

# Αξιολόγηση Επιπτώσεων Τροχονομικής Επιτήρησης Ταχύτητας Κυκλοφορίας στην Οδική Ασφάλεια

## Speed Enforcement Effectiveness on Road Safety

ΜΑΝΩΛΗΣ ΑΝΔΡΟΥΛΙΔΑΚΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός - Συγκοινωνιολόγος, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΣΤΕΛΙΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΑΔΗΣ, Πολιτικός Μηχανικός - Συγκοινωνιολόγος, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ  
ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΔΑΝΕΛΛΗ-ΜΥΛΩΝΑ, Πρόεδρος ΔΣ, Ινστιτούτο Οδικής Ασφάλειας 'Πάνος Μυλωνάς'  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, Αστυνομικός Υποδιευθυντής, Διοικητής, Τμήμα Τροχαίας Αγ. Παρασκευής  
PAUL HILLMAN, Safer Roads Foundation, UK

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ:** Η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας είναι μία από τις βασικές αιτίες των ατυχημάτων που συμβαίνουν στη Λεωφόρο Σπάτων, ενώ η σοβαρότητα των ατυχημάτων παρατηρείται αυξημένη λόγω των υψηλών ταχυτήτων. Η ανάγκη ενός προγράμματος συστηματικής παρακολούθησης της ταχύτητας και επιβολής κυρώσεων στους παραβάτες είναι επιβεβλημένη, ούτως ώστε τα αποτελέσματα να είναι εμφανή με την πάροδο του χρόνου. Βασικός στόχος της έρευνας αποτέλεσε η οργάνωση ενός τέτοιου προγράμματος και η αξιολόγηση της επιρροής του στην οδική ασφάλεια.

**ABSTRACT:** Exceeding traffic speed limit is one of the main causes of traffic accidents at Spata Avenue in Athens. Thorough investigation of the area, in combination with traffic composition and land use, has shown that excessive speed should be diminished. A need had been established for a systematic programme of speed monitoring and enforcement to be undertaken on the route. The main purpose of this study was the planning of a speed enforcement programme for the specific case and the assessment of its impact on road safety.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υπέρβαση του ορίου ταχύτητας κυκλοφορίας και ιδιαίτερα η ανάπτυξη υπερβολικής ταχύτητας είναι μία από τις τρεις κυριότερες αιτίες των θανατηφόρων ατυχημάτων.

Η Λεωφόρος Σπάτων είναι μία οδός που διέρχεται από περιαστική περιοχή με παρόδιες χρήσεις γης βιοτεχνίας και εμπορίου. Σύμφωνα με τα στοιχεία του αρμόδιου Τμήματος Τροχαίας Αγίας Παρασκευής, στη συγκεκριμένη οδό συμβαίνουν πολλά τροχαία ατυχήματα και η σοβαρότητα των ατυχημάτων αυξάνεται λόγω των υψηλών ταχυτήτων που οι οδηγοί αναπτύσσουν.

Η ανάγκη ενός προγράμματος συστηματικής παρακολούθησης της ταχύτητας και επιβολής κυρώσεων στους παραβάτες ήταν επιβεβλημένη.

Για αυτόν τον λόγο η Ελληνική Αστυνομία είχε την ανάγκη να εφαρμόσει ένα πρόγραμμα αστυνόμευσης της παραβατικότητας της ταχύτητας με φορητό ραντάρ που να μεγιστοποιεί την αποτελεσματικότητά της.

Ένα τέτοιο πρόγραμμα, θεωρείται ότι, θα οδηγούσε σε αξιόπιστη καταγραφή των αναπτυσσόμενων ταχυτήτων και των κυκλοφοριακών φόρτων και κατά συνέπεια στην αξιολόγηση των επιπτώσεων.

## 2. ΣΤΟΧΟΣ

Στόχος της παρούσας έρευνας αποτελεί η τεκμηρίωση και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της αστυνόμευσης των παραβατικών ταχυτήτων κυκλοφορίας των οχημάτων. Ακολούθως, η απόδειξη ότι η μείωση των υπερβολικών ταχυτήτων επιδρά στην οδική ασφάλεια είναι ένας στόχος που απαιτεί ένα μεγάλο χρονικό διάστημα παρατήρησης και έρευνας. Η έρευνα έλαβε χώρα μεταξύ του Ιανουαρίου 2010 και του Μαΐου 2011. Συλλέχτηκαν και επεξεργάστηκαν δεδομένα σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια όλης της έρευνας.

## 3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε αφορά τη συγκεκριμένη οδό και το διατιθέμενο εξοπλισμό. Εντούτοις, θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε άλλες οδούς ή περιοχές, όπου παρουσιάζονται αντίστοιχα προβλήματα.

Επισημαίνεται ότι η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε σχεδιάστηκε μετά από ενδεδειγμένη έρευνα από το Transport Research Laboratory της Μεγάλης Βρετανίας (TRL, "Proposed Methodology for a Speed Camera Enforcement Trial in Greece", 2010).

### 3.1. Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός αποτελείται από μία φορητή κάμερα-ραντάρ, η οποία τοποθετείται πάνω σε τρίποδο ή μέσα σε όχημα. Η εν λόγω κάμερα περιλαμβάνει σύστημα ραντάρ καταγραφής της ταχύτητας και ψηφιακή φωτογραφική μηχανή υψηλής ανάλυσης, η οποία φωτογραφίζει τα διερχόμενα οχήματα που υπερβαίνουν ένα προκαθορισμένο όριο ταχύτητας κυκλοφορίας. Επίσης, η κάμερα συνδέεται με ειδικό φλας για λήψεις φωτογραφιών, κατά τις βραδινές ώρες επιτήρησης.

Η εν λόγω μονάδα συνδέεται με έναν φορητό υπολογιστή για την καταγραφή και την επεξεργασία των δεδομένων. Το σύστημα είχε πάντα την παρουσία κάποιου χειριστή, ώστε να ελέγχει ανά τακτά διαστήματα τη σωστή λειτουργία του συστήματος.

Επιπροσθέτως, για την πλήρη εφαρμογή της μεθοδολογίας, χρησιμοποιήθηκαν 10 Αυτόματοι Καταγραφείς Κυκλοφορίας (Automatic Traffic Counters), οι οποίοι καταγράφουν τον κυκλοφοριακό φόρτο, τη σύνθεση της κυκλοφορίας, καθώς και την ταχύτητα των διερχομένων οχημάτων.

### 3.2. Σημείο αναφοράς

Ο βασικός στόχος των προγραμμάτων επιτήρησης της ταχύτητας και επιβολής κυρώσεων στους παραβάτες του ορίου είναι η μείωση της επικινδυνότητας μέσω της μείωσης της ταχύτητας. Εντούτοις, συνήθως είναι δύσκολο να μετρηθεί η μείωση της επικινδυνότητας μιας οδού και να διεξαχθούν αξιόπιστες στατιστικές αναλύσεις του δείκτη ατυχημάτων. Για αυτόν ακριβώς τον λόγο πρωταρχική επιδίωξη είναι η μείωση της ταχύτητας των οχημάτων.

Συνεπώς, για να έχει επιτυχία το όλο εγχείρημα έπρεπε να αποδειχτεί ότι οι ταχύτητες μειώθηκαν σαν άμεσο αποτέλεσμα της επιβολής κυρώσεων στους παραβάτες των ορίων ταχύτητας. Για να επιτευχθεί αυτό ήταν αναγκαίο να υπάρχει ένα σημείο αναφοράς και μία κατάσταση που θα είναι η αναφορά ως προς την απόδοση των μέτρων αστυνόμευσης. Συνεπώς, πραγματοποιήθηκε πλήρης καταγραφή των ταχυτήτων κυκλοφορίας, στην αρχή της έρευνας, πριν την έναρξη του προγράμματος τροχονομικής επιτήρησης.

### 3.3. Πεδίο Επιρροής

Οι κάμερες καταγραφής της ταχύτητας μπορεί να είναι πολύ αποτελεσματικές για τη μείωση της ταχύτητας, αλλά η επιρροή τους περιορίζεται στις θέσεις όπου έχουν τοποθετηθεί. Αυτό συμβαίνει διότι είναι πιθανό κάποιοι οδηγοί να μειώνουν την ταχύτητα τους ακριβώς πριν την κάμερα και να επιταχύνουν αμέσως μόλις την περάσουν.

Βασική επιδίωξη αποτελεί η μεγιστοποίηση της επιρροής τους κατά μήκος της οδού αλλά και στη γενικότερη οδική συμπεριφορά των οδηγών.

Η μεθοδολογία στηρίχτηκε στο γεγονός ότι μία μόνο κάμερα καταγραφής είναι διαθέσιμη, η οποία, όμως, είναι φορητή (mobile camera). Αυτό απαιτεί μια στρατηγική που να καλύπτει όσο μεγαλύτερο μήκος της οδού είναι δυνατό και όχι μόνο το σημείο όπου βρίσκεται η κάμερα. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτήθηκε η καθημερινή αλλαγή θέσης και ώρας λειτουργίας της κάμερας, έτσι ώστε οι οδηγοί να μη γνωρίζουν που και πότε εφαρμόζεται η αστυνόμευση.

Παράλληλα, η λειτουργία των αυτόματων καταγραφών κυκλοφοριακών δεδομένων καθόλη τη διάρκεια της ημέρας, συνέβαλε στην εξαγωγή αντικειμενικών αποτελεσμάτων για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου.

Τα αυτόματα καταγραφικά μηχανήματα τοποθετήθηκαν στην αρχή της έρευνας έως το τέλος. Συνεπώς, κατέγραψαν την κατάσταση πριν (σημείο αναφοράς) καθώς και κατά τη διάρκεια της αστυνόμευσης, αλλά και μετά το πέρας αυτής.

### 3.4. Προγραμματισμός έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε για δύο (2) Περιόδους τροχονομικής επιτήρησης, οι οποίες περιλάμβαναν τρεις (3) φάσεις η κάθε μία:

- Φάση 1 – καταγραφή της υφιστάμενης ταχύτητας και κυκλοφορίας των οχημάτων (διάρκεια 2-4 εβδομάδες)
- Φάση 2 – περίοδος επιτήρησης της ταχύτητας και επιβολή κυρώσεων σε περιπτώσεις παραβάσεων μέσω της ειδικής κάμερας καταγραφής (διάρκεια 4-6 εβδομάδες)
- Φάση 3 – καταγραφή της ταχύτητας και της κυκλοφορίας μετά την εφαρμογή της τροχονομικής επιτήρησης (διάρκεια 4-6 εβδομάδες)

### 3.5. Οργάνωση

Κατά τη διάρκεια και των τριών φάσεων της έρευνας, όλα τα στοιχεία καταγράφονταν από τους εγκατεστημένους αυτόματους καταγραφείς. Κατά τη διάρκεια της Φάσης 2, προσωπικό του Τ.Τ. Αγ. Παρασκευής,

πραγματοποιούσε την τροχονομική επιτήρηση της ταχύτητας, μέσω της ειδικής κάμερας-ραντάρ, σε προκαθορισμένες θέσεις και ώρες.

Η συνεχής λειτουργία των Αυτόματων Καταγραφών Κυκλοφορίας κρίθηκε απαραίτητη διότι μέσω των στοιχείων που κατέγραφαν (κυκλοφορίας και ταχύτητας) έγινε η σύγκριση των αποτελεσμάτων πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη λειτουργία του προγράμματος επιτήρησης της ταχύτητας και την επιβολή των αντίστοιχων κυρώσεων στους παραβάτες οδηγούς.

### 3.6. Θέσεις Τροχονομικής Επιτήρησης

Οι έξι θέσεις, στις οποίες τοποθετήθηκε η ειδική κάμερα καταγραφής ταχύτητας, επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα εξής κριτήρια:

- να βρίσκονται σε ευθεία και ομογενή τμήματα της οδού,
- να παρέχουν τη δυνατότητα στον οδηγό να τρέξει με ταχύτητα μεγαλύτερη του ορίου,
- να βρίσκονται μακριά από διασταυρώσεις,
- να βρίσκονται μακριά από αναβαθμούς (σαμαράκια),
- να βρίσκονται μακριά από οδικά έργα,
- να βρίσκονται μακριά από διαβάσεις πεζών,
- να βρίσκονται μακριά από σήμανση αλλαγής του ορίου ταχύτητας,
- να βρίσκονται μακριά από περιοχές μεγάλων έργων, χώρων στάθμευσης και χώρων που συγκεντρώνουν σημαντικές δραστηριότητες,
- να βρίσκονται σε περιοχές όπου το οδόστρωμα είναι σε καλή κατάσταση,
- να μην έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν ως θέσεις ελέγχου της ταχύτητας,
- να παρέχουν ασφάλεια στα όργανα της Τροχαίας κατά τη διάρκεια λειτουργίας της κάμερας καταγραφής,

- να βρίσκονται σε οδικά τμήματα στα οποία παρατηρούνται συχνά ατυχήματα λόγω υπερβολικής ταχύτητας

Τα παραπάνω κριτήρια καθορίστηκαν έτσι ώστε στις επιλεγμένες θέσεις να αντικατοπτρίζεται η τυπική συμπεριφορά των οδηγών στο σύνολο της οδού.

Το όριο ταχύτητας της Λεωφόρου είναι 50 χλμ/ώρα ενώ η ειδική κάμερα κατέγραφε τα οχήματα τα οποία κυκλοφορούσαν με ταχύτητα άνω των 70 χλμ/ώρα.

Στον παρακάτω Χάρτη παρουσιάζονται η Λεωφόρος Σπάτων και οι έξι θέσεις στις οποίες ανά διαστήματα τοποθετήθηκε η ειδική φορητή κάμερα.

Χάρτης 1: Λεωφόρος Σπάτων και οι θέσεις καταγραφής



### 3.7. Διαδικασία

Εγκαταστάθηκαν 2 αυτόματα καταγραφικά μηχανήματα κυκλοφορίας σε κάθε επιλεγμένη θέση. Το ένα τοποθετήθηκε 200 μέτρα πριν από το σημείο όπου βρισκόταν η κάμερα καταγραφής και το άλλο ακριβώς στο σημείο όπου βρισκόταν η κάμερα (σημεία Α και Β αντίστοιχα). Αυτός ο συνδυασμός δίνει τη δυνατότητα καταμέτρησης των ταχυτήτων των οχημάτων στο σημείο της κάμερας, αλλά και πριν την οποιαδήποτε επιρροή αυτής.

Τα αυτόματα καταγραφικά μηχανήματα παρέμειναν σε όλες τις φάσεις της έρευνας και επιβλέπονταν σε τακτά χρονικά διαστήματα για

τη σωστή λειτουργία τους, ώστε να συγκεντρωθούν αξιόπιστα στοιχεία για τις περιόδους «πριν», «κατά τη διάρκεια» και «μετά» την τροχονομική επιτήρηση της ταχύτητας των διερχομένων οχημάτων.

Χωρίζοντας τη μέρα σε τρεις οκτάωρες περιόδους συμβάλει στην ισομερή χρονική κάλυψη της έρευνας και είναι σύμφωνη με τις βάρδιες των χειριστών της κάμερας. Η τροχονομική επιτήρηση των ταχυτήτων σε κάθε θέση πραγματοποιήθηκε τουλάχιστον μία φορά για κάθε μία από τις ακόλουθες οκτάωρες περιόδους:

- Πρωινή : 06:00 – 14:00
- Απογευματινή : 14:00 – 22:00
- Βραδινή : 22:00 – 06:00

Η επιτήρηση της ταχύτητας γινόταν σχεδόν καθημερινά κατά τη διάρκεια της Φάσης 2. Η χρονική σειρά των επιτηρήσεων επιλέχτηκε με τέτοιο τρόπο ώστε τα αποτελέσματα να είναι ισορροπημένα και μη εξαρτημένα. Επίσης, σε περίπτωση που είχε προγραμματιστεί καταγραφή σε συνεχόμενη περίοδο, αλλά σε διαφορετική θέση έπρεπε η μεταφορά και το στήσιμο της κάμερας να οργανώνονται έτσι ώστε να γίνονται το γρηγορότερο δυνατό με διάρκεια μικρότερη των 15 λεπτών.

Κατά τη διάρκεια των τροχονομικών επιτηρήσεων, η ειδική κάμερα ήταν τοποθετημένη σε σημεία, σύμφωνα με τους

κανονισμούς της Ελληνικής Νομοθεσίας (λήψη φωτογραφίας από την πίσω μεριά του οχήματος, ύπαρξη ειδικής ταμπέλας ενημέρωσης για επιτήρηση της ταχύτητας κυκλοφορίας με μηχανικά μέσα, κ.λπ.).

#### 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν ανά περίοδο, αλλά και συνδυαστικά μετά το πέρας και της δεύτερης περιόδου τροχονομικής επιτήρησης. Οι παράμετροι που εξετάζονται και αναλύονται στην παρούσα έρευνα είναι η λειτουργική ταχύτητα ( $V_{85}$ ), η μέση ταχύτητα ( $V_{average}$ ) και η μέγιστη ταχύτητα ( $V_{max}$ ).

Επισημαίνεται ότι η λειτουργική ταχύτητα  $V_{85}$  αναφέρεται στην ταχύτητα την οποία δεν ξεπερνάει το 85% των διερχόμενων οχημάτων. Η ταχύτητα  $V_{85}$  αποτελεί στατιστικό μέγεθος που αντικατοπτρίζει την κυρίαρχη ταχύτητα με την οποία κινείται η πλειοψηφία (85%) των χρηστών μιας οδού σε συνθήκες ελεύθερης ροής και χρησιμοποιείται ευρέως σε τέτοιου είδους έρευνες.

##### 4.1. Πρώτη Περίοδος

Ακολουθεί ο Πίνακας 1 με τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της πρώτης περιόδου της έρευνας (Μάρτιος – Ιούλιος 2010, θέσεις 1-5).

Πίνακας 1: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της πρώτης περιόδου επιτήρησης (τυπική ημέρα)

Σημείο	Πριν			Κατά τη Διάρκεια			Μετά		
	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$
1A	69,6	57,1	128,3	68,7	56,9	123,4	73,2	61,7	124,8
1B	71,3	61,2	129,3	72,3	61,8	129,6	69,9	60,1	130,0
2A	67,1	55,5	125,6	66,5	55,6	115,8	68,1	57,2	120,4
2B	75,1	64,6	144,2	73,8	63,7	128,6	74,0	63,9	129,1
3A	73,0	62,9	138,5	70,7	61,1	127,9	74,0	63,9	131,1
3B	74,3	64,0	142,5	72,5	63,0	127,3	69,9	60,6	124,0
4A	71,2	60,7	133,5	72,2	62,5	115,6	74,8	64,4	129,0
4B	72,7	61,2	135,0	70,2	59,9	119,7	72,2	61,5	123,4
5A	74,4	65,2	133,3	73,5	65,0	124,1	73,8	64,6	124,4
5B	75,7	64,6	138,1	74,4	63,6	130,6	72,6	62,5	125,4
Μέγιστη τιμή	75,7	65,2	144,2	74,4	65,0	130,6	74,8	64,6	131,1

Τα πιο ενδιαφέροντα αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα:

1. Η ταχύτητα μειώθηκε σε όλα τα σημεία «κατά τη διάρκεια» και «μετά» την

τροχονομική επιτήρηση, εκτός των σημείων 1A, 2A, 3A και 4A, παρά το γεγονός ότι ο κυκλοφοριακός φόρτος μειώθηκε.

2. Η μείωση της ταχύτητας ήταν μεγαλύτερη στο σημεία B (σημεία όπου είχε τοποθετηθεί η κάμερα) από τα σημεία A (200μ πριν την κάμερα).

3. Η μέγιστη ταχύτητα ( $V_{max}$ ) της τυπικής ημέρας μειώθηκε σε όλες τις θέσεις, εκτός από το σημείο 1B όπου αυξήθηκε ελάχιστα (0,5%). Η μείωση αυτή κυμάνθηκε από 3% (σημείο 1A) έως 13% (σημείο 3B).

4. Μετά την εφαρμογή του προγράμματος η μέση και η λειτουργική ταχύτητα μειώθηκαν κατά τις βραδινές και πρώτες πρωινές ώρες (20:00-06:00), εκτός από το σημείο 4A. Την υπόλοιπη ημέρα (06:00-20:00) η ταχύτητα παρέμεινε περίπου στα ίδια επίπεδα.

5. Παρατηρήθηκε μια μικρή μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου, από 0,1% έως 3,9%, σε όλες τις θέσεις, εκτός από τη θέση 1.

6. Οι οδηγοί μείωναν αισθητά την ταχύτητα τους τις ημέρες και τις ώρες κατά τις οποίες εφαρμοζόταν η τροχονομική επιτήρηση.

7. Στη θέση 5, όπου οι οδηγοί ανέπτυσσαν τις μεγαλύτερες ταχύτητες, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της ταχύτητας μετά την τροχονομική επιτήρηση.

8. Αρχικά, στις θέσεις 3, 4, 5 οι ταχύτητες ήταν υψηλότερες στα σημεία B από τα σημεία A, ενώ παρουσιάστηκαν χαμηλότερες μετά την τροχονομική επιτήρηση.

9. Η μεγαλύτερη μείωση των ταχυτήτων (6%) παρουσιάστηκε στο σημείο 3B, όπου οι οδηγοί ξεπερνούσαν κατά πολύ το όριο ταχύτητας.

10. Στην κατεύθυνση προς Αθήνα (θέσεις 4 και 5) αναπτύσσονταν υψηλότερες ταχύτητες σε σχέση με την κατεύθυνση από Αθήνα (θέσεις 1, 2, 3). Επιπλέον, η κυκλοφορία είναι πιο αυξημένη στην κατεύθυνση προς Αθήνα κατά τις ώρες πρωινής αιχμής (07:00-09:00).

11. Η ταχύτητα ήταν υψηλότερη τα Σαββατοκύριακα, λόγω της αισθητής μείωσης της κυκλοφορίας. Επίσης, τα αποτελέσματα των φάσεων «Πριν», «Κατά τη Διάρκεια» και «Μετά» παρουσίασαν παρόμοιες διακυμάνσεις με τα αποτελέσματα της τυπικής ημέρας.

Στον επόμενο Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μεταβολές του κυκλοφοριακού φόρτου, της λειτουργικής ( $V_{85}$ ), της μέσης ( $V_{average}$ ) και της μέγιστης ( $V_{max}$ ) ταχύτητας μετά την εφαρμογή του προγράμματος της τροχονομικής επιτήρησης.

Πίνακας 2: Μεταβολές μετά την εφαρμογή της πρώτης περιόδου επιτήρησης (τυπική ημέρα)

Σημείο	Κυκλοφοριακός Φόρτος	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$
1A	0,55%	5,25%	8,05%	-2,73%
1B	4,00%	-2,04%	-1,73%	0,53%
2A	-0,89%	1,43%	3,02%	-4,10%
2B	-0,09%	-1,45%	-0,95%	-10,44%
3A	-1,14%	1,35%	1,61%	-5,35%
3B	-1,10%	-6,00%	-5,39%	-12,93%
4A	-3,86%	5,10%	6,19%	-3,38%
4B	-2,82%	-0,63%	0,42%	-8,61%
5A	-3,23%	-0,79%	-0,80%	-6,65%
5B	-1,00%	-4,04%	-3,22%	-9,19%

#### 4.2. Δεύτερη Περίοδος

Ακολουθεί ο Πίνακας 3 με τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της δεύτερης περιόδου επιτήρησης (Δεκέμβριος 2010 – Απρίλιος 2011, θέσεις 2-6).

Πίνακας 3: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της δεύτερης περιόδου επιτήρησης (τυπική ημέρα)

Σημείο	Πριν			Κατά τη Διάρκεια			Μετά		
	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$
2A	64,4	54,6	112,2	63,8	54,0	107,1	65,9	55,2	115,4
2B	74,7	64,7	136,4	72,2	62,8	125,3	73,5	64,2	131,8
3A	70,6	61,1	126,4	69,6	60,2	126,4	68,1	59,3	123,8
3B	71,1	61,4	131,4	71,7	62,2	136,5	70,2	61,2	125,6
4A	72,5	62,9	120,8	70,7	61,1	114,7	71,5	61,9	120,1
4B	73,6	63,1	132,3	71,7	61,4	120,7	67,1	57,9	129,1
5A	72,0	63,1	118,9	71,0	62,2	123,7	67,8	60,6	104,1
5B	72,0	62,3	125,7	71,2	61,5	122,6	74,8	64,8	127,9
6A	75,0	64,1	132,2	73,9	63,0	124,3	74,6	63,8	130,3
6B	73,0	61,2	130,5	69,6	58,2	123,8	70,4	60,0	121,6
Μέγιστη τιμή	75,0	64,7	136,4	73,9	63,0	136,5	74,8	64,8	131,8

Τα πιο ενδιαφέροντα αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα:

1. Η ταχύτητα μειώθηκε σε όλα τα σημεία «κατά τη διάρκεια» και «μετά» την τροχονομική επιτήρηση, εκτός των σημείων 2A και 5B, παρόλο το γεγονός ότι ο κυκλοφοριακός φόρτος μειώθηκε.

2. Η μέγιστη ταχύτητα ( $V_{max}$ ) της τυπικής ημέρας μειώθηκε σε όλες τις θέσεις, εκτός από τα σημεία 2A και 5B. Η μείωση αυτή κυμάνθηκε από 0,6% (σημείο 4A) έως 12,5% (σημείο 5A).

3. Οι οδηγοί μείωναν αισθητά την ταχύτητα τους τις ημέρες και τις ώρες κατά τις οποίες πραγματοποιούνταν τροχονομική επιτήρηση.

4. Η ταχύτητα μειώθηκε στη θέση 6 όπου παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες ταχύτητες.

5. Η πιο σημαντική μείωση της ταχύτητας (~8%) παρατηρήθηκε στο σημείο 4B, όπου οι οδηγοί ξεπερνούσαν κατά πολύ το όριο ταχύτητας.

6. Στην κατεύθυνση προς Αθήνα (θέσεις 4 και 5) αναπτύσσονταν ελαφρώς υψηλότερες ταχύτητες σε σχέση με την κατεύθυνση από Αθήνα (θέσεις 2, 3, 6) στη φάση «Πριν», ενώ αυτό αντιστράφηκε κατά τη φάση «Μετά». Επιπλέον, η κυκλοφορία είναι πιο αυξημένη στην κατεύθυνση προς Αθήνα κατά τις ώρες πρωινής αιχμής (07:00-09:00).

7. Η ταχύτητα είναι υψηλότερη τα Σαββατοκύριακα, λόγω της αισθητής μείωσης της κυκλοφορίας. Επίσης, τα αποτελέσματα των φάσεων «Πριν», «Κατά τη Διάρκεια» και «Μετά» παρουσίασαν παρόμοιες διακυμάνσεις με τα αποτελέσματα της τυπικής ημέρας.

Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται οι μεταβολές του κυκλοφοριακού φόρτου, της λειτουργικής ( $V_{85}$ ), της μέσης ( $V_{average}$ ) και της μέγιστης ταχύτητας ( $V_{max}$ ) μετά τη δεύτερη περίοδο της τροχονομικής επιτήρησης.

Πίνακας 4: Μεταβολές μετά την εφαρμογή της δεύτερης περιόδου επιτήρησης (τυπική ημέρα)

Σημείο	Κυκλοφοριακός Φόρτος	V <sub>85</sub>	V <sub>average</sub>	V <sub>max</sub>
2A	-1,53%	2,30%	1,14%	2,86%
2B	3,93%	-1,58%	-0,59%	-3,37%
3A	1,59%	-3,50%	-2,90%	-2,11%
3B	-2,12%	-1,39%	-0,46%	-4,42%
4A	-3,20%	-1,42%	-1,58%	-0,58%
4B	-6,18%	-8,75%	-8,12%	-2,44%
5A	-5,35%	-5,85%	-4,01%	-12,45%
5B	-4,10%	3,89%	4,01%	1,73%
6A	-7,19%	-0,45%	-0,60%	-1,44%
6B	10,17%	-3,55%	-1,99%	-6,77%

#### 4.3. Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα - «Αρχή» και «Τέλος» της Εφαρμογής του Προγράμματος Τροχονομικής Επιτήρησης

Στον Πίνακα 5 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα «Πριν» και «Μετά» την ολοκλήρωση του συνολικού προγράμματος (και των 2 περιόδων) τροχονομικής επιτήρησης στη Λεωφόρο Σπάτων (Άνοιξη 2010 – Άνοιξη 2011, θέσεις 2-5).

Πίνακας 5: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα μετά το πέρας του προγράμματος τροχονομικής επιτήρησης (τυπική ημέρα)

Σημείο	Πριν (Άνοιξη 2010)			Μετά (Άνοιξη 2011)		
	V <sub>85</sub>	V <sub>av</sub>	V <sub>max</sub>	V <sub>85</sub>	V <sub>av</sub>	V <sub>max</sub>
2A	67,1	55,5	125,6	65,9	55,2	115,4
2B	75,1	64,6	144,2	73,5	64,3	131,8
3A	73,0	62,9	138,5	68,1	59,3	123,8
3B	74,3	64,0	142,5	70,2	61,2	125,6
4A	71,2	60,7	133,5	71,5	61,9	120,1
4B	72,7	61,2	135,0	67,1	57,9	129,1
5A	74,4	65,2	133,3	67,8	60,6	104,1
5B	75,7	64,6	138,1	74,8	64,8	127,9
Μέγιστη τιμή	75,7	65,2	144,2	74,8	64,8	131,8

Τα πιο ενδιαφέροντα αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα:

- Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος τροχονομικής επιτήρησης της ταχύτητας, η ταχύτητα μειώθηκε σε όλα τα σημεία, πλην του σημείου 4A. Η αύξηση στο σημείο 4A πιθανόν να οφείλεται στη μεγάλη μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου που παρατηρήθηκε. Επιπλέον, οι ταχύτητες ήταν ήδη σχετικά χαμηλές στο εν λόγω σημείο.
- Οι οδηγοί μείωναν αισθητά την ταχύτητα τους τις ημέρες και τις ώρες κατά τις οποίες πραγματοποιούνταν τροχονομική επιτήρηση.

3. Η μέγιστη ταχύτητα ( $V_{max}$ ) μειώθηκε σε όλες τις θέσεις. Οι πιο αξιοσημείωτες μειώσεις παρατηρήθηκαν στα σημεία 3B και 5A (12% και 22% αντίστοιχα).

4. Η κυκλοφορία μειώθηκε σημαντικά στη Λεωφόρο Σπάτων από την Άνοιξη του 2010 έως την Άνοιξη του 2011, δηλαδή μεταξύ της αρχής και του τέλους της έρευνας. Η μέση μείωση ήταν της τάξεως του 13%.

5. Η θέση 5 είναι η θέση στην οποία αναπτύσσονται οι υψηλότερες ταχύτητες. Στη θέση αυτή η ταχύτητα μειώθηκε σημαντικά μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος της επιτήρησης, ενώ η κυκλοφορία μειώθηκε κατά 15% περίπου.

6. Η μέγιστη ταχύτητα παρατηρήθηκε στο σημείο 2B, αλλά παράλληλα πραγματοποιήθηκε αξιοσημείωτη μείωση (8,6%).

7. «Μετά» την τροχονομική επιτήρηση της ταχύτητας η μέση ταχύτητα της οδού υπολογίστηκε στα 60,7 χλμ/ώρα και η λειτουργική ταχύτητα  $V_{85}$  στα 69,9 χλμ/ώρα, ενώ «Πριν» η μέση ταχύτητα ήταν 62,3 χλμ/ώρα και η λειτουργική ταχύτητα 72,9 χλμ/ώρα. Αυτή η πτώση θεωρείται σημαντική, δεδομένου ότι αναλογεί 6% μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων για μείωση ενός χλμ./ώρα (για ταχύτητες γύρω στα 70 χλμ/ώρα, Aarts, L. & Van Schagen, I.N.L.G., 2006).

8. Δεδομένου του μεγέθους της κυκλοφορίας στη Λεωφόρο Σπάτων (άνω των 10.000 οχημάτων ανά ημέρα), η μείωση της μέσης ταχύτητας που προέκυψε είναι στατιστικά σημαντική, για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (FHWA, Safety Effects of Differential Speed Limits on Rural Interstate Highways – Appendix E, 2005). Ομοίως και για τη λειτουργική ταχύτητα  $V_{85}$ .

9. Στην κατεύθυνση προς Αθήνα (θέσεις 4 και 5), όπου οι οδηγοί ανέπτυσσαν ελαφρώς υψηλότερες ταχύτητες, σε σχέση με την κατεύθυνση από Αθήνα (θέσεις 2, 3). Επιπλέον, η κυκλοφορία είναι πιο αυξημένη στην κατεύθυνση προς Αθήνα κατά τις ώρες πρωινής αιχμής (07:00-09:00).

10. Τα οχήματα που υπερβαίνουν την ταχύτητα των 70 χλμ/ώρα μειώθηκαν κατά 6% (Πίνακας 7).

11. Κατά τις πρώτες πρωινές ώρες (00:00 – 08:00), όπου παρατηρούνται υψηλές ταχύτητες, η ταχύτητα στη Λεωφόρο Σπάτων μειώθηκε αισθητά (Διάγραμμα 1).

12. Η ταχύτητα είναι υψηλότερη τα Σαββατοκύριακα, λόγω της αισθητής μείωσης της κυκλοφορίας. Επίσης, τα αποτελέσματα των φάσεων «Πριν», «Κατά τη Διάρκεια» και «Μετά» παρουσίασαν παρόμοιες διακυμάνσεις με τα αποτελέσματα της τυπικής ημέρας.

Στον επόμενο Πίνακα παρουσιάζονται οι μεταβολές του κυκλοφοριακού φόρτου, της λειτουργικής ( $V_{85}$ ), της μέσης ( $V_{average}$ ) και της μέγιστης ταχύτητας ( $V_{max}$ ) μετά τη συνολική εφαρμογή του προγράμματος τροχονομικής επιτήρησης της ταχύτητας στη Λεωφόρο Σπάτων.

Πίνακας 6: Μεταβολές μετά την εφαρμογή του προγράμματος επιτήρησης (τυπική ημέρα)

Σημείο	Κυκλοφοριακός Φόρτος	$V_{85}$	$V_{average}$	$V_{max}$
2A	-13,49%	-1,86%	-0,60%	-8,13%
2B	-4,38%	-2,16%	-0,32%	-8,56%
3A	-10,84%	-6,71%	-5,74%	-10,65%
3B	-14,03%	-5,60%	-4,48%	-11,84%
4A	-16,32%	0,47%	2,06%	-10,05%
4B	-17,11%	-7,60%	-5,32%	-4,39%
5A	-15,86%	-8,92%	-7,05%	-21,86%
5B	-15,25%	-1,19%	0,25%	-7,36%

Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή της κυκλοφορίας σε σχέση με τρεις χαρακτηριστικές κατηγορίες ταχυτήτων, «Πριν» και «Μετά» τη συνολική εφαρμογή του προγράμματος τροχονομικής επιτήρησης ταχυτήτων με τη βοήθεια της κάμερας-ραντάρ.

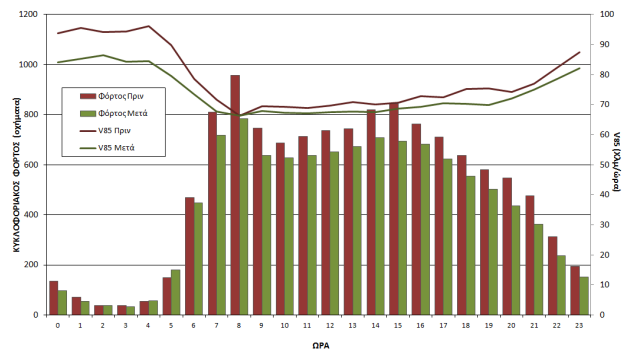
Πίνακας 7: Κατανομή της κυκλοφορίας σε σχέση με την ταχύτητα

Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Ποσοστό Κυκλοφορίας (Πριν – Άνοιξη 2010)	Ποσοστό Κυκλοφορίας (Μετά – Άνοιξη 2011)
0-50	13,2%	12,7%
50-70	60,9%	67,3%
>70	25,9%	20,0%

Τέλος, ακολουθεί το Διάγραμμα διακύμανσης λειτουργικής ταχύτητας και

φόρτου κατά τη διάρκεια μιας τυπικής ημέρας στο σύνολο της Λεωφόρου Σπάτων (θέσεις 2-5). Το εν λόγω Διάγραμμα αναφέρεται στις περιόδους πριν την εφαρμογή (Άνοιξη 2010) και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος επιτήρησης της ταχύτητας (Άνοιξη 2011). Αντίστοιχη είναι και η διακύμανση της μέσης ταχύτητας.

Διάγραμμα 1: Διακύμανση λειτουργικής ταχύτητας και φόρτου κατά τη διάρκεια μιας τυπικής ημέρας στο σύνολο της Λεωφόρου Σπάτων, «Πριν» και «Μετά» το πρόγραμμα επιτήρησης (θέσεις 2-5).



## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με την ανάλυση, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να εξαχθούν βραχυπρόθεσμα. Μολαταύτα, μία συστηματική εφαρμογή ενός προγράμματος τροχονομικής επιτήρησης επιφέρει μείωση της ταχύτητας.

Η αποτελεσματικότητα ενός τέτοιου προγράμματος αναγνωρίζεται από τη μείωση των υπερβολικών ταχυτήτων, αλλά και της λειτουργικής ταχύτητας της οδού. Πιο συγκεκριμένα, από την αρχή μέχρι το πέρας του προγράμματος τα οχήματα μείωσαν την ταχύτητα τους περισσότερο από 1 χλμ/ώρα, το οποίο συνεπάγεται σε μείωση μεγαλύτερη από 6% των θανατηφόρων ατυχημάτων (Aarts, L. & Van Schagen, I.N.L.G., 2006). Επιπλέον η μέγιστες ταχύτητες που παρατηρήθηκαν μειώθηκαν πάνω από 4% (η διακύμανση ήταν της τάξης από 4,4% έως 21,9%).

Παράλληλα, εφόσον ο κυκλοφοριακός φόρτος, στην περιοχή και στην υπό εξέταση οδό, μειώθηκε το αναμενόμενο θα ήταν οι σχετικές ταχύτητες να αυξηθούν. Συνεπώς, τα αποτελέσματα μείωσης των ταχυτήτων αποκτούν ακόμα μεγαλύτερη βαρύτητα.



Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν περιορίζονται μόνο για τη συγκεκριμένη περίπτωση. Η μεθοδολογία η οποία ακολουθήθηκε, τα συλλεγμένα στοιχεία και η ανάλυση έδειξαν την αποτελεσματικότητα μιας συστηματικής επιτήρησης της ταχύτητας. Συνεπώς, η μέγιστη αξιοποίηση μιας ειδικής κάμερας καταγραφής ταχυτήτων μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στη βελτίωση της οδικής ασφάλειας μιας οδού.

## 6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aarts, L. & Van Schagen, I.N.L.G. (2006), "Driving speed and the risk of road crashes; A review. In: Accident Analysis and Prevention", vol. 38.
- Elvik, R., Christensen, P. & Amundsen, A. (2004), "Speed and road accidents; An evaluation of the Power Model". Institute of Transport Economics TØI, Oslo.
- ETSC (1995), "Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed".
- ETSC (1999), "Police enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe".
- FHWA (1995), "Study Tour for Speed Management and Enforcement Technology".
- FHWA (2005), "Safety Effects of Differential Speed Limits on Rural Interstate Highways".
- Kloeden, C. N., Ponte, G. & McLean, A. J. (2001). "Travelling speed and the risk of crash involvement on rural roads". Report CR 204. Australian Transport Safety Bureau ATSB, Civic Square, ACT.
- Nilsson, G. (1982), "The effects of speed limits on traffic accidents in Sweden". In: Proceedings of the international symposium on the effects of speed limits on traffic accidents and transport energy use, 6-8 October 1981,
- Oei, Hway-liem (1998), "The Effect of Enforcement on Speed Behaviour".
- SWOV (2004), Fact Sheet: "The relation between speed and crashes".
- TRL, A. M. Weare & L. Walter (2010). "Proposed Methodology for a Speed Camera Enforcement Trial in Greece".
- Wilson C, Willis C., Hendrikz J. K., Bellamy N. (2006), "Speed Enforcement Detection Devices for Preventing Road Traffic Injuries".
- Yannis G., Papadimitriou E., & Antoniou, C. (2007), "Multilevel modeling for the regional effect of enforcement on road accidents".