

# Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας: Αρχές και εφαρμογή στην Ελλάδα. Η περίπτωση της Αττικής Οδού

Road Safety Audit: principles and implementation in Greece. The case of Attica Tollway ("Attiki Odos")

ΣΟΦΙΑ ΒΑΡΔΑΚΗ, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, Phd, Ερευνήτρια ΕΜΠ  
ΦΑΝΗΣ ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, Πολ. Μηχανικός, MSc, Διευθυντής Κυκλοφορίας και Συντήρησης-ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΚΟΠΕΛΙΑΣ, Πολ. Μηχανικός, Phd, Προϊστάμενος Διαχείρισης Κυκλοφορίας- ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΠΑΝΑΓΑΚΗΣ, Πολ. Μηχανικός, Προϊστάμενος Οδικής Συντήρησης-ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΔΡΑΓΟΜΑΝΟΒΙΤΣ, Πολ. Μηχανικός, Υποψήφιος Διδάκτωρ ΕΜΠ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΛΑΪΟΥ, Πολ. Μηχανικός, MSc, Ερευνήτρια ΕΜΠ

ΦΩΤΗΣ ΜΕΡΤΖΑΝΗΣ, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, MSc, Επιστ. Συνεργάτης ΕΜΠ

ΒΑΣΙΛΗΣ ΧΑΛΚΙΑΣ, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός, MSc, PE, Διευθύνων Σύμβουλος-ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΝΕΛΛΑΪΔΗΣ, Πολ. Μηχανικός, Phd, Καθηγητής ΕΜΠ

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ:** Ο στόχος της εργασίας είναι να παρουσιάσει τη μέθοδο που ακολουθήθηκε κατά την εφαρμογή του Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας στην Αττική Οδό, τα ευρήματα καθώς και τις άμεσες επεμβάσεις που υλοποιούνται. Ο ΕΟΑ διενεργήθηκε με στόχο τον εντοπισμό στοιχείων του οδικού περιβάλλοντος που είναι γνωστοί παράγοντες κινδύνου για ατυχήματα ενώ συντάχθηκαν και κατάλογοι ελέγχου προσαρμοσμένοι στις συνθήκες του έργου. Ο ΕΟΑ ολοκληρώθηκε με τη σύνταξη έκθεσης στην οποία επισημαίνονται τα προβλήματα και γίνονται σχετικές προτάσεις αποκατάστασης. Στην εργασία παρουσιάζονται επίσης οι παρεμβάσεις που υλοποίησε η εταιρεία λειτουργίας καθώς και οι προτάσεις για υλοποίηση στο άμεσο μέλλον.

**ABSTRACT:** The aim of the paper is to present the method followed in conducting the road safety audit (RSA) in Attiki Odos; the road safety audit findings and the interventions implemented. The RSA was conducted with the purpose to identify elements of the road environment which are known risk factors for accidents. Checklists were compiled and adapted to conditions of the facility. The RSA was completed by a report which highlighted the problems and made proposals on corrective actions. The paper also presents the interventions implemented by the operator and proposals for implementation in the near future.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (ΕΟΑ) έχει καθιερωθεί ως αποτελεσματικό εργαλείο για βελτίωση προληπτικά της ασφάλειας μιας οδού στα στάδια του σχεδιασμού αλλά και της λειτουργίας. Οι ΕΟΑ έχουν εφαρμοσθεί με επιτυχία διεθνώς. Ο έλεγχος οδικής ασφάλειας (ΕΟΑ) είναι η εξέταση της ασφάλειας μιας οδού στο στάδιο προγραμματισμού, σχεδιασμού ή λειτουργίας από μια ανεξάρτητη ομάδα ειδικών σε θέματα οδικής ασφάλειας (Austroads 2009, ITE, 2008, Morgan, 2005).

Ο ΕΟΑ αναπτύχθηκε στην Μ. Βρετανία όπου και έγινε υποχρεωτικός το 1991. Τα οφέλη του συστηματικού ελέγχου από πλευράς οδικής

ασφάλειας αναγνωρίστηκαν σύντομα και καθιερώθηκε από τότε σε πολλές χώρες και εφαρμόζεται διεθνώς με αυξανόμενους ρυθμούς (ITE, 2008). Ο ΕΟΑ είναι μια διαδικασία που εστιάζει στην ασφάλεια όλων των χρηστών της οδού. Πρόκειται για μια τυπική-επίσημη εξέταση κατά την οποία εφαρμόζονται αρχές οδικής ασφάλειας με διεπιστημονική προσέγγιση. Κατά τον ΕΟΑ εκτιμάται ποιοτικά και γίνεται αναφορά σε ενδεχόμενα ζητήματα οδικής ασφάλειας και προτείνονται παρεμβάσεις για τη βελτίωση της ασφάλειας όλων των χρηστών (Morgan 2005, Austroads 2009).

Πρόσφατα έχουν εφαρμοσθεί στην Ελλάδα Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας, ατύπως, κυρίως σε αυτοκινητοδρόμους υπό μελέτη, ή σε

λειτουργία. Τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα των ελέγχων και επιθεωρήσεων αυτών έδειξαν ότι για την αξιοποίησή τους απαιτείται, πέρα από την πολιτική βούληση, και η μελέτη και προσαρμογή του υφιστάμενου νομοθετικού πλαισίου κατά τρόπο τέτοιο ώστε να ρυθμίζονται τα θέματα των νομικών συνεπειών για τις αρμόδιες υπηρεσίες και τους ελεγκτές που συνδέονται με τον Έλεγχο Οδικής Ασφάλειας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (European Commission, 2008) συνέταξε ειδική Οδηγία για τη διαχείριση της ασφάλειας των οδικών υποδομών (DIR 2008/96/EC), η οποία αφορά στο διευρωπαϊκό οδικό δίκτυο και η οποία έπρεπε να ενσωματωθεί στο εθνικό δίκαιο της Ελλάδας έως το τέλος του 2010. Η ολοκληρωμένη διαχείριση της ασφάλειας των οδικών υποδομών αφορά στις υποχρεώσεις των υπευθύνων για τις οδικές υποδομές και την κυκλοφορία και συγκεκριμένα στην εφαρμογή τεσσάρων βασικών μεθόδων για τον προσδιορισμό των προβλημάτων οδικής ασφάλειας όσο και των μέτρων αντιμετώπισής τους. Δύο από αυτές τις μεθόδους προληπτικού χαρακτήρα είναι οι έλεγχοι οδικής ασφάλειας στη φάση της μελέτης και οι επιθεωρήσεις οδικής ασφάλειας στη φάση της λειτουργίας. Ο Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (RSA - Road Safety Audit) συνίσταται στη συστηματική και ανεξάρτητη εξέταση και αξιολόγηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας που παρέχει ένα υπό μελέτη ή μόλις κατασκευασμένο οδικό έργο, με σκοπό τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών αιτιών ατυχημάτων και την εξάλειψή τους, ώστε η οδός να παρέχει τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια στους χρήστες. Η Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας (RSI - Road Safety Inspection/Review) εφαρμόζεται σε υφιστάμενο οδικό δίκτυο και συνίσταται στη συστηματική και ανεξάρτητη εξέταση και αξιολόγηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας που παρέχει ένα υφιστάμενο οδικό έργο, με σκοπό τον έγκαιρο εντοπισμό πιθανών αιτιών ατυχημάτων και την εξάλειψή τους, ώστε η οδός να παρέχει τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια στους χρήστες. Βρίσκονται σε εξέλιξη οι διαδικασίες για την ενσωμάτωση της Οδηγίας 2008/96/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 2008, για τη διαχείριση της ασφάλειας των οδικών υποδομών, στο εθνικό δίκαιο (ΕΜΠ, 2011).

Επισημαίνεται ότι στα σύγχρονα εγχειρίδια για τον Έλεγχο Οδικής Ασφάλειας, η

Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας εντάσσεται στον Έλεγχο Οδικής Ασφάλειας σε υφιστάμενες οδούς (Austroads, 2009). Η ορολογία αυτή χρησιμοποιείται και στην παρούσα εργασία.

Ο ΕΟΑ δεν είναι έλεγχος συμμόρφωσης με τους Κανονισμούς. Επίσης κατά τον ΕΟΑ δεν γίνεται χαρακτηρισμός της ασφάλειας ενός έργου και δεν ανασχεδιάζεται το έργο. Ο ΕΟΑ (Maghoub et al, 2010, Heaslip et al, 2010).

- Είναι τυπική εξέταση με μια δομημένη διαδικασία
- Πραγματοποιείται από ομάδα ειδικών σε θέματα οδικής ασφάλειας, ανεξάρτητη από το έργο
- Εστιάζει αποκλειστικά σε θέματα οδικής ασφάλειας.
- Λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες και τους περιορισμούς όλων των χρηστών της οδού, εξετάζοντας ζητήματα ανθρώπινου παράγοντα.
- Η διαδικασία του ΕΟΑ εκτός της τυπικής - επίσημης έκθεσης, περιλαμβάνει και μια τυπική έκθεση - απάντηση.

Ο Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας στηρίζεται στη βασική αρχή ότι η πρόληψη είναι καλύτερη από την εκ των υστέρων επέμβαση. Ο ΕΟΑ σε υφιστάμενες οδούς διενεργείται επιτόπου με οδήγηση στα υπό εξέταση τμήματα με σκοπό τον περιορισμό των ενδεχόμενων μελλοντικών ατυχημάτων. Με τον ΕΟΑ εντοπίζονται στοιχεία του οδικού περιβάλλοντος που είναι γνωστοί παράγοντες κινδύνου για ατυχήματα και γίνονται προτάσεις παρεμβάσεων για εξάλειψη ή περιορισμό του κινδύνου. Η Αττική Οδός είναι νέος αυτοκινητόδρομος σύγχρονων προδιαγραφών, όμως εισάγει ως ένα βαθμό νέους κυκλοφοριακούς κανόνες.

Οι Αττικές Διαδρομές, ως εταιρεία λειτουργίας της Αττικής Οδού, ανταποκρινόμενη στο ζητούμενο της βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας του αυτοκινητοδρόμου, προχώρησε στη διενέργεια ελέγχου οδικής ασφάλειας από ανεξάρτητη και εξειδικευμένη ομάδα.

Οι δείκτες ατυχημάτων στην Αττική Οδό είναι οι χαμηλότεροι στην χώρα μας και μεταξύ των χαμηλότερων διεθνώς. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η τιμή των θανατηφόρων ατυχημάτων και νεκρών / 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα είναι για το 2011 0,6 (Πίνακας 1). Το αποτέλεσμα αυτό συνδέεται αφενός με την ποιότητα του σχεδιασμού, της κατασκευής και του εξοπλισμού του αυτοκινητοδρόμου και αφετέρου με τον

αποτελεσματικό μηχανισμό παρακολούθησης, επέμβασης και συντήρησής του.

Πίνακας 1. Δείκτες θανατηφόρων ατυχημάτων και νεκρών ανά 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα την τελευταία τριετία.

Table 1. Indicators of fatal accidents and deaths per 100 million vehicle-kilometers in the last three years.

	2009	2010	2011
Θανατηφόρα/ 100εκατομ. οχηματοχιλιόμετρα	0,3	0,6	0,6
Νεκροί/ 100εκατομ. οχηματοχιλιόμετρα	0,3	0,7	0,6

Ο στόχος της εργασίας είναι να παρουσιάσει τις γενικές αρχές του ΕΟΑ σε υφιστάμενη οδό, τη μέθοδο που ακολουθήθηκε κατά την εφαρμογή της στην Αττική Οδό, ορισμένα ευρήματα καθώς και τις επεμβάσεις που προτάθηκαν. Ο ΕΟΑ διενεργήθηκε με οδήγηση στα υπό εξέταση τμήματα με στόχο τον εντοπισμό στοιχείων του οδικού περιβάλλοντος που είναι γνωστοί παράγοντες κινδύνου για ατυχήματα. Συντάχθηκαν κατάλογοι ελέγχου με βάση τη διεθνή εμπειρία, προσαρμοσμένοι στις συνθήκες του έργου και ελήφθησαν υπόψη κατασκευαστικά σχέδια του έργου. Ο ΕΟΑ ολοκληρώθηκε με τη σύνταξη έκθεσης στην οποία επισημαίνονται τα προβλήματα και γίνονται σχετικές προτάσεις αποκατάστασης.

Με τον ΕΟΑ αναδείχθηκαν ορισμένα ζητήματα για τα οποία υπήρχε η δυνατότητα επεμβάσεων σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, οι οποίες μπορεί να αποτελέσουν πιλοτικές επεμβάσεις που θα έχουν εφαρμογή και σε άλλα, ανάλογης υφής, προβλήματα.

## 2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΕΟΑ

### 2.1 Το έργο

Αντικείμενο του ελέγχου ήταν το Κύριο Έργο Παραχώρησης (Κ.Ε.Π.) της Αττικής Οδού, στο οποίο περιλαμβάνονται:

- Περίπου 70Km αυτοκινητοδρόμου (περιλαμβάνονται ο κλάδος προς Α/Δ Σπάτων, η Περιφερειακή Υμητού, ο κλάδος Αγ. Παρασκευή - Δουκίσσης Πλακεντίας και το τμήμα της Περιφερειακής Λεωφόρου Αιγάλεω που υπάγεται στην Αττική Οδό).
- Εικοσιοκτώ Ανισόπεδοι Κόμβοι και οι αντίστοιχοι πλευρικοί σταθμοί διοδίων στους

κλάδους εισόδου στον αυτοκινητόδρομο, όπου αυτοί υπάρχουν.

- Τέσσερις μετωπικοί σταθμοί διοδίων.
- Δύο Σταθμοί Εξυπηρέτησης Αυτοκινητιστών (ΣΕΑ), για τους οποίους εξετάζονται οι συνδέσεις με τον αυτοκινητόδρομο.

### 2.2 Ομάδα Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας

Ο Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας πραγματοποιήθηκε από πενταμελή ανεξάρτητη ομάδα ειδικευμένη σε θέματα οδικής ασφάλειας.

### 2.3 Μέθοδος

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας μιας οδού, αναδεικνύονται παράγοντες κινδύνου οι οποίοι δεν είχαν προβλεφθεί από τα στάδια του σχεδιασμού του έργου. Χαρακτηριστική είναι η τυχόν απόκλιση της πραγματικής συμπεριφοράς των οδηγών από την προβλεπόμενη στο στάδιο του σχεδιασμού. Για παράδειγμα η ασυμβατότητα των αναπτυσσόμενων ταχυτήτων με τις επικρατούσες οδικές και κυκλοφοριακές συνθήκες σε σημεία διαχωρισμού ή συμβολής των ρευμάτων της κυκλοφορίας.

Στον ΕΟΑ ακολουθείται μια συγκεκριμένη διαδικασία για να εξασφαλισθεί ότι όλα τα στοιχεία θα εξετασθούν συστηματικά και με αντικειμενικό τρόπο. Βοηθητικοί είναι και οι κατάλογοι ελέγχου που περιέχουν οργανωμένα σημαντικά στοιχεία όπως τα χαρακτηριστικά της χάραξης (οριζοντιογραφία, μηκοτομή, διατομές), η ποιότητα της σήμανσης, η ποιότητα των επιφανειακών χαρακτηριστικών (σε σχέση με μικροϋφή, μακροϋφή, και ομαλότητα), οι αποστάσεις ορατότητας, η παρουσία επικίνδυνων εμποδίων στον παρόδιο χώρο, και επίσης κατά πόσο οι αναπτυσσόμενες ταχύτητες είναι ασφαλείς για τις τοπικές συνθήκες και τη λειτουργία της οδού. Ο ΕΟΑ διενεργείται με επιτόπου επισκέψεις και στην οποία γίνεται (Statens Vegvesen, 2006), (European Commission 2006), (PIARC, 2007):

- επισήμανση πιθανών προβληματικών περιοχών
- εντοπισμός παραγόντων κινδύνου και εκτίμηση της σημασίας τους και πιθανόν συλλογή πρόσθετων στοιχείων
- πρόταση αποκατάστασης για εξάλειψη ή περιορισμό του κινδύνου με χαρακτηρισμό του επείγοντος.

Τα στοιχεία ατυχημάτων μπορεί να είναι σημαντικό μέρος των πληροφοριών που αξιολογούνται, όμως εστιάζοντας σε προηγούμενα ατυχήματα, είναι εύκολο να παραβλεφθούν άλλοι ενδεχόμενοι κίνδυνοι. Παρόλα αυτά είναι χρήσιμο τα ατυχήματα αυτά να αξιοποιηθούν σε μια απλή ανάλυση που θα να δώσει μια γενική εικόνα (και όχι τις θέσεις όπου συνέβησαν) αναδεικνύοντας τους κυριότερους τύπους και άλλους παράγοντες που τα χαρακτηρίζουν (όπως ώρα, ημέρα, λωρίδα, θέση στη διατομή κλπ.). Γενικά συνιστάται αυτή η απλή ανάλυση να γίνεται μετά το τέλος της επιθεώρησης και να ελέγχεται εάν κάτι έχει παραβλεφθεί σε σχέση με την εικόνα των ατυχημάτων που εμφανίζεται.

Είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν βιντεοσκοπήσεις καθώς και στοιχεία που διατίθενται στον φορέα λειτουργίας.

Η αναλυτική ακρίβεια δεν είναι καθοριστικής σημασίας στον ΕΟΑ. Οι εκτιμήσεις κατά τις επιτόπου επισκέψεις είναι η βάση για την αναγνώριση της πλειοψηφίας των κινδύνων.

Ο ΕΟΑ ολοκληρώνεται με τη σύνταξη έκθεσης στην οποία επισημαίνονται τα προβλήματα, γίνονται σχετικές προτάσεις αποκατάστασης (για εξάλειψη ή περιορισμό του κινδύνου) και δίνεται ο χαρακτηρισμός του επείγοντος της αποκατάστασης.

#### 2.4 Ανθρώπινος παράγοντας

Κατά την εξέταση της οδού δίνεται έμφαση στον ανθρώπινο παράγοντα και συγκεκριμένα στο πως στοιχεία της οδού και του οδικού περιβάλλοντος γίνονται αντιληπτά από τους χρήστες ή πως οι χρήστες προσαρμόζουν την οδήγησή τους ως προς αυτά. Συγκεκριμένα ελέγχεται η αναγνωρισιμότητα και η εποπτεία των κόμβων, η έγκαιρη προειδοποίηση και καθοδήγηση σε σημεία που απαιτούν αποφάσεις και κατάλληλες προσαρμογές (σημεία διαχωρισμού και συμβολών).

Γενικά εξετάζονται τα χαρακτηριστικά της οδού που μπορεί να επηρεάζουν τη συμπεριφορά του οδηγού και συγκεκριμένα εάν εξασφαλίζονται τα ακόλουθα στην οδό (Alexander & Lunenfeld 1986, PIARC 2007, TRB 2010a):

- επαρκής χρόνος στον οδηγό για λήψη απόφασης και πραγματοποίηση ελιγμών
- ασφαλές οπτικό πεδίο
- η επαλήθευση των προσδοκιών των οδηγών που παρέχεται από την οδό και το οδικό περιβάλλον.

#### 2.5 Υλικό.

Με τη συνεργασία της Εταιρείας Παραχώρησης "Αττική Οδός Α.Ε." και της Εταιρείας Λειτουργίας «Αττικές Διαδρομές Α.Ε.» συγκεντρώθηκαν και κωδικοποιήθηκαν χρήσιμα στοιχεία για το υπό εξέταση οδικό έργο:

- Οριζοντιογραφία του έργου κλίμακας 1:5.000.
- Ορθοφωτοχάρτες του έργου κλίμακας 1:2.000 (έτος φωτογράφισης 2006).
- Σχέδια κλίμακας 1:5.000 με τις πληροφοριακές πινακίδες σήμανσης.
- Φωτογραφίες των πληροφοριακών πινακίδων σήμανσης.
- Προγενέστερες εκθέσεις σχετιζόμενες με θέματα οδικής ασφάλειας.
- Σχέδια "Ως κατασκευάσθη" ("As Built") σε ηλεκτρονική μορφή.
- Σχέδια "Ως κατασκευάσθη" ("As Built") Ανισόπεδων Κόμβων και τμημάτων οδού.
- Λογισμικό "Route Mapper".

Και ακόμη:

- Σχέδια με τα όρια αρμοδιότητας (Α/Κ Ελευσίνας, Αεροδρομίου, Κατεχάκη, Παλλήνη, Αιγάλεω, Λ. Νάτο)
- Ατυχήματα για την περίοδο ( 10/03-11/08)
- ΚΜΕ

Τα παραπάνω στοιχεία αξιοποιήθηκαν επιβοηθητικά για την υποστήριξη του Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας, επισημαίνεται όμως ότι, σύμφωνα και με τη σχετική διεθνή εμπειρία και πρακτική, ο Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας σε υφιστάμενες οδούς βασίζεται κυρίως στην επί τόπου εξέταση του οδικού έργου.

#### 2.6 Σύνταξη καταλόγων ελέγχου

Η χρήση επιβοηθητικών καταλόγων ελέγχου στην Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας συμβάλλει στον πληρέστερο και πιο οργανωμένο έλεγχο του έργου από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Με βάση τη σχετική διεθνή βιβλιογραφία (Alexander & Lunenfeld 1986, E.M.Π. 2000, European Commission 2006, Statens Vegvesen 2006, PIARC 2007, Austroads 2009) αλλά και την εμπειρία της ομάδας Ε.Ο.Α. από προγενέστερες επιθεωρήσεις, συντάχθηκαν κατάλογοι ελέγχου, εξειδικευμένοι για τις ανάγκες του Ε.Ο.Α. στην Αττική Οδό, οι οποίοι και χρησιμοποιήθηκαν δοκιμαστικά σε επί τόπου επισκέψεις στο έργο. Με βάση τα

συμπεράσματα από τη δοκιμαστική εφαρμογή, οι κατάλογοι οριστικοποιήθηκαν.

Στην εξέταση της οδού δόθηκε έμφαση στους παράγοντες κινδύνου που προκύπτουν από τον τρόπο που η συγκεκριμένη οδός γίνεται αντιληπτή και χρησιμοποιείται από τους οδηγούς.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Οι επισημάνσεις προβλημάτων οδικής ασφάλειας βασίστηκαν κυρίως στην επί τόπου εξέταση του οδικού έργου, χρησιμοποιώντας επιβοηθητικά τους καταλόγους ελέγχου που συντάχθηκαν από την ομάδα Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας (ΕΟΑ), με βάση τη σχετική διεθνή βιβλιογραφία, ειδικά για τις ανάγκες του ΕΟΑ στην Αττική Οδό. Οι επιτόπου επισκέψεις πραγματοποιήθηκαν κατά το χρονικό διάστημα από τον Μάρτιο μέχρι και τον Οκτώβριο 2009, με διάφορες καιρικές συνθήκες και σε διαφορετικές ώρες της ημέρας, καθώς και της νύχτας.

Στην "Έκθεση Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας" που συντάχθηκε από την ομάδα ΕΟΑ περιελήφθησαν οι θέσεις και τα στοιχεία που μπορεί να αποτελέσουν πρόβλημα οδικής ασφάλειας, τα οποία αφορούν στα εξής:

- Σήμανση (οριζόντια και κατακόρυφη).
- Ασφάλιση (στηθαία ασφαλείας, περίφραξη αυτοκινητοδρόμου).
- Ηλεκτροφωτισμό.
- Κατάσταση Οδοστρώματος (μακροσκοπικά).
- Θέματα Χάραξης της Οδού και των Κόμβων.
- Θέματα Ορατότητας.
- Λειτουργία Κόμβων.
- Χαρακτηριστικά του παρόδιου χώρου.

Για την οριστικοποίηση της Έκθεσης ΕΟΑ και την προσθήκη προτεινόμενων κατευθύνσεων-προτάσεων για την αντιμετώπιση των εντοπισθέντων προβλημάτων οδικής ασφάλειας, πραγματοποιήθηκε, σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική, σχετική συνάντηση μεταξύ της ομάδας ΕΟΑ και των εταιρειών παραχώρησης και λειτουργίας της Αττικής Οδού. Στη συνάντηση συζητήθηκαν τα ευρήματα της Επιθεώρησης Οδικής Ασφάλειας, διευκρινίστηκαν και συζητήθηκαν ορισμένα θέματα σχετικά με την υλοποίηση των προτάσεων.

Επιπλέον, στο πλαίσιο του ΕΟΑ συνεκτιμήθηκαν οι παρατηρήσεις και οι προτάσεις που είχαν διατυπωθεί εσωτερικά

στην εταιρεία λειτουργίας με βάση την διαρκή επιθεώρηση και το πρόγραμμα συντήρησης που καθορίζεται λεπτομερώς από τα εγχειρίδια επιθεώρησης τα οποία ενδεικτικά περιλαμβάνουν την Επιθεώρηση και Συντήρηση Μεταλλικών Σηθαιών, Ηχοπετασμάτων, Οδοφωτισμού, Σήμανσης (οριζόντιας και κατακόρυφης), φυτεύσεων, συστημάτων σηράγγων, κτιρίων κλπ.

Η εταιρεία λειτουργίας και συντήρησης οφείλει να διατηρεί μηχανισμό παρακολούθησης και ελέγχου της υποδομής (τεχνική αστυνόμευση οδικής υποδομής). Οι περιοδικοί έλεγχοι του οδικού εξοπλισμού γίνονται βάσει προγράμματος επιθεωρήσεων το οποίο έχει καθορισθεί από την έναρξη του έργου και αποτελεί μέρος των συμβατικών υποχρεώσεων της εταιρείας λειτουργίας.

Οι παρεμβάσεις που αναλαμβάνει και εκτελεί η εταιρεία λειτουργίας μέσω του δικού της μηχανισμού προκύπτουν από τις διενεργούμενες επιθεωρήσεις και είναι *τακτικές* (βάσει προγράμματος) και *έκτακτες* (αποκαταστάσεις ζημιών/βλαβών). Αντίστοιχα οι επιθεωρήσεις είναι συνεχείς (οπτικές), *περιοδικές* (βάσει προγράμματος και συχνότητας εγχειριδίων επιθεωρήσεων) και *ειδικές* (από εξειδικευμένα συνεργεία). Οι έκτακτες συντηρήσεις είναι συνήθως μικρής κλίμακας (ελαφρά συντήρηση) και αποσκοπούν στην άμεση επιδιόρθωση κρίσιμου για την ασφάλεια των χρηστών εξοπλισμού.

Στα επόμενα παρουσιάζονται οι κυριότερες επισημάνσεις του ΕΟΑ.

#### 3.1 Σήμανση

Κατά τον ΕΟΑ επισημάνθηκε σε ορισμένα τμήματα φθαρμένα και δυσδιάκριτα οριζόντια σήμανση ενώ σε κάποια σημεία η οριζόντια σήμανση που εξυπηρετούσε παλαιότερες ρυθμίσεις της κυκλοφορίας είχε αφαιρεθεί ή καλυφθεί με μόνιμο τρόπο. Προτάθηκε η άμεση αποκατάσταση των φθορών στην οριζόντια σήμανση, με χρήση κατάλληλων σύγχρονων υλικών υψηλής ποιότητας που να εξασφαλίζουν την ευκρίνειά της σε συνθήκες βροχοπτώσης και κατά τη διάρκεια της νύχτας και να εμφανίζουν επαρκή αντιολισθητικά χαρακτηριστικά με προτεραιότητα σε περιοχές μείωσης πλάτους διατομής και εξόδων. Επιπλέον, προτάθηκε να γίνει πλήρης κάλυψη με κατάλληλο τρόπο της παλαιότερης σήμανσης που δεν ανταποκρίνεται στις ισχύουσες ρυθμίσεις κυκλοφορίας ώστε να μην

εμπλέκεται με τη νεώτερη και προκαλείται σύγχυση στους οδηγούς. Η πρόταση της ομάδας ΕΟΑ υλοποιήθηκε το καλοκαίρι του 2010 όταν, με χρήση της μεθόδου σφαιροβολής (shotblasting), σβήστηκαν τμήματα παλαιών διαγραμμίσεων, με παράλληλη αύξηση του επιπέδου αντολισθηρότητας του οδοστρώματος.



Φωτογραφία 1. Παλαιά διαγράμμιση  
Picture 1. Old marking

Στις σήραγγες οι αναπτυσσόμενες ταχύτητες είναι μεγαλύτερες του ισχύοντος ορίου και για το λόγο αυτό προτάθηκε η ενίσχυση της επισήμανσής του με τοποθέτηση ορίων ταχύτητας σε γέφυρα σήμανσης πριν την είσοδο και επανάληψή τους, ιδιαίτερα σε σήραγγες σχετικά μεγάλου μήκους, όπου υπάρχουν περιορισμοί ορατότητας για τις αναπτυσσόμενες ταχύτητες. Η πρόταση της ομάδας ΕΟΑ εφαρμόζεται από την Εταιρεία Λειτουργίας με την τοποθέτηση επαναλαμβανόμενων ορίων ταχύτητας στις ηλεκτρονικές πινακίδες που βρίσκονται προ και εντός των σηράγγων της Αττικής Οδού.



Φωτογραφία 2. Σβήσιμο παλαιάς διαγράμμησης με τη μέθοδο σφαιροβολής  
Picture 2. Eliminating old marking applying the method of shotblasting.

### 3.2 Συστήματα αναχαίτισης και ασφάλισης

Κατά τον ΕΟΑ εντοπίστηκαν θέσεις στις οποίες το πλευρικό μεταλλικό στηθαίο ασφαλείας διακόπτεται για πολύ μικρό μήκος. (Φωτογραφία 3).



Φωτογραφία 3. Μικρού μήκους διακοπή του πλευρικού στηθαίου ασφαλείας  
Picture 3. Short break in guard rails

Επιπλέον εντοπίστηκαν περιπτώσεις μη επαρκούς κάλυψης σταθερών αντικειμένων (ιστοί οδοφωτισμού, πίνακες ("pillars") ελέγχου Η/Μ εγκαταστάσεων, γέφυρες σήμανσης, σωληνώσεις εντός σηράγγων κ.λπ.), διακοπής πλευρικού στηθαίου μπροστά από τοίχο. Τα συγκεκριμένα θέματα που αφορούσαν στα συστήματα αναχαίτισης και ασφάλισης προτάθηκε να περιληφθούν στις πιλοτικές παρεμβάσεις οι οποίες αναπτύσσονται στη συνέχεια στη σχετική ενότητα.

### 3.3 Βάθρα γεφυρών

Στον ΕΟΑ επισημάνθηκε ότι η ακμή του δεξιά ακρόβαθρου γέφυρας μιας άνω διάβασης βρίσκεται σχεδόν σε επαφή με το πλευρικό μεταλλικό στηθαίο ασφαλείας και επιπλέον, τα μεσόβαθρα γεφυρών βρίσκονται σε επαφή με το πλευρικό στηθαίο ασφαλείας (μεταλλικό ή τύπου New Jersey χωρίς την κατάλληλη διαμόρφωση – φωτογραφία 4). Οι περιπτώσεις βάθρων γεφυρών σε επαφή με στηθαία ασφαλείας περιελήφθησαν στις παρεμβάσεις για πιλοτική εφαρμογή και αναπτύσσονται στη σχετική ενότητα.



Φωτογραφία 4. Βάθρο γέφυρας σε επαφή με το πλευρικό στηθαίο ασφαλείας  
Picture 4. Bridge pier in contact with concrete safety barrier

### 3.4 Πλάτος Λωρίδας Έκτακτης Ανάγκης

Σε ορισμένα τμήματα η Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης (Λ.Ε.Α) έχει αυξημένο πλάτος, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται συχνά από τους οδηγούς ως κανονική λωρίδα κυκλοφορίας ή/και ως λωρίδα για προσπέραση από δεξιά. Προτάθηκε η διαμόρφωση Λ.Ε.Α. ενιαίου πλάτους σε όλο το μήκος του αυτοκινητοδρόμου και ασφαλής διαμόρφωση στις θέσεις μείωσης του πλάτους.

### 3.5 Ορατότητα

Από τους ελέγχους ορατότητας σε θέσεις όπου υπάρχουν δυσμενείς συνθήκες ορατότητας, διαπιστώθηκε ότι το διαθέσιμο μήκος ορατότητας για στάση δεν είναι επαρκές σε κάποιες αριστερές καμπύλες οριζοντιογραφίας με κεντρική νησίδα και στηθαία από σκυρόδεμα λόγω ύψους της φύτευσης, σε αριστερές και δεξιές καμπύλες λόγω του ύψους του στηθαίου ασφαλείας από σκυρόδεμα με κιγκλίδωμα και σε καμπύλες οριζοντιογραφίας με τοίχο ή ηχοπετάσματα. Οι υποδείξεις για τις παρεμβάσεις βελτίωσης της οδικής ασφάλειας στις θέσεις αυτές περιελήφθησαν στις προτάσεις για πιλοτική εφαρμογή και αναπτύσσονται στην επόμενη ενότητα.

### 3.6 Ορατότητα σε σήραγγες

Από τους ελέγχους ορατότητας σε καμπύλες εντός της σήραγγας διαπιστώθηκε ότι τα διαθέσιμα μήκη ορατότητας για στάση ήταν επαρκή, όμως οι ταχύτητες που αναπτύσσονται είναι συνήθως αρκετά πάνω από τα όρια ταχύτητας. Οι προταθείσες παρεμβάσεις περιελάμβαναν επίστρωση με

αντιολισθηρό τάπητα και τακτική συντήρησή του, η τοποθέτηση των ορίων ταχύτητας εντός των σηράγγων, διατήρηση σε άριστη κατάσταση της οριζόντιας σήμανσης και ιδιαίτερα των οριογραμμών και κατάλληλη επισήμανση των κρασπέδων. Είναι σημαντικό να διατηρούνται οι ταχύτητες κοντά στα όρια ταχύτητας καθώς οι αναπτυσσόμενες ταχύτητες είναι συχνά υψηλότερες των ορίων. Η Εταιρεία Λειτουργίας, προκειμένου να περιορίσει τα φαινόμενα υπέρβασης των ορίων ταχύτητας έχει τοποθετήσει για λογαριασμό της Τροχαίας ραντάρ μέτρησης ταχύτητας σε διάφορα σημεία κυρίως της ΔΠΛΥ όπου υπάρχουν και οι περισσότερες σήραγγες του έργου.

### 3.7 Ορατότητα σε θέσεις εξόδων και διαχωρισμού κυκλοφοριακών ρευμάτων

Στο πλαίσιο του ΕΟΑ έγιναν έλεγχοι του διαθέσιμου μήκους ορατότητας σε κάποιες περιοχές εξόδων με αυξημένες απαιτήσεις οδήγησης, από τους οποίους διαπιστώθηκαν ότι ο διαθέσιμος χρόνος για απόφαση και πραγματοποίηση ελιγμού είναι μικρότερος του απαραίτητου (Φωτογραφία 5).

Οι παρεμβάσεις οδικής ασφάλειας για την περιοχή όπου γίνεται διαχωρισμός ρευμάτων (split) προς διαφορετικές κατευθύνσεις (Αεροδρόμιο και Ελευσίνα) καθώς και την περιοχή εξόδου Κ12 στον κλάδο σύνδεσης έχουν ενταχθεί στις σχετικές προτάσεις πιλοτικών εφαρμογών. Στην επόμενη ενότητα αναπτύσσονται τα προβλήματα αλλά και οι προτεινόμενες παρεμβάσεις. Γενικότερα για την βελτίωση της οδικής ασφάλειας σε αυτές τις θέσεις προτάθηκαν παρεμβάσεις που αφορούσαν στην κατάλληλη τοποθέτηση πινακίδων προειδοποίησης κατευθύνσεων σε γέφυρες σήμανσης, απάλειψη παλαιών διαγραμμίσεων, βελτιώσεις στην οριζόντια σήμανση και στη σήμανση του ορίου ταχύτητας, η επίστρωση με αντιολισθηρό τάπητα στην περιοχή της θέσης εξόδου και η τοποθέτηση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης. Λόγω των περιορισμών στην εποπτεία των θέσεων των εξόδων επισημάνθηκε σε όλες τις περιπτώσεις η ανάγκη να διατηρούνται οι ταχύτητες κοντά στο όριο ταχύτητας καθώς οι αναπτυσσόμενες είναι συχνά υψηλότερες του ορίου.



Φωτογραφία 5. Διαχωρισμός ρευμάτων προς Ελευσίνα και προς Αεροδρόμιο σε λωρίδα δύο επιλογών

Picture 5. Optional lane split to Eleusis and Airport

#### 4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΙΛΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Στη συζήτηση της ομάδας Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας της Αττικής Οδού με εκπροσώπους της εταιρείας σχετικά με την υλοποίηση των προτάσεων που περιλαμβάνονται στην έκθεση Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας, αναδείχθηκαν ορισμένα ζητήματα για τα οποία θεωρήθηκε ότι υπήρχε η δυνατότητα υλοποίησης επεμβάσεων σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα χωρίς να διαταραχθεί κατά τα λοιπά η ομαλή λειτουργία του αυτοκινητόδρομου. Σύμφωνα με την εισήγηση της εταιρείας το χαρακτηριστικό των επεμβάσεων αυτών ήταν ότι ενδεχομένως θα αποτελούσαν πιλοτικές επεμβάσεις που θα είχαν εφαρμογή και σε άλλα, ανάλογης υφής, ζητήματα. Επιλεγμένες από τις προταθείσες πιλοτικές επεμβάσεις αφορούσαν στα εξής:

- Οριζοντιογραφικές καμπύλες με μειωμένη ορατότητα στην Περιφερειακή Λεωφόρο Υμηττού – επεμβάσεις για βελτίωση της ορατότητας και μείωση των ταχυτήτων.
- Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας – επεμβάσεις για βελτίωση της οδικής ασφάλειας στη ΔΠΛΥ στο σημείο απόσχισης προς Ελευσίνα – Αεροδρόμιο – Αγία Παρασκευή.
- Επιφάνειες αποκλεισμού (μεγάλες «ζέβρες» σε κλάδους ή κυρίως ρεύμα) – οπτική και ηχητική ειδοποίηση οδηγού για είσοδο σε περιοχή αποκλεισμού κυκλοφορίας.
- Διαμόρφωση ενιαίου στηθαίου σε τμήματα με διαδοχικά στηθαία μικρού μήκους .
- Τοποθέτηση ενιαίου στηθαίου σε τμήματα χωρίς στηθαίο με πρηνή που συντηρούνται, για την προστασία των συνεργείων συντήρησης πρασίνου .
- Βάθρα γεφυρών - μέτρα προστασίας.

- Πρόσθετων λεπίδων στα στηθαία για προστασία μοτοσυκλετιστών.

#### 4.1 Οριζοντιογραφικές καμπύλες με μειωμένη ορατότητα στην Περιφερειακή Λεωφόρο Υμηττού

➤ *Αριστερές καμπύλες οριζοντιογραφίας με κεντρική νησίδα και στηθαία από σκυρόδεμα.*

Σε θέσεις όπου λόγω ύψους της φύτευσης υπάρχουν δυσμενείς συνθήκες ορατότητας προτάθηκε η κοπή της φύτευσης στην κεντρική νησίδα στις καμπύλες για τη βελτίωση των συνθηκών ορατότητας. Συμπληρωματικά προτάθηκε η τοποθέτηση ραντάρ για τη μείωση των ταχυτήτων, μέτρο που υλοποιήθηκε από την Εταιρεία Λειτουργίας. Επίσης στις εν λόγω περιοχές έχει εφαρμοστεί και σφαιροβολή για αύξηση της αντιολισθηρότητας του οδοστρώματος, με εμφανή αποτελέσματα ως προς τη μείωση των ατυχημάτων όπως παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα.

➤ *Καμπύλες οριζοντιογραφίας με στηθαία από σκυρόδεμα και κιγκλίδωμα, τοίχο και ηχοπετάσματα που περιορίζουν την ορατότητα.*

Σε κλειστές καμπύλες οριζοντιογραφίας όπου λόγω του ύψους του στηθαίου ασφαλείας από σκυρόδεμα με κιγκλίδωμα, τοίχου ή ηχοπετασμάτων υπάρχουν δυσμενείς συνθήκες ορατότητας. Προτάθηκε:

- Η μέτρηση του υφιστάμενου συντελεστή τριβής και η βελτίωση της αντιολισθηρότητας της υφιστάμενης στρώσης κυκλοφορίας, εφόσον είναι αναγκαίο.
- Τοποθέτηση προειδοποιητικής πινακίδας κινδύνου.
- Τοποθέτηση ραντάρ, επιτήρηση και επιβολή προστίμων και ταυτόχρονα προβολή μηνυμάτων οδικής ασφάλειας σε VMS και εκστρατεία ενημέρωσης με μηνύματα οδικής ασφάλειας.

Εναλλακτικά προτείνεται -επιπλέον των ανωτέρω- η μείωση του ορίου ταχύτητας σε ορισμένες θέσεις, μέτρο το οποίο είναι απαραίτητο να υποστηριχθεί από τα εξής:

- Προειδοποίηση των οδηγών (με τοποθέτηση προειδοποιητικής πινακίδας κινδύνου) για την κατανόηση της ανάγκης προσαρμογής της ταχύτητας τους.
- Αστυνόμευση και επιβολή προστίμων.
- Διενέργεια σχετικής εκστρατείας ενημέρωσης (που θα προηγηθεί) με μηνύματα που στοχεύουν να πεισθούν οι οδηγοί για τους κινδύνους που έχει η ανάπτυξη μεγάλων



ταχυτήτων.

- Τοποθέτηση συστήματος μέτρησης και εμφάνισης της ταχύτητας των διερχόμενων οχημάτων, σε συνδυασμό με την ένδειξη (για υπενθύμιση) του ισχύοντος ορίου.

Τα ανωτέρω μέτρα υλοποιήθηκαν από την Εταιρεία Λειτουργίας το καλοκαίρι του 2010 και τα πρώτα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα.

#### 4.2 Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας

Μετά από τη σήραγγα του Κολλεγίου στη Χ.Θ. Μ-5,3 γίνεται διαχωρισμός ρευμάτων (split) προς διαφορετικές κατευθύνσεις (Αεροδρόμιο και Ελευσίνα). Πρόκειται για διάταξη διαχωρισμού μη σύμφωνη με τις προσδοκίες του οδηγού, καθώς γίνεται από μια λωρίδα κυκλοφορίας προς τις δύο κατευθύνσεις. Επιπλέον, η οριζοντιογραφική καμπύλη εντός της σήραγγας του Κολλεγίου περιορίζει την ορατότητα της θέσης, ενώ οι αναπτυσσόμενες ταχύτητες είναι συχνά υψηλότερες των ορίων. Μετά την καμπύλη υπάρχει περιορισμένος χρόνος προετοιμασίας και πιθανής πραγματοποίησης ελιγμού αλλαγής λωρίδας για την επιλογή της συγκεκριμένης κατεύθυνσης.

Από τον έλεγχο του διαθέσιμου μήκους ορατότητας από αριστερή λωρίδα (αριστερή καμπύλη) για επιλογή κατεύθυνσης με αλλαγή λωρίδας και με βάση το ισχύον όριο ταχύτητας, προέκυψε ότι ο διαθέσιμος χρόνος για απόφαση και πραγματοποίηση αλλαγής λωρίδας είναι μικρότερος του απαραίτητου για τον συγκεκριμένο ελιγμό (Φωτογραφία 5). Πρόσθετα προβλήματα οδικής ασφάλειας που επισημάνθηκαν για τη συγκεκριμένη θέση είναι η εμφανής παλαιά διαγράμμιση η οποία δημιουργεί εν δυνάμει πρόβλημα καθοδήγησης καθώς και η απουσία συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης μπροστά από τα μέτωπα των σηράγγων (υπάρχουν μόνο πλαστικοί δείκτες κατευθύνσεων διαχωρισμού κυκλοφορίας ως μέσα επισήμανσης).

Για τη συγκεκριμένη περιοχή προτάθηκαν οι παρακάτω παρεμβάσεις

- Η μέτρηση του υφιστάμενου συντελεστή τριβής και η βελτίωση της αντιολισθηρότητας της υφιστάμενης στρώσης κυκλοφορίας, εφόσον είναι αναγκαίο.

- Η απάλειψη της παλαιάς διαγράμμισης.

- Η τοποθέτηση φωτιζόμενων πινακίδων προειδοποίησης για τις κατευθύνσεις,

κατάλληλων διαστάσεων εντός της σήραγγας, πριν την οριζοντιογραφική καμπύλη.

- Τοποθέτηση λωρίδων ηχητικής προειδοποίησης (rumble strips) στις ευθυγραμμίες πριν και μετά την καμπύλη.

- Η τοποθέτηση φωτεινού σήματος ισχύοντος ορίου.

- Η τοποθέτηση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης στα μέτωπα των σηράγγων.

- Τοποθέτηση Radar, επιτήρηση και επιβολή προστίμων και ταυτόχρονα προβολή μηνυμάτων οδικής ασφάλειας σε VMS και εκστρατεία ενημέρωσης με μηνύματα οδικής ασφάλειας.

#### 4.3 Επιφάνειες αποκλεισμού

Σε περιοχές όπου διαπιστώνεται οδήγηση στον χώρο αποκλεισμού προτείνεται η τοποθέτηση εγκάρσιας διαγράμμισης ηχητικής προειδοποίησης (rumble strips – Φωτογραφία 6). Επιπλέον όπου γίνεται μείωση αριθμού λωρίδων κυκλοφορίας προτείνεται η τοποθέτηση πινακίδας περιορισμού του αριθμού λωρίδων σε εμφανή θέση, σε γέφυρα ή πρόβολο σήμανσης.

Όπου η λωρίδα αποκλεισμού δεν συνδυάζεται με μείωση αριθμού λωρίδων, προτείνεται η τοποθέτηση πινακίδας για την επισήμανση της απαγόρευσης κυκλοφορίας στη διαγραμμισμένη περιοχή ενδεχομένως σε γέφυρα ή πρόβολο σήμανσης.

Η τοποθέτηση ακουστικών λωρίδων σε επιφάνειες αποκλεισμού που εντοπίστηκαν από τον ΕΟΑ, προγραμματίζεται εντός του 2011 από την Εταιρεία Λειτουργίας.



Φωτογραφία 6. Επιφάνεια αποκλεισμού για τοποθέτηση ακουστικών λωρίδων  
Picture 6. Surface where traffic is prohibited (the use of tactile markings is proposed)

#### 4.4 Διαμόρφωση ενιαίου στηθαίου

Προτείνεται η διαμόρφωση ενιαίων στηθαίων ασφαλείας σε θέσεις διαδοχικών μεμονωμένων στηθαίων σε μικρή απόσταση καθώς και η τοποθέτηση στηθαίων σε πρηνή για προστασία συνεργείων συντήρησης.

#### 4.5 Βάθρα γεφυρών

Στα βάθρα των γεφυρών τα οποία βρίσκονται σε ελάχιστη απόσταση ή σε επαφή με το στηθαίο ασφαλείας (είτε μεταλλικό είτε τύπου New Jersey) (Φωτογραφίες 7 και 8), προτείνεται:

- Η κατασκευή υψίκορμου δύσκαμπτου στηθαίου σε κατάλληλο μήκος πριν και μετά τη θέση των βάθρων με έμφαση στην ακρίβεια της διαμόρφωσης της βάσης και της επιφάνειας επαναφοράς του στηθαίου, όπως αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία.
- Κατάλληλη διαμόρφωση συναρμογών μεταξύ διαφόρων τύπων στηθαίων, όπου απαιτείται.
- Η τοποθέτηση γραμμικής οριοσήμανσης επί του στηθαίου σε κατάλληλο μήκος πριν και μετά τη θέση των βάθρων.



Φωτογραφία 7. Ακμή βάθρου γέφυρας σε επαφή με το πλευρικό στηθαίο ασφαλείας  
Picture 7. Bridge pier in contact with the side guard rails



Φωτογραφία 8. Μεσόβαθρο γέφυρας σε επαφή με το πλευρικό στηθαίο ασφαλείας  
Picture 8. Bridge pier in contact with guard rails

#### 4.6 Τοποθέτηση πλαστικών καθοδηγητικών προφίλ μεταλλικών στηθαίων και πρόσθετων λεπίδων στα στηθαία για προστασία μοτοσυκλετιστών

Η τοποθέτηση πλαστικών καθοδηγητικών προφίλ μεταλλικών στηθαίων χρώματος κόκκινου-άσπρου σε θέσεις με κλειστές οριζοντογραφικά καμπύλες ενισχυτικά της προειδοποιητικής σήμανσης και των χαμηλών ορίων ταχύτητας (Φωτογραφία 9) γίνεται σταδιακά τα τελευταία 3 χρόνια ως αποτέλεσμα ελέγχων οδικής ασφάλειας και επαναλαμβανόμενων ατυχημάτων (εκτροπών) στα σημεία αυτά.

Επιπλέον, στην Αττική Οδό, το ποσοστό ατυχημάτων με εμπλοκή δικυκλιστών είναι πολύ μεγάλο σε σχέση με τη συμμετοχή των δικύκλων στη συνολική κυκλοφορία του αυτοκινητόδρομου. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ενώ στην κυκλοφορία τα δίκυκλα συμμετέχουν σε ποσοστό 3% στο σύνολο των θανόντων οι δικυκλιστές είναι 60%. Για την προστασία των δικυκλιστών έχει προταθεί και υλοποιείται σε πιλοτικές θέσεις από την Εταιρεία Λειτουργίας η τοποθέτηση πρόσθετων πλαστικών λεπίδων στα στηθαία όπως φαίνεται στις Φωτογραφίες 10 και 11.

#### 4.7 Ακουστικές Ταινίες

Σε σημεία προσέγγισης σταθμών διοδίων και άλλα σημεία μείωσης ταχύτητας τοποθετήθηκαν ακουστικές ταινίες προς αντικατάσταση των «ματιών γάτας». Επιπλέον έχει αποφασισθεί η άμεση μελλοντική υλοποίηση αντικατάστασης με ακουστικές ταινίες όλων των υπερυψωμένων μειωτών ταχύτητας (σαμαράκια) στους διαδρόμους – λωρίδες των ηλεκτρονικών διοδίων, καθώς και η τοποθέτηση ακουστικών ταινιών και σε περιοχές αποκλεισμού κυκλοφορίας με «ζέβρες» οι οποίες παραβιάζονται όπως αναφέρθηκε ανωτέρω.



Φωτογραφία 9. Καθοδηγητικό προφίλ στηθαίων ασφαλείας  
Picture 9. Guardrails guidance profiling



Φωτογραφίες 10 και 11. Πρόσθετη λεπίδα στο στηθαίο για προστασία μοτοσυκλετιστών  
Pictures 10 & 11. Secondary rail to protect motorcyclists



Φωτογραφία 12. Ακουστικές ταινίες  
Picture 12. Tactile markings

#### 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΠΛΥ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα από την εφαρμογή δύο σημαντικών δράσεων βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας και συγκεκριμένα της βελτίωσης της ολισθηρότητας σε συγκεκριμένα σημεία της ΔΠΛΥ και της τοποθέτησης φωτογραφικών ραντάρ αστυνόμευσης για λογαριασμό της Τροχαίας Αττικής Οδού.

##### 5.1 Σφαιροβολή

Το καλοκαίρι του 2010 εφαρμόστηκε σε επιλεγμένα σημεία στη Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρο Υμηττού η μέθοδος της σφαιροβολής. Συνολικά εφαρμόστηκε σε μήκος 5,5 χιλιομέτρων σε τμήματα με 2 ή 3 λωρίδες κυκλοφορίας.

Τα σημεία επιλέχθηκαν είτε διότι οι μετρήσεις ολισθηρότητας είχαν δείξει μειωμένες τιμές (όχι υποχρεωτικά κάτω από τα όρια) είτε γιατί σημειώθηκαν ατυχήματα στη θέση αυτή. Κοινά χαρακτηριστικά των θέσεων

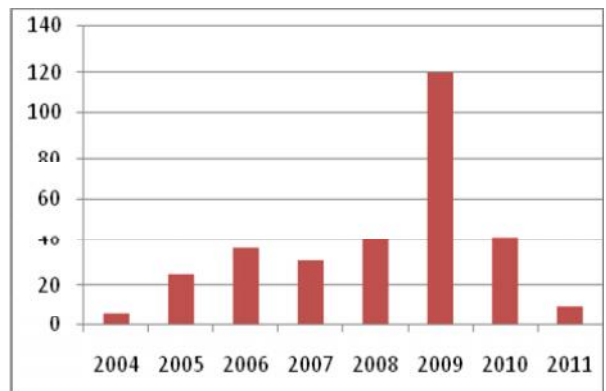
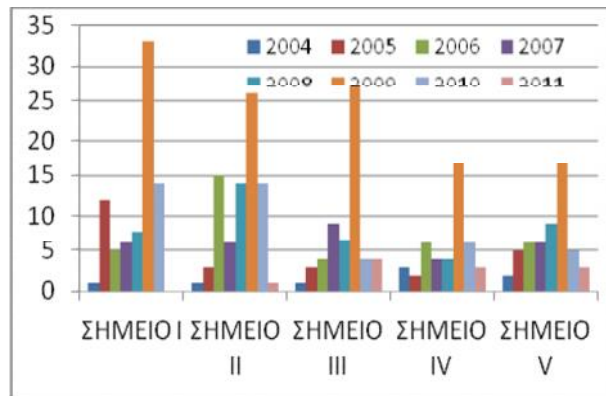
είναι ότι βρίσκονται σε καμπύλη και ότι η μέση ταχύτητα ξεπερνά κατά πολύ τα όρια ταχύτητας σε κάθε σημείο (βάσει στοιχείων επαγωγικών βρόγχων συστήματος κυκλοφορίας Αττικής Οδού).

Οι πρώτες μετρήσεις από το Εργαστήριο Οδοποιίας του ΕΜΠ (τεχνική έκθεση 2010) έδειξαν βελτίωση του επιπέδου αντίστασης στην ολίσθηση αμέσως μετά την επέμβαση. Η τάση βελτίωσης δεν είναι ενιαία σε όλα τα σημεία είναι ωστόσο αισθητή στο σύνολο των θέσεων. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι τιμές του δείκτη GN πριν και μετά την εφαρμογή της μεθόδου σε κάποια τμήματα που εφαρμόστηκε η μέθοδος. Ο δείκτης αυτός (Grip Number) εκφράζει ποσοτικά την τιμή που προκύπτει από το σύστημα μέτρησης της αντίστασης στην ολίσθηση Grip Tester. Η μέθοδος εφαρμόζεται κατά μήκος της επιφάνειας μέτρησης με χρήση κυλιόμενου τροχού ο οποίος είναι σε επαφή με το οδόστρωμα και εξαναγκάζεται σε ολίσθηση ενώ ταυτόχρονα η συσκευή παροχετεύει νερό στο οδόστρωμα. Η εφαρμογή της μεθόδου είναι συμβατή με τα διεθνώς ισχύοντα και η μετατροπή του δείκτη σε αντίστοιχους δείκτες άλλων μεθόδων είναι εφικτή βάσει της βιβλιογραφίας και των σχετικών οδηγιών (PIARC, 1995). Από τις τιμές του δείκτη σε περιόδους μετά την σφαιροβολή (που πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2010) φαίνεται καταρχήν η βελτίωση των αντιολισθητικών χαρακτηριστικών της επιφάνειας του οδοστρώματος. Ο δείκτης GN αυξάνει σημαντικά αμέσως μετά την υλοποίηση του μέτρου.

Πίνακας 2. Τιμές Δείκτη GN πριν - μετά την εφαρμογή της σφαιροβολής  
Table 2. GN number before and after the application of shotblasting

ΤΜΗΜΑΤΑ	Απρίλιος 2010	Ιούνιος 2010	Ιούλιος 2010	Νοέμβριος 2010
ΘΕΣΗ 1	0,32	0,56	0,44	0,49
ΘΕΣΗ 2	0,36	0,56	0,45	0,62
ΘΕΣΗ 3	0,36	0,56	0,54	0,42
ΘΕΣΗ 4	0,34	0,57	0,47	0,50

Σημαντική μεταβολή παρουσιάστηκε επιπλέον σε ότι αφορά τις συγκρούσεις και γενικά τα ατυχήματα που συνέβησαν μετά την εφαρμογή της μεθόδου. Στα Σχήματα 1 και 2 που ακολουθούν φαίνεται η έντονα πτωτική τάση αμέσως μετά την εφαρμογή της μεθόδου σε σημεία με ιστορικό συγκρούσεων.



Σχήματα 1 και 2. Αριθμός συγκρούσεων-εκτροπών ανά έτος (2004-2011) στα σημεία εφαρμογής της σφαιροβολής  
Figures 1 & 2. Number of conflicts/crashes and run-off accidents per year (2004-2011) at the sites where shotblast was applied

Σημειώνεται ότι οι συγκρούσεις που είχαν παρατηρηθεί γίνονταν σε σημεία καμπυλών, ήταν στην πλειοψηφία τους εκτροπές, παρουσίαζαν αυξητική τάση τις ημέρες με βροχή και κυρίως είχαν ως αιτία την ταχύτητα οδήγησης πάνω από τα όρια ταχύτητας σε συνδυασμό με τα αντιολισθητικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας του οδοστρώματος. Χαρακτηριστικό είναι στις εξεταζόμενες πέντε θέσεις τη Δυτικής Περιφερειακής Λεωφόρου Υμηττού την περίοδο Σεπτεμβρίου 2009 – Απριλίου 2010 καταγράφηκαν 100 συμβάντα στις εν λόγω θέσεις ενώ την αντίστοιχη περίοδο 2010-2011 τα συμβάντα ήταν 15, δηλαδή μείωση 85% (Σχήμα 2). Η μεγάλη αύξηση των συμβάντων το 2009 ερμηνεύεται αφενός λόγω της αυξημένης κυκλοφορίας (το 2009 ήταν το έτος με την μεγαλύτερη ως σήμερα κυκλοφορία στον αυτοκινητόδρομο) αφετέρου λόγω του αυξημένου αριθμού ημερών με βροχή (περίπου 50 ημέρες το 2009, έναντι περίπου 30 ημερών με βροχή τα υπόλοιπα χρόνια) σε συνδυασμό με την υποβάθμιση των

επιφανειακών χαρακτηριστικών του ασφαλτοτάπητα με την πάροδο των ετών. Η μελέτη αυτών, μάλιστα, των φαινομένων ήταν και η αφορμή για την περαιτέρω διερεύνηση και την επιλογή τελικά της σφαιροβολής ως άμεσης και αποτελεσματικής λύσης.

Παρόλα αυτά, η συνεισφορά της μεθόδου στην αύξηση του επιπέδου αντιολισθηρότητας και μέσω αυτής στην ασφάλεια των οδηγών δεν μπορεί να είναι και η μόνη εξήγηση για την μείωση των ατυχημάτων. Σε αυτά, όπως αναπτύσσεται και στη συνέχεια, συνέβαλε και η πτώση της μέσης ταχύτητας κίνησης λόγω αστυνόμευσης με τεχνικά μέσα.

## 5.2 Ραντάρ ελέγχου ταχύτητας

Μετά από την αρχική εφαρμογή σε μικρό αριθμό θέσεων της τεχνολογίας των φωτογραφικών ραντάρ, από το καλοκαίρι του 2010 ολοκληρώθηκε η τοποθέτηση και άρχισε η λειτουργία μεγάλου αριθμού ραντάρ τα οποία βρίσκονται σε διάφορα σημεία του αυτοκινητόδρομου.

Στον Πίνακα 3 φαίνονται τα πρώτα αποτελέσματα στην μείωση της ταχύτητας σε θέσεις που βρίσκονται οι συσκευές ελέγχου. Σημειώνεται ότι ειδικά στην Δυτική Περιφερειακή Λεωφόρο Υμηττού οι μέσες ταχύτητες υπερβαίνουν τα όρια ταχύτητας κατά περίπου 20 χιλμ/ώρα. Η τάση αυτή έχει παρατηρηθεί στην Αττική Οδό από την έναρξη λειτουργίας του έργου και διατηρήθηκε σταθερή μέχρι το έτος 2010 όπου άρχισε παρατηρείται μια πτώση της μέσης ταχύτητας με τιμές που φτάνουν έως και το 8% (Πίνακας 3).

Όπως φαίνεται από τα διαθέσιμα στοιχεία, από το φθινόπωρο του 2010 παρατηρήθηκε σε όλα τα σημεία ανεξαιρέτως που τοποθετήθηκαν ραντάρ, πτώση της μέσης ωριαίας ταχύτητας περίπου 4%.

Η λύση των φωτογραφικών ραντάρ φαίνεται ότι σταδιακά εμπεδώνει μια συνολική αντίληψη αστυνόμευσης στον αυτοκινητόδρομο αφού όπως προκύπτει από τα στοιχεία:

- σε όλες τις θέσεις που βρίσκονται τα ραντάρ παρατηρήθηκε μείωση της ταχύτητας
- σε θέσεις χωρίς ραντάρ επίσης παρατηρήθηκε μείωση αλλά μικρότερη σε ποσοστό.

Πίνακας 3. Μεταβολή μέσης ταχύτητας σε θέσεις με αστυνόμευση μέσω φωτογραφικών ραντάρ

Table 3. Change in average speed in locations of photo radar

Θέση	ΟΡΙΟ ΤΑΧ/ ΤΑΣ	Μέση Ωριαία Ταχύτητα (km/h)			Μεταβολή (%)		
		Οκτ08- Φεβ09 (Α)	Οκτ09- Φεβ10 (Β)	Οκτ10- Φεβ11 (Γ)	Β vs Α	Γ vs Β	
ΕΛΛΣ	1	100	102,32	103,24	99,44	1%	-4%
	2	100	109,06	111,5	108,06	2%	-3%
	3	110	109,3	111,96	107,76	2%	-4%
	4	110	110,54	108,82	106,72	-2%	-2%
	5	120	-	113,98	107,94	-	-5%
ΔΠΛΥ	6	80	92,62	93,76	89,74	1%	-4%
	7	70	-	97,16	93,88	-	-3%
	8	70	98,56	101,82	98,14	3%	-4%
	9	70	82,82	83,36	80,34	1%	-4%
	10	80	98,58	99,74	96,26	1%	-3%
	11	80	102,3	103,8	101,76	1%	-2%
	12	70	88,02	88,54	82,2	1%	-7%
Ευθυγραμμίες χωρίς ραντάρ	120	118,66	117,96	115,32	-1%	-2%	
	120	113,4	113,58	104,98	0%	-8%	

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με τον ΕΟΑ αναδείχθηκαν ορισμένα ζητήματα για τα οποία υπήρχε η δυνατότητα επεμβάσεων υλοποίησης, σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα χωρίς διατάραξη της ομαλής λειτουργίας του αυτοκινητόδρομου και με εύλογο κόστος. Σημαντικό χαρακτηριστικό των επεμβάσεων αυτών είναι ότι μπορεί να αποτελέσουν πιλοτικές επεμβάσεις που θα έχουν εφαρμογή και σε άλλα, ανάλογης υφής, προβλήματα. Ζητήματα που αναδείχθηκαν στον ΕΟΑ και προτάθηκαν για πιλοτικές επεμβάσεις αφορούσαν στα εξής:

- Οριζοντιογραφικές καμπύλες με μειωμένη ορατότητα.
- Διαχωρισμός κατευθύνσεων κυκλοφορίας
- Επιφάνειες αποκλεισμού.
- Διαμόρφωση ενιαίου στηθαίου σε τμήματα με διαδοχικά στηθαία μικρού μήκους.
- Τοποθέτηση ενιαίου στηθαίου σε τμήματα χωρίς στηθαίο με πρηνή που συντηρούνται,

για την προστασία των συνεργείων συντήρησης πρασίνου.

- Βάθρα γεφυρών.
- Πρόσθετες λεπίδες στα στηθαία για προστασία μοτοσυκλετιστών.

Η εταιρεία λειτουργίας στο πλαίσιο του μηχανισμού επιθεωρήσεων και οδικής συντήρησης υλοποίησε παρεμβάσεις που αφορούν:

- στην εφαρμογή της μεθόδου σφαιροβολής για τη βελτίωση του επιπέδου αντιολισθηρότητας σε καμπύλα τμήματα όπου η μέση ταχύτητα υπερβαίνει τα όρια ταχύτητας
- στην τοποθέτηση ραντάρ τροχαίας με στόχο τον περιορισμό των υπερβάσεων του ορίου ταχύτητας σε περιοχές δυσμενών συνθηκών ορατότητας
- στην τοποθέτηση επαναλαμβανόμενων ορίων ταχύτητας σε ηλεκτρονικές πινακίδες στις περιοχές των σηράγγων
- στην τοποθέτηση πλαστικών καθοδηγητικών προφίλ μεταλλικών στηθαίων και πρόσθετων λεπίδων στα στηθαία για προστασία μοτοσυκλετιστών
- στην τοποθέτηση ακουστικών ταινιών σε σημεία προσέγγισης σταθμών διοδίων και άλλα σημεία μείωσης ταχύτητας.

Οι παρεμβάσεις που ήδη πραγματοποιούνται ή προγραμματίζει η εταιρεία για το μέλλον περιλαμβάνουν σε πρώτο στάδιο την άμεση περεταίρω τοποθέτηση ακουστικών ταινιών για ακουστική ειδοποίηση των οδηγών σε επιφάνειες αποκλεισμού κυκλοφορίας και σε επόμενο στάδιο την επέκταση της τοποθέτησης πρόσθετων λεπίδων στα στηθαία ασφαλείας για την προστασία των δικυκλιστών.

Τα πρώτα αποτελέσματα των δράσεων για την βελτίωση της αντιολισθηρότητας και του περιορισμού των υπερβάσεων του ορίου ταχύτητας έδειξαν αύξηση του επιπέδου αντιολισθηρότητας μετά την εφαρμογή της μεθόδου σφαιροβολής, και μείωση του αριθμού συγκρούσεων και εκτροπών στην οποία ενδεχομένως συνέβαλε τόσο η βελτίωση της αντιολισθηρότητας όσο και η μείωση της μέσης ταχύτητας σε θέσεις όπου τοποθετήθηκαν φωτογραφικά ραντάρ. Είναι αξιοσημείωτο ότι παρατηρήθηκε μείωση ταχύτητας και σε θέσεις χωρίς ραντάρ. Αν και η μείωση αυτή σημειώθηκε σε μικρότερο βαθμό είναι ίσως μια ένδειξη ότι εμπεδώνεται η αντίληψη αστυνόμευσης. Με την επιφύλαξη ότι αυτό το φαινόμενο μπορεί να είναι παροδικό θα πρέπει να τονισθεί ότι είναι απαραίτητο να γίνεται συνεχής παρακολούθηση του επιπέδου

ταχυτήτων -ιδιαίτερα στις δυσμενείς θέσεις από πλευράς ορατότητας και απαιτήσεων οδήγησης (λόγω σύνθετων αποφάσεων και ελιγμών) ώστε εάν κριθεί απαραίτητο να ληφθούν συμπληρωματικά μέτρα.

Από την εφαρμογή του ΕΟΑ στην ΑΟ θα ήταν σκόπιμο να επισημανθούν θέματα που μπορεί να βελτιώσουν την μελλοντική εφαρμογή του ΕΟΑ σε υφιστάμενες οδούς.

Η ενασχόληση του προσωπικού της εταιρείας λειτουργίας με θέματα του ΕΟΑ επαυξάνει ποιοτικά και ποσοτικά την ήδη αποκτηθείσα εμπειρία του σε θέματα οδικής ασφάλειας και ενισχύει την κατανόηση και αποδοχή των αποτελεσμάτων του ελέγχου και μεσοπρόθεσμα στη δέσμευση του φορέα ως προς τη διενέργεια ΕΟΑ, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της παιδείας οδικής ασφάλειας σε επίπεδα οργανισμού/φορέα (TRB, 2010b).

Είναι βασικό για τη διενέργεια επιτυχούς ΕΟΑ η συμμετοχή στην ομάδα μελών διαφόρων ειδικοτήτων με εξειδίκευση στην οδική ασφάλεια ώστε να καλύπτονται και ευρύτερα θέματα εφαρμογής προτάσεων (χρήσεις γής, επιτήρηση).

Στη σύνταξη της έκθεσης του ΕΟΑ είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη θέματα που απασχολούν τον φορέα λειτουργίας σχετικά με τους περιορισμούς του (δικαιοδοσία, προϋπολογισμός, εφικτότητα υλοποίησης εν μέσω πλήρους λειτουργίας του αυτοκινητόδρομου κ.λπ.).

Η πληροφορία υποβάθρου είναι σημαντική για τον προσδιορισμό ζητημάτων που δεν είναι εύκολα αντιληπτά από τις επιτόπου επιθεωρήσεις. Φωτογραφίες σήμανσης, χάρτες θέσεων σήμανσης, σχέδια της χάραξης είναι χρήσιμο υλικό για αξιοποίηση σημαντικών πληροφοριών.

Είναι επίσης σημαντικό να αξιοποιούνται πληροφορίες που προέρχονται από τους χρήστες αλλά και το ίδιο το προσωπικό της εταιρείας (πχ. υπάλληλοι περιπολίας και συντήρησης) που κινείται διαρκώς στον αυτοκινητόδρομο και γνωρίζει όσο λίγοι τα χαρακτηριστικά του. Συνεντεύξεις από οδηγούς (για παράδειγμα σε περιοχές πολύπλοκων συνδέσεων) αλλά και από κατοίκους της ευρύτερης περιοχής βοηθούν στην ανάδειξη θεμάτων οδικής ασφάλειας όπως τα αντιλαμβάνονται οι χρήστες αλλά και ακόμη στην ανάδειξη των περισσότερο αποδεκτών από τους χρήστες παρεμβάσεων (Kanellaidis, 2009).

Από έρευνα συμπεριφοράς οδηγών ηλικίας 65 έως 74 ετών και των αντιλήψεών τους σε

θέσεις κόμβων της Αττικής οδού που είχε προηγηθεί του ΕΟΑ, αναδείχθηκαν δυσκολίες τους στην οδήγηση καθώς και τρόποι διευκόλυνσής τους οι οποίοι ελήφθησαν υπόψη στη διενέργεια του ΕΟΑ (Vardaki, 2008, Young et al., 2009). Η αξιολόγηση των παρεμβάσεων που θα πραγματοποιηθούν θα πρέπει να περιλαμβάνει μια έρευνα των χρηστών της οδού και των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AIPCR/PIARC (2003), "Road Safety Manual, Recommendations from the World Road Association (PIARC)", Route2 market, France.
- AIPCR/PIARC (2007), "Road Safety Inspection Guideline", Route2 market, France.
- AIPCR/PIARC (2008), "Human factors guideline for safer road infrastructure", Route2 market, France.
- AIPCR/PIARC(1995), "International Piarc Experiment to Compare and Harmonize Texture and Skid resistance Measurements" PIARC World Road Association, 1995.
- Alexander, G. & Lunenfeld, H. (1986), "Driver expectancy in Highway Design and Traffic Operations". Technical Report FHWA-TO-86-1, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington DC.
- Austroroads (2009), "Guide to Road Safety. Part 6. Road Safety Audit". Sydney.
- European Commission (2008), Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council on Road Infrastructure Safety Management. *Official Journal of the European Union* 29.11.2008. L319/59-L319-67.
- European Commission (2006), "Road Infrastructure Safety Protection - Core Research and Development for Road Safety in Europe; Increasing safety and reliability of secondary roads for a sustainable Surface Transport" - RIPCORD - ISEREST Deliverable No5.
- Heaslip K., Jones J., Harpst T., Bolling D. (2010), "Implementation of Road Safety Audit Recommendations: Case Study in Salt Lake City, Utah". Transportation Research Board 89th Annual Meeting, pp 105-112.
- Kanellaidis G. (1999), "Aspects of Road Safety Audits", *ASCE Journal of Transportation Engineering*, 125 (6), 481-486.
- Mahgoub H., Skorseth K., Marshall R., Selim A. (2010), *Local Rural Road Safety Audit Guidelines and Case Studies*. Transportation Research Board 89th Annual Meeting, pp 97-104.
- Morgan R. (2005), "Road Safety Audits: Practice in Australia and New Zealand", *ITE Journal*.
- Statens Vegvesen (2006), "Handbook 222: Road Safety Audits and Inspections". Norwegian Public Roads Administration (translation in English).
- The Institution of Highways & Transportation (IHT) (2008), "Road Safety Audit". London.
- Transportation Research Board (TRB) (2010a), "Human Factors Guidelines for Road Systems" (Project 17-41). Washington D.C.
- Transportation Research Board (TRB) (2010b) White Papers for the web Stakeholder Workshop for "Toward Zero Deaths: A National Strategy on Highway Safety", August 25-26, Washington, D.C. [White paper on Traffic Safety Culture (White paper No.2)].
- Vardaki, S. (2008). "An investigation of older driver actual and perceived behavior on freeway". *Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board*, No. 2078, 41-47.
- Young, K., Lee, J., Regan, M., (2009), "Driver distraction: Theory, Effects and Mitigation", CRC Press.
- Ε.Μ.Π. (2000), "Εγχειρίδιο Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής. Σύνταξη στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου "Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα". Επιστημονικός υπεύθυνος: Γ. Κανελλαΐδης.
- Ε.Μ.Π. (2011), Ερευνητικό Έργο "Ανάπτυξη Στρατηγικού Σχεδίου για τη Βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα 2011 - 2020, Εξειδίκευση Δράσεων". Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών. Επιστημονικός υπεύθυνος: Γ. Κανελλαΐδης.