφάνισαν υψηλή συσχέτιση (μεγαλύτερη από 0.2) δεν ελήφθησαν υπόψη στα τελικά μοντέλα. Παρουσιάζονται οι συντελεστές Pearson για τις συνεχείς μεταβλητές και Spearman για τις διακριτές.

| Pearson/Spearman Correlations         | Εξωτερικευμένος Θυμός | Συγχωρητική Διάθεση | Εσωτερικευμένος Θυμός | Ανωτερότητα  |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------|
| Age                                   | <b>-.352**</b>        | -0.019              | -0.091                | 0.244        |
| ln(age)                               | <b>-.364**</b>        | -0.009              | -0.073                | 0.223        |
| (age) <sup>2</sup>                    | <b>-.331*</b>         | -0.023              | -0.103                | 0.250        |
| 3 AgeGroups (Young, Middle Aged, Old) | <b>-.352**</b>        | -0.055              | -0.073                | <b>.269*</b> |
| 2 AgeGroups ± 55                      | -0.214                | -0.151              | -0.067                | 0.176        |
| Gender                                | <b>-.283*</b>         | <b>.377**</b>       | 0.197                 | -0.070       |
| Education                             | 0.155                 | 0.103               | -0.007                | 0.020        |
| Driving Experience                    | -0.203                | -0.025              | -0.185                | 0.243        |
| Εξωτερικευμένος Θυμός                 | 1                     | 0.000               | 0.000                 | 0.000        |
| Συγχωρητική Διάθεση                   | 0.000                 | 1                   | 0.000                 | 0.000        |
| Εσωτερικευμένος Θυμός                 | 0.000                 | 0.000               | 1                     | 0.000        |
| Ανωτερότητα                           | 0.000                 | 0.000               | 0.000                 | 1            |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Παρατηρούμε ότι η παρουσία της μεταβλητής «Εξωτερικευμένος Θυμός» απορρίπτει τις μεταβλητές «Age», «ln(age)», «(age)<sup>2</sup>», «3\*AgeGroups (Young, Middle Aged, old)», «2-AgeGroups ± 55», «Gender». Η παρουσία της μεταβλητής «Συγχωρητική Διάθεση» απορρίπτει τη μεταβλητή «Gender». Ενώ η παρουσία της μεταβλητής «Ανωτερότητα» απορρίπτει τη μεταβλητή «3 AgeGroups (Young, Middle Aged, Old)».

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα μας υποχρεώνουν να εργαστούμε κυρίως με τους παράγοντες θυμού που έχουμε παράγει.

### 5.3.3 Μοντέλα Γραμμικής Παλινδρόμησης

Η επιλογή της μεθόδου της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για τις συνεχείς μεταβλητές βασίστηκε αφενός στο γεγονός ότι η μεταβλητή που εξετάζεται ακολουθεί κανονική κατανομή ή μπορεί να θεωρηθεί ότι προσεγγίζει την κανονική, αφετέρου βιβλιογραφικά, παρόμοια προβλήματα αντιμετωπίζονται με αυτόν τον τρόπο. Η προσέγγιση των διακριτών μεταβλητών έγινε με την λογαριθμογραμμικής παλινδρόμησης για τους αντίστοιχους λόγους.

Η διαδικασία της γραμμικής παλινδρόμησης για τις συνεχείς μεταβλητές εφαρμόζεται μέσω της ακολουθίας των εντολών: `analyze → regression → linear`. Την επιλογή `linear` διαδέχεται ο καθορισμός των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών. Η μεταβλητή που ενδιαφέρει (εξαρτημένη μεταβλητή) εισάγεται στο πλαίσιο `Dependent`. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές, βάσει των οποίων θα εξηγηθεί η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής, εισάγονται στο πλαίσιο `Independent(s)`. Στο πλαίσιο `method` μπορεί να επιλεγεί μια μέθοδος για τη βέλτιστη επιλογή επεξηγηματικών μεταβλητών. Αυτή αφήνεται `enter`, που σημαίνει ότι στο μοντέλο εισέρχονται όσες μεταβλητές βρίσκονται στο πλαίσιο `Independent(s)` με τη σειρά που γράφονται εκεί ή `stepwise` που σημαίνει ότι αυτόματα το στατιστικό πρόγραμμα φτιάχνει μοντέλα με ανεξάρτητες μεταβλητές που είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους και υψηλή συσχέτιση με την εξαρτημένη. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν και οι δύο εντολές. Αρχικά η εντολή `enter` για τον καθορισμό του μοντέλου και έπειτα η εντολή `stepwise` για να επιβεβαιωθεί ότι το μοντέλο είναι το βέλτιστο.

Η διαδικασία της λογαριθμογραμμικής παλινδρόμησης εφαρμόζεται μέσω της ακολουθίας των εντολών: `analyze → generalized linear models`. Την επιλογή `generalized linear models` διαδέχεται ο καθορισμός των εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών. Η μεταβλητή που ενδιαφέρει (εξαρτημένη μεταβλητή) εισάγεται στο πλαίσιο `Dependent` της καρτέλας `Response`. Οι επεξηγηματικές μεταβλητές, βάσει των οποίων θα εξηγηθεί η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής, εισάγονται στο πλαίσιο `Factors` αν είναι διακριτές και `Covariates` αν είναι συνεχείς της καρτέλας `Predictors`. Τέλος στην καρτέλα `Type of Modeling` επιλέχθηκε `Ordinal logistic Response`.

Επισυνάπτονται οι πίνακες με τους συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές που μας καθοδήγησε κατά την ανάπτυξη των μοντέλων.

| Pearson/Spearman Correlations Table | F1<br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός | F2<br>Συγχωρητική<br>Διάθεση | F3<br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | F4<br>Ανωτερότητα |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| AverageSpeed                        | <b>0.262</b>                   | <b>-0.266</b>                | 0.003                          | -0.17             |
| TheadAverage                        | <b>-0.275</b>                  | <b>0.313</b>                 | 0.103                          | 0.178             |
| SpeedLimitViolation                 | <b>0.238</b>                   | <b>-0.457</b>                | 0.005                          | -0.109            |
| Συνολικός αριθμός<br>ατυχημάτων     | -0.111                         | <b>-0.407</b>                | 0.012                          | -0.016            |
| Αριθμός Κλήσεων<br>(2 έτη)          | <b>0.399</b>                   | -0.149                       | 0.071                          | <b>-0.244</b>     |

|              | Average Speed | Thead Average | SpeedLimit Violation | Συνολικός αριθμός ατυχημάτων | Αριθμός Κλήσεων (2 έτη) |
|--------------|---------------|---------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|
| Age          | <b>-0.467</b> | <b>0.442</b>  | 0.131                | <b>0.205</b>                 | <b>-0.28</b>            |
| LNage        | <b>-0.488</b> | <b>0.432</b>  | 0.131                | <b>0.205</b>                 | <b>-0.28</b>            |
| Age2         | <b>-0.43</b>  | <b>0.436</b>  | 0.131                | <b>0.205</b>                 | <b>-0.28</b>            |
| AgeGroup     | <b>-0.466</b> | <b>0.474</b>  | 0.086                | <b>0.204</b>                 | <b>-0.304</b>           |
| AgeGroup55   | <b>-0.569</b> | <b>0.451</b>  | 0.047                | 0.132                        | <b>-0.259</b>           |
| Gender       | -0.18         | <b>0.297</b>  | 0.007                | <b>-0.254</b>                | -0.129                  |
| Education    | 0.029         | -0.05         | -0.004               | 0.012                        | -0.017                  |
| Driving Exp. | <b>-0.408</b> | <b>0.37</b>   | 0.121                | <b>0.29</b>                  | <b>-0.251</b>           |

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι τα τελικά εξαγόμενα που προέκυψαν ήταν αποτέλεσμα μιας σειράς δοκιμών, κατά τις οποίες αναπτύχθηκαν αρκετά μαθηματικά μοντέλα που περιλάμβαναν συνδυασμούς όλων των μεταβλητών που καταγράφηκαν ανωτέρω. Τα μοντέλα αυτά αξιολογήθηκαν με βάση τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων, όπως αυτοί έχουν αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο (Θεωρητικό Υπόβαθρο), αλλά και με βάση τη λογική εξήγηση των αποτελεσμάτων. Προτεραιότητα δίδεται βεβαίως στην περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης των δεδομένων εξόδου της ανάλυσης και κατ' επέκταση του μοντέλου.

Αναφέρεται ότι κάθε φορά που εξεταζόταν κάποιο στατιστικό μοντέλο, χρησιμοποιούνταν, αρχικά, όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές και στη συνέχεια απορρίπτονταν όσες είχαν  $t$  ( $t$ -test/Wald) μικρότερο από 1.7. Το πιο συχνό πρόβλημα που προέκυπτε ήταν η χαμηλή σημαντικότητα ( $t < 1.700$ ).

Όλα τα παραπάνω εφαρμόστηκαν και στις 12 δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στον προσομοιωτή οδήγησης από κάθε συμμετέχοντα και ενδιαφέροντα αποτελέσματα προέκυψαν για όλες. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, για να μειωθεί ο φόρτος και η επαναλήψεις παρουσίασης παρόμοιων αποτελεσμάτων επιλέχθηκε να γίνει εμβάθυνση και παρουσίαση ενός μόνο σεναρίου. Το πιο ενδιαφέρον σενάριο ήταν το (7), σε αγροτική περιοχή, χωρίς απόσπαση προσοχής, με μέτριο κυκλοφοριακό φόρτο καθώς σε αυτό το σενάριο οι τιμές των ελέγχων στατιστικής σημαντικότητας παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές.

#### Χαρακτηριστικά Δοκιμών

| Συνεδρία | Τύπος περιοχής | Δοκιμή | Φόρτος Q       | Παράγων απόσπασης προσοχής | ~ Μήκος (Km) | ~ Διάρκεια (min) |
|----------|----------------|--------|----------------|----------------------------|--------------|------------------|
| 1        | Αστική         | 1      | Μέτριος        | Κανένας                    | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 2      | Υψηλός         | Κανένας                    | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 3      | Μέτριος        | Κινητό τηλέφωνο            | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 4      | Υψηλός         | Κινητό τηλέφωνο            | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 5      | Μέτριος        | Συνομιλία                  | 1,7          | 3,5              |
|          |                | 6      | Υψηλός         | Συνομιλία                  | 1,7          | 3,5              |
| 2        | Αγροτική       | 7      | <b>Μέτριος</b> | <b>Κανένας</b>             | <b>2,1</b>   | <b>3,5</b>       |
|          |                | 8      | Υψηλός         | Κανένας                    | 2,1          | 3,5              |

|  |        |         |                 |      |     |
|--|--------|---------|-----------------|------|-----|
|  | 9      | Μέτριος | Κινητό τηλέφωνο | 2,1  | 3,5 |
|  | 10     | Υψηλός  | Κινητό τηλέφωνο | 2,1  | 3,5 |
|  | 11     | Μέτριος | Συνομιλία       | 2,1  | 3,5 |
|  | 12     | Υψηλός  | Συνομιλία       | 2,1  | 3,5 |
|  | Σύνολο |         |                 | 22,8 | 42  |

Επεξήγηση μεταβλητών:

- AverageSpeed = Μέση ταχύτητα.
- TheadAverage = Μέση χρονοαπόσταση από το προπορευόμενο όχημα.
- $P(\text{Speed} > \text{Limit})$  = Πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας.
- $P(\text{Accidents} > 0)$  = Πιθανότητα εμπλοκής σε τουλάχιστον ένα ατύχημα κατά τη διάρκεια της συνολικής οδηγικής εμπειρίας
- $P(\text{Ticket} > 0)$  = Πιθανότητα

Το τελικά μοντέλα, που πληρούν όλους τους στατιστικούς ελέγχους παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν συνοπτικά.

| Table of Coefficients      | Constant       | F1<br>Εξωτερικευμένο<br>ς Θυμός | F2<br>Συγχωρητική<br>Διάθεση | F3<br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | F4<br>Ανωτερότητα | R2    | Sig.  | Linear<br>Regression*                   |
|----------------------------|----------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------|-------|-----------------------------------------|
|                            | a <sub>0</sub> | a <sub>1</sub>                  | a <sub>2</sub>               | a <sub>3</sub>                 | a <sub>4</sub>    |       |       |                                         |
| <b>AverageSpeed =</b>      | <b>48.933</b>  | <b>2.003</b>                    | <b>-2.138</b>                | 0                              | 0                 |       |       | Linear<br>Regression*                   |
| t-test values > 1.7        | 49.583         | 2.064                           | -2.091                       |                                |                   | 0.140 | 0.019 |                                         |
| Sig.                       | 0.000          | 0.044                           | 0.041                        |                                |                   |       |       |                                         |
| <b>TheadAverage =</b>      | <b>43.823</b>  | <b>-5.082</b>                   | <b>6.084</b>                 | 0                              | 0                 |       |       | Linear<br>Regression*                   |
| t-test values > 1.7        | 18.786         | -2.215                          | 2.517                        |                                |                   | 0.174 | 0.006 |                                         |
| Sig.                       | 0.000          | 0.031                           | 0.015                        |                                |                   |       |       |                                         |
| <b>P(Speed&gt;Limit) =</b> | <b>1.295</b>   | <b>0.501</b>                    | <b>-0.938</b>                | 0                              | 0                 |       |       | Ordinal Logistic<br>Linear Regression** |
| Wald test values > 1.7     | 13.308         | 3.155                           | 6.862                        |                                |                   | 0.159 | 0.019 |                                         |
| Sig.                       | 0.000          | 0.078                           | 0.009                        |                                |                   |       |       |                                         |
| <b>P(Accidents&gt;0) =</b> | <b>-1.681</b>  | 0                               | <b>-0.836</b>                | 0                              | 0                 |       |       | Ordinal Logistic<br>Linear Regression** |
| Wald test values > 1.7     | 22.259         |                                 | 10.762                       |                                |                   | 0.176 | 0.001 |                                         |
| Sig.                       | 0.000          |                                 | 0.001                        |                                |                   |       |       |                                         |
| <b>P(Ticket&gt;0) =</b>    | <b>0.592</b>   | <b>0.742</b>                    | 0                            | 0                              | <b>-0.487</b>     |       |       | Ordinal Logistic<br>Linear Regression** |
| Wald test values > 1.7     | 4.133          | 7.529                           |                              |                                | 3.778             | 0.184 | 0.006 |                                         |
| Sig.                       | 0.042          | 0.006                           |                              |                                | 0.052             |       |       |                                         |

\*Linear Regression:

$$y = a_0 + a_1 * F_1 + a_2 * F_2 + a_3 * F_3 + a_4 * F_4$$

\*\*Ordinal Logistic Linear Regression:

$$P(A) = \frac{1}{1 + e^{a_0 - (a_1 * F_1 + a_2 * F_2 + a_3 * F_3 + a_4 * F_4)}}$$

### 5.3.4 Αναλυτική Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

$$\text{AverageSpeed} = 48.9 + 2 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 2.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right]$$

$$\text{TheadAverage} = 43.8 - 5.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] + 6.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right]$$

$$P(\text{Speed} > \text{Limit})^1 = \frac{1}{1 + e^{1.3 - \left\{ 0.5 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 0.94 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right] \right\}}}$$

$$P(\text{Accidents} > 0) = \frac{1}{1 + e^{-1.68 - \left\{ -0.84 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right] \right\}}}$$

$$P(\text{Ticket} > 0) = \frac{1}{1 + e^{0.59 - \left\{ 0.74 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 0.49 * [\text{Ανωτερότητα}] \right\}}}$$

Αξιζει επίσης να θυμηθούμε τη φύση και το περιεχόμενο των παραγόντων που αποτελούν μεταβλητές γραμμικώς εξαρτώμενες από τις βασικές των ερωτηματολογίων σύμφωνα με τους συντελεστές που υπολογίσαμε κατά τη διαδικασία της παραγοντικής ανάλυσης.

<sup>1</sup> Ordinal Logistic Linear Regression:

P(A) → Probability

$$\ln \left( \frac{P(\text{score} \leq j)}{P(\text{score} > j)} \right) = a_j - \beta X \xrightarrow{P(\text{score} > j) = 1 - P(\text{score} \leq j)} P(\text{score} \leq j) = \frac{e^{a_j - \beta * X}}{1 + e^{a_j - \beta * X}}$$

$$P(\text{score} > j) = 1 - \frac{e^{a_j - \beta * X}}{1 + e^{a_j - \beta * X}} = \frac{1}{1 + e^{a_j - \beta * X}}$$

### Εξωτερικευμένος Θυμός

$$= 0,174 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να} \\ \text{βρεθώ μπροστά του} \end{array} \right) + 0,138 * \left( \begin{array}{c} \text{Φωνάζω επικριτικά} \\ \text{σχόλια} \end{array} \right) + 0,170 * (\text{Αγριοκοιτάζω}) + 0,140 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω επικριτικές} \\ \text{σκέψεις} \end{array} \right) + 0,1 * (\text{Μουτζώνω}) \\ + 0,128 * \left( \begin{array}{c} \text{Βρίζω} \\ \text{δυνατά} \end{array} \right) + 0,145 * \left( \begin{array}{c} \text{Κουνάω το κεφάλι} \\ \text{αποδοκιμαστικά} \end{array} \right) + 0,102 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω άσεμνες} \\ \text{χειρονομίες} \end{array} \right)$$

$$\text{Συγχωρητική Διάθεση} = 0,197 * \left( \begin{array}{c} \text{Αυξάνω την} \\ \text{προσοχή μου} \end{array} \right) + 0,172 * \left( \begin{array}{c} \text{Αλλάζω τις} \\ \text{σκέψεις μου} \end{array} \right) + 0,175 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω αναπνοές} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) + 0,161 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να βρω} \\ \text{θετικές λύσεις} \end{array} \right) + 0,190 * \left( \begin{array}{c} \text{Βάζω μουσική} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) \\ + 0,149 * \left( \begin{array}{c} \text{Αποδέχομαι ότι} \\ \text{υπάρχουν κακοί οδηγοί} \end{array} \right) + 0,082 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν πέφτω στο} \\ \text{επίπεδό τους} \end{array} \right)$$

$$\text{Ανωτερότητα} = 0,35 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν προσπαθώ} \\ \text{να τον τρομάξω} \end{array} \right) + 0,35 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν οδηγώ κατευθείαν} \\ \text{στον προφυλακτήρα του} \end{array} \right) + 0,202 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν αξίζει να} \\ \text{εμπλακώ} \end{array} \right) + 0,179 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν πέφτω στο} \\ \text{επίπεδό τους} \end{array} \right)$$

Αντικαθιστούμε όλους τους παράγοντες στις γραμμικές σχέσεις της προηγούμενης σελίδας και παίρνουμε να τελικά μοντέλα.

### AverageSpeed

$$= 48.9 + 2 \\ * \left[ 0,753 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να} \\ \text{βρεθώ μπροστά του} \end{array} \right) + 0,747 * \left( \begin{array}{c} \text{Φωνάζω επικριτικά} \\ \text{σχόλια} \end{array} \right) + 0,747 * (\text{Αγριοκοιτάζω}) + 0,734 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω επικριτικές} \\ \text{σκέψεις} \end{array} \right) + 0,676 \\ * (\text{Μουτζώνω}) + 0,674 * \left( \begin{array}{c} \text{Βρίζω} \\ \text{δυνατά} \end{array} \right) + 0,663 * \left( \begin{array}{c} \text{Κουνάω το κεφάλι} \\ \text{αποδοκιμαστικά} \end{array} \right) + 0,639 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω άσεμνες} \\ \text{χειρονομίες} \end{array} \right) \right] - 2.1 \\ * \left[ 0,724 * \left( \begin{array}{c} \text{Αυξάνω την} \\ \text{προσοχή μου} \end{array} \right) + 0,644 * \left( \begin{array}{c} \text{Αλλάζω τις} \\ \text{σκέψεις μου} \end{array} \right) + 0,638 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω αναπνοές} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) + 0,625 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να βρω} \\ \text{θετικές λύσεις} \end{array} \right) + 0,584 * \left( \begin{array}{c} \text{Βάζω μουσική} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) \\ + 0,576 * \left( \begin{array}{c} \text{Αποδέχομαι ότι} \\ \text{υπάρχουν κακοί οδηγοί} \end{array} \right) + 0,504 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν πέφτω στο} \\ \text{επίπεδό τους} \end{array} \right) \right]$$

## TheadAverage

$$\begin{aligned}
 &= 43.8 - 5.1 \\
 &* \left[ 0,174 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να} \\ \text{βρεθώ μπροστά του} \end{array} \right) + 0,138 * \left( \begin{array}{c} \text{Φωνάζω επικριτικά} \\ \text{σχόλια} \end{array} \right) + 0,170 * (\text{Αγριοκοιτάζω}) + 0,140 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω επικριτικές} \\ \text{σκέψεις} \end{array} \right) + 0,1 \\
 &* (\text{Μουτζώνω}) + 0,128 * \left( \begin{array}{c} \text{Βρίζω} \\ \text{δυνατά} \end{array} \right) + 0,145 * \left( \begin{array}{c} \text{Κουνάω το κεφάλι} \\ \text{αποδοκιμαστικά} \end{array} \right) + 0,102 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω άσεμνες} \\ \text{χειρονομίες} \end{array} \right) \right] + 6.1 \\
 &* \left[ 0,197 * \left( \begin{array}{c} \text{Αυξάνω την} \\ \text{προσοχή μου} \end{array} \right) + 0,172 * \left( \begin{array}{c} \text{Αλλάζω τις} \\ \text{σκέψεις μου} \end{array} \right) + 0,175 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω αναπνοές} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) + 0,161 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να βρω} \\ \text{θετικές λύσεις} \end{array} \right) + 0,190 * \left( \begin{array}{c} \text{Βάζω μουσική} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) \\
 &+ 0,149 * \left( \begin{array}{c} \text{Αποδέχομαι ότι} \\ \text{υπάρχουν κακοί οδηγοί} \end{array} \right) + 0,082 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν πέφτω στο} \\ \text{επίπεδό τους} \end{array} \right) \right]
 \end{aligned}$$

$$P(\text{Speed} > \text{Limit}) = \frac{1}{1 + e^{\#}},$$

$$\begin{aligned}
 &\# \\
 &= 1.3 \\
 &- \left\{ 0.5 \right. \\
 &* \left[ 0,174 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να} \\ \text{βρεθώ μπροστά του} \end{array} \right) + 0,138 * \left( \begin{array}{c} \text{Φωνάζω επικριτικά} \\ \text{σχόλια} \end{array} \right) + 0,170 * (\text{Αγριοκοιτάζω}) + 0,140 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω επικριτικές} \\ \text{σκέψεις} \end{array} \right) + 0,1 \\
 &* (\text{Μουτζώνω}) + 0,128 * \left( \begin{array}{c} \text{Βρίζω} \\ \text{δυνατά} \end{array} \right) + 0,145 * \left( \begin{array}{c} \text{Κουνάω το κεφάλι} \\ \text{αποδοκιμαστικά} \end{array} \right) + 0,102 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω άσεμνες} \\ \text{χειρονομίες} \end{array} \right) \right] - 0.94 \\
 &* \left[ 0,197 * \left( \begin{array}{c} \text{Αυξάνω την} \\ \text{προσοχή μου} \end{array} \right) + 0,172 * \left( \begin{array}{c} \text{Αλλάζω τις} \\ \text{σκέψεις μου} \end{array} \right) + 0,175 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω αναπνοές} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) + 0,161 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να βρω} \\ \text{θετικές λύσεις} \end{array} \right) + 0,190 * \left( \begin{array}{c} \text{Βάζω μουσική} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) \\
 &+ 0,149 * \left( \begin{array}{c} \text{Αποδέχομαι ότι} \\ \text{υπάρχουν κακοί οδηγοί} \end{array} \right) + 0,082 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν πέφτω στο} \\ \text{επίπεδό τους} \end{array} \right) \right] \left. \right\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P(\text{Accidents} > 0) &= \frac{1}{1 + e^{\#}}, \\
\# &= -1.68 \\
&- \left\{ -0.84 \right. \\
&* \left[ 0,197 * \left( \begin{array}{c} \text{Αυξάνω την} \\ \text{προσοχή μου} \end{array} \right) + 0,172 * \left( \begin{array}{c} \text{Αλλάζω τις} \\ \text{σκέψεις μου} \end{array} \right) + 0,175 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω αναπνοές} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) + 0,161 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να βρω} \\ \text{θετικές λύσεις} \end{array} \right) + 0,190 * \left( \begin{array}{c} \text{Βάζω μουσική} \\ \text{για να ηρεμήσω} \end{array} \right) \\
&+ 0,149 * \left( \begin{array}{c} \text{Αποδέχομαι ότι} \\ \text{υπάρχουν κακοί οδηγοί} \end{array} \right) + 0,082 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν πέφτω στο} \\ \text{επίπεδό τους} \end{array} \right) \left. \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
P(\text{Ticket} > 0) &= \frac{1}{1 + e^{\#}}, \\
\# &= 0.59 \\
&- \left\{ 0.74 \right. \\
&* \left[ 0,174 * \left( \begin{array}{c} \text{Προσπαθώ να} \\ \text{βρεθώ μπροστά του} \end{array} \right) + 0,138 * \left( \begin{array}{c} \text{Φωνάζω επικριτικά} \\ \text{σχόλια} \end{array} \right) + 0,170 * \left( \text{Αγριοκοιτάζω} \right) + 0,140 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω επικριτικές} \\ \text{σκέψεις} \end{array} \right) + 0,1 \\
&* \left( \text{Μουτζώνω} \right) + 0,128 * \left( \begin{array}{c} \text{Βρίζω} \\ \text{δυνατά} \end{array} \right) + 0,145 * \left( \begin{array}{c} \text{Κουνάω το κεφάλι} \\ \text{αποδοκιμαστικά} \end{array} \right) + 0,102 * \left( \begin{array}{c} \text{Κάνω άσεμνες} \\ \text{χειρονομίες} \end{array} \right) \left. \right] - 0.49 \\
&* \left[ 0,35 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν προσπαθώ} \\ \text{να τον τρομάξω} \end{array} \right) + 0,35 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν οδηγώ κατευθείαν} \\ \text{στον προφυλακτήρα του} \end{array} \right) + 0,202 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν αξίζει να} \\ \text{εμπλακώ} \end{array} \right) + 0,179 * \left( \begin{array}{c} \text{Δεν πέφτω στο} \\ \text{επίπεδό τους} \end{array} \right) \left. \right\}
\end{aligned}$$

### 5.3.5 Σχετική Επιρροή των Μεταβλητών

Στο σημείο αυτό κρίθηκε σημαντικός ο υπολογισμός του βαθμού επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών των παραπάνω μοντέλων στην εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή αυτή του δείκτη συνολικής επίδοσης. Ο βαθμός επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών εκφράζεται ποσοτικά μέσω του μεγέθους της σχετικής επιρροής. Ο υπολογισμός του μεγέθους αυτού βασίστηκε στη θεωρία της ελαστικότητας και αντικατοπτρίζει την ευαισθησία της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  στην μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών ( $X_i$ ). Η ελαστικότητα είναι ένα αδιάστατο μέγεθος, που σε αντίθεση με τους συντελεστές των μεταβλητών των μοντέλων, δεν εξαρτάται από τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών. Σε συνδυασμό με το πρόσημο των συντελεστών, είναι πιθανό να προσδιοριστεί αν η αύξηση κάποιας ανεξάρτητης μεταβλητής επιφέρει αύξηση ή μείωση στην εξαρτημένη. Είναι πολλές φορές ορθότερο να εκφραστεί η ευαισθησία ως ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής που προκαλεί η κατά 1% μεταβολή της ανεξάρτητης.

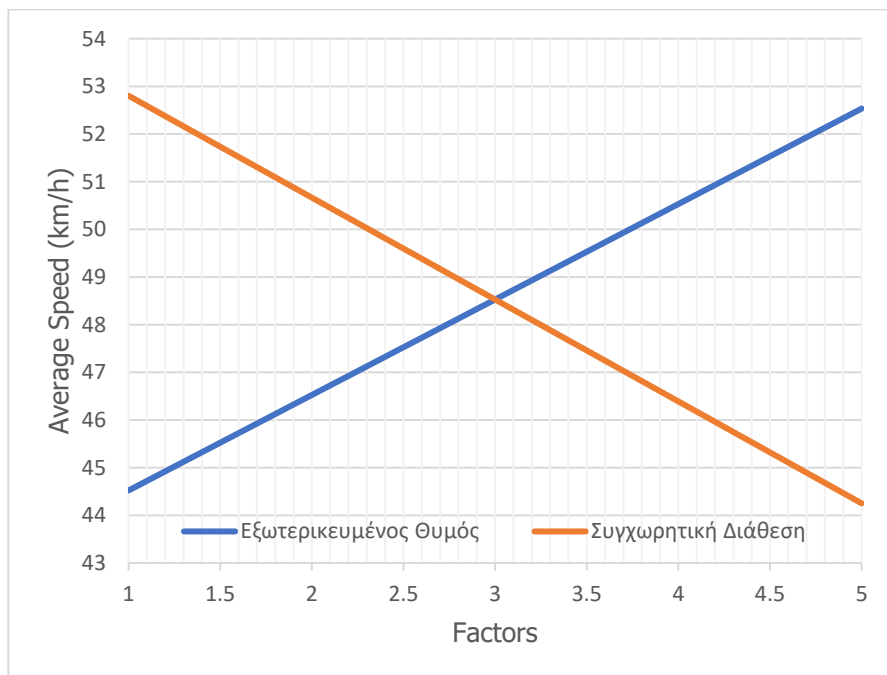
| Table of Elasticities          | F1<br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός<br><b>e</b> | F2<br>Συγχωρητική<br>Διάθεση<br><b>e</b> | F3<br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός<br><b>e</b> | F4<br>Ανωτερότητα<br><b>e</b> |
|--------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>AverageSpeed</b><br>e*      | <b>0.057</b>                               | <b>-0.120</b>                            | 0                                          | 0                             |
| t-test > 1.7                   | 2.064                                      | -2.125<br>-2.091                         |                                            |                               |
| <b>TheadAverage</b><br>e*      | <b>-0.079</b>                              | <b>0.129</b>                             | 0                                          | 0                             |
| t-test > 1.7                   | -2.215                                     | 1.630<br>2.517                           |                                            |                               |
| <b>P(Speed&gt;Limit)</b><br>e* | <b>0.385</b>                               | <b>-0.557</b>                            | 0                                          | 0                             |
| Wald test > 1.7                | 3.1                                        | -1.448<br>6.862                          |                                            |                               |
| <b>P(Accidents&gt;0)</b><br>e* | 0                                          | <b>-1.821</b>                            | 0                                          | 0                             |
| Wald test > 1.7                |                                            | 10.762                                   |                                            |                               |
| <b>P(Ticket&gt;0)</b><br>e*    | <b>0.789</b>                               | 0                                        | 0                                          | <b>-1.989</b>                 |
| Wald test > 1.7                | 7.529                                      |                                          |                                            | -2.521<br>3.778               |

e\* = σχετική ελαστικότητα που δίνει το βαθμό της επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών ως προς την επιρροή εκείνης της μεταβλητής που επηρεάζει λιγότερο την εξαρτημένη.

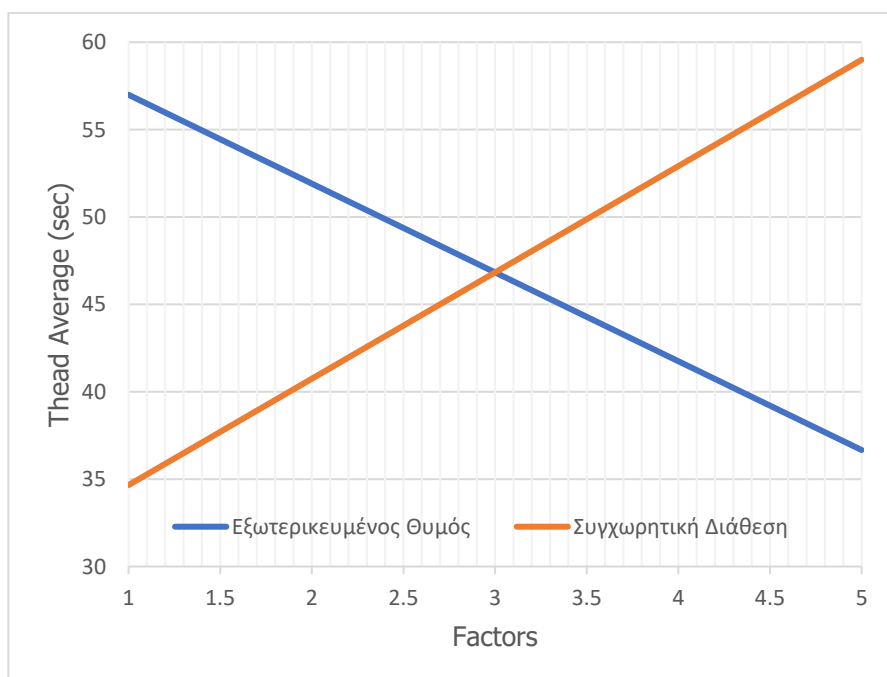
Μερικά σύντομα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι πως η μεταβλητή Εξωτερικευμένος Θυμός παρουσιάζει θετική σχέση με τις μεταβλητές AverageSpeed, P(Speed>Limit) P(Ticket>0) και αρνητική με τη μεταβλητή TheadAverage. Η μεταβλητή Συγχωρητική Διάθεση παρουσιάζει αρνητική σχέση με τις μεταβλητές AverageSpeed, P(Speed>Limit) και P(Accidents>0), P(Ticket>0) και θετική με τη μεταβλητή TheadAverage, μάλιστα η ποσοστιαία μεταβολή της επηρεάζει περισσότερο τις εξαρτημένες μεταβλητές έως και δύο φορές περισσότερο από ότι ο Εξωτερικευμένος Θυμός. Η μεταβλητή Ανωτερότητα έχει αρνητική σχέση με τη μεταβλητή P(Ticket>0).και επηρεάζει μόνο αυτή ενώ και πάλι η ποσοστιαία μεταβολή της επηρεάζει κατά πολύ περισσότερο της εξαρτημένη μεταβλητή από ότι ο Εξωτερικευμένος Θυμός.

Ακολουθούν τα αντιπροσωπευτικά διάγραμμα ευαισθησίας. Σε όλα τα διαγράμματα οι τιμές της μεταβλητής που παραμένει σταθερή της έχει αποδοθεί η τιμή 3.

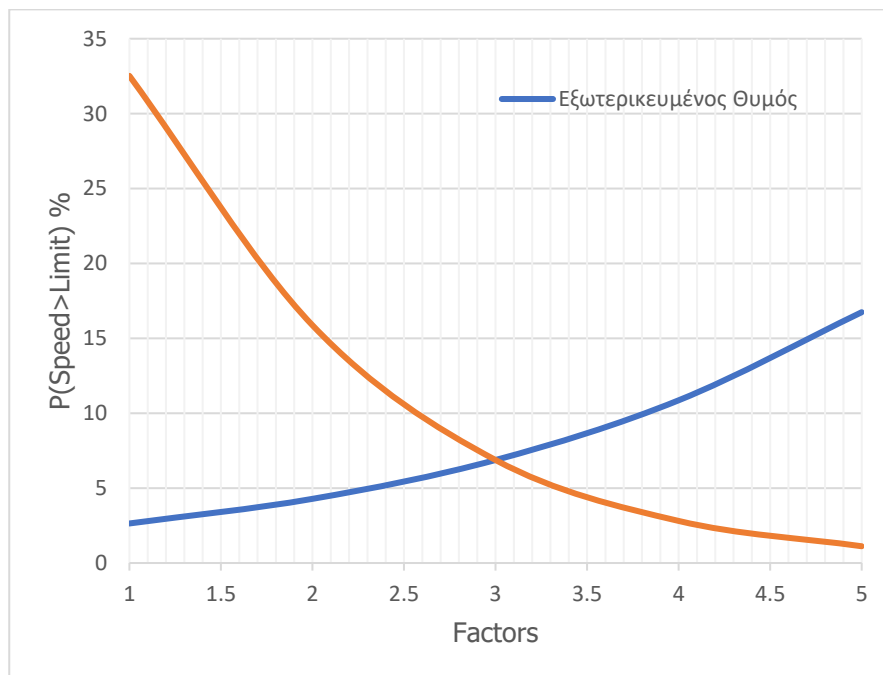
Διάγραμμα Ευαισθησίας  
Μέσης Ταχύτητας – Παραγόντων Θυμού



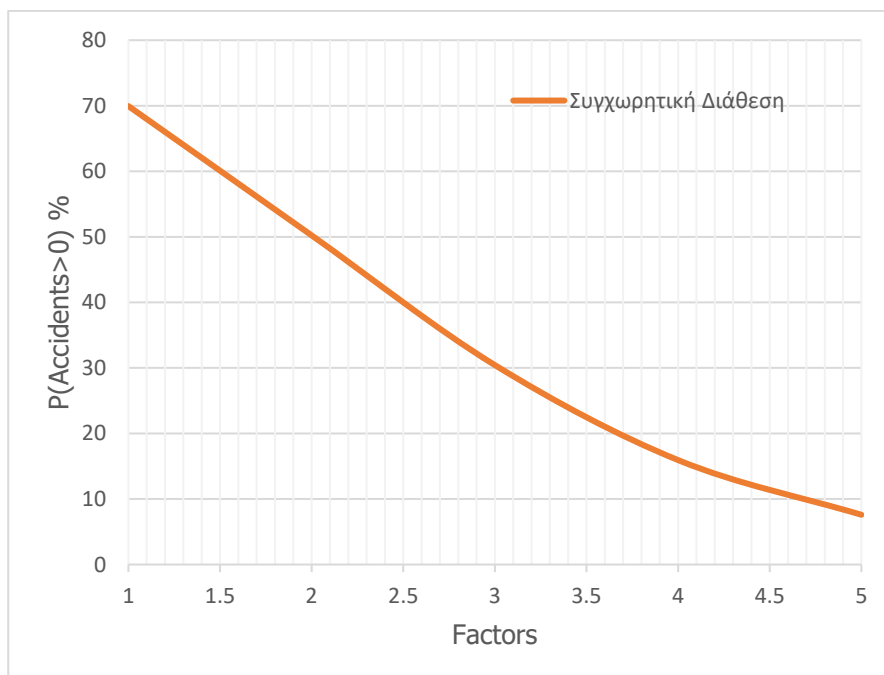
Διάγραμμα Ευαισθησίας  
Μέσης Χρονοαπόστασης – Παραγόντων Θυμού



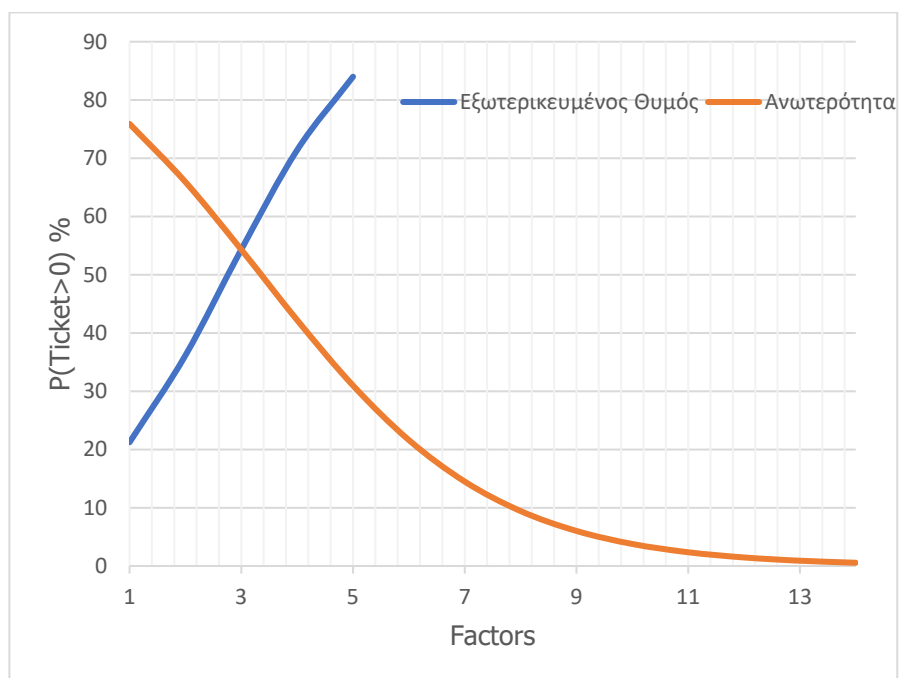
Διάγραμμα Ευαισθησίας  
Πιθανότητας Υπέρβασης Ορίου Ταχύτητας – Παραγόντων Θυμού



Διάγραμμα Ευαισθησίας  
Πιθανότητας Εμπλοκής σε Τουλάχιστον 1 Ατύχημα – Παραγόντων Θυμού



Διάγραμμα Ευαισθησίας  
Πιθανότητα Εμπλοκής σε Τουλάχιστον 1 Ατύχημα – Παραγόντων Θυμού



Από τα διαγράμματα ευαισθησίας επιβεβαιώνονται όσα συμπεράσματα έχουν αναφερθεί παραπάνω όπως οι σχέσεις πρόσημου ανάμεσα στις μεταβλητές ανάλογα με την κλίση της κάθε καμπύλης, το μέγεθος της επιρροής της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη. Παρατηρείται το εύρος, η αντιστοιχία τιμών καθώς και η μορφή του κάθε διαγράμματος.

Τα αναλυτικά συμπεράσματα αναπτύσσονται στο επόμενο κεφάλαιο. ■

## 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 6.1 ΣΥΝΟΨΗ

Στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της επιρροής του θυμού στην οδική συμπεριφορά και ασφάλεια με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης και ερωτηματολογίων. Συγκεκριμένα εξετάστηκαν ο βαθμός στον οποίο ο οδηγικός θυμός, σε συνάρτηση με ορισμένα χαρακτηριστικά του οδηγού (π.χ. οδηγική εμπειρία, ηλικία, φύλο κλπ.) συμβάλλουν στον τρόπο οδήγησής και στη συνεπαγόμενη πιθανότητας εμπλοκής σε ατύχημα.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε εκτεταμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση για τον καλύτερο προσδιορισμό και κατανόηση του προβλήματος. Σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε πείραμα στον προσομοιωτή οδήγησης καθώς και συμπλήρωση ερωτηματολογίων σε δείγμα 125 ατόμων.

Χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα DAX για τον προσδιορισμό των επιπέδων οδηγικού θυμού για κάθε οδηγό. Πραγματοποιήθηκε παραγοντική ανάλυση για τη μείωση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια. Μέσω της ανάλυσης αυτής καθορίστηκαν οι κυριότεροι παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν τα επίπεδα έκφρασης οδηγικού θυμού και παρουσιάζονται παρακάτω ως συνάρτηση των αρχικών μεταβλητών του ερωτηματολογίου.

| Table of Factors                            |                                 | Correlations | Coefficients |
|---------------------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|
| <b>Factor 1</b><br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός | Προσπαθώ να βρεθώ μπροστά του   | 0.753        | 0.174        |
|                                             | Φωνάζω επικριτικά σχόλια        | 0.747        | 0.138        |
|                                             | Αγριοκοιτάζω                    | 0.747        | 0.17         |
|                                             | Κάνω επικριτικές σκέψεις        | 0.734        | 0.14         |
|                                             | Μουτζώνω                        | 0.676        | 0.1          |
|                                             | Βρίζω δυνατά                    | 0.674        | 0.128        |
|                                             | Κουνάω το κεφάλι αποδοκιμαστικά | 0.663        | 0.145        |
|                                             | Κάνω άσεμνες χειρονομίες        | 0.639        | 0.102        |
| <b>Factor 2</b><br>Συγχωρητική<br>Διάθεση   | Αυξάνω την προσοχή μου          | 0.724        | 0.197        |
|                                             | Αλλάζω τις σκέψεις μου          | 0.644        | 0.172        |
|                                             | Κάνω αναπνοές για να ηρεμήσω    | 0.638        | 0.175        |
|                                             | Προσπαθώ να βρω θετικές λύσεις  | 0.625        | 0.161        |
|                                             | Βάζω μουσική για να ηρεμήσω     | 0.584        | 0.19         |

|                                             |                                               |       |       |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------|-------|
| <b>Factor 3</b><br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | Αποδέχομαι ότι υπάρχουν κακοί οδηγοί          | 0.576 | 0.149 |
|                                             | Δεν πέφτω στο επίπεδό τους                    | 0.504 | 0.082 |
|                                             | Δεν αποδέχομαι τι καταστάσεις                 | 0.674 | 0.223 |
|                                             | Εκτονώνομαι σε άλλους αργότερα                | 0.667 | 0.245 |
|                                             | Αυξάνω ταχύτητα                               | 0.643 | 0.192 |
|                                             | Παθαίνω κρίση                                 | 0.554 | 0.191 |
|                                             | Ξεσπάω στους συνεπιβάτες                      | 0.534 | 0.165 |
| <b>Factor 4</b><br>Ανωτερότητα              | Δεν προσπαθώ να τον τρομάξω                   | 0.911 | 0.35  |
|                                             | Δεν οδηγώ κατευθείαν στον<br>προφυλακτήρα του | 0.911 | 0.35  |
|                                             | Δεν αξίζει να εμπλακώ                         | 0.651 | 0.202 |
|                                             | Δεν πέφτω στο επίπεδό τους                    | 0.596 | 0.179 |

Ο πρώτος παράγοντας επεξηγεί το 16,66% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές θετικές στο θυμό, εκφράσεις επιθετικής διάθεσης προς τον άλλον οδηγό όπως χειρονομίες, αποδοκιμασία, προκλήσεις. Ο δεύτερος παράγοντας επεξηγεί το 11,49% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές αρνητικές στο θυμό που σχετίζονται με την στροφή προς την ηρεμία, την αποδοχή της κατάστασης, την καταπολέμηση του θυμού και γενικότερα τη συγχωρητικότητα. Ο τρίτος παράγοντας επεξηγεί το 10,12% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές θετικές στο θυμό που σχετίζονται με την εκτόνωση του θυμού με άλλους τρόπους παρά στον άλλο οδηγό. Ο τέταρτος παράγοντας επεξηγεί το 8,71% της διακύμανσης και περιλαμβάνει μεταβλητές αρνητικές στο θυμό που σχετίζονται με την ανωτερότητα που εμφανίζει ο οδηγός σε διάφορα περιστατικά που σε άλλες περιπτώσεις θα τον εκνεύριζαν.

#### Συγκεντρωτικός Πίνακας Αποτελεσμάτων

|   | Παράγων               | Σχέση με το Θυμό |
|---|-----------------------|------------------|
| 1 | Εξωτερικευμένος Θυμός | + (θετική)       |
| 2 | Συγχωρητική Διάθεση   | - (αρνητική)     |
| 3 | Εσωτερικευμένος Θυμός | + (θετική)       |
| 4 | Ανωτερότητα           | - (αρνητική)     |

Πραγματοποιήθηκαν στατιστικές αναλύσεις με πολυάριθμες δοκιμές διαφόρων συνδυασμών των μεταβλητών ούτως ώστε να διερευνηθούν οι μεταβλητές που επηρεάζουν περισσότερο τη συμπεριφορά του οδηγού.

#### Συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις ανεξάρτητες μεταβλητές

| Pearson/Spearman<br>Correlations         | Εξωτερικευμένος<br>Θυμός | Συγχωρητική<br>Διάθεση | Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | Ανωτερότητα  |
|------------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------|
| Age                                      | <b>-.352**</b>           | -0.019                 | -0.091                   | 0.244        |
| ln(age)                                  | <b>-.364**</b>           | -0.009                 | -0.073                   | 0.223        |
| (age) <sup>2</sup>                       | <b>-.331*</b>            | -0.023                 | -0.103                   | 0.250        |
| 3 AgeGroups (Young,<br>Middle Aged, Old) | <b>-.352**</b>           | -0.055                 | -0.073                   | <b>.269*</b> |
| 2 AgeGroups ± 55                         | -0.214                   | -0.151                 | -0.067                   | 0.176        |
| Gender                                   | <b>-.283*</b>            | <b>.377**</b>          | 0.197                    | -0.070       |

|                          |        |        |        |       |
|--------------------------|--------|--------|--------|-------|
| Education                | 0.155  | 0.103  | -0.007 | 0.020 |
| Driving Experience       | -0.203 | -0.025 | -0.185 | 0.243 |
| Εξωτερικευμένος<br>Θυμός | 1      | 0.000  | 0.000  | 0.000 |
| Συγχωρητική Διάθεση      | 0.000  | 1      | 0.000  | 0.000 |
| Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | 0.000  | 0.000  | 1      | 0.000 |
| Ανωτερότητα              | 0.000  | 0.000  | 0.000  | 1     |

Παρατηρήσαμε ότι η παρουσία της μεταβλητής «Εξωτερικευμένος Θυμός» απορρίπτει τις μεταβλητές «Age», «ln(age)», «(age)<sup>2</sup>», «3\*AgeGroups (Young, Middle Aged, old)», «2-AgeGroups ± 55», «Gender». Η παρουσία της μεταβλητής «Συγχωρητική Διάθεση» απορρίπτει τη μεταβλητή «Gender». Ενώ η παρουσία της μεταβλητής «Ανωτερότητα» απορρίπτει τη μεταβλητή «3 AgeGroups (Young, Middle Aged, Old)». Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα μας υποχρεώνουν να εργαστούμε κυρίως με τους παράγοντες θυμού που έχουμε παράγει.

Συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις ανεξάρτητες και εξαρτημένες μεταβλητές

| Pearson/Spearman<br>Correlations Table | F1<br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός | F2<br>Συγχωρητική<br>Διάθεση | F3<br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός | F4<br>Ανωτερότητα |
|----------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| AverageSpeed                           | <b>0.262</b>                   | <b>-0.266</b>                | 0.003                          | -0.17             |
| TheadAverage                           | <b>-0.275</b>                  | <b>0.313</b>                 | 0.103                          | 0.178             |
| SpeedLimitViolation                    | <b>0.238</b>                   | <b>-0.457</b>                | 0.005                          | -0.109            |
| Συνολικός αριθμός<br>ατυχημάτων        | -0.111                         | <b>-0.407</b>                | 0.012                          | -0.016            |
| Αριθμός Κλήσεων<br>(2 έτη)             | <b>0.399</b>                   | -0.149                       | 0.071                          | <b>-0.244</b>     |

Επιλέχθηκε η μέθοδος της απλής γραμμικής παλινδρόμησης για τις συνεχείς μεταβλητές και η μέθοδος της λογαριθμογραμμικής παλινδρόμησης για την προσέγγιση των διακριτών μεταβλητών. Στον προσομοιωτή οδήγησης πραγματοποιήθηκαν 12 δοκιμές από κάθε οδηγό με διαφορετικά χαρακτηριστικά η κάθε μια. Το βασικό σενάριο που έδωσε τα πιο αξιόπιστα αποτελέσματα είναι εκείνο σε αγροτική περιοχή, με μέτριο φόρτο και χωρίς απόσπαση προσοχής. Παρουσιάζονται τα κυρίαρχα μοντέλα.

$$\text{AverageSpeed} = 48.9 + 2 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 2.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right]$$

$$\text{TheadAverage} = 43.8 - 5.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] + 6.1 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right]$$

$$P(\text{Speed} > \text{Limit}) = \frac{1}{1 + e^{1.3 - \left\{ 0.5 * \left[ \begin{matrix} \text{Εξωτερικευμένος} \\ \text{Θυμός} \end{matrix} \right] - 0.94 * \left[ \begin{matrix} \text{Συγχωρητική} \\ \text{Διάθεση} \end{matrix} \right] \right\}}}$$

$$P(\text{Accidents} > 0) = \frac{1}{1 + e^{-1.68 - \left\{ -0.84 * \left[ \frac{\text{Συγγωρητική}}{\text{Διάθεση}} \right] \right\}}}$$

$$P(\text{Ticket} > 0) = \frac{1}{1 + e^{0.59 - \left\{ 0.74 * \left[ \frac{\text{Εξωτερικευμένος}}{\text{Θυμός}} \right] - 0.49 * [\text{Ανωτερότητα}] \right\}}}$$

Υπολογίσθηκε ο βαθμός επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών των παραπάνω μοντέλων στην εξαρτημένη μεταβλητή. Ο υπολογισμός του μεγέθους αυτού βασίστηκε στη θεωρία της ελαστικότητας και αντικατοπτρίζει την ευαισθησία της εξαρτημένης μεταβλητής Y στην μεταβολή μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών (X<sub>i</sub>).

| Table of Elasticities                             | F1<br>Εξωτερικευμένος<br>Θυμός<br><b>e</b> | F2<br>Συγγωρητική<br>Διάθεση<br><b>e</b> | F3<br>Εσωτερικευμένος<br>Θυμός<br><b>e</b> | F4<br>Ανωτερότητα<br><b>e</b>    |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>AverageSpeed</b><br>e*<br>t-test > 1.7         | <b>0.057</b><br>2.064                      | <b>-0.120</b><br>-2.125<br>-2.091        | 0                                          | 0                                |
| <b>TheadAverage</b><br>e*<br>t-test > 1.7         | <b>-0.079</b><br>-2.215                    | <b>0.129</b><br>1.630<br>2.517           | 0                                          | 0                                |
| <b>P(Speed&gt;Limit)</b><br>e*<br>Wald test > 1.7 | <b>0.385</b><br>3.1                        | <b>-0.557</b><br>-1.448<br>6.862         | 0                                          | 0                                |
| <b>P(Accidents&gt;0)</b><br>e*<br>Wald test > 1.7 | 0                                          | <b>-1.821</b><br>10.762                  | 0                                          | 0                                |
| <b>P(Ticket&gt;0)</b><br>e*<br>Wald test > 1.7    | <b>0.789</b><br>7.529                      | 0                                        | 0                                          | <b>-1.989</b><br>-2.521<br>3.778 |

Παρατηρείται ότι τα ευρήματα συμφωνούν κατά κόρων με εκείνα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η επιρροή του οδηγικού θυμού στη μέση ταχύτητα, στην υπέρβαση του ορίου ταχύτητας και στον αριθμό των παραβιάσεων του κοκ επιβεβαιώθηκαν και από την παρούσα έρευνα.

## 6.2 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Από τα διάφορα στάδια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας προέκυψαν επιμέρους χρήσιμα συμπεράσματα άμεσα συνδεδεμένα με τον κύριο στόχο που τέθηκε αρχικά. Στο παρόν κεφάλαιο, επιχειρείται να δοθεί απάντηση συνολικά στα ερωτήματα της έρευνας με σύνθεση των αποτελεσμάτων των προηγούμενων κεφαλαίων. Έτσι, τα γενικά συμπεράσματα συνοψίζονται όπως ακολουθούν.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα μοντέλα που παρουσιάζονται αφορούν την δοκιμή που έλαβε χώρα σε αγροτικό περιβάλλον, με μέσο κυκλοφοριακό φόρτο και χωρίς απόσπαση προσοχής γιατί ήταν εκείνη που έδωσε τα περισσότερα και τα πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Εξετάστηκαν όμως, και τα 2 σενάρια (αστικό, αγροτικό) από έξι δοκιμές το κάθε ένα (κυκλοφοριακός φόρτος μέσος

και υψηλός, χωρίς απόσπαση προσοχής ή με απόσπαση με κινητό τηλέφωνο ή συνομιλία) στο σύνολο 12. Και στις 12 δοκιμές τα μοντέλα παλινδρόμησης είχαν την ίδια μορφή με αυτής που παρουσιάζεται. Η δοκιμή που παρουσιάζεται ήταν η πιο πλήρης και επιλέχθηκε ούτως ώστε να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα.

Στο πλαίσιο της εργασίας ορίστηκαν διάφορες μεταβλητές που περιγράφουν τα επίπεδα θυμού και χρησιμοποιήθηκαν στα μοντέλα. Ο εξωτερικευμένος θυμός ορίζεται ως η προσπάθεια παρεμπόδισης της πορείας του άλλου, έκφραση επικριτικών σκέψεων και ύβρεων, ανταλλαγή απειλητικών βλεμμάτων, εκδήλωση άσεμνων, προσβλητικών και αποδοκιμαστικών χειρονομιών και νευμάτων. Η συγχωρητική διάθεση ορίζεται από πρακτικές συγχώρεσης όπως αύξηση της προσοχής, αλλαγή σκέψεων, εφαρμογή ηρεμιστικών αναπνοών, προσπάθεια εύρεσης θετικών λύσεων για αποφυγή διαμάχης ή ατυχήματος, αναπαραγωγή μουσικής για αποφυγή θυμικών επεισοδίων, αποδοχή της οδηγικής ανεπάρκειας μερικών ασυνείδητων οδηγών, άρνηση εμπλοκής σε περιστατικά διαμάχης που θα υποβαθμίσουν το επίπεδο της κατάστασης και δεν αρμόζουν στον άνθρωπο. Η ανωτερότητα σε αυτή την έρευνα ορίζεται και χαρακτηρίζεται από την αποφυγή επιθετικών πρακτικών όπως η πρόκληση τρόμου στον άλλο οδηγό, ατυχήματος, εμπλοκή σε διαμάχη, αναγνώριση του εαυτού ως ανώτερου από άλλους ασυνείδητους οδηγούς.

### 6.2.1 Γενικά Συμπεράσματα

Παρατηρείται ότι τα ευρήματα συμφωνούν κατά κόρων με εκείνα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η επιρροή του οδηγικού θυμού στη μέση ταχύτητα, στην υπέρβαση του ορίου ταχύτητας και στον αριθμό των παραβιάσεων του κοκ επιβεβαιώθηκαν και από την παρούσα έρευνα.

Επιβεβαιώθηκε ακόμη η συσχέτιση του θυμού με την ηλικία και το φύλο. Ηλικία και θυμός παρουσιάζουν αντιστρόφως ανάλογη σχέση και έχουν υψηλή συσχέτιση. Φύλο και θυμός παρουσιάζουν επίσης υψηλή συσχέτιση καθώς οι άνδρες παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα θυμού από ότι οι γυναίκες.

Μόνο ο θυμός που προέρχεται ως αντίδραση σε άλλους χρήστες της οδού συνδέεται με την αύξηση της συχνότητας παραβίασης του κοκ. Αντίθετα, ο θυμός λόγω διαμάχης με κάποιον στο τηλέφωνο ή με έναν επιβάτη δεν συνδέεται με κάποιου είδους ανώμαλη οδική συμπεριφορά καθώς η μεταβλητή εσωτερικευμένος θυμός δεν συμμετείχε στα μοντέλα.

Κάθε διάσταση της συγχώρεσης παρουσιάζει σημαντικά αρνητική σχέση με το θυμό, την έκφραση οδηγικού θυμού και την επιθετική οδήγηση. Ακόμη και όταν η επιθετικότητα περιλαμβάνει συμπεριφορές που μπορεί να μην είναι ορατές από τον οδηγό για τον οποίο προορίζονταν, όπως φωνές ή βλασφημίες, οι αναφορές για σύγκρουση είναι μεγαλύτερες μεταξύ εκείνων των οδηγών οι οποίοι παραμένουν ήρεμοι.

### 6.2.2 Ερμηνεία Μοντέλων

Η **μέση ταχύτητα** που επιλέγει να χρησιμοποιήσει ο οδηγός εξαρτάται άμεσα από τον οδηγικό θυμό. Συγκεκριμένα αυξάνεται με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται με την παρουσία συγχωρητικής διάθεσης για το πιθανό περιστατικό που μπορεί να προκαλέσει θυμό ή προς τον άλλο οδηγό. Υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ ταχύτητας και συγχωρητικότητας και ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές έχουν γραμμική σχέση με τη μέση ταχύτητα, δεν παρουσιάζουν όμως την ίδια βαρύτητα καθώς η συγχωρητικότητα επηρεάζει και μειώνει περισσότερο τη μέση ταχύτητα από ότι την αυξάνει ο εξωτερικευμένος θυμός. Ο θυμός φαίνεται να επηρεάζει την επιλογή ταχύτητας σε σημείο που, όπως θα δούμε παρακάτω, οι ίδιες ακριβώς μεταβλητές φθάνουν να παίξουν σημαντικό ρόλο και στην πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας.

Η **μέση χρονοαπόσταση** που επιλέγει να διατηρήσει ο οδηγός από το προπορευόμενο όχημα εξαρτάται κι αυτή άμεσα από τον οδηγικό θυμό και παρουσιάζει μάλιστα μεγαλύτερη ευαισθησία από τη μέση ταχύτητα. Συγκεκριμένα μειώνεται σε οδηγούς με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται με την παρουσία συγχωρητικής διάθεσης.

Υπάρχει δηλαδή μια ανάλογη σχέση μεταξύ χρονοαπόστασης και συγχωρητικότητας και αντιστρόφως ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές έχουν γραμμική σχέση με τη χρονοαπόσταση δεν παρουσιάζουν όμως την ίδια βαρύτητα καθώς η συγχωρητικότητα επηρεάζει και αυξάνει περισσότερο τη μέση χρονοαπόσταση από ότι τη μειώνει ο εξωτερικευμένος θυμός.

Για την **πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας** ισχύει ότι και για τη μέση ταχύτητα πράγμα που επιβεβαιώνει την εγκυρότητα και την ισχύ των μοντέλων παλινδρόμησης. Η πιθανότητα αυτή εξαρτάται άμεσα από τον οδηγικό θυμό. Συγκεκριμένα αυξάνεται σε οδηγούς με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού ενώ ταυτόχρονα μειώνεται με την παρουσία συγχωρητικής διάθεσης. Υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ πιθανότητας και συγχωρητικότητας και ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές φαίνεται ότι έχουν μια λογαριθμική σχέση με την πιθανότητα υπέρβασης του ορίου ταχύτητας και παρουσιάζουν διαφορετική βαρύτητα, καθώς φαίνεται πως η συγχωρητική διάθεση μειώνει κατά πολύ περισσότερο την πιθανότητα αυτή από ότι την αυξάνει η παρουσία εξωτερικευμένου θυμού.

Η **πιθανότητα να συμβεί** έστω ένα **ατύχημα** κατά τη διάρκεια της οδηγικής εμπειρίας του οδηγού εξαρτάται από το θυμό και πιο συγκεκριμένα από τη συγχωρητική διάθεση. Όσο μεγαλύτερη είναι η συγχωρητικότητα που παρουσιάζει ο οδηγός τόσο μειώνεται η πιθανότητα να έχει κάποιο ατύχημα στο σύνολο της ζωής του υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση. Αξίζει σε αυτό ο σημείο να τονίσουμε ένα πολύ αξιόλογο παράδοξο που υπογραμμίζει την σημασία του οδηγικού θυμού για την οδική ασφάλεια. Η συσχέτιση που παρουσιάζει ο αριθμός ατυχημάτων με τη συγχωρητικότητα μεγαλύτερη και από τη συσχέτιση που παρουσιάζει με την ηλικία καθώς και με την οδηγική εμπειρία.

Η **πιθανότητα ο οδηγός να πάρει κάποια κλήση** εξαρτάται άμεσα από τον οδηγικό θυμό. Συγκεκριμένα αυξάνεται σε οδηγούς με την παρουσία εξωτερικευμένου θυμού ενώ ταυτόχρονα μειώνεται με την παρουσία ανώτερης διάθεσης για το πιθανό περιστατικό που μπορεί να προκαλέσει θυμό ή προς τον άλλο οδηγό. Υπάρχει δηλαδή μια αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ πιθανότητας και ανωτερότητας και ανάλογη με τον εξωτερικευμένο θυμό. Οι δύο αυτές μεταβλητές φαίνεται ότι έχουν μια λογαριθμική σχέση με την πιθανότητα απονομής κλήσεων από την τροχαία και παρουσιάζουν διαφορετική βαρύτητα, δηλαδή η αύξηση της ανώτερης διάθεσης μειώνει περισσότερο την πιθανότητα από ότι την αυξάνει ο εξωτερικευμένος θυμός για την ίδια ποσοστιαία μεταβολή

## 6.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

### 6.2.1 Προτάσεις για τη Βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας

Ένα από τα βασικά συμπεράσματα αυτού του κεφαλαίου είναι πως ο οδηγικός θυμός έχει αρνητικές επιπτώσεις στην οδική ασφάλεια. Στη συνέχεια, δίνονται κάποιες προτάσεις για τον περιορισμό αυτού του φαινομένου.

Είναι απαιτητική η βελτίωση της επιβολής του νόμου και ελέγχου των παραβιάσεων του κοκ. Αυστηροποίηση των ποινών που σχετίζονται με την επιθετική και θυμική συμπεριφορά ανάμεσα στους οδηγούς. Οικονομικά κίνητρα για τους οδηγούς που δεν εμπλέκονται σε ατυχήματα, αυξημένα κόστη ασφάλισης για τους περισσότερο επιρρεπείς οδηγούς. Ειδικά οφέλη που προκύπτουν με την εγγραφή σε επιμορφωτικά μαθήματα, ψυχολογικά σεμινάρια και συνεδρίες διαχείρισης θυμού και άγχους. Δωρεάν και υποχρεωτική παρακολούθηση προγραμμάτων εκπαίδευσης σε θέματα συναισθηματικού ελέγχου, διαχείρισης της πίεσης, ανάληψης ρίσκου, εκτίμησης λαθών, σωστής διαχείρισης χρόνου. Προβολή της επιθετικής οδήγησης από τα μέσα ενημέρωσης. Προώθηση μηνυμάτων αποθάρρυνσης της επιθετικής και επικίνδυνης οδήγησης από δημόσιες υπηρεσίες και επικρότησης της πρακτικής αναφοράς αυτής της συμπεριφοράς

στην αστυνομία. Παρακολούθηση της ταχύτητας του οχήματος και της απόστασης από το προπορευόμενο όχημα με νέα τεχνολογικά μέσα. Παρακολούθηση της χρήσης της κόρνας και ποινικοποίηση της κατάχρησής της.

Η κατάρτιση και εκπαίδευση των οδηγών εξακολουθούν να επικεντρώνονται στην μετάδοση ενός ελάχιστου αριθμού γνώσεων, των αρχών οδικής ασφάλειας. Μαθήματα και εγχειρίδια περιλαμβάνουν γενικά μια σύντομη ενότητα για θέματα όπως η «στάση του οδηγού» και το «λάθος του οδηγού» και η πρακτική αυτή συνιστά αναγνώριση του γεγονότος ότι οι συνήθειες που πηγάζουν από τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του οδηγού θα πρέπει να αντιμετωπιστούν σα μέρος της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η απόκτηση διπλώματος οδήγησης δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να θεωρείται ως το τέλος της εκπαίδευσης για τους οδηγούς.

### 6.2.2 Προτάσεις για Περαιτέρω Έρευνα

Υπάρχει μια αυξανόμενη ερευνητική προσοχή για τον οδηγικό θυμό όπως προκύπτει από τον σχετικά μεγάλο αριθμό μελετών που δημοσιεύθηκαν τα τελευταία δέκα χρόνια. Ωστόσο, απαιτούνται πρόσθετες έρευνες στους ακόλουθους τομείς για την πληρέστερη κατανόηση του οδηγικού θυμού και για την υποστήριξη της ανάπτυξης στρατηγικών παρέμβασης για την εξάλειψη των δυσμενών επιπτώσεων του.

Πρώτον, απαιτούνται μελέτες που χρησιμοποιούν πιο αντιπροσωπευτικά δείγματα του γενικού πληθυσμού των οδηγών καθώς και πιο συγκεκριμένες ομάδες οδηγών. Οι συμμετέχοντες στις περισσότερες διαθέσιμες μελέτες σε αντίθεση με την παρούσα έρευνα ήταν γενικά νέοι σε ηλικία και αρχάριοι, πιθανώς επειδή αυτή η ομάδα οδηγών αποτελεί τμήμα υψηλού κινδύνου του πληθυσμού. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά δεν μπορούν να γενικευθούν στο ευρύ κοινό και επομένως απαιτούνται μελέτες με περισσότερο αντιπροσωπευτικά δείγματα. Επιπλέον, μελέτες που επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες ομάδες οδηγών, όπως οι ηλικιωμένοι ή οι επαγγελματίες οδηγοί, θα συμβάλουν επίσης σε μια πιο λεπτομερή κατανόηση του φαινομένου.

Δεύτερον, η πλειοψηφία των αναθεωρημένων μελετών στον τομέα του οδηγικού θυμού αφορά τους οδηγούς στις ΗΠΑ και στις ευρωπαϊκές χώρες. Παρόλο που η σοβαρότητα του θυμού στο οδόστρωμα αυξάνεται στις ανατολικές χώρες, δεν έχει δοθεί ακόμη στο πρόβλημα η προσοχή που του αρμόζει. Είναι πολύ πιθανό ότι, λόγω των πολλών πολιτισμικών, πολιτικών και κοινωνικών διαφορών μεταξύ Ασίας, Ευρώπης και Αμερικής, οι επιπτώσεις του οδηγικού θυμού να ποικίλλουν σε διαφορετικές περιοχές και πολιτισμούς.

Τρίτον, τα ατυχήματα που αναφέρθηκαν στις περισσότερες μελέτες αφορούν τη δεδηλωμένη συμπεριφορά των οδηγών. Για μια πιο έμπιστη αξιολόγηση των επιπτώσεων του θυμού, οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να εξετάσουν τη χρήση πιο αντικειμενικών πηγών (π.χ. εκθέσεις αστυνομικών ή ασφαλιστικών υπηρεσιών) για τα οδικά ατυχήματα.

Τέλος, πρέπει να εξεταστεί η επίδραση του περιστασιακού θυμού στην οδική ασφάλεια. Μεγάλο μέρος της έρευνας μέχρι τώρα έχει επικεντρωθεί στα προσωπικά χαρακτηριστικά και γνωρίσματα των οδηγών και πώς αυτά συμβάλλουν στην προδιάθεση για εκδήλωση επιθετικής συμπεριφοράς καθώς επίσης και στη συχνότητα εμφάνισης θυμικών επεισοδίων (trait anger). Μελλοντικές μελέτες που επικεντρώνονται σε εξέταση των αντιδράσεων των οδηγών τη στιγμή που διακατέχονται από οργή (state anger) είναι απαραίτητες για βαθύτερη κατανόηση του μηχανισμού του θυμού. ■



## 7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arnett JJ., Offer D., Fine MA., 1997, "Reckless driving in adolescence: 'State' and 'trait' factors", *Accident Analysis & Prevention*, Elsevier
- Balkaya F., Sahin N., 2003, "Multidimensional anger scale", *Turk Psikiyatri Derg.* 14(3), 192-202
- Boyle L., 2011, *Analytical Tools, "Handbook of Driving Simulation for Engineering, Medicine and Psychology"*, CRC Press
- Bumgarner D.J., Webb J.R., Dula C.S., 2016, "Forgiveness and adverse driving outcomes within the past five years: Driving anger, driving anger expression, and aggressive driving behaviors as mediators.", East Tennessee State University, Department of Psychology, Box 70649, Johnson City, TN 37614, United States, *Transportation Research Part F* 42, 317–331
- Caird J.K., Horrey W.J., 2011, Twelve practical and useful questions about driving simulation, *"Handbook of driving simulation for engineering, medicine and psychology"*, CRC Press
- Carver C.S., Scheier M.F., 1999, "Themes and issues in the self-regulation of behavior.", In R. S. Wyer, Jr. (Ed.), *Perspectives on behavioral self-regulation: Advances in social cognition*, Vol. 12, pp. 1-105
- Chase L. J., Mills N. H., 1973, "Status of frustrator as a facilitator of aggression: A brief note.", *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 84(2), 225-226
- Chliaoutakis I., Demakakos P., Tzamalouka G., Bakou V., Koumaki M., Darviri Ch., 2002, "Aggressive behavior while driving as predictor of self-reported car crashes", *Journal of Safety Research*, 33, 431– 443
- Deffenbacher J.L., 2016, "A review of interventions for the reduction of driving anger.", Colorado State University, USA, *Transportation Research Part F* 42, 411–421
- Deffenbacher J.L., Deffenbacher D.M., Lynch R.S., Richards T.L., 2003, "Anger, aggression, and risky behavior: a comparison of high and low anger drivers", *Behaviour Research and Therapy*, vol. 41, p. 701–718
- Deffenbacher J.L., Huff M.E., Lynch R.S., Oetting E.R., Salvatore N.F., 2000, "Characteristics and treatment of high anger drivers", *Journal of Counseling Psychology*, 47, 5-17
- Deffenbacher J.L., Oetting E.R., Lynch R.S., 1994, "Development of a Driving Anger Scale", *Psychological Reports*, 74, 83-91
- Deffenbacher J.L., Stephens A.N., Sullman M.J.M., 2016, "Driving anger as a psychological construct: Twenty years of research using the Driving Anger Scale.", *College of Natural*

Sciences, Psychology, Colorado State University, USA, Accident Research Centre, Monash University, Clayton, Victoria, Australia, Driving Research Group, Cranfield University, Bedfordshire, UK, Transportation Research Part F 42, 236–247

Deffenbacher J.L., White G.S., Lynch R.S., 2004, "Evaluation of Two New Scales Assessing Driving Anger: The Driving Anger Expression Inventory and the Driver's Angry Thoughts Questionnaire", *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, Vol. 26, No. 2

Doob A. N., Gross A. E., 1968, "Status of frustrator as an inhibitor of horn-honking responses.", *The Journal of Social Psychology*, 76(2), 213-218

Dukes R., Clayton S., Jenkins L., Miller Th., Rodgers S., 2001, "Effects of aggressive driving and driver characteristics on road rage", *The Social Science Journal*, 38, 323–331

Foundation for Traffic Safety

Frantzeskakis I., Giannopoulos G., 1986, "Transportation Planning and Traffic Engineering", Paratiritis Publications, Athens

Friedman M, Rosenman R., 1974, "Type A Behavior and Your Heart", New York, NY: Random House

Galovski T., Blanchard E., 2004, "Road rage: A domain for psychological intervention", *Aggression and Violent Behavior*, 9, 105–127

Hankes-Drielsma M.P., 1974, "Driver aggression and frustrator identity", Kingston, Canada: Queen's University, Department of Psychology

Herrero-Fernández D., 2016, "Psychophysiological, subjective and behavioral differences between high and low anger drivers in a simulation task.", University of Deusto, Bilbao, Spain, Heltzen Fundazioa – Fundación Vasca para la Seguridad Vial, Bilbao, Spain, Transportation Research Part F 42, 365–375

Hohn R., 2006, "Aggressive driving and road rage: they aren't the same", Arizona Department of Public Safety

James L., Nahl D., 2000, "Aggressive Driving is Emotionally Impaired Driving", University of Hawaii

James L., Nahl D., 2002, "Dealing with stress and pressure in the vehicle. Taxonomy of Driving Behavior: Affective, Cognitive, Sensorimotor", University of Alberta Press, Edmonton, Canada

Lajunen T., Parker D., Summala H., 1999, "Does traffic congestion increase driver aggression?", Department of Psychology, University of Manchester, UK, Traffic Research Unit, Department of Psychology, University of Helsinki, Finland

Larson's Driver's Stress Profile, 1996

Marsh P., Collett P., 1986, "DRIVING PASSION. The Psychology of the Car.", Published by Jonathan Cape, London

Matthews G., Dorn L., Glendon AI., 1991, "Personality correlates of driver stress", *Personality and Individual Differences*, Elsevier

McLean R., Anderson V., 1984, "Applied factorial and fractional designs.", Marcel Dekker Inc., New York, USA

Miles D., Johnson G., 2003, "Aggressive driving behaviors: are there psychological and attitudinal predictors?", *Transportation Research, Part F*, 6, 147–161

Mizell L., Joint M., Connell D., 1997, "Aggressive driving: Three studies", AAA Foundation for Traffic Safety

- Montgomery D., 2000, "Design and analysis of experiments", (5th ed.), Wiley and Sons, New York, USA
- NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration, USA
- Novaco R., 1993, "Clinicians Ought to View Anger Contextually", *Behaviour Change*, 10(4), 208-218
- NTUA Road Safety Observatory (NRSO), 2017
- Precht L., Keinath A., Krems J.F., 2017, "Effects of driving anger on driver behavior – Results from naturalistic driving data.", BMW Group, 80788 München, Germany, Technische Universität Chemnitz, 09107 Chemnitz, Germany, *Transportation Research Part F* 45, 75–92
- Rathbone D., Huckabee J., 1999, "Controlling Road Rage: A Literature Review and Pilot Study Prepared for The AAA Foundation for Traffic Safety", AAA Foundation for Traffic Safety
- Rumar K., 1985, "The Role of Perceptual and Cognitive Filters in Observed Behaviour", New York: Plenum Press
- Sullmana M.J.M., Paxionb J., Stephensc A.N., 2017, "Gender roles, sex and the expression of driving anger.", Driving Research Group, Cranfield University, Bedfordshire, MK43 0AL, UK, Laboratory of Industrial and Human Automation Control, Mechanical Engineering and Computer Science, Valenciennes University, Valenciennes, France, Monash University Accident Research Centre, Melbourne, Australia, *Accident Analysis and Prevention* 106, 23–30
- Tasca L., 2000, "A Review of the Literature on Aggressive Driving Research", First Global Web Conference on Aggressive Driving Issues
- Underwood G., Chapman P.R., Wright S., Crundall D., 1999, "Anger while driving", *Transportation Research F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2(1), 55-68
- Wickens C.M., Mann R.E., Ialomiteanu A.R., Stoduto G., 2016 "Do driver anger and aggression contribute to the odds of a crash? A population-level analysis.", Centre for Addiction and Mental Health, Toronto, Canada, Dalla Lana School of Public Health, University of Toronto, Toronto, Canada, *Transportation Research Part F* 42, 389–399
- Wilde G.J.S., 1994, "Target risk: Dealing with the danger of death, disease and damage in everyday decisions", PDE Publications, Toronto, Canada
- Yasak Y., Esiyok B., 2009, "Anger amongst Turkish drivers: Driving Anger Scale and its adapted, long and short version", *Safety Science*, 47, 138–144
- Zhang T., Chan A.H.S., 2016, "The association between driving anger and driving outcomes: A meta-analysis of evidence from the past twenty years.", Department of Systems Engineering and Engineering Management, City University of Hong Kong, Hong Kong. *Accident Analysis and Prevention* 90, 50–62
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, 1998
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017
- Κανελλαΐδης Γ., Γιαννής Γ., Βαρδάκη Σ., Λαΐου Α., Βούλγαρη Χ., Πιτσιάβα-Λατινοπούλου Μ., 2011, «Ανάπτυξη Στρατηγικού Σχεδίου Οδικής Ασφάλειας, 2011-2020», ΕΜΠ
- Κοτούλα Κ., 2010, «Διερεύνηση των Ψυχολογικών και Συναισθηματικών Παραγόντων που Επηρεάζουν την Οδηγική Συμπεριφορά», Επ. Καθηγητής: Ηλίου Ν., Διπλωματική Εργασία, ΜΕΤ-Μ, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη
- Κοτούλα Κ., Ηλίου Ν., Κατσιάνης Ν., Ηλιάδου Ε., 2012, "Risky driving behavior as a synthesis of psychological and emotional factors"

Μίντσης Γ., 2007, «Το ζήτημα της ασφάλειας των μεταφορών: Νομοθεσία Φορείς», Διδακτικές σημειώσεις Μαθήματος Κ05 Θεσσαλονίκη: ΔΜΠΣ «Σχεδιασμός, οργάνωση και διαχείριση συστημάτων μεταφορών» ■

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

**1. DD-F01-CRITERIA (ΦΟΡΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΕΞΑΙΡΕΣΗΣ)**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                         |           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Κωδικός Οδηγού                            |                                                                                                                                                                                                                         |           |
| 1 Συγκοινωνιακά κριτήρια αποκλεισμού (CT) |                                                                                                                                                                                                                         |           |
| CT1                                       | Έχετε δίπλωμα οδήγησης επιβατικού οχήματος εν ισχύ;<br>(Αν όχι, αποκλείεται)                                                                                                                                            | ΝΑΙ – ΟΧΙ |
| CT2                                       | Πόσα χρόνια οδηγείτε;<br>(Αν <3 χρόνια, αποκλείεται)                                                                                                                                                                    |           |
| CT3                                       | Τους τελευταίους 12 μήνες, πόσα χιλιόμετρα κάνετε;<br>(Αν <2.500 km, αποκλείεται)                                                                                                                                       |           |
| CT3<br>a                                  | Τους τελευταίους 12 μήνες πόσες μετακινήσεις κάνετε κατά μέσο όρο την εβδομάδα; (Αν <1 μετακίνηση/εβδομάδα, αποκλείεται)                                                                                                |           |
| CT3<br>b                                  | Τους τελευταίους 12 μήνες πόσα χιλιόμετρα κάνετε κατά μέσο όρο την εβδομάδα; (Αν <10 km/εβδομάδα, αποκλείεται)                                                                                                          |           |
| 2 Ιατρικά κριτήρια αποκλεισμού (CM)       |                                                                                                                                                                                                                         |           |
| CM1                                       | Πόσος είναι ο δείκτης CDR;<br>(Αν $\geq 2$ , αποκλείεται)                                                                                                                                                               |           |
| CM2                                       | Υπάρχει σημαντικό ψυχιατρικό ιστορικό για ψύχωση;<br>(Αν ναι, αποκλείεται)                                                                                                                                              | ΝΑΙ – ΟΧΙ |
| CM3                                       | Έχετε κάποια σοβαρή κινητική διαταραχή που να εμποδίζει την οδήγηση κανονικού αυτοκινήτου (π.χ. δυσκολία στον χειρισμό χειροκίνητου κιβώτιου ταχυτήτων, δυσκολία στη χρήση του πεντάλ σύμπλεξης); (Αν ναι, αποκλείεται) | ΝΑΙ - ΟΧΙ |
| CM4                                       | Έχετε ίλιγγο, ναυτία κατά την οδήγηση, είτε ως οδηγός, είτε ως συνοδηγός; (Αν ναι, αποκλείεται)                                                                                                                         | ΝΑΙ – ΟΧΙ |
| CM5                                       | Είστε έγκυος;<br>(Αν ναι, αποκλείεται)                                                                                                                                                                                  | ΝΑΙ - ΟΧΙ |
| CM6                                       | Είστε αλκοολικός ή έχετε κάποια εξάρτηση από άλλες ουσίες;<br>(Αν ναι, αποκλείεται)                                                                                                                                     | ΝΑΙ - ΟΧΙ |
| CM7                                       | Έχετε κάποια οφθαλμική πάθηση που να απαγορεύει νομικά την οδήγηση (πχ Οπτική οξύτητα <10/20 και για τους 2 οφθαλμούς);<br>(Αν ναι, αποκλείεται)                                                                        | ΝΑΙ - ΟΧΙ |
| CM8                                       | Έχετε κάποια πάθηση του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) που είναι εκτός των παθήσεων που εξετάζονται στην παρούσα μελέτη (π.χ. Όγκοι ΚΝΣ, Σκλήρυνση κατά Πλάκας, Επιληψία κ.λπ.);<br>(Αν ναι, αποκλείεται)          | ΝΑΙ - ΟΧΙ |

## 2. DD-F32-ΒΕΗΑΝΙΟΥRQUEST (ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΟΔΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ)

|                                          |                             |            |             |
|------------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|
| Το ερωτηματολόγιο το συμπληρώνει ο/η     |                             |            |             |
| (οι ερωτήσεις αφορούν τον εαυτό του/της) |                             |            |             |
| Q1.0.1                                   | Κωδικός Συμμετέχοντα:       |            |             |
| Q1.0.2                                   | Ονοματεπώνυμο Συμμετέχοντα: |            |             |
| Q1.0.3                                   | Ημερομηνία συμπλήρωσης:     |            |             |
| Q1.0.4                                   | Ηλικία:                     |            |             |
| Q1.0.5                                   | Φύλο :                      | Άντρας (1) | Γυναίκα (2) |

| Α. ΟΔΗΓΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ - ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ |                                                             |       |                  |         |                  |          |                      |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|------------------|---------|------------------|----------|----------------------|
| Q1.1                               | Πόσα χρόνια οδηγείτε;                                       |       |                  |         |                  |          |                      |
| Q1.2                               | Σας αρέσει η οδήγηση;                                       |       |                  |         |                  |          |                      |
|                                    |                                                             |       |                  |         |                  |          | Ναι (1)      Όχι (2) |
| Q1.3                               | Πότε αποκτήσατε την άδεια οδήγησης σας;                     |       |                  |         |                  |          |                      |
| Q1.4                               | Πότε λήγει η άδεια οδήγησης σας;                            |       |                  |         |                  |          |                      |
| Q1.5                               | Είσαστε ή ήσασταν επαγγελματίας οδηγός;                     |       |                  |         |                  |          |                      |
|                                    |                                                             |       |                  |         |                  |          | Ναι (1)      Όχι (2) |
| Q1.6                               | Πόσες ημέρες την εβδομάδα χρησιμοποιείτε το αυτοκίνητό σας; |       |                  |         |                  |          |                      |
|                                    | 1                                                           | 2     | 3                | 4       | 5                | 6        | 7                    |
| Q1.7                               | Πόσα χιλιόμετρα περίπου οδηγείτε την εβδομάδα (κυκλώστε);   |       |                  |         |                  |          |                      |
|                                    | <20                                                         | 20-50 | 50-100           | 100-150 | 150+             | Δεν ξέρω |                      |
| Q1.8                               | Πόσες διαδρομές πραγματοποιείτε την ημέρα ως οδηγός;        |       |                  |         |                  |          |                      |
|                                    | 1                                                           | 2     | 3                | 4       | 5+               |          |                      |
| Q1.9                               | Υποδείξτε το μέσο μήκος των διαδρομών σας σε χιλιόμετρα:    |       |                  |         |                  |          |                      |
|                                    | 1-2                                                         | 3-5   | 6-9              | 10-15   | 16-29            | 30+      |                      |
| Q1.10                              | Σε σχέση με πέντε χρόνια πριν η οδήγησή σας:                |       |                  |         |                  |          |                      |
|                                    | Έχει περιορισθεί (1)                                        |       | Είναι η ίδια (2) |         | Έχει αυξηθεί (3) |          | Δεν ξέρω (4)         |

| ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΟΔΗΓΟΥ |                                                                                              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Q1.25                               | Πόσες φορές τον τελευταίο χρόνο βιώσατε ένα διαπληκτισμό με συνεπιβάτη σας καθώς οδηγούσατε; |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                                     | 0                                                                                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |
| Q1.26                               | Πόσες φορές τον τελευταίο χρόνο βιώσατε ένα διαπληκτισμό με οδηγό άλλου οχήματος;            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                                     | 0                                                                                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |
| Q1.27                               | Πόσες φορές τον τελευταίο χρόνο «ήρθατε στα χέρια» με οδηγό άλλου οχήματος;                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                                     | 0                                                                                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |

|       |                                                                                 |            |                   |                |             |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|----------------|-------------|
| Q1.28 | Χρησιμοποιείτε τη ζώνη ασφαλείας;                                               |            |                   |                |             |
|       | Καθόλου (1)                                                                     | Σπάνια (2) | Μερικές φορές (3) | Πολύ συχνά (4) | Πάντοτε (5) |
| Q1.29 | Οδηγείτε υπό την επήρεια αλκοόλ όταν είστε έξω με τους φίλους σας;              |            |                   |                |             |
|       | Καθόλου (1)                                                                     | Σπάνια (2) | Μερικές φορές (3) | Πολύ συχνά (4) |             |
| Q1.30 | Οδηγείτε επικίνδυνα για εσάς και τους άλλους όταν είστε έξω με τους φίλους σας; |            |                   |                |             |
|       | Καθόλου (1)                                                                     | Σπάνια (1) | Μερικές φορές (3) | Πολύ συχνά (4) |             |
| Q1.31 | Σε γενικές γραμμές πόσο συχνά οδηγείτε χωρίς να είστε συγκεντρωμένος-η;         |            |                   |                |             |
|       | Καθόλου (1)                                                                     | Σπάνια (1) | Μερικές φορές (3) | Πολύ συχνά (4) |             |

| ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΚΦΡΑΣΗΣ ΘΥΜΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΟΔΗΓΗΣΗ                         |                                                               |      |             |        |       |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------|-------------|--------|-------|
| 32. Πόσο συχνά συμβαίνουν τα παρακάτω γεγονότα, καθώς οδηγείτε; |                                                               | Ποτέ | Σχεδόν ποτέ | Σπάνια | Συχνά |
| Q1.32.1                                                         | Φωνάζω επικριτικά σχόλια, όπως «Νύχτα πήρες το δίπλωμα;»      | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.2                                                         | Βρίζω τον άλλο οδηγό δυνατά                                   | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.3                                                         | Βρίζω τον άλλο οδηγό χαμηλόφωνα                               | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.4                                                         | Αγριοκοιτάζω τον άλλο οδηγό                                   | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.5                                                         | Κουνάω το κεφάλι μου αποδοκιμαστικά στον άλλο οδηγό           | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.6                                                         | Σκέφτομαι πράγματα όπως «Νύχτα πήρες το δίπλωμα;»             | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.7                                                         | Προσπαθώ να βγω από το αυτοκίνητο και να βρίσω τον άλλο οδηγό | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.8                                                         | Προσπαθώ να εξωθήσω τον άλλο οδηγό στη άκρη του δρόμου        | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.9                                                         | Κάνω άσεμνες χειρονομίες με το χέρι στον άλλο οδηγό           | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.10                                                        | Προσπαθώ να τρομάξω τον άλλο οδηγό                            | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.11                                                        | Παθαίνω κρίση πίσω από το τιμόνι                              | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.12                                                        | Μουντζώνω τον άλλο οδηγό                                      | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.13                                                        | Οδηγώ κατευθείαν στον προφυλακτήρα του άλλου οδηγού           | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.14                                                        | Προσπαθώ να βρεθώ μπροστά από τον άλλο οδηγό                  | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.15                                                        | Ακολουθώ τον άλλο οδηγό ακριβώς από πίσω του για πολλή ώρα    | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.16                                                        | Αναβοσβήνω τα φώτα μου στον άλλο οδηγό                        | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.17                                                        | Επίτηδες εμποδίζω τον άλλο οδηγό να πάει εκεί που θέλει       | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.18                                                        | Κάνω στους άλλους οδηγούς ό,τι έκαναν σε μένα                 | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.19                                                        | Οδηγώ ταχύτερα απ' ό,τι πριν                                  | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |
| Q1.32.20                                                        | Επιβραδύνω για να εκνευρίσω τον άλλο οδηγό                    | (1)  | (2)         | (3)    | (4)   |

|          |                                                                             |     |     |     |     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Q1.32.21 | Αφήνω τα μεγάλα φώτα να φωτίζουν στον καθρέφτη του άλλου οδηγού             | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.22 | Ξεσπάω τον θυμό μου στους συνεπιβάτες μου                                   | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.23 | Δεν μπορώ να ηρεμήσω και παραμένω θυμωμένος /η όλη την ώρα                  | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.24 | Εκτονώνω τον θυμό μου σε άλλους αργότερα                                    | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.25 | Σκέφτομαι πρώτα προτού αντιδράσω                                            | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.26 | Προσπαθώ να σκεφτώ θετικές λύσεις για να αντιμετωπίσω την κατάσταση         | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.27 | Δίνω ακόμα περισσότερη προσοχή στο δρόμο, προς αποφυγή ατυχημάτων           | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.28 | Αποφασίζω να μην πέσω στο επίπεδό τους                                      | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.29 | Λέω στον εαυτό μου ότι δεν αξίζει να εμπλακώ                                | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.30 | Απλά προσπαθώ να αποδεχτώ ότι υπάρχουν και κακοί οδηγοί στον δρόμο          | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.31 | Απλά προσπαθώ να αποδεχτώ ότι υπάρχουν καταστάσεις που προκαλούν εκνευρισμό | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.32 | Ανοίγω το ραδιόφωνο ή βάζω μουσική για να ηρεμήσω                           | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.33 | Κάνω πράγματα όπως βαθιές αναπνοές για να ηρεμήσω                           | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Q1.32.34 | Σκέφτομαι πράγματα που με αποσπούν από τον εκνευρισμό στον δρόμο            | (1) | (2) | (3) | (4) |

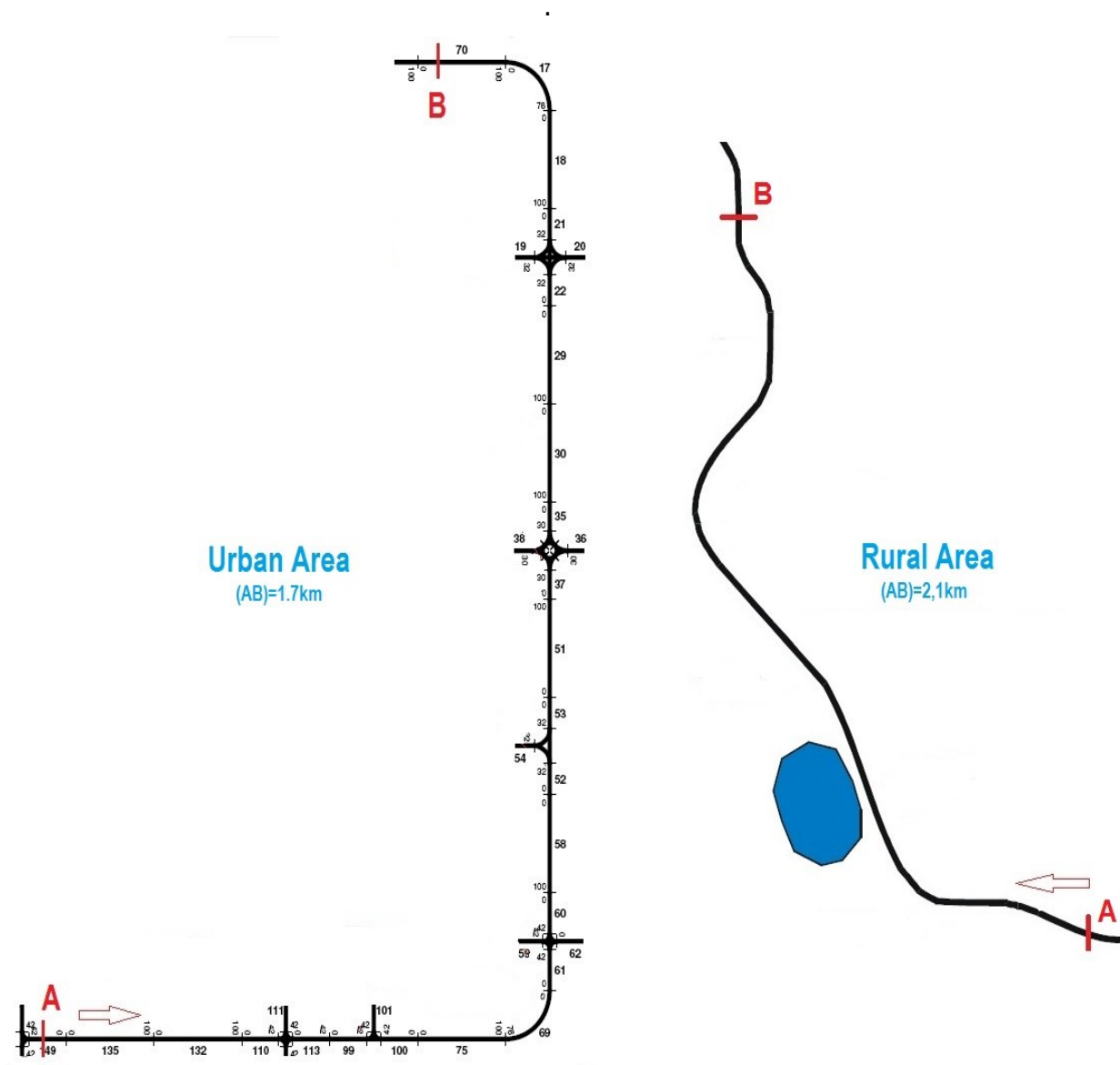
| ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ |                                                                                                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Q1.33              | Πόσα ατυχήματα συνολικά είχατε ως οδηγός;                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                    | 0                                                                                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |
| Q1.34              | Πόσες φορές τα τελευταία δύο χρόνια, αποφύγατε «την τελευταία στιγμή» ένα ατύχημα;             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                    | 0                                                                                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |
| Q1.35              | Πόσα ατυχήματα μόνο με υλικές ζημιές είχατε τα τελευταία δύο χρόνια με το αυτοκίνητο;          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                    | 0                                                                                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |
| Q1.36              | Πόσα σοβαρά ατυχήματα με τραυματισμό είχατε τα τελευταία δύο χρόνια με το αυτοκίνητο;          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                    | 0                                                                                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |
| Q1.37              | Πόσες φορές τα τελευταία δύο χρόνια, παραβιάσατε τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας ενώ οδηγούσατε; |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                    | 0                                                                                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |
| Q1.38              | Τα τελευταία δύο χρόνια, πόσες κλήσεις είχατε για παραβάσεις του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας;    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|                    | 0                                                                                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9+ |



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



1. FOERST Driving Simulator FPF



2. Αστική και Αγροτική Διαδρομή



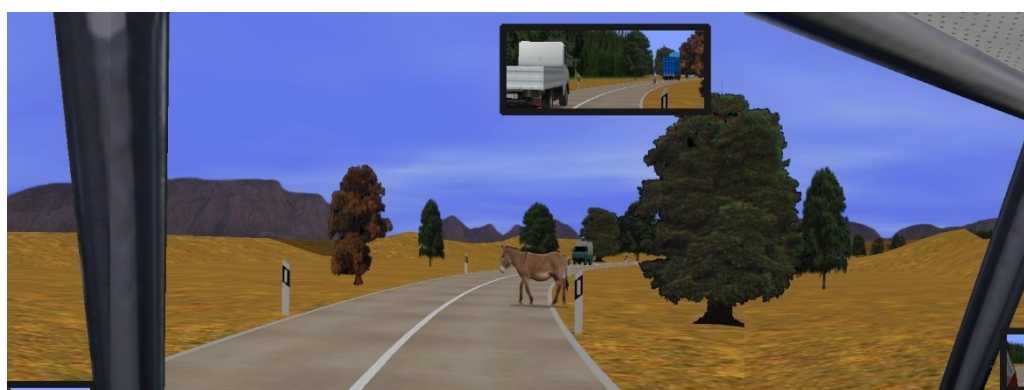
3. Ελεύθερη Οδήγηση



4. Αγροτική Διαδρομή – Μέτριος Κυκλοφοριακός Φόρτος



5. Αγροτική Διαδρομή – Υψηλός Κυκλοφοριακός Φόρτος



6. Μη Αναμενόμενο Συμβάν – Ζώο διασχίζει τη λωρίδα



7. Τέλος Διαδρομής



8. Αστική Διαδρομή – Υψηλός Κυκλοφοριακός Φόρτος



9. Μη Αναμενόμενο Συμβάν – Παιδι με Μπάλα Διασχίζει την Οδό

10. Σενάριο Συνομιλίας με Συνεπιβάτη



11. Σενάριο Συνομιλίας στο Κινητό Τηλέφωνο





INTENTIONALLY BLANK PAGE

END OF DOCUMENT