

## Οι εφαρμογές των νέων τεχνολογιών στην οδική ασφάλεια και η στάση των οδηγών απέναντί τους

Γ. Γιαννής<sup>1</sup>, Κ. Αντωνίου<sup>2</sup> και Ε. Σιγάλας<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου, 15773, Αθήνα

<sup>2</sup>Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής,  
Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Ζωγράφου 15780, Αθήνα

<sup>3</sup>Συγκοινωνιολόγος Μηχανικός

### Περίληψη

Η χρήση των Σύγχρονων Συστημάτων Υποστήριξης του Οδηγού (ΣΣΥΟ) γνωρίζει την τελευταία δεκαετία ραγδαία αύξηση, καθώς τα συστήματα αυτά πέρασαν από την φάση της έρευνας στην παραγωγή. Η περαιτέρω διάδοση των συστημάτων αυτών αναμένεται να βελτιώσει το επίπεδο της οδικής ασφάλειας, να αυξήσει την χωρητικότητα των οδικών υποδομών και να περιορίσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κυκλοφορίας, ενώ η ωρίμανση νέων τεχνολογιών καθιστά τη χρήση των ΣΣΥΟ περισσότερο προσβάσιμη στο ευρύ κοινό.

Ο στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση της στάσης των οδηγών απέναντι στις νέες τεχνολογίες στην οδική ασφάλεια και πιο συγκεκριμένα απέναντι στα ΣΣΥΟ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική ανάλυση προήλθαν από την πανευρωπαϊκή έρευνα SARTRE 3 και στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν οι απαντήσεις των 1000 Ελλήνων οδηγών που περιλαμβάνονται στο δείγμα. Η ανάλυση βασίζεται στην στατιστική επεξεργασία με διαφορετικές μεθόδους (ανάλυση διακριτότητας και ανάλυση παραγόντων).

Από τη συσχέτιση των ερωτήσεων που αφορούν στις νέες τεχνολογίες με τις ερωτήσεις που αναφέρονται στη συμμετοχή των οδηγών σε ατυχήματα προέκυψε ότι υπάρχει υψηλός βαθμός αποδοχής όλων των συστημάτων, εκτός από εκείνα που αφορούν στην ηλεκτρονική αναγνώριση και αστυνόμευση του οχήματος. Επίσης, προέκυψε ότι οι οδηγοί που συμμετείχαν σε ατυχήματα με τραυματισμούς εμφανίζουν εντονότερη αύξηση της αποδοχής τους για όλα τα ΣΣΥΟ.

**Λέξεις - κλειδιά:** Νέες τεχνολογίες, ΣΣΥΟ, οδική ασφάλεια, οδικά ατυχήματα, συμπεριφορά οδηγού, στάση οδηγού.

## **Applications of new technologies in road safety and the attitude of drivers toward them**

G. Yannis<sup>1</sup>, C. Antoniou<sup>2</sup> and E. Sigalas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National Technical University of Athens, Department of Transportation Planning and Engineering, Iroon Politechniou 9, Zografou, 15773, Athens

<sup>2</sup>National Technical University of Athens, Laboratory of Transportation Engineering School of Rural and Surveying Engineering, Zografou, 15780, Athens

<sup>3</sup>Transportation Engineer

### **Abstract**

The use of Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) has been growing rapidly during the last decade, as these systems have transitioned from the development phase to production. Further deployment of these systems is expected to improve the road safety level, increase the capacity of road infrastructure and limit the environmental impacts of traffic, while the maturity of new technologies makes the use of ADAS more accessible to a wider population.

The objective of this research is to investigate the attitude of Greek drivers towards new technologies in road safety and particularly towards ADAS. The data that was used for the statistical analysis was collected through the Pan-European survey SARTRE 3 and in this paper the analysis includes the responses from one thousand Greek drivers that are included in the sample. The analysis is based on the statistical processing with two applicable methods (discriminant analysis and factor analysis).

The correlation of the responses that relate to new technologies with the responses that deal with the involvement of drivers in accidents showed that there is a high acceptance rate of all systems, except for those that involve electronic identification and policing of the vehicle. Furthermore, it was shown that drivers who were involved in accidents with injuries show a larger acceptance rate for ADAS.

**Key-words:** new technologies, ADAS, road safety, road accidents, driver behavior, driver attitudes

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση των Σύγχρονων Συστημάτων Υποστήριξης του Οδηγού (ΣΣΥΟ, Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) γνωρίζει την τελευταία δεκαετία ραγδαία αύξηση, καθώς τα συστήματα αυτά περάσανε από την φάση της έρευνας στην παραγωγή. Η περαιτέρω διάδοση των συστημάτων αυτών αναμένεται να βελτιώσει το επίπεδο της οδικής ασφάλειας, να αυξήσει την χωρητικότητα των οδικών υποδομών και να περιορίσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κυκλοφορίας. Η ωρίμανση νέων τεχνολογιών που υποστηρίζουν την «ευφυΐα» των οχημάτων (αισθητήρες, πομποδέκτες, τηλεπικοινωνίες, ολοκληρωμένα κυκλώματα και υπολογιστικές μονάδες) καθιστά τη χρήση των ΣΣΥΟ περισσότερο προσβάσιμη στο ευρύ κοινό. Η Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω διαφόρων επιτροπών (π.χ. Safety Forum, 2005) προωθεί την υλοποίηση κατάλληλων συστημάτων, μέσω της προετοιμασίας προδιαγραφών, λαμβάνοντας υπόψη και παραμέτρους οικονομικής αποδοτικότητας (π.χ. EU, 2006). Μία σημαντική παράμετρος για την εισαγωγή τεχνολογιών στο όχημα είναι ασφαλώς ο κίνδυνος απόσπασης της προσοχής του οδηγού, κάτι που εξετάζεται διεξοδικά τα τελευταία χρόνια (π.χ. NHTSA, 2008).

Η οδική ασφάλεια είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με κάθε νέα τεχνολογία που εισάγεται στα οχήματα. Οι αρνητικές επιπτώσεις των τροχαίων ατυχημάτων περιλαμβάνουν νεκρούς, σοβαρά και ελαφρά τραυματίες, υλικές ζημιές και διατάραξη της ομαλότητας της κυκλοφορίας. Οι επιπτώσεις αυτές θα μπορούσαν να περιοριστούν σε κάποιο βαθμό από την εισαγωγή των ΣΣΥΟ, τόσο όσον αφορά στη συχνότητα, όσο και στην ένταση τους (Sala and Mussone 2000). Τα συστήματα υποστήριξης του οδηγού έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν το επίπεδο της οδικής ασφάλειας τόσο μειώνοντας την πιθανότητα ατυχήματος, όσο και μειώνοντας τους τραυματισμούς και τις επιπτώσεις τους. Συγκεκριμένα, τα συστήματα υποστήριξης του οδηγού υποστηρίζουν την τροποποίηση του φόρτου της οδήγησης με την παροχή πληροφόρησης, συμβουλών και υποστήριξης, επηρεάζουν άμεσα και έμμεσα τη συμπεριφορά των χρηστών τόσο εξοπλισμένων, όσο και μη εξοπλισμένων οχημάτων και περιορίζουν τις επιπτώσεις των ατυχημάτων με τη χρήση εξελιγμένων συστημάτων εντός του οχήματος (Νανιόπουλος, 2000).

Οι Bekiaris and Stevens (2005) παρουσιάζουν μία μεθοδολογία για την ανάλυση του κινδύνου (common risk assessment methodology) για ΣΣΥΟ, όπου για κάθε τύπο συστήματος εντοπίζονται οι πιθανότητες αστοχίας και ένας αριθμός σχετικών δεικτών (σοβαρότητα, πιθανότητα συμβάντος, πιθανότητα εντοπισμού και δυνατότητα ανάκαμψης) αξιολογούνται από ειδικούς.

Παράλληλα, η ευρεία εφαρμογή συστημάτων υποστήριξης του οδηγού αναμένεται να επηρεάσει τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Καθώς τα συστήματα αυτά γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή, και αντίστοιχα η διείδυση τους στην αγορά αυξάνει, τα δυναμικά χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας αναμένονται να μεταβληθούν ανάλογα. Οι αλλαγές αυτές θα μεταφραστούν σε διάφορους δείκτες, π.χ. την κυκλοφοριακή ικανότητα των οδικών τμημάτων, τη μέση ταχύτητα οδήγησης και τις χρονοαποστάσεις μεταξύ των οχημάτων. Με την αποτελεσματική χρήση των συστημάτων αυτών, οι μετακινήσεις με ΙΧ θα εκτελούνται με πιο αποτελεσματικό τρόπο ή θα μπορούν να μεταφερθούν σε πιο αποδοτικές μορφές μετακίνησης. Παραδείγματος χάριν, κάτι τέτοιο θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω της παροχής καλύτερης πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο για τον επηρεασμό των επιλογών πριν την έναρξη της διαδρομής, καθώς και μέσω της παροχής δυναμικής και αξιόπιστης πληροφόρησης εντός ΙΧ οχημάτων και οχημάτων ΜΜΜ.

Επιπλέον, βελτιώσεις στον έλεγχο του οχήματος και τη προσαρμογή των ταχυτήτων, καθώς και πιο οικονομικοί τρόποι οδήγησης μπορούν να υποστηριχθούν από τη χρήση ΣΣΥΟ.

Η συγκεκριμενοποίηση της συμβολής των ΣΣΥΟ στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας και κυκλοφοριακής συμφόρησης αποτελεί ακόμα αντικείμενο μελέτης και έρευνας. Βέβαια, ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του '90 (Brand et al., 1997) είχαν παρουσιαστεί κάποιες βασικές τάσεις. Ορισμένα συστήματα παρουσιάζουν ένα θετικό δυναμικό για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας, ενώ άλλα υπόσχονται κυρίως οφέλη στην πλευρά της κυκλοφορίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, βελτιώσεις στην πλευρά της οδικής ασφάλειας συνοδεύονται από μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας, ενώ βελτιώσεις στη ροή της κυκλοφορίας μπορεί να οδηγήσουν σε αύξηση του αριθμού (ή και των επιπτώσεων) των οδικών ατυχημάτων. Τέλος, το επίπεδο και ο ρυθμός αύξησης της διείσδυσης των συστημάτων αυτών στην αγορά, καθώς και οι πολιτικές εφαρμογής τους που θα ακολουθηθούν, αποτελούν αποφασιστικούς παράγοντες για την τελική τους επίπτωση στην οδική ασφάλεια και την κυκλοφορία.

Ο μεγάλος αριθμός ΣΣΥΟ που βρίσκονται σε διάφορα επίπεδα ανάπτυξης ή/και εφαρμογής καθιστά την ανάγκη για μια οργάνωση και ταξινόμηση των συστημάτων σημαντική και έχουν γίνει πολλές προσπάθειες προς την κατεύθυνση αυτή. Συχνά, τα συστήματα ταξινομούνται ανάλογα με την κύρια τεχνολογία (π.χ. ασύρματη ή δορυφορική επικοινωνία) ή τα υποσυστήματα (π.χ. αυτόνομο σύστημα εντός οχήματος, υποστηριζόμενο από επικοινωνία με συστήματα τύπου GPS/GPRS, αλληλεπίδραση και επικοινωνία με στοιχεία υποδομής) που χρησιμοποιούνται. Μία άλλη συχνή κατηγοριοποίηση αφορά στον τύπο του οχήματος (επιβατικό, φορτηγό, λεωφορείο) ή τον τύπο του οδικού περιβάλλοντος (αυτοκινητόδρομο, υπεραστικό, αστικό) στο οποίο κυρίως αναφέρονται. Στην περίπτωση που εξετάζονται χαρακτηριστικά οδικής ασφάλειας, συχνά χρησιμοποιούνται για την κατηγοριοποίηση οι διακριτές φάσεις στην πορεία εξέλιξης του ατύχηματος (πριν το ατύχημα, κατά το ατύχημα, μετά το ατύχημα) (Heijer et al., 2000).

Όταν γίνεται απόπειρα λειτουργικής ανάλυσης των χαρακτηριστικών των ΣΣΥΟ, τότε τα συστήματα αυτά αρχικά κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον τύπο του χρήστη (ερασιτέχνης οδηγός, επαγγελματίας οδηγός, διαχειριστής στόλου, ηλικιωμένοι οδηγοί, κτλ). Στη συνέχεια τα συστήματα ταξινομούνται ανάλογα με τον τύπο των οδηγικών διαδικασιών που υποστηρίζουν, δηλαδή στρατηγικό (π.χ. επιλογή μέσου και διαδρομής), τακτικό (π.χ. ελιγμό οχήματος) και λειτουργικό (π.χ. κατεύθυνση οχήματος, διαχείριση επιτάχυνσης) (Michon, 1985). Για κάθε επίπεδο οδηγικών διαδικασιών, τα ΣΣΥΟ μπορούν να διακριθούν περαιτέρω ανάλογα με τις υπο-διαδικασίες στις οποίες αναφέρονται, όπως αντίληψη (π.χ. όραση, ακοή, γενική αίσθηση), απόφαση (π.χ. για αλλαγή κατεύθυνσης ή ταχύτητας) και δράση (δηλαδή εκτέλεση της απόφασης) (Sternberg, 1969). Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα συστήματα υποστήριξης του οδηγού κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη διεπαφή χρήστη-μηχανής (human-machine interface) που παρέχουν, όπως η παροχή απλής πληροφορίας, συμβουλών, μηνυμάτων ειδοποίησης, επικοινωνία με το περιβάλλον ή και τη δυνατότητα ανάληψης συγκεκριμένης δράσης. Οι Amditis et al. (2006) παρουσιάζουν ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για τη βελτιστοποίηση των διεπαφών χρηστών-μηχανής στην συγκεκριμένη περιοχή έρευνας, μέσω του σχεδιασμού ενδεδειγμένων στρατηγικών επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης, ώστε τα μηνύματα προς τον οδηγό να μεταδίδονται κατά τον πλέον ασφαλή τρόπο.

Οι Golias et al. (2002) παρουσίασαν μια προσέγγιση για την ταξινόμηση των ΣΣΥΟ που βασίζεται στις αναμενόμενες επιπτώσεις των συστημάτων αυτών. Βάσει της ταξινόμησης αυτής παρουσιάζεται και μια ιεράρχηση για τη μελλοντική εξέλιξη των συστημάτων αυτών. Οι Linder et al. (2007) παρουσιάζουν μια ανασκόπηση μεθόδων για την αξιολόγηση

των επιπτώσεων οδικής ασφάλειας από την εισαγωγή νέων τεχνολογιών σε επιβατικά οχήματα.

Ο στόχος της έρευνας είναι η διερεύνηση της στάσης των οδηγών απέναντι στις νέες τεχνολογίες στην οδική ασφάλεια και πιο συγκεκριμένα απέναντι στα Σύγχρονα Συστήματα Υποστήριξης του Οδηγού (ΣΣΥΟ). Η ανάλυση βασίζεται στην στατιστική επεξεργασία με διαφορετικές μεθόδους στοιχείων που συλλέχθηκαν μέσω μιας εκτεταμένης έρευνας ερωτηματολογίου.

Η συνέχεια της εργασίας ακολουθεί την εξής οργάνωση. Στην ενότητα 2 παρουσιάζεται η μεθοδολογία και τα μαθηματικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την επίτευξη των στόχων που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Στην ενότητα 3 συνοψίζονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας, ενώ στην ενότητα 4 παρουσιάζονται συμπεράσματα και προτάσεις.

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη εργασία, συγκεκριμένα η διαδικασία συλλογής δεδομένων και οι μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης.

### 2.1 Συλλογή δεδομένων

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική ανάλυση προήλθαν από την πανευρωπαϊκή έρευνα SARTRE 3 (SARTRE 3, 2002) που πραγματοποιήθηκε το Δεκέμβριο του 2002 σε 25 χώρες της Ευρώπης. Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν οι απαντήσεις των 1000 Ελλήνων οδηγών που συμμετείχαν στην έρευνα, ενώ από τις 64 ερωτήσεις του πλήρους ερωτηματολογίου επιλέχθηκαν εκείνες που αφορούν στα γενικά προσωπικά χαρακτηριστικά των οδηγών, τις νέες τεχνολογίες και την οδική ασφάλεια, συγκεκριμένα:

- **Ηλικία** (έτη)
- **Φύλο**. Το φύλο κάθε οδηγού που απάντησε στις ερωτήσεις της έρευνας.
- «Περίπου πόσα συνολικά χιλιόμετρα οδηγήσατε στους τελευταίους 12 μήνες;». Ακέραια μεταβλητή μετρημένη σε χιλιόμετρα.
- **12)** Τα τελευταία τρία χρόνια έχετε τιμωρηθεί με πρόστιμο ή άλλο τρόπο επειδή υπερβήκατε το όριο ταχύτητας;
- **28β)** Υπάρχει η πιθανότητα να εφαρμοστούν παρόμοιοι μεταξύ τους κανόνες οδήγησης στις χώρες της Ευρώπης. Με στόχο αυτή τη σύγκλιση θα ήσασταν υπέρ ή κατά της εφαρμογής της απαίτησης οι κατασκευαστές οχημάτων να μετατρέπουν τα οχήματα έτσι ώστε να **περιορίζεται η μέγιστη ταχύτητά** τους;
- **30α)** Θα βρίσκατε χρήσιμο στο αυτοκίνητό σας ένα **σύστημα πλοήγησης** ώστε να βρίσκετε τη διαδρομή για τον προορισμό σας;
- **30β)** Θα βρίσκατε χρήσιμο στο αυτοκίνητό σας μία συσκευή **προειδοποίησης κυκλοφοριακής συμφόρησης**;
- **30γ)** Θα βρίσκατε χρήσιμο στο αυτοκίνητό σας ένα σύστημα που να σας αποτρέπει από την **υπέρβαση των ορίων ταχύτητας**;
- **30δ)** Θα βρίσκατε χρήσιμο στο αυτοκίνητό σας ένα **μετρητή αλκοόλ** για έλεγχο αν ο οδηγός έχει πει και **αποτροπή οδήγησης** σε περίπτωση υπέρβασης του νόμιμου ορίου;

- **30ε)** Θα βρίσκατε χρήσιμο στο αυτοκίνητό σας ένα σύστημα **προσδιορισμού κόπωσης και εξαναγκασμού για διάλειμμα;**
- **31α)** Πόσο θετικοί θα είσαστε για τις **συσκευές περιορισμού ταχύτητας** επί των οχημάτων που να αποτρέπουν τους οδηγούς από την υπέρβαση του ορίου ταχύτητας;
- **31β)** Πόσο θετικοί θα είσαστε για τη χρήση **μαύρου κουτιού** για την εξακρίβωση της **αιτίας του ατυχήματος;**
- **31γ)** Πόσο θετικοί θα είσαστε για τη χρήση **μαύρου κουτιού** για την καταγραφή της οδικής συμπεριφοράς του οδηγού που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την αστυνομία ως **αποδεικτικό στοιχείο επικίνδυνης συμπεριφοράς;**
- **31δ)** Πόσο θετικοί θα είσαστε για την **ηλεκτρονική αναγνώριση** του οχήματός σας που να δίνει **πρόσβαση στις υπηρεσίες (GPS, Διόδια);**
- **31ε)** Πόσο θετικοί θα είσαστε για την **ηλεκτρονική αναγνώριση** του οχήματός σας που θα χρησιμοποιείται και για την **αστυνόμευση;**
- **41)** Τα τελευταία τρία χρόνια, σε πόσα ατυχήματα έχετε εμπλακεί σαν οδηγός οχήματος στα οποία εσείς ή κάποιος άλλος τραυματίστηκε και χρειάστηκε ιατρική περίθαλψη;
- **42)** Τα τελευταία τρία χρόνια, σε πόσα ατυχήματα με μόνο υλικές ζημιές έχετε εμπλακεί σαν οδηγός οχήματος;

Στον Πίνακα 1 συνοψίζονται οι προτιμήσεις των χιλίων Ελλήνων οδηγών που συμμετείχαν στην έρευνα έναντι των εξεταζόμενων ΣΣΥΟ. Προκύπτει ότι γενικά οι Έλληνες οδηγοί είναι δεκτικοί έναντι των νέων αυτών τεχνολογιών. Συγκεκριμένα, τα συστήματα που παρουσιάζουν την υψηλότερη αποδοχή είναι το σύστημα προειδοποίησης κυκλοφοριακής συμφόρησης (30β), μετρητής αλκοόλ με δυνατότητα αποτροπής οδήγησης σε περίπτωση υπέρβασης (30δ), και «μαύρο κουτί» για εξακρίβωση αιτιών ατυχήματος.

Πίνακας 1 Προτιμήσεις Ελλήνων οδηγών έναντι εξεταζόμενων ΣΣΥΟ

	<b>Θα βρίσκατε χρήσιμο στο αυτοκίνητο σας το παρακάτω σύστημα;</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>
<b>30α</b>	Σύστημα πλοήγησης	11%	12%	40%	37%
<b>30β</b>	Προειδοποίηση κυκλοφοριακής συμφόρησης	6%	9%	37%	47%
<b>30γ</b>	Αποτροπή υπέρβασης ορίων ταχύτητας	11%	18%	38%	34%
<b>30δ</b>	Μετρητής αλκοόλ και αποτροπή οδήγησης σε περίπτωση υπέρβασης	12%	15%	33%	40%
<b>30ε</b>	Προσδιορισμός κόπωσης και εξαναγκασμός για διάλειμμα	11%	20%	34%	35%
	<b>Πόσο θετικοί θα είσαστε για τα παρακάτω;</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Αρκετά</b>	<b>Πολύ</b>
<b>31α</b>	Συσκευή περιορισμού ταχύτητας	11%	14%	43%	32%
<b>32β</b>	Μαύρο κουτί για εξακρίβωση αιτιών ατυχήματος	7%	13%	36%	45%
<b>33γ</b>	Μαύρο κουτί για καταγραφή οδικής συμπεριφοράς	14%	19%	33%	33%
<b>34δ</b>	Ηλεκτρονική αναγνώριση οχήματος που δίνει πρόσβαση σε υπηρεσίες	15%	24%	35%	26%
<b>35ε</b>	Ηλεκτρονική αναγνώριση οχήματος που χρησιμοποιείται και για αστυνόμευση	24%	26%	28%	21%

## 2.2 Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας επιλέχθηκαν και εφαρμόστηκαν παράλληλα δύο μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης, συγκεκριμένα η ανάλυση διακριτότητας και η ανάλυση παραγόντων.

### 2.2.1. Ανάλυση Διακριτότητας

Ένας από τους πρωταρχικούς στόχους της στατιστικής επεξεργασίας ήταν να διερευνηθεί ποια από τα προσωπικά χαρακτηριστικά των ατόμων του δείγματος όπως για παράδειγμα, το φύλο, η ηλικία, η εμπειρία στην οδήγηση, η οικογενειακή κατάσταση, το επάγγελμα και το μορφωτικό επίπεδο επηρεάζουν σημαντικά τη στάση των Ελλήνων οδηγών απέναντι στα συστήματα υποστήριξης οδηγού. Με βάση ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών γίνεται προσπάθεια να διακριθούν κάποιες ομάδες οδηγών με παρόμοια αντίληψη απέναντι στη χρήση ΣΣΥΟ. Επιπλέον, είναι επιθυμητός ο εντοπισμός των ανεξάρτητων μεταβλητών, οι οποίες είναι οι πιο σημαντικές για το διαχωρισμό των ομάδων. Τέλος, ζητούμενο είναι να αναπτυχθεί μια διαδικασία μέσω της οποίας θα είναι εφικτή η πρόβλεψη της αντίληψης των οδηγών σε θέματα γύρω από την αποδοχή των ΣΣΥΟ, όταν είναι γνωστά κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και απόψεις τους. Μια στατιστική τεχνική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να διερευνηθούν προβλήματα τέτοιου είδους είναι η Ανάλυση Διακριτότητας (Discriminant Analysis).

Η λογική που διέπει την Ανάλυση Διακριτότητας βασίζεται στη δημιουργία ενός γραμμικού συνδυασμού των ανεξάρτητων μεταβλητών, ο οποίος χρησιμοποιείται ως βάση για την ταξινόμηση των διαφόρων περιπτώσεων σε ομάδες. Οι πληροφορίες που εμπεριέχονται στις πολλαπλές μεταβλητές συνοψίζονται τελικά σε έναν και μόνο δείκτη. Για παράδειγμα, με την εύρεση ενός σταθμισμένου μέσου όρου μεταβλητών, όπως η εμπειρία του οδηγού, το φύλο του, η ηλικία του και το μορφωτικό του επίπεδο μπορεί να υπολογιστεί ένας δείκτης, βάση του οποίου χωρίζονται οι οδηγοί που παρουσιάζουν μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής προς τις νέες τεχνολογίες σε σχέση με τους υπολοίπους.

Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων με την Ανάλυση Διακριτότητας προκύπτει ένας πίνακας, στον οποίο παρουσιάζεται το ακριβές ποσοστό των περιπτώσεων που έχουν ταξινομηθεί σωστά ανά περίπτωση βάσει των ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για την πρόβλεψη. Το ποσοστό αυτό θεωρείται μέτρο της αποτελεσματικότητας της συνάρτησης διακριτότητας. ακόμα δείκτης της επιτυχημένης εφαρμογής της μεθόδου είναι οι τιμές του δείκτη διακριτότητας για τις ομάδες (μεγαλύτερες τιμές του δείκτη είναι καλύτερες).

### 2.2.2. Ανάλυση Παραγόντων

Η μέθοδος της ανάλυσης παραγόντων στοχεύει στη μείωση του αριθμού των  $p$  μεταβλητών που περιλαμβάνονται σε ένα σύνολο δεδομένων και την αντικατάστασή τους με ένα μικρότερο σύνολο με  $K < p$  μεταβλητές. Οι  $K$  παράγοντες (factors) που προκύπτουν είναι συνήθως παράγοντες που δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα και περιγράφουν τη συσχέτιση μεταξύ των αρχικών  $p$  μεταβλητών. Η μεθοδολογία της ανάλυσης παραγόντων είναι στενά συσχετισμένη με την ανάλυση κύριων συνιστωσών (principal components analysis) (π.χ. και οι δύο βασίζονται στο μητρώο συσχέτισης, correlation matrix), αλλά, αντίθετα με την ανάλυση κυρίων συνιστωσών, βασίζεται σε συγκεκριμένο στατιστικό

μοντέλο (Washington et al., 2003). Η μεθοδολογία της ανάλυσης παραγόντων αναπτύχθηκε στις αρχές του 20ου αιώνα από τους Karl Pearson και Charles Spearman στοχεύοντας στην ανάπτυξη ενόρασης σε ψυχομετρικές (psychometric) μετρήσεις, ειδικότερα στην μη άμεσα μετρήσιμη μεταβλητή που αναπαριστά την ανθρώπινη νοημοσύνη (Johnson and Wichern, 1992). Επισημαίνεται ότι η μεθοδολογία της ανάλυσης παραγόντων δεν πρέπει να εφαρμόζεται απερίσκεπτα σε σύνολα δεδομένων με αρκετές παραμέτρους, ελπίζοντας στην εξεύρεση κάποιων κρυμμένων παραγόντων. Αντίθετα, είναι σημαντικό να υπάρχει κάποια θεωρητική προεργασία πίσω από την εφαρμογή της μεθόδου.

Η παρουσίαση της μεθόδου στην ενότητα αυτή βασίζεται στην παρουσίαση και χρησιμοποιεί την ορολογία των Washington et al. (2003). Το μοντέλο ανάλυσης παραγόντων μπορεί να διατυπωθεί εκφράζοντας τους όρους  $X_i$  ως γραμμικές συναρτήσεις της μορφής:

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

όπου από την κάθε μεταβλητή έχει αφαιρεθεί ο μέσος όρος της  $\mu_i$ ,  $F_i$  είναι οι παράγοντες και  $\ell_{ij}$  είναι οι φορτίσεις των παραγόντων (factor loadings). Οι όροι  $\varepsilon_i$  συνδέονται μόνο με τις μεταβλητές  $X_i$ , και τα  $p$  τυχαία σφάλματα και οι  $m$  φορτίσεις των παραγόντων είναι μη παρατηρήσιμα μεγέθη.

Το μοντέλο ανάλυσης παραγόντων απλοποιείται με τη χρήση μητρώων στην ακόλουθη μορφή:

$$(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})_{p \times 1} = \mathbf{L}_{p \times m} \mathbf{F}_{m \times 1} + \boldsymbol{\varepsilon}_{p \times 1} \quad (2)$$

Το σύστημα εξισώσεων που παρουσιάστηκε αποτελείται από  $p$  εξισώσεις και  $p+m$  αγνώστους, το οποίο υποδηλώνει ότι δεν μπορεί να βρεθεί μια μοναδική λύση χωρίς την παροχή επιπλέον πληροφορίας. Συνεπώς, η συνήθης πρακτική είναι η προσθήκη επιπλέον περιορισμών, με τη μορφή μοντέλων περιστροφής παραγόντων, οι οποίοι στοχεύουν στη δημιουργία ορθογώνιων ή όχι (oblique) παραγόντων. Το αντικείμενο των περιστροφών παραγόντων είναι ευρύ και δεν μπορεί να καλυφθεί στην ενότητα αυτή. Αναφέρεται πάντως ότι μία συνήθης περιστροφή για την επίτευξη ορθογώνιων παραγόντων είναι η περιστροφή τύπου varimax, ενώ τα μοντέλα ανάλυσης μη ορθογώνιων παραγόντων χαλαρώνουν την απαίτηση για ορθογώνιες (μη συσχετιζόμενες) φορτίσεις παραγόντων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μια πιο άμεσα επεξηγήσιμη δομή παραγόντων.

Γενικά, ο στόχος των διάφορων περιστροφών είναι να ωθήσουν τις τιμές των φορτίσεων των παραγόντων όσο πιο κοντά προς τις οριακές τιμές 1 και 0 γίνεται, ώστε να απλοποιείται η δομή τους και να καθίσταται πιο εύκολη η ερμηνεία τους. Μεγάλες τιμές φορτίσεων (δηλαδή τιμές που προσεγγίζουν την τιμή 1) καταδεικνύουν μια σημαντική επιρροή του παράγοντα στη συγκεκριμένη μεταβλητή, ενώ αντίθετα μικρές τιμές φόρτισης υπονοούν ότι η μεταβλητή δεν επηρεάζεται σημαντικά από τον συγκεκριμένο παράγοντα. Συνεπώς, ακραίες τιμές φορτίσεων είναι πιο εύκολα ερμηνεύσιμες και συνεπώς επιθυμητές.



### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η στατιστική επεξεργασία είχε τους εξής πρωταρχικούς στόχους:

- Ανάλυση της **στάσης των οδηγών** απέναντι στις νέες τεχνολογίες και συσχετισμό αυτής της τάσης με την οδική ασφάλεια.
- Διερεύνηση των **παραγόντων που καθορίζουν τη στάση των οδηγών** απέναντι στις νέες τεχνολογίες.

#### 3.1 Ανάλυση διακριτότητας

Η μέθοδος ανάλυσης διακριτότητας είναι μια μεθοδολογία χρήσιμη στην αναζήτηση σχέσεων και για τον στόχο αυτό απαιτεί σημαντικό αριθμό επαναλήψεων και δοκιμών. Η τελική επιτροπή του επικρατέστερου συνδυασμού παραμέτρων αποτελεί συνδυασμό των ακόλουθων κριτηρίων:

- Ποσοστό επιτυχίας προτύπου
- Επεξηγησιμότητα παραμέτρων
- Ενδιαφέρον παραμέτρων

Συνεπώς, συλλέχθηκαν αρκετά αποτελέσματα, ώστε να γίνει καλύτερη κρίση της επιλογής των μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν για το τελικό αποτέλεσμα. Η συγκεκριμένη διαδικασία πραγματοποιήθηκε για την επιλογή των δύο προτύπων, τα οποία εφαρμόστηκαν στη συνέχεια.

Η πρώτη εφαρμογή της μεθόδου χρησιμοποιεί ως εξαρτημένη μεταβλητή τον αριθμό εμπλοκών σε ατύχημα, στο οποίο κάποιος **τραυματίστηκε και χρειάστηκε ιατρική περίθαλψη** (ερώτηση 41 του ερωτηματολογίου), και οι μεταβλητές που προέκυψαν από την ανάλυση ως σημαντικές είναι:

1. Το **φύλο** του οδηγού (άνδρας / γυναίκα).
2. Η **ηλικία** του οδηγού (έτη).
3. Τα **ετήσια χιλιόμετρα** που διανύει ο οδηγός (ακέραια μεταβλητή, ανηγμένη σε εκατομμύριο χιλιόμετρα).
4. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο χρήσιμο θα βρίσκατε στο αυτοκίνητο σας ένα **σύστημα πλοήγησης** ώστε να βρίσκει ο οδηγός τη διαδρομή για τον προορισμό του (εύρος πιθανών τιμών για αυτή και τις επόμενες μεταβλητές: 1=πολύ – 2=αρκετά – 3=λίγο – 4=καθόλου – 5=δεν γνωρίζω) (Ερώτηση 30α)
5. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο χρήσιμη θα βρίσκατε στο αυτοκίνητο σας μια **συσκευή προειδοποίησης** κυκλοφοριακής συμφόρησης (Ερώτηση 30β)
6. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο χρήσιμο θα βρίσκατε στο αυτοκίνητο σας ένα σύστημα που αποτρέπει τον οδηγό από την **υπέρβαση των ορίων ταχύτητας** (Ερώτηση 30γ)
7. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο χρήσιμο θα βρίσκατε στο αυτοκίνητο σας ένα σύστημα **προσδιορισμού κόπωσης** και εξαναγκασμού για διάλειμμα (Ερώτηση 30ε)
8. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο θετικοί θα είσαστε για την **ηλεκτρονική αναγνώριση** του οχήματος που θα χρησιμοποιείται και για την **αστυνόμευση** (Ερώτηση 31ε)

Το ποσοστό επιτυχούς ταξινόμησης που αντιστοιχεί στο ποσοστό επιτυχίας της Ανάλυσης Διακριτότητας ανέρχεται στο **61.1%**.

Η δεύτερη ανάλυση διακριτότητας πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας ως εξαρτημένη μεταβλητή τις εμπλοκές σε ατύχημα με **μόνο υλικές ζημιές** τα τρία τελευταία χρόνια (ερώτηση 42), από όπου προκύπτει ότι τα πλέον καθοριστικά στοιχεία είναι:

1. Το **φύλο** του οδηγού (άνδρας / γυναίκα).
2. Τα **ετήσια χιλιόμετρα** που διανύει ο οδηγός (ακέραια μεταβλητή, ανηγμένη σε εκατομμύριο χιλιόμετρα).
3. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο χρήσιμο θα βρίσκατε στο αυτοκίνητο σας μία συσκευή προειδοποίησης **κυκλοφοριακής συμφόρησης** (εύρος πιθανών τιμών για αυτή και τις επόμενες μεταβλητές: 1=πολύ – 2=αρκετά – 3=λίγο – 4=καθόλου – 5=δεν γνωρίζω) (Ερώτηση 30β)
4. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο χρήσιμο θα βρίσκατε στο αυτοκίνητο σας ένα **μετρητή αλκοόλ** για έλεγχο αν ο οδηγός έχει πει και **αποτροπή οδήγησης** σε περίπτωση υπέρβασης του νόμιμου ορίου (Ερώτηση 30δ)
5. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο θετικοί θα είσαστε για μία συσκευή **περιορισμού ταχύτητας** επί των οχημάτων που να αποτρέπουν τους οδηγούς από την υπέρβαση του ορίου ταχύτητας (Ερώτηση 31α)
6. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο θετικοί θα είσαστε για τη χρήση **μαύρου κουτιού** για την εξακρίβωση της αιτίας του ατυχήματος (Ερώτηση 31β)
7. Απάντηση στην ερώτηση: Πόσο θετικοί θα είσαστε για τη χρήση **μαύρου κουτιού** για την καταγραφή της οδικής συμπεριφοράς του οδηγού που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την **αστυνομία** ως αποδεικτικό στοιχείο επικίνδυνης συμπεριφοράς (Ερώτηση 31γ)

Το ποσοστό επιτυχούς ταξινόμησης που αντιστοιχεί στο **ποσοστό επιτυχίας** της Ανάλυσης Διακριτότητας ανέρχεται στο **62.9%**.

Από τη συσχέτιση των ερωτήσεων που αφορούν στις νέες τεχνολογίες με τις ερωτήσεις που αναφέρονται στη συμμετοχή των οδηγών σε ατυχήματα προέκυψε ότι υπάρχει υψηλός βαθμός αποδοχής όλων των συστημάτων, εκτός από εκείνα που αφορούν στην ηλεκτρονική αναγνώριση και αστυνόμευση του οχήματος. Επίσης, προέκυψε ότι οι οδηγοί που συμμετείχαν σε ατυχήματα με τραυματισμούς εμφανίζουν έντονη αύξηση της αποδοχής τους για όλα τα ΣΣΥΟ.

### **3.2 Ανάλυση παραγόντων (factor analysis)**

Μέσω της ανάλυσης παραγόντων (factor analysis), καταβλήθηκε προσπάθεια να αναλυθούν και να ερμηνευθούν οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι καθορίζουν τη στάση των οδηγών απέναντι στα εξελιγμένα τεχνολογικά συστήματα υποστήριξης οδηγού. **Η μέθοδος της ανάλυσης παραγόντων** χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να καταστεί δυνατή η ερμηνεία των σχέσεων ανάμεσα σε αλληλοσυσχετιζόμενες μεταβλητές, με τη χρήση ενός σχετικά μικρού αριθμού παραγόντων. Η σημασία του κάθε παράγοντα εκτιμήθηκε με βάση το ποσοστό της συνολικής διασποράς η οποία επεξηγείται από τον παράγοντα αυτό. Η εξαγωγή (extraction) των παραγόντων έγινε με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών (principal components), ενώ για την περιστροφή (rotation) των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος varimax.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της ανάλυσης παραγόντων συνοψίζονται στους Πίνακες 2 και 3. Συγκεκριμένα, προκύπτει ότι **τέσσερις παράγοντες είναι αρκετοί για την**

**επεξήγηση του 72.7% της διακύμανσης** Ο πρώτος παράγοντας επεξηγεί το 23% της διασποράς και αφορά στον έλεγχο της οδήγησης. Ο δεύτερος παράγοντας επεξηγεί το 17% της διασποράς και περιλαμβάνει την αναγνώριση του οχήματος. Ο τρίτος παράγοντας επεξηγεί το 17% της διασποράς και αποτελείται από την καταγραφή της συμπεριφοράς. Ο τέταρτος παράγοντας επεξηγεί το 16% της διασποράς και αφορά στην πληροφόρηση των οδηγών.

Πίνακας 2 Αποτελέσματα Ανάλυσης Παραγόντων

Ερώτηση	Παράγοντας 1	Παράγοντας 2	Παράγοντας 3	Παράγοντας 4
30α	0.191	0.088	0.154	<b>0.854</b>
30β	0.249	0.079	0.047	<b>0.859</b>
30γ	<b>0.765</b>	0.113	0.110	0.238
30δ	<b>0.747</b>	0.090	0.086	0.181
30ε	<b>0.757</b>	0.136	0.082	0.153
31α	<b>0.582</b>	0.097	0.507	0.005
31β	0.054	0.177	<b>0.887</b>	0.182
31γ	0.239	0.394	<b>0.696</b>	0.050
31δ	0.087	<b>0.853</b>	0.208	0.117
31ε	0.192	<b>0.859</b>	0.203	0.054

Πίνακας 3. Ποσοστά διασποράς

Παράγοντας	% διασποράς	Αθροιστικό %
1. Έλεγχος της οδήγησης	22.58	22.58
2. Αναγνώριση του οχήματος	17.14	39.72
3. Καταγραφή της συμπεριφοράς	16.65	56.38
4. Πληροφόρηση των οδηγών	16.32	72.70

Ο **έλεγχος της οδήγησης** (πρώτος παράγοντας) επεξηγεί το **22.6%** της διασποράς. Αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα που ερμηνεύει την ανάγκη των οδηγών να νιώθουν προστατευμένοι. Τα περισσότερα ατυχήματα οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα. Ακόμη και στις περιπτώσεις που υπάρχουν κακοτεχνίες ή λάθη στην κατασκευή των οδών, ένας οδηγός σε εγρήγορση μπορεί ευκολότερα να αποφύγει ένα ατύχημα από κάποιον που είναι κουρασμένος ή έχει κάνει κατανάλωση αλκοόλ. Συνεπώς, με τον έλεγχο της οδήγησης, οι οδηγοί αποζητούν τη μείωση του ανθρώπινου λάθους, είτε αυτό αφορά στους ίδιους είτε στους υπόλοιπους οδηγούς. Αναγνωρίζουν εν μέρει ότι μπορεί κάποιες φορές να υπερεκτιμήσουν τις δυνατότητές τους, οπότε επιθυμούν το όχημά τους να τους επισημαίνει την κατάστασή τους ή ακόμη και να τους απαγορεύει την οδήγηση.

Η **αναγνώριση του οχήματος** (δεύτερος παράγοντας) επεξηγεί το **17.1%** της διασποράς. Τα οφέλη από την αναγνώριση του οχήματος από την υποδομή είναι σημαντικά. Παραδείγματος χάριν, το όχημα επικοινωνεί με συγκεκριμένα σημεία του οδικού δικτύου, όπως τα διόδια κατά την αυτόματη καταβολή τους με σύστημα τύπου e-pass. Έτσι, ο οδηγός γλιτώνει αρκετό χρόνο με την ηλεκτρονική αναγνώριση και μειώνεται η κυκλοφοριακή συμφόρηση. Το έργο της τροχαίας και της αστυνομίας γίνεται ευκολότερο. Με την άμεση αναγνώριση του οχήματος, οι παραβάτες εντοπίζονται άμεσα και αξιόπιστα. Ως αποτέλεσμα, οι οδηγοί υπακούουν στους νόμους με μεγαλύτερη συνέπεια και υπάρχει αυξημένη ασφάλεια στο οδικό δίκτυο.

Ο τρίτος παράγοντας συμβάλλει στην κατανόηση της **συμπεριφοράς των οδηγών** και επεξηγεί το **16.6%** της διασποράς. Οι περισσότεροι οδηγοί που οδηγούν επικίνδυνα πιστεύουν ότι η οδήγησή τους κυμαίνεται μέσα στο πλαίσιο που τους επιβάλλει το συγκεκριμένο οδικό δίκτυο και ο κυκλοφοριακός φόρτος, αγνοώντας όμως τους κινδύνους που προκαλεί η οδήγησή τους. Συνήθως θεωρούν ότι τα λάθη οφείλονται στους άλλους οδηγούς. Επομένως είναι θετικοί ως προς την ύπαρξη του «μαύρου κουτιού», είτε αυτό χρησιμοποιηθεί για την εξακρίβωση της αιτίας ενός ατυχήματος, είτε απλώς ως αποδεικτικό στοιχείο επικίνδυνης συμπεριφοράς.

Με τον τελευταίο παράγοντα να επεξηγεί το **16.3%** της διασποράς, παρουσιάζεται ως σημαντική η πληροφόρηση των οδηγών. Ο παράγοντας αυτός εξετάζει μία κατηγορία συσκευών νέας τεχνολογίας, η οποία παρέχει στον οδηγό πολλών ειδών πληροφορίες. Το σύστημα πλοήγησης ώστε να βρίσκει ο οδηγός τη διαδρομή για τον προορισμό του και η συσκευή προειδοποίησης κυκλοφοριακής συμφόρησης ορίζουν την πληροφόρηση του οδηγού. Το σύστημα πλοήγησης προσφέρει σημαντική διευκόλυνση στον οδηγό, γλιτώνει τον οδηγό από άσκοπες διαδρομές και βελτιώνει τον κυκλοφοριακό φόρτο. Η συσκευή προειδοποίησης κυκλοφοριακής συμφόρησης δίνει τη δυνατότητα στον οδηγό για εναλλακτικές διαδρομές εξοικονομώντας χρόνο και συνεπώς βελτιώνει την κυκλοφορία.

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από την εργασία μπορούν να κωδικοποιηθούν ως εξής:

1. **Οι Έλληνες οδηγοί αντιμετωπίζουν θετικά τις νέες τεχνολογίες.** Θεωρούν ότι αυτές θα διευκολύνουν την οδήγηση και θα αυξήσουν την ασφάλεια στο οδικό δίκτυο. Σε κάθε ατύχημα η στάση του οδηγού μπορεί να διακριθεί σε τρεις ευρείες περιπτώσεις. Πρώτη περίπτωση αποτελεί να θεωρεί ο οδηγός ότι το ατύχημα οφείλεται σε κάποιο βαθμό σε δικό του λάθος, πιστεύοντας συνεπώς ότι η αποφυγή του ατυχήματος μπορεί να ήταν πιθανή αν το όχημά του ήταν εφοδιασμένο με τα κατάλληλα συστήματα. Θεωρεί την τεχνολογία ως ικανή να τον προστατεύσει από κάποια σφάλματα, στα οποία μπορεί να υποπέσει κατά τη διάρκεια της οδήγησης.

Στη δεύτερη περίπτωση, όταν εμπλέκονται περισσότερα από ένα οχήματα στο ατύχημα, ο οδηγός θεωρεί ότι το λάθος δεν οφείλεται στον ίδιο, αλλά σε κάποιον άλλο οδηγό. Συνεπώς, για να εξασφαλίσει ότι την επόμενη φορά δεν θα του συμβεί κάποιο παρόμοιο γεγονός, επιθυμεί την ύπαρξη ΣΣΥΟ, τα οποία να μπορούν να επέμβουν τόσο στον έλεγχο του δικού του οχήματος όσο

και αυτού του άλλου οδηγού. Σκοπός του είναι η μεγαλύτερη ασφάλεια και αυτό θεωρεί πως μπορεί να επιτευχθεί με τον έλεγχο και πολλές φορές περιορισμό των επιλογών των οδηγών.

Τέλος, τρίτη περίπτωση αποτελεί η απόδοση της αιτίας του ατυχήματος στο προβληματικό οδικό δίκτυο. Ο οδηγός γνωρίζει ότι η ανακατασκευή ή αναβάθμιση του δικτύου αποτελεί δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία και πιθανά πιστεύει ότι, μέχρι να μπορέσουν να υλοποιηθούν οι απαραίτητες αλλαγές, η ύπαρξη της τεχνολογίας θα μπορούσε να τον προστατεύσει με την κατάλληλη πληροφόρηση αλλά και άμεσο έλεγχο του οχήματος όπου αυτό κριθεί απαραίτητο. **Επομένως σε όλες τις περιπτώσεις ο οδηγός αντιμετωπίζει θετικά τις νέες τεχνολογίες**, καθώς διακρίνει σε αυτές τη διευκόλυνση και την ασφάλεια. Επιπλέον είναι διατεθειμένος να παραχωρήσει ένα μέρος από την ανωνυμία του κατά την οδήγηση προκειμένου να νιώθει πιο ασφαλής.

2. **Η συμμετοχή των οδηγών σε ατυχήματα με τραυματισμούς αυξάνει την αποδοχή όλων των ΣΣΥΟ** από τους οδηγούς σε μεγάλο βαθμό. Οι οδηγοί που συμμετείχαν σε ατυχήματα με τραυματισμούς συνειδητοποιούν ότι ίσως το ατύχημά τους να είχε αποφευχθεί αν το όχημά τους ήταν εφοδιασμένο με ΣΣΥΟ. Επομένως, είναι δεκτικοί προς οποιαδήποτε βοήθεια για τον έλεγχο του οχήματος και αυστηρότερη αστυνόμευση, εφόσον θα αύξανε την οδική ασφάλεια. Αρκετά ΣΣΥΟ έχουν σχεδιαστεί με αυτό τον σκοπό, με αποτέλεσμα να είναι επιθυμητά από τους οδηγούς.
3. **Η συμμετοχή των οδηγών σε ατυχήματα με μόνο υλικές ζημιές παρουσιάζει αυξημένη αποδοχή για ορισμένα ΣΣΥΟ μόνο.** Οι οδηγοί αυτοί επιθυμούν να δέχονται πληροφορίες σε ό,τι αφορά στην οδήγησή τους, και είναι υπέρ της καταγραφής της οδηγικής συμπεριφοράς τους. Παρατηρείται μειωμένη αποδοχή, όμως, των ΣΣΥΟ που σχετίζονται με την ηλεκτρονική αναγνώριση του οχήματος. Συνεπώς επειδή δεν θεωρούν ότι η ηλεκτρονική αναγνώριση θα μπορούσε να συμβάλει στην αποφυγή των ατυχημάτων, δίνουν μεγαλύτερη έμφαση την ανωνυμία τους.
4. **Η ηλεκτρονική αναγνώριση και αστυνόμευση του οχήματος δεν αντιμετωπίζεται θετικά** από το σύνολο των οδηγών. Συγκρίνοντας την αποδοχή των συστημάτων αυτών με τη μεγάλη αποδοχή των υπόλοιπων ΣΣΥΟ, είναι δυνατόν η αποδοχή αυτή να χαρακτηριστεί ως άρνηση της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Μόνο οι οδηγοί που είχαν ατυχήματα με τραυματισμούς την επιθυμούν πολύ, γεγονός το οποίο πιθανώς οφείλεται στο ότι είναι διατεθειμένοι να «παρακολουθούνται» περισσότερο για χάρη της ασφάλειάς τους.
5. **Η συμμετοχή των οδηγών σε ατυχήματα εξαρτάται από τα προσωπικά χαρακτηριστικά τους και τη στάση τους απέναντι στις νέες τεχνολογίες.** Το φύλο των οδηγών, τα χιλιόμετρα που διανύουν και η στάση τους απέναντι στη συσκευή προειδοποίησης κυκλοφοριακής συμφόρησης χαρακτηρίζουν τα ατυχήματα που έχουν είτε τραυματισμούς, είτε υλικές ζημιές μόνο. Επίσης, τα συστήματα περιορισμού της ταχύτητας αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την οδική ασφάλεια. Το σύστημα που αποτρέπει την οδήγηση σε περίπτωση υπερβολικής κατανάλωσης αλκοόλ και η χρήση μαύρου κουτιού επηρεάζουν

κυρίως τα ατυχήματα με μόνο υλικές ζημιές.

6. Οι καθοριστικοί παράγοντες για τη συμπεριφορά των οδηγών είναι **ο έλεγχος της οδήγησης, η αναγνώριση του οχήματος, η καταγραφή της συμπεριφοράς και η πληροφόρησή τους**. Ο κυριότερος παράγοντας για τον προσδιορισμό της συμπεριφοράς των οδηγών είναι ο έλεγχος της οδήγησης, γεγονός το οποίο συμφωνεί με τη διεθνή βιβλιογραφία. Ο έλεγχος αυτός περιλαμβάνει πολύ σημαντικά ΣΣΥΟ, όπως σύστημα περιορισμού της ταχύτητας, μετρητή αλκοόλ για έλεγχο και αποτροπή της οδήγησης και σύστημα προσδιορισμού κόπωσης.
7. Η στάση των οδηγών απέναντι στις νέες τεχνολογίες εξαρτάται από τις εμπειρίες τους μέχρι σήμερα. Ο σημερινός βαθμός διείσδυσης των ΣΣΥΟ στη ζωή των οδηγών και η εξοικειώσή τους με αυτά, αποτελούν παράγοντες που πιθανώς επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Οι Έλληνες οδηγοί δεν έχουν μεγάλη επαφή με αυτά τα συστήματα και δεν είναι τόσο εξοικειωμένοι με την τεχνολογία όσο οι υπόλοιποι Δυτικοευρωπαίοι. Η έλλειψη εμπειρίας σε παρόμοια συστήματα είναι πολύ πιθανό να δημιουργεί ένα μεγαλύτερο ενθουσιασμό στους Έλληνες οδηγούς. Θεωρούν ότι τα ΣΣΥΟ θα καταφέρουν να λύσουν αποτελεσματικά όλα τους τα προβλήματα. Με τη χρήση όμως, πιθανώς να παρατηρήσουν ότι τα συστήματα αυτά δεν αντιμετωπίζουν το σύνολο των θεμάτων οδικής ασφάλειας. Επομένως, **δεν είναι απίθανο να ελαττωθεί το ενδιαφέρον των οδηγών καθώς εξοικειώνονται σταδιακά με αυτά**.
8. Οι μέθοδοι της ανάλυσης διακριτότητας και ανάλυσης παραγόντων έδωσαν σαφή και ικανοποιητικά αποτελέσματα, χρησιμοποιώντας ως δεδομένα τις απαντήσεις των Ελλήνων οδηγών στα ερωτήματα της έρευνας SARTRE 3. Συνεπώς, **οι δύο αυτές μέθοδοι ανάλυσης κρίνονται κατάλληλες για τη μελέτη της στάσης των οδηγών απέναντι στις νέες τεχνολογίες, ιδιαίτερα όσον αφορά στην ομαδοποίηση των οδηγών**.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Amditis, A., A. Polychronopoulos, L. Andreone and E. Bekiaris (2006). Communication and interaction strategies in automotive adaptive interfaces. *Technology, Cognition and Work*, Volume 8, Number 3 / September, 2006, pp. 193-199.
- Bekiaris, E. and A. Stevens (2005). Common risk assessment methodology for advanced driver assistance systems. *Transport Reviews*, Volume 25, Issue 3 May 2005, pages 283 – 292
- Brand, C., Davison, P., Lewis, A., Moon, D., Site, P. D., Gentile, C., Filippi, F., Landolfi, O., Dougherty, M., Korver, W., Harrell, L., Van Toorenburg, J., Akerman, J., Eriksson, E. A., Hernandez, H., Weber, M., Daunerv, A., Heckelsmueller, J., Hoffmann, A., Leiss, U., Linde, E. And Petzel, W. (1997). Forecast of New Technologies with Major Impacts. EU project FANTASIE, Deliverable 9.

- EU (2006). Cost-benefit assessment and prioritisation of vehicle safety technologies. Final report, European Commission, Directorate General Energy and Transport (DG TREN), January 2006.
- NHTSA (2008). Driver Strategies for Engaging in Distracting Tasks using In-Vehicle Technologies. DOT HS 810 919, National Highway Transport Safety Administration.
- Golias, G. Yannis, C. Antoniou (2002). A classification of driver assistance systems according to their impact on road safety and traffic efficiency. *Transport Reviews*, Vol. 22, No. 2, pp. 179-196.
- Heijer, T., Oei, H. L., Wiethoff, M., Boverie, S., Penttinen, M., Schirokoff, A., Kulmala, R., Heinrich, J., Ernst, A. C., Sneek, N., Heeren, H., Stevens, A., Bekiaris, A. And Damiani, S. (2000). Problem identification, user needs and inventory of ADAS, ADVISORS project deliverable D1/2.1.
- Johnson, R., Wichern, D., 1992. *Multivariate Statistical Analysis*, third ed. Prentice- Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Linder, A., A. Kircher, A. Vadeby and S. Nygardhs (2007). *Intelligent Transport Systems (ITS) in passenger cars and methods for assessment of traffic safety impact. A literature review. VTI rapport 604A.*
- Michon, J. (1985). A critical view of driver behavior models: what do we know, what should we do? In L. Evans and R. C. Schwing (eds), *Human Behavior and Traffic Safety* (New York: Plenum), pp. 485-524.
- Naniopoulos, A. (2000). Advanced driver-assistance systems and traffic safety. In *Proceedings of Workshop on 'The role of Advanced Driver Assistance Systems on traffic safety and efficiency'*, organized by NTUA and AUTH, Athens, 18 October.
- Safety Forum (2005). *Final Report and Recommendations of the Implementation Road Map Working Group.* EU Safety Forum, European Union, 18 October 2005.
- Sala, G. and Mussone, L., 2000, The potential impact on traffic safety of lateral support systems. In *Proceedings of the 7th World Congress on ITS*, Turin, Italy.
- SARTRE 3 (2002). "The Attitude and Behaviour of European Car Drivers to Road Safety", SARTRE 3 Project Report.
- Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages. In W. C. Koster (ed.), *Attention and Performance*, vol. 2 (Amsterdam: North Holland).
- Washington, S.P., Karlaftis, M.G., Mannering, F.L., 2003. *Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis.* Chapman & Hall/ CRC, London.