

# Συμπεράσματα από μετρήσεις λειτουργικών ταχυτήτων για επιβολή ορίων ταχύτητας σε τμήματα αυτοκινητοδρόμου

Conclusions drawn through operating speed measurements to impose speed limits along motorway sections

**Κοκκάλης, Α.**, Επικ. Καθηγητής ΔΠΘ,  
**Γ.**, **Μίντσης**, Καθηγητής ΑΠΘ,  
**Χ.**, **Ταξιλάρης**, Καθηγητής ΑΠΘ,  
**Σ.**, **Μπάσμπας**, Αναπλ. Καθηγητής ΑΠΘ,  
**Ι.**, **Δημητρόπουλος**, Διευθυντής Λειτουργίας, Μορέας ΑΕ

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ:** Η απαξίωση που δείχνουν οι Έλληνες οδηγοί για τις σημανσεις ορίων ταχύτητας είναι δεδομένη. Πρόκειται για επικίνδυνη νοοτροπία που οφείλεται, εν πολλοίς, στα υπερ-συντηρητικά και πυκνο-τοποθετημένα όρια ταχύτητας, η οποία οφείλει να αλλάξει, αρχής γενομένης από τους αυτοκινητοδρόμους. Στις καλύτερες των περιπτώσεων σήμερα τα όρια ταχύτητας ταυτίζονται με την ταχύτητα μελέτης του οδικού τμήματος, ταχύτητα που υπερβαίνουν περίπου οι μισοί οδηγοί ΙΧ. Ορθότερος θα ήταν ορισμός τους βασισμένος σε επιτόπου μετρήσεις λειτουργικών ταχυτήτων, ως σχετικές Τεχνικές Οδηγίες περιγράφουν. Μετρήσεις λειτουργικών ταχυτήτων (με χρήση ραντάρ και διασχίσεις) έχουν διεξαχθεί σε επιλεγμένα τμήματα του αυτοκινητοδρόμου Κόρινθος-Τρίπολη-Καλαμάτα, στα πλαίσια σύνταξης σχετικής μελέτης ορίων ταχύτητας. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται συμπεράσματα που συσχετίζουν την κατανομή των λειτουργικών ταχυτήτων με τη γεωμετρία εκάστου οδικού τμήματος και με τα προτεινόμενα όρια ταχύτητας.

**ABSTRACT:** Greek drivers systematically ignore speed limit signage along the road network. The main reason for that is the conservative values proposed as well as the swarm of relevant signs. This practice should change, starting from imposing more realistic speed limits across motorways. Nowadays, at best, speed limits equal the design speed of the road section, whilst half of the car drivers move faster. It would be better to define speed limits by measuring operating speeds just as the relevant Technical Guidelines describe. Operating speed measurements (both by radar and crossings) have been conducted along Korinthos-Tripoli-Kalamata motorway. In this paper the relevant conclusions are presented, especially in conjunction with the shape of the operating speed distribution curves as well as the geometry of each road section.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν άρθρο βασίζεται στα συμπεράσματα Τεχνικών Μελετών που εκπονήθηκαν για τον προσδιορισμό των λειτουργικών ταχυτήτων σε τμήματα του αυτοκινητοδρόμου Κόρινθος-Τρίπολη-Καλαμάτα στα πλαίσια σχετικών Συμβάσεων των εταιρειών Συμβούλων ΣΑΛΦΩ & Συνεργάτες Μελετητική Α.Ε. και Global View Α.Ε. αφενός και της Κοινοπραξίας κατασκευής, διαχείρισης και εκμετάλλευσης του εν λόγω αυτοκινητοδρόμου, Μορέας Α.Ε.

Ο υπεραστικός αυτοκινητόδρομος Κόρινθος-Τρίπολη-Καλαμάτα/Σπάρτη θα έχει, όταν ολοκληρωθεί, συνολικό μήκος 205km και θα περιλαμβάνει 24 Α/Κ εκ των οποίων σήμερα λειτουργούν οι 14.

Ο προσδιορισμός των σταθερών ορίων ταχύτητας (στο εξής ο όρος 'σταθερών' θα παραλείπεται) γίνεται βάσει σχετικής Τεχνικής Οδηγίας [τ. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.].

Σχετικά με τα όρια ταχύτητας θα πρέπει να τονισθεί εξ αρχής μια υφιστάμενη με το σημερινό πλαίσιο Οδηγιών, αντίφαση:

- Βάσει των ΟΜΟΕ-Χ, ως  $V_{\text{επιτρ}}$  (όριο ταχύτητας) ορίζεται το τοπικό ή γενικά ισχύον μέγιστο όριο ταχύτητας, αυτό δηλαδή που υποδεικνύεται με το σήμα Ρ-32 του ΚΟΚ Στους ΟΜΟΕ-Χ ορίζεται ότι η ταχύτητα μελέτης ( $V_e$ ) ενός οδικού τμήματος (με βάση την οποία καθορίζονται στοιχεία χάραξης του οδικού τμήματος) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση της  $V_{\text{επιτρ}}$ . Συνεπώς, βάσει ΟΜΟΕ-Χ, ως όριο ταχύτητας θα τοποθετείτο το πολύ η  $V_e$  σε κάθε οδικό υποτομήμα.

- Η λειτουργική ταχύτητα, ως την ορίζει η Τεχνική Οδηγία, είναι εμφανώς μεγαλύτερη (κατά προσέγγιση ~20km/h) από την  $V_e$  και ταυτίζεται, συνήθως, με την  $V_{85}$ .

## 2. ΣΚΙΑΓΡΑΦΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΟΡΙΣΜΟΥ ΟΡΙΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία τα κριτήρια με τα οποία καθορίζονται τα όρια ταχύτητας σε μια οδό διακρίνονται σε:

- Κριτήρια οδικής ασφάλειας
- Κριτήρια περιβαλλοντικά και
- Κριτήρια διαχείρισης της κυκλοφορίας.

Από τα παραπάνω, τα κριτήρια οδικής ασφάλειας είναι εκείνα που κατά κανόνα κυριαρχούν. Τα δύο τελευταία κριτήρια αποκτούν ίσως κάποια βαρύνουσα σημασία σε αστικές αρτηρίες με πολύ υψηλούς φόρτους, όπου πλέον ο περιορισμός των ταχυτήτων αποφέρει εμφανείς ωφέλειες και στην αύξηση της χωρητικότητας, αλλά και στον περιορισμό μορφών ρύπανσης.

Η απαιτούμενη Τεχνική Μελέτη καθορισμού των ορίων ταχύτητας εκπονείται στα παρακάτω στάδια:

- Σύνταξη γραμμικού χάρτη άξονα
- Επιλογή κρίσιμων θέσεων ή ζωνών για προσδιορισμό των ορίων ταχύτητας
- Προσδιορισμός της λειτουργικής ταχύτητας  $V_{85}$  στις κρίσιμες ζώνες
- Καθορισμός ορίων ταχύτητας

Τα πρώτα δύο στάδια αποτελούν εργασίες συλλογής και ανάλυσης δεδομένων και εργασίες γραφείου.

Το 1<sup>ο</sup> στάδιο αναφέρεται σε σπουδή του οδικού άξονα ως προς παραμέτρους που αφορούν στην οδική ασφάλεια.

Στο 2<sup>ο</sup> αναλύονται τα τροχαία ατυχήματα που έχουν συλλεχθεί με στόχο να εντοπισθούν περιοχές συγκέντρωσής τους που δεν εξηγούνται στατιστικά. Στις περιοχές αυτές στόχοι είναι αφενός μεν να εντοπισθούν τα ατυχήματα που οφείλονται σε υπερβολική ταχύτητα, αφετέρου να εντοπισθούν τυχόν προβλήματα της υποδομής που αποτελούν αίτιο των ατυχημάτων.

Θεμελιώδη παράμετρο υλοποίησης του έργου αποτελούν οι επί τόπου μετρήσεις ταχυτήτων (3<sup>ο</sup> στάδιο). Αυτές επικεντρώνονται στις περιοχές δυνητικής συγκέντρωσης τροχαίων ατυχημάτων.

Τέλος, και με βάση όλα τα παραπάνω, προτείνονται όρια ταχύτητας σε κρίσιμα σημεία της αρτηρίας.

Η επιτόπου επίσκεψη, πέραν των αναλυτικών μετρήσεων ταχυτήτων, περιλαμβάνει και διασχίσεις του έργου με τη λειτουργική ταχύτητα. Η καταγραφή των ταχυτήτων έγινε με στάσεις σε προφυλαγμένα σημεία. Οι μετρήσεις έγιναν με ραντάρ τύπου Genesis.

Παράλληλα με τις μετρήσεις έγινε κατόπτευση των πιθανών επικίνδυνων σημείων για εντοπισμό τυχόν προβλημάτων της υποδομής.

## 3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΖΩΝΩΝ ΟΡΙΣΜΟΥ ΟΡΙΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

Ως αναφέρθηκε, κατά το 1<sup>ο</sup> στάδιο της Τεχνικής Μελέτης παρατίθενται τα στοιχεία του δρόμου σε οριζοντιογραφία, μηκοτομή και διατομή, τυχόν ισόπεδοι και ανισόπεδοι κόμβοι του, ως και οποιοδήποτε άλλο χαρακτηριστικό που επηρεάζει την οδική ασφάλεια.

Το επόμενο βήμα στον προσδιορισμό των ορίων ταχύτητας είναι ο προσδιορισμός των κρίσιμων ζωνών στις οποίες τα όρια θα εφαρμοστούν.

Ως κρίσιμες ζώνες ορίζονται εκείνα τα οδικά τμήματα, που παρουσιάζουν αυξημένη επικινδυνότητα, με βάση τα διατιθέμενα στοιχεία τροχαίων ατυχημάτων και την εφαρμογή δόκιμων μεθόδων ανάλυσης. Πρόκειται δηλαδή για διαδικασία αντίστοιχη του εντοπισμού μελανών σημείων (μσ).

Για τον εντοπισμό των κρίσιμων ζωνών απαιτούνται κατ' αρχήν κυκλοφοριακά δεδομένα. Διαθέσιμα ήταν τα στοιχεία Ε.Μ.Η.Κ., ως και στοιχεία σύνθεσης της κυκλοφορίας. Οι κυκλοφοριακοί φόρτοι στον αυτοκινητόδρομο Κόρινθος-Τρίπολη ήταν της τάξης των 15.000 οχημάτων, ενώ για το τμήμα νοτιότερα της Τρίπολης έπεφταν κάτω από τα 10.000 οχήματα, και θεωρούνται μάλλον χαμηλοί για αυτοκινητόδρομο. Το ποσοστό φορτηγών και λεωφορείων γενικά μετρήθηκε στο 10% (8% φορτηγά και 1-2% λεωφορεία). Τα κυκλοφοριακά στοιχεία είναι αναγκαία, διότι αποτελούν στοιχεία αναγωγής των τροχαίων συμβάντων.

Η βάση δεδομένων των τροχαίων ατυχημάτων που ήταν διαθέσιμη εκτείνεται σε βάθος δέκα χρόνων. Τα μσ εντοπίζονται με αντίστοιχες δόκιμες μεθόδους.

Ως αναμένονταν, μείζον πρόβλημα κατά την αξιολόγηση των στοιχείων τροχαίων ατυχημάτων είναι η κακή ποιότητα των παλαιότερων, κυρίως, (προ Παραχώρησης) δεδομένων. Η κακή ποιότητα των δεδομένων είναι, βασικά, διττή και συνίσταται:

- Στην μη περιγραφή του αιτίου του ατυχήματος και
- Στην ασαφή καταγραφή της χιλιομετρικής θέσης τους.

Είναι σαφές ότι τα ατυχήματα που κατ' εξοχήν ενδιαφέρουν την Τεχνική Μελέτη είναι αυτά που συνδέονται με υπερβάσεις της ταχύτητας και αυτά ανήκουν συνήθως στις κατηγορίες των εκτροπών και των ανατροπών. Συνεπώς, αν διατίθεται αξιόπιστη αιτιολόγηση των ατυχημάτων μόνο το υποσύνολο των παραπάνω τροχαίων ατυχημάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον εντοπισμό των θέσεων υποβολής σταθερών ορίων ταχύτητας. Προφανώς, πάντα έχουμε κατά νου, ότι ένα τροχαίο ατύχημα αποτελεί, κατά κανόνα, πολύ-παραμετρικό συμβάν και μια από τις συνεισφέρουσες παραμέτρους (με σημαντική συχνότητα και βαρύτητα) είναι και τυχόν υπερβολική ταχύτητα.

Συνολικά, λόγω ασαφειών, το 15% περίπου των δεδομένων ατυχημάτων δεν ήταν αξιοποιήσιμα.

Στην ενότητα της 'ασαφούς χωροθέτησης' εντάσσεται και η διαφορετική ακρίβεια με την οποία καταγράφονται τα ατυχήματα. Το 70-80% αυτών αποδίδονται στην κοντινότερη ακέραια χθ, το ~10% στο εγγύτερο μισό χιλιόμετρο, ενώ το απομένον ποσοστό καταγράφεται με ακρίβεια 100m.

Το ζήτημα της ανομοιόμορφης ακρίβειας χωροθέτησης, προκαλεί σημαντικό πρόβλημα στον ορισμό του μοναδιαίου μήκους αναφοράς οδικού τμήματος. Για να προκύψουν τα μσ, θα πρέπει να εξαχθεί ένας δείκτης-βάση που να απεικονίζει τη μέση ατυχηματική συχνότητα των μοναδιαίων οδικών τμημάτων του δρόμου ανά κατεύθυνση, με βάση την οποία, συγκρινόμενα, θα εξαχθούν τυχόν μσ. Τίθεται το ερώτημα, πώς θα εξαχθεί αυτός ο δείκτης, διαιρώντας το συνολικό μήκος με 500m, ώστε να προκύψει το πλήθος των αυτοτελών οδικών τμημάτων, με 1000m ή με 100m; Με δεδομένο ότι το 70-80% των καταγραφών είναι σε ακέραιες χιλιομετρικές θέσεις, αν γίνει διαίρεση με 500m, τότε θα προκύψει χαμηλότερη βάση σύγκρισης (διαίρεση συνολικού αριθμού ατυχημάτων ανά κατεύθυνση με μεγαλύτερο παρανομαστή) και κατά συνέπεια θα επηρεαστεί η ανάλυση προσδιορισμού μσ. Επιλέχθηκε να γίνει η διαίρεση, όχι με το σύνολο του αριθμού των τμημάτων μήκους 500m, αλλά με όλα τα ακέραια χιλιόμετρα συν τον αριθμό των τμημάτων μήκους 500m στα οποία υπάρχει συγκεκριμένη καταγραφή.

Προς κατανόηση της πρακτικής που ακολουθήθηκε δίνεται παράδειγμα: έστω ότι σε οδικό τμήμα χθ: 89-95, έχουμε καταγραφές ατυχημάτων στις χθ: 89, 90, 93, 93,5 και 94. Η διαίρεση θα γίνει με τον ακέραιο αριθμό των χιλιομέτρων ( $95-89=6$ ) ανεξάρτητα αν υπάρχει σε κάθε μια καταγραφή ή όχι ατύχημα, συν τον αριθμό των μη ακέραιων χιλιομετρικών καταγραφών που ανάγονται σε 500m, (εδώ μια, στο 93,5), η διαίρεση θα γίνει συνεπώς με το 7. Αν η διαίρεση γίνονταν με τον ακέραιο αριθμό χιλιομέτρων (6), θα χάναμε σε ακρίβεια χωροθέτησης και θα είχαμε πρόβλημα σε ποιο ακέραιο χιλιόμετρο να εντάξουμε το ατύχημα στη χθ 93,5. Αν η διαίρεση γίνονταν λαμβάνοντας ως βάση οδικά τμήματα μήκους 500m, τότε θα γίνονταν με το 11 και θα προέκυπτε πλασματικά χαμηλότερος μέσος όρος ατυχημάτων ανά οδικό μοναδιαίο τμήμα (αφού το 70-80% των καταγραφών καταγράφονται το πλησιέστερο χιλιόμετρο).

Σύμφωνα με στοιχεία της βιβλιογραφίας [Δημητρόπουλος Ι., κ.α.], οι δείκτες ατυχημάτων με παθόντες στον συγκεκριμένο αυτοκινητόδρομο ανέρχονται σε  $\sim 5/10^8$  οχηματοχιλιόμετρα, τιμές συγκρίσιμες με άλλους αυτοκινητόδρομους στην Ελλάδα, αλλά και διεθνώς. Συγκριτικά αναφέρεται ότι στην Εγνατία Οδό ο δείκτης ατυχημάτων ανέρχεται σε  $\sim 4/10^8$ , ενώ αντίστοιχες τιμές παρουσιάζει και ο Π.Α.Θ.Ε. Λαμβάνοντας, ωστόσο, υπόψη το γεγονός ότι ο εξεταζόμενος αυτοκινητόδρομος Κόρινθος-Τρίπολη-Σπάρτη διέρχεται από ορεινό έδαφος (με ό,τι επιπρόσθετους κινδύνους αυτό συνεπάγεται, δηλαδή, ομίχλη, ολισθηρότητα, ελκτικότητα, μηκοτομικές κλίσεις κλπ.) η σύγκριση του επιπέδου οδικής ασφάλειας, ως αυτό εκφράζεται από τη συχνότητα και σοβαρότητα των τροχαίων συμβάντων, είναι αποδεκτή.

Συνολικά έχουν καταγραφεί 230 αξιοποιήσιμα τροχαία ατυχήματα εκ των οποίων τα 63 θανατηφόρα.

Δεν έχει αναγνωρισθεί κάποιο ιδιαίτερο μοτίβο στη συχνότητα ή στη σφοδρότητα των ατυχημάτων, ούτε κάποια μη στατιστικά εξηγήσιμη συγκέντρωση σε κάποιο μήνα/ημέρα /ώρα της ημέρας, συνυπολογιζόμενων των τυπικών διακυμάνσεων των κυκλοφοριακών φόρτων. Επίσης, το 20% των ατυχημάτων έχει καταγραφεί σε βρεγμένο οδόστρωμα. Πρόκειται σαφώς για υπερέκθεση στην οποία μπορεί να τεκμηριωθεί ότι η ολισθηρότητα του οδοστρώματος αποτελούσε συστηματική αιτία ατυχημάτων. Θεωρείται όμως δεδομένο ότι με τη διάστρωση του νέου αντι-ολισθηρού τάπητα το εν λόγω αίτιο θα απομειωθεί.

Ο εντοπισμός των μσ έχει γίνει με συνδυασμό αριθμητικών και στατιστικών μεθόδων, λαμβάνοντας υπόψη και δείκτες βαρύτητας ατυχημάτων. Στη χρήση κατανομής Poisson ορίστηκε ως αποδεκτή βεβαιότητα εντοπισμού θέσης ως μελανής, η 99%.

Βάσει των Τεχνικών Οδηγιών τα ηπιότερα στοιχεία προσδιορισμού μελανής θέσης συναντώνται για ΕΜΗΚ < 20.000 οχήματα (ως στον αυτοκινητόδρομο που εξετάστηκε) και ορίζονται ως τουλάχιστον 2 ατυχήματα με παθόντες εντός έτους, εκ των οποίων το ένα τουλάχιστον θα είναι θανατηφόρο και τα οποία οφείλονται στην ταχύτητα. Ως τέτοια σημεία έχουν εντοπισθεί πολύ λίγα στον εν λόγω αυτοκινητόδρομο.

Έχοντας εφαρμόσει τις διάφορες μεθόδους εντοπισμού των μσ, υπάρχουν δύο τεχνικές:

- είτε να πάρουμε ως τελικό αποτέλεσμα την τομή των μσ που δίνουν οι μέθοδοι αυτοί,
- είτε την ένωσή τους.

Η τομή θα δώσει, προφανώς, περιορισμένο αριθμό μσ, όταν η λογική είναι να εντοπισθεί οποιαδήποτε 'υποψία' μσ. Συνεπώς, επιλέχθηκε, για τον προσδιορισμό των μσ η σύζευξη των αποτελεσμάτων που δίνουν οι διάφορες μέθοδοι. Σε όλα τα μσ έχει γίνει αυτοψία, χωρίς να έχει αναγνωρισθεί κάποιο χαρακτηριστικό της υποδομής ή του περιβάλλοντος (πέραν του ότι τα περισσότερα βρίσκονται πάνω σε στροφές) το οποίο κατά εμφανή τρόπο θα αποτελούσε το αίτιο επικινδυνότητας στο υπό θεώρηση σημείο.

Συνολικά έχουν προκύψει ~15 μσ, τα οποία και καταδεικνύουν τις κρίσιμες ζώνες στις οποίες θα πρέπει να μετρηθούν και ορισθούν τα όρια ταχύτητας.

#### 4. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

Συνοπτικά, οι μετρήσεις ταχύτητας έγιναν στις οριζόντιες καμπύλες στις οποίες έχουν εντοπισθεί μσ, αλλά και σε καμπύλες χωρίς ατυχήματα, εκτός ώρας αιχμής και υπό καλές καιρικές συνθήκες. Λήφθηκαν 100-150 μετρήσεις περίπου στο μέσον κάθε καμπύλης. Κρίσιμες ζώνες εκτός καμπυλών, που να είναι επιβαλλόμενη η μείωση της  $V_{επιτρ}$  κάτω των 130km/h του ΚΟΚ δεν έχουν εντοπισθεί.

Ως αναφέρθηκε, έγιναν 3 δοκιμαστικές διαδρομές με ταχύτητες ελεύθερης ροής, που να δίνουν αφενός την αίσθηση ασφάλειας, αφετέρου η ταχύτητα του οχήματος να συμβαδίζει με την γενική ταχύτητα του ρεύματος κυκλοφορίας των ΙΧ. Οι διασχίσεις έγιναν με ταχύτητα 80-130km/h, ανάλογα με το τμήμα, ενώ οι νυχτερινές με 80-120km/h. Με βάση τις μετρήσεις, η λειτουργική ταχύτητα διάσχισης προσεγγίζει περισσότερο στην  $V_{75}$ - $V_{80}$ . Σημειώνεται εξ αρχής ότι η λειτουργική ταχύτητα διάσχισης εισάγει υποκειμενικά στοιχεία στην Τεχνική Μελέτη (στυλ οδήγησης). Η διάσχιση γενικά γίνεται από μη εξοικειωμένους με το οδικό τμήμα (σε σύγκριση με τους καθημερινούς χρήστες του) πλην όμως έμπειρους οδηγούς, οι οποίοι, ωστόσο, έχουν, κατά τεκμήριο, ιδιαίτερα υψηλή αίσθηση οδικής ασφάλειας. Συνεπώς, εξαιρουμένων των βραδυπορούντων οχημάτων (έστω σύνολο 30% φορτηγά, αγροτικά και παλιά ΙΧ) θα αναμένονταν η ταχύτητα διάσχισης να είναι της τάξης του  $V_{75}$ , τιμή συστηματικά χαμηλότερη της  $V_{85}$ .

Είναι προφανές ότι η ελάχιστη λειτουργική ταχύτητα κίνησης των οχημάτων παρατηρείται στη μέση κάθε οριζοντιογραφικής καμπύλης. Αυτό, υποστηρίζεται από σχετικές έρευνες [Τουλιάτος, Π., κ.α.] και οφείλεται στην ίδια την φυσιολογία της οδήγησης, κατά την οποία ο οδηγός ελαττώνει ταχύτητα εισερχόμενος σε καμπύλη και όταν εκτιμήσει ότι κινείται με ασφάλεια αντιστρέφει την ενέργεια και επιταχύνει βγαίνοντας από αυτήν. Το γεγονός ότι η ελάχιστη ταχύτητα συναντάται πράγματι στην κορυφή κάθε σχετικά απότομης στροφής (ως τέτοιες ορίζονται οι R που αντιστοιχούν σε  $\leq(Ve+10)$ km/h), επιβεβαιώθηκε και με πιλοτικές μετρήσεις στην εν λόγω Τεχνική Μελέτη. Συνεπώς, έχει τεκμηριωθεί ότι όλες οι μετρήσεις αρκεί να λαμβάνονται μόνο περίπου στις κορυφές (ή λίγο πριν, αλλά πάντα στο κυκλικό τόξο) των καμπυλών.

Από τη σκοπιά της φυσικής, η φυγόκεντρη είναι η δύναμη που εκτρέπει τον οδηγό από την καμπύλη κίνησή του σε στροφή. Η δύναμη αυτή, όταν ξεπεράσει την τριβή ελαστικών-οδοστρώματος, οδηγεί σε κίνηση μεταξύ της καμπύλης και της εφαπτομένης της (κίνηση μικρότερης καμπυλότητας) η οποία, αν το κατάστρωμα δεν επαρκεί, θα οδηγήσει σε εκτροπή και ατύχημα.

Βασικός στόχος είναι ο οδηγός να ειδοποιείται έγκαιρα για τη γεωμετρία κάποιας στροφής και εφόσον δεν μπορεί, για κάποιον λόγο, να την αντιληφθεί κατά την πορεία του, να *ειδοποιείται από σχετική σήμανση*. Έγκαιρη ειδοποίηση σημαίνει ότι ο οδηγός θα φρενάρει ελεγχόμενα εισερχόμενος στην καμπύλη, όπου και η καμπυλότητα είναι μικρότερη (κλωθοειδής), ώστε στο κυκλικό τόξο να έχει επιτύχει την αναγκαία ασφαλή μείωση της ταχύτητάς του. Σημειώνεται σχετικά ότι, το φρενάρισμα αυτό καθ' εαυτό αναλώνει τμήμα της διαθέσιμης στη διεπιφάνεια ελαστικού-οδοστρώματος δύναμης πρόσφυσης, οπότε συγκεκριμένη συνιστώσα της μόνο παραμένει

διαθέσιμη για να αντιμετωπίσει την πλαγιολίσθηση από την φυγόκεντρο. Οποιοδήποτε σχετικά βίαιο φρενάρισμα σε καμπύλα τμήματα, αναλώνει τμήμα της διαθέσιμης πρόσφυσης και οδηγεί ευκολότερα σε πλαγιολίσθηση και αυτό ακριβώς είναι που η σωστή χάραξη και σήμανση καλείται να προλάβει.

Μείζον ζήτημα για την ακριβή θέση των μετρήσεων είναι και η ασφαλής διεξαγωγή τους. Αυτή η απαίτηση μπορεί να θέσει σημαντικούς περιορισμούς. Πέραν της ασφάλειας του Συνεργείου, η θέση μέτρησης δεν θα έπρεπε να επηρεάζει την κίνηση των άλλων οχημάτων, τα οποία τυχόν θα φρέναραν γιατί η στάση του οχήματος μέτρησης θα προκαλούσε στένωμα στο οδόστρωμα ή και εν δυνάμει κίνδυνο ατυχήματος. Ως παράδειγμα αναφέρεται ότι το όχημα σταματούσε συστηματικά στο εγγύτερο parking. Έτερο σημαντικό ζήτημα ήταν ότι δεν έπρεπε οι οδηγοί να αντιληφθούν το ότι μετρούνταν οι ταχύτητές τους με ραντάρ, διότι αυτό πιθανώς θα επηρέαζε την ταχύτητά τους. Οι ταχύτητες, συνεπώς, μετρούνταν μόλις τα οχήματα διέρχονταν από το σημείο μέτρησης, εμφανίζοντας τότε το ραντάρ και στοχεύοντας την 'πλάτη' των οχημάτων. Στις λίγες περιπτώσεις που κάποιοι οδηγοί αντιλήφθηκαν το γεγονός (φώτα στόπ πριν γίνει η μέτρηση), οι ταχύτητες των οχημάτων τους δεν λήφθηκαν υπόψη.

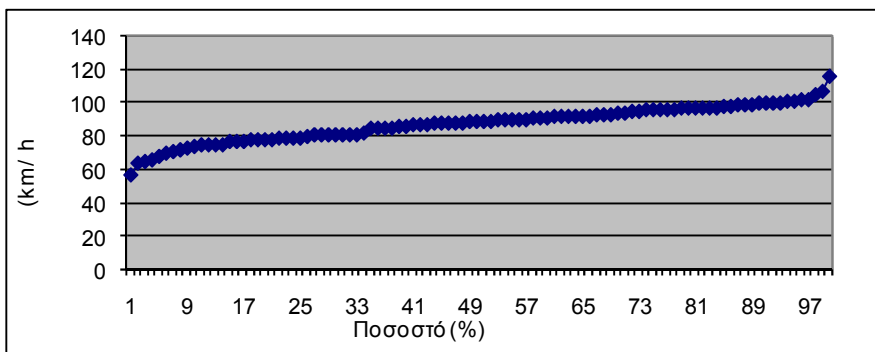
## 5. ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ: ΣΧΟΛΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πλήθος των διαγραμμάτων κατανομής λειτουργικών ταχυτήτων που προέκυψε έδωσε την ευκαιρία σπουδής τους και εξαγωγής αντίστοιχων συμπερασμάτων.

Παρουσιάζεται αρχικά η τυπική S-καμπύλη κατανομής των λειτουργικών ταχυτήτων (Διάγραμμα 1). Πέραν της τυπικής, θα δοθούν χαρακτηριστικές παραλλαγές της, μαζί με τις πιθανολογούμενες ερμηνείες για το αίτιο των διαφοροποιήσεων και τυχόν συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν.

Στο συγκεκριμένο τυπικό 1<sup>ο</sup> διάγραμμα, η  $V_{50}$  έχει προκύψει 88km/h και η  $V_{85}$  98km/h. Η ταχύτητα μελέτης του τμήματος ήταν 80km/h, οπότε  $V_{85} \sim (V_e+20)$ km/h (ενώ κατά ΟΜΟΕ-Χ προτείνεται  $\sim(V_e+30)$ km/h). Σχετικά αναφέρεται ότι ο μέσος όρος των τριών διασχίσεων προέκυψε: 91km/h, τιμή κοντά στην  $V_{60}$ !

Η μορφή μιας τυπικής S-καμπύλης ταχυτήτων περιγράφεται και από τους δείκτες διασποράς της. Ως τυπικός δείκτης διασποράς έχει επιλεγεί η τιμή  $(V_{95} - V_5)/V_{50}$ . Η τυπική S-καμπύλη κατανομής των λειτουργικών ταχυτήτων έχει τιμή του συγκεκριμένου δείκτη διασποράς  $\sim 0,5$ .



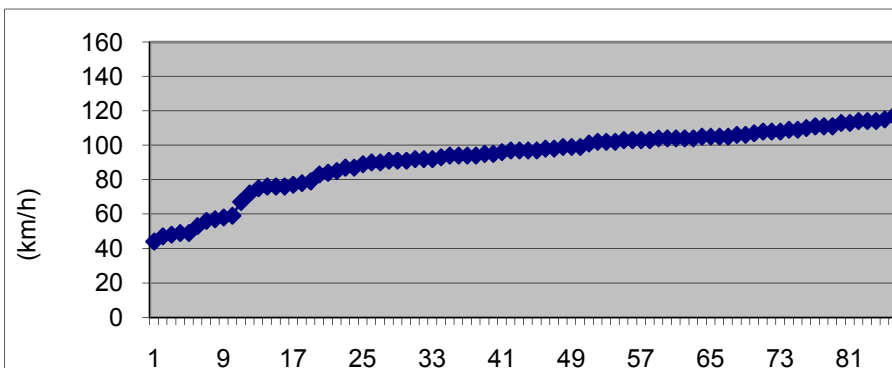
Διάγραμμα 1. Τυπική S-καμπύλη κατανομής των λειτουργικών ταχυτήτων.

Μικρές τιμές των δεικτών διασποράς καταδεικνύουν ασφαλέστερες κυκλοφοριακές συνθήκες. Αυτό διότι βασικό αίτιο πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων (ακόμα και σε αυτοκινητόδρομο, και λόγω της ενέργειας αλλαγής λωρίδας) είναι η διαφορά ταχυτήτων των ομόροπα κινούμενων οχημάτων: τα ταχέως κινούμενα οχήματα θα πρέπει να προσπεράσουν τα βραδέως κινούμενα και η παρόρμηση αυτή αυξάνει εκθετικά με την διαφορά ταχυτήτων. Ο προτεινόμενος δείκτης διασποράς θεωρείται ότι ανταποκρίνεται στην ανάγκη αυτή προσπέρασης των ιδιαίτερα αργών (εκείνα από τα οποία μόνο το 5% κινείται πιο αργά:  $V_5$ ) οχημάτων από τα πλέον γρήγορα (εκείνα από τα οποία μόνο το 5% κινείται πιο γρήγορα:  $V_{95}$ ).

Κλασικό παράδειγμα κατανομής λειτουργικών ταχυτήτων με υψηλή τιμή του συγκεκριμένου δείκτη διασποράς ( $\sim 0,75$ ) δίνεται αμέσως παρακάτω (Διάγραμμα 2).

Τιμές διασποράς μεγαλύτερες του 0,6 σημαίνουν αύξηση της οδικής επικινδυνότητας και συνήθως αυτό απαιτεί αντισταθμιστικά μέτρα, που πρακτικά σημαίνει περιοριστική σήμανση.

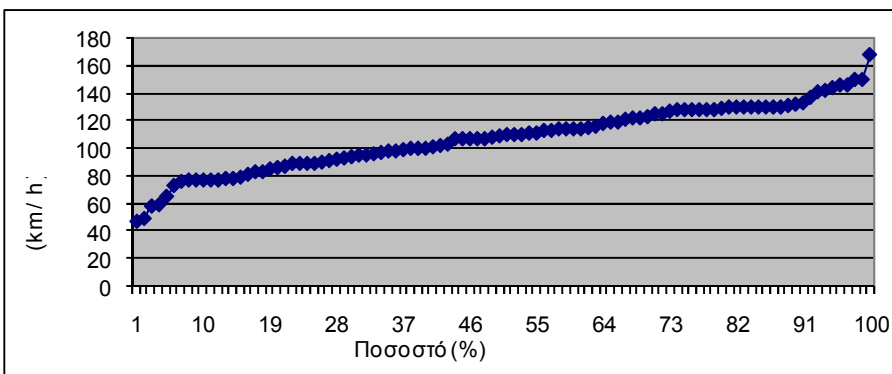
Μεγαλύτερες τιμές του προτεινόμενου δείκτη διασποράς συναντώνται όσο ομαλοποιούνται τα χαρακτηριστικά χάραξης (μικρότερη ελικτότητα και μηκοτομικές κλίσεις), κυρίως διότι αυξάνει η  $V_{95}$ .



Διάγραμμα 2. Καμπύλη κατανομής λειτουργικών ταχυτήτων με υψηλές τιμές διασποράς.

Το συμπέρασμα το οποίο προτείνεται είναι ότι, όταν έχουμε υψηλούς δείκτες διασποράς κατανομής ταχυτήτων, το σήμα P-32 του ΚΟΚ θα πρέπει να τίθεται σε τιμές  $V_{75}$  αντί των  $V_{85}$  με την προσδοκία ότι ο περιορισμός αυτός θα αποθαρρύνει ακραία υψηλές ταχύτητες και θα μειώσει τελικά τη διασπορά των ταχυτήτων. Σημειώνεται ότι, αν περιορισθούμε άκρτα στην γενίκευση της τιμής  $V_{85}$  για τον ορισμό της  $V_{επιτ}$ , αυτό σημαίνει ότι δύο εγγενώς διαφορετικές κατανομές ταχυτήτων, μια με υψηλή μέση ταχύτητα και χαμηλή διακύμανση τιμών και έτερη με χαμηλότερη μέση ταχύτητα και υψηλή διακύμανση τιμών θα τύχουν ίδιου ορίου ταχύτητας, χωρίς να ληφθεί υπόψη η αυξημένη επικινδυνότητα της δεύτερης κατάστασης.

Όταν η μηκοτομική κλίση είναι μεγάλη (>5%), εμφανίζονται ιδιαίτερα αργά κινούμενα οχήματα (Διάγραμμα 3).

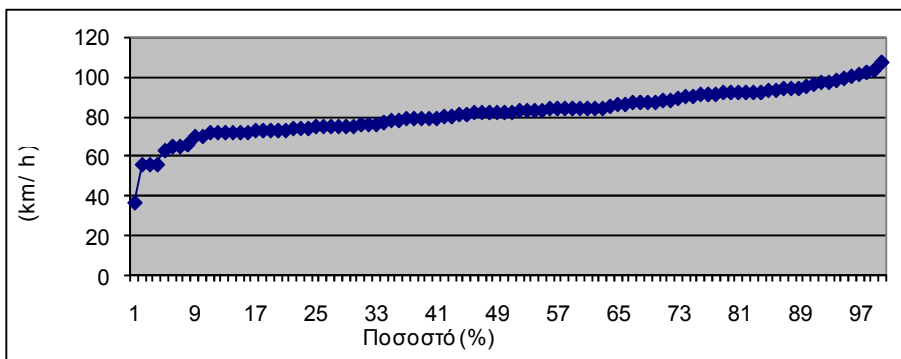
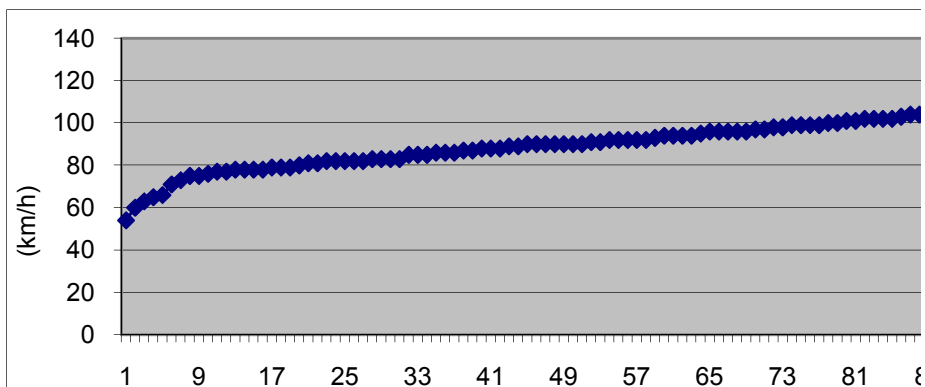


Διάγραμμα 3. Τυπική καμπύλη κατανομής λειτουργικών ταχυτήτων σε τμήματα μεγάλης μηκοτομικής κλίσης

Επιπρόσθετα, η μορφή της S-καμπύλης ταχυτήτων στο κεντρικό τμήμα της παρουσιάζει μεγαλύτερη κλίση, στοιχείο, το οποίο, επίσης, αποτελεί δυσμενή διαφοροποίηση του διαγράμματος κατανομής ταχυτήτων σε σχέση με το τυπικό (Διάγραμμα 1) και θα μπορούσε να αντισταθμιστεί με αυστηρότερη θέσπιση ορίου ταχύτητας πάλι στις τιμές  $\sim V_{75}$ . Αντίστοιχο ζήτημα έχει εντοπισθεί και στον συνδυασμό μηκοτομικής κλίσης με οριζοντιογραφική καμπύλη.

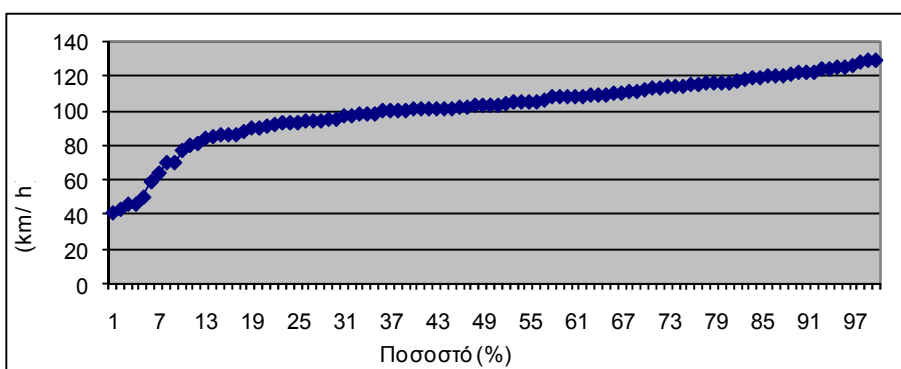
Τα παρακάτω δύο διαγράμματα (4 & 5) δείχνουν περιπτώσεις καταγραφής οχημάτων κινούμενων με ακραίες ταχύτητες, είτε ιδιαίτερα γρήγορα, είτε ιδιαίτερα αργά.

Δεν τεκμηριώνεται αιτιολογία, τυχόν οχήματα κινούμενα με ακραίες ταχύτητες να απορρίπτονται από τη διαμόρφωση του διαγράμματος. Όλα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και για τον επιπρόσθετο λόγο ότι ίσως να οφείλονται σε τυχόν επικινδυνότητα της περιοχής μέτρησης.



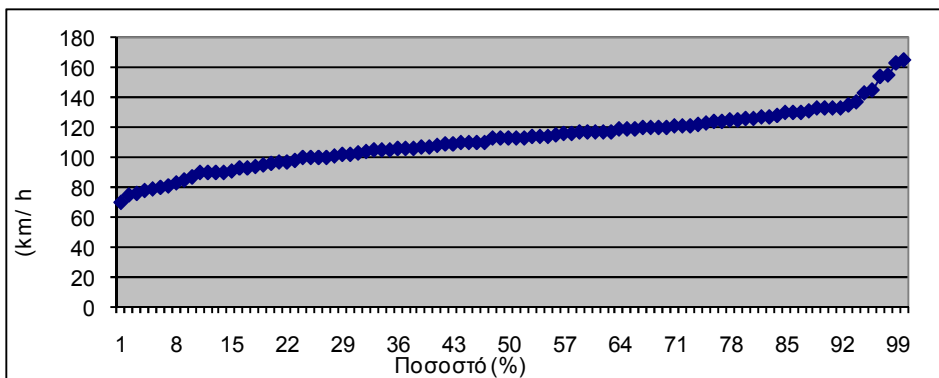
Διαγράμματα 4 & 5. Καμπύλες κατανομής λειτουργικών ταχυτήτων με καταγραφή ιδιαίτερα γρήγορων ή ιδιαίτερα αργών οχημάτων.

Εάν, ωστόσο, όλα τα τυχόν φορτωμένα φορτηγά κινούνταν με διακριτά χαμηλότερες ταχύτητες του λοιπού όγκου των οχημάτων, αυτό θα μπορούσε να τεκμηριώσει (πέραν της οικονομικής ανάλυσης), την ανάγκη εισαγωγής πρόσθετης λωρίδας βραδυπορίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η παρακάτω κατανομή ταχυτήτων (Διάγραμμα 6). Παρατηρούμε ότι η S-καμπύλη της κατανομής ταχυτήτων εμφανίζει ετερο-λοξότητα (skew) προς τις χαμηλές ταχύτητες. Αυτό οφείλεται στην ιδιαίτερη μείωση των ταχυτήτων των φορτηγών, λόγω του ότι η στροφή βρίσκεται στο πέρας επιμήκους ανηφορικού τμήματος. Το ποσοστό των φορτηγών μετρήθηκε στο 11%, η δε  $V_{11}$  αντιστοιχεί ακριβώς στο όριο της 'ασυμμετρίας' του διαγράμματος.



Διάγραμμα 6. Καμπύλη κατανομής ταχυτήτων στο πέρας μεγάλης ανηφόρας, με καταγραφή διαφοροποίησης προς χαμηλότερες ταχύτητες όλων των φορτωμένων φορτηγών.

Τέλος, χαρακτηριστικός είναι και ο παρακάτω τύπος διαγράμματος (7), ο οποίος απεικονίζει οδικό τμήμα επιρρεπές στην ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων από μικρή ομάδα οδηγών ΙΧ. Αυτό έχει παρατηρηθεί, ως αναφέρθηκε, σε ομαλές μεμονωμένες καμπύλες (γενικά οι μετρήσεις διεξήχθησαν σε καμπύλες), όπου δεν συναντώνται αξιόλογες μηκοτομικές κλίσεις.



Διάγραμμα 7. Καμπύλη κατανομής ταχυτήτων σε ομαλές μεμονωμένες καμπύλες, όπου καταγράφονται οι οδηγοί ΙΧ που δεν απομειώνουν ταχύτητα λόγω της στροφής.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις (καταγραφής ακραίων μεμονωμένων ταχυτήτων) συνιστάται να εκτείνεται ο αριθμός των μετρήσεων ταχυτήτων που λαμβάνονται στο διπλάσιο (δηλαδή να λαμβάνεται ένα ακόμα διάγραμμα), πρακτική η οποία θα τεκμηριώσει τυχόν συστηματικό αίτιο της ιδιαιτερότητας του διαγράμματος κατανομής, ή οφειλή του απλά σε συγκυρίες. Αν και στο δεύτερο διάγραμμα ανιχνευτεί η ίδια ιδιαιτερότητα κατανομής ταχυτήτων, το μόνο διαθέσιμο εργαλείο, στα πλαίσια επιβολής ορίων ταχύτητας, είναι η ένδειξη στο σήμα P-32 του ΚΟΚ της ~V<sub>75</sub>.

## 6. Η ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Σε μια ιδανική χάραξη και διαδρομή δεν θα πρέπει να υπάρχουν όρια ταχύτητας. Οι οδηγοί θα πρέπει να αντιλαμβάνονται όλα εκείνα τα στοιχεία που επιδρούν στην ασφάλεια κίνησής τους και να ορίζουν αντίστοιχα την ταχύτητα του οχήματός τους.

Ειδική τοπική σήμανση που να επιβάλλει κάποιο όριο ταχύτητας έναντι του γενικότερου που έχει η κατηγορία του δρόμου βάσει ΚΟΚ, θα πρέπει να υλοποιηθεί όπου οι οδηγοί δεν μπορούν να αντιληφθούν ότι πρέπει να μετριάσουν την ταχύτητα τους (αναφερόμαστε σε συνθήκες οδήγησης ρουτίνας και χωρίς να απαιτείται οι οδηγοί να έχουν αυξημένη προσοχή). Αλάνθαστη μέθοδος σύμφωνα με την οποία εντοπίζονται τέτοιες περιπτώσεις κατά τις οποίες οι αντικειμενικές συνθήκες της οδού δεν προειδοποιούν τους οδηγούς, ώστε να επιλέξουν την κατάλληλη ταχύτητα, είναι η εφαρμοσθείσα, του εντοπισμού μσ. Σε τέτοιες περιπτώσεις (συστηματικής δηλαδή αποτυχίας επιλογής της ορθής ταχύτητας από τους οδηγούς) είναι επακόλουθο να προκύπτει συγκέντρωση τροχαίων ατυχημάτων, αριθμός, δηλαδή, στατιστικά μη αναμενόμενος. Για να προληφθούν τα τροχαία ατυχήματα εκεί θα πρέπει εκεί και μόνο να εγκαθίσταται (ουσιαστικό) περιοριστικό όριο ταχύτητας.

Ένα μείζον παράλληλο ζήτημα που πρέπει να αντιμετωπισθεί είναι η απαξίωση που δείχνουν οι Έλληνες οδηγοί για τις σημάνσεις των Ελληνικών οδών γενικότερα και των ορίων ταχύτητας ειδικότερα. Τα αίτια της συμπεριφοράς αυτής είναι η συχνή αναξιοπιστία των ορίων (τοποθετούνται υπερ-συντηρητικά όρια ταχύτητας), αλλά και η ιδιαίτερα συχνή χρήση ρυθμιστικών πινακίδων, ως και πινακίδων αναγγελιών κινδύνου. Αυτό οφείλεται στο ότι η σήμανση των οδικών τμημάτων δεν αποτελεί, συνήθως, αποτέλεσμα σχετικής τεκμηρίωσης και μελέτης, αλλά Υπηρεσιακής εκτίμησης, η οποία, θεωρείται ασφαλέστερο, να είναι συντηρητική.

Τα ζητήματα αυτά θα πρέπει να αντιμετωπισθούν ένα προς ένα με βασικό στόχο να καθιερωθεί στους οδηγούς η συνείδηση ότι η σήμανση περί των ορίων ταχύτητας τουλάχιστον στους αυτοκινητόδρομους δεν θα είναι υπερ-συντηρητική.

- Σχετικά με το πρόβλημα της υπερ-σήμανσης, όρια ταχύτητας θα τοποθετούνται μόνο όπου προκύπτει με δόκιμες μεθόδους ότι απαιτούνται και πουθενά αλλού.
- Σχετικά με το πρόβλημα του να μεταφερθεί το μήνυμα στους οδηγούς ότι το όριο δεν έχει προκύψει αυθαίρετα, στον ίδιο ιστό που τοποθετείται το P-32 θα τοποθετείται από κάτω του και το αίτιο της οδικής υποδομής που επιβάλλει τον περιορισμό της ταχύτητας και το οποίο θα είναι, κατά κανόνα, κάποια πινακίδα αναγγελίας κινδύνου, (K-1/2).

Σημειώνεται ότι σχετικά εκφράζεται ο προβληματισμός, αν είναι δόκιμο σε αυτοκινητόδρομο να υφίστανται πινακίδες τέτοιας μορφής (πχ επικίνδυνη στροφή K-1), δεδομένου ότι τα υψηλά στάνταρ σχεδίασης θα έπρεπε να μην επιτρέπουν χαράξεις με επικίνδυνες στροφές. Πράγματι, ουσιαστικά



και εφόσον έχουν τηρηθεί οι ΟΜΟΕ-Χ, τέτοιες επικίνδυνες στροφές δεν υφίστανται. Πλην όμως, στις περιπτώσεις που τα γεγονότα δείχνουν ότι υφίσταται αντικειμενικό πρόβλημα, δηλαδή, εφόσον εντοπίζεται συγκέντρωση τροχαίων ατυχημάτων σε μια στροφή, γεγονός που καταδεικνύει ότι για διάφορους λόγους στην πράξη οι οδηγοί δεν εκτιμούν την σωστή ταχύτητα κίνησής τους εκεί, τότε και μόνον και προκειμένου να προληφθεί η επανάληψη τροχαίων συμβάντων και σε τελική ανάλυση να σωθούν ανθρώπινες ζωές, θα πρέπει να τοποθετηθούν τα εν λόγω (ή άλλα αντίστοιχα) σήματα κατηγορίας Κ στον ίδιο ιστό με το Ρ-32. Με τον τρόπο αυτόν θα προσφέρεται στον οδηγό το αίτιο που του ζητείται να μετριάσει την ταχύτητά του, με αποτέλεσμα, το επιβαλλόμενο όριο ταχύτητας να θεωρείται πειστικότερο. Στην περίπτωση που και το μήκος επιβολής του συγκεκριμένου ορίου ταχύτητας εκτείνεται πέραν του αναμενόμενου (αναμενόμενο για τα Κ-1 & Κ-2 είναι η περάτωση των σχετικών στροφών), τότε θα πρέπει να τοποθετείται και πρόσθετη πινακίδα Πρ-2 η οποία να ορίζει το μήκος για το οποίο ισχύει ο περιορισμός.

Σχετικά με το πρόβλημα αυτής καθ' εαυτής της τιμής του ορίου ταχύτητας που θα τοποθετηθεί στο Ρ-32, αυτό θα προκύπτει από μετρήσεις της συμπεριφοράς των οδηγών. Ως βάση τίθεται η υψηλή λειτουργική ταχύτητα  $V_{85}$  (ως υποδεικνύουν οι *Τεχνικές Οδηγίες*) η τιμή της όμως δεν στρογγυλεύεται στην πλησιέστερη δεκάδα (ως οι *Τεχνικές Οδηγίες* υποδεικνύουν), αλλά προς τα κάτω, για λόγους ασφαλείας.

Στατιστικά αναφέρεται ότι έχει προκύψει πως οι μετρηθείσες  $V_{85}$  είναι ~15 km/h μεγαλύτερες από την  $V_e$  της εκάστοτε καμπύλης. Σημειώνεται ότι εντοπίστηκε συστηματική διαφοροποίηση με την προτεινόμενη σχέση  $V_e-V_{85}$  των ΟΜΟΕ-Χ σε διαχωρισμένα οδοστρώματα, όπου η  $V_{85}$  είναι 20-30km/h >  $V_e$ , ανάλογα με την τιμή της  $V_e$ .

Παράλληλα, η λειτουργική ταχύτητα μετρήθηκε και με διασχίσεις που έκανε η Ομάδα Ελέγχου. Η ταχύτητα αυτή προέκυψε συστηματικά μικρότερη της  $V_{85}$ . Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο συγκεκριμένος συνδυασμός οδηγός-όχημα θεωρούσε ασφαλή χαμηλότερη ταχύτητα, η οποία, συγκρίνοντάς την με τα διαγράμματα κατανομών ταχυτήτων, προκύπτει εγγύτερα στην  $V_{75}$ . Ως αναφέρθηκε, άλλωστε, ο μέσος όρος των ταχυτήτων διάσχισης θα πρέπει θεωρητικά να προκύπτει περί της  $V_{75}$  αντί της  $V_{85}$ . Αυτό αποτελεί 'παράθυρο' ορισμού ορίων ταχύτητας χαμηλότερων της προτεινόμενης  $V_{85}$ .

Συνδυάζοντας όλα τα παραπάνω προέκυψε συστηματικά ότι τα όρια που προτείνονται στην σχετική Τεχνική Μελέτη σε κάθε συγκεκριμένο καμπύλο τμήμα με το σήμα Ρ-32 βρίσκονταν εγγύτερα στην τιμή  $V_{75}$ , την ταχύτητα, δηλαδή την οποία ξεπερνά ακριβώς το 25% των οδηγών.

Σχετικά με την πυκνότητα τοποθέτησης των πινακίδων, σύμφωνα με τους ΟΣΜΕΟ (§ 3.9.1.1.Α.2.) χρήσιμο είναι τα γενικά όρια ταχύτητας να επαναλαμβάνονται κάθε 10km το αραιότερο, ώστε να υφίσταται η σχετική υπόμνηση προς τους οδηγούς.

Στο άλλο άκρο, τα όρια ταχύτητας δεν συνιστάται να αλλάζουν πολύ συχνά. Αν συναντάται 'μικρό' ευθυτενές υπομήμα, δεν είναι δόκιμο να ορίζεται σε αυτό η μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα του ΚΟΚ, όταν αμέσως ακολουθεί υπομήμα με περιορισμό ταχύτητας. Ποσοτικοποιώντας το 'μικρό', ορίζεται ως μήκος τουλάχιστον αυτό που διανύει όχημα κινούμενο με τη λειτουργική ταχύτητα εντός χρόνου 2 λεπτών μεταξύ διαδοχικών σημάτων ορισμού ταχύτητας. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι οι πινακίδες ορισμού ορίων ταχύτητας καλό είναι να απέχουν μεταξύ τους ελάχιστες αποστάσεις της τάξης των 3-4 km.

Σχετικά με την επιβολή ελάχιστων ορίων ταχύτητας (πινακίδα Ρ-57), η ενέργεια αυτή δεν εκτιμάται ότι θα συμβάλλει στην προαγωγή της οδικής ασφάλειας. Θεωρητικά τα σήματα Ρ-57 υποδεικνύουν στους οδηγούς να κινούνται πάνω από μια ελάχιστη ταχύτητα, ώστε οι διαφορές ταχύτητας με τα ταχύτερα κινούμενα οχήματα να περιορίζονται. Έχει σχετικά επισημανθεί ότι, οι μεγάλες διαφορές ταχύτητας μεταξύ των οχημάτων που κινούνται σε μια κατεύθυνση ενός δρόμου αποτελούν αίτιο πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων. Το μήνυμα των σημάτων αυτών δεν θεωρείται ότι μπορεί να επηρεάσει την ελάχιστη ταχύτητα που στην πράξη θα κινούνται ορισμένοι οδηγοί, είτε λόγω ιπποδύναμης του οχήματος τους, σε σχέση με τη γεωμετρία του δρόμου, είτε λόγω ιδιοσυγκρασίας τους.

Σχετικά με τη σήμανση ανισόπεδων κόμβων (Α/Κ) σημειώνεται ότι οι φόρτοι στις ράμπες είναι απαγορευτικά χαμηλοί για να διεξαχθούν μετρήσεις ταχυτήτων, οπότε και θεωρείται αποδεκτό τα όρια ταχύτητας να ορισθούν βάσει της γεωμετρίας των συγκεκριμένων καμπυλών εξόδου. Στις λωρίδες επιτάχυνσης (είσοδοι) θα πρέπει αντίστοιχα οι νεοεισερχόμενοι οδηγοί στον αυτοκινητόδρομο να ειδοποιούνται για το όριο ταχύτητας του τμήματος που πρόκειται να διανύσουν.

Σχετικά, τέλος, με το μέγεθος των πινακίδων που πρέπει να τοποθετηθούν, (σε αυτοκινητόδρομους) αυτό θα πρέπει να είναι το μεγάλο (120cm οι P-32). Σε αυτοκινητοδρόμους, επίσης, απαιτείται διπλή σήμανση (το ίδιο σήμα, δηλαδή, και στη μεσαία διαχωριστική νησίδα), εκεί όμως θα μπορούσε να τοποθετηθεί μικρότερου μεγέθους πινακίδα, εφόσον δεν εξασφαλίζεται η εγκάρσια απόσταση από το όριο του ασφαλτοτάπητα των 0,5m.

## 7. ΣΥΝΟΨΗ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΙΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Η υλοποίηση ορίων ταχύτητας βάσει των λειτουργικών ταχυτήτων των οδηγών και όχι της ταχύτητας μελέτης (η οποία βρίσκεται εγγύς στην τιμή  $V_{50}$  και κατά κανόνα λίγο μικρότερη), αποτελεί ριζοσπαστικό βήμα στην θέσπιση ρεαλιστικής σήμανσης, η οποία να ανταποκρίνεται στην οδηγική πρακτική των οδηγών. Η τακτική αυτή ακολουθείται εδώ και χρόνια στην Ευρώπη.

Η έως σήμερα πρακτική σήμανσης ορίων ταχύτητας P-32 με βάση την  $V_e$ , ή και ακόμα χαμηλότερων τιμών, αντανακλά μια ιδιαίτερα συντηρητική προσέγγιση. Αποτέλεσμα είναι οι οδηγοί των ΙΧ να αγνοούν τα όρια ταχύτητας, θεωρώντας τα εξωπραγματικά. Η πρακτική αυτή έχει δύο βασικές επιπτώσεις:

- Ο υπερ-συντηρητισμός των P-32 συμπαρασύρει και τη λοιπή σήμανση του ΚΟΚ, η οποία και αντίστοιχα απαξιώνεται.
- Εάν η Τροχαία αποφάσιζε να τηρήσει σε κάποιο οδικό τμήμα τα οριζόμενα από τις P-32 όρια ταχύτητας, θα έπρεπε να επιβάλλει ποινές, βάσει των διατάξεων του ΚΟΚ, στο 40% των οδηγών.

Η θέσπιση ρεαλιστικότερων ορίων ταχύτητας θα έχει αναμφίβολα θετικά επακόλουθα για τις ταχύτητες (διότι οι οδηγοί θα γνωρίζουν πλέον την οριακά ασφαλή ταχύτητα), αλλά και συνολικότερα για την προσαρμογή της οδήγησης προς την εκάστοτε σήμανση, με τελικό αποτέλεσμα να συμβάλλει στην αύξηση της οδικής ασφάλειας. Τυχόν αστυνόμευση αυτών των ορίων ταχύτητας θα συλλαμβάνει μόνο εκείνους που κινούνται με πραγματικά επικίνδυνες ταχύτητες για την οδική ασφάλεια και οι οποίοι, με βάση και τις μετρήσεις που διεξήχθησαν, φαίνεται πως ανέρχονται στο 10% περίπου των οδηγών.

Πρακτικά και από την επιθεώρηση που προηγήθηκε, σήμερα οι P-32 ορίζουν όρια ταχύτητας κατά μέσο όρο ( $V_e-5$ )km/h, ενώ με χρήση των λειτουργικών ταχυτήτων και την προτεινόμενη εδώ προσέγγιση, τα όρια θα ορισθούν ( $V_e+10$ )km/h, θα υπάρχει, δηλαδή, μια μέση αύξηση των ορίων ταχυτήτων κατά ~15 km/h.

Το βασικό ερώτημα που τίθεται είναι *πώς οι οδηγοί θα γνωρίζουν ότι η σήμανση στους αυτοκινητόδρομους είναι ρεαλιστική και όχι συντηρητική*, όπως στην πλειοψηφία του λοιπού οδικού δικτύου της Ελλάδας. Σημειώνεται ότι εμπεριέχεται ο μείζον κίνδυνος, αν οι οδηγοί θεωρήσουν τα θεσπιζόμενα πραγματικά όρια ταχύτητας ως τα κλασικά υπερ-συντηρητικά που συναντούν κατά σύστημα σε όλο το οδικό δίκτυο, να τα αγνοήσουν κατά αντίστοιχο βαθμό και να κινηθούν με πραγματικά πλέον επικίνδυνες ταχύτητες.

Η διελκυστίδα όμως αυτή κάποτε θα πρέπει να σταματήσει και τα ρεαλιστικά όρια ταχύτητας να αποτελέσουν τον κανόνα στο οδικό δίκτυο της Ελλάδας, όπως συμβαίνει και στην Ευρώπη.

Προτείνεται με την υιοθέτηση των αναφερόμενων εδώ ορίων ταχύτητας να μοιράζεται στους οδηγούς (πχ. στα διόδια) φυλλάδιο, το οποίο, να τονίζει ότι τα όρια ταχύτητας που σημαίνονται, αποτελούν ρεαλιστικά όρια ταχύτητας που ανταποκρίνονται στο όριο της ασφαλούς κίνησης των ΙΧ και έχουν προκύψει ύστερα από μετρήσεις των ταχυτήτων αυτών. Στα ίδια φυλλάδια θα πρέπει να τονίζεται και η έτερη συστηματική παραβίαση των Ελλήνων οδηγών, ότι ο ΚΟΚ απαγορεύει την κίνηση στις λωρίδες εκτάκτου ανάγκης (ΛΕΑ).

Παρακάτω συνοψίζονται οι πινακίδες ορισμού των σταθερών ορίων ταχύτητας. Η προτεινόμενη σήμανση θα πρέπει να είναι κάθε φορά σύμφωνη με έναν από τους παρακάτω 3 κανόνες:

1<sup>ος</sup> Μπαίνοντας σε αυτοκινητόδρομο από Α/Κ και αμέσως μετά το πέρας των λωρίδων επιτάχυνσης του Α/Κ.

Το σήμα προτιμάται να έχει τη μορφή του ορθογωνικού σήματος του Σχήματος III-5α των ΟΜΟΕ-ΚΣΑ (αντίστοιχο του Π-67 του ΚΟΚ), και θα τοποθετείται μόνο δεξιά. Το σήμα θα προσαρμοστεί ανάλογα με τις λωρίδες (συνήθως 2) και εφόσον υπάρχει ΛΕΑ θα μπει και η αντίστοιχη σήμανση με τα Χ και τα Δ σε αυτήν, που υποδηλώνει ότι δεν θα πρέπει να κυκλοφορείται.

2<sup>ος</sup> Σε περιοχές όπου λόγω συγκέντρωσης ατυχημάτων επιβάλλεται ο περιορισμός της ταχύτητας, σύμφωνα και με τις αναλύσεις και μετρήσεις που έχουν γίνει.

Στις περιοχές αυτές θα τοποθετηθεί διπλό P-32, ένα δεξιά, διαμέτρου 120cm και ένα αριστερά, στην κεντρική νησίδα, στο μέγεθος που απαιτείται. Θα πρέπει να συνδυάζεται στον ίδιο ιστό με

σήμα τύπου K (πινακίδα αναγγελίας κινδύνου) που να επεξηγεί το αίτιο που επιβάλλει τον περιορισμό της ταχύτητας, εφόσον το αίτιο αυτό υφίσταται. Το σήμα P-32 θα πρέπει να αίρεται με το P-37, όταν το αίτιο περιορισμού της ταχύτητας έχει επαλειφθεί. Ισοδύναμη θεωρείται η τοποθέτηση P-32 με ταχύτητα την μέγιστη επιτρεπόμενη του ΚΟΚ των 130km/h.

3<sup>ος</sup> Στις περιοχές των λωρίδων επιβράδυνσης των Α/Κ.

Προτείνεται σήμανση με P-32 μόνο δεξιά στη ράμπα εξόδου, ακριβώς στο ύψος της αιχμής εξόδου, ή σε περίπτωση διαχωρισμένου κλάδου ακριβώς πριν την καμπύλη εξόδου. Η σήμανση προτείνεται εδώ να ανταποκρίνεται στην  $V_e$  της οριζοντιογραφίας της καμπύλης εξόδου. Θα πρέπει να συνδυάζεται με σήμα τύπου K που να επεξηγεί το αίτιο που επιβάλλει τον περιορισμό της ταχύτητας, εφόσον το αίτιο αυτό υφίσταται. Το μέγεθος του σήματος προτείνεται στα 90cm (εκτός αν υφίστανται λόγοι έμφασης, δηλαδή αν η  $V_e$  σχεδίασης της ράμπας υπολείπεται της αλληλουχίας ταχυτήτων με εκείνη του αυτοκινητόδρομου).

Στην περίπτωση, δηλαδή των ραμπών εξόδου από αυτοκινητόδρομο, προτείνεται η παραδοσιακή θέσπιση ορίων ταχύτητας κατά  $V_e$  και όχι σύμφωνα με κάποια λειτουργική ταχύτητα. Αυτό τεκμηριώνεται στο ότι, στο λοιπό οδικό δίκτυο, που πλέον θα κινηθεί ο οδηγός, τα συντηρητικά όρια ταχύτητας (κατά  $V_e$ ) αποτελούν τον κανόνα και συνεπώς θεωρείται ως προσαρμογή σε αυτήν την πραγματικότητα. Άλλωστε, κατά την έξοδο από Α/Κ συναντάται αμέσως ισόπεδος κόμβος και η ελαχιστοποίηση των ταχυτήτων, σε σύγκριση με εκείνες στον αυτοκινητόδρομο, θεωρούνται αναγκαίες.

Σημειώνεται, τέλος, ότι τα παραπάνω αποτελούν αδρομερή απόπειρα τυποποίησης και θα πρέπει να θεωρηθούν μόνο ως ενδεικτικές προτάσεις, δεδομένου ότι τα θέματα των Α/Κ απαιτούν ιδιαίτερα κριτήρια που θα πρέπει να εξετάζονται και εκτιμώνται κατά περίπτωση.

#### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

Δημητρόπουλος, Ι., Β. Βεγήρη και Σ. Καζάκος, 'Χρονική Κατανομή Τροχαίων Ατυχημάτων στον Αυτοκινητόδρομο Κόρινθος-Τρίπολη', 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Αθήνα, Νοέμβριος 2009.

Κοκκάλης, Α., Κ. Τσαβαλά, Σ. Μπάσμπας, Π. Παπαϊωάννου και Κ. Λακάκης, 'Η Θεώρηση της Οδικής Ασφάλειας στα Έργα Οδοποιίας της Εγνατίας Οδού', 3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Πάτρα 2005.

Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε.), Χ.: Χαράξεις, Κ.Σ.Α.: Κατακόρυφη Σήμανση Αυτοκινητοδρόμων, τ. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Γ.Γ.Δ.Ε., Δ.Μ.Ε.Ο., Αθήνα, 2002.

Οδηγίες Σύνταξης Μελετών Έργων Οδοποιίας, (Ο.Σ.Μ.Ε.Ο.), 3<sup>η</sup> έκδοση, Ε.Ο.Α.Ε., Θεσσαλονίκη, 2001.

Σαρίδου, Ε., Κ. Τσαβαλά, Α. Κοκκάλης, Κ. Λακάκης, 'Συμπεράσματα από την Επισκόπηση των Μελετών Οδοποιίας της Εγνατίας Οδού', 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Βόλος, 18-20/5/2005.

τ. Υ.Μ.Ε.: Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας, (ΚΟΚ), Ι.Σ.Β.Ν. 978-960-337-071-0, Αθήνα 2007.

τ. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Γ.Γ.Δ.Ε., Δ.Μ.Ε.Ο.: Ανάπτυξη Πλαισίου Διαμόρφωσης Συστήματος Ταχυτήτων στο Εθνικό Οδικό Δίκτυο, Τεχνική Οδηγία, Αθήνα 2006.

Τουλιάτος, Π., Ευαγγελίδης, Δ., Λυμπερόπουλος, Γ., Βανιώτου, Μ. και Αναγνωστοπούλου, Α. 'Ανάλυση Μετρήσεων Ταχύτητα και Αξιοποίηση Συμπερασμάτων στον Καθορισμό Ορίων Ταχύτητας', 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Αθήνα, Νοέμβριος 2009.

R1 RAS (2008), Richtlinien für die Anlage von Autobahn, ISBN 978-3-939715-51-1.