

Συμβολή στο Πλαίσιο της Τμηματοποίησης για την Αξιολόγηση της Κατάστασης Οδού

Contribution in the Frame of Road Segmentation for Condition Assessment

ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ, Δρ Πολιτικός Μηχανικός, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
ΜΟΥΡΑΤΙΔΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ, Καθηγητής Οδοποιίας, Τμ. Πολ. Μηχανικών, Α.Π.Θ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ : Η αξιολόγηση μιας οδού, ως προς τα κατασκευαστικά της χαρακτηριστικά, γίνεται συχνά σε ισομήκη τμήματα, χωρίς να διερευνάται μια περισσότερο ουσιαστική υποδιαίρεσή της. Αλλά και στην περίπτωση της λειτουργικής αξιολόγησης, η τμηματοποίηση σπανίως λαμβάνει υπόψη σημαντικές μεταβολές γεωμετρικών παραμέτρων. Κι αυτό γιατί δίδεται σημασία στην πρακτική και στα αποτελέσματα της αξιολόγησης και όχι στην ουσιαστική ερμηνεία και χρησιμότητα της όλης διαδικασίας. Στο παρόν άρθρο γίνεται μια ανασκόπηση στη σχετική βιβλιογραφία για τις υποδιαιρέσεις οδών σε μικρά τμήματα και προτείνεται μια μεθοδολογία τμηματοποίησης για την αξιολόγηση της κατάστασης της οδού, βάσει συγκεκριμένων και σαφώς καθορισμένων κριτηρίων. Επίσης, εξηγείται γιατί είναι αναγκαίο να τμηματοποιείται μια οδός υπό αξιολόγηση, με λειτουργικά κριτήρια, ώστε μετρήσεις και συμπεράσματα να αποτελούν δεδομένα εισαγωγής στον προγραμματισμό συντήρησης.

ABSTRACT : Road condition assessment, especially in terms of structural characteristics, is carried out in common practice, by evaluating segments of equal length, often neglecting a rational method for this segmentation. The main reason lies on the special attention paid to the practice and the assessment results rather than the segmentation (subdivision) procedure, in view of obtaining reliable and useful results. This paper presents a review of the common international practice on this topic and proposes a segmentation methodology for assessing the condition of a road, according to specific and clearly defined criteria. It also explains why it is necessary to break a road into segments for evaluation purposes, so that measurements and results constitute input data into maintenance programming.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως τμηματοποίηση ορίζεται η υποδιαίρεση μιας οδού σε τμήματα βάσει καθορισμένων κριτηρίων.

Η τμηματοποίηση μιας οδού είναι ιδιαίτερα σημαντική και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη σωστή αξιολόγηση της κατάστασης της οδού. Κι αυτό, γιατί, εφόσον η διαδικασία δεν είναι αυστηρά καθορισμένη, υπάρχει σοβαρό ενδεχόμενο τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της οδού να μην είναι αντιπροσωπευτικά της πραγματικής κατάστασης και να οδηγούν σε λανθασμένα συμπεράσματα. Για την αποφυγή των παραπάνω, προτείνεται μια μεθοδολογία για την τμηματοποίηση δίστιβων οδών μη

διαχωρισμένης κυκλοφορίας του επαρχιακού και εθνικού δικτύου, με βάση σαφώς καθορισμένα και συγκεκριμένα κριτήρια.

Ακολουθώντας παρουσιάζονται ορισμένες μεθοδολογίες τμηματοποίησης και σε επόμενη φάση αναλύεται η χρησιμότητα της τμηματοποίησης για την αξιολόγηση και τις επεμβάσεις που ενδείκνυνται ανάλογα με τα ευρήματά της.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πρακτική των εφαρμογών της Οδοποιίας περιλαμβάνει δύο είδη τμηματοποίησης οδών: α) τη διαίρεση της οδού σε ισομεγέθη τμήματα μικρού μήκους (<200μ), για υπολογισμό χρωματισμών ή για προσδιορισμό χαρακτηριστικών οδοστρώματος και β) τη διάκριση τμημάτων,

μεγαλύτερου μήκους (2-5 χλμ.) και υποδιαίρεσεων, με ομοειδή χαρακτηριστικά, για τον προγραμματισμό των αναγκαίων επεμβάσεων συντήρησης και αναβάθμισης. Στην τελευταία αυτή διάκριση αναφέρεται η παρούσα ερευνητική εργασία.

2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

A. Το εγχειρίδιο HCM (Highway Capacity Manual) της Ομοσπονδιακής Διοίκησης Αυτοκινητοδρόμων FHWA (Federal Highway Administration) των Η.Π.Α., βασίζεται στα εξής κριτήρια για την τμηματοποίηση μιας οδού:

- α) Τον κυκλοφοριακό φόρτο και τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά κατά μήκος κάθε τμήματος της εθνικής οδού
- β) Το εδαφικό ανάγλυφο (ορεινό ή πεδινό)
- γ) Τη γεωμετρία
- δ) Τη λειτουργική κατάσταση

Αυτή η μεθοδολογία εφαρμόζεται σε τμήματα εθνικών οδών τουλάχιστον 2 μιλίων. Τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την τμηματοποίηση, περιλαμβάνουν τον διπλής κατεύθυνσης ωριαίο κυκλοφοριακό φόρτο, έναν συντελεστή ώρας αιχμής PHF (Peak Hour Factor) και την κατανομή ανά κατεύθυνση της κυκλοφοριακής ροής. Ο συντελεστής PHF μπορεί να υπολογιστεί από τα τυχόν διαθέσιμα στοιχεία κυκλοφορίας ή από κατάλληλες προκαθορισμένες τιμές (Κεφάλαιο 12 του Highway Capacity Manual). Τα στοιχεία κυκλοφορίας περιλαμβάνουν επίσης το ποσοστό των βαρέων οχημάτων σε κάθε ρεύμα κυκλοφορίας (TRB, 2000).

B. Σε μια αναφορά υπό την αιγίδα του Υπουργείου Μεταφορών της πολιτείας του Texas (Texas Department of Transportation [T/DOT] – Research and Technology Implementation Office, 2007) με τίτλο «Διαδικασία για τη χρήση συντελεστών τροποποίησης στον σχεδιασμό αυτοκινητοδρόμων» (Procedure for Using Modification Factors in the Highway Design Process), η διαδικασία τμηματοποίησης (segmentation procedure) βασίζεται σε συγκεκριμένα κριτήρια και εκπορεύεται κυρίως από την αναγκαιότητα ομοιογένειας για κάθε μήκος (τμήμα) της οδού που εξετάζεται. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση ενός μήκους της οδού προϋποθέτει ότι αυτή διαιρείται σε ομοιογενή τμήματα. Εν προκειμένω, τα τμήματα θεωρούνται ομοιογενή όταν η κυκλοφορία, η γεωμετρία και τα

χαρακτηριστικά των συστημάτων ελέγχου της κυκλοφορίας είναι τα ίδια για το μήκος του τμήματος που αναλύεται. Τα ακόλουθα βήματα περιγράφουν τη διαδικασία τμηματοποίησης της οδού.

Βήμα 1 - Καθορισμός αρχικών τμημάτων

Για την υπό εξέταση οδό, λαμβάνονται οι απαραίτητες πληροφορίες κυκλοφορίας και γεωμετρίας για να εφαρμοστούν οι κανόνες κατάτμησης που προσδιορίζονται στον Πίνακα 1. Αυτοί οι κανόνες προσδιορίζουν τις απαραίτητες προϋποθέσεις για να καθοριστεί η αρχή ενός τμήματος. Τα όρια κάθε τμήματος καθορίζονται από αυτούς τους κανόνες επειδή το σχετικό χαρακτηριστικό σχεδιασμού είναι γνωστό ότι έχει σημαντική επίδραση στην ασφάλεια. Επιπρόσθετα, τα κριτήρια υποδιαίρεσης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 αντιπροσωπεύουν τις επιθυμητές προϋποθέσεις για την υποδιαίρεση κάθε τμήματος. Αυτά τα κριτήρια χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν τις περιπτώσεις όπου μία μεταβολή στην παράμετρο σχεδιασμού είναι αρκετά σημαντική ώστε ενδέχεται να έχει επίδραση στην ασφάλεια.

Το πρώτο τμήμα εκτείνεται από την αρχή της οδού μέχρι τη θέση όπου ένας ή περισσότεροι από τους κανόνες του Πίνακα 1 υποδεικνύουν την αναγκαιότητα να αρχίσει ένα νέο τμήμα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ύπαρξη ισόπεδου κόμβου δεν καθορίζει απαραίτητως το όριο ενός τμήματος. Ένας ή περισσότεροι ισόπεδοι κόμβοι είναι δυνατόν να εμπεριέχονται σε ένα τμήμα. Το μοντέλο ελέγχου της ασφάλειας ενός τμήματος προσμετρά μόνο εκείνα τα ατυχήματα που λαμβάνουν χώρα εντός του τμήματος. Τα ατυχήματα δεν περιλαμβάνουν αυτά που προσδιορίστηκαν στα δελτία ατυχημάτων ως γενόμενα επί του ισόπεδου κόμβου ή ως συσχετιζόμενα με τον ισόπεδο κόμβο. Τα ανωτέρω ατυχήματα υπολογίζονται χωριστά, χρησιμοποιώντας το μοντέλο πρόβλεψης ασφάλειας του ισόπεδου κόμβου. Η αρχή ενός τμήματος τοποθετείται σε έναν ισόπεδο κόμβο, εάν ο ΜΗΚ (μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος) μεταβάλλεται στη θέση αυτήν κατά ποσοστό που υπερβαίνει τον κανόνα που δίδεται στον Πίνακα 1.

Βήμα 2 - Ρύθμιση του μήκους μικρών τμημάτων

Όλα τα τμήματα που καθορίζονται στο Βήμα 1 πρέπει να έχουν μήκος 0,10 mi ή περισσότερο λόγω της ακρίβειας της θέσης ατυχήματος. Εάν μία παράμετρος σχεδιασμού του Πίνακα 1 χρησιμοποιείται για να καθορίσει ένα τμήμα,

αλλά το μήκος σταθεράς παραμέτρου είναι λιγότερο από 0,10 mi (π.χ. μια οριζόντια καμπύλη 0,07 mi), τότε το μήκος τμήματος πρέπει να αυξάνεται σε 0,1 mi. Οποιοδήποτε τμήμα του οποίου αυξάνεται το μήκος κατά αυτόν τον τρόπο πρέπει να κεντροθετηθεί με

βάση το πραγματικό μήκος (0,07 mi για το προαναφερόμενο παράδειγμα) του χαρακτηριστικού σχεδιασμού. Το πρόσθετο μήκος για αυτό το τμήμα θα αποτελείται από τα παρακείμενα τμήματα της οδού,

Πίνακας 1. Κανόνες τμηματοποίησης και κριτήρια υποδιαίρεσης [Πηγή: T/DOT, 2007]
Table 1. Segmentation rules and subdivision criteria [Source: T/DOT, 2007]

Κατηγορία	Χαρακτηριστικό Σχεδιασμού	Κανόνας ή Κριτήριο
Κανόνες Τμηματοποίησης	Μέσος Ημερήσιος Κυκλοφοριακός Φόρτος	Η μεταβολή ξεπερνά το 5%
	Οριζόντια καμπύλη	Τμήμα από την αρχή μέχρι το τέλος της καμπύλης
	Διαγραμμίσεις στον κεντρικό άξονα	Τμήμα από την αρχή μέχρι το τέλος
	Λωρίδα αριστερής στροφής και στις δύο κατευθύνσεις	Τμήμα από την αρχή μέχρι το τέλος
Κριτήρια Υποδιαίρεσης Τμημάτων	Λωρίδα προσπέρασης	Τμήμα από την αρχή μέχρι το τέλος
	Κατά μήκος κλίση ¹	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν η μεταβολή είναι μεγαλύτερη από 3%
	Πλάτος λωρίδας	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν η μεταβολή είναι $\pm 0,3$ μ.
	Πλάτος εξωτερικού ερείσματος	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν η μεταβολή είναι $\pm 0,3$ μ.
	Οριζόντια ορατότητα	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν η μεταβολή είναι ± 3 μ.
	Κλίση πρηνούς	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν η κλίση μεταβάλλεται από μία από τις ακόλουθες κατηγορίες σε άλλη κατηγορία: <ul style="list-style-type: none"> • 1:3 ή μικρότερη • μεγαλύτερη από 1:3
	Πλάτος γέφυρας	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν το πλάτος λωρίδας της γέφυρας είναι μικρότερο από το πλάτος λωρίδας της οδού συν 0,6 μ.

¹Εάν ένα τμήμα υποδιαιρείται λόγω αλλαγής του πρόσημου κλίσης, το νέο τμήμα πρέπει να αρχίζει στο σημείο καμπής

ισομερώς εκατέρωθεν. Κι αυτό γιατί, το μήκος της υποδιαίρεσης για τον υπολογισμό του δείκτη ατυχημάτων θεωρείται ίσο με 0,10 mi (ενδεχομένως μεγαλύτερο από το πραγματικό μήκος). Αυτή η έννοια διευκρινίζεται στο Σχήμα 1, όπου μία καμπύλη μήκους 0,07 mi αυξάνεται σε 0,10 mi.

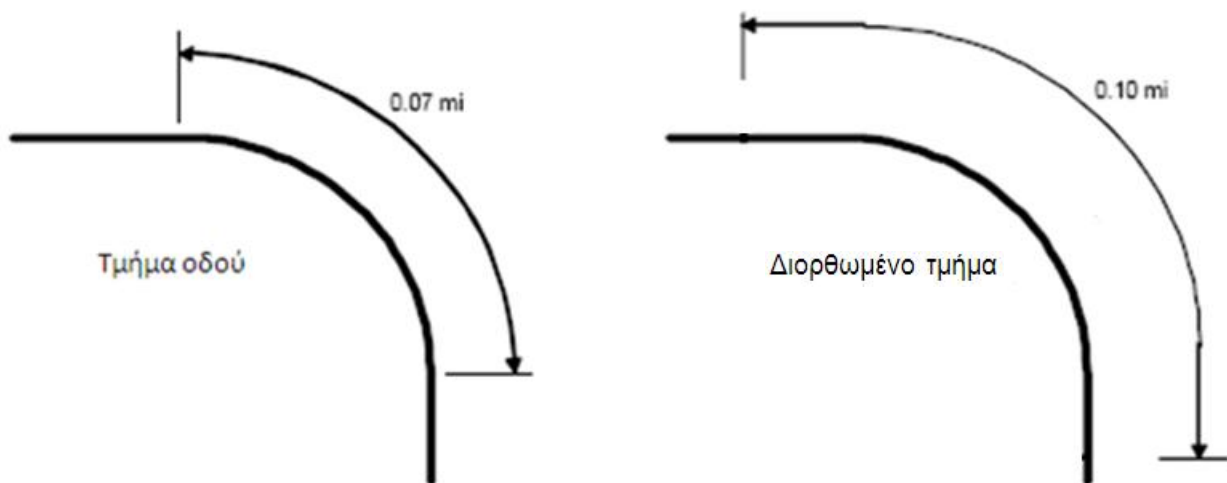
Βήμα 3 - Καθορισμός πρόσθετων τμημάτων
Για όλα τα μη-καμπύλα (ευθύγραμμα) τμήματα, εφαρμόζονται τα κριτήρια υποδιαίρεσης που προσδιορίζονται στον Πίνακα 1 ώστε να καθοριστεί εάν απαιτείται περαιτέρω υποδιαίρεση των αρχικών τμημάτων. Όπως σημειώνεται στο Βήμα 2, όλα τα τμήματα πρέπει να έχουν μήκος 0,10 mi ή περισσό-

τερο λόγω της οριζόμενης σχετικής ακρίβειας (0,10 mi) της θέσης ατυχήματος. Εάν, ως αποτέλεσμα της εφαρμογής των κριτηρίων υποδιαίρεσης, ένα τμήμα είναι μικρότερο από 0,10 mi, τότε πρέπει να συνδυαστεί με ένα παρακείμενο μη-καμπύλο τμήμα, εάν αυτό είναι δυνατόν, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα νέο τμήμα που να έχει μήκος τουλάχιστον 0,10 mi.

Βήμα 4 - Καθορισμός τμημάτων βάσει κρίσης
Μετά την ολοκλήρωση των Βημάτων 1, 2, και 3, απαιτείται η κρίση εξειδικευμένου προσωπικού προκειμένου να αποφασιστεί εάν πρέπει να υποδιαιρεθεί περαιτέρω το κάθε τμήμα. Αυτές οι περαιτέρω υποδιαίρεσεις

μπορεί να αφορούν στα χαρακτηριστικά σχεδιασμού που παρουσιάζονται στον Πίνακα

1, καθώς επίσης και οποιαδήποτε άλλα χαρακτηριστικά της οδού, που έχουν επιρροή



Σχήμα 1. Απεικόνιση του καθορισμού τμήματος για μικρού μήκους χαρακτηριστικά σχεδιασμού
Figure 1. Illustration of segment definition for short design elements

στην ασφάλεια (π.χ. πυκνότητα κυκλοφορίας, ύπαρξη ερείσματος με διαγράμμιση κ.λπ.).

Συμπληρωματικές οδηγίες

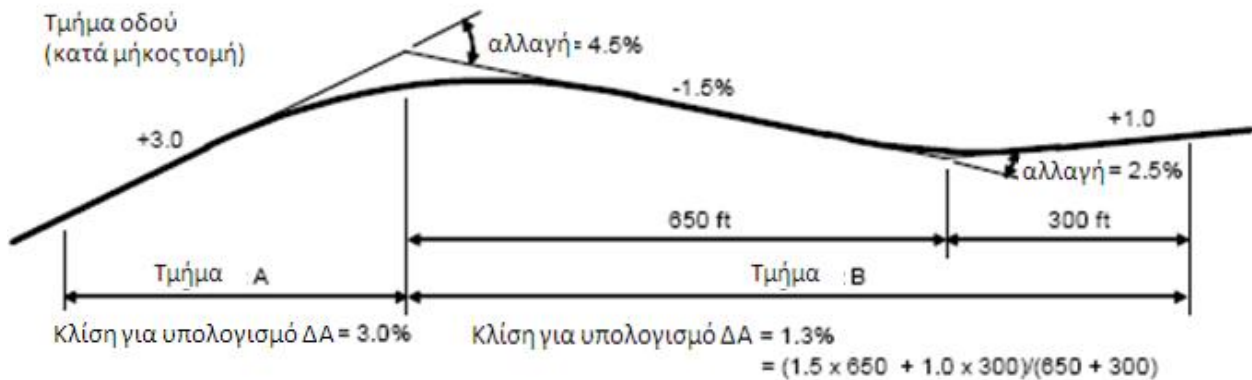
Για οποιαδήποτε διάσταση χαρακτηριστικών σχεδιασμού (π.χ. πλάτος λωρίδας) που ποικίλλει μέσα σε ένα τμήμα, πρέπει να υπολογίζεται ο μέσος όρος ο οποίος και θα χρησιμοποιείται σε κάθε μοντέλο πρόβλεψης ασφάλειας. Μια παραλλαγή αυτής της οδηγίας ισχύει όταν αλλάζει η κατά μήκος κλίση μέσα σε ένα τμήμα. Συγκεκριμένα, εάν η κλίση ποικίλλει κατά μήκος ενός τμήματος και η αλλαγή στην κλίση στο σημείο καμπής δεν υπερβαίνει το 3%, τότε η τιμή της κλίσης που χρησιμοποιείται πρέπει να είναι ίση με τον σταθμισμένο μέσο όρο της απόλυτης τιμής των κλίσεων των εφαπτομένων της κατακόρυφης χάραξης κατά μήκος του τμήματος, όπου η στάθμιση γίνεται στο μήκος της εφαπτομένης (με αρχή και τέλος την προβολή της εφαπτομένης στην αρχή και στο τέλος του τμήματος αντίστοιχα). Αυτή η παραλλαγή απεικονίζεται με παράδειγμα στο Σχήμα 2, που απεικονίζει την κατά μήκος τομή μιας οδού. Η αλλαγή κλίσης 4,5% στο σημείο καμπής της κατακόρυφης χάραξης υπερβαίνει το 3,0%. Σύμφωνα με τα κριτήρια υποδιαίρεσης του Πίνακα 1, το τμήμα A πρέπει να τελειώσει και το τμήμα B πρέπει να αρχίσει στο σημείο καμπής αυτής της καμπύλης. Η κλίση που χρησιμοποιείται για το τμήμα A πρέπει να είναι ίση με αυτή της εφαπτομένης της κατά-

κόρυφης χάραξης, η οποία είναι 3,0%. Η αλλαγή κλίσης στο κοίλο σημείο της κατακόρυφης χάραξης δεν υπερβαίνει το 3,0%, έτσι, σε αυτό το σημείο καμπής δεν αρχίζει ένα νέο τμήμα. Εντούτοις, σε απόσταση 300 ποδών (ft) πέρα από αυτό το σημείο καμπής, μια αλλαγή στη διατομή απαιτεί τον τερματισμό του τμήματος B. Σύμφωνα με την προαναφερθείσα μεθοδολογία, η κλίση που χρησιμοποιείται για αυτό το τμήμα είναι 1,3%. Αυτή η τιμή λαμβάνεται ως σταθμισμένος μέσος όρος των δύο κλίσεων στο μήκος του τμήματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι για τον υπολογισμό χρησιμοποιείται η απόλυτη τιμή κάθε κλίσης.

Γ. Το εγχειρίδιο ασφάλειας αυτοκινητοδρόμων HSM (Highway Safety Manual) της Ομοσπονδιακής Διοίκησης Αυτοκινητοδρόμων FHWA (Federal Highway Administration) των Η.Π.Α., βασίζεται στα εξής κριτήρια για την υποδιαίρεση δίστιβης οδού σε τμήματα (TRB, 2003):

Πριν την εφαρμογή της μεθοδολογίας ελέγχου ασφάλειας, μια υφιστάμενη δίστιβη οδός πρέπει να διαιρεθεί σε ομοιογενή τμήματα. Ένα νέο τμήμα αρχίζει σε κάθε θέση όπου η τιμή έστω μίας από τις ακόλουθες μεταβλητές αλλάζει:

- Μέση ημερήσια κυκλοφορία (οχήματα/ημέρα)
- Πλάτος ερείσματος
- Τύπος ερείσματος
- Πυκνότητα εξόδων (έξοδοι ανά χλμ.)
- Εμπόδια παρά την οδό



Σχήμα 2. Παράδειγμα υπολογισμού κλίσης (για τον υπολογισμό του δείκτη ατυχημάτων [ΔA])
Figure 2. Example of grade calculation (for accident rate index calculation)

Επίσης, ένα νέο τμήμα αρχίζει σε οποιοσδήποτε από τις ακόλουθες θέσεις:

- Ισόπεδος ή ανισόπεδος κόμβος
- Αρχή ή τέλος μιας οριζόντιας καμπύλης (στροφής)
- Σημείο καμπής της κατακόρυφης χάραξης, στο οποίο δύο διαφορετικές κατά μήκος κλίσεις της οδού συναντώνται
- Αρχή ή τέλος μιας λωρίδας προσπέρασης ή ενός σύντομου τετράστιβου τμήματος που παρέχεται με σκοπό την αύξηση της δυνατότητας προσπέρασης
- Αρχή ή τέλος μιας κεντρικής λωρίδας αριστερής στροφής και στις δύο κατευθύνσεις

Επιπλέον, κάθε ισόπεδος κόμβος στις δίστιβες εθνικές οδούς αντιμετωπίζεται ως χωριστή μονάδα ανάλυσης.

Αναλυτικότερα, τα νέα τμήματα της οδού αρχίζουν και τελειώνουν στα σημεία που ευρίσκονται 85 μέτρα πριν και μετά αντίστοιχα από κάθε κόμβο. Εάν δύο κόμβοι απέχουν μεταξύ τους απόσταση μικρότερη από 170 μέτρα, ένα νέο τμήμα αρχίζει στο μέσον μεταξύ των κόμβων. Μετά από αυτήν τη διαδικασία κατάτμησης, η οδός που αξιολογείται θα αποτελείται από τμήματα ποικίλου μήκους, κάθε ένα από τα οποία θα είναι ομοιογενές όσον αφορά τον κυκλοφοριακό φόρτο, το πλάτος λωρίδας, το πλάτος ερείσματος, τον τύπο ερείσματος, την πυκνότητα των εξόδων, τα εμπόδια στα άκρα της οδού, την κυρτότητα, την κλίση, την ύπαρξη λωρίδων προσπέρασης ή σύντομων τμημάτων τεσσάρων λωρίδων κυκλοφορίας και την ύπαρξη κεντρικών λωρίδων αριστερής στροφής και στις δύο κατευθύνσεις. Πρέπει να σημειωθεί, ότι οι σπειροειδείς μεταβάσεις θεωρούνται μέρος της οριζόντιας καμπύλης με την οποία γειτνιάζουν και οι κατακόρυφες καμπύλες θεωρούνται μέρος του κεκλιμένου τμήματος με το οποίο γειτνιάζουν.

Στη συνέχεια, καθορίζονται τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα γεωμετρικού σχεδιασμού και ελέγχου της κυκλοφορίας για ένα οδικό τμήμα:

- Μήκος του τμήματος (χλμ.)
- Μέση ημερήσια κυκλοφορία (οχήμ./ημέρα)
- Πλάτος λωρίδων (μέτρα)
- Πλάτος ερεισμάτων (μέτρα)
- Τύπος ερεισμάτων (άσφαλτος/αμμοχάλικο/συνθετικό/άργιλος)
- Παρουσία ή απουσία οριζόντιας καμπύλης (καμπύλη/εφαπτομένη)
- Μήκος της οριζόντιας καμπύλης (χλμ.), εάν το τμήμα βρίσκεται σε μια καμπύλη (αυτό αντιπροσωπεύει το συνολικό μήκος της οριζόντιας καμπύλης, ακόμα κι αν η καμπύλη επεκτείνεται πέρα από τα όρια του οδικού τμήματος που αναλύεται)
- Ακτίνα της οριζόντιας καμπύλης (μ.), εάν το τμήμα βρίσκεται σε μια καμπύλη
- Παρουσία ή απουσία καμπύλης συναρμογής, εάν το τμήμα βρίσκεται σε μια καμπύλη (αυτό αντιπροσωπεύει την παρουσία ή την απουσία μιας σπειροειδούς καμπύλης μετάβασης στην αρχή και στο τέλος της οριζόντιας καμπύλης, ακόμα κι αν η αρχή ή/και το τέλος της οριζόντιας καμπύλης είναι πέρα από τα όρια του υπό ανάλυση τμήματος)
- Εγκάρσια κλίση της οριζόντιας καμπύλης, εάν το τμήμα βρίσκεται σε μια οριζόντια καμπύλη
- Κλίση (επί τοις εκατό)
- Πυκνότητα εξόδων (έξοδοι ανά χλμ.)
- Παρουσία ή απουσία λωρίδας προσπέρασης για την αύξηση των ευκαιριών προσπέρασης
- Παρουσία ή απουσία σύντομου τμήματος τεσσάρων λωρίδων για την αύξηση των ευκαιριών προσπέρασης
- Παρουσία ή απουσία λωρίδας αριστερής στροφής και στις δύο κατευθύνσεις
- Παρόδια εμπόδια

Δ. Μια πρακτική που εφαρμόστηκε στην Ελλάδα με σκοπό την καταγραφή και αξιολόγηση του οδοστρώματος (Loizos et al., 2011) προτείνει την τμηματοποίηση της οδού με βάση τις μετρήσεις του κυκλοφοριακού φόρτου και την αξιολόγηση της δομικής κατάστασης του οδοστρώματος με επιτόπου μετρήσεις, χρησιμοποιώντας το Παραμορφωσίμετρο Πίπτοντος Βάρους, γνωστό ως Falling Weight Deflectometer (FWD) καθώς και το σύστημα αποτίμησης της στρωματογραφίας, Ground Penetrating Radar (GPR). Η τελική τμηματοποίηση γίνεται λαμβάνοντας υπ' όψιν το πάχος του οδοστρώματος, την κεντρική παραμόρφωση (D_0) και τον κυκλοφοριακό φόρτο (Σχήμα 3).

Ε. Η εφαρμοζόμενη πρακτική στην Αυστρία τμηματοποιεί την οδό σε ομοιογενή τμήματα με βάση την ομοιγένεια των μετρήσεων του διεθνούς δείκτη ομαλότητας (International Roughness Index [IRI]), του βάθους τροχοαυλάκωσης (rut depth) και της αντιολισθηρότητας (skid resistance) (Thomas et al., 2004).

ΣΤ. Το εγχειρίδιο διαχείρισης οδών και γεφυρών (Road and Bridge Asset Management Kit) της Αρμόδιας Υπηρεσίας Οδών της πολιτείας Queensland της Αυστραλίας (Queensland Roads Alliance) προτείνει ότι κάθε τμήμα οδού θα πρέπει να συγκεντρώνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (LGAQ, 2003):

- ίδια επιφάνεια, π.χ. 14 mm ασφαλτικό σκυρόδεμα ή κυλινδρούμενο θερμό ασφαλτόμιγμα.
- ίδιο πλάτος καταστρώματος για το μεγαλύτερο μέρος του τμήματος.
- ίδια ηλικία οδοστρώματος ή έτος κατασκευής.
- παρόμοια κατάσταση οδοστρώματος.
- παρόμοια κυκλοφοριακά επίπεδα.
- παρόμοια κατάσταση ερεισμάτων (π.χ. σταθεροποιημένο ή μη).
- 100 m έως 2 km σε μήκος για αστικές περιοχές.
- 500 m έως 2 km σε μη αστικές περιοχές, και πιθανόν μέχρι 5 km σε

μεμονωμένες περιπτώσεις με ομοιόμορφες συνθήκες.

3. ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΟΔΟΥ

Προτού παρουσιαστεί η μεθοδολογία τμηματοποίησης οδού, που προτείνεται στην παρούσα εργασία, θα πρέπει να καταδειχθεί η χρησιμότητα της ίδιας της τμηματοποίησης. Κατ' αυτόν τον τρόπο, θα στοιχειοθετηθεί η αναγκαιότητα ύπαρξης μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας κατάτμησης.

Επιγραμματικά, η χρησιμότητα τμηματοποίησης μιας οδού συνίσταται στα εξής τρία σημεία:

A) Απόλυτα διακριτή αξιολόγηση επί μέρους οδικών τμημάτων

B) Σαφής αντίληψη της κατάστασης της οδού, των βλαβών και των αιτίων φθοράς

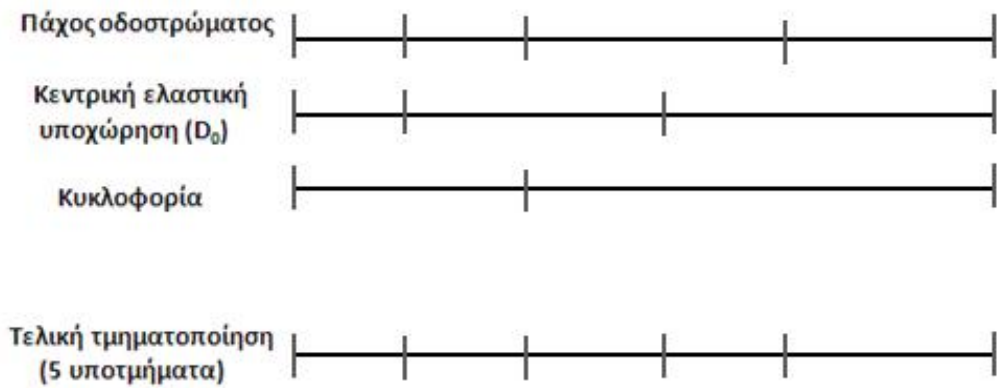
Γ) Διαφοροποίηση επεμβάσεων αποκατάστασης

Όσον αφορά την αξιολόγηση, επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητη η τμηματοποίηση μιας οδού για τους παρακάτω λόγους. Καταρχήν, είναι προφανές ότι δεν είναι δυνατόν να αξιολογηθεί η κατάσταση μιας οδού στο σύνολό της, χωρίς να υποδιαιρεθεί σε τμήματα, για πρακτικούς λόγους, δηλαδή για διευκόλυνση των μετρήσεων ή οπτικών παρατηρήσεων και για απλοποίηση της ταξινόμησης των συλλεχθέντων δεδομένων και στοιχείων. Επιπρόσθετα, η αξιολόγηση μιας οδού επί το σύνολό της, ενδέχεται να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα για την κατάστασή της, γιατί είναι πολύ πιθανόν να διαφοροποιούνται τα κατασκευαστικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά, καθώς και η κατανομή των φθορών. Για παράδειγμα, ένα οδόστρωμα το οποίο είναι σχεδόν κατεστραμμένο σε ένα πολύ μικρό τμήμα του, ενώ σε όλη την υπόλοιπη επιφάνεια είναι σε καλή κατάσταση (Σχήμα 4), είναι δυνατόν να παραπλανήσει τον αξιολογητή, εάν εξεταστεί συνολικά. Δηλαδή, ενδέχεται συνολικά η οδός να φαίνεται ότι είναι σε καλή κατάσταση, ενώ τοπικά να είναι σε πολύ κακή. Αντίθετα, η εξαγωγή πληροφοριών κατά τμήμα, είναι πιο ακριβής και αποτυπώνει την κατάσταση στη σωστή της διάσταση, δηλαδή κατά θέση και κατά έκταση.

Από τα παραπάνω είναι εμφανές, ότι η συνολική αξιολόγηση μιας οδού, που αποτελείται από ετερογενή τμήματα, ενδέχεται να οδηγήσει σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Ενδεχομένως, παραμορφώνει την εικόνα της

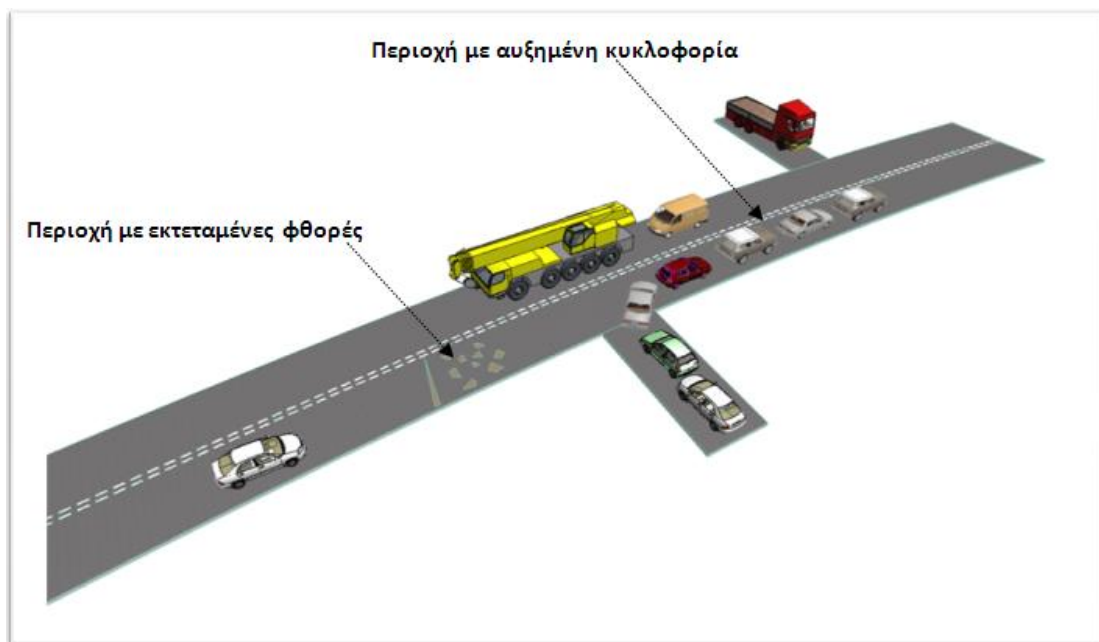
και αλλοιώνει την αίσθηση επάρκειας των γεωμετρικών και κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών. Παράλληλα, ενδέχεται να υποεκτιμάται ή υπερεκτιμάται η έκταση και το μέγεθος των φθορών του οδοστρώματος. Και αυτό γιατί, όσο αυξάνεται ή μειώνεται ο παρανομαστής επί του οποίου γίνεται η αξιολόγηση, τόσο αμβλύνεται ή μεγεθύνεται αντίστοιχα, η αποτίμηση της κατάστασης του οδοστρώματος.

Όσον αφορά τις επεμβάσεις αποκατάστασης μιας οδού, αυτές υποδεικνύονται βάσει της αξιολόγησης της κατάστασης. Άρα, εάν η αξιολόγηση της κατάστασης δεν διενεργηθεί σωστά, αυτό οδηγεί συνεπακόλουθα στη λανθασμένη εκτίμηση των ενδεδειγμένων επεμβάσεων. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό, ότι οι επεμβάσεις που απαιτούνται για την αποκατάσταση μιας οδού εξαρτώνται άμεσα από την αξιολόγησή της.



Σχήμα 3. Τμηματοποίηση οδού με βάση χαρακτηριστικά οδοστρώματος και κυκλοφορίας (Loizos et al., 2011)

Figure 3. Road segmentation with regards to pavement and traffic features (Loizos et al., 2011)



Σχήμα 4. Παράδειγμα οδού με ανομοιογένεια περιοχών εκτεταμένων φθορών και διαφορετικά κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά ανά τμήμα της οδού

Figure 4. Example of road with disparate areas of extended damage and different traffic characteristics for each road segment

Συμπερασματικά, η τμηματοποίηση της οδού είναι απαραίτητη για τη σωστή αξιολόγηση της κατάστασής της και την ορθή επιλογή των επεμβάσεων αποκατάστασης.

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΟΔΟΥ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Επειδή κάθε υφιστάμενη οδός ενδέχεται να μην παρουσιάζει συνεχή και ομοιόμορφα χαρακτηριστικά κατά το μήκος της και προκειμένου να αντιμετωπιστεί η ευρεία ποικιλία των φυσικών, γεωμετρικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών που παρουσιάζονται σε τμήματά της, η υπό αξιολόγηση οδός υποδιαιρείται σε μικρότερα μέρη, που αποκαλούνται οδικά τμήματα. Ο τύπος του οδοστρώματος, το ιστορικό της κατασκευής και της συντήρησης, τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά, η κατάσταση του οδοστρώματος, η λειτουργική ταχύτητα και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά θα πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατά το μήκος ενός οδικού τμήματος, όπως περιγράφεται παρακάτω.

4.1. Τύπος οδοστρώματος

Η δομική σύνθεση του οδοστρώματος, δηλαδή το πάχος και το υλικό των στρώσεων του ασφαλτοτάπητα, της βάσης και της υπόβασης θα πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατά το μήκος του οδικού τμήματος (Σχήμα 5). Οδοί που παρουσιάζουν τέτοιου είδους ανομοιογένεια, πρέπει να τμηματοποιούνται με γνώμονα την ομοιομορφία του τύπου οδοστρώματος σε κάθε τμήμα. Σε διαφορετική περίπτωση, τμήμα οδού που περιλαμβάνει εναλλακτικούς τύπους οδοστρώματος, ενδέχεται να «αφομοιώσει» κατά την αξιολόγηση, περιοχές που συνιστούν μικρό ποσοστό ως προς το όλον τμήμα και παρουσιάζουν διαφορετικό τύπο οδοστρώματος ως προς το υπόλοιπο οδικό τμήμα.

Πριν από την αξιολόγηση του οδοστρώματος ως βασικό χαρακτηριστικό της οδού, θα πρέπει να ερευνώνται τμήματα αυτού, τα οποία παρουσιάζουν τυχόν ανομοιομορφία στον τύπο του, δηλαδή στο πάχος και το υλικό των ασφαλικών στρώσεων, της βάσης και της υπόβασης. Μεταβολή τύπου οδοστρώματος θεωρείται διαφορά μίας στρώσης επί πλέον ή επί έλαττον στην οδοστρωσία ή στους ασφαλικούς τάπητες.

Προφανώς, τμήμα της οδού που είναι επιστρωμένο με άκαμπτο οδόστρωμα (π.χ.

οδόστρωμα σταθμού διοδίων) πρέπει να αποτελεί χωριστή μονάδα ανάλυσης.

4.2 Κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά

Το ποσοστό των βαρέων οχημάτων και ο κυκλοφοριακός φόρτος θα πρέπει να είναι συνεχή σε όλο το οδικό τμήμα χωρίς σοβαρές διακυμάνσεις. Εμφανείς διαφοροποιήσεις αποτυπώνονται με μεταβολή της στάθμης εξυπηρέτησης (Level of Service [LOS]). Αναλόγως, η αξιολόγηση είναι ανάγκη να διενεργείται σε τμήματα με ίδιο LOS, σε όλο το μήκος τους. Ειδάλλως, το συμπέρασμα που προκύπτει συμπεριλαμβάνει έναν μέσο όρο του παρεχόμενου LOS, δηλαδή αποτυπώνει μια πλασματική εικόνα του οδικού τμήματος ως προς τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά του. Σε αρκετές περιπτώσεις, τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά είναι συνεχή μεταξύ δύο ισόπεδων κόμβων.

Τμήματα της οδού που παρουσιάζουν μεταβολή της ΜΗΚ άνω του 10% θα πρέπει να αξιολογούνται αυτόνομα. Σε αντίθετη περίπτωση, η αξιολόγηση της οδού ως προς το επίπεδο εξυπηρέτησης που αυτή παρέχει, θα δώσει αποτελέσματα που δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Επί παραδείγματι, έστω οδός η οποία σε ένα μικρό τμήμα της ανάμεσα σε δύο ισόπεδους κόμβους παρουσιάζει ΜΗΚ ίσο με 10.000 οχήμ./ημ., ενώ σε όλο το υπόλοιπο μήκος της παρουσιάζει ΜΗΚ 5.000 οχήμ./ημ. Εάν η οδός αποτιμηθεί συνολικά, θα φέρεται να παρέχει στάθμη εξυπηρέτησης που αντιστοιχεί σε ΜΗΚ 5.000 οχήμ./ημ., γεγονός που αποτελεί εσφαλμένη αξιολόγηση. Δηλαδή ουσιαστικά υπάρχει ένα «τυφλό» τμήμα της οδού που δεν αξιολογείται. Επισημαίνεται ότι η μη επαρκής αξιολόγηση οδηγεί σε λανθασμένη απόφαση για την ενδεχόμενη ενέργεια αποκατάστασης ή αναβάθμισης.

4.3 Ιστορικό κατασκευής και συντήρησης

Οι εργασίες κατασκευής και συντήρησης στο μήκος κάθε οδικού τμήματος, θα πρέπει να έχουν αρχίσει και περαιωθεί στον ίδιο χρονικό ορίζοντα. Τμήματα που έχουν κατασκευασθεί ή συντηρηθεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους θεωρούνται διαφορετικά οδικά τμήματα. Η διακριτοποίηση σε αυτό το πλαίσιο, ενέχει την έννοια της διαφοροποίησης κάθε τμήματος διαφορετική ηλικίας, καθώς η ηλικία έχει άμεσο αντίκτυπο στο παρεχόμενο επίπεδο

άνεσης και στον βαθμό συμβατότητας με τις σύγχρονες κατασκευαστικές προδιαγραφές.

Το ιστορικό κατασκευής, συντήρησης ή ανακατασκευής πρέπει να συνεκτιμάται απαραίτητα στην τμηματοποίηση της οδού. Συγκεκριμένα, αναγκαία συνθήκη αποτελεί η ομοιόμορφη ηλικία του οδοστρώματος σε κάθε τμήμα, με το κριτήριο μέγιστης μεταβολής των 5 ετών. Το κριτήριο αυτό στηρίζεται στην παραδοχή ότι αφενός με την πάροδο πενταετίας υπάρχει μεγάλη πιθανότητα εμφάνισης νέων φθορών και αφετέρου είναι πιθανή η αλλαγή των προδιαγραφών κατασκευής ή/και συντήρησης σε αυτό το χρονικό διάστημα. Παράλληλα, αυτή η συνθήκη επεκτείνεται και στην τυχόν συντήρηση ή ανακατασκευή τμημάτων του οδοστρώματος.

4.4 Κατάσταση οδοστρώματος

Εφόσον κατά την επιθεώρηση της κατάστασης του οδοστρώματος διαπιστωθεί σε κάποιες θέσεις, εμφανής διαφορά στη φθορά του, τότε η διαφορά αυτή θεωρείται κριτήριο τμηματοποίησης. Περιοχές με ιδιαίτερα αυξημένες φθορές στο οδόστρωμα πρέπει να περικλείονται σε ξεχωριστά οδικά τμήματα, ώστε αυτά να αξιολογούνται στη βάση αυτή. Με τον όρο «ιδιαίτερα αυξημένες φθορές» εννοούνται τμήματα όπου το οδόστρωμα παρουσιάζει φθορές που είναι ασυνήθιστες σε ποσοστό άνω του 20% της επιφάνειας του οδοστρώματος, βάσει της ηλικίας του και βάσει της χρονολογίας της ενδεχόμενης τελευταίας συντήρησης. Τμήματα που εμπεριέχουν περιοχές με ιδιαιτερότητες καθώς και περιοχές χωρίς ιδιαιτερότητες, όσον αφορά στις φθορές του οδοστρώματος, παρουσιάζουν κατά την αξιολόγηση μια στρεβλή αποτίμηση της κατάστασής του.

4.5 Λειτουργική ταχύτητα

Η αξιολόγηση της οδού ως προς το επίπεδο ασφάλειας που παρέχει, αποτελεί σημαίνον ζητούμενο και είναι άμεσα συνυφασμένη με τη μεταβολή της λειτουργικής ταχύτητας (V_{85}) κατά μήκος της οδού. Εφόσον η V_{85} μεταβάλλεται σημαντικά σε ένα διάστημα οριζόμενο μεταξύ δύο χιλιομετρικών θέσεων, το διάστημα αυτό θα πρέπει να αποτελεί ξεχωριστό οδικό τμήμα κατά την αξιολόγηση. Αφενός διότι λειτουργεί αντίθετα στην αρχή της αρμονίας και συνέχειας στην ταχύτητα των χρηστών της οδού, αφετέρου γιατί

χαρακτηρίζει την ποιότητα σχεδιασμού της οδού.

Η μεταβολή της λειτουργικής ταχύτητας κατά μήκος της διαδρομής υποδεικνύει πρόδηλα το επίπεδο ασφάλειας που παρέχει αυτή σε κάθε θέση. Στα πλαίσια αυτά, τμήματα οδού που παρουσιάζουν μεγάλη διαφορά μεταξύ τους ως προς το προναφερόμενο μέγεθος, σηματοδοτούν σημαντικό έλλειμμα ασφάλειας, όπως άλλωστε ορίζεται και από το Κριτήριο Ασφάλειας II των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων - Χάραξη (ΟΜΟΕ-Χ) (Ομάδα Εργασίας της Ειδικής Επιτροπής Επεξεργασίας Θεμάτων Διευρωπαϊκού Δικτύου, 2001). Η ανώτερη αποδεκτή μεταβολή προσδιορίζεται ως εξής:

$$|V_{85i} - V_{85i+1}| \leq 20 \text{ km/h},$$

όπου V_{85i} η λειτουργική ταχύτητα σε ένα οδικό τμήμα και V_{85i+1} η λειτουργική ταχύτητα στο επόμενο τμήμα.

4.6 Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Η εξυπηρέτηση ή μη παρόδιων ιδιοκτησιών αποτελεί επίσης κριτήριο τμηματοποίησης της οδού, καθώς αλλάζει αντίστοιχα η λειτουργική κατάταξη της οδού, σύμφωνα με τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων – Λειτουργική Κατάταξη Οδικού Δικτύου (ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ) (Ομάδα Εργασίας της Ειδικής Επιτροπής Επεξεργασίας Θεμάτων Διευρωπαϊκού Δικτύου, 2001).

Συνεπώς, είναι προφανές ότι αυτό το τμήμα της οδού πρέπει να υποδιαιρεθεί αφού η αξιολόγησή του παρουσιάζει ειδικά χαρακτηριστικά ως προς την υπόλοιπη οδό.

4.7 Περιβάλλον οδικού τμήματος

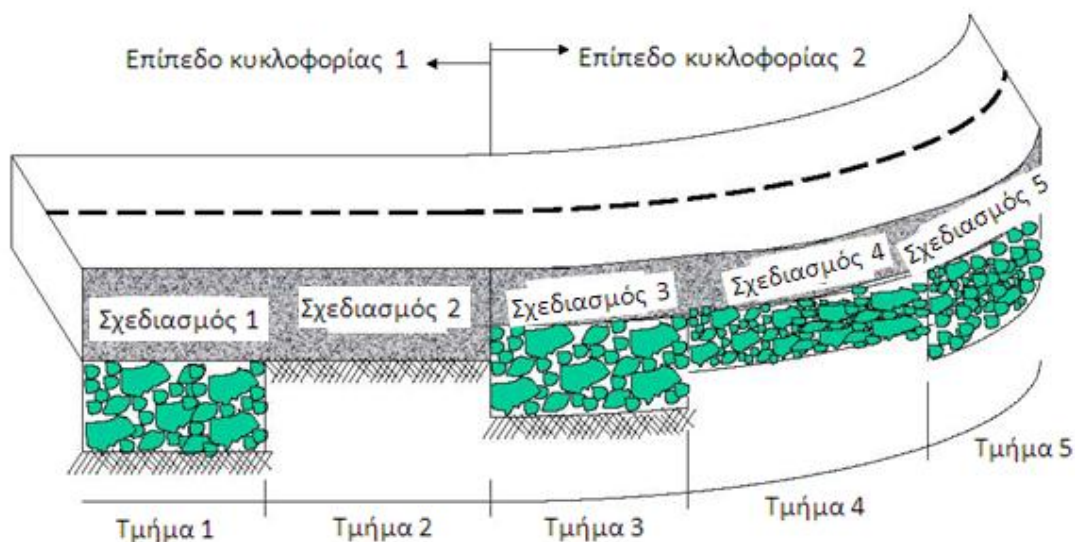
Σε οδούς που διέρχονται διαμέσου ή περιμετρικά οικισμών ή αρχαιολογικών χώρων, ξεχωριστό οδικό τμήμα θεωρείται αυτό που έχει αρχή και τέλος τις χιλιομετρικές θέσεις στις οποίες η οδός συναντάει και εγκαταλείπει αντίστοιχα, τον οικισμό ή τον αρχαιολογικό χώρο. Κι αυτό γιατί, η ύπαρξη οικημάτων ή επαγγελματικών χώρων συνιστά παράγοντα αλλαγής της λειτουργίας της οδού στην περιοχή και αποτελεί συχνά συντελεστή αύξησης του δείκτη ατυχημάτων.

Τέλος, σε περίπτωση που τα παραπάνω κριτήρια τμηματοποίησης ικανοποιούνται σε μήκος οδού μεγαλύτερο από 3 χλμ., τότε το μήκος αυτό διαχωρίζεται σε δύο ή περισσότερα οδικά τμήματα των 3 χλμ. το πολύ, για λόγους ομογενοποίησης της

στατιστικής επεξεργασίας και απλοποίησης εφαρμογής της μεθοδολογίας του μητρώου καταγραφής της κατάστασης της οδού. Σε αυτήν την περίπτωση, το τελευταίο τμήμα θα έχει μήκος μικρότερο ή ίσο με 3 χλμ. Επιπρόσθετα, μήκος οδού με ομοιόμορφα χαρακτηριστικά, που διατρέχει παραπάνω από δύο ισόπεδους κόμβους διαχωρίζεται σε οδικά

τμήματα με αρχή την αρχή του πρώτου ισόπεδου κόμβου και τέλος την αρχή του δεύτερου ισόπεδου κόμβου.

Ακολουθώντας την ίδια λογική, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ, το πέρασμα της υπό αξιολόγηση οδού διαμέσου οικισμών (πόλεις ή χωριά) ή αρχαιολογικών χώρων, αποτελεί σαφές κριτήριο τμηματοποίησης.



Σχήμα 5. Παράδειγμα οδού προς αξιολόγηση, διηρημένης σε πέντε τμήματα με μεταβλητές ιδιότητες του οδοστρώματος

Figure 5. Example of road to assess, divided into five parts with regard to pavement properties

Στις περισσότερες περιπτώσεις, μία μοναδική στρατηγική βελτίωσης εφαρμόζεται σε οδούς εκτεταμένου μήκους. Αυτό οδηγεί σε χαμηλό προϋπολογισμό εργασιών βελτίωσης και στον μετριασμό του περιβαλλοντικού αντίκτυπου επιπρόσθετα. Αντίθετα, οι διαφορετικές επιλογές βελτίωσης, δύναται να εφαρμοστούν σε οδικά τμήματα που παρουσιάζουν ποικίλα γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, και λόγω των χαρακτηριστικών αυτών, διαφοροποιούνται ως προς άλλα τμήματα της ίδιας οδού. Για παράδειγμα, τμήμα οδού με εξυπηρέτηση παροδίων ιδιοκτησιών ή δίπλα σε αρχαιολογικούς χώρους δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί όπως άλλα οδικά τμήματα χωρίς ιδιαιτερότητες.

5. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Η τμηματοποίηση γίνεται βάσει των κριτηρίων που αποτυπώνονται στον Πίνακα 2. Το πρώτο τμήμα εκτείνεται από την αρχή της οδού μέχρι τη θέση όπου ένας ή περισσότεροι από τους κανόνες του Πίνακα 2 υποδεικνύουν την αναγκαιότητα να αρχίσει ένα νέο τμήμα.

Σε δεύτερη φάση, τα κριτήρια υποδιαίρεσης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 αντιπροσωπεύουν τις επιθυμητές προϋποθέσεις για την υποδιαίρεση κάθε τμήματος σε υποτμήματα με βάση την κατά μήκος κλίση, το πλάτος λωρίδας και το πλάτος λωρίδας επί γέφυρας, σύμφωνα με τη μεθοδολογία του Υπουργείου Μεταφορών της Πολιτείας του Τέξας (T/DOT, 2007).

Πίνακας 2. Κανόνες και κριτήρια τμηματοποίησης και υποδιαίρεσης τμημάτων
Table 2. Segmentation and subdivision rules and criteria

Κατηγορία	Χαρακτηριστικό οδού	Κριτήριο	Κανόνας
Τμήματα	Μήκος	Απόσταση αρχής από τέλος	Μικρότερη ή ίση με 3 χλμ. Εύκαμπτο, άκαμπτο, διαφορετικός αριθμός ασφαλτικών στρώσεων, διαφορά διαστασιολόγησης βάσης ή/και υπόβασης
	Οδόστρωμα	Τύπος οδοστρώματος	Μεταβολή άνω του 10%
	Κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά	Μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος	Άνω της πενταετίας
	Οδόστρωμα	Ιστορικό κατασκευής (ηλικία οδοστρώματος)	Εκτεταμένες άνω του 20% της επιφάνειας ή ασυνήθιστες φθορές
	Οδόστρωμα	Κατάσταση οδοστρώματος	$ V_{85i} - V_{85i+1} \leq 20$ km/h
	Μεταβολή V_{85} Λειτουργικά χαρακτηριστικά	Κριτήριο ασφαλείας II	Εξυπηρέτηση ή όχι
	Παρόδιο περιβάλλον	Παρόδιες ιδιοκτησίες	Διαμέσου ή περιμετρικά
Κριτήρια Υποδιαίρεσης Τμημάτων	Κατά μήκος κλίση	Αλλαγή κλίσης	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής, εάν η μεταβολή είναι μεγαλύτερη από 3 %
	Πλάτος λωρίδας	Αλλαγή πλάτους λωρίδας	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν η μεταβολή είναι $\pm 0,3$ μ.
	Πλάτος γέφυρας	Αλλαγή πλάτους γέφυρας ως προς την υπόλοιπη οδό	Υποδιαίρεση στο σημείο αλλαγής εάν το πλάτος λωρίδας της γέφυρας είναι μικρότερο από το πλάτος λωρίδας της οδού συν 0,6 μ.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας για την τμηματοποίηση των οδών, αποτελεί προαπαιτούμενο για την ορθή αξιολόγηση και για την εύρεση της κατάλληλης διορθωτικής επέμβασης. Αποτελεί όχι το μείζον, αλλά εξίσου σημαντικό ζήτημα με την αξιολόγηση μίας οδού. Κι αυτό γιατί κάθε προσπάθεια αξιολόγησης χωρίς την ορθή, με βάση τα προαναφερθέντα, τμηματοποίηση είναι σχεδόν βέβαιο ότι δεν οδηγεί σε αποτελέσματα που ανταποκρίνονται στην πραγματική κατάσταση της οδού. Είναι ευνόητο ότι η λανθασμένη αποτίμηση της κατάστασης μίας οδού, μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένες διορθωτικές επεμβάσεις και άσκοπες δαπάνες, χωρίς κανένα ουσιαστικό αποτέλεσμα στην προσπάθεια αναβάθμισης ή αποκατάστασης.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- LGAQ (2003), Road and Bridge Asset Management Kit, Local Government Association of Queensland (LGAQ), Brisbane, Queensland, Australia.
- Loizos A., Plati C., Georgiou P., and Armeni A. (2011), A Practice towards Pavement Monitoring and Evaluation, TRB 90th Annual Meeting Compendium of Papers, Washington D. C.
- Ομάδα Εργασίας της Ειδικής Επιτροπής Επεξεργασίας Θεμάτων Διευρωπαϊκού Δικτύου (2001), Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων – Λειτουργική Κατάταξη Οδικού Δικτύου (ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ), Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Αθήνα, Ελλάδα.
- Ομάδα Εργασίας της Ειδικής Επιτροπής Επεξεργασίας Θεμάτων Διευρωπαϊκού Δικτύου (2001), Οδηγίες Μελετών Οδικών

Έργων – Χαράξεις (ΟΜΟΕ-Χ), Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Αθήνα, Ελλάδα.

T/DOT (2007), Procedure for Using Modification Factors in the Highway Design Process, Performed in cooperation with the Texas Department of Transportation and the Federal Highway Administration (T/DOT), Texas.

Thomas F., Weninger-Vycudil A., and Simanek P. (2004), Automated Segmentation of Pavement Measurements Based on Bayesian Ideas: Experiences from

Austria, Proceedings of the 6th International Conference on Managing Pavements, 19 - 24 October 2004, Queensland, Australia.

TRB (2000), Highway capacity manual (HCM). Transportation Research Board (TRB), National Research Council, Washington, D.C.

TRB (2003), Highway Safety Manual (HSM), Transportation Research Board (TRB), NCHRP Project 17-18(4), Bellomo-McGee Inc., Vienna, Virginia, Midwest Research Institute, Kansas City, Missouri, February 2003.