

ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΠΑΡΟΔΙΟ ΧΩΡΟ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΔΩΝ

Δρ. Νικηφόρος Σταματιάδης
Καθηγητής Πανεπιστήμιου του Kentucky
265 Raymond Bldg.
Lexington, KY 40506-0281
Τηλ. +1859 2578012
Fax: +1859 2574404
Email: nstamat@engr.uky.edu

Δρ. Βασίλης Ψαριανός
Καθηγητής ΕΜΠ
Ηρώων Πολυτεχνείου 9
Αθήνα-Ζωγράφος 15780
Τηλ. 210-772 2628
Fax: 210-772 2628
Email: bpsarian@mail.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η βασική αρχή για καλή μελέτη οδοποιίας είναι η εξισορροπημένη αντιμετώπιση και εξέταση των παραμέτρων της οδικής ασφάλειας, της κυκλοφοριακής στάθμης εξυπηρέτησης σε συνδυασμό με τις φυσικές και ανθρωπογενείς περιβαλλοντολογικές παραμέτρους καθώς και τις κοινωνικές ανάγκες. Μια νέα προσέγγιση στη σύνταξη μιας μελέτης οδοποιίας, που αξιολογεί και εξετάζει όλους αυτούς τους παράγοντες έχει τελευταία αναδειχθεί μέσω του «Ευαίσθητοποιημένου ως προς τον Παρόδιο Χώρο Σχεδιασμό Οδών (ΕΠΧΣΟ)» (Context Sensitive Design). Η παρούσα εργασία εξετάζει τις γενικές αρχές των μελετών οδοποιίας κάτω από το παραπάνω πρίσμα και αναπτύσσει τα διάφορα επίμαχα σημεία, που μπορεί να έχουν επιπτώσεις σ' αυτές τις αρχές. Βασικοί τρόποι αντιμετώπισης μιας μελέτης οδοποιίας επίσης παρουσιάζονται μέσα από τον προαναφερθέντα ΕΠΧΣΟ με στόχο την συμβολή σε μια πιο προοδευτική και αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Γεωμετρικός Σχεδιασμός, Χάραξη, Οδηγίες Μελετών, Παρόδιος Χώρος

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βασική αρχή για καλοσχεδιασμένους δρόμους είναι μια εξισορροπημένη αντιμετώπιση και εξέταση των παραμέτρων της οδικής ασφάλειας και της κυκλοφοριακής στάθμης εξυπηρέτησης της οδού σε συνδυασμό με τις φυσικές και ανθρωπογενείς περιβαλλοντολογικές παραμέτρους καθώς και τις κοινωνικές ανάγκες. Αυτές οι παράμετροι συγκεκριμενοποιούνται με τη δήλωση του σκοπού και της ανάγκης σχεδιασμού μιας οδού, που αποτελεί το σύστημα και πλαίσιο αναφοράς σ' όλα τα στάδια του σχεδιασμού. Μια μελέτη οδοποιίας που αξιολογεί και εξετάζει όλους αυτούς τους παράγοντες έχει τελευταία αναδειχθεί μέσω μιας ειδικής προσέγγισης του Σχεδιασμού μιας οδού, που έχει υιοθετηθεί τελευταία από πολλές τεχνικές υπηρεσίες στις ΗΠΑ. Αυτή η ειδική τεχνική προσέγγιση καλείται «Ευαίσθητοποιημένος ως προς τον Παρόδιο Χώρο Σχεδιασμός Οδών (ΕΠΧΣΟ)» (Context Sensitive Design). Η επίτευξη όμως αυτών των αντικειμενικών στόχων

προϋποθέτει κατάλληλη επεξεργασία και τροποποιήσεις στις τιμές των διαφόρων παραμέτρων και κριτηρίων που πρέπει να ικανοποιηθούν. Η προσαρμοστικότητα των γεωμετρικών διαστάσεων στις υπάρχουσες καταστάσεις δεν είναι καινούργια ιδέα και έχει διατυπωθεί με σαφήνεια από την πρώτη έκδοση των Οδηγιών Γεωμετρικού Σχεδιασμού των ΗΠΑ και επαναληφθεί σε όλες τις ακόλουθες εκδόσεις (AASHTO 2005). Το πρόβλημα όμως προκύπτει από τη χρήση των προδιαγραφών, όπου διάφοροι φορείς υπεύθυνοι για την σύνταξη μελετών οδοποιίας, τους έχουν αποδεχθεί ως πρότυπα χωρίς περιθώρια αλλαγών. Πολλοί μελετητές θεωρούν τις προτεινόμενες τιμές ως άκαμπτα πρότυπα αντί ως προτάσεις ή αρχικές τιμές αναφοράς για το γεωμετρικό σχεδιασμό ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι μια λύση που θα ανταποκρίνεται στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον καθώς και στα δεδομένα και πλαίσια λειτουργίας μιας συγκεκριμένης οδού.

Οι οδηγίες μελετών οδοποιίας περιέχουν τιμές αναφοράς και ελέγχου για τον σωστό και ποιοτικό σχεδιασμό ενός δρόμου και μπορούν να προσαρμοσθούν με την δέουσα προσοχή ανάλογα με την περιοχή μέσα από την οποία διέρχεται. Για τα περισσότερα γεωμετρικά στοιχεία, οι οδηγίες καθορίζουν τιμές που συντελούν σ'ένα ασφαλή, άνετο, και καλαίσθητο σχεδιασμό δρόμο (AASHTO 2001). Υπάρχουν όμως περιπτώσεις όπου οι αναφερόμενες τιμές δεν παρέχουν την απαραίτητη ευελιξία σχεδιασμού. Σε μια τέτοια περίπτωση είναι αναγκαία η εισαγωγή μιας σαφούς διαδικασίας τεκμηρίωσης για την «εξαίρεση» από τις ισχύουσες τιμές. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει την χρήση εναλλακτικών τιμών για συγκεκριμένα γεωμετρικά στοιχεία ώστε να προσαρμόσει τον σχεδιασμό του δρόμου στις ιδιαίτερες συνθήκες της περιοχής. Στις ΗΠΑ η διαδικασία εξαίρεσης επιτρέπει τη ρύθμιση σχεδόν όλων των στοιχείων του γεωμετρικού σχεδίου, και ανάλογα με την κατηγορία της οδού, μπορεί να απαιτεί πολιτειακή ή ομοσπονδιακή έγκριση. Αυτή η διαδικασία εξαίρεσης απαιτεί συγκεκριμένα βήματα διασφάλισης της ορθότητας των τελικών αποφάσεων με βάση την υπάρχουσα γνώση της επιστήμης και της τεχνικής της οδοποιίας. Πρέπει στο σημείο αυτό όμως να επισημανθεί, ότι υπάρχει πολύ λίγη έρευνα σχετικά με το αντίκτυπο αυτών των διαδικασιών στην οδική ασφάλεια. Για τον λόγο αυτό η χρήση αυτής της διαδικασίας μπορεί συχνά να αποφευχθεί με τη διαφοροποίηση κάποιας άλλης παραμέτρου του σχεδιασμού (π.χ. ταχύτητα μελέτης) που μπορεί να επηρεάζει και το συγκεκριμένο γεωμετρικό στοιχείο, η τροποποίηση του οποίου αναζητείται..

Η προσέγγιση των οδηγιών μελέτης ως κείμενα-προτάσεις σχεδιασμού έχει λάβει καινούργιες διαστάσεις με πρόσφατες εκδόσεις από κρατικές υπηρεσίες και αρχές στις ΗΠΑ (FHWA 1997, AASHTO 2004). Ο στόχος αυτών των κειμένων είναι η ενίσχυση της χρήσης των οδηγιών ως προτάσεων και η μεταβολή της άποψης ότι οι προτεινόμενες τιμές των οδηγιών μελέτης πρέπει να εφαρμοσθούν ανεξάρτητα από τα άλλα χαρακτηριστικά και τους παράγοντες της μελέτης. Μια άκαμπτη θεώρηση των τιμών των οδηγιών μελέτης συνήθως οδηγεί σε σχεδιασμό δρόμων που δίνουν λιγότερη έμφαση σε κοινωνικούς και φυσικούς παράγοντες και καταλήγουν σε δρόμους που μπορεί να «καταστρέψουν» πόλεις και φυσικά διαθέσιμα. Μια τέτοια προσέγγιση μελέτης οδοποιίας συνήθως δικαιολογείται με το πρόσχημα της βελτίωσης της οδικής ασφάλειας, που πολλές φορές όμως δεν πραγματοποιείται. Ο Hauer (2000) εξέτασε τα γεωμετρικά πρότυπα που χρησιμοποιούνται στις ΗΠΑ και κατέληξε ότι πολλά από αυτά είναι βασισμένα σε εμπειρικά δεδομένα, που μετρήθηκαν πριν από πολλά χρόνια, πολλά δεν έχουν επιβεβαιωθεί με συστηματική έρευνα ενώ για μερικά υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα, που δείχνουν ότι τιμές χαμηλότερες από τις προτεινόμενες τιμές των οδηγιών δεν μεταβάλλουν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα του σχεδιασμού.

Η παρούσα εργασία εξετάζει τις γενικές αρχές των μελετών οδοποιίας κάτω από το παραπάνω πρίσμα και αναπτύσσει τα διάφορα επίμαχα σημεία, που μπορεί να έχουν επιπτώσεις σ'αυτές τις αρχές. Βασικοί τρόποι αντιμετώπισης μιας μελέτης οδοποιίας επίσης παρουσιάζονται μέσα από

τον προαναφερθέντα Ευαισθητοποιημένο ως προς τον Παρόδιο Χώρο Σχεδιασμό Οδών με στόχο την συμβολή σε μια πιο προοδευτική και αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος.

2 ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού ενός δρόμου, η ομάδα μελέτης πρέπει να εξετάσει και να προσδιορίσει τέσσερα βασικά στοιχεία, που είναι η λειτουργική κατηγορία του δρόμου, η ταχύτητα μελέτης, η γενική χάραξη και η διατομή της οδού. Τα περισσότερα απ'αυτά τα στοιχεία είναι αλληλένδετα και επιλογές της τιμής του κάθε στοιχείου έχουν επιπτώσεις συχνά στις τιμές των άλλων. Επιπλέον, η σειρά με την οποία τα στοιχεία παρουσιάζονται εδώ δεν είναι απαραίτητα η ίδια σειρά με την οποία οι μελετητές θα τα καθορίσουν.

2.1 *Λειτουργική Κατηγορία*

Η λειτουργική κατηγορία του δρόμου είναι ένα από τα σημαντικά στοιχεία επειδή συνήθως τα περισσότερα γεωμετρικά στοιχεία βασίζονται σ'αυτό το χαρακτηρισμό. Δύο επίμαχα σημεία όμως απ'αυτή την αντιμετώπιση έχουν σημαντικές επιπτώσεις σε μια σωστή και ευέλικτη μελέτη οδοποιίας. Κατ' αρχάς, οι υπάρχοντες κανονισμοί-οδηγίες για τον καθορισμό της λειτουργικής κατηγορίας ενός δρόμου αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του '70 και δεν έχουν ενημερωθεί κατάλληλα ώστε να ανταποκρίνονται στις σημερινές χρήσεις των δρόμων (US DOT 1974). Δεύτερον, η έννοια της λειτουργικής κατηγορίας αναπτύχθηκε για να προσφέρει μια κοινή βάση κατανόησης μεταξύ των μελετητών και των σχεδιαστών και δεν είχε σκοπό να συνδέσει την κατηγορία με τιμές συγκεκριμένων γεωμετρικών στοιχείων. Πρέπει όμως να τονιστεί ότι οι οδηγίες μελετών οδοποιίας των ΗΠΑ προσφέρουν μια προσαρμοστικότητα μέσα σε κάθε λειτουργική κατηγορία, πράγμα όμως που συχνά αγνοείται. Ο τρόπος που η λειτουργική κατηγορία συνήθως εφαρμόζεται σήμερα, εξαναγκάζει την απόφαση σχετικά με τον αριθμό λωρίδων βασιζόμενη μόνο σ'αυτό το στοιχείο χωρίς να εξετάζει άλλα θέματα.

2.2 *Ταχύτητα Μελέτης και Άλλες Ταχύτητες*

Ο ορισμός της ταχύτητας μελέτης διαφοροποιήθηκε με την έκδοση των οδηγιών του 2001, όπου θεωρείται τώρα ως μία επιλογή που καθορίζει τα διάφορα γεωμετρικά στοιχεία (AASHTO 2001). Η πιο σημαντική αλλαγή του νέου ορισμού είναι ότι η ταχύτητα που θα επιλεγθεί πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προσδοκίες των οδηγών και τους στόχους των μετακινήσεων. Η σχέση μεταξύ της ταχύτητας κίνησης και μελέτης πρέπει πλέον να αντιμετωπισθεί ως ένας πρόσθετος παράγοντας της μελέτης, γεγονός που έχει τονιστεί σε διάφορες εργασίες (Krammes 2000, Harwood, Neuman και Leisch, 2000, Fitzpatrick et al 2003).

Πολλές φορές υπάρχει μία αντίφαση μεταξύ των πινακίδων σήμανσης, που προσπαθούν να επιβάλουν χαμηλότερες ταχύτητες κίνησης, και της χάραξης, που με τις διαστάσεις της ενθαρρύνει υψηλότερες ταχύτητες. Η έννοια του σχεδιασμού της χάραξης με τέτοιο τρόπο που θα αναγκάσει τους οδηγούς να οδηγούν με τις επιθυμητές ταχύτητες κίνησης έχει πρόσφατα συζητηθεί (Stamatiadis et al 2000). Αυτός ο τρόπος σχεδιασμού αντιπροσωπεύει την άποψη όπου τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δρόμου υπαγορεύουν τις ταχύτητες κίνησης. Πρέπει όμως να

σημειωθεί ότι αυτή η μέθοδος είναι πιο χρήσιμη σε αστικούς δρόμους και υπάρχει λίγη εμπειρία ως προς την χρήση της σε μη αστικές περιοχές. Αυτός ο τρόπος σχεδιασμού μπορεί να θεωρηθεί ως μέθοδος μετριασμού ταχύτητας, που ο στόχος της είναι όχι μόνο να μειώσει τις ταχύτητες αλλά και να προσφέρει ένα δρόμο που θα μελετηθεί και θα σχεδιασθεί κατάλληλα ώστε να αναπτύσσεται η επιθυμητή ταχύτητα κίνησης (λειτουργική ταχύτητα). Κατ' αυτόν τον τρόπο, «ένας σταθερός» ή «αυτο-εξηγούμενος» (self-explaining) δρόμος μπορεί να σχεδιασθεί για κάθε κατηγορία δρόμου. Αυτή είναι η γενική έννοια του «αυτο-εξηγούμενου, αυτο-επιβάλλοντα» δρόμου, που σχεδιάζεται για έναν συγκεκριμένο σκοπό ή λειτουργία. Αυτός ο τρόπος σχεδιασμού εξετάζει την οδική ασφάλεια κάτω από ένα πιο ολοκληρωμένο πρίσμα για όλους τους χρήστες εφαρμόζοντας μια αισθητική προσέγγιση ώστε να εξηγήσει την λειτουργικότητα και να επιβάλει τις ταχύτητες κίνησης. Με αυτή τη μέθοδο, οι μελετητές μπορούν να καθορίσουν τα όρια ταχύτητας σύμφωνα με τις αναμενόμενες ταχύτητες κίνησης και έτσι οι υψηλότερες ταχύτητες κίνησης μπορούν να αποφευχθούν.

Το ακρογωνιαίο στοιχείο του σχεδιασμού δρόμων είναι επομένως η ταχύτητα μελέτης μιας και έχει επιπτώσεις σχεδόν σε κάθε παράγοντα του σχεδιασμού. Οι περισσότερες έρευνες που εξέτασαν τη σχέση ταχύτητας και οδικής ασφάλειας ολοκληρώθηκαν χρησιμοποιώντας το όριο ταχύτητας και έτσι, η επίδραση της ταχύτητας μελέτης στην οδική ασφάλεια είναι σχεδόν άγνωστη. Θα μπορούσε να υποτεθεί ότι υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ του ορίου ταχύτητας και ταχύτητας μελέτης, αλλά δεν όμως δυνατό να προσδιοριστεί μια ακριβής σχέση λόγω των διαφόρων μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό ενός ορίου ταχύτητας τόσο στις ΗΠΑ όσο και στην Ευρώπη.

Η χρήση της ταχύτητας κίνησης ως συμπλήρωμα της ταχύτητας μελέτης έχει συζητηθεί πρόσφατα (Grammes 2000). Η αξιολόγηση της χρήσης της ταχύτητας μελέτης όπως αναφέρεται στις ισχύουσες οδηγίες μελετών είναι επίκαιρο θέμα και έχει προταθεί η χρήση των ευρωπαϊκών μεθόδων ως πρότυπα στις ΗΠΑ (Grammes και Glasscock 1992, Stamatiadis, και λοιποί 2000). Οι διαφορές μεταξύ των τιμών των ταχυτήτων μελέτης και κίνησης μελετήθηκαν στο παρελθόν και έχουν προταθεί διαδικασίες για την εξάλειψη αυτών των διαφορών (TRB 1987a). Μια πρόσφατη έρευνα που εξέτασε τη σχέση μεταξύ ταχύτητας μελέτης και κίνησης κατέληξε ότι υπάρχουν αρκετές πολιτείες στις ΗΠΑ που χρησιμοποιούν την αναμενόμενη ταχύτητα κίνησης ως μέσο καθορισμού της ταχύτητας μελέτης (Fitzpatrick et al 2003). Οι διαφορές μεταξύ αυτών των δύο ταχυτήτων δημιουργούν προβλήματα στην υλοποίηση της συνέχειας των παραμέτρων σχεδιασμού (design consistency) και η μείωση αυτής της διαφοράς είναι απαραίτητη για τη βελτίωση του σχεδιασμού. Η ταχύτητα κίνησης είναι ένα σημαντικό δεδομένο σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα πληροφοριών που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της επιλεγμένης ταχύτητας μελέτης (Poe, Tarris, and Mason 1996, Fitzpatrick et al 2003).

2.3 Διατομή Οδού

Διάφορα γεωμετρικά χαρακτηριστικά πρέπει να καθορισθούν για να ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός του δρόμου, τα οποία συμπεριλαμβάνουν τον αριθμό και πλάτος των λωρίδων, τον τύπο και το πλάτος του ερείσματος, το πλάτος και τον τύπο της διαχωριστικής νησίδας, και το μέγεθος των ελεύθερων εμποδίων παροδίων ζωνών. Ο αριθμός των λωρίδων συνήθως καθορίζεται με βάση τις απαιτήσεις και το επιθυμητό επίπεδο της κυκλοφοριακής στάθμης εξυπηρέτησης. Παρ' όλο που η ποιότητα κυκλοφορίας μετριέται σε βαθμίδες (και πυκνότητα), η αξιολόγηση της ταχύτητας κίνησης είναι απαραίτητη κατά την εξέταση των διαφόρων εναλλακτικών προτάσεων επειδή λιγότερες ή στενότερες λωρίδες μπορεί να καταλήγουν σε μια χαμηλότερη στάθμη εξυπηρέτησης

αλλά να έχουν παρόμοιες ταχύτητες κίνησης. Επιπλέον, η χρήση προσομοίωσης για να καθορίσει τις ταχύτητες κίνησης είναι μια ακόμα μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των εναλλακτικών προτάσεων. Ο τύπος του ερείσματος πρέπει να εξετάσει όχι μόνο τις απαιτήσεις του οχήματος μελέτης αλλά και τα αισθητικά χαρακτηριστικά του δρόμου. Καινούργια υλικά και κατασκευές έχουν χρησιμοποιηθεί, όπου διάφοροι τύποι φυτικών και άλλα υλικά χρησιμοποιούνται αντί του υλικού της ασφάλτου. Οι διαχωριστικές νησίδες εκτός από το διαχωρισμό των αντίθετων ρευμάτων κυκλοφορίας μπορούν να χρησιμεύσουν στη βελτίωση της αισθητικής εικόνας του δρόμου, γεγονός στο οποίο δόθηκε πολύ μικρή προσοχή στο παρελθόν. Επιπλέον, η χρήση των διαχωριστικών νησίδων με μεταβλητό πλάτος είναι μια καινοτομία που έχει εφαρμοσθεί σε μερικούς δρόμους και πρέπει να θεωρηθεί ως χρήσιμη εναλλακτική λύση. Τέλος, οι ελεύθερες εμπόδιων παρόδιες ζώνες παρέχουν μεγάλη ευελιξία για την αντιμετώπιση της αισθητικής εικόνας του δρόμου χωρίς να μειώνουν τα επίπεδα της οδικής ασφάλειας. Όλα αυτά τα στοιχεία δίνουν πολλές δυνατότητες στους μελετητές για να σχεδιάσουν ένα δρόμο που θα παρέχει κυκλοφοριακή ικανότητα, οδική ασφάλεια, και αισθητική εικόνα χωρίς συμβιβασμούς.

Πολλές εργασίες έχουν εξετάσει τις σχέσεις οδικής ασφάλειας και των διάφορων διαστάσεων των στοιχείων μελέτης μιας διατομής. Αρκετές μελέτες έδειξαν ότι το συνολικά διαθέσιμο πλάτος του καταστρώματος (δηλ. πλάτος λωρίδας και ερείσματος) είναι σημαντικό στη μείωση ατυχημάτων (Zegeer και Deacon 1987, TRB 1987b, Stamatiadis, Jones και Aultman-Hall 1999). Ένα άλλο ενδιαφέρον συμπέρασμα από πολλές μελέτες είναι η δυσκολία που υπάρχει στον διαχωρισμό της μεμονωμένης επίδρασης κάθε στοιχείου επειδή υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων. Δύο μελέτες που εξέτασαν την επίδραση της βελτίωσης μιας οδού στην ασφάλειά της συμπεράναν ότι από την αναβάθμιση μιας οδού δύο λωρίδων κυκλοφορίας παρατηρούνται τα ίδια αποτελέσματα στην οδική ασφάλεια είτε αυτή μετατρέπεται σε δρόμο τεσσάρων λωρίδων είτε διορθώνονται διάφορα επιμέρους στοιχεία της (π.χ. μεγαλύτερο έρεισμα, καλύτερη ορατότητα, κλπ) (Council και Stewart 1999, Agent και Pigman 2001). Διάφορες μελέτες επίσης έχουν προτείνει ότι υπάρχει ανάγκη για την αναθεώρηση των οδηγιών μελέτης ώστε να συμπεριλαμβάνουν με επάρκεια την αποκτηθείσα γνώση για τις σχέσεις μεταξύ του πλάτους της οδού και της οδικής ασφάλειας. Η χρήση στενότερων λωρίδων που έχει ως σκοπό να επιβάλει τις επιθυμητές ταχύτητες κίνησης χωρίς να μειώνει την οδική ασφάλεια ήταν επίσης ένα από τα συμπεράσματα ενός πρόσφατα περατωθέντος ερευνητικού προγράμματος που εξέτασε τις οδηγίες μελετών και μεθόδους σχεδιασμού διαφόρων ευρωπαϊκών χωρών (Stamatiadis, και λοιποί 2000).

2.4 Ομοιομορφία Στοιχείων Μελέτης

Η βασική προϋπόθεση κάθε μελέτης είναι να προσφέρει μία χάραξη που να ανταποκρίνεται στις προσδοκίες οδηγών δημιουργώντας ένα ομοιόμορφο σχεδιασμένο δρόμο. Οι προσδοκίες των οδηγών διαμορφώνονται μέσα από διάφορες εμπειρίες και έχουν σημαντική επίδραση στην οδήγηση επειδή αυξάνουν την ετοιμότητα του οδηγού να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του δρόμου. Ένας δρόμος με ομοιόμορφο περιβάλλον ταχύτητας που ανταποκρίνεται στις προσδοκίες των οδηγών είναι επιθυμητός ώστε να αποφευχθούν οι απότομες αλλαγές στη ταχύτητα κίνησης με αποτέλεσμα την εξασφάλιση ενός ασφαλούς οδικού περιβάλλοντος. Η χρήση της ταχύτητας μελέτης όπως καθορίζεται και χρησιμοποιείται σήμερα από τους μελετητές δεν καταλήγει στις απαιτούμενα ομοιόμορφες διακυμάνσεις της ταχύτητας κίνησης και συνήθως η ταχύτητα μελέτης είναι χαμηλότερη από τις επιθυμητές ταχύτητες των οδηγών.

Η συνέχεια και η ομοιομορφία των στοιχείων μελέτης (design consistency) υποτίθεται ότι προβλέφθηκε με την επιλογή και την εφαρμογή της ταχύτητας μελέτης. Οι οδηγοί κάνουν λιγότερα

λάθη κατά την οδήγηση όταν τα γεωμετρικά στοιχεία της χάραξης ανταποκρίνονται στις προσδοκίες τους. Η αδυναμία της χρήσης της ταχύτητας μελέτης είναι ότι περιορίζεται από την ταχύτητα μελέτης του γεωμετρικού στοιχείου της χάραξης με την μικρότερη ή μεγαλύτερη τιμή, συνήθως οριζόντια καμπύλη ή κλίση, χωρίς να εξετάζει τις ταχύτητες που οι οδηγοί θα χρησιμοποιήσουν στις ευθυγραμμίες. Οι αντιφατικότητες που υπάρχουν σε μία τέτοια χάραξη οδηγούν σε ξαφνικές αλλαγές στα χαρακτηριστικά του δρόμου μεταξύ διαδοχικών τμημάτων, που μπορεί να εκπλήξουν τους οδηγούς και να οδηγήσουν σε λανθασμένη επιλογή ταχύτητα κίνησης. Τέτοια λάθη σε κρίσιμα σημεία μπορεί να καταλήξουν σε ατύχημα.

Ο τελικός στόχος μιας μελέτης δρόμου είναι να ικανοποιήσει την οδική ασφάλεια, την κυκλοφοριακή ικανότητα, και τα περιβαλλοντολογικά και ανθρωπογενή δεδομένα της περιοχής. Επιπλέον, ο καθορισμός της ταχύτητας κίνησης από την χάραξη είναι αναπόσπαστος με την οδική ασφάλεια και για τον λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγεται η μεταβίβαση αντιφατικών μηνυμάτων στους οδηγούς. Για παράδειγμα, πολλές φορές τα όρια ταχύτητας μειώνεται σε διαδοχικά τμήματα του ίδιου δρόμου χωρίς να αλλάζουν άλλα δεδομένα (π.χ. πλάτος και αριθμός λωρίδων, πλάτος ερείσματος κλπ). Η απουσία οπτικών ενδείξεων εκτός από το όριο ταχύτητας δεν ενεργεί θετικά στην μείωση των ταχυτήτων (Σχήμα 1). Η μεγαλύτερη εμπιστοσύνη που δίνεται στις ΗΠΑ στις πινακίδες σήμανσης για τον καθορισμό των ταχυτήτων κίνησης συνήθως δημιουργεί επιπλέον προβλήματα επειδή συχνά υπάρχουν διαφορετικά και αντικρουόμενα μηνύματα μεταξύ της σήμανσης και της εικόνας του δρόμου. Ένα παρόμοιο ζήτημα είναι αυτό του πλάτους των λωρίδων και ερεισμάτων επειδή πολλοί πιστεύουν ότι τα μεγαλύτερα πλάτη συντελούν θετικά στην οδική ασφάλεια. Αντίθετα, εργασίες έχουν αποδείξει ότι για ορισμένους τύπους δρόμων και κυκλοφοριακών φόρτων, στενότερες λωρίδες και ερείσματα είναι εξίσου ασφαλή ή και ακόμα έχουν μικρότερους δείκτες ατυχημάτων (Stamatiadis, Jones και Aultman-Hall 1999). Ο Zegeer και συνεργάτες (1994) επίσης απέδειξαν ότι για τους δρόμους με χαμηλούς φόρτους, λωρίδες με πλάτος 2.70 μ και συνολικό πλάτος λωρίδων και ερείσματος μεταξύ 9.2 μ και 9.8 μ είναι κατάλληλα για «ένα μεγαλύτερο φάσμα των κυκλοφοριακών φόρτων απ'ότι αναφέρεται στις υπάρχουσες οδηγίες». Επομένως, ένας μελετητής μπορεί και πρέπει να εξετάσει τα στενότερα πλάτη για τις λωρίδες και τα ερείσματα ανάλογα με την κάθε περίπτωση και να μην επιλέγει αυτόματα και αβασάνιστα τις μεγαλύτερες διαστάσεις υποθέτοντας ότι η οδική ασφάλεια θα αυξηθεί με τον τρόπο αυτό. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι οδοί μεγαλύτερου πλάτους οδοστρώματος μπορεί να δώσουν στον οδηγό την ψευδαίσθηση ότι μπορεί να οδηγήσει με υψηλότερες ταχύτητες και επομένως να συντελέσουν σε πιθανό ατύχημα. Η εμπιστοσύνη στη χρήση πινακίδων κινδύνου για την ενημέρωση των οδηγών ως προς τις αλλαγές στις ταχύτητες κίνησης δεν έχει θετικά αποτελέσματα στην οδική ασφάλεια γιατί συχνά οι οδηγοί τις αγνοούν (Harwood, Neuman και Leisch 2000). Απαιτείται εν προκειμένω μια πιο πλήρης εξέταση αυτών των πιθανά αντικρουόμενων συμπερασμάτων και αξιολόγηση της ιδέας ότι οι οδοί μεγαλύτερης διατομής που χρησιμοποιούνται στις ΗΠΑ έχουν κάποια επίδραση στην οδική ασφάλεια.

2.5 Σχεδιασμός και Κινητικότητα

Ένα άλλο ζήτημα σχετικά με την ταχύτητα κίνησης και του σχεδιασμού μιας οδού είναι ο καθορισμός της κινητικότητας. Αυτός ο όρος καθορίζεται διαφορετικά ανάλογα με το αν οι οδηγοί είναι κάτοικοι της περιοχής που περνά ο δρόμος ή απλά διασχίζουν την περιοχή κατά τη διαδρομή τους (διήκουσα οδός). Είναι λογικό να υποθεθεί ότι οι διοδεύοντες οδηγοί καθορίζουν την κινητικότητα με υψηλότερες ταχύτητες που μειώνουν τους χρόνους ταξιδιού. Αφ' ετέρου, οι τοπικοί οδηγοί μπορεί να θεωρήσουν τις υψηλές ταχύτητες ως ένα αρνητικό φαινόμενο στην περιοχή και να τις αντιμετωπίζουν ως πρόβλημα ασφάλειας. Μια πρόσφατη εργασία που εξέτασε

τις μεθόδους σχεδιασμού στις Ευρωπαϊκές χώρες έδειξε ότι ένα μέρος της γενικής φιλοσοφίας σχεδιασμού και μελέτης δρόμων είναι η ανοχή της υψηλότερης κυκλοφοριακής συμμόρφωσης και των χαμηλότερων ταχυτήτων κίνησης προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της οδικής ασφάλειας που έχουν θέσει (Stamatiadis, και λοιποί 2000). Μελέτες που μειώνουν τις ταχύτητες των οχημάτων ή μειώνουν το πλάτος του οδοστρώματος, και επομένως μπορεί να αυξήσουν τους χρόνους ταξιδιού, βρίσκουν συχνή εφαρμογή και θεωρούνται ως πρακτικές λύσεις από τις Ευρωπαϊκές οδικές υπηρεσίες επειδή πιστεύουν ότι λύσεις που ενθαρρύνουν υψηλότερες ταχύτητες κίνησης συντελούν κατά πολύ περισσότερο στην πρόκληση ατυχημάτων.

Η πεποίθηση ότι οι ευρύτερες και οι περισσότερες λωρίδες βελτιώνουν την κινητικότητα είναι επίσης υπό διερεύνηση. Οι επιθυμητές στάθμες κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης, που προτείνονται στις οδηγίες μελετών πρέπει να αντιμετωπισθούν ως αφετηρίες για τον σχεδιασμό και όχι ως απόλυτες τιμές που πρέπει να τηρηθούν εις βάρος άλλων παραγόντων. Η απαιτούμενη λύση για να επιτευχθεί μια ορισμένη στάθμη κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης απαιτεί συχνά περισσότερες λωρίδες απ'ότι απαιτείται από μια μελέτη που σχεδίασε τον δρόμο με τέτοιο τρόπο ώστε να **επιβάλλει** χαμηλότερες ταχύτητες κίνησης. Ένα πρόσθετο όφελος των χαμηλότερων ταχυτήτων κίνησης είναι η πιθανή μείωση της σοβαρότητας των ατυχημάτων, όπως συμβαίνει στις περιπτώσεις κυκλικών κόμβων (FHWA 2001, Elvik 2003). Η έννοια της κινητικότητας ισοδυναμεί συχνά στις ΗΠΑ με τη παροχή δρόμων που θα βοηθήσουν τους οδηγούς να διέλθουν μέσα από μια περιοχή όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Αυτή η προσέγγιση όμως μπορεί να είναι αντίθετη προς τις επιθυμίες της κοινότητας ή μπορεί να είναι σε αντίθεση με τα περιβαλλοντολογικά δεδομένα. Ένα παράδειγμα αυτής της έννοιας παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Παρουσιάζονται διάφορες εναλλακτικές λύσεις εξετάζονται για ένα δρόμο με 18,000 οχήματα ημερήσιο φόρτο, 10% φορτηγά, ενώ η περιοχή είναι πεδινή. Οι διάφορες επιλογές 4 λωρίδων κυκλοφορίας παρέχουν την ίδια στάθμη κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης, που είναι η επιθυμητή σύμφωνα με τις οδηγίες ενώ ταυτόχρονα έχουν μικρές επιρροές στην ταχύτητα κίνησης. Η λύση των 2 λωρίδων οδηγεί σε χαμηλότερη στάθμη κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης μεν αλλά και σε χαμηλότερη ταχύτητα κίνησης δε. Επομένως, εάν ο στόχος της μελέτης είναι να επηρεάσει τις ταχύτητες κίνησης, η μειωμένη στάθμη κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης δεν πρέπει να επηρεάσει σημαντικά την τελική επιλογή. Η κατάλληλη αξιολόγηση τέτοιων εναλλακτικών λύσεων είναι απαραίτητη για μια σωστή και ολοκληρωμένη μελέτη επειδή θα καθορίσει τους παράγοντες που μπορεί να τροποποιηθούν.

3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ

Ο Ευαισθητοποιημένος ως προς τον Παρόδιο Χώρο Σχεδιασμός μιας οδού, όπως αυτός εισήχθη στις ΗΠΑ είναι μια προσέγγιση μελέτης και σχεδιασμού οδών που ανταποκρίνεται και είναι σύμφωνος με τα περιβαλλοντολογικά και ανθρωπογενή δεδομένα της οδού. Αυτή η προσέγγιση απαιτεί τη χρήση καινοτομιών και την εξέταση εναλλακτικών λύσεων πέρα από τις κοινότυπες και συνήθως χρησιμοποιούμενες επιλογές. Επιπλέον, αυτή η προσέγγιση απαιτεί ευελιξία στην εφαρμογή των οδηγιών μελέτης και δημιουργικότητα στο σχεδιασμό για να ανταποκριθεί στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της περιοχής. Ο ΕΠΧΣΟ απαιτεί από τους μελετητές να χρησιμοποιήσουν φαντασία στο σχεδιασμό και να εγκαταλείψουν τα τυποποιημένα πρότυπα (τυπικές διατομές κλπ) τα οποία θα πρέπει να θεωρούν ως στοιχεία αφετηρίας για τον σχεδιασμό. Πολλές φορές συγκεκριμένα δεδομένα απαιτούν αντικρουόμενες λύσεις και ο μελετητής πρέπει επομένως να αναπτύξει μια λύση που θα εξετάσει και θα καλύψει αυτά τα στοιχεία που μπορεί χρησιμοποιώντας τελικά τιμές διαφορετικές απ'ότι συνηθίζεται. Πρέπει βέβαια εδώ να τονιστεί ότι στις περιπτώσεις εκείνες όπου θα εφαρμοστούν αποκλίσεις από τις τυπικές τιμές σχεδιασμού, είναι απαραίτητη προϋπόθεση η τεκμηρίωση των επιλογών για να γίνουν οι επιλογές αυτές αποδεκτές.

Στις ΗΠΑ εφαρμόζεται στις περιπτώσεις αυτές μια διαδικασία για την εξαίρεση από τις τυπικές τιμές. Αυτή η διαδικασία εξαίρεσης και τα συνοδευτικά της έγγραφα αποτελούν ένα αναπόσπαστο τμήμα της μελέτης. Στόχος όλης αυτής της νέας διαδικασίας και φιλοσοφίας σχεδιασμού είναι να βρεθεί μια λύση σχεδιασμού μιας οδού που θα είναι αποδεκτή από την κοινωνία και δεν θα έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η βασική αρχή του ΕΠΧΣΟ είναι η ισοδύναμη εξέταση και αντιμετώπιση όλων των παραμέτρων και δεδομένων της μελέτης μιας οδοποιίας, που θα περιλαμβάνει την οδική ασφάλεια, το περιβάλλον, τα κοινωνικά στοιχεία, την κυκλοφοριακή ικανότητα, την κινητικότητα, και τον προϋπολογισμό του κόστους του έργου. Οι μελετητές επομένως καλούνται να αναπτύξουν μια κατάλληλη λύση που θα ικανοποιεί όλους αυτούς τους παράγοντες. Αυτό μπορεί να απαιτήσει την εξέταση εναλλακτικών λύσεων που αρχικά δεν θα μπορούσαν να κριθούν ως κατάλληλες. Τέτοιες εναλλακτικές λύσεις μπορεί να περιλαμβάνουν την εξέταση ενός δρόμου χωρίς διαχωριστική νησίδα, που μπορεί να έχει επιπτώσεις στην αναμενόμενη οδική ασφάλεια, τη χρήση λιγότερων λωρίδων, που μπορεί να επηρεάσει την στάθμη της αναμενόμενης κυκλοφοριακής εξυπηρέτησης και την κινητικότητα, ή τη χρήση στενότερων λωρίδων, που μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην αναμενόμενη οδική ασφάλεια και την στάθμη εξυπηρέτησης της οδού. Ο ΕΠΧΣΟ επομένως **εξαναγκάζει** τους μελετητές να εξετάσουν μη-τυπικές εναλλακτικές λύσεις και να καθορίσουν τον τρόπο που κάθε παράγοντας επιδρά στον τελικό σχεδιασμό.

Η ταχύτητα μελέτης είναι ο βασικότερος και πιο καθοριστικός παράγοντας για την μελέτη μιας οδοποιίας και επηρεάζει σημαντικά τις επιλογές των τιμών των γεωμετρικών στοιχείων μιας οδού. Η ανάγκη για την επανεξέταση του ρόλου και της χρήσης της ταχύτητας μελέτης είναι απαραίτητη, επειδή όπως χρησιμοποιείται σήμερα δεν εξασφαλίζει απαραίτητα συμφωνία μεταξύ όλων των γεωμετρικών στοιχείων του δρόμου. Συμφωνία μεταξύ της ταχύτητας μελέτης και κίνησης είναι απαραίτητη για τη δημιουργία ενός ασφαλούς οδικού περιβάλλοντος καθώς και για τη διατήρηση της συνέχειας και ομοιομορφίας της χάραξης μιας οδού (design consistency) και την ικανοποίηση των προσδοκιών των οδηγών.

Ένα επίμαχο θέμα που μπορεί να έχει μια πιθανή επιρροή στην τελική χάραξη είναι οι οικονομικοί περιορισμοί και το κόστος της κατασκευής. Λύσεις που προκύπτουν μέσα από τη διαδικασία του ΕΠΧΣΟ μπορεί να είναι οι πιο κατάλληλες για τις περιπτώσεις όπου η διαθέσιμη χρηματοδότηση δεν αρκεί για να κατασκευαστεί ένας δρόμος με τις «μεγαλύτερες» τιμές των γεωμετρικών στοιχείων. Σε τέτοια περίπτωση ο μελετητής καλείται να παρέχει μια λύση που εύλογα θα εξετάσει όλα τα δεδομένα και απαιτήσεις της περιοχής και που θα είναι μοναδική για το συγκεκριμένο περιβάλλον του δρόμου. Αυτή η μέθοδος σχεδιασμού μπορεί να είναι ακόμα σημαντικότερη για τις περιοχές όπου αλλάζει ο χαρακτήρας της περιοχής από μη αστική σε αστική και ειδικά όταν οι αστικές περιοχές είναι μικρές κοινότητες. Η δημιουργία μιας χάραξης και οπτικής εικόνας του δρόμου που επιστρά την προσοχή του οδηγού σ'αυτές τις αλλαγές είναι απαραίτητη για την οδική ασφάλεια σε περιοχές αλλαγής μεταξύ των διαφορετικών περιοχών.

Τα θέματα που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία τόνισαν το γεγονός ότι η ευελιξία στο σχεδιασμό και μελέτη δρόμων δεν είναι μια νέα έννοια αλλά μάλλον αγνοείται από τους περισσότερους μελετητές. Οι υπάρχουσες οδηγίες μελετών έχουν εξ αρχής προσφέρει αυτή την ευελιξία και η σημερινή προσπάθεια για τη χρήση του ΕΠΧΣΟ προέρχεται κυρίως από το γεγονός ότι οι πολίτες επιθυμούν να παίρνουν έναν πιο ενεργό ρόλο στις αποφάσεις σχεδιασμού δρόμων. Επιπλέον, αυτή η προσέγγιση επιβάλλει την αποδοχή του όρου ότι τα ανθρωπογενή και περιβαλλοντολογικά δεδομένα πρέπει να εξεταστούν και να αντιμετωπιστούν εξίσου με την οδική ασφάλεια και την κυκλοφοριακή ικανότητα και έτσι, απαιτείται η εύρεση μη τυπικών ή παραδοσιακών μεθόδων για την κατάλληλη αντιμετώπιση όλων αυτών των παραγόντων .

Απαραίτητη όμως είναι η έρευνα για την περαιτέρω κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των τιμών των γεωμετρικών στοιχείων, της οδικής ασφάλειας, και της συμπεριφοράς οδηγών, εάν οι μελετητές πρόκειται να χρησιμοποιήσουν αυτή τη μέθοδο για να μελετήσουν οδούς με όσο το δυνατόν πιο κατάλληλες ταχύτητες μελέτης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agent, K. R. and Pigman, J. G. (2001) "Safety Impacts of Rural Road Construction." *Report KTC-01-01*, Kentucky Transportation Center, Lexington, KY.
- American Association of State Highway Transportation Officials (1984/2001/2005). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, Washington, D.C.
- Council, F.M., and Stewart, R. (1999) "Safety Effects of the Conversion of Rural Two-Lane to Four-Lane Roadways Based on Cross-Sectional Models," *Transportation Research Record 1665*. Transportation Research Board, Washington, D.C. pp. 35-43.
- Elvik, R. (2003) "Effects of Roadway Safety of Converting Intersections to Roundabouts: Review of Evidence from Non-U.S. Studies," *Transportation Research Record 1847*. Transportation Research Board, Washington, D.C. pp. 1-10.
- Federal Highway Administration. (1997) Flexibility in Highway Design, *FHWA-PD-97-062*, Washington, D.C.
- American Association of State Highway Transportation Officials. (2004) A Guide for Achieving Flexibility in Highway Design, Washington, D.C.
- Federal Highway Administration. (2000) Roundabouts: An Informational Guide, *FHWA-RD-00-67*, Washington, D.C.
- Harwood, D., Neuman, T, and Leisch, J (2000). Summary of Design Speed, Operating Speed, and Design Consistency Issues, *Journal of the Transportation Research Board*, 1701, pp. 116-120.
- Hauer, E. (2000) "Safety in Geometric Design Standards I and II," in *Conference Proceedings of 2nd International Symposium on Highway Geometric Design*, Mainz, Germany.
- Krammes, R (2000). Design Speed and Operating Speed in Rural Highway Alignment Design, *Journal of the Transportation Research Board*, 1701, pp. 68-75.
- Krammes, R.A. and Glasscock, S.W. (1992). "Geometric Inconsistencies and Accident Experience on Two-Lane Rural Highways," *Transportation Research Record 1356*. Transportation Research Board, Washington, D.C. pp. 1-10.
- Poe, C. M., Tarris, J.M., and Mason, J. M. (1996). "Relationship of Operating Speeds to Roadway geometric Design Speeds." *PTI Report 9606*, Pennsylvania Transportation Institute, State College, PA.
- Stamatiadis, N., et al. (2000). "International Scanning Tour on Highway Geometric Design". *FHWA-PL-01-026*, Federal Highway Administration, Washington, D.C.
- Stamatiadis, N., Jones, S., and Aultman-Hall, L. (1999). Causal Factors for Accidents on Southeast Low-volume Roads, *Transportation Research Record 1652*, Transportation Research Board, pp. 111-117.
- Transportation Research Board. (1987a). *Designing Safer Roads; Practices for Resurfacing, Restoration, and Rehabilitation*, Special Report 214, Transportation Research Board, Washington, D.C.
- Transportation Research Board, (1987b) *Relationship Between Safety and Key Highway Features A Synthesis of Prior Research*, State of the Art Report 6, Transportation Research Board, Washington, D.C.
- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration (1974). *Highway Functional Classification: Concepts, Criteria, and Procedures*, Washington, DC.
- Zegeer, C. and Deacon, J. (1987) "Effect of Lane Width, Shoulder Width, and Shoulder Type on Highway Safety." *State of the Art Report 6*, Transportation Research Board, Washington, D.C. pp.

1-21.

Zegeer, C., Stewart, R., Council, F., and Neuman, T. (1994b). Accident Relationships of Roadway Width on Low-Volume Roads, *Transportation Research Record* 1445, Transportation Research Board, pp. 160-168.

Πίνακας 1. Παράδειγμα της σχέσης γεωμετρικών χαρακτηριστικών χάραξης και επίπεδο κυκλοφοριακής ικανότητας

Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά Χάραξης	Επίπεδο κυκλοφοριακής ικανότητας/ Ταχύτητα κίνησης
4-λωρίδες, πλάτος λωρίδας 3.6 μ, πλάτος ερείσματος 2.0 μ, διαχωριστική νησίδα, ταχύτητα μελετης 88 χλμ.	B / 88 χλμ
4-λωρίδες, πλάτος λωρίδας 3.6 μ, πλάτος ερείσματος 2.0 μ, χωρίς διαχωριστική νησίδα, ταχύτητα μελετης 88 χλμ.	B / 85 χλμ
4-λωρίδες, πλάτος λωρίδας 3.3 μ, πλάτος ερείσματος 2.0 μ, χωρίς διαχωριστική νησίδα, ταχύτητα μελετης 88 χλμ.	B / 82 χλμ
4-λωρίδες, πλάτος λωρίδας 3.3 μ, πλάτος ερείσματος 2.0 μ, χωρίς διαχωριστική νησίδα, ταχύτητα μελετης 80 χλμ.	B / 75 χλμ
2-λωρίδες, πλάτος λωρίδας 3.6 μ, πλάτος ερείσματος 2.0 μ, ταχύτητα μελετης 80 χλμ.	D / 72 χλμ



Εικόνα 1. Παράδειγμα χρήσης σήμανσης για τη μείωση ορίου ταχύτητας