

## **Ανάλυση τροχαίων ατυχημάτων και συμπεριφοράς οδηγών στην Αττική Οδό. Τα πρώτα αποτελέσματα και οι δυνατότητες έρευνας.**

**Παντελής Κοπελιάς**

*Συγκοινωνιολόγος Οδικής Λειτουργίας, ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.*

**Φάνης Παπαδημητρίου**

*Προϊστάμενος Οδικής Λειτουργίας, ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.*

**Κώστας Παπανδρέου**

*Διευθυντής Κυκλοφορίας-Συντήρησης, ΑΤΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ Α.Ε.*

### **Περίληψη**

Τέσσερα, περίπου, χρόνια μετά την λειτουργία του πρώτου τμήματος της Αττικής Οδού και 1 χρόνο μετά την ολοκλήρωση του έργου, οι δείκτες οδικής ασφάλειας δείχνουν ότι η Αττική οδός έχει ένα υψηλό επίπεδο ασφάλειας. Στην εργασία αυτή, παρουσιάζονται τα στοιχεία τροχαίων ατυχημάτων της Αττικής Οδού, αναλύονται οι βασικοί τύποι ατυχημάτων και καταγράφονται τα πρώτα συμπεράσματα σχετικά με την οδηγική συμπεριφορά των χρηστών με έμφαση στις μετρήσεις ταχύτητας ως δείκτη ριψοκίνδυνης και παραβατικής συμπεριφοράς.

Από τα συμπεράσματα διαπιστώνεται ο βαθμός προσαρμογής των χρηστών στο περιβάλλον του αυτοκινητόδρομου και η σταδιακή αύξηση του αναλαμβανόμενου ρίσκου, γεγονός το οποίο πιστοποιείται αφενός από τις μεγάλες ταχύτητες, που καταγράφονται, αφετέρου από το σημαντικό αριθμό των χρηστών που παραβαίνουν τα όρια. Επιπλέον, εξετάζονται ιδιαίτερες περιπτώσεις όπως οι ταχύτητες στις σήραγγες και η «αντίδραση» των χρηστών στα μηνύματα μέσω των πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων ζητήματα που στην Ελλάδα δεν έχουν τύχει ιδιαίτερης ανάλυσης απουσία αντίστοιχου οδικού δικτύου και εξοπλισμού.

Τα συμπεράσματα οδηγούν στην ανάγκη περαιτέρω μελέτης της συμπεριφοράς των χρηστών διευρύνοντας το αντικείμενο και σε άλλα ζητήματα (πχ φώτα στις σήραγγες, αποστάσεις ασφαλείας κλπ). Η Αττική Οδός προσφέρει αυτή τη δυνατότητα ως σύγχρονος αυτοκινητόδρομος και επιπλέον μπορεί να υποστηρίξει ανάλογες δράσεις κυρίως λόγω του τεχνολογικού της εξοπλισμού και της πληθώρας των στατιστικών στοιχείων που τηρούνται από της εταιρεία λειτουργίας και συντήρησης.

## 1. Εισαγωγή

Η Αττική Οδός συγκεντρώνει αρκετά «πρωτότυπα» χαρακτηριστικά για τον ελληνικό χώρο, τα οποία από τους πρώτους μήνες λειτουργίας της φάνηκε να επηρεάζουν καθοριστικά τις καθημερινές επιλογές των μετακινήσεων των κατοίκων του λεκανοπεδίου. Ο νέος περιφερειακός αυτοκινητόδρομος της Αττικής έγινε σε μικρό χρονικό διάστημα βασική επιλογή μετακίνησης μεγάλου αριθμού κατοίκων της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών. Η σταδιακή απόδοση του έργου από τον Μάρτιο του 2001 έως το καλοκαίρι του 2004 έφερε αύξηση στο μέσο ημερήσιο αριθμό εισόδων στο αυτοκινητόδρομο από 30.000 (αρχικό τμήμα 18 χιλ. Γέρακα – Αεροδρομίου το 2001) σε 240.000 (στο σύνολο των 65 χιλμ έργου το 2004).

Ο χρόνος διαδρομής από την επιλογή της Αττικής Οδού είναι το κύριο όφελος των χρηστών οι οποίοι κατά δήλωσή τους εξοικονομούν κατά μ.ο. 30 λεπτά ανά μετακίνηση [1]. Από τα στοιχεία τροχαίων ατυχημάτων προκύπτει ότι αντίστοιχα οφέλη υπάρχουν στο επίπεδο οδικής ασφάλειας ιδιαίτερα σε ότι αφορά τα βαρέα ατυχήματα και τους παθόντες.

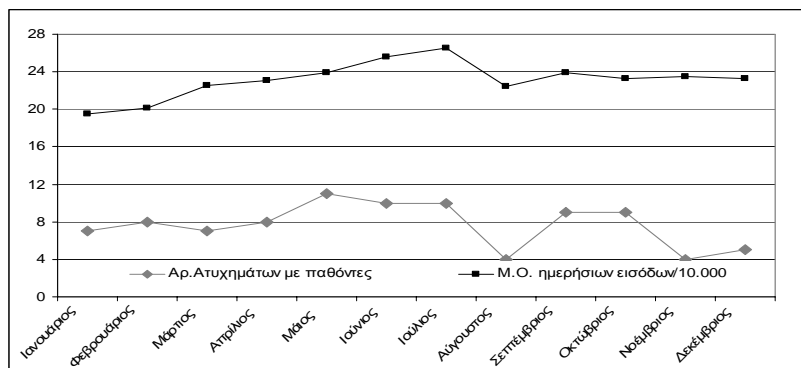
Πιο συγκεκριμένα το 2004 - χρονιά η οποία ήταν η πρώτη που το σύνολο του έργου της Αττικής Οδού βρισκόταν σε λειτουργία συνέβησαν 92 τροχαία ατυχήματα με παθόντες. Ο δείκτης των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100 εκ. οχηματοχιλιόμετρα είναι 0,6 και ο αντίστοιχος των νεκρών ανά 100 εκ. οχηματοχιλιόμετρα είναι 0,7. Οι δείκτες αυτοί κατατάσσουν την Αττική Οδό ανάμεσα στις πρώτες θέσεις από πλευράς ασφάλειας τόσο στην Ελλάδα, συγκρινόμενη με αντίστοιχους αυτοκινητόδρομους, όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο [πχ 2]. Το γεγονός ότι η Αττική Οδός «δημιουργεί» την αίσθηση ασφάλειας στους οδηγούς πιστοποιείται και από τους ίδιους τους χρήστες οι οποίοι σε πρόσφατη έρευνα δηλώνουν ικανοποιημένοι ή πολύ ικανοποιημένοι από το επίπεδο ασφάλειας στον αυτοκινητόδρομο σε ποσοστό 86% [1] ενώ έχουν επίσης θετική γνώμη για παρεμφερή θέματα όπως ο φωτισμός, το οδόστρωμα κλπ.

Η Αττική Οδός είναι ένας σύγχρονος αυτοκινητόδρομος ο οποίος σχεδιάστηκε ώστε να προσφέρει μια από τις βασικές αρχές της ασφάλειας, δηλαδή, «ένα οδικό περιβάλλον που δημιουργεί τις συνθήκες με τις οποίες η πλειοψηφία των χρηστών μπορεί να συνεργαστεί» [3]. Το αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι κατά πόσο μπορούν να διατηρηθούν αυτές οι συνθήκες, εφόσον ακριβώς την παρούσα περίοδο διαπιστώνονται και τα πρώτα συμπτώματα προσαρμογής (adaptation) της συμπεριφοράς των χρηστών σε ένα υψηλό επίπεδο ρίσκου και το οποίο διαπιστώνεται μελετώντας επικίνδυνες συμπεριφορές και παραβάσεις. Το φαινόμενο της προσαρμογής είναι γνωστό εδώ και δεκαετίες και εμφανίζεται χωρίς εξαίρεση ως αντίδραση των χρηστών στις μεταβολές του οδικού περιβάλλοντος. Τα οφέλη από μέτρα ασφάλειας, από τη δημιουργία νέων αυτοκινητοδρόμων, από χρήση συστημάτων υποστήριξης του οδηγού, ακόμα και από βελτιώσεις των οχημάτων, έχει αποδειχθεί ότι μειώνονται μετά από ένα χρονικό διάστημα που απαιτείται για την προσαρμογή των χρηστών (πχ Evans [4]).

Επιπλέον, το γεγονός ότι η Αττική Οδός τροφοδοτείται από αστικό δίκτυο σαφώς διαφορετικών χαρακτηριστικών (κορεσμένο, μικρότερων ταχυτήτων, κλπ) αντανακλά στην τάση των οδηγών να διοχετεύσουν την «υπολειπόμενη ποσότητα» ρίσκου που δεν έχουν αναλάβει και την οποία επιδιώκουν (zero-risk theory, risk homeostasis theory πχ [5], ). Με έμφαση στην ταχύτητα, κατεξοχήν δείκτη ελέγχου της επικίνδυνης συμπεριφοράς, ακολουθεί η διερεύνηση του φαινομένου στην Αττική Οδό.

## 2. Στοιχεία τροχαίων ατυχημάτων στην Αττική Οδό

Από τη στατιστική ανάλυση των ατυχημάτων στην Αττική οδό (συμπεριλαμβανομένων και των συγκρούσεων με υλικές ζημιές για στατιστικούς λόγους) προκύπτει ότι συνηθέστεροι τύποι των ατυχημάτων είναι οι νωτομετωπικές συγκρούσεις (21%), οι εκτροπές (15%) και οι πλάγιες και πλαγιομετωπικές συγκρούσεις (14%). Σημειώνεται ότι οι νωτομετωπικές συγκρούσεις ευθύνονται για το 1/3 των παθόντων στα ατυχήματα σε παγκόσμιο επίπεδο και σχετίζονται ευθέως με τις αναπτυσσόμενες ταχύτητες και τις αποστάσεις ασφαλείας. Τα ποσοστά αυτού του τύπου των συγκρούσεων διαφέρουν από χώρα σε χώρα και εξαρτώνται άμεσα και από τον τύπο του εξεταζόμενου δικτύου (αστικό, υπεραστικό, αυτοκινητόδρομοι). Υπολογίζεται, πάντως, ότι πτώση της μέσης ταχύτητας κατά 1,6 χλμ/ώρα επιφέρει μείωση των συγκρούσεων κατά 5% ενώ πτώση 2χλμ/ώρα επιφέρει μείωση των παθόντων (τραυματίες/νεκροί) κατά 20% [6].



Διάγραμμα 1: Ατυχήματα με παθόντες και μ.ο. ημερήσιων εισόδων στην Αττική οδό ανά μήνα (2004)

Στο διάγραμμα 1 φαίνεται η κατανομή των ατυχημάτων με παθόντες ανά μήνα. Η κατανομή αυτή ακολουθεί την κυκλοφοριακή φόρτιση του αυτοκινητόδρομου όπως αυτή προκύπτει από το μέσο ημερήσιο αριθμό εισόδων ενώ αντίστοιχη κατανομή των ατυχημάτων σε σχέση με τον κυκλοφοριακό φόρτο υπάρχει και στην κατανομή ανά ώρα και ημέρα. Τέλος,

σε ότι αφορά τα εμπλεκόμενα οχήματα, αξίζει να σημειωθεί ότι η συμμετοχή των βαρέων οχημάτων σε ορισμένους τύπους ατυχημάτων είναι ιδιαίτερα αυξημένη, παρά το γεγονός ότι στη σύνθεση κυκλοφορίας συμμετέχουν στο 4-6% (ανάλογα το τμήμα της οδού). Ενδεικτικά, τα φορτηγά εμπλέκονται στο 29% των πλάγιων και πλαγιομετωπικών συγκρούσεων, στο 19% των πυρκαγιών και στο 14% των νωτομετωπικών συγκρούσεων. Επιπλέον το 10% των ατυχημάτων στα οποία εμπλέκονται φορτηγά έχει ως αποτέλεσμα τον τραυματισμό ενός τουλάχιστον χρήστη ενώ το ποσοστό αυτό στα ΙΧ είναι 2,5% μικρότερο.

### **3. Χωρική κατανομή ατυχημάτων και ταχύτητα**

Η προσπάθεια για τη μελέτη των τροχαίων ατυχημάτων απαιτεί, πριν από όλα, την αναλυτική καταγραφή και τη δημιουργία αξιόπιστων και ενημερωμένων βάσεων δεδομένων. Η διεύθυνση Κυκλοφορίας και Συντήρησης της εταιρείας λειτουργίας της Αττικής Οδού τηρεί τα αρχεία των ατυχημάτων και σε συνεργασία με την Τροχαία Αττικής Οδού επικαιροποιεί και διασταυρώνει τις σχετικές πληροφορίες. Η προσπάθεια καταγραφής και ανάλυσης συμπληρώνεται από το ολοκληρωμένο σύστημα ΓΣΠ το οποίο έχει δημιουργηθεί και με σκοπό την καταγραφή και αξιολόγηση πιθανών μελανών σημείων.

Λόγω της μικρής περιόδου μελέτης (το έργο λειτουργεί ολοκληρωμένο περίπου 1,5 χρόνο) και για καθαρά στατιστικούς λόγους αναζητήθηκαν οι θέσεις των συγκρούσεων με υλικές ζημιές. Από τη χωρική ανάλυση αυτών των ατυχημάτων προκύπτει ότι η πιο επιβαρημένη περιοχή είναι το κεντρικό τμήμα της ΕΛΕΣΣ το οποίο όμως είναι και αυτό με τον υψηλότερο αριθμό διανυόμενων οχηματοχιλιομέτρων αφού η ημερήσια κυκλοφορία σε ορισμένα σημεία του τμήματος μπορεί να φτάσει και τις 75.000 οχήματα.

Μια δεύτερη συσσώρευση συγκρούσεων με υλικές ζημιές παρατηρείται στον κόμβο Υ4 (Αγ. Παρασκευής). Η ανάλυση των στοιχείων ταχύτητας στο σημείο δείχνει σαφή υπέρβαση των ορίων ταχύτητας. Στο σημείο ισχύει το όριο των 60χλμ/ώρα και επιπλέον των σταθερών πινακίδων το ίδιο όριο αναγράφεται και στις πινακίδες μεταβλητών ορίων ταχύτητας (VSL) των σιράγγων. Παρόλα αυτά, η μέση ταχύτητα των οχημάτων μετρήθηκε κατά μέσο όρο μεταξύ 85 και 90 χλμ/ώρα (τις αντίστοιχες ώρες/ημέρες/μήνα), δηλαδή πάνω από το όριο κατά 50%. Ένα άλλο τμήμα του αυτοκινητόδρομου που εμφάνισε τον περασμένο χρόνο συγκρούσεις με υλικές ζημιές βρίσκεται μεταξύ της χλμ θέσης 40 και 47 και στις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας προς το άκρο του αυτοκινητόδρομου μεταξύ του Α/Κ 18 (Παιανία) και του Α/Κ 20 (προς Μαρκόπουλο και Αεροδρόμιο ή Κορωπί). Το τμήμα αυτό είναι 3 λωρίδων, σπάνια κορεσμένο, και οι μετρήσεις δείχνουν ότι αναπτύσσονται οι μεγαλύτερες ταχύτητες στην Αττική Οδό. Χαρακτηριστικό είναι ότι στην αριστερή λωρίδα σε αυτό το τμήμα έχει μετρηθεί μέση ωριαία ταχύτητα 150 χλμ/ώρα.

## 4. Η ταχύτητα στην Αττική Οδό

### 4.1 Η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας

Στον πίνακα 1 δίνεται η μέση ωριαία ταχύτητα 6 διαφορετικών-αντιπροσωπευτικών σημείων της Αττικής Οδού. Η ταχύτητα δίδεται ανά λωρίδα και σε σύγκριση με το όριο ταχύτητας του σημείου. Από τη μελέτη των στοιχείων ταχύτητας προκύπτουν ορισμένα συμπεράσματα:

Πίνακας 1: Μετρήσεις ταχύτητας σε χαρακτηριστικά σημεία της Αττικής Οδού και σύγκριση με όρια ταχύτητας

α/α	Χ.Θ.	ΑΛ	Απόκλιση από όριο	ΜΑ	Απόκλιση από όριο	ΔΑ	Απόκλιση από όριο	Όριο ταχύτητας
1	A 1,2	118	18%	-	-	98	-2%	100
2	E 44,8	113	41%	101	26%	88	10%	80
3	A 30,6	120	20%	105	5%	91	-9%	100
4	A 40,8	130	8%	113	-6%	96	-20%	120
5	P 5,5	88	47%	-	-	85	42%	60
6	K 3,8	105	32%	92	15%	77	-4%	80

i) Η αριστερή λωρίδα «κινείται» σε όλα τα σημεία πάνω από το όριο σε ποσοστό από 8% έως και κοντά στο 50%. Η μεσαία λωρίδα έχει μικρότερες ταχύτητες (περί τα 100 χλμ/ώρα) ενώ η δεξιά λωρίδα τις περισσότερες περιπτώσεις είναι εντός ορίων και μάλιστα σε ορισμένες φτάνει και το -20%

ii) Μια ιδιαίτερη περίπτωση είναι η (2) στην οποία το όριο των 80χλμ/ώρα είναι όριο πτώσης κατά την προσέγγιση του μετωπικού σταθμού διόδων στο Κορωπί. Το όριο πέφτει σταδιακά από τα 120 στα 60 χλμ/ώρα (σε μήκος περίπου 1 χλμ) αλλά από τις μετρήσεις φαίνεται ότι αυτό στην πράξη δεν τηρείται ούτε και από όσους κινούνται στη δεξιά λωρίδα, οι οποίοι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων «υπακούουν» στα όρια.

iii) Η περίπτωση (5) έχει αναφερθεί και προηγουμένως και αφορά τμήμα της Περιφ.Λεωφ.Υμηττού. Οι μετρήσεις δείχνουν ότι σε ένα πολύ επικίνδυνο σημείο με όριο 60 χλμ/ώρα η μέση ταχύτητα υπερβαίνει τα 85χλμ/ώρα και στις δύο λωρίδες κυκλοφορίας.

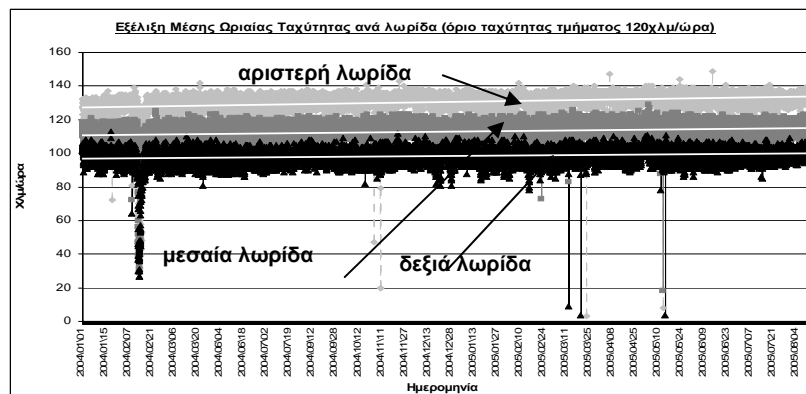
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Όλα τα στοιχεία ταχυτήτων λήφθηκαν από επαγωγικούς βρόγχους μέτρησης κυκλοφορίας/ταχύτητας οι οποίοι καταγράφουν ταχύτητες των «κυμάτων» κυκλοφορίας στη μονάδα του χρόνου. Δεν πραγματοποιήθηκαν παρατηρήσεις με κάμερες ή άλλα τεχνικά μέσα και δεν μετρήθηκαν ταχύτητες μεμονωμένων οχημάτων.

### 4.2 Η αύξηση της μέσης ταχύτητας με το χρόνο

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 2, εκτός από το γεγονός ότι η ταχύτητα της αριστερής λωρίδας είναι υπερβάλλουσα του ορίου, η μέση ταχύτητα και στις 3 λωρίδες κυκλοφορίας φαίνεται να έχει αυξητική τάση τον τελευταίο 1,5 χρόνο.

Συγκεκριμένα, μια σύγκριση του 1<sup>ου</sup> εξαμήνου του 2004 με το αντίστοιχο διάστημα του 2005 δείχνει: α) αύξηση στην αριστερή λωρίδα της μέσης

ταχύτητας από 127 σε 133χλμ/ώρα (+5%) β) αύξηση στη μεσαία από τα 110 στα 114 χλμ/ώρα (+3,6%) και γ) αύξηση στη δεξιά λωρίδα από 96 στα 99 χλμ/ώρα (+3%). Σημειώνεται ότι η διαπίστωση αυτή είναι εξαιρετικά κρίσιμη για την ασφάλεια του αυτοκινητόδρομου και τα σχετικά στοιχεία παρακολουθούνται με ιδιαίτερη προσοχή από τη Εταιρεία Λειτουργίας-Συντήρησης της Αττικής οδού, ώστε να διαπιστωθεί αν αυτή η μεταβολή με το χρόνο διατηρείται και κατά συνέπεια αν απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης.

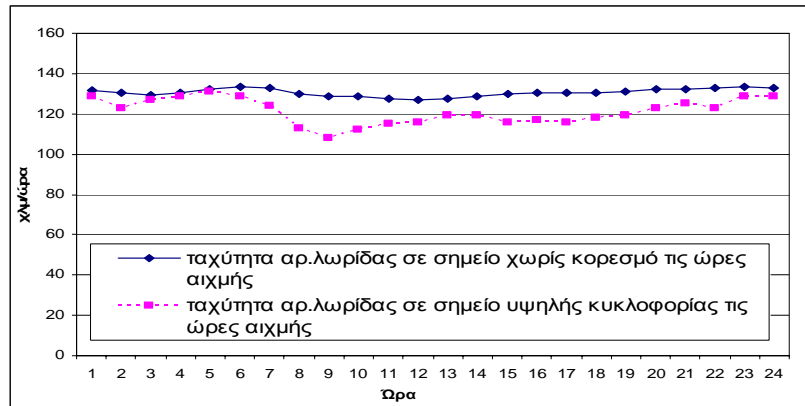


Διάγραμμα 2: Εξέλιξη μέση ωριαίας ταχύτητας ανά λωρίδα σε τμήμα με 3 λωρίδες κυκλοφορίας από Ιαν 2004 έως Αυγ 2005 (οι πτώσεις αφορούν συμβάντα ή εξωτερικές επιδράσεις πχ χιονόπτωση - παγετός , Φεβ 2004)

#### 4.3 Η μεταβολή της ταχύτητας ανά ώρα

Πέρα από τις ημέρες με βροχή ή δυνατούς ανέμους δεν έχει παρατηρηθεί ιδιαίτερη μεταβολή στις μέγιστες ταχύτητες από χειμώνα σε καλοκαίρι. Στο διάγραμμα 4 φαίνεται ότι οι ώρες μετά τις 20:00 εμφανίζουν μεγαλύτερες ταχύτητες τόσο στα συμφορημένα, τις υπόλοιπες ώρες τμήματα, όσο και σε αυτά που χαρακτηρίζονται από χαμηλή πυκνότητα κυκλοφορίας σε όλη τη διάρκεια της ημέρας.

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ότι στα πιο επιβαρημένα κυκλοφοριακά τμήματα, τις ώρες αιχμής υπάρχει μια σαφής πτώση της μέσης ταχύτητας αλλά τις ώρες εκτός αιχμής η συμπεριφορά των οδηγών μεταβάλλεται, και η μέση ταχύτητα πλησιάζει σε τιμές παρόμοιες, με αυτές μη κορεσμένων τμημάτων. Πχ μια τυπική καθημερινή στο τμήμα μεταξύ Κηφισίας και Μεταμόρφωσης (την ώρα αιχμής η ζήτηση φτάνει στα όρια της χωρητικότητας), η μέση ταχύτητα πέφτει στα 91χλμ/ώρα ενώ τις ώρες ελεύθερης ροής, φτάνει τα 112χλμ/ώρα (η αριστερή λωρίδα τα 126 χλμ/ώρα με όριο τα 100 χλμ/ώρα - διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 3: Διακύμανση ταχύτητας στην αριστερή λωρίδα σε τμήματα με και χωρίς κορεσμό κατά τις ώρες αιχμής

#### 4.4 Ο αριθμός των «παραβατών»

Στη χ.θ. Α 44,8, έχει αναφερθεί ότι μετρήθηκαν μέσες ταχύτητες έως και 150χλμ/ώρα). Στο σημείο αυτό το 57% των ωριαίων μετρήσεων (Ιαν 2004-Αυγ 2005), στην αριστερή λωρίδα, είναι πάνω από το όριο ταχύτητας (120χλμ/ω) με μέσο όρο τα 134χλμ/ω (115χλμ/ω η μεσαία και 100 χλμ/ώρα η δεξιά). Η μέση ημερήσια κυκλοφορία στο σημείο είναι περί τα 30.000 οχ. και με αναγωγή σε ΜΕΑ είναι: 31% αριστερή, 45% μεσαία και 24% δεξιά λωρίδα (όπου συγκεντρώνεται το 80% των φορτηγών, τα οποία όμως συμμετέχουν στη σύνθεση της κυκλοφορίας γύρω στο 3%).

Το γεγονός ότι όλο και περισσότεροι οδηγοί τρέχουν όλο και πιο πολύ (παραβιάζοντας τα όρια ταχύτητας) φαίνεται και από άλλο παράδειγμα που δείχνει τη σταδιακή αυτή τάση των οδηγών είναι το εξής: Στην είσοδο της Αττικής Οδού στην Ελευσίνα και σε θέση 1,2 χιλιομέτρων μετά από αυτήν, παρατηρήθηκε ότι, κατά τους πρώτους μήνες που δόθηκε το τμήμα αυτό στην κυκλοφορία, το 26% των οδηγών κινούνταν στην αριστερή λωρίδα με μέση ταχύτητα 114 χλμ/ώρα (με όριο τα 100χλμ/ω). Μετά την παρέλευση λίγων μηνών, και με την εξοικείωση των οδηγών, το ποσοστό των οχημάτων στην αριστερή λωρίδα έφτασε το 32% (+25%) και η μέση ταχύτητά τους έφτασε τα 121 χλμ/ώρα (+6%).

#### 4.5 Ταχύτητα στις σήραγγες της Αττικής Οδού

Η τάση μιας μεγάλης μερίδας των οδηγών να παραβαίνουν τα όρια ταχύτητας και να αναπτύσσουν υψηλότερες ταχύτητες εμφανίζεται ανεξάρτητα από τα επιμέρους χαρακτηριστικά του τμήματος που οδηγούν. Οι μετρήσεις στις σήραγγες αποδεικνύουν το συμπέρασμα αυτό.

Συγκεκριμένα, μικρές μεταβολές δείχνουν οι παρατηρήσεις σε θέσεις πριν και μετά την είσοδο στη σήραγγα Βριλησσιών και στις δύο κατευθύνσεις. Μικρή μείωση της ταχύτητας παρατηρείται στην αριστερή λωρίδα, της τάξης του 2%. Παρόλα αυτά, η «ταξινόμηση» των λωρίδων που προηγουμένως αναφέρθηκε παραμένει: με όριο 100χλμ/ώρα η αριστερή έχει μέση ωριαία ταχύτητα 123χλμ/ώρα, η μεσαία, 103 χλμ/ώρα και η δεξιά 91χλμ/ώρα.

Ανάμεσα στις άλλες, ειδικού τύπου, σημάνσεις στις σήραγγες, υπάρχουν και οι πινακίδες μεταβλητών ορίων ταχύτητας (VSLS). Οι πινακίδες αυτές ρυθμίζονται εξ αποστάσεως από το ΚΔΚ της Αττικής Οδού και ενεργοποιούνται ώστε να μειώσουν το υφιστάμενο όριο ταχύτητας στις σήραγγες σε περιπτώσεις συμβάντων, συμφόρησης κλπ. Οι παρατηρήσεις σε σχέση με την ταχύτητα που αναπτύσσουν οι οδηγοί δείχνουν ότι υπάρχει μείωση στη μέση ταχύτητα, όχι όμως τέτοια που να συμφωνεί με το όριο το οποίο τίθεται από τις συσκευές VSLS. Μετρήσεις στη σήραγγα Μεταμόρφωσης έδειξαν ότι η μείωση ταχύτητας των οχημάτων σε όλες τις λωρίδες ήταν ελάχιστη σε σχέση με αυτήν που απαιτούνταν ώστε η ταχύτητα να φτάσει τα 70χλμ/ώρα, που τα VSLS υποδείκνυαν (βλ πίνακα 2). Σημειώνεται ότι στο σημείο ισχύει το όριο των 100χλμ/ώρα.

Πίνακας 2: Σύγκριση πραγματικής ταχύτητας και μεταβλητών ορίων στη σήραγγα Μεταμόρφωσης (κατεύθυνση προς Ελευσίνα)

	Αριστερή λωρίδα	Μεσαία Λωρίδα	Δεξιά Λωρίδα
Μέση ταχύτητα χωρίς ένδειξη VSLS (όριο τμήματος 100χλμ/ώρα)	117,3	97,5	86
Μέση ταχύτητα με ένδειξη VSLS 70 χλμ/ώρα	117	96,5	84,5
Μεταβολή	<1%	-1%	-1,7%
Μεταβολή που απαιτείται για συμμόρφωση	-40%	-28%	-19%

Μια περίπτωση κρίσιμη για την ασφάλεια των χρηστών είναι η πραγματοποίηση εργασιών εντός των σηράγγων. Σε παρατηρήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια έργων στη σήραγγα Δημοκρίτου Νότια, όπου λόγω των έργων έκλεισαν 2 λωρίδες και η κυκλοφορία διεξαγόταν μόνο από τη δεξιά λωρίδα, παρατηρήθηκε ότι οι χρήστες προσάρμοσαν τη συμπεριφορά τους στην «αποδεκτή» για αυτή τη λωρίδα και κινούνταν με ταχύτητα 73χλμ/ώρα, περίπου όση είναι η μέση ταχύτητα σε αυτή τη λωρίδα τις αντίστοιχες ώρες χωρίς να γίνονται έργα (75 χλμ/ώρα). Το αξιοσημείωτο σε αυτήν την περίπτωση είναι ότι οδηγοί αγνόησαν παντελώς τα όρια ταχύτητας τόσο στα VSLS όσο και στις πινακίδες εργοταξιακής σήμανσης οι οποίες ήταν τοποθετημένες στην οδό στη διάρκεια των εργασιών και όριζαν ως όριο τα 40χλμ/ώρα.

#### 4.6 Η «αντίδραση» των οδηγών στα μηνύματα των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων (VMS)

Σημαντικό μέρος των σχεδίων απόκρισης που εφαρμόζονται στην Αττική Οδό είναι η έγκαιρη πληροφόρηση – ειδοποίηση των χρηστών ιδίως για ξαφνικές καταστάσεις στην οδό. Ανάμεσα στους άλλους τρόπους (ραδιοφωνικοί σταθμοί, πληροφόρηση τη στιγμή εισόδου στα διόδια, δελτία τύπου για προγραμματισμένες εργασίες κλπ) η σε πραγματικό χρόνο ενημέρωση των οδηγών γίνεται από τις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων (Variable Message Signs – VMS). Ένας από τους δείκτες μέτρησης της «αποδοχής» ορισμένων μηνυμάτων είναι και η αλλαγή (η στιγμιαία) της συμπεριφοράς των χρηστών και συγκεκριμένα η αλλαγή της ταχύτητας τη στιγμή που ο οδηγός δέχεται –διαβάζει το μήνυμα. Οι μεταβολές ταχύτητας σε θέσεις «πριν» και «μετά» από τα σημεία όπου υπάρχουν VMS, για διαφορετικές περιπτώσεις μηνυμάτων, παρουσιάζονται στον πίνακα 3 με τη σύγκριση να αφορά τη μέση ταχύτητα τις αντίστοιχες ώρες/ημέρες/κυκλοφοριακές συνθήκες χωρίς αναγραφή μηνυμάτων. Η μέτρηση «πριν» αφορά σημείο στο οποίο είναι ορατή η πινακίδα και δυνατή η ανάγνωση του μηνύματος. Άρα η μέτρηση «πριν» δείχνει την καταρχήν αλλαγή στη συμπεριφορά και η μέτρηση «μετά» την διατήρηση ή τη μεταβολή της.

Η πρώτη περίπτωση αφορά μήνυμα σύστασης σε σχέση με τα όρια ταχύτητας και δείχνει ότι η στιγμιαία αντίδραση είναι πολύ μικρή ενώ η μείωση μετά το σημείο της πινακίδας είναι της τάξης του 1,4%. Ένα πιο «δυνατό» μήνυμα που προειδοποιεί για τροχαίο ατύχημα είναι η 2η περίπτωση στην οποία παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση (-2,8% πριν και -4,7% μετά). Στην 3η περίπτωση δίνεται ένα μήνυμα αρκετά γενικό αλλά και εξ' αυτού του λόγου μεγάλης αβεβαιότητας για ό,τι θα συναντήσουν οι οδηγοί κατά την κίνησή τους. Ένα τέτοιο μήνυμα δίδεται συνήθως όταν ένα αντικείμενο πέσει στο οδόστρωμα από κάποιο όχημα. Το μήνυμα παραμένει στην πινακίδα για λίγα λεπτά, όσο απαιτείται, δηλαδή, για την απομάκρυνσή του αντικειμένου από τους υπάλληλους περιπολίας. Παρά, λοιπόν, το αβέβαιο της κατάστασης, η μεταβολή είναι σχεδόν μηδενική.

Η 4η περίπτωση είναι ένα πολύ «κοινό» για την Αττική Οδό μήνυμα το οποίο δίδεται κατά την εκτέλεση εργασιών ή άλλου συμβάντος σε μια λωρίδα κυκλοφορίας. Η επιλογή της αριστερής λωρίδας για τις παρατηρήσεις γίνεται για να βρεθεί η επίδραση στην ταχύτητα των περισσότερο «παραβατικών» χρηστών. Πράγματι η εφαρμογή αυτού του μηνύματος έχει την πλέον άμεση επίδραση στη συμπεριφορά των οδηγών. Η μείωση τόσο πριν όσο και μετά την πινακίδα είναι της τάξης του 5%. Η αντίδραση αυτή σχετίζεται και με το γεγονός ότι η το μήνυμα προειδοποιεί για μια αντικειμενικά «αληθή» κατάσταση η οποία δεν επιδέχεται «υποκειμενικής κρίσης» (εξισορρόπηση αντικειμενικής και υποκειμενικής επικινδυνότητας (πχ Lamm et all [7]). Αντίθετα η περίπτωση της ειδοποίησης για εμπόδιο στο δρόμο αφήνει σημαντικά περιθώρια διαφοροποίησης του αντιλαμβανόμενου

(perceived risk) σε σχέση με τον πραγματικό κίνδυνο (η πιθανότητα το εμπόδιο να είναι στη λωρίδα που οδηγώ, η πιθανότητα να μην μπορώ να το αποφύγω κοκ).

Πίνακας 3 : Μεταβολή ταχύτητας (αντίδραση οδηγών) σε διάφορους τύπου μηνυμάτων στα VMS της Αττικής Οδού

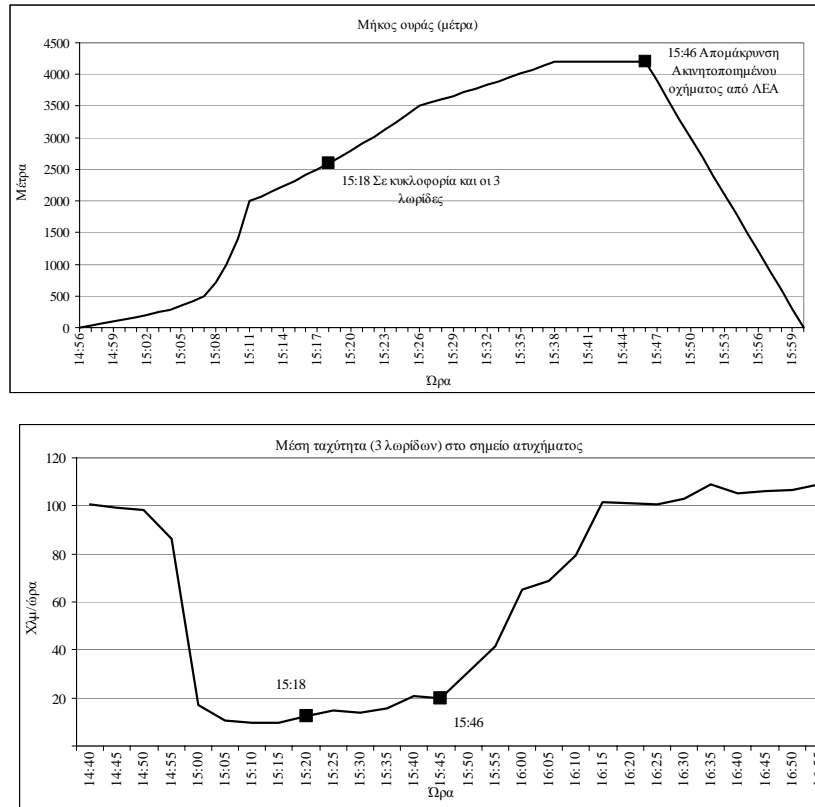
	Εφαρμοζόμενο μήνυμα σε Πινακίδες μεταβλητών Μηνυμάτων (VMS)	Μεταβολή (%) ταχύτητας πριν τη θέση του VMS	Μεταβολή (%) ταχύτητας μετά τη θέση του VMS
1	ΤΗΡΕΙΤΕ ΤΑ ΟΡΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ	-0,5	-1,4
2	ΤΡΟΧΑΙΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΕΛΑΤΤΩΣΤΕ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	-2,8	-4,7
3	ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΜΠΟΔΙΟ ΕΜΠΡΟΣ	-	-0,8
4	ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΛΩΡΙΔΑ ΚΛΕΙΣΤΗ ΛΟΓΩ ΕΡΓΩΝ	-5,2	-4,9
5	ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟ ΖΩΟ ΜΠΡΟΣΤΑ	-1,2	-5,0

Τέλος, η τελευταία περίπτωση αφορά την κίνηση ζώου. Η μείωση που παρατηρείται μετά την πινακίδα δείχνει μια καταρχήν αντίδραση από τους οδηγούς μπροστά σε μια κατάσταση η οποία δεν μπορεί εύκολα να προβλεφθεί (άτακτη κίνηση του ζώου, πιθανή ζημιά από σύγκρουση κοκ). Γενικά, πάντως, ακόμα και στις περιπτώσεις που παρατηρήθηκαν μεταβολές στην ταχύτητα αυτές είναι σχετικά μικρές: πχ μείωση 5% για ταχύτητα 130χλμ/ώρα (αριστερή λωρίδα στη θέση VMS A 40) ισούται με ταχύτητα 123,5 χλμ/ώρα πάνω δηλαδή από το όριο ταχύτητας στην συγκεκριμένη θέση.

#### 4.7 Η αντίδραση των οδηγών σε περιπτώσεις ατυχήματος

Μια σημαντική παρατήρηση σχετικά με τη συμπεριφορά των οδηγών στην περίπτωση ατυχήματος είναι ότι οι οδηγοί έχουν την τάση να επιβραδύνουν για να «παρατηρήσουν» ένα τροχαίο ατύχημα όταν στην άκρη του καταστρώματος, στην ΛΕΑ (Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης), υπάρχουν οχήματα εμπλεκόμενα στο ατύχημα (τα οχήματα της σύγκρουσης, τα οχήματα της εταιρείας λειτουργίας κλπ).

Στα διαγράμματα 5 και 6 φαίνεται η εξέλιξη της ουράς και της ταχύτητας στη χ.θ. E27.3 κατά την διάρκεια συμβάντος ευρείας κλίμακας (σύγκρουση 4 οχημάτων με ελαφρύ τραυματισμό ενός χρήστη). Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις αυτές και ενώ ο δρόμος είχε αποδοθεί στην κυκλοφορία (και οι 3 λωρίδες) και τα εμπλεκόμενα οχήματα βρίσκονταν στην ΛΕΑ από τις 15:18, η ταχύτητα των οχημάτων εξακολουθεί να έχει χαμηλές τιμές (<20χλμ/ώρα) και η ουρά να μεγαλώνει. Μόνο όταν απομακρύνονται και από τη ΛΕΑ όλα τα οχήματα και καθαρίζει πλήρως το κατάστρωμα του δρόμου αρχίζει η αύξηση της ταχύτητας και η μείωση της ουράς. Στο μεσοδιάστημα, παρότι ο δρόμος «ελεύθερος», οι οδηγοί «χαζεύουν» περνώντας από το σημείο, παρατηρούν τα οχήματα και διατηρούν πολύ χαμηλές ταχύτητες.



Διαγράμματα 4,5: Εξέλιξη ουράς και ταχύτητας κατά τη διάρκεια τροχαίου ατυχήματος με σοβαρές καθυστερήσεις στην Αττική Οδό (χ.θ Ε 27,3)

Γι αυτούς τους λόγους τα σχέδια αντιμετώπισης τροχαίων ατυχημάτων από το μηχανισμό της εταιρείας Λειτουργίας-Συντήρησης, περιλαμβάνουν την άμεση απομάκρυνση από το κατάστρωμα της οδού των ακινητοποιημένων οχημάτων, όταν αυτό είναι δυνατόν. Σε συνεννόηση, μάλιστα, με την Τροχαία Αττικής Οδού (ΤΑΟ) γίνεται προσπάθεια ώστε η καταγραφή των στοιχείων των συμβάντων, να ολοκληρώνεται αφού τα οχήματα απομακρυνθούν σε σημεία εκτός Αττικής Οδού και σε θέσεις που δεν εμποδίζουν τη κυκλοφορία. Αυτή η πρακτική έχει ως αποτέλεσμα την γρηγορότερη αποφόρτιση του δικτύου και την πρόληψη δευτερογενών επιπτώσεων όπως πχ τα δευτερογενή ατυχήματα (ατύχημα στο ατύχημα).

## 5. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Στην Αττική Οδό οι χρήστες έρχονται «αντιμέτωποι» με ένα οδικό περιβάλλον στο οποίο νιώθουν ασφαλείς. Παρόλα αυτά οι παρατηρήσεις που αφορούν τις μετρήσεις ταχύτητας δείχνουν ότι η υπέρβαση των ορίων ταχύτητας σημαντικού ποσοστού των οδηγών μπορεί να επιφέρει αλλαγές στο επίπεδο ασφάλειας. Συμπερασματικά: α) παρατηρείται μια σταδιακή, με το χρόνο, αύξηση της μέσης ταχύτητας των οχημάτων στην Αττική Οδό, β) η αριστερή λωρίδα παρουσιάζει υπέρβαση του ορίου ταχύτητας που μπορεί να φτάσει και στο 50%, γ) η αριστερή λωρίδα δεν χρησιμοποιείται «για προσπέρασμα» αλλά ως λωρίδα κίνησης από το 30% περίπου των οδηγών κάτι το οποίο δεν είναι μεμονωμένα επικίνδυνο συνδυάζεται όμως με την παραβίαση των ορίων που μετρήθηκε στις αριστερές λωρίδες, δ) οι οδηγοί αντιδρούν στην πληροφόρηση μέσω των VMS μόνο όταν αυτή αφορά μια επερχόμενη κατάσταση που δεν επιδέχεται υποκειμενική αξιολόγηση (πχ έργα στην οδό), ε) μηνύματα άλλου είδους και μεταβλητά όρια στις σήραγγες δεν μεταβάλλουν τη συνήθη συμπεριφορά των οδηγών.

Τα παραπάνω συγκλίνουν στο γεγονός ότι για να διατηρηθεί το επίπεδο ασφάλειας απαιτούνται κάποιες συμπληρωματικές δράσεις. Απαιτείται, λοιπόν, μεταξύ άλλων: α) ένταση των ελέγχων και εμπέδωση της αίσθησης της αστυνόμευσης στον αυτοκινητόδρομο με ενίσχυση των περιπολιών από την Τροχαία. Το γεγονός ότι το 30% των χρηστών της Αττικής Οδού δηλαδή κατά μ.ο. 75.000 οχήματα την ημέρα κινούνται εκτός ορίων ταχύτητας είναι κάτι που πρέπει να κινητοποιήσει άμεσα όλες τις δυνάμεις που είναι επιφορτισμένες με το εξαιρετικά σημαντικό μέτρο της αστυνόμευσης, β) νομική κατοχύρωση και κυρίως εισαγωγή στον ΚΟΚ όλων των νέων κανόνων που υφίστανται σε ένα αυτοκινητόδρομο (πχ σήμανση πινακίδων μεταβλητών ορίων ταχύτητας, λοιπή εξειδικευμένη σήμανση στις σήραγγες, θεσμοθέτηση της ΛΕΑ κλπ) και γ) ενίσχυση δράσεων ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης με καμπάνιες και ενημέρωση των χρηστών με σκοπό την υποβοήθηση της οδήγησης σε ένα νέο περιβάλλον (πχ λήψη πληροφοριών από VMS, τηλέφωνο έκτακτης ανάγκης κλπ).

Η έρευνα περί της συμπεριφοράς των χρηστών στην Αττική Οδό και μάλιστα η διεύρυνση του αντικειμένου σε συμπεριφορές όπως η αλλαγή λωρίδας, η χρήση των φώτων στις σήραγγες, η διατήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, η επικίνδυνη οδήγηση από βαρέα οχήματα κλπ είναι ένας τομέας που πρέπει να απασχολήσει το προσεχές διάστημα. Η Αττική Οδός προσφέρει στους ερευνητές δύο βασικά πλεονεκτήματα: α) την πληθώρα στατιστικών στοιχείων που τηρούνται και αναλύονται από την εταιρεία λειτουργίας και συντήρησης και β) το γεγονός ότι είναι από τους ελάχιστους κλειστούς αυτοκινητόδρομους στον ελληνικό χώρο με σύγχρονο εξοπλισμό. Για αυτούς τους λόγους μπορεί να αποτελέσει ένα «ζωντανό» εργαστήριο των ερευνητών που και θα εστιάσουν σε θέματα οδικής ασφάλειας ιδίως την παρούσα χρονική περίοδο όπου επίκειται ο εκσυγχρονισμός του συνόλου του εθνικού δικτύου της χώρας.

Σχήμα 1: Θέσεις καταγραφής ταχύτητας από επαγωγικούς βρόγχους μέτρησης κυκλοφορίας/ταχύτητας



**Βιβλιογραφία**

1. Road Side Surveys, Metron Analysis, INVISION, Operation Report, Attikes Diadromes S.A. , 2004
2. Managing and Organizing Comprehensive Highway Safety in Europe, U.S. DoT, FHA International Technology Exchange Program, April 2003
3. Hauer E. Overview, The traffic Safety Toolbox- A primer on Traffic Safety- Overviwe, Institute of Transport Engineers (ITE), Washington 1993
4. Evans,L. Comments on Wilde's notes on "Risk homeostasis theory and traffic accident data", Risk Analysis Vol6,1986
5. Traffic and Transport Psychology, Theory & Application, Pergamon, 1997
6. SASPENICE - Safe Speed and Safe Distance: Project overview, Matteo Fiorani, University of Siena, ITS Europe, Hannover 2005
7. Lamm R., Psarianos B., Mailaender T. Highway Desing and Traffic Safety Engineering Handbook, Mc Graw-Hill, USA, 1999

## **Road Accidents and drivers behaviour in Attiki Odos Motorway. First results and research possibilities**

**Pantelis Kopelias**

*Traffic Operations Engineer, Attikes Diadromes S.A.*

**Fanis Papadimitriou**

*Head of Traffic Operations, Attikes Diadromes S.A.*

**Kostas Papandreou**

*Traffic and Maintenance Manager, Attikes Diadromes S.A.*

### **Summary**

After the first year of the opening of the total length of the motorway to traffic, Attiki Odos accident rates show that it is amongst the most safe motorways in Europe. In 2004, 84 road accidents with injuries and 8 accidents with fatalities have been recorded (the fatal accidents per 100 mil vehiclekm indicator was 0,6). The majority of the users have positive opinion on "how safe" Attiki Odos is and its general "performance" (pavement conditions, lighting etc).

At this point, first "adaptation" effect can be perceived on users behavior. Users can co-operate with the safe road environment and increase their risk. Road accidents and other incidents data show that there is a significant relation between traffic and accidents. Most accidents (with material damages) occurred in sections where a high percentage of users drives over speed limits. This study presents the first results of the driving behaviour with emphasis on driving speed. The main results are:

- i) the average driving speed of Attiki Odos has increased up to 3-5% in the last year
- ii) over the 30% of the users drive over the speed limits
- iii) this percentage of the drivers retain the same driving speed in both the open motorway and the tunnels
- iv) drivers reaction on the information given via VMS messages depend on the situation. "Works" or "accidents on the road" are strong messages that have an effect on driving speed
- v) Enforcement and monitoring of the violators is an important action for reducing speeding

Driving behavior is a critical issue for road safety studies. The advantages of Attiki Odos (high quality, ITS equipment, personnel etc) can be an appropriate/ideal "field" for this kind of Studies, since driver behavior is the only of the accident factors that cannot be fully controlled.