

ΥΠΥΜΕΔΙ

**Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
Γενική Διεύθυνση Συγκοινωνιακών Έργων
Διεύθυνση Μελετών Έργων Οδοποιίας**

Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ)

**Κατάταξη Κατάστασης Οδοστρωμάτων
(ΟΜΟΕ - ΚΚΟ)**

ΣΧΕΔΙΟ

Επικαιροποίηση - Σεπτέμβριος 2012 - Έκδοση 2

ΝΑΜΑ Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές ΑΕ

0. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η οργάνωση του συστήματος συντήρησης οδικού δικτύου στον τομέα των οδοστρωμάτων, στη σύγχρονη εποχή γίνεται με τη βοήθεια ειδικού εξοπλισμού επί οχήματος που διατρέχει το δίκτυο και καταγράφει σε έγχρωμες εικόνες την κατάσταση της επιφάνειας των οδοστρωμάτων. Στη συνέχεια η πληροφορία που αντλείται από τις εικόνες αξιοποιείται με κατάλληλη μεθοδολογία.

Η συστηματική επιτήρηση και αντίστοιχα αξιολόγηση της κατάστασης των οδοστρωμάτων στο οδικό δίκτυο αποτελεί κρίσιμη λειτουργία. Αυτή αφορά στην προσφερόμενη ποιότητα εξυπηρέτησης στους χρήστες του οδικού δικτύου, καθώς και στην οικονομικά αποτελεσματική συντήρηση της οδικής υποδομής.

Η εν λόγω κρισιμότητα έγκειται στην αξία των στοιχείων, που πρέπει να συλλέγονται, ταξινομούνται και αξιολογούνται με συγκεκριμένη μέθοδο, ώστε τα αποτελέσματα να επαρκούν για συγκεκριμένες διαδικασίες, που είναι οι ακόλουθες.

- Ο εντοπισμός φθορών, οι οποίες ανάλογα με τη μορφή και την πυκνότητα τους υποδεικνύουν τις πιθανές αιτίες, που τις προκάλεσαν.
- Ο προγραμματισμός εκτέλεσης ειδικών ερευνών για την ακριβή διάγνωση των αιτιών των φθορών, τα οποία θα καθορίσουν τις απαιτούμενες επεμβάσεις με εργασίες, είτε για την πρόληψη της περαιτέρω επέκτασης των φθορών, είτε για την ανακατασκευή του οδοστρώματος στην έκταση που πραγματικά απαιτείται.
- Ο προσδιορισμός, με βάση το φυσικό μέγεθος των φθορών και ο προϋπολογισμός των εργασιών που προκύπτουν από τις απαιτούμενες επεμβάσεις.

Προϋπόθεση για την αξιολόγηση της κατάστασης των οδοστρωμάτων είναι η εφαρμογή συγκεκριμένης μεθοδολογίας, που καθορίζει τον τρόπο ταξινόμησης και πιστοποίησης των φθορών των οδοστρωμάτων.

Στο πλαίσιο του Υποέργου 4 «Καταγραφή Οδικού Δικτύου» η ανάγκη εφαρμογής αξιόπιστης μεθοδολογίας καταγραφής και αξιολόγησης της κατάστασης των οδοστρωμάτων καλύφθηκε με το «Εγχειρίδιο Ελέγχου και Ταξινόμησης Φθορών Οδοστρωμάτων», που περιλαμβάνεται στα «Πρότυπα Τεύχη Ελάχιστων Απαιτήσεων για Περιφερειακά Έργα» των ΥΠΟΙΟ-ΥΠΕΧΩΔΕ (έτος 2005), αφού πρώτα αυτό βελτιώθηκε με βάση την πλέον πρόσφατα εξελιγμένη διεθνή μεθοδολογία.

Ως εκ τούτου, οι οδηγίες που περιέχονται στο παρόν τεύχος θα πρέπει να υιοθετηθούν για χρήση από όλους τους Φορείς Διαχείρισης Οδικών Δικτύων, προκειμένου αυτοί να καταγράφουν και κατατάσσουν την κατάσταση των οδοστρωμάτων, ώστε να τεκμηριώνουν σε πρώτο στάδιο τις ανάγκες για μέτρα συντήρησης. Η καθολική χρήση του παρόντος τεύχους διασφαλίζει τον ενιαίο τρόπο αναφοράς ποιοτικά και ποσοτικά της κατάστασης των οδοστρωμάτων.

Υπόδειγμα εφαρμογής της μεθοδολογίας περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Α στο τέλος του τεύχους, όπου παρατίθενται τα αποτελέσματα των μετρήσεων και των συμπερασμάτων που προέκυψαν από το Πιλοτικό Τμήμα μήκους περίπου 30 km του Υποέργου 4 (2009) του έργου του ΥΠΕΧΩΔΕ «Δημιουργία ψηφιακών γεωγραφικών δεδομένων, δημιουργία μεταδεδομένων, ανάπτυξη λογισμικού διαχείρισης, υλοποίηση δικτυακού κόμβου για την παροχή υπηρεσιών και την εξυπηρέτηση του πολίτη μέσω διαδικτύου και ηλεκτρονικών μέσων», Επιχειρησιακό Πρόγραμμα της ΚτΠ, Μέτρο 2.4 «Περιφερειακά Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα και Καινοτόμες Ενέργειες».

Τα συλλεγόμενα δεδομένα της κατάστασης οδοστρωμάτων πρέπει να χρησιμοποιούνται για να παρέχονται οι δυνατότητες που ακολουθούν.

- (1) Η ομοιόμορφη, σε επίπεδο χώρας, αξιολόγηση της κατάστασης οδοστρωμάτων, που θα βελτιώσει τις διαδικασίες αποφάσεων, σχετικά με τον προγραμματισμό και προϋπολογισμό των απαιτούμενων επεμβάσεων στο οδικό δίκτυο της χώρας.

- (2) Η διαχείριση οδικής υποδομής με την υποστήριξη από σύστημα πληροφοριών και εργαλείων για την επιτήρηση της κατάστασης αυτής, ώστε να εκτιμώνται οι μελλοντικές ανάγκες, καθώς και να εγκαθιδρυθεί σύστημα ιεράρχησης και βελτιστοποίησης των απαιτούμενων επενδύσεων.
- (3) Η δημιουργία βάσης δεδομένων, η οποία θα επιτρέπει την αξιολόγηση των οδοστρωμάτων, καθώς και τη βελτίωση και αξιολόγηση των διάφορων τεχνικών που θα εφαρμόζονται για τα οδοστρώματα, ως προς τη μελέτη, την ανακατασκευή και τη συντήρησή τους.
- (4) Η παραγωγή πληροφοριών με σκοπό τον εντοπισμό υποψήφιων έργων για συντήρηση και βελτίωση του προγραμματισμού έργων, ανάλογα με τις πραγματικές ανάγκες, οι οποίες θα προσδιορίζονται με τεκμηριωμένη ιεράρχηση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

0.	ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	Σκοπός	1
2.	ΟΡΙΣΜΟΙ	2
3.	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	4
3.1	Φθορές Επιφάνειας	4
3.2	Τραχύτητα	4
4.	ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ	5
4.1	Εντοπισμός Φθορών	5
4.2	Κατάταξη Σοβαρότητας	5
4.3	Κατάταξη Πυκνότητας	6
4.4	Οδηγίες Χειρωνακτικής Καταγραφής	7
4.5	Οδηγίες Αυτόματης Καταγραφής	7
4.6	Συμβατική Αρίθμηση Λωρίδων Κυκλοφορίας	8
5.	ΦΘΟΡΕΣ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	9
5.1	Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Ιχνών Τροχού	10
5.2	Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Αρμών Κατασκευής	13
5.3	Ρωγματώσεις των Άκρων του Οδοστρώματος	16
5.4	Εγκάρσιες Ρωγματώσεις	19
5.5	Διαμήκεις Ρωγματώσεις Μαιανδρισμού	22
5.6	Ρωγματώσεις Αλιγάτορα	25
5.7	Τροχοαυλακώσεις	28
5.8	Εκτόπιση (Shoving)	31
5.9	Παραμόρφωση (Distortion)	33
5.10	Εφίδρωση (Bleeding)	35
5.11	Λακκούβες (Potholes)	37
5.12	Αποφλοίωση (Ravelling)	40
6.	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΕΙΣ	42
6.1	Συνθήκες Αποχέτευσης Καταστρώματος	42
6.2	Σφράγιση Ρωγματώσεων	43

6.3	Τοπικές Επισκευές Επιφάνειας Οδοστρώματος	45
7.	ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΘΟΡΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	47
7.1	Πρότυπος Δείκτης Φθοράς Οδοστρώματος.....	47
7.2	Ερμηνεία.....	48
8.	ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	48
8.1	Διεθνής Οδικός Δείκτης (IRI) και Δείκτης Άνεσης Ταξιδιού (RCI)	49
8.2	Ερμηνεία ΔΑΤ.....	50

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Παράδειγμα Εφαρμογής Κατάταξης Φθορών Οδικού Τμήματος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Παράδειγμα Εφαρμογής Υπολογισμού Δείκτη Τραχύτητας Οδοστρώματος (IRI)

Επιμέλεια παρουσίασης: Α. Χατζηβασιλείου

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι φθορές της επιφάνειας οδοστρώματος αποτελούν το βασικό μέτρο ένδειξης των επιδόσεων αυτού. Η καταγραφή των φθορών χρησιμοποιείται στα συστήματα διαχείρισης πάγιων της οδού, για την επιτήρηση της τρέχουσας κατάστασης των οδοστρωμάτων οδικού δικτύου, καθώς και για την πρόγνωση μελλοντικών καταστάσεων και των αντίστοιχων αναμενόμενων αναγκών.

Οι φθορές επίσης αποτελούν τους κύριους δείκτες χαρακτηρισμού της κατάστασης των οδοστρωμάτων, προκειμένου να προγραμματίζονται ανακατασκευές, ή επιδιορθώσεις αποκατάστασης της ομαλότητας της επιφάνειας κυκλοφορίας. Αυτές μπορεί να χρησιμοποιούνται ως διαγνωστικό μέσο σε επίπεδο έργου για την απόκτηση εικόνας, ως προς τα πιθανά αίτια καταστροφής του οδοστρώματος.

Το παρόν τεύχος στηρίζεται στη διεθνή πρακτική για διαδικασίες, με βάση την εμπειρία εκτέλεσης εργασιών με σύστημα διαβάθμισης/κατάταξης, τη σημερινή δυνατότητα συλλογής δεδομένων, τη διασφάλιση ποιότητας και τις καινοτόμες τεχνολογίες καταγραφής.

Η μεθοδολογία, η οποία περιγράφεται στο παρόν, παρέχει τις σύγχρονες πρακτικές και την εφαρμογή συστήματος διαβάθμισης/κατάταξης, που μπορεί να καλύπτει τις ανάγκες των Φορέων διαχείρισης οδικών δικτύων.

1.1 Σκοπός

Ο σκοπός είναι η εφαρμογή μιας ακριβούς και συνεπούς μεθοδολογίας διαβάθμισης/κατάταξης της κατάστασης των οδοστρωμάτων, με στόχο να γίνονται ομοιόμορφες μετρήσεις στην πορεία του χρόνου σε όλα τα οδικά δίκτυα της χώρας.

Η μεθοδολογία κατάταξης των οδοστρωμάτων είναι σχεδιασμένη ώστε να είναι κατάλληλος ο τρόπος καταγραφής των φθορών, είτε με εξοπλισμό αυτόματης συλλογής (εικονοληψία), είτε με το χέρι.

Το σύστημα κατάταξης περιλαμβάνει 12 είδη φθορών που υπάγονται στις ακόλουθες τρεις ενότητες:

- Ρωγμάτωση – ίχνος τροχών, αρμοί, άκρα, εγκάρσια, μαιανδρισμός και αλιγάτορας.
- Παραμόρφωση – τροχοαυλάκωση, εκτόπιση και παραμόρφωση.
- Φθορές – εφίδρωση, λακκούβες και αποφλοίωση.

Τα είδη φθορών, που έχουν επιλεγεί για το σύστημα κατάταξης, αντιπροσωπεύουν τις επικρατέστερες καταστάσεις φθοράς.

Κάθε είδος φθοράς ταξινομείται και κατατάσσεται σύμφωνα με τη σοβαρότητα και την πυκνότητα που συναντάται. Στις περισσότερες περιπτώσεις προβλέπονται τρεις βαθμοί σοβαρότητας, που περιγράφουν την κατάσταση με τον καθορισμό του βαθμού σοβαρότητας της εκάστοτε φθοράς – χαμηλή, μέτρια και υψηλή. Προβλέπονται πέντε επίπεδα για την πυκνότητα, δηλαδή την έκταση των φθορών, τα οποία υποδεικνύουν το ποσοστό της επιφάνειας της οδού που επηρεάζεται από κάθε συγκεκριμένο είδος φθοράς.

Για την εκτίμηση της σοβαρότητας και γενικά του μηχανισμού κατάταξης των φθορών σε κατάλογο, παρουσιάζονται (βλ. κεφ. 5) χαρακτηριστικές εικόνες και σκαριφήματα για κάθε είδος φθοράς, ώστε οι χρήστες του παρόντος να αποκτήσουν ενιαία και σαφή γνώση του αντικείμενου. Παράλληλα δίνονται πρακτικές οδηγίες για την ταξινόμηση των φθορών, ενώ αναφέρονται και οι πιθανές αιτίες για το κάθε είδος φθοράς, ώστε να εμπεδωθεί επαρκώς το αντικείμενο και η σημασία των διαδικασιών.

2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Το λεξιλόγιο των όρων που χρησιμοποιούνται στον παρόν τεύχος είναι αυτό που έχει καθιερωθεί ώστε να αποδίδονται μονοσήμαντα οι έννοιες κατά αντιστοιχία με τους διεθνώς καθιερωμένους όρους στην αγγλική γλώσσα.

Αποφλοίωση (Ravelling): Η προοδευτική απώλεια υλικού του οδοστρώματος (σε αδρανή και συνδετικό υλικό) από την επιφάνεια και προς τα κάτω, αφήνοντας μια αδρή επιφάνεια, ευάλωτη σε καιρικές καταστροφές.

Δείκτες Άνεσης Ταξιδιού (Riding Comfort Index): Μια τιμή από 10 έως 0, που υπολογίζεται για ένα οδικό τμήμα με χρήση των μετρήσεων του δείκτη IRI, όπου 10 είναι η ένδειξη της τέλει ομαλής επιφάνειας οδοστρώματος.

Δείκτης Φθοράς Οδοστρώματος (Pavement Distress Index): Μια τιμή από 10 έως 0 (καλός έως κακός), η οποία υπολογίζεται με βάση το συνδυασμό των φθορών της επιφάνειας, την κατάταξη σε σοβαρότητα και πυκνότητα, που υπάρχουν σε ένα οδικό τμήμα.

Διεθνής Δείκτης Τραχύτητας (International Roughness Index): Η τιμή, που υπολογίζεται επί του πραγματικού προφίλ της οδού, για την αναπαράσταση της ποιότητας της τραχύτητας, η οποία επηρεάζει την ανταπόκριση του οχήματος δια μέσου του συστήματος ανάρτησής. Η κατακόρυφη κίνηση της ανάρτησης οχήματος συσσωρεύεται (συνεχείς μετρήσεις) και διαιρείται δια της απόστασης που διανύει το όχημα ώστε να παρέχεται ο δείκτης (IRI), ο οποίος αναφέρεται σε μονάδα [m/km]. Ένας δείκτης των 0 m/km δείχνει την τέλεια ομαλή επιφάνεια.

Εκτόπιση (Shoving): Μετατόπιση τοπικών περιοχών της επιφάνειας οδοστρώματος, που συμβαίνει κατά μήκος της οδού, με αιτία τις πεδησεις και επιταχύνσεις οχημάτων, συνήθως σε τμήματα μεγάλης κατά μήκος κλίσης, οριζόντιων καμπυλών ή ισόπεδων κόμβων.

Επίπεδο Δικτύου (Network Level): Μια αξιολόγηση για όλα τα οδικά τμήματα μέσα στο σύνολο του δικτύου (π.χ. νομού) για τον εντοπισμό οδοστρωμάτων που παρουσιάζουν βλάβη, σύμφωνα με τις πρότυπες μετρήσεις επιδόσεων. Με όρους κατάταξης της κατάστασης, αυτό περιλαμβάνει μια περισσότερο γενική απογραφή βλαβών και επισήμανσης προβληματικών περιοχών.

Επίπεδο Έργου (Project Level): Λεπτομερείς αξιολογήσεις συγκεκριμένων οδικών τμημάτων, που εντοπίζονται ως υποψήφια για ανακατασκευή. Με όρους κατάταξης της κατάστασης, ο σκοπός είναι να αξιολογηθούν οι φθορές με επαρκή λεπτομέρεια, ώστε να καθοριστούν οι δυνατές παρεμβάσεις ανακατασκευής.

Εφίδρωση (Bleeding): Ανάδυση ασφαλικού συνδετικού στην επιφάνεια οδοστρώματος, που μπορεί να δημιουργεί γυαλάδα (σαν γυαλί), επιφάνεια αντανakλούσα, που μπορεί να είναι κολλώδης με την επαφή. Η εφίδρωση πολύ συχνά συμβαίνει στα ίχνη των τροχών.

Θρυμματισμός (Spalling): Φθορά των αιχμηρών ακμών των ρωγμών οδοστρώματος, και αν αυτή είναι έντονη τότε τεμαχίδια οδοστρώματος μπορεί να αποσπώνται δημιουργώντας πλάτος ρωγμών στην επιφάνεια περισσότερο από ότι στο βάθος αυτών.

Ίχνος Τροχών (Wheel path): Υπάρχουν δυο ίχνη τροχών ανά λωρίδα κυκλοφορίας, το καθένα κοντά αντίστοιχα στην αριστερή και δεξιά οριογραμμή της λωρίδας.

Κατάταξη Κατάστασης Οδοστρώματος (Pavement Condition Rating): Μια σύνθετη κατάταξη, που συνδυάζει τη φθορά οδοστρώματος και τους δείκτες άνεσης ταξιδιού επί ίσης βάσης, σε μια μόνο τιμή, από 10 έως 0 (καλή έως κακή).

Λακκούβες (Potholes): Οπές σχήματος μπολ ποικίλων μεγεθών στην επιφάνεια οδοστρώματος.

Παραμόρφωση (Distortion): Οποιαδήποτε απόκλιση της επιφάνειας οδοστρώματος από το αρχικό της σχήμα, που δεν είναι ούτε εκτόπιση, ούτε τροχοαυλάκωση. Γενικά, οι παραμορφώσεις είναι αποτέλεσμα από τοπική καθίζηση, αστοχία γειτονικού πρανούς, μεταβολές όγκου λόγω: μεταβολής περιεκτικότητας υγρασίας και φουσκώματος από παγετό, καθώς και εναπομένουσες επιπτώσεις συσσωρευμένων φουσκωμάτων παγετού μετά από κάθε εποχή.

Πυκνότητα (Density): Η αναλογία της επιφάνειας οδοστρώματος που επηρεάζεται από ένα συγκεκριμένο είδος φθοράς. Μονάδες μέτρησης μπορεί να είναι το μήκος, η επιφάνεια, ή το πλήθος των σημείων όπου παρουσιάζεται ένα είδος φθοράς.

Ρωγμάτωση Άκρου Οδοστρώματος (Pavement Edge Cracking): Ρωγμές οι οποίες συμβαίνουν παράλληλα και σε πλάτος 60 cm από την εξωτερική ή εσωτερική (περίπτωση αυτοκινητοδρόμου) οριογραμμής κυκλοφορίας. Οι ρωγμές μπορεί να έχουν σχήμα ημισελήνου ή άλλου σχήματος σαφών συστηματικών ρωγμών, που επικρατούν διασταυρώνοντας το άκρο του οδοστρώματος.

Ρωγμάτωση Αλιγάτορα (Alligator Cracking): Ρωγμές οι οποίες σχηματίζουν ένα δίκτυο πολύπλευρων τεμαχίων, που προσομοιάζουν την εικόνα του δέρματος αλιγάτορα. Το μέγεθος των τεμαχίων μπορεί να ποικίλει αποτελώντας ένδειξη του βάθους της αστοχίας, που έχει συντελεστεί. Το σχήμα ρωγμάτωσης συνήθως είναι διαμήκες, αρχίζοντας από τα ίχνη των τροχών, αλλά μπορεί να συμβαίνει και εγκάρσια της οδού, λόγω διογκώσεων ή καθιζήσεων από παγετό, όπως επίσης κατά μήκος του άξονα οδών 2-ιχνης διατομής.

Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Αρμών (Longitudinal Joint Cracking): Ρωγμές οι οποίες συμβαίνουν κατά μήκος, ή σε άμεση γεινίαση με τον άξονα κατασκευαστικού αρμού του οδοστρώματος.

Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Ιχνών Τροχού (Longitudinal Wheel Path Cracking): Ρωγμές οι οποίες ακολουθούν πορεία κυρίως παράλληλη με τον άξονα της οδού, που βρίσκονται επί ή κοντά στο ίχνος των τροχών.

Διαμήκης Ρωγμάτωση Μαιανδρισμού (Meandering Longitudinal Cracking): Ρωγμές οι οποίες πλανώνται από άκρο σε άκρο του οδοστρώματος, ή τρέχουν παράλληλα με τον άξονα της οδού, παραμένουσες κοντά στο κέντρο της λωρίδας. Διαμήκεις ρωγματώσεις μαιανδρισμού είναι συνήθως μεμονωμένες ρωγμές, ενώ μπορεί να αναπτύσσονται και δευτερεύουσες ρωγμές.

Ρωγματώσεις Εγκάρσιες (Transverse Cracking): Ρωγμές που κυριαρχούν περίπου κάθετα προς τον άξονα της οδού, οι οποίες μπορεί να εκτείνονται πλήρως ή μερικώς σε όλο το πλάτος του οδοστρώματος.

Σοβαρότητα (Severity): Αυτή περιγράφει την κατάσταση της φθοράς με τους βαθμούς σοβαρότητας: χαμηλή, μέση, ή υψηλή.

Σύστημα Διαχείρισης Οδοστρωμάτων Οδών (Roadway Pavement Management System (RPMS)): Μια επιχειρησιακή εφαρμογή που υποστηρίζει το σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και την παράδοση ετήσιου προγράμματος επιστρώσεως ασφαλτικών ταπήτων. Το σύστημα χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση της κατάστασης των οδοστρωμάτων οδικού δικτύου, τον προσδιορισμό και δικαιολόγηση των προτεραιοτήτων για επιστρώσεις, καθώς και για την ανάπτυξη προγραμμάτων ανακατασκευών. Αυτό επίσης υποστηρίζει τη μελέτη οδοστρωμάτων και τις μελέτες προγραμματισμού έργων.

Τραχύτητα (Roughness): Ένα μέτρο της άνεσης ταξιδιού που αντιλαμβάνεται ο χρήστης της οδού. Η τραχύτητα μπορεί να οφείλεται σε βλάβες κατά την αρχική κατασκευή, ή να είναι αποτέλεσμα φθοράς από συνθήκες κυκλοφορίας, ή καιρικές. Η έκταση της παραμόρφωσης οδοστρώματος, συνδραζόμενη με την ανάρτηση και τη λειτουργική ταχύτητα των οχημάτων, συνεισφέρει στην ποιότητα ταξιδιού.

Τροχοσαλάκωση (Rutting): Βαθουλώματα κατά μήκος της οδού, που βρίσκονται στα ίχνη των τροχών της λωρίδας κυκλοφορίας, τα οποία είναι συνέπεια από τις αλληπάλληλες διελεύσεις φορτίων.

Φθορά (Distress): Συγκεκριμένο είδος βλάβης οδοστρώματος (βλ. κεφάλαιο 5).

Φθορά επιφάνειας (Surface Distress): Ένα μέτρο της γενικής επιφανειακής καταστροφής οδοστρώματος.

3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η αυτόματη καταγραφή των φθορών οδοστρώματος επιτυγχάνεται με όχημα εξοπλισμένο με μια, ή περισσότερες videocameras και σύστημα γεωγραφικού εντοπισμού (GPS), το οποίο διατρέχει το οδικό δίκτυο. Οι εικόνες που λαμβάνονται από τις videocameras φέρουν γεωαναφορά, ώστε μετά από κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων γεωγραφικού εντοπισμού, αυτές να καταχωρούνται σε αρχείο με βάση τις συντεταγμένες και τη χιλιομετρική θέση του σημείου λήψης αυτών.

Οι μετρήσεις συλλογής δεδομένων χρονικά πρέπει να ακολουθούν τις υποδείξεις που αναφέρονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 3-1: Συχνότητα συλλογής δεδομένων τραχύτητας

#	Κατηγορία Οδικού Δικτύου	Χρονική συχνότητα μετρήσεων
1	Κύριο (αυτοκινητόδρομοι, Εθνικές Οδοί)	κάθε 2 έτη
2	Δευτερεύον (επαρχιακές Οδοί, Αστικές αρτηρίες)	κάθε 3 έτη
3	Τριτεύον (υπεραστικές οδοί)	κάθε 4 έτη

3.1 Φθορές Επιφάνειας

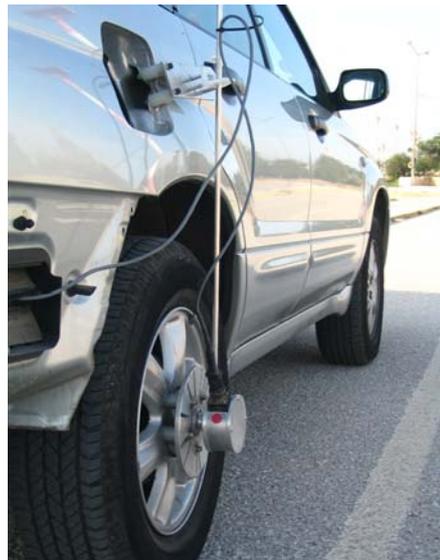
Δέκα είδη φθορών με διαβάθμιση σε τρεις βαθμούς σοβαρότητας και πέντε επίπεδα πυκνότητας κατατάσσονται σε συνεχή βάση χρησιμοποιώντας τις videocameras. Η κατάταξη γίνεται όπως προβλέπεται στο κεφάλαιο 5. Τα δεδομένα κατάταξης αναφέρονται σε συνεχή (διαδοχικά) διαστήματα μήκους 50 m.

3.2 Τραχύτητα

Συλλέγονται τα αποτελέσματα μετρήσεων κατά μήκος του ίχνους του τροχού του οχήματος με τη χρήση ενός συστήματος προφιλόμετρου-επιταχυνσιόμετρου με τουλάχιστον ένα Laser. Τα δεδομένα αναφέρονται σε διαστήματα μέσου μήκους 50 m, σύμφωνα με τα πρωτόκολλα για το «Διεθνή Δείκτη Τραχύτητας» (IRI).



Προφιλόμετρο (Laser profilometer MDR408)



Ψηφιακό οδόμετρο (Digital odometer)

4. ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

Πρακτικές οδηγίες για τον εντοπισμό φθορών στα οδοστρώματα, την ταξινόμηση και τη διαβάθμιση αυτών ανάλογα με τη σοβαρότητα και πυκνότητα της παρουσίας τους, καθώς και για τον τρόπο της καταγραφής, περιγράφονται στη συνέχεια.

4.1 Εντοπισμός Φθορών

- Η κατάταξη των φθορών γίνεται κατά μήκος της κάθε μιας λωρίδας κυκλοφορίας, εκτός των ρωγμών που παρουσιάζονται στα άκρα και κατά μήκος των κατασκευαστικών αρμών του οδοστρώματος.
- Οι ρωγματώσεις κατά μήκος κατασκευαστικών αρμών μπορεί να συμβαίνουν σε ζώνη εύρους ± 300 mm εκατέρωθεν αυτών.
- Εάν υπάρχει αμφιβολία για τη θέση της ρωγμάτωσης, δηλαδή ότι είναι κατά μήκος κατασκευαστικού αρμού, ή κατά μήκος ιχνών τροχών, η κατάταξη υπάγεται στη δεύτερη κατηγορία.
- Οι ρωγματώσεις στα άκρα του οδοστρώματος πρέπει να βρίσκονται μέσα σε πλάτος 600 mm από την οριογραμμή κυκλοφορίας.
- Η ρωγμάτωση αλιγάτορα είναι φθορά που έχει σχέση με τη φόρτιση και υποδεικνύει τη δομική αστοχία των υλικών στρώσης. Αυτή παρουσιάζεται, είτε κατά μήκος ή σε μεμονωμένες περιοχές.
- Η ρωγμάτωση αλιγάτορα πρέπει να προσμετράται εις διπλούν, όπου συναντάται ως μέρος ενός άλλου είδους φθοράς.

Για παράδειγμα, η ρωγμάτωση στο ίχνος τροχών θα μπορούσε να καταγράφεται ως σοβαρή ρωγμάτωση στο ίχνος τροχών, καθώς και ως ρωγμάτωση αλιγάτορα.



- Οι λακκούβες πρέπει να προσμετρώνται εις διπλούν, όπου συμβαίνουν ως μέρος ενός άλλου είδους φθοράς. Για παράδειγμα, μια λακκούβα σε εγκάρσια ρωγμάτωση μπορεί να καταγράφεται ως σοβαρή εγκάρσια ρωγμάτωση, καθώς και ως μια λακκούβα.

4.2 Κατάταξη Σοβαρότητας

- Όταν κατατάσσονται τα πλάτη ρωγματώσεων, πρέπει να χρησιμοποιείται το μέσο πλάτος και όχι τα υπερβολικά πλάτη αυτών, καθώς ο σκοπός είναι η γενική κατάταξη των ρωγματώσεων.
- Ο κανόνας του 10%: Ο βαθμός σοβαρότητας στο οποίο γίνεται η κατάταξη είναι η υψηλότερη σοβαρότητα, για τουλάχιστον του 10% της πυκνότητας του είδους φθοράς μέσα στο διαβαθμιζόμενο οδικό τμήμα. Εάν τουλάχιστον το 10% των ρωγματώσεων ανήκουν στο βαθμό υψηλότερης σοβαρότητας, τότε η κατάταξη γίνεται στο βαθμό της υψηλότερης σοβαρότητας. Για παράδειγμα, εάν μια εγκάρσια ρωγμάτωση μήκους 2 m, εκ των οποίων τα 25 cm είναι υψηλής σοβαρότητας, ενώ το υπόλοιπο μήκος είναι μέσης σοβαρότητας, τότε αυτή κατατάσσεται σε βαθμό υψηλής σοβαρότητας ($25 > 10\% \times 200$).



Παράδειγμα κανόνα του 10%

- Ρωγματώσεις, οι οποίες δεν είναι πλήρως σφραγισμένες, με την υποκείμενη ρωγμάτωση σαφώς ορατή, κατατάσσονται στην κατηγορία που καθορίζεται από τους ορισμούς των βαθμών σοβαρότητας.
- Χαμηλής σοβαρότητας ρωγματώσεις μπορεί να αποτελούνται μόνο από μεμονωμένες εμφανίσεις και χωρίς θρυμματισμό στις ακμές των ρωγματώσεων.
- Μέσης σοβαρότητας ρωγματώσεις μπορεί να αποτελούνται από μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγμές με μέση παρουσία θρυμματισμού στις ακμές τους.
- Υψηλής σοβαρότητας ρωγματώσεις μπορεί να αποτελούνται από μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγμές με έντονη παρουσία θρυμματισμού στις ακμές τους.
- Οι φθορές της μορφής ρωγματώσεων αλιγάτορα, παραμόρφωσης, αποφλοιώσης ή εφίδρωσης, κατατάσσονται μόνο σε δυο βαθμούς σοβαρότητας, είτε μέσης, είτε υψηλής.
- Ρωγματώσεις πλήρως σφραγισμένες κατατάσσονται ως χαμηλής σοβαρότητας.
- Η τροχοαυλάκωση κατηγοριοποιείται σε τρεις βαθμούς σοβαρότητας με βάση ένα μέσο βάθος αυλάκωσης.

4.3 Κατάταξη Πυκνότητας

- Οι μονάδες μέτρησης του επιπέδου (δηλαδή της έκτασης) πυκνότητας των φθορών αναφέρονται στον επόμενο πίνακα. Οι εγκάρσιες ρωγματώσεις και οι λακκούβες μετρώνται με τον αριθμό του πλήθους αυτών.

Πίνακας 4.3-1: Μονάδες μέτρησης πυκνότητας φθορών

#	Είδος φθοράς	Μονάδες
1	Ρωγμάτωση	
1.1	Ρωγμάτωση Κατά μήκος Ιχνών Τροχού (PKI)	Μήκος [m]
1.2	Ρωγμάτωση Κατά μήκος Αρμών (PKA)	Μήκος [m]
1.3	Ρωγμάτωση Άκρου Οδοστρώματος (PAO)	Μήκος [m]
1.4	Ρωγμάτωση Εγκάρσια (PE)	Αριθμός [-]
1.5	Ρωγμάτωση Μαιανδρισμού Κατά μήκος (PMK)	Μήκος [m]
1.6	Ρωγμάτωση Αλιγάτορα (PA)	Επιφάνεια [m ²]
2	Παραμόρφωση Επιφάνειας	
2.1	Τροχοαυλάκωση (ΤΡΧΑ)	Μήκος [m]
2.2	Εκτόπιση (ΕΚΤ)	Μήκος [m]
2.3	Παραμόρφωση (ΠΑΡ)	Μήκος [m]
3	Βλάβες Επιφάνειας	
3.1	Εφίδρωση (ΕΦΙ)	Μήκος [m]
3.2	Λακκούβες (ΛΚΒ)	Αριθμός [-]
3.3	Αποφλοιώση (ΑΠΦ)	Μήκος [m]

- Μήκος σημαίνει το αναλογικό μήκος της εντοπιζόμενης φθοράς μέσα στο διαβαθμιζόμενο τμήμα.

- Ποσοτικοποίηση πυκνότητας φθοράς γίνεται με βάση την αξιολόγηση κάθε τμήματος μιας λωρίδας (ανά 50 m για αυτόματη καταγραφή και ανά 20 m για εκείνη με το χέρι).
- Οι υπολογισμοί πυκνότητας, για τις μορφές φθοράς: ρωγματώσεις στο ίχνος τροχών, τροχο-αυλάκωση, εκτόπιση, ή εφίδρωση, παρέχουν τη μέτρηση των φθορών της επιφάνειας σε κάθε ίχνος τροχών. Η πυκνότητα βασίζεται σε ένα συνολικό μήκος διπλάσιο του μήκους του τμήματος (π.χ. για 20 m τμήμα: $2 \times 20 = 40$ m συνολικό μήκος ίχνους τροχών).
- Στην περίπτωση καταγραφής με εξοπλισμένο όχημα (αυτόματη), οι εγκάρσιες ρωγματώσεις και λακούβες έχουν μόνο 3 επίπεδα πυκνότητας λόγω των μονάδων μέτρησης και της μεθοδολογίας κατάταξης.

4.4 Οδηγίες Χειρωνακτικής Καταγραφής

- Η κατάταξη γίνεται ανά τμήματα μήκους 20 m, και στο πλάτος κάθε μιας λωρίδας, ενώ στην αυτόματη καταγραφή ανά 50 m.
- Συνιστάται στο προσωπικό που κάνει την κατάταξη να σημαίνει τα δοκιμαστικά τμήματα εκ των προτέρων με χρήση μετροταινίας, προκειμένου να βοηθηθεί στη χαρτογράφηση των φθορών.
- Όλοι οι κανονισμοί για μέτρα προσωρινής ρύθμισης της κυκλοφορίας πρέπει να εφαρμόζονται.
- Κάθε δοκιμαστικό τμήμα θα πρέπει να αξιολογείται χωριστά, με τα είδη φθοράς και τη σοβαρότητα/πυκνότητα αυτής.
- Για το σκοπό της χαρτογράφησης των φθορών, χρησιμοποιούνται ακρωνύμια που υποδηλώνουν το είδος και τη σοβαρότητα των φθορών. Για παράδειγμα, PE-M σημαίνει Ρωγμάτωση Εγκάρσια – Μέσης σοβαρότητας. Ρωγματώσεις που έχουν πλήρως σφραγιστεί συμβολίζονται αντίστοιχα με δείκτη «σ» (π.χ. ΡΕσ).
- Το βάθος τροχοαυλάκωσης, τόσο στο ίχνος του αριστερού, όσο και του δεξιού τροχού θα πρέπει να μετράται ανά διαστήματα 5 m. Η μέτρηση που εντοπίζει το μέγιστο βάθος στο δοκιμαστικό τμήμα, χρησιμοποιείται ως κριτήριο για την κατάταξη σε βαθμό σοβαρότητας.
- Μετά από τη χειρωνακτική κατάταξη όλων των δοκιμαστικών τμημάτων, το προσωπικό θα πρέπει να βαδίσει σε όλο το μήκος μερικές φορές, ώστε να διασφαλίσει ότι οι κατατάξεις σε σοβαρότητα και πυκνότητα έχουν εφαρμοστεί με συνέπεια.
- Η σχετική γωνία πρόσπτωσης του ηλιακού φωτός, σε συνδυασμό με την κατεύθυνση της οπτικής παρατήρησης της επιφάνειας του οδοστρώματος, μπορεί να έχει ουσιαστική επίπτωση στην καταγραφή. Όταν εκτελούνται χειρωνακτικές καταγραφές είναι απαραίτητο να κοιτάμε την επιφάνεια από περισσότερες της μιας κατευθύνσεις.

4.5 Οδηγίες Αυτόματης Καταγραφής

- Η κατάταξη γίνεται ανά τμήματα μήκους 50 m και στο πλάτος κάθε μιας λωρίδας.
- Εν γένει, η αυτόματη καταγραφή φθορών εκτελείται μόνο σύμφωνα με τους ορισμούς κατάταξης των φθορών.
- Τα υπολογιζόμενα βάθη τροχοαυλάκωσης και οι μετρήσεις τραχύτητας βασίζονται στη μέση τιμή των αναγνώσεων επί του προηγούμενου τμήματος μήκους 50 m.
- Η καταγραφή με τεχνικά οπτικά μέσα (videocameras) πρέπει να λαμβάνει υπόψη τη θέση του ήλιου δηλαδή να γίνεται με πορεία του οχήματος ανάλογα:
 - το πρωί με κατεύθυνση προς βορά, ή προς νότο,
 - το απόγευμα με κατεύθυνση προς νότο, ή προς δυσμάς

- Η κατάταξη σοβαρότητας για τα βάθη τροχοαυλάκωσης βασίζεται σε μετρήσεις του μέσου βάθους του ίχνους του αριστερού και δεξιού τροχού ως εξής:

Βαθμός Σοβαρότητας	Χαρακτηριστικά κατάταξης (ορίζονται με το βάθος τροχοαυλάκωσης [mm])
Καμία	<3
Μικρή	3 ≤ μέσο βάθος ≤10
Μέση	10 < μέσο βάθος ≤20
Υψηλή	20 < μέσο βάθος

Το πρακτικό επίπεδο ακρίβειας για συστήματα αυτόματης μέτρησης βάθους είναι 3 mm

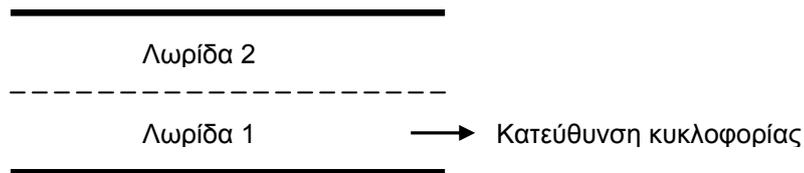
- Η κατάταξη πυκνότητας γίνεται με βάση την παρουσία τροχοαυλάκωσης σε οποιαδήποτε από τα δυο ίχνη τροχών με αποδεκτό επίπεδο ακρίβειας τα 3 mm.

Επίπεδο Πυκνότητας	Χαρακτηριστικά κατάταξης (ορίζονται με το βάθος τροχοαυλάκωσης [mm])
0%	εάν σε οποιοδήποτε ίχνος τροχών τα βάθη είναι ≤3
90%	εάν και στα δυο ίχνη τροχών τα βάθη είναι ≥3
35%	εάν μόνο σε ένα ίχνος τροχών τα βάθη είναι ≥3

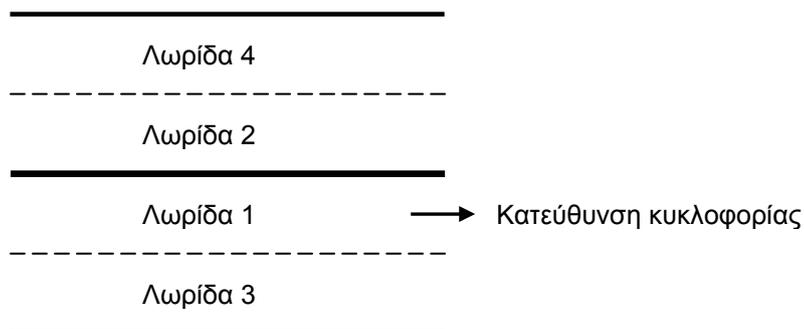
Οι εν λόγω τιμές αναφέρονται στα μέσα σημεία του συστήματος κατάταξης της πυκνότητας των φθορών, που χαρακτηρίζουν επί του συνόλου της οδού το μήκος του 80 μέχρι 100% και για διακοπτόμενα τμήματα το μήκος του 20 μέχρι 50%.

4.6 Συμβατική Αρίθμηση Λωρίδων Κυκλοφορίας

Σε οδούς 2 λωρίδων κυκλοφορίας, η δεξιά λωρίδα στην κατεύθυνση κυκλοφορίας, κατά την έννοια της χιλιομέτρησης της οδού, ορίζεται ως Νο 1, ενώ η αντίθετη ως Νο 2 (βλ. επόμενο σχήμα).



Σε οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας, η κεντρική νησίδα θεωρείται ως άξονας της οδού (όπως και σε οδούς μόνο με διαγράμμιση αντί νησίδας), οι εσωτερικές δυο λωρίδες αριθμούνται με το προηγούμενο σκεπτικό, ενώ οι εξωτερικές όπως δείχνεται στο επόμενο σχήμα.



5. ΦΘΟΡΕΣ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Το σύστημα κατάταξης της κατάστασης της επιφάνειας οδοστρώματος περιλαμβάνει 12 είδη φθοράς μέσα στα ακόλουθα κύρια υποσύνολα.

Ρωγμάτωση

- Ρωγμάτωση Κατά μήκος Ιχνών Τροχού (ΡΚΙ)
- Ρωγμάτωση Κατά μήκος Αρμών (ΡΚΑ)
- Ρωγμάτωση Άκρου Οδοστρώματος (ΡΑΟ)
- Ρωγμάτωση Εγκάρσια (ΡΕ)
- Ρωγμάτωση Μαιανδρισμού Κατά μήκος (ΡΜΚ)
- Ρωγμάτωση Αλιγάτορα (ΡΑ)

Παραμόρφωση Επιφάνειας

- Τροχοαυλάκωση (ΤΡΧΑ)
- Εκτόπιση (ΕΚΤ)
- Παραμόρφωση (ΠΑΡ)

Βλάβες Επιφάνειας

- Εφίδρωση (ΕΦΙ)
- Λακκούβες (ΛΚΒ)
- Αποφλοίωση (ΑΠΦ)

Σημειώνεται ότι οι φθορές εκτόπισης και αποφλοίωσης δεν περιλαμβάνονται στα συστήματα αυτόματης καταγραφής φθορών επιφάνειας οδοστρώματος. Η εκτόπιση σπάνια συμβαίνει σε υπεραστικές οδούς και συνιστάται κατά το πλείστον σε ειδικές περιπτώσεις. Επίσης δεν είναι δυνατή η ακριβής κατάταξη της αποφλοίωσης ασφαλτικών επιφανειών στη διάρκεια αυτόματης καταγραφής, λόγω της ταχύτητας του οχήματος καταγραφής, των συνθηκών φωτισμού, καθώς και του επιπέδου υποκειμενικότητας που υπεισέρχεται.

5.1 Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Ιχνών Τροχού

Περιγραφή: Ρωγματώσεις που ακολουθούν πορεία παράλληλη με τον άξονα της οδού και βρίσκονται περί το κέντρο αυτής, βλ. επόμενες Εικόνες 1, 2, 3 και 4.

Πιθανές αιτίες: Συνδυασμός βαριάς κυκλοφορίας μετά από παγετό, ο οποίος αφού έχει εισχωρήσει στο οδόστρωμα το έχει καταστήσει αδύναμο.

Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	μεμονωμένες ρωγματώσεις χωρίς θρυμματισμό, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών <5 mm
Μέτρια	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις με μέτριο θρυμματισμό, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών 5-20 mm
Υψηλή	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, έντονος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών >20 mm

Πυκνότητα:

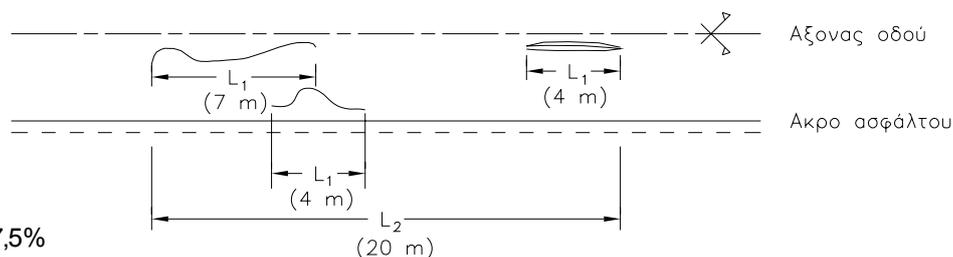
Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:

$$\sum L_1 = 7 + 4 + 4 = 15 \text{ m}$$

$$\frac{\sum L_1}{2L_2} \times 100\% = \frac{15}{40} = 37,5\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #3





Εικόνα 1: Χαμηλή σοβαρότητα



Εικόνα 2: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 3: Υψηλή σοβαρότητα (πολλαπλή ρωγμάτωση)



Εικόνα 4: Υψηλή σοβαρότητα (ρωγμάτωση αλιγάτορα)

5.2 Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Αρμών Κατασκευής

Περιγραφή: Ρωγματώσεις κατά μήκος ή περί τον αρμό κατασκευής των ταπήτων ασφαλτικού, βλ. επόμενες Εικόνες 5, 6, 7 και 8.

Πιθανές αιτίες:

- Πενιχρή κατασκευαστική επιμέλεια
- Μεταβολή περιεκτικότητας υγρασίας στο οδόστρωμα που επιφέρει συρρίκνωση και διαστολή υλικών

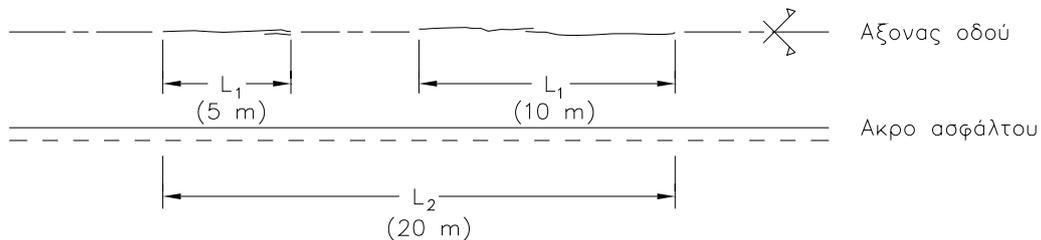
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	μεμονωμένες ρωγματώσεις χωρίς θρυμματισμό, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών <5 mm
Μέτρια	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, μέτριος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών 5-20 mm
Υψηλή	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, έντονος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών >20 mm (αλιγάτορας)

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:



$$\frac{\sum L_1}{L_2} \times 100\% = \frac{(5 + 10)}{20} \times 100\% = 75\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #4



Εικόνα 5: Χαμηλή σοβαρότητα



Εικόνα 6: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 7: Υψηλή σοβαρότητα (πολλαπλές ρωγματώσεις)



Εικόνα 8: Υψηλή σοβαρότητα (μεμονωμένη ρωγμάτωση)

5.3 Ρωγματώσεις των Άκρων του Οδοστρώματος

Περιγραφή: Ρωγματώσεις κατά μήκος των άκρων του οδοστρώματος σε πλάτος περίπου 60 cm, βλ. επόμενες Εικόνες 9, 10, 11 και 12.

Πιθανές αιτίες:

- Ανεπαρκής δομική κατασκευή οδοστρώματος στην περιοχή των άκρων, ή/και εξαιρετικά βαριά κυκλοφορία
- Ανεπιτυχής στράγγιση οδοστρώματος και ερεισμάτων

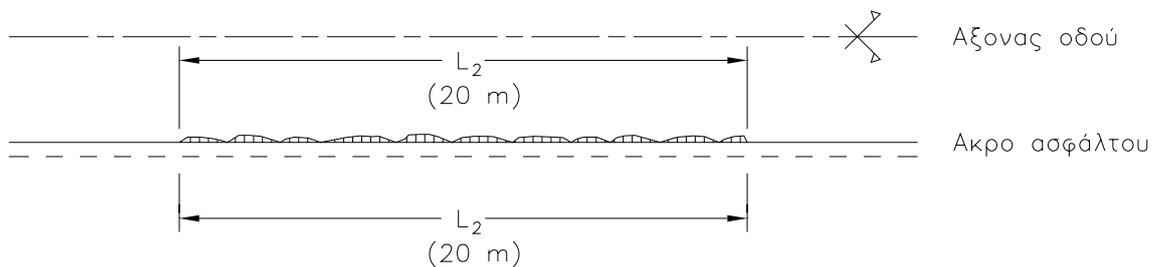
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	μεμονωμένες ρωγματώσεις χωρίς θρυμματισμό, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών <5 mm
Μέτρια	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, μέτριος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών 5-20 mm
Υψηλή	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, έντονος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών >20 mm (αλιγάτορας)

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:

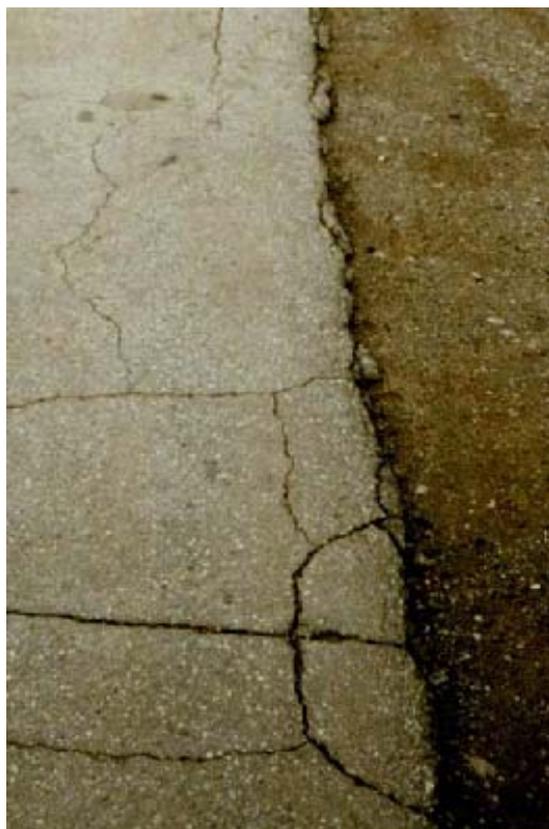


$$\frac{L_1}{L_2} \times 100\% = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #5



Εικόνα 9: Χαμηλή σοβαρότητα



Εικόνα 10: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 11: Υψηλή σοβαρότητα
(επί του ερείσματος)



Εικόνα 12: Υψηλή σοβαρότητα
(στο άκρο του οδοστρώματος)

5.4 Εγκάρσιες Ρωγματώσεις

Περιγραφή: Ρωγματώσεις, βλ. Εικόνες 13, 14, 15 και 16.

Πιθανές αιτίες:

- Συστολή (συρρίκνωση) οδοστρώματος λόγω πολύ χαμηλών θερμοκρασιών
- Επιρροή υψηλών θερμοκρασιών στο συνδετικό υλικό του ασφαλτικού σκυροδέματος
- Δράση παγετού στα κατεισδύοντα νερά
- Αντανακλαστικές ρωγματώσεις

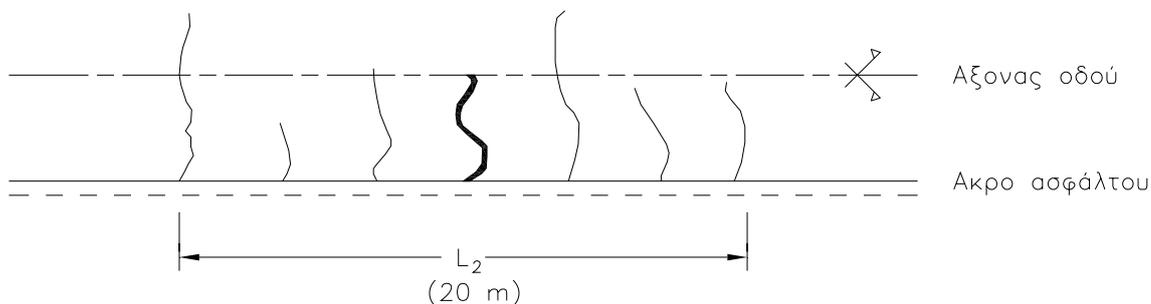
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	μεμονωμένες ρωγματώσεις χωρίς θρυμματισμό, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών <5 mm
Μέτρια	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, μέτριος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών 5-20 mm
Υψηλή	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, έντονος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών >20 mm (αλιγάτορας)

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Μέση πυκνότητα ρωγμών
1	Ελάχιστη	10-20 m
2	Ενδιάμεση	7-10 m
3	Επαναλαμβανόμενη	4-7 m
4	Εκτεταμένη	2-4 m
5	Καθολική	< 2 m

Παράδειγμα:



$N =$ Συνολικός αριθμός ρωγμών = 7 (οι πολλαπλές καταγράφονται ως μια)

$$\text{Μέση απόσταση ρωγμών } \frac{L_2}{N} = \frac{20}{7} = 2,8 \text{ m}$$

Πυκνότητα Επιπέδου #4



Εικόνα 13: Χαμηλή σοβαρότητα



Εικόνα 14: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 15: Υψηλή σοβαρότητα
(πολλαπλές ρωγματώσεις και θρυμματισμός)



Εικόνα 16: Υψηλή σοβαρότητα

5.5 Διαμήκειες Ρωγματώσεις Μαιανδρισμού

Περιγραφή: Ρωγματώσεις που κινούνται από το ένα μέχρι το άλλο άκρο του οδοστρώματος ή που τρέχουν παράλληλα με τον άξονα της οδού ευρισκόμενες κοντά στο μέσον της λωρίδας. Αυτές είναι συνήθως μονές ρωγματώσεις ενώ δευτερεύουσες ρωγματώσεις μπορεί να αναπτύσσονται σε περιοχές όπου επίσης υπάρχουν εγκάρσιες ρωγματώσεις, βλ. επόμενες Εικόνες 17, 18, 19 και 20.

Πιθανές αιτίες:

- Δράση παγετού σε κατεισδύοντα νερά
- Ελαττωματικός εξοπλισμός κατασκευής που μπορεί να προκαλεί αδύνατα επίπεδα στο ασφαλτικό μίγμα, το οποίο μπορεί να αστοχήσει λόγω θερμικής συστολής.

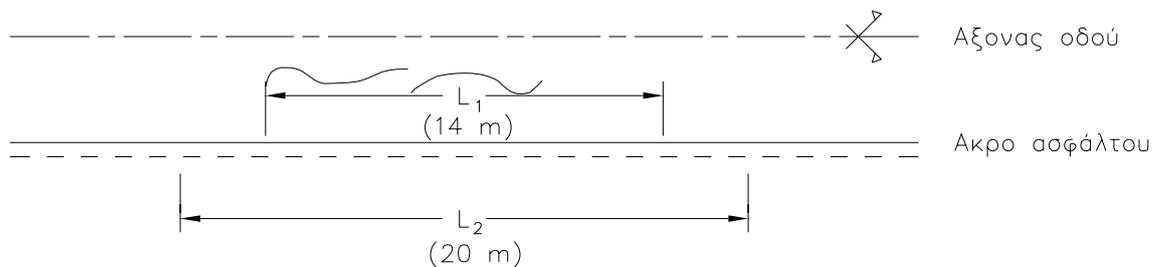
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	μεμονωμένες ρωγματώσεις χωρίς θρυμματισμό, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών <5 mm
Μέτρια	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, μέτριος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών 5-20 mm
Υψηλή	μεμονωμένες ή πολλαπλές ρωγματώσεις, έντονος θρυμματισμός, μέσο πλάτος ασφράγιστων ρωγμών >20 mm (αλιγάτορας)

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:



$$\frac{L_1}{L_2} \times 100\% = 70\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #4



Εικόνα 17: Χαμηλή σοβαρότητα



Εικόνα 18: Μέτρια σοβαρότητα (με δευτερεύουσα εγκάρσια ρωγμάτωση)



Εικόνα 19: Υψηλή σοβαρότητα
(ρωγματώσεις πολλαπλές και μορφής αλιγάτορα)



Εικόνα 20: Υψηλή σοβαρότητα

5.6 Ρωγματώσεις Αλιγάτορα

Περιγραφή: Ρωγματώσεις που σχηματίζουν δίκτυο από πολύπλευρα τεμάχια όμοια με το δέρμα αλιγάτορα. Το μέγεθος των τεμαχίων μπορεί να κυμαίνεται ανάλογα με το βάθος της αστοχίας που δημιουργείται. Συνήθως διήκουν κατά μήκος, ξεκινώντας από τα ίχνη των τροχών, όμως μπορεί να συμβαίνουν εγκάρσια λόγω διόγκωσης ή καθίζησης από παγετό, καθώς και επίσης κατά μήκος του άξονα της οδού σε 2-ιχνες οδούς μικρού πλάτους, βλ. επόμενες Εικόνες 21, 22, 23 και 24.

Πιθανές αιτίες:

- Συνήθως συμβαίνουν από επαναλαμβανόμενες βαριές φορτίσεις
- Ανεπαρκής φέρουσα ικανότητα οδοστρωσίας, λόγω χαμηλής ποιότητας υλικών ή κορεσμού αυτής από υγρασία από κακή αποστράγγιση
- Άκαμπτο ή θρυμματιζόμενο ασφαλτικό μίγμα λόγω πολύ χαμηλών θερμοκρασιών

Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Μέτρια	Διασυνδεδεμένες ρωγματώσεις που σχηματίζουν μορφή τεμαχισμού, ελαφρός θρυμματισμός και χωρίς το φαινόμενο άντλησης (rumping)
Υψηλή	Διασυνδεδεμένες ρωγματώσεις που σχηματίζουν μορφή τεμαχισμού, μέτριος έως έντονος θρυμματισμός, μπορεί να απομακρύνονται τεμάχια και μπορεί να υπάρχει το φαινόμενο άντλησης

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

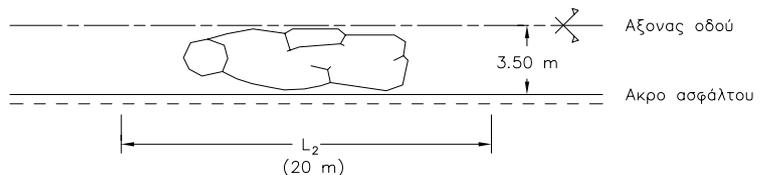
Παράδειγμα:

$$A_1 = 12 \text{ m}^2$$

$$A_2 = L_2 \times \text{πλάτος λωρίδας}$$

$$A_2 = 20 \text{ m} \times 3,50 = 70,0 \text{ m}^2$$

$$\frac{A_1}{A_2} \times 100\% = \frac{12}{70} \times 100\% = 17,1\%$$



όπου A_1 η επιφάνεια της φθοράς
Πυκνότητα Επιπέδου #2



Εικόνα 21: Μέτρια σοβαρότητα (προχωρημένη κατάσταση από πολλαπλή ρωγμάτωση)



Εικόνα 22: Μέτρια σοβαρότητα (τοπική αστοχία)



Εικόνα 23: Υψηλή σοβαρότητα
(θρυμματισμός και μεγάλη πικνότητα)



Εικόνα 24: Υψηλή σοβαρότητα
(τεμαχισμός και φαινόμενο άντλησης)

5.7 Τροχοαυλακώσεις

Περιγραφή: Κατά μήκος βαθούλωμα στα αριστερά του ίχνους των τροχών μετά από επαναλαμβανόμενες διελεύσεις φορτίων, σε συνδυασμό με πλευρική εκτόπιση των υλικών του οδοστρώματος, βλ. επόμενες Εικόνες 25, 26, 27 και 28.

Πιθανές αιτίες:

- Κακή συμπύκνωση δομικών στρώσεων οδοστρώματος
- Βαριά φόρτιση κορεσμένης οδοστρωσίας μετά από παγετό
- Ασταθή ασφαλτικά μίγματα λόγω υψηλών θερμοκρασιών ή χαμηλού ιξώδους του ασφαλτικού συνδετικού
- Ανεπαρκής πλευρική υποστήριξη από ασταθή υλικά του ερείσματος
- Μόνιμη παραμόρφωση της υπόβασης λόγω αναπτυσσόμενης υπερβολικής τάσης

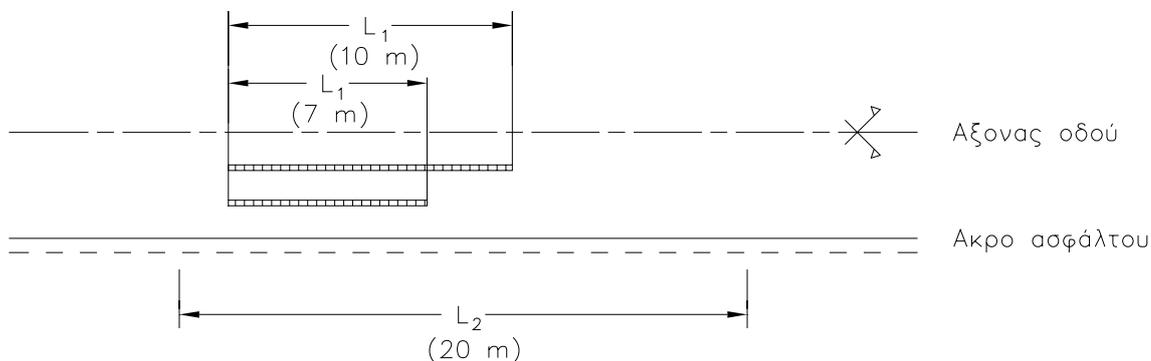
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	βάθος αυλακώσεων μικρότερο από 10 mm
Μέτρια	βάθος αυλακώσεων στην περιοχή των 10-20 mm
Υψηλή	βάθος αυλακώσεων μεγαλύτερο από 20 mm

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:



$$\text{Μήκος επιφάνειας που επηρεάζεται} \frac{\sum L_1}{2L_2} \times 100\% = \frac{(10 + 7)}{(20 \times 2)} \times 100\% = \frac{17}{40} \times 100\% = 42,5\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #3



Εικόνα 25: Χαμηλή σοβαρότητα



Εικόνα 26: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 27: Υψηλή σοβαρότητα (με εγκάρσια εκτόπιση)



Εικόνα 28: Υψηλή σοβαρότητα

5.8 Εκτόπιση (Shoving)

Περιγραφή: Τοπική εκτόπιση ασφαλτικού κατά μήκος της οδού, που συναντάται σε περιοχές επιβράδυνσης ή επιτάχυνσης, συνήθως σε κατωφέρειες, καμπύλες χάραξης ή ισόπεδους κόμβους, βλ. επόμενες Εικόνες 29 και 30.

Πιθανές αιτίες:

- Στάση και εκκίνηση οχημάτων σε ισόπεδους κόμβους
- Βαριά κυκλοφορία σε μεγάλες κατά μήκος κλίσεις
- Χαμηλή ευστάθεια ασφαλτομίγματος
- Έλλειψη σύνδεσης μεταξύ επιφανειακών και υποκείμενων στρώσεων
- Ασταθής οδοστρωσία

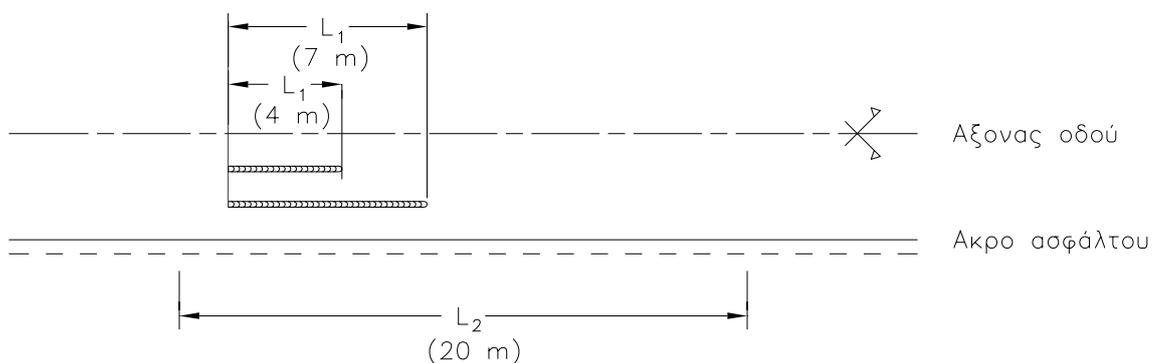
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	δύσκολα αναγνωριζόμενο και μη
Μέτρια	ανώμαλη οδήγηση
Υψηλή	πολύ ανώμαλη οδήγηση

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:



$$\text{Μήκος επιφάνειας που επηρεάζεται} \frac{\sum L_1}{2L_2} \times 100\% = \frac{(4+7)}{(20 \times 2)} \times 100\% = \frac{11}{40} \times 100\% = 27,5\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #3



Εικόνα 29: Συνήθης περίπτωση σε κατωφέρεια πριν από κόμβο με βαριά φορτία



Εικόνα 30: Υψηλή σοβαρότητα
(προσδιορίζεται από τη σχετική επιρροή στην άνεση ταξιδιού)

5.9 Παραμόρφωση (Distortion)

Περιγραφή: Οποιαδήποτε απόκλιση της επιφάνειας από το αρχικό της σχήμα που δεν είναι, ούτε τροχοαυλάκωση, ούτε εκτόπιση. Γενικά οι παραμορφώσεις είναι αποτέλεσμα καθιζήσεων, αστοχιών πρανών, μεταβολών όγκου λόγω αλλαγής της περιεκτικότητας σε υγρασία και διόγκωσης από παγετό, καθώς και από αποτελέσματα που συσσωρεύονται μετά από κάθε εποχή, βλ. επόμενες Εικόνες 31 και 32.

Πιθανές αιτίες:

- Διαφορετικές διογκώσεις σε κακής αποστράγγισης περιοχές ορυγμάτων στα άκρα ή στο κέντρο του οδοστρώματος
- Αντίστροφη διόγκωση σε θέσεις οχετών
- Διαφορική καθίζηση οδοστρωσίας
- Έλλειψη αντοχής στην έδραση του οδοστρώματος
- Αστοχία πρανών επιχώματος

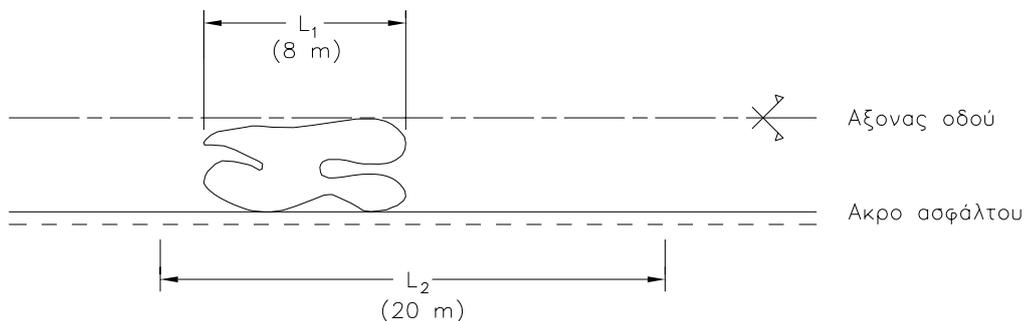
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Μέτρια	παρατηρούμενη λικνιζόμενη κίνηση, καλός έλεγχος οχήματος
Υψηλή	καλός έως πτωχός έλεγχος οχήματος

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:



$$\frac{L_1}{L_2} \times 100\% = \frac{8}{20} \times 100\% = 40\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #3



Εικόνα 31: Μέτρια σοβαρότητα (αποτέλεσμα διαφορικής καθίζησης)



Εικόνα 32: Μέτρια σοβαρότητα (π.χ. καθίζηση στο πλευρό του οδοστρώματος)

5.10 Εφίδρωση (Bleeding)

Περιγραφή: Έντονη παρουσία ασφαλτικού στην επιφάνεια που δημιουργεί γυαλάδες (αντανακλώντας σαν γυαλί), μπορεί να κολλάει με την επαφή. Η εφίδρωση συνήθως παρουσιάζεται στα ίχνη των τροχών, βλ. επόμενες Εικόνες 33 και 34.

Πιθανές αιτίες:

- Ελαττωματικό ασφαλτόμιγμα όπου η υψηλή περιεκτικότητα ασφαλτικού σε σχέση με τα κενά έχει ως αποτέλεσμα την ανάδυση ασφαλτικού από τις δυνάμεις που εξασκούνται στην επιφάνεια λόγω της κυκλοφορίας, ειδικά σε ημέρες υψηλών θερμοκρασιών.
- Κατασκευή τάπητα επάνω σε επιφάνειες με σοβαρή εφίδρωση, ή εφαρμογή πυκνού ασφαλτικού υλικού σε επαλείψεις κάτω από τη νέα στρώση, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εφίδρωση διαμέσου της ανώτερης στρώσης μετά από κάποια χρονική περίοδο.
- Ανεπιτυχής κατασκευή σφραγιστικών επιστρώσεων

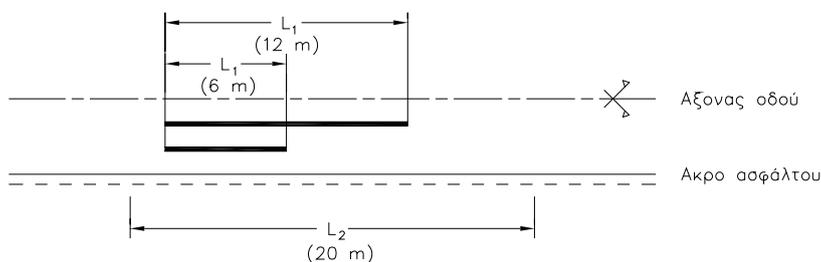
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Μέτρια	διακρινόμενη παρουσία αναδυθέντος ασφαλτικού υλικού
Υψηλή	η ασφαλτική επιφάνεια παρουσιάζεται σαν υγρή, σημάδια από τους τροχούς είναι εμφανή

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένη	50-80%
5	Καθολική	80-100%

Παράδειγμα:



$$\text{Ποσοστό μήκους επιφάνειας που επηρεάζεται} = \frac{\sum L_1}{2L_2} \times 100\% = \frac{(12 + 6)}{(20 \times 2)} \times 100\% = \frac{18}{40} \times 100\% = 45\%$$

Πυκνότητα Επιπέδου #3



Εικόνα 33: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 34: Υψηλή σοβαρότητα

5.11 Λακκούβες (Potholes)

Περιγραφή: Λακκούβες σχήματος μπολ ποικίλου μεγέθους στην επιφάνεια του οδοστρώματος, βλ. επόμενες Εικόνες 35, 36, 37 και 38.

Πιθανές αιτίες:

- Σημειακά λεπτή στρώση ασφαλτικού
- Τοπικά προβλήματα αποχέτευσης, όπως κατεΐσδυση νερού διαμέσου των ασφαλτικών στρώσεων με ανεπιτυχή σύνδεση μεταξύ τους ή αποδομημένα σημεία ασφαλτικού μίγματος, όπου θύλακες από χονδρόκοκκο υλικό επιτρέπουν την διείσδυση νερού
- Ελαττωματική μελέτη ασφαλτικού μείγματος

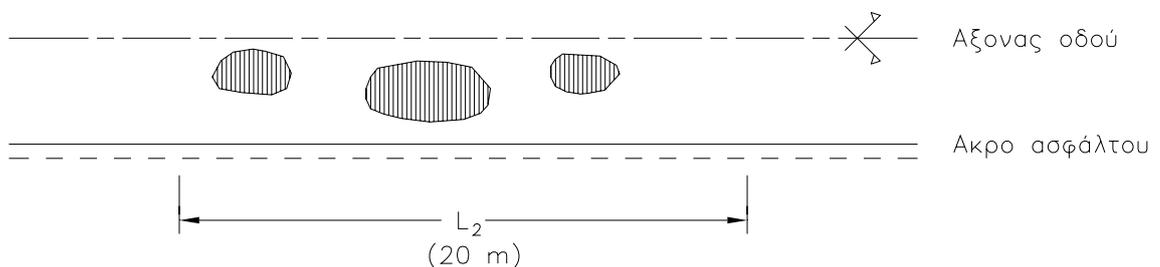
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Χαμηλή	λακκούβες βάθους $d < 25$ mm
Μέτρια	λακκούβες βάθους $25 < d < 50$ mm
Υψηλή	λακκούβες βάθους $d > 50$ mm

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Πλήθος λακκουβών ανά 20 m
1	Ελάχιστη	1
2	Ενδιάμεση	2
3	Επαναλαμβανόμενη	3 έως και 5
4	Εκτεταμένη	6 έως και 9
5	Καθολική	≥ 10

Παράδειγμα:



Αριθμός λακκουβών = 3

Πυκνότητα Επίπεδου #3



Εικόνα 35: Χαμηλή σοβαρότητα



Εικόνα 36: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 37: Υψηλή σοβαρότητα



Εικόνα 38: Υψηλή σοβαρότητα (με τεμάχια που έχουν αποσπαστεί)

5.12 Αποφλοίωση (Ravelling)

Περιγραφή: Η προοδευτική απώλεια υλικού του οδοστρώματος (αδρανή και ασφαλτικό συνδετικό) από την επιφάνεια και προς τα κάτω, που αφήνει αδρή επιφάνεια, ευπαθή σε φθορές λόγω καιρικών συνθηκών, βλ. επόμενες Εικόνες 39 και 40.

Πιθανές αιτίες:

- Ανεπιτυχή συγκόλληση των αδρανών λόγω ανεπαρκούς περιεκτικότητας σε ασφαλτικό συνδετικό, παρουσία αδρανών με αργιλική επικάλυψη, χρήση υγρών αδρανών ή υδρόφιλων που έχουν υποστεί τη δράση του νερού.
- Θραύση αδρανών λόγω φορτίων ή φυσικών αίτιων, τα οποία μπορεί να αποσπώνται και να απομακρύνονται από την κυκλοφορία.
- Κακή συμπίκνωση που επιτρέπει κατείσδυση νερού και αλάτων τα οποία προωθούν την αποκόλληση του ασφαλτικού.
- Αποδομημένο ασφαλτικό μείγμα που χρησιμοποιείται κατά την κατασκευή.
- Παλαίωση και αποσάθρωση.

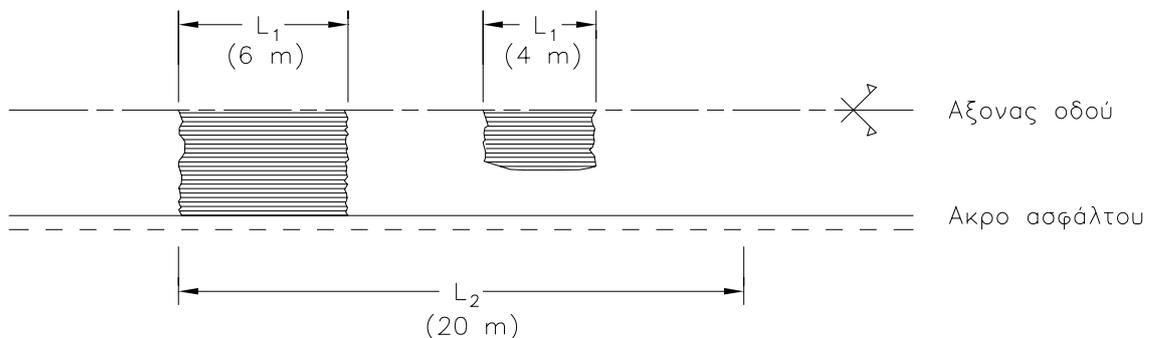
Σοβαρότητα:

Βαθμός	Περιγραφή
Μέτρια	ξέφτισμα αδρανών και ασφαλτικού συνδετικού, υφή επιφάνειας αδρή και σκαμμένη, υπάρχουν χαλαρά σωματίδια
Υψηλή	ξέφτισμα αδρανών και ασφαλτικού συνδετικού, υφή επιφάνειας πολύ αδρή και σκαμμένη

Πυκνότητα:

Επίπεδο	Ονομασία	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο
1	Ελάχιστη	< 10%
2	Ενδιάμεση	10-20%
3	Επαναλαμβανόμενη	20-50%
4	Εκτεταμένο	50-80%
5	Καθολικό	80-100%

Παράδειγμα:



$$\Sigma L_1 = 6 + 4 = 10 \text{ m} \quad \frac{\Sigma L_1}{L_2} \times 100\% = \frac{10}{20} \times 100\% = 50\%$$

Πυκνότητα Επίπεδου #3



Εικόνα 39: Μέτρια σοβαρότητα



Εικόνα 40: Υψηλή σοβαρότητα

6. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΕΙΣ

Επιπλέον των ειδών φθοράς, που περιγράφονται στο προηγούμενο κεφάλαιο, υπάρχουν μερικά άλλα ελαττώματα, για τα οποία μπορεί να γίνεται ανάλογη κατάταξη στο πλαίσιο της καταγραφής της κατάστασης της επιφάνειας οδοστρώματος. Αυτά αφορούν:

- Συνθήκες Αποχέτευσης καταστρώματος οδού
- Σφραγισμένες Ρωγματώσεις
- Τοπικές Επισκευές Επιφάνειας Οδοστρώματος (μπαλώματα)

Επισημαίνεται ότι αυτά ελαττώματα δεν περιγράφονται με την αυτόματη καταγραφή της κατάστασης οδοστρώματος.

6.1 Συνθήκες Αποχέτευσης Καταστρώματος

Κατά τη διάρκεια καταγραφής της κατάστασης της επιφάνειας οδοστρώματος, μπορεί να εκτελείται εν γένει και η καταγραφή των συνθηκών αποχέτευσης του καταστρώματος της οδού, μέσα από την οπτική παρατήρηση των ίδιων εικόνων, που χρησιμοποιούνται από τη βιντεοσκόπηση του οδοστρώματος. Η καταγραφόμενη πληροφορία είναι για γενική χρήση, ενώ μπορεί να παρέχει την εξήγηση για συγκεκριμένο είδος φθορών που συμβαίνουν στο οδόστρωμα. Οι τοπικές συνθήκες αποχέτευσης κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τα κριτήρια που ακολουθούν.

Αποδεκτή κατάσταση

- Η διατομή της οδού και η αποχέτευση είναι επαρκής.
- Οι αφανείς υπόγειοι αγωγοί αποχέτευσης/στράγγισης είναι σε καλή λειτουργική κατάσταση.
- Η παράπλευρη ανοικτή τάφρος δεν έχει στάσιμα νερά, ούτε φερτά στην κοίτη (ιλύς, κλπ.), ή τα στόμια υδροσυλλογής δεν παρουσιάζουν έμφραξη.
- Η ανοικτή τάφρος έχει στάσιμα νερά ή τούφες βούρλων, ενώ το ύψος του οδοστρώματος πάνω από την κοίτη είναι $h \geq 1,50$ m.

Οριακή κατάσταση

- Εάν η κοίτη της παράπλευρης τάφρου, η διατομή της ή/και οι οχετοί, ή/και η παροχευετικότητα της είναι υποδεέστερα των προτύπων που θα κατασκευάζονταν, εάν επρόκειτο η οδός και η τάφρος να ανακατασκευαστούν.
- Οδοί με αποδεκτά χαρακτηριστικά σχεδιασμού, αλλά με κακή συντήρηση της παράπλευρης τάφρου, όπου απαιτείται εκτέλεση εργασιών για την επαναφορά της σε αποδεκτό επίπεδο. Οι απαιτούμενες εργασίες θα πρέπει εν γένει να εμπίπτουν σε μια κατηγορία, η οποία θα μπορούσε να ολοκληρωθεί με διαδοχικούς καθαρισμούς της τάφρου, διαμόρφωση της στάθμης σε περιοχές του ερείσματος της οδού και ελάχιστον επισκευές στους οχετούς.

Απαράδεκτη κατάσταση

- Παρουσία στάσιμων νερών στην παράπλευρη τάφρο, παρουσία βλάστησης και φερτών, που απαιτούν περισσότερο από ελάχιστον επεμβάσεις για να αποκατασταθεί η αποδεκτή κατάσταση προτύπου. Επίσης η εμφάνιση περιοχών στα ερείσματα που έχουν υποστεί έκπλυση των υλικών τους, κλπ.
- Συνθήκες που θα μπορούσαν να παρακωλύουν την ασφαλή κυκλοφορία.
- Περιοχές με έλλειψη κατά μήκος κλίσης που θα μπορούσε να προκαλεί πλημμύρα.
- Φρεάτια υδροσυλλογής σε πολύ κακή κατάσταση επισκευής με εμφανείς φθορές του οδοστρώματος και στάσιμα νερά.

- Τάφροι αποχέτευσης σε βάρος του πλάτους της τυπικής διατομής της οδού.
- Αποχετευτικά στοιχεία εκτός της ζώνης απαλλοτρίωσης και σε βάρος παρόδιων ιδιοκτησιών



Εικόνα 41: Αποδεκτή αποχέτευση καταστρώματος



Εικόνα 42: Απαραδέκτη αποχέτευση καταστρώματος (στάσιμα νερά)

6.2 Σφράγιση Ρωγματώσεων

Κατά τη διάρκεια καταγραφής της κατάστασης της επιφάνειας οδοστρώματος, μπορεί να εκτελείται εν γένει και η καταγραφή των σφραγισμένων ρωγματώσεων που υπάρχουν. Η καταγραφόμενη πληροφορία είναι για γενική χρήση, ενώ μπορεί να παρέχει την εξήγηση για συγκεκριμένο είδος φθορών που συμβαίνουν στο οδόστρωμα.

Η κατάταξη της κατάστασης ως προς τη σφράγιση των ρωγμών του οδοστρώματος εφαρμόζεται με βάση τη συνδυασμένη οπτική εκτίμηση όλων των ειδών των ρωγματώσεων, μέσα στο καταγραφόμενο οδικό τμήμα ως εξής:

Επίπεδο	Χαρακτηριστικό κατάταξης
1	$P_{\sigma} < 30\% P$
2	$30\%P \leq P_{\sigma} \leq 60\%P$
3	$60\%P < P_{\sigma}$

P_{σ} : πλήθος σφραγισμένων ρωγμών

P : συνολικό πλήθος ρωγμών



Εικόνα 43: Σφράγιση Επιπέδου 1



Εικόνα 44: Σφράγιση Επιπέδου 3

6.3 Τοπικές Επισκευές Επιφάνειας Οδοστρώματος

Κατά τη διάρκεια καταγραφής της κατάστασης της επιφάνειας οδοστρώματος, μπορεί να εκτελείται εν γένει και η καταγραφή των ορατών τοπικών επισκευών στην επιφάνεια του οδοστρώματος (μπαλώματα), που έχουν εκτελεστεί. Η καταγραφόμενη πληροφορία είναι για γενική χρήση, ενώ μπορεί να παρέχει την εξήγηση για συγκεκριμένο είδος φθορών που συμβαίνουν στο οδόστρωμα.

Η κατάταξη της κατάστασης, ως προς τις εν λόγω τοπικές επισκευές, εφαρμόζεται με βάση την οπτική εκτίμηση των επισκευασμένων επιφανειών στο σύνολο της επιφάνειας του καταγραφόμενου οδικού τμήματος, με βάση τον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 6.3-1: Κατάταξη

Επίπεδο	Χαρακτηριστικό κατάταξης
1	Λίγες μικρές τοπικές επισκευασμένες επιφάνειες
2	Μερικές μεγάλες επισκευασμένες επιφάνειες
3	Επισκευές που καταλαμβάνουν όλο το πλάτος του οδοστρώματος



Εικόνα 45:
Τοπικές Επισκευές Επιπέδου 1



Εικόνα 46:
Τοπικές Επισκευές Επιπέδου 2

7. ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΘΟΡΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Στο παρόν τεύχος περιγράφονται τα είδη φθορών οδοστρωμάτων που συλλέγονται/καταγράφονται για τη μέτρηση της κατάστασης της επιφάνειας οδοστρωμάτων. Ενώ αυτή η λεπτομερής πληροφορία είναι πολύ χρήσιμη σε επίπεδο έργου (ανά οδικό τμήμα) για διαγνωστικούς σκοπούς, είναι όμως επίσης απαραίτητο να ομαδοποιούνται τα δεδομένα σε μια ουσιαστική σύνθετη στατιστική, για την ερμηνεία της κατάστασης των οδοστρωμάτων σε επίπεδο και συνολικού οδικού δικτύου, που υπάγεται στην αρμοδιότητα διαχείρισης από ένα Φορέα.

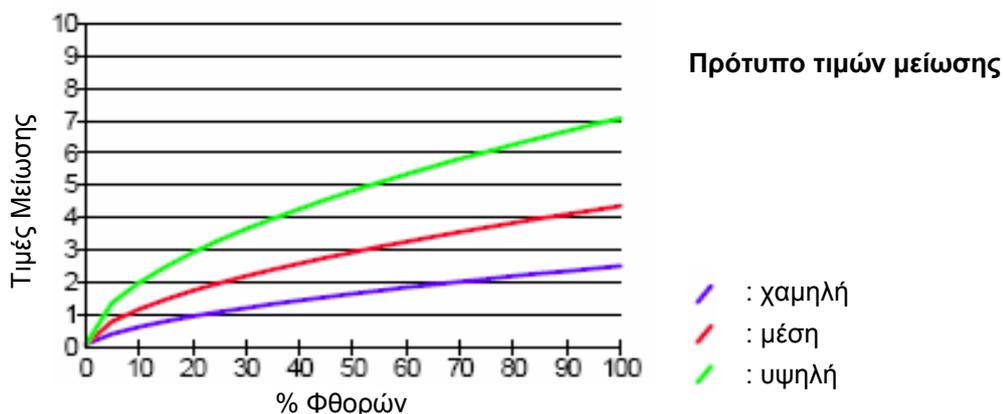
Τα καταγραφόμενα δεδομένα παρέχουν τη βάση για την επιτήρηση της τρέχουσας και για την πρόγνωση της μελλοντικής κατάστασης των οδοστρωμάτων οδικού δικτύου. Αυτά αποτελούν τους κύριους δείκτες για προγραμματισμό ανακατασκευών σε επίπεδο δικτύου, παρέχοντας μια αντικειμενική και ενιαία σύγκριση των οδοστρωμάτων αρμοδιότητας ενός Φορέα διαχείρισης. Αυτά τα δεδομένα είναι χρήσιμα για προγραμματισμό έργων, μελέτη οδοστρωμάτων, αναφορές μέτρησης επιδόσεων σε επίπεδο Φορέα διαχείρισης, κλπ.

7.1 Πρότυπος Δείκτης Φθοράς Οδοστρώματος

Η λεπτομερής καταγραφή δεδομένων μετατρέπεται σε συγκεκριμένη σύνθετη στατιστική, που ονομάζεται Δείκτης Φθοράς Οδοστρώματος (ΔΦΟ), με τη χρήση κατάλληλου μαθηματικού προτύπου.

Ο πρότυπος ΔΦΟ πρέπει να ενσωματώνει το βαθμό σοβαρότητας και το επίπεδο πυκνότητας για κάθε είδος φθοράς, και να μετατρέπει τα δεδομένα σε μια συγκεκριμένη βαθμολόγηση με βάση τη φθίνουσα κλίμακα από 10 έως 0. Αυτή η βαθμολόγηση προσδιορίζεται με υπολογισμό «τιμών μείωσης» για κάθε είδος φθοράς που υφίσταται. Αρχίζοντας από τη βαθμολόγηση του τέλει οδοστρώματος με 10, επιφέρονται μειώσεις για κάθε είδος φθοράς.

Το μέγεθος των Τιμών Μείωσης βασίζεται στο συνδυασμό της σοβαρότητας και πυκνότητας για κάθε συγκεκριμένο είδος φθοράς. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που σε ένα είδος φθοράς συμβαίνουν μαζί βαθμός υψηλής σοβαρότητας και επίπεδο υψηλής πυκνότητας, τότε εφαρμόζεται η μεγαλύτερη μείωση στη βαθμολογία, έναντι εκείνης στην περίπτωση που συμβαίνει βαθμός χαμηλής σοβαρότητας και επίπεδο χαμηλής πυκνότητας (βλ. παράδειγμα στο επόμενο διάγραμμα).



Κάθε είδος φθοράς έχει επίσης βαρύτητα, η οποία αναγνωρίζεται από το είδος της φθοράς και την απαιτούμενη δράση για την αποκατάσταση της. Για παράδειγμα, η ρωγμάτωση αλιγότορα και η εφίδρωση έχουν μεγάλη βαρύτητα, επειδή αυτές οι φθορές αντιπροσωπεύουν πρόβλημα δομικό για το οδόστρωμα, αλλά και ασφάλειας για την κυκλοφορία. Εντούτοις, η ρωγμάτωση στα άκρα του οδοστρώματος δε θεωρείται ως σημαντική, λόγω του ότι η φθορά βρίσκεται εκτός του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας.

Η βαθμονόμηση του προτύπου γίνεται με μερικές επαναλαμβανόμενες διαδικασίες τελειοποίησης, μετά από εκτεταμένες αναλύσεις ενσωματώνοντας εμπειρίες που έχουν αποκτηθεί.

7.2 Ερμηνεία

Ο ΔΦΟ βασίζεται στη φθίνουσα κλίμακα βαθμολόγησης από 10 έως 0. Για την υποβοήθηση της ερμηνείας των δεδομένων της κατάστασης, πρέπει να αναπτυχθεί ένα σύστημα γενικευμένης κατηγοριοποίησης. Αυτό θα πρέπει να γίνει με αναλύσεις δεδομένων, πραγματογνωμοσύνες και επαληθεύσεις στο πεδίο.

Η μορφή κατηγοριοποίησης μπορεί να έχει τρεις κατηγορίες κατάστασης. Κάθε κατηγορία ορίζεται σύμφωνα με το βαθμό επιδείνωσης των φθορών της επιφάνειας του οδοστρώματος, ενώ επίσης συσχετίζεται με ανάγκες ανακατασκευής και συντήρησης.

	Καλή 10 έως 7	Η επιφάνεια οδοστρώματος είναι σχετικά νέα, με παρουσία μόνο λίγων διαφορετικών ειδών φθορών σε βαθμό χαμηλής σοβαρότητας. Μπορεί να απαιτείται συνήθης συντήρηση, που περιλαμβάνει σφράγιση ρωγματώσεων και τοπικές επισκευές (μπαλώματα).
	Μέτρια 7 έως 5	Η επιφάνεια οδοστρώματος συνήθως έχει ένα ελάχιστο αριθμό τριών ή τεσσάρων επικρατούντων ειδών φθορών, σε διάφορους βαθμούς σοβαρότητας και πυκνότητας. Οδοστρώματα αυτής της κατάστασης θα πρέπει να αναγνωρίζονται ως χρήζοντα ανακατασκευής με ένα πιθανά ευρύ πεδίο επεμβάσεων.
	Κακή < 5	Η επιφάνεια οδοστρώματος βρίσκεται σε κακή κατάσταση και έχει υποστεί φθορές που απαιτούν σημαντικές εργασίες ανακατασκευής.

Η μορφή κατηγοριοποίησης θεωρείται εν γένει εφαρμόσιμη σε όλα τα οδοστρώματα, χωρίς διάκριση ως προς τις διαφορετικές κατηγορίες οδών.

8. ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η τραχύτητα οδοστρώματος είναι ένα μέτρο αξιολόγησης της κατάστασης του οδοστρώματος, αφού αυτή επηρεάζει την κίνηση των οχημάτων, την άνεση ταξιδιού, τις δυναμικές φορτίσεις που επιφέρονται από τα οχήματα στο οδόστρωμα, την επιφανειακή απορροή του οδοστρώματος, καθώς και τις εργασίες χειμερινής συντήρησης. Η απόκλιση των τιμών της τραχύτητας από τις προδιαγραφμένες τιμές μπορεί να οφείλεται σε αδυναμίες της αρχικής κατασκευής, σε καταπονήσεις από τα κυκλοφοριακά φορτία και στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτή επηρεάζεται επίσης από την ανάρτηση των οχημάτων, καθώς και τη λειτουργική ταχύτητα της οδού.

Η τραχύτητα οδοστρώματος είναι το άλλο κύριο εταιρικό μέτρο, που χαρακτηρίζει τις επιδόσεις μιας οδού. Αυτή χρησιμοποιείται από ένα φορέα διαχείρισης οδικού δικτύου για τους σκοπούς της διαχείρισης των πάγιων στοιχείων του δικτύου, στους οποίους περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Η επιτήρηση της κατάστασης της ποιότητας της επιφάνειας κύλισης του οδοστρώματος
- Ο προγραμματισμός εργασιών ανακατασκευής
- Η περιγραφή της ποιότητας της κατάστασης του οδικού δικτύου σε ετήσιες εκθέσεις, που οφείλει να καταθέτει στην προϊστάμενη αρχή ο Φορέας Διαχείρισης του δικτύου.

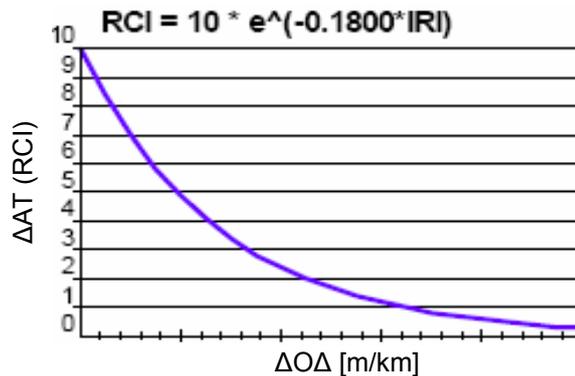
Παράδειγμα καταγραφής Δείκτη Τραχύτητας Οδοστρώματος σε οδικό τμήμα δίνεται στο Παράρτημα Β.

8.1 Διεθνής Οδικός Δείκτης (IRI) και Δείκτης Άνεσης Ταξιδιού (RCI)

Για τη μέτρηση του Διεθνούς Οδικού Δείκτη (ΔΟΔ) καταγράφονται τα δεδομένα της μηκοτομής οδού σε κάθε ίχνος τροχού ανά λωρίδα κυκλοφορίας. Αυτά αποτελούνται από χιλιάδες υψομετρικά σημεία καταχωρούμενα σε αρχείο για την καταγραφόμενη οδό. Αυτά τα δεδομένα της μηκοτομής χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του ΔΟΔ (IRI) με βάση τις προδιαγραφές της World Bank που εφαρμόζονται διεθνώς.

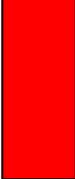
Ο ΔΟΔ υπολογίζεται με βάση το αληθές προφίλ της οδού και έχει σκοπό την αναπαράσταση της ποιότητας τραχύτητας κατά μήκος οδικού τμήματος, η οποία επηρεάζει την ανταπόκριση του οχήματος μέσω του συστήματος ανάρτησής του. Οι κατακόρυφες διαδοχικές κινήσεις της ανάρτησης του οχήματος αθροίζονται σωρευτικά και το άθροισμα διαιρείται με τη διανυόμενη απόσταση για να προκύψει ένας δείκτης, ο οποίος αναφέρεται σε μονάδα [m/km]. Για παράδειγμα η τιμή ΔΟΔ=0 m/km δείχνει τέλεια ομαλότητα επιφάνειας κύλισης, ενώ η τιμή ΔΟΔ=9 m/km αντιπροσωπεύει οδό χωρίς οδόστρωμα (συμπυκνωμένη σκάφη διάνοιξης).

Τα δεδομένα των ΔΟΔ χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του Δείκτη Άνεσης Ταξιδιού (ΔΑΤ), ο οποίος βασίζεται στην ίδια κλίμακα βαθμολόγησης 10 έως 0, όπως ο ΔΦΟ, και χρησιμοποιείται για την αναφορά της κατάστασης σε επίπεδο οδικού δικτύου. Για τη μετατροπή του ΔΟΔ σε ΔΑΤ χρησιμοποιείται το μαθηματικό πρότυπο $\Delta AT = 10 * e^{(-0,1800 * \Delta OD)}$ (-0,1800*ΔΟΔ), που αναπαριστάνεται στο επόμενο διάγραμμα.



8.2 Ερμηνεία ΔΑΤ

Ομοίως με το ΔΦΟ, ο ΔΑΤ βασίζεται σε μια φθίνουσα κλίμακα επιδόσεων από 10 έως 0, με τρεις γενικές κατηγορίες κατάστασης που αναφέρονται στη συνέχεια. Αυτός εφαρμόζεται γενικά για το κύριο και το δευτερεύον οδικό δίκτυο.

	Καλή 10 έως 7 ($0,0 < \Delta O \Delta < 2,0$)	Το προφίλ οδοστρώματος βρίσκεται σε κατάσταση σχετικής ομαλότητας (καλή ποιότητα επιφάνειας κύλισης) και παρέχει ένα ευχάριστο, ασφαλές και άνετο ταξίδι.
	Μέτρια 7 έως 5 ($2,0 < \Delta O \Delta < 3,8$)	Το προφίλ οδοστρώματος παρουσιάζει μέση κατάσταση ανωμαλιών (μέση ποιότητα επιφάνειας κύλισης), με παρατηρούμενη παραμόρφωση και εμφανή κατακόρυφη μετακίνηση. Ανακατασκευή μπορεί να είναι απαραίτητη, ακόμη και για να παρέχεται ασφάλεια στα οχήματα που διατρέχουν την οδό τηρώντας τα αναρτημένα όρια ταχυτήτων.
	Κακή < 5 ($3,8 < \Delta O \Delta$)	Το οδόστρωμα είναι παραμορφωμένο, με πολλές ανωμαλίες (κακή ποιότητα επιφάνειας κύλισης) παρέχοντας μη άνετο ταξίδι, ενώ μπορεί να παρουσιάζει και ζητήματα ασφάλειας, όταν τα οχήματα κινούνται σε τμήματα με αναρτημένα όρια υψηλότερων ταχυτήτων. Το επίπεδο βλαβών απαιτεί μείζονες εργασίες ανακατασκευής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Παράδειγμα Εφαρμογής Κατάταξης Φθορών Οδικού Τμήματος



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ε

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Υποέργο 4

ΦΑΣΗ Β Πιλοτική Εφαρμογή Προσδιορισμός και Κατάταξη των Φθορών του Οδοστρώματος ανάλογα με το Είδος και τη Σοβαρότητα τους

Ιανουάριος 2008

Υπεύθυνος Έργου: Γ. Σοϊλεμέζογλου

ημερομηνία 31/01/2008

υπογραφή

Ανάδοχος:


ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΑΕ
CONSULTING ENGINEERS & PLANNERS SA

Περρίκου 32, 115 24 Αθήνα,
32 Perrikou, 115 24 Athina, Greece
E-mail : nama@namanet.gr

☎ : (+30) 210 6974 600
☎ : (+30) 210 6983 657
URL : www.namanet.gr

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση αφορά στην ταξινόμηση των φθορών της επιφάνειας του οδοστρώματος, με στόχο την ποσοτική περιγραφή της κατάστασης ως προς τις φθορές του οδοστρώματος, στα πλαίσια της Β Φάσης του έργου, που είναι η Πιλοτική Εφαρμογή.

Η διαδικασία συλλογής των δεδομένων οπτικού εντοπισμού τα οποία σχετίζονταν με φθορές του οδοστρώματος περιγράφεται αναλυτικά σε προηγούμενο τεύχος (βλ. Τεύχος «Στοιχεία της Οδού, του Οδικού Εξοπλισμού και των Θεματικών Δεδομένων Περιβάλλοντος Χώρου Πιλοτικής Εφαρμογής»).

Στους Πίνακες που ακολουθούν εμφανίζονται οι φθορές του οδοστρώματος, οι οποίες εντοπίστηκαν στον Οδικό Άξονα «Σταυρός – Λαύριο» μήκους περίπου 26 km, όπου η διατομή της οδού αποτελείται από δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, με κεντρική νησίδα.

Τα χαρακτηριστικά των φθορών (ΧΘ, τύπος, σοβαρότητα και πυκνότητα) με αναγωγή στα 20 m, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που αναπτύσσεται στο τεύχος «Κατάταξη Κατάστασης Οδοστρωμάτων» (ΟΜΟΕ-ΚΚΟ). Η εφαρμογή της αναγωγής στα 20 m αντί των 50 m (αυτόματη καταγραφή) έγινε για πρακτικούς λόγους σύγκρισης με χειρωνακτική εργασία.

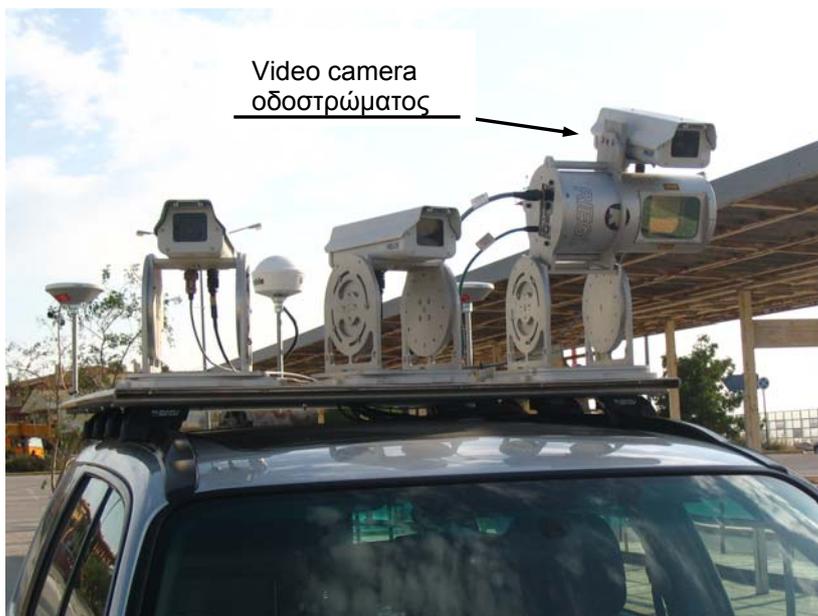
Η αφετηρία για τη συλλογή των δεδομένων πεδίου, από την ανάλυση των οποίων προσδιορίστηκαν οι φθορές, ορίστηκε σε θέση της οδού η οποία βρίσκεται σε απόσταση 1,6 km περίπου πριν από τον ισόπεδο κόμβο προς κέντρο Μαρκοπούλου, στην κατεύθυνση από Σταυρό προς Λαύριο. Το τέλος συλλογής των δεδομένων ορίστηκε σε θέση η οποία βρίσκεται περίπου 12,5 km μετά τον ισόπεδο κόμβο προς Κερατέα (3^η είσοδος) στην ίδια κατεύθυνση (βλ. Σχήμα 1.1-1).



Σχήμα 1.1-1: Γεωγραφική θέση οδικού τμήματος

1.2 Περιγραφή Εξοπλισμού Καταγραφής

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις των φθορών του οδοστρώματος είναι ένα μέρος του εξοπλισμού του οχήματος καταγραφής. Αυτός αποτελείται από την τρίτη video camera που σκοπεύει το οδόστρωμα, τα συστήματα δορυφορικού (GPS) και αδρανειακού (INS) εντοπισμού, καθώς και το ψηφιακό οδόμετρο (DMI). Ο προσδιορισμός της θέσης και της έκτασης των φθορών γίνεται με τη χρήση των εικόνων που λαμβάνει η υπόψη τρίτη video camera και του σχετικού λογισμικού.



2. ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΘΟΡΩΝ

Τα είδη φθορών που αναγνωρίστηκαν και καταγράφηκαν σε πίνακες για το συγκεκριμένο οδικό άξονα είναι:

- Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Ιχνών Τροχού
- Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Αρμών Κατασκευής
- Ρωγματώσεις άκρων Οδοστρώματος
- Διαμήκεις Ρωγματώσεις Αλιγάτορα
- Τροχραυλακώσεις
- Λακκούβες

Για την επεξήγηση της εφαρμοζόμενης μεθοδολογίας σύνταξης των πινάκων που ακολουθούν, αναφέρονται ως παράδειγμα οι Πίνακες 2.1-1α και 2.1-1β.

Πίνακας 2.1-1α

- Η στήλη (1) δείχνει τη σειρά των τμημάτων με φθορές που αναγνωρίστηκαν από τις εικόνες της video camera.
- Η στήλη (2) αναφέρει το βαθμό σοβαρότητας της φθοράς (βλ. υποκεφάλαιο 5.1 τεύχος ΟΜΟΕ-ΚΚΟ).
- Οι στήλες (3) και (4) ορίζουν τις ΧΘ αρχής και τέλους της φθοράς.
- Η στήλη (5) αναφέρει το μήκος κάθε τμήματος με φθορά (προκύπτει από την αφαίρεση των τιμών της στήλης (4) από τις τιμές της στήλης (3)).

Πίνακας 2.1-1β

- Η στήλη (1) δείχνει τη σειρά των τμημάτων μήκους 20 m.
- Οι στήλες (2) και (3) αντίστοιχα αναφέρουν τις ΧΘ αρχής και τέλους των τμημάτων μήκους 20 m.
- Η στήλη (4) αναφέρει το συνολικό μήκος φθορών που εμπíπτουν σε κάθε τμήμα μήκους 20 m, αυτό προκύπτει μέσω του Πίνακα 2.1-1α.
- Η στήλη (5) προσδιορίζει το ποσοστό του μήκους των φθορών που αναλογεί στα τμήματα μήκους 20 m, με εφαρμογή της εξίσωσης:

$$\frac{\sum L_1}{2L_2} \times 100\% = \% \text{μήκους}$$

- Οι στήλες (6) έως και (10) συμπληρώνονται ως εξής:
 - μια εξ αυτών με τον αριθμό 1 ανάλογα με την τιμή του ποσοστού της στήλης (5). Για παράδειγμα, το πρώτο τμήμα 20 m έχει ποσοστό μήκους φθορών 37%, άρα σύμφωνα με το υποκεφάλαιο 5.1 του τεύχους ΟΜΟΕ-ΚΚΟ, το επίπεδο πυκνότητας στο οποίο ανήκει είναι το #3 αφού $20\% < 37\% < 50\%$,
 - όλες οι άλλες στήλες συμπληρώνονται με τον αριθμό 0.
- Η στήλη (11) συμπληρώνεται με την ονομασία του επιπέδου πυκνότητας, σύμφωνα με το υποκεφάλαιο 5.1 του τεύχους ΟΜΟΕ-ΚΚΟ.
- Η γραμμή με το πλήθος των τμημάτων μήκους 20 m, που παρουσιάζουν φθορές συμπληρώνεται με το άθροισμα των τιμών των στηλών 6 έως 10. Για παράδειγμα, στη στήλη (6) το άθροισμα είναι 3, δηλαδή υπάρχουν 3 τμήματα 20 m με φθορές επιπέδου πυκνότητας 1, επομένως το συνολικό μήκος αυτών των τμημάτων είναι 60 m (=3x20).

Σημειώνεται ότι για πρακτικούς λόγους τα είδη φθοράς μορφής, ρωγμάτωση κατά μήκος ίχνους των τροχών και διαμήκης ρωγμάτωση αλιγάτορα, μετρήθηκαν στις εξωτερικές λωρίδες των δυο κατευθύνσεων. Οι λόγοι είναι δυο, ο πρώτος είναι ότι εκεί παρουσιάζονται συνήθως σε οδούς με περισσότερες από 2 λωρίδες, και ο δεύτερος είναι ότι εκεί συμβαίνουν στο συγκεκριμένο έργο. Επίσης για πρακτικούς λόγους οι λακούβες καταγράφηκαν για όλο το πλάτος της οδού, δεδομένου ότι αυτές ήταν ελάχιστες.

2.1 Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Ιχνών Τροχού

Δεξιός κλάδος / Κατεύθυνση: Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 2.1-1α: Σοβαρότητα φθορών

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]
		από	έως	
1	2	3	4	5
1	χαμηλή	1+727,8	1+731,2	3,4
2	χαμηλή	1+736,4	1+752,3	15,9
3	χαμηλή	2+516,6	2+519,6	3,0
4	χαμηλή	2+664,7	2+673,6	9,0
5	χαμηλή	2+715,5	2+716,7	1,2
6	χαμηλή	2+719,8	2+721,4	1,6
7	χαμηλή	2+723,3	2+725,7	2,4
8	χαμηλή	2+742,8	2+744,9	2,1
9	χαμηλή	3+954,8	3+956,4	1,6
10	χαμηλή	9+575,2	9+581,5	6,3

Πίνακας 2.1-1β: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Μήκος Φθορών / 20 m [m]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
					6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1+727,8	1+747,8	14,8	37,0	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
2	1+747,8	1+767,8	4,5	11,3	0	1	0	0	0	Ενδιάμεση
3	2+516,6	2+536,6	3,0	7,5	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
4	2+664,7	2+684,7	8,9	22,3	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
5	2+715,5	2+735,5	5,2	13,0	0	1	0	0	0	Ενδιάμεση
6	2+735,5	2+755,5	2,1	5,2	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
7	3+954,8	3+974,8	1,6	4,0	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
8	9+575,2	9+595,2	6,3	15,7	0	1	0	0	0	Ενδιάμεση
Πλήθος τμημάτων 20-m					3	3	2	0	0	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					60					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						60				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							40			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								0		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									0	

Αριστερός κλάδος / Κατεύθυνση: Λαύριο - Σταυρός

Πίνακας 2.1-1γ: Σοβαρότητα φθορών

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]
		από	έως	
1	2	3	4	5
1	χαμηλή	23+468,7	23+423,8	45,3
2	χαμηλή	23+412,4	23+382,0	30,5
3	χαμηλή	6+842,2	6+640,0	202,3

Πίνακας 2.1-1δ: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Μήκος Φθορών / 20 m [m]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
					6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	23+468,7	23+448,7	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
2	23+448,7	23+428,7	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
3	23+428,7	23+408,7	8,6	21,5	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
4	23+408,7	23+388,7	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
5	23+388,7	23+368,7	6,7	16,8	0	1	0	0	0	Ενδιάμεση
6	6+842,2	6+822,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
7	6+822,2	6+802,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
8	6+802,2	6+782,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
9	6+782,2	6+762,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
10	6+762,2	6+742,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
11	6+742,2	6+722,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
12	6+722,2	6+702,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
13	6+702,2	6+682,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
14	6+682,2	6+662,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
15	6+662,2	6+642,2	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
16	6+642,2	6+622,2	2,2	5,5	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
Πλήθος τμημάτων 20-m					1	1	1	13	0	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					20					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						20				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							20			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								260		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									0	

2.2 Ρωγμάτωση Κατά Μήκος Αρμών Κατασκευής

Δεξιός κλάδος / Κατεύθυνση: Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 2.2-1α: Σοβαρότητα φθορών

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]
		από	έως	
1	2	3	4	5
1	χαμηλή	3+003,5	3+010,1	6,4
2	χαμηλή	3+014,9	3+257,8	241,3
3	χαμηλή	3+533,6	3+536,7	3,1

Πίνακας 2.2-1β: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Μήκος Φθορών / 20 m [m]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
					6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3+003,5	3+023,5	15,2	76,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
2	3+023,5	3+043,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
3	3+043,5	3+063,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
4	3+063,5	3+083,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
5	3+083,5	3+103,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
6	3+103,5	3+123,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
7	3+123,5	3+143,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
8	3+143,5	3+163,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
9	3+163,5	3+183,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
10	3+183,5	3+203,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
11	3+203,5	3+223,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
12	3+223,5	3+243,5	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
13	3+243,5	3+263,5	14,3	71,5	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
14	3+533,6	3+553,6	3,1	15,5	0	1	0	0	0	Ενδιάμεση
Πλήθος τμημάτων 20-m					0	1	0	2	11	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					0					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						20				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							0			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								40		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									220	

Αριστερός κλάδος / Κατεύθυνση: Λαύριο - Σταυρός

Πίνακας 2.2-1γ: Σοβαρότητα φθορών

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ [Km]		Μήκος [m]
		από	έως	
1	2	4	5	6
1	χαμηλή	2+845,7	2+840,7	4,9
2	χαμηλή	2+829,5	2+824,3	5,2
3	χαμηλή	2+767,7	2+766,7	1,0
4	χαμηλή	2+736,9	2+735,8	1,2
5	χαμηλή	2+465,4	2+464,0	1,4
6	χαμηλή	2+427,2	2+421,3	5,9
7	χαμηλή	2+415,6	2+410,5	5,1
8	χαμηλή	2+335,6	2+310,0	25,7

Πίνακας 2.2-1δ: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Μήκος Φθορών / 20 m [m]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2+845,7	2+825,7	8,8	44,0	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
2	2+825,7	2+805,7	1,4	7,0	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
3	2+767,7	2+747,7	1,0	5,0	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
4	2+747,7	2+727,7	1,1	5,5	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
5	2+465,4	2+445,4	1,4	7,0	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
6	2+445,4	2+425,4	1,8	9,0	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
7	2+425,4	2+405,4	9,2	46,0	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
Πλήθος τμημάτων 20-m					5	0	2	0	0	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					100					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						0				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							40			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								0		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									0	

2.3 Ρωγματώσεις άκρων οδοστρώματος

Δεξιός κλάδος / Κατεύθυνση: Σταυρός – Λαύριο

Πίνακας 2.3-1α: Ρωγματώσεις άκρων οδοστρώματος

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]
		από	έως	
1	2	3	4	5
1	μέτρια	1+855,5	1+874,0	18,5
2	μέτρια	2+401,0	2+405,0	4,0
3	μέτρια	2+411,8	2+414,0	2,2
4	μέτρια	2+416,6	2+421,4	4,8
5	χαμηλή	9+480,9	9+488,1	7,2
6	χαμηλή	9+498,6	9+500,3	1,7
7	χαμηλή	9+552,3	9+563,1	10,8
8	χαμηλή	9+564,5	9+568,8	4,3
9	χαμηλή	9+570,4	9+580,5	10,1

Πίνακας 2.3-1β: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Μήκος Φθορών / 20 m [m]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1+855,5	1+875,5	18,5	92,5	0	0	0	0	1	Καθολική
2	2+401,0	2+421,0	10,6	53,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
3	2+421,0	2+441,0	0,4	2,0	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
4	9+480,9	9+500,9	8,9	44,5	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
5	9+552,3	9+572,3	17,0	85,0	0	0	0	0	1	Καθολική
6	9+572,3	9+592,3	8,2	41,0	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
Πλήθος τμημάτων 20-m					1	0	2	1	2	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					20					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						0				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							40			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								20		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									40	

Αριστερός κλάδος / Κατεύθυνση: Λαύριο - Σταυρός

Πίνακας 2.3-1γ: Σοβαρότητα φθορών

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]
		από	έως	
1	2	3	4	5
1	χαμηλή	6+812,9	6+788,9	24,0

Πίνακας 2.3-1δ: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Μήκος Φθορών / 20 m [m]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
					6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	6+812,9	6+792,9	20,0	100,0	0	0	0	0	1	Καθολική
2	6+792,9	6+772,9	4,0	20,0	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
Πλήθος τμημάτων 20-m					0	0	1	0	1	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					0					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						0				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							20			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								0		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									20	

2.4 Διαμήκεις Ρωγματώσεις Αλιγάτορα

Δεξιός κλάδος / Κατεύθυνση: Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 2.4-1α: Σοβαρότητα φθορών

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]	Πλάτος [m]
		από	έως		
1	2	3	4	5	6
1	μέτρια	1+788,8	1+790,6	1,8	0,4
2	μέτρια	1+794,3	1797,2	2,9	0,4
3	μέτρια	1+799,3	1803,3	4,1	0,5
4	μέτρια	9+420,3	9422,7	2,45	0,7
5	μέτρια	9+823,7	9826,6	2,93	0,5
6	μέτρια	10+296,2	10305,2	8,99	0,6
7	μέτρια	10+316,7	10326,5	9,85	0,6

Πίνακας 2.4-1β: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Έκταση Φθορών / 20 m [m ²]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1+788,8	1+808,8	2,4	3,3	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
2	9+420,3	9+440,3	1,7	2,2	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
3	9+823,7	9+843,7	1,4	1,9	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
4	10+296,2	10+316,2	5,4	7,2	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
5	10+316,2	10+336,2	5,9	7,8	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
Πλήθος τμημάτων 20-m					5	0	0	0	0	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					100					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						0				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							0			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								0		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									0	

2.5 Τροχοσυλακώσεις

Δεξιός κλάδος / Κατεύθυνση: Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 2.5-1α: Σοβαρότητα φθορών

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]
		από	έως	
1	2	3	4	5
1	χαμηλή	2+549,8	2+604,7	54,9
2	μέτρια	4+406,8	4464,1	57,3

Πίνακας 2.5-1β: Πυκνότητα φθορών

#	ΧΘ		Μήκος Φθορών / 20 m [m]	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο [%]	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2+549,8	2+569,8	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
2	2+569,8	2+589,8	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
3	2+589,8	2+609,8	14,9	37,2	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
4	4+406,8	4+426,8	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
5	4+426,8	4+446,8	20,0	50,0	0	0	0	1	0	Εκτεταμένη
6	4+446,8	4+466,8	17,3	43,3	0	0	1	0	0	Επαναλαμβανόμενη
Πλήθος τμημάτων 20-m					0	0	2	4	0	
Επίπεδο 1	μήκος [m]				0					
Επίπεδο 2	μήκος [m]					0				
Επίπεδο 3	μήκος [m]						40			
Επίπεδο 4	μήκος [m]							80		
Επίπεδο 5	μήκος [m]								0	

2.6 Λακκούβες

Δεξιός κλάδος / Κατεύθυνση: Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 2.6-1α: Λακκούβες

#	Σοβαρότητα Φθοράς	ΧΘ		Μήκος [m]	Πλήθος Λακκουβών
		από	έως		
1	2	3	4	5	6
1	χαμηλή	2+592,4	2+592,9	0,5	1

Πίνακας 2.6-1β: Πυκνότητα Φθορών

#	ΧΘ		Πλήθος Λακκουβών / 20 m	Ποσοστό μήκους επηρεαζόμενο	Επίπεδο πυκνότητας					Ονομασία
	από	έως			1	2	3	4	5	
					6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2+592,4	2+612,4	1	1	1	0	0	0	0	Ελάχιστη
Πλήθος τμημάτων 20-m					1	0	0	0	0	
Επίπεδο 1 μήκος [m]					20					
Επίπεδο 2 μήκος [m]						0				
Επίπεδο 3 μήκος [m]							0			
Επίπεδο 4 μήκος [m]								0		
Επίπεδο 5 μήκος [m]									0	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Παράδειγμα Εφαρμογής Υπολογισμού Δείκτη Τραχύτητας Οδοστρώματος (IRI)



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ε

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Υποέργο 4

ΦΑΣΗ Β
Πιλοτική Εφαρμογή
Προσδιορισμός και Κατάταξη των Φθορών του
Οδοστρώματος ανάλογα με το Είδος και τη Σοβαρότητα
τους και Υπολογισμός Ανωμαλιών του Οδοστρώματος
(Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Μάρτιος 2009

Υπεύθυνος Έργου: Γ. Σοϊλεμέζογλου

ημερομηνία 16/03/2009

υπογραφή:

Ανάδοχος:

NAMA
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΑΕ
CONSULTING ENGINEERS & PLANNERS SA

Περρίκου 32, 115 24 Αθήνα,
32 Perrikou, 115 24 Athina, Greece
E-mail : nama@namanet.gr

☎ : (+30) 210 6974 600
☎ : (+30) 210 6983 657
URL : www.namanet.gr

Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΑ	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Ορισμός Δείκτη Τραχύτητας.....	2
2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ	2
2.1 Περιγραφή Εξοπλισμού & Λογισμικού Μετρήσεων	2
2.2 Μετρήσεις Πεδίου	4
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	4
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	5

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πίνακες και Διαγράμματα IRI και Προφίλ Οδοστρώματος

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση αφορά στον προσδιορισμό του δείκτη τραχύτητας οδοστρώματος (IRI) με στόχο την ποσοτική περιγραφή της κατάστασης ανωμαλιών του οδοστρώματος, στα πλαίσια της Β Φάσης του έργου, που είναι η Πιλοτική Εφαρμογή.

Ο δείκτης τραχύτητας προσδιορίστηκε σε τμήμα του Οδικού άξονα «Σταυρός – Λαύριο» μήκους περίπου 26 km, όπου η διατομή της οδού αποτελείται από δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, με κεντρική νησίδα.

Η αφετηρία για τη συλλογή των δεδομένων πεδίου, από την ανάλυση των οποίων προσδιορίστηκε ο δείκτης IRI, ορίστηκε σε θέση της οδού η οποία βρίσκεται σε απόσταση 1,6 km περίπου πριν από τον ισόπεδο κόμβο προς κέντρο Μαρκοπούλου, στην κατεύθυνση από Σταυρό προς Λαύριο. Το τέλος συλλογής των δεδομένων ορίστηκε σε θέση η οποία βρίσκεται περίπου 12,5 km μετά τον ισόπεδο κόμβο προς Κερατέα (3^η είσοδος) στην ίδια κατεύθυνση (βλ. Σχήμα 1.1-1).



Σχήμα 1.1-1: Γεωγραφική θέση οδικού τμήματος

Οι μετρήσεις πεδίου πραγματοποιήθηκαν και για τις δύο κατευθύνσεις (Σταυρός – Λαύριο και Λαύριο – Σταυρός) του οδικού άξονα. Σε κάθε κατεύθυνση συλλέχθηκαν τα δεδομένα για δύο επιμέρους υποτμήματα του εν λόγω οδικού άξονα.

Η διαίρεση του οδικού τμήματος σε υποτμήματα σχετίζεται αποκλειστικά με τη διαδικασία εντοπισμού του οχήματος καταγραφής και αφορά στον προσδιορισμό της θέσης του οχήματος με την κατά το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια.

1.2 Ορισμός Δείκτη Τραχύτητας

Τραχύτητα είναι το μέτρο που μετρά το βαθμό της ομαλότητας (βαθμός του κυματοειδούς) της επιφάνειας του οδοστρώματος. Αυτή επηρεάζει την ποιότητα της άνεσης ταξιδιού και την ασφάλεια της κυκλοφορίας, καθώς και επιβάρυνση της φθοράς του οδοστρώματος, αλλά και του οχήματος. Η τραχύτητα δεν είναι μόνο δείκτης της κατάστασης του οδοστρώματος, αλλά επίσης έχει επίπτωση στο λειτουργικό κόστος του οχήματος, λόγω της πρόσθετης απαιτούμενης συντήρησης, της φθοράς των τροχών και της κατανάλωσης καυσίμων. Ένα οδόστρωμα καλής δομικής κατάστασης, ικανό να φέρει βαριά φορτία, μπορεί να γίνει ακόμη και ακατάλληλο για χρήση εάν η επιφάνειά του καταστεί εξαιρετικά τραχεία.

Η τραχύτητα του οδοστρώματος επίσης επηρεάζει τη ζωή του, επειδή αυτή μπορεί να προκαλεί αυξημένη δυναμική φόρτιση. Επειδή δεν είναι δυνατόν να κατασκευάζονται οδοστρώματα με τέλεια ομαλότητα είναι κοινή πρακτική να προδιαγράφονται αποδεκτά «επίπεδα εξυπηρέτησης» (Service Levels) για την τραχύτητα στα οδικά δίκτυα. Αυτά τα επίπεδα εξαρτώνται από ένα πλήθος παραγόντων, όπως είναι η χρήση της οδού ή η ιεράρχηση της, το είδος του οδοστρώματος, ο όγκος της κυκλοφορίας, οι εδαφοτεχνικές συνθήκες και το καθεστώς συντήρησης.

Σύμφωνα με το πρότυπο ASTM E867 η τραχύτητα ορίζεται ως «ο βαθμός απόκλισης της επιφάνειας από το αληθές σχήμα της» (όπως αυτό ορίζεται από τη γεωμετρική μελέτη) με χαρακτηριστικές διαστάσεις που επηρεάζουν τη δυναμική των οχημάτων και την ποιότητα κυκλοφορίας επί αυτής. Στο παρόν πρότυπο ο όρος τραχύτητα ορίζεται ως «η μέση στατιστική τιμή των δεικτών IRI που υπολογίζονται με μετρήσεις κατά μήκος του αριστερού ίχνους τροχών στην εξωτερική λωρίδα της οδού (προφίλομετρηση), στη θέση του ίχνους των τροχών του οχήματος».

Ο κύριος σκοπός της προφίλομετρησης είναι να συλλέγεται το ακριβές προφίλ της οδού. Τα χαρακτηριστικά του προφίλ αναπαριστούνται με το γνωστό δείκτη IRI, ο οποίος συνοψίζει το πλήθος των υψομετρικών σημείων που καταγράφονται από το προφίλομετρο. Ο δείκτης IRI προσδιορίζεται εφαρμόζοντας ένα μαθηματικό μοντέλο, που αναφέρεται ως “quarter-car model” (μετρήσεις στη θέση του ίχνους ενός τροχού του οχήματος) με βάση τις υψομετρικές στάθμες οι οποίες καταγράφηκαν.

Οι κατακόρυφοι κραδασμοί (κατακόρυφες κινήσεις) στους οποίους υπόκειται το όχημα αθροίζονται σωρευτικά και διαιρούνται με το μήκος της οδού για να προσδιοριστεί ο δείκτης IRI. Αυτός εκφράζεται σε μέτρα ανά μήκος χιλιομέτρου (m/km). Αυτός χρησιμοποιείται παγκοσμίως (σύμφωνα με το πρότυπο της World Bank) για τη σύγκριση της τραχύτητας των οδών. Οι χαμηλότερες τιμές του IRI αντιπροσωπεύουν ομαλότερες επιφάνειες κύλισης, ενώ αντίθετα οι υψηλότερες τιμές του αντιπροσωπεύουν μεγαλύτερης τραχύτητας επιφάνειες, δηλαδή περισσότερο έντονου κυματοειδούς.

2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟΥ

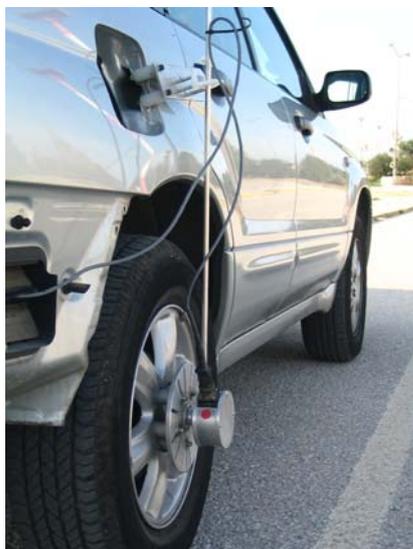
2.1 Περιγραφή Εξοπλισμού & Λογισμικού Μετρήσεων

Ο προσδιορισμός των κατακόρυφων ανωμαλιών του οδοστρώματος έγινε με χρήση συσκευής Laser, κατάλληλα τοποθετημένη στο εσωτερικό μεταλλικής διάταξης, που προσαρτάται στη θέση του προφυλακτήρα του οχήματος. Ωστόσο, η μετρούμενη κατακόρυφη απόσταση από τη συσκευή Laser προς το οδόστρωμα εξαρτάται από τις κατακόρυφες κινήσεις του αμαξώματος του οχήματος, λόγω της ανάρτησης του οχήματος που οφείλονται σε επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις, στην επίδραση του ανέμου και άλλους παράγοντες. Για τον υπολογισμό αυτών των επιδράσεων το σύστημα περιλαμβάνει τη χρήση μονοαξονικού επιταχυνσιόμετρου (accelerometer). Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκε το σύστημα MDR408 της εταιρείας International Cybernetics Corporation (βλ. Σχήμα 2.1-1).



Σχήμα 2.1-1: Διάταξη συστήματος MDR408

Για τον υπολογισμό των ανωμαλιών του οδοστρώματος, το σύστημα συνδυάζει μετρήσεις κατακόρυφων αποστάσεων και επιταχύνσεων από το όχημα προς το οδόστρωμα. Αυτές οι μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια προκειμένου να υπολογιστεί ο δείκτης ανωμαλιών του οδοστρώματος (IRI). Η γραμμική αναφορά των αποτελεσμάτων (χιλιομέτρηση) έγινε με τη βοήθεια ψηφιακού οδομέτρου (DMI) που περιλαμβάνεται στο σύστημα καταγραφής των ανωμαλιών του οδοστρώματος (Σχήμα 2.1-2).



Σχήμα 2.1-2: Διάταξη ψηφιακού οδομέτρου DMI

Βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος είναι :

- η παρεχόμενη ακρίβεια (0,0025 m)
- η δυνατότητα κίνησης του οχήματος σε υψηλές ταχύτητες αποτύπωσης,
- η πιστοποίηση Class 1 του προϊόντος κατά ASTM E950.

Για τη συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία και διαχείριση των δεδομένων ανωμαλιών του οδοστρώματος χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πακέτο WinPRO της εταιρείας ICC. Το υπόψη λογισμικό αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, διαχείρισης, αποθήκευσης των δεδομένων καταγραφής καθώς και ελέγχου – ρύθμισης των λειτουργιών του συστήματος ICC MDR408

2.2 Μετρήσεις Πεδίου

Πριν από την έναρξη καταγραφής των δεδομένων πεδίου προηγήθηκε κατάλληλος προγραμματισμός εργασιών ο οποίος περιελάμβανε:

- Εντοπισμό του προς καταγραφή οδικού τμήματος με επιτόπου αυτοψία, επιλογή των θέσεων αρχής και τέλους των μετρήσεων καθώς και ορισμό των υποτμημάτων καταγραφής. Ο καθορισμός της θέσης αρχής και τέλους των υποτμημάτων έγινε λαμβάνοντας υπόψη τη θέση των σημείων αναφοράς, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τον εντοπισμό του οχήματος.
- Καθορισμό της ημέρας διεξαγωγής των μετρήσεων με βάση τις προβλέψεις της μετεωρολογικής υπηρεσίας.
- Βαθμονόμηση στο πεδίο, πριν την έναρξη καταγραφής, του επιταχυνσιόμετρου (accelerometer), μέσω ειδικής επιλογής του λογισμικού WinPRO.
- Επιλογή μέσω του ίδιου λογισμικού των στοιχείων που ήταν προς καταγραφή, καθώς και των πληροφοριών που θα προβάλλονταν στην οθόνη του Η/Υ για λόγους ποιοτικού ελέγχου. Τα στοιχεία αυτά ήταν:
 - Η θέση καταχώρησης των δεδομένων καταγραφής (D:\Data\20071129_Stavros-Lavrio all
 - Το όνομα του έργου που αφορούσε η καταγραφή και ο κωδικός αριθμός του υποτμήματος (π.χ. Stavros-Lavrio all/section1)
 - Η ταχύτητα κίνησης του οχήματος και η χιλιομέτρηση
 - Στοιχεία της ομάδας η οποία συμμετείχε στη διαδικασία καταγραφής (οδηγός οχήματος, χειριστής λογισμικού).

Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων το όχημα βρισκόταν στη δεξιά λωρίδα κυκλοφορίας σε απόσταση περίπου 1,0 m από τη διακεκομμένη διαμήκη διαγράμμιση του οδοστρώματος και κινούνταν με ταχύτητα περίπου 60 km/h.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά το πέρας των μετρήσεων, μέσω ειδικής επιλογής του λογισμικού WinPRO εξάχθηκαν και στη συνέχεια καταχωρήθηκαν για περαιτέρω επεξεργασία στο λογισμικό WinReport τα δεδομένα (οι στιγμιαίες υπερυψώσεις και ταπεινώσεις της ανάρτησης του τροχού του οχήματος όπου είναι τοποθετημένο το Laser). Αυτές μέσω του λογισμικού, με τη χρήση κατάλληλων αλγορίθμων φιλτράρονται και απεικονίζονται με τη μορφή διαγράμματος (προφίλ της οδού - βλ. Παράρτημα Α, διαγράμματα 1.1 έως και 1.4).

Η μεταβολή του δείκτη IRI κατά μήκος της οδού απεικονίζεται στα διαγράμματα 1-5 έως και 1-12, στο Παράρτημα Α. Σε κάθε θέση στην οποία καταγράφηκε η κατακόρυφη μετακίνηση του οχήματος υπολογίζεται ο δείκτης IRI ως εξής:

- α. Οι στιγμιαίες φιλτραρισμένες κατακόρυφες μετακινήσεις Δh (υπερυψώσεις και ταπεινώσεις της ανάρτησης του τροχού του οχήματος) αθροίζονται ανά τμήματα της οδού μήκους 200 m

Φάση Β: Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

(δηλαδή, αθροίζονται τα μεγέθη Δh σε όλες τις θέσεις που βρίσκονται στο διάστημα των 100 m πριν και 100 m μετά την εκάστοτε θέση).

- β. Το αποτέλεσμα της άθροισης διαιρείται με το μήκος του τμήματος, δηλαδή τα 200 m
- γ. Συντάσσεται κατάλογος στον οποίο περιλαμβάνονται:
- Τα επεξεργασμένα δεδομένα καταγραφής (κατακόρυφες μετακινήσεις του οχήματος) σε κάθε θέση
 - Οι τιμές του δείκτη IRI, όπως αυτές έχουν προκύψει από το λογισμικό WinReport, σε μορφή ASCII.

Τα υπόψη στοιχεία κατανέμονται σε τέσσερις υποκαταλόγους που αντιστοιχούν σε ισάριθμα υπο-τμήματα καταγραφής (Υποτμήμα 1 ΧΘ 0+000 – 9+220, Υποτμήμα 2 ΧΘ 9+220 – 25+883, Υποτμήμα 3 ΧΘ 25+880 – 9+285, Υποτμήμα 4 ΧΘ 9+285 – 0+000)

Όνομα υποκαταλόγου στον κατάλογο: *Deliverable_11*

:\\IRI_Results\section1

:\\IRI_Results\section2

:\\IRI_Results\section3

:\\IRI_Results\section4

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ταξινόμηση των τμημάτων του οδικού έργου, ανάλογα με την ποιότητα της επιφάνειας του οδοστρώματος, γίνεται με χρήση του προτύπου «Ποιοτική Ταξινόμηση Επιφάνειας Οδοστρώματος» (βλ. επόμενο Πίνακα 4-1).

Το σύνολο αυτής της εργασίας παρουσιάζεται στο Παράρτημα Α, όπου στους Πίνακες 1-1 έως 1-6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της καταγραφής αντίστοιχα για το δεξιό και αριστερό κλάδο του οδικού τμήματος. Συγκεκριμένα, από αυτούς τους πίνακες προκύπτει η ποσοτικοποίηση της ποιοτικής κατάστασης της επιφάνειας του οδοστρώματος που περιγράφεται στον επόμενο Πίνακα 4-2.

Πίνακας 4-1: Πρότυπο ποιοτικής ταξινόμησης οδοστρώματος με βάση το δείκτη IRI

#	Ποιότητα	Πεδίο IRI [m/km]
1	2	3
1	Πολύ καλή	$IRI \leq 1,20$
2	Καλή	$1,20 < IRI \leq 2,00$
3	Μέτρια	$2,00 < IRI \leq 2,80$
4	Κακή	$2,80 < IRI \leq 3,20$
5	Απαράδεκτη	$IRI > 3,20$

Πίνακας 4-2: Ανάλυση οδού ανάλογα με την ποιότητα της επιφάνειας οδοστρώματος

Ενδείξεις	Μήκος	Μήκος κατηγοριών ποιότητας επιφάνειας οδοστρώματος [m]				
		Πολύ καλή	Καλή	Μέτρια	Κακή	Απαραδέκτη
	[m]	IRI<1,2	1,2<IRI,2,0	2,0<IRI<2,8	2,8<IRI<3,2	3,2<IRI
1	2	3	4	5	6	7
Αριστερός κλάδος	25.880	2.893	17.664	4.160	587	576
Δεξιός κλάδος	25.883	760	18.144	5.191	1.288	500
Συνολικό μήκος	51.763	3.653	35.808	9.351	1.875	1.076
Κατάσταση σε %		7%	69%	18%	4%	2%
Ποσοστό και μήκος οδού που χρειάζεται διερεύνηση για επεμβάσεις, είτε άμεσων επουλωτικών, είτε προληπτικών				18%	6%	
				9.351	2.951	

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνεται ότι, οπωσδήποτε χρειάζονται άμεσες επεμβάσεις τουλάχιστον στο 6% του μήκους της οδού, δηλαδή στα 2.951 m (αθροιστικά και στους δυο κλάδους). Το είδος των επεμβάσεων αποκατάστασης της επιθυμητής ομαλότητας του οδοστρώματος, ώστε το σύνολο της οδού να αναβαθμιστεί σε επίπεδο κατηγορίας «πολύ καλή», πρέπει να προσδιοριστεί σε συνδυασμό με:

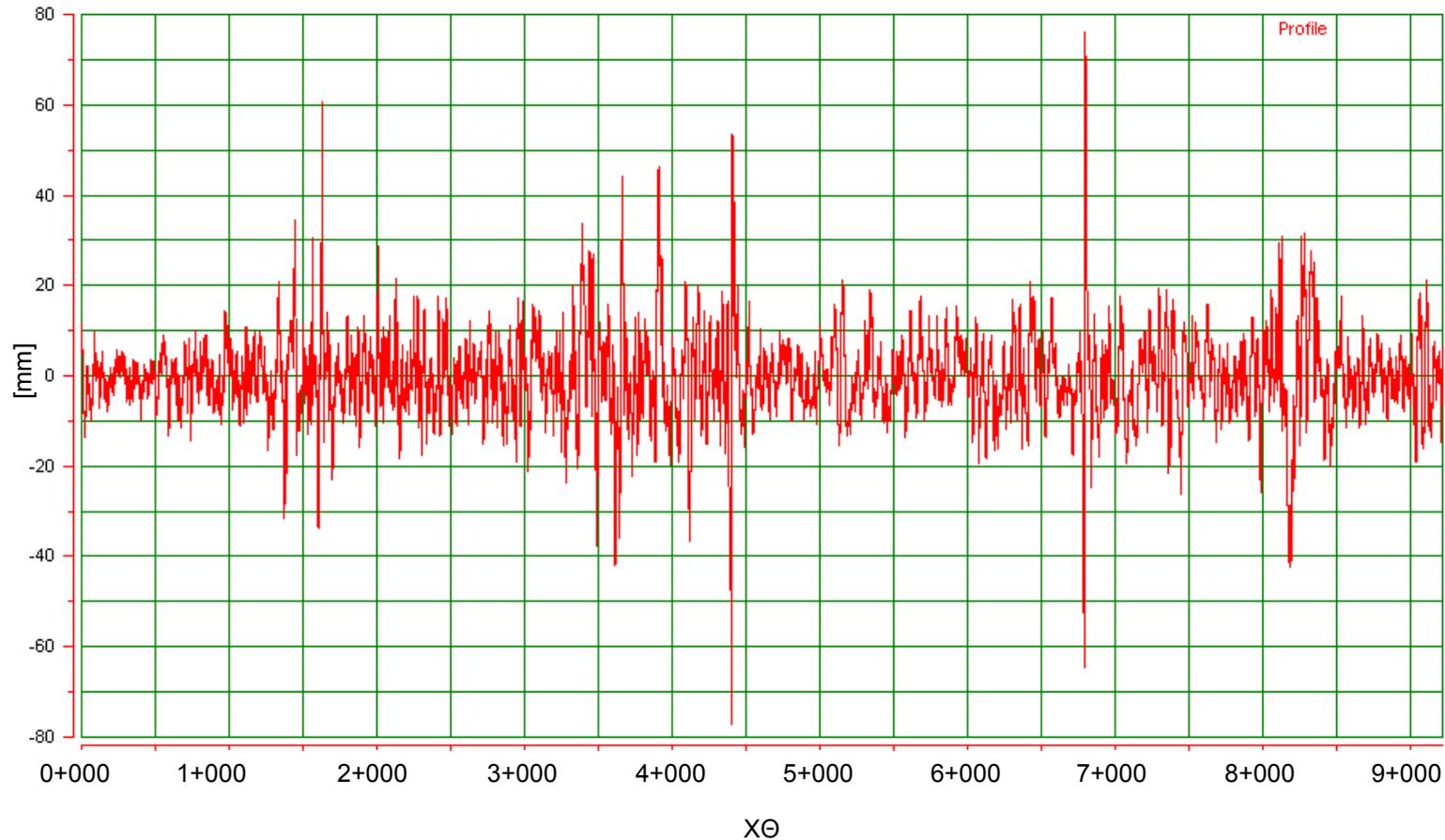
- τις παρουσιαζόμενες φθορές, που έχουν καταγραφεί με τη βιντεοσκόπηση (οι οποίες βοηθούν στον καταρχήν προσδιορισμό των αιτιών) και
- την εκτέλεση επιτόπου διαγνωστικών ερευνών, που θα κριθούν κατάλληλες για τον προσδιορισμό του είδους και του μεγέθους των επεμβάσεων, για την αποκατάσταση της επιθυμητής κατάστασης στο οδόστρωμα.

Σύμφωνα με τα αναλυτικά στοιχεία των πινάκων του Παραρτήματος Α που ακολουθεί, στα τμήματα που βρίσκονται στο εύρος των ποιοτικών κατηγοριών «Μέτρια», «Κακή», ή «Απαραδέκτη» θα πρέπει να γίνει ειδική μακροσκοπική παρατήρηση, ως προς τα φαινόμενα επί της επιφάνειας του οδοστρώματος, συνεκτιμώντας τις συνθήκες που μπορεί να αναγνωρίζονται στον περιβάλλοντα χώρο γύρω της οδού. Από αυτήν την επισκόπηση θα πρέπει να καθορισθεί η ανάγκη για ειδικές διαγνωστικές έρευνες, η εκτέλεση των οποίων παρέχει τη δυνατότητα εντοπισμού των αιτιών που προκάλεσαν την όποια παραμόρφωση της επιφάνειας. Μετά από αυτή τη διαδικασία θα πρέπει να προταθούν και προγραμματισθούν αρμοδίως κατάλληλα μέτρα επεμβάσεων για:

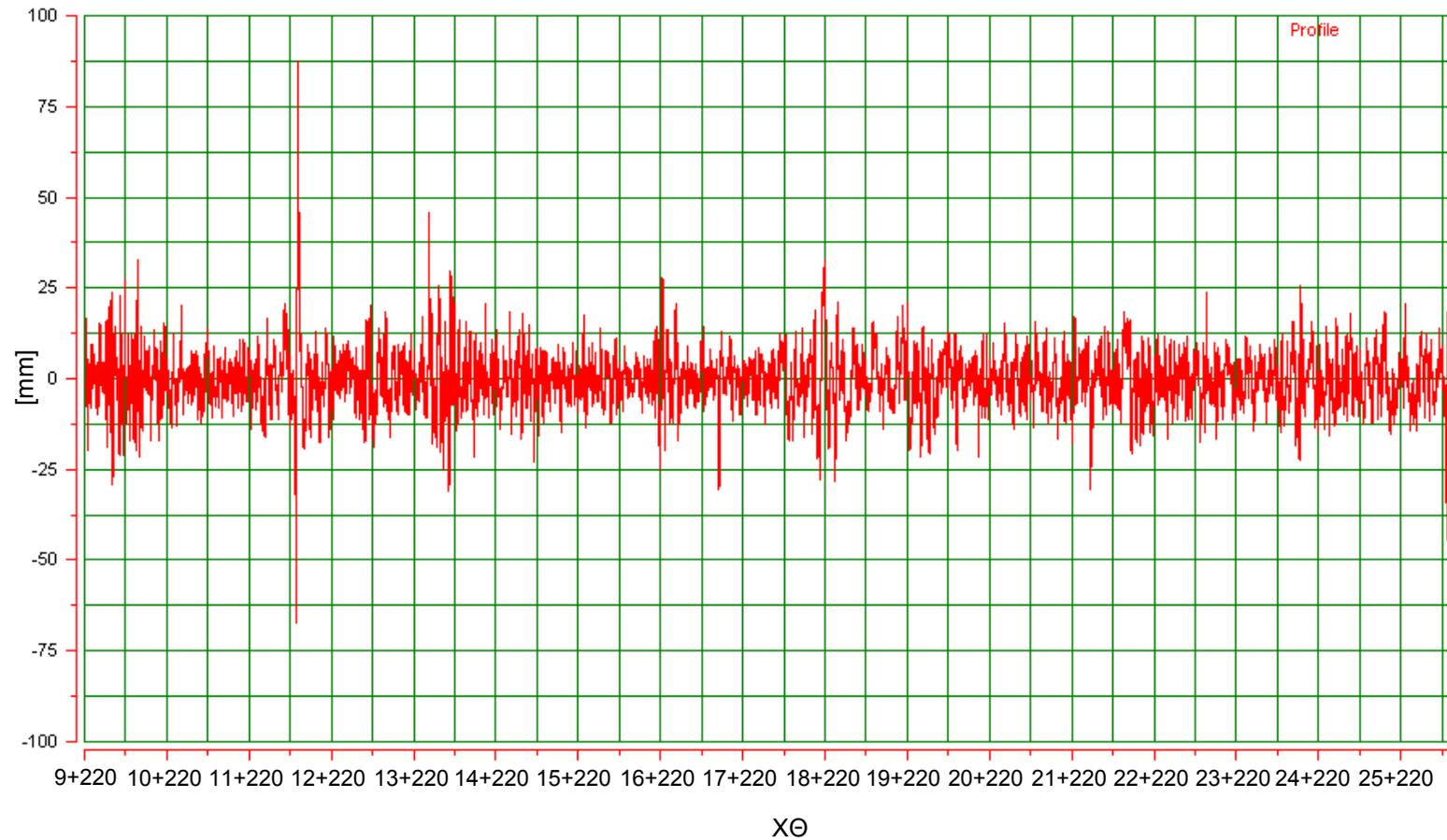
- α. την πρόληψη της επιδείνωσης της κατάστασης στα τμήματα κατηγορίας «Μέτρια»,
- β. την επούλωση, δηλαδή αποκατάσταση σε κατηγορία τουλάχιστον «Καλή», όλων των τμημάτων που σήμερα βρίσκονται στις κατηγορίες «Κακή» και «Απαραδέκτη».

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

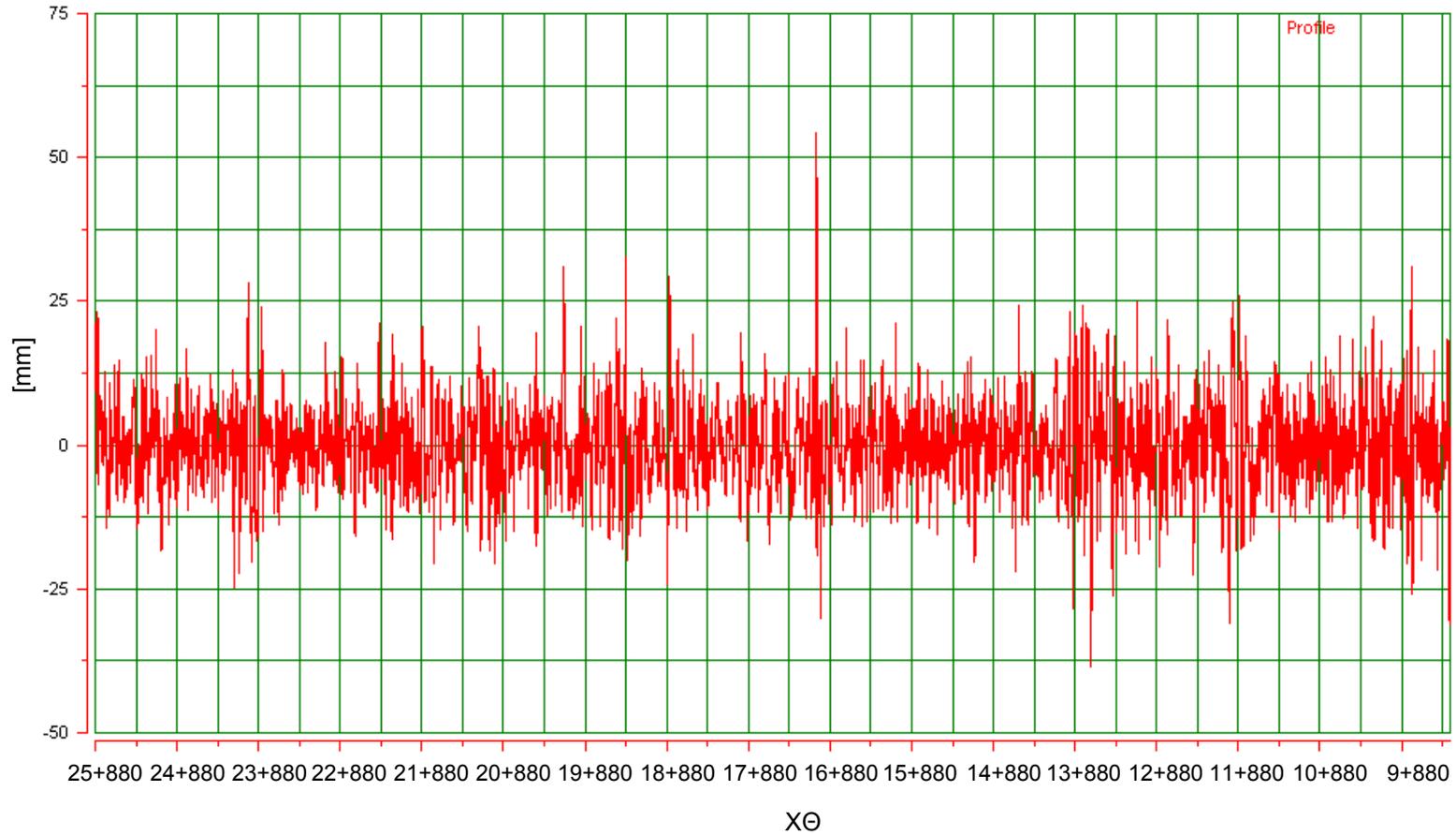
Πίνακες και Διαγράμματα IRI και προφίλ οδοστρώματος



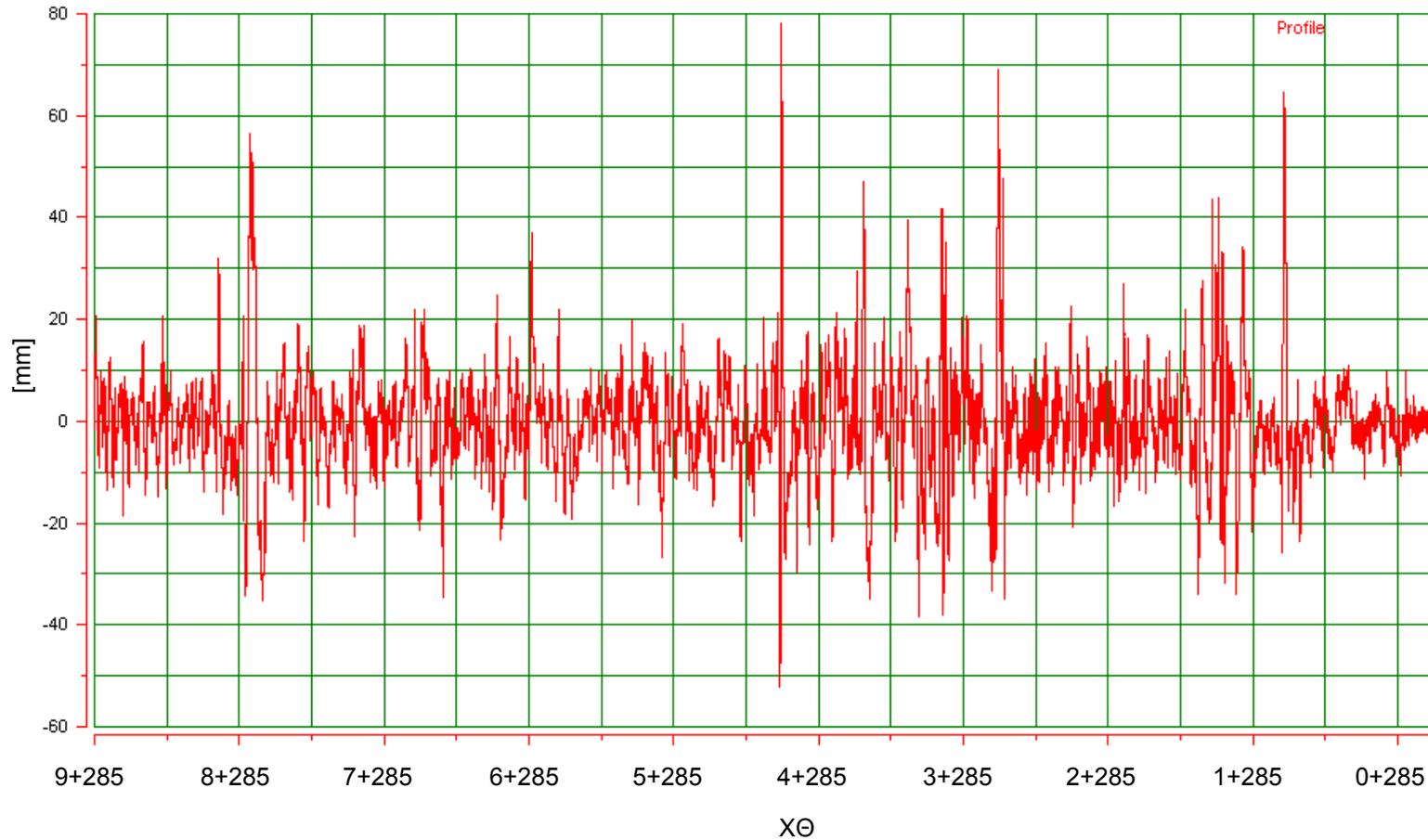
Διάγραμμα 1-1 : Προφίλ οδοστρώματος υπομημήματος 1 (XΘ 0+000 – 9+220)



Διάγραμμα 1-2 : Προφίλ οδοστρώματος υποτημήματος 2 (XΘ 9+220 – 25+883)



Διάγραμμα 1-3 : Προφίλ οδοστρώματος υποτημήματος 3 (ΧΘ 25+880 – 9+285)



Διάγραμμα 1-4 : Προφίλ οδοστρώματος υποτημήματος 4 (ΧΘ 9+285 – 0+000)

Φάση Β : Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Τμήμα : Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 1-1 : Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος (IRI) Υποτμήματος 1 ΧΘ 0+000-9+220

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
1	0+000	0+200	200	1,05
2	0+200	0+400	200	1,11
3	0+400	0+600	200	0,90
4	0+600	0+800	200	1,42
5	0+800	1+000	200	1,32
6	1+000	1+200	200	1,68
7	1+200	1+400	200	2,08
8	1+400	1+600	200	2,10
9	1+600	1+800	200	2,64
10	1+800	2+000	200	2,38
11	2+000	2+200	200	3,24
12	2+200	2+400	200	2,59
13	2+400	2+600	200	1,94
14	2+600	2+800	200	1,69
15	2+800	3+000	200	2,03
16	3+000	3+200	200	1,98
17	3+200	3+400	200	2,73
18	3+400	3+600	200	3,12
19	3+600	3+800	200	3,31
20	3+800	4+000	200	2,34
21	4+000	4+200	200	2,37
22	4+200	4+400	200	2,79
23	4+400	4+600	200	3,81
24	4+600	4+800	200	1,45
25	4+800	5+000	200	1,29
26	5+000	5+200	200	1,24
27	5+200	5+400	200	1,43
28	5+400	5+600	200	1,17
29	5+600	5+800	200	1,31
30	5+800	6+000	200	1,56
31	6+000	6+200	200	1,47
32	6+200	6+400	200	1,95
33	6+400	6+600	200	1,37
34	6+600	6+800	200	2,43
35	6+800	7+000	200	2,29
36	7+000	7+200	200	1,28
37	7+200	7+400	200	1,91
38	7+400	7+600	200	1,43
39	7+600	7+800	200	1,37
40	7+800	8+000	200	1,38
41	8+000	8+200	200	3,33
42	8+200	8+400	200	3,41
43	8+400	8+600	200	1,60

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
44	8+600	8+800	200	1,56
45	8+800	9+000	200	1,60
46	9+000	9+200	200	2,13
47	9+200	9+220	20	2,08

Φάση Β : Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Τμήμα : Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 1-2 : Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος (IRI) Υποτμήματος 2 ΧΘ 9+220 - 25+883

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
1	9+220	9+420	200	2,54
2	9+420	9+620	200	2,45
3	9+620	9+820	200	2,98
4	9+820	10+020	200	2,29
5	10+020	10+220	200	2,08
6	10+220	10+420	200	1,81
7	10+420	10+620	200	1,90
8	10+620	10+820	200	1,75
9	10+820	11+020	200	1,69
10	11+020	11+220	200	1,57
11	11+220	11+420	200	1,54
12	11+420	11+620	200	1,37
13	11+620	11+820	200	2,45
14	11+820	12+020	200	1,91
15	12+020	12+220	200	1,59
16	12+220	12+420	200	1,27
17	12+420	12+620	200	1,57
18	12+620	12+820	200	2,19
19	12+820	13+020	200	1,63
20	13+020	13+220	200	1,94
21	13+220	13+420	200	2,36
22	13+420	13+620	200	2,28
23	13+620	13+820	200	3,02
24	13+820	14+020	200	2,23
25	14+020	14+220	200	1,98
26	14+220	14+420	200	1,85
27	14+420	14+620	200	1,57
28	14+620	14+820	200	1,98
29	14+820	15+020	200	1,79
30	15+020	15+220	200	1,50
31	15+220	15+420	200	1,65
32	15+420	15+620	200	1,41
33	15+620	15+820	200	1,44
34	15+820	16+020	200	1,22
35	16+020	16+220	200	1,67
36	16+220	16+420	200	1,59
37	16+420	16+620	200	1,28
38	16+620	16+820	200	1,25
39	16+820	17+020	200	1,61
40	17+020	17+220	200	1,33
41	17+220	17+420	200	1,37
42	17+420	17+620	200	1,44
43	17+620	17+820	200	1,39

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
44	17+820	18+020	200	2,04
45	18+020	18+220	200	2,22
46	18+220	18+420	200	1,64
47	18+420	18+620	200	1,56
48	18+620	18+820	200	1,83
49	18+820	19+020	200	1,64
50	19+020	19+220	200	1,93
51	19+220	19+420	200	2,10
52	19+420	19+620	200	2,12
53	19+620	19+820	200	1,41
54	19+820	20+020	200	1,59
55	20+020	20+220	200	1,53
56	20+220	20+420	200	1,28
57	20+420	20+620	200	1,89
58	20+620	20+820	200	1,49
59	20+820	21+020	200	1,60
60	21+020	21+220	200	1,39
61	21+220	21+420	200	1,62
62	21+420	21+620	200	1,63
63	21+620	21+820	200	1,65
64	21+820	22+020	200	1,68
65	22+020	22+220	200	1,62
66	22+220	22+420	200	1,82
67	22+420	22+620	200	1,79
68	22+620	22+820	200	1,85
69	22+820	23+020	200	1,69
70	23+020	23+220	200	1,41
71	23+220	23+420	200	1,83
72	23+420	23+620	200	1,41
73	23+620	23+820	200	1,67
74	23+820	24+020	200	1,67
75	24+020	24+220	200	1,29
76	24+220	24+420	200	1,52
77	24+420	24+620	200	1,43
78	24+620	24+820	200	1,31
79	24+820	25+020	200	1,53
80	25+020	25+220	200	1,50
81	25+220	25+420	200	1,62
82	25+420	25+620	200	1,68
83	25+620	25+820	200	2,05
84	25+820	25+883	63	3,82

Φάση Β : Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Τμήμα : Σταυρός - Λαύριο

Πίνακας 1-3 : Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος (IRI) Υποτμήματος 3 ΧΘ 25+883-9+285

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
1	25+880	25+680	200	2,03
2	25+680	25+480	200	1,57
3	25+480	25+280	200	1,44
4	25+280	25+080	200	1,70
5	25+080	24+880	200	1,37
6	24+880	24+680	200	1,53
7	24+680	24+480	200	1,36
8	24+480	24+280	200	1,74
9	24+280	24+080	200	1,68
10	24+080	23+880	200	1,55
11	23+880	23+680	200	1,23
12	23+680	23+480	200	1,20
13	23+480	23+280	200	1,23
14	23+280	23+080	200	1,26
15	23+080	22+880	200	1,26
16	22+880	22+680	200	1,08
17	22+680	22+480	200	1,25
18	22+480	22+280	200	1,43
19	22+280	22+080	200	1,54
20	22+080	21+880	200	1,35
21	21+880	21+680	200	1,63
22	21+680	21+480	200	1,77
23	21+480	21+280	200	1,29
24	21+280	21+080	200	1,53
25	21+080	20+880	200	1,57
26	20+880	20+680	200	1,44
27	20+680	20+480	200	1,93
28	20+480	20+280	200	1,42
29	20+280	20+080	200	1,35
30	20+080	19+880	200	1,67
31	19+880	19+680	200	1,15
32	19+680	19+480	200	1,62
33	19+480	19+280	200	2,08
34	19+280	19+080	200	1,39
35	19+080	18+880	200	1,25
36	18+880	18+680	200	1,57
37	18+680	18+480	200	1,51
38	18+480	18+280	200	1,22
39	18+280	18+080	200	1,02
40	18+080	17+880	200	1,17
41	17+880	17+680	200	1,53
42	17+680	17+480	200	1,59
43	17+480	17+280	200	1,36

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
44	17+280	17+080	200	1,49
45	17+080	16+880	200	2,08
46	16+880	16+680	200	1,16
47	16+680	16+480	200	1,42
48	16+480	16+280	200	1,23
49	16+280	16+080	200	1,20
50	16+080	15+880	200	1,37
51	15+880	15+680	200	1,31
52	15+680	15+480	200	1,48
53	15+480	15+280	200	1,21
54	15+280	15+080	200	1,42
55	15+080	14+880	200	1,34
56	14+880	14+680	200	1,36
57	14+680	14+480	200	1,44
58	14+480	14+280	200	1,38
59	14+280	14+080	200	1,10
60	14+080	13+880	200	2,15
61	13+880	13+680	200	2,69
62	13+680	13+480	200	1,93
63	13+480	13+280	200	1,89
64	13+280	13+080	200	1,78
65	13+080	12+880	200	1,46
66	12+880	12+680	200	1,70
67	12+680	12+480	200	1,58
68	12+480	12+280	200	1,71
69	12+280	12+080	200	1,71
70	12+080	11+880	200	2,14
71	11+880	11+680	200	1,99
72	11+680	11+480	200	1,48
73	11+480	11+280	200	1,42
74	11+280	11+080	200	1,78
75	11+080	10+880	200	1,79
76	10+880	10+680	200	1,63
77	10+680	10+480	200	1,52
78	10+480	10+280	200	1,65
79	10+280	10+080	200	2,04
80	10+080	9+880	200	1,75
81	9+880	9+680	200	2,49
82	9+680	9+480	200	2,83
83	9+480	9+285	195	1,82

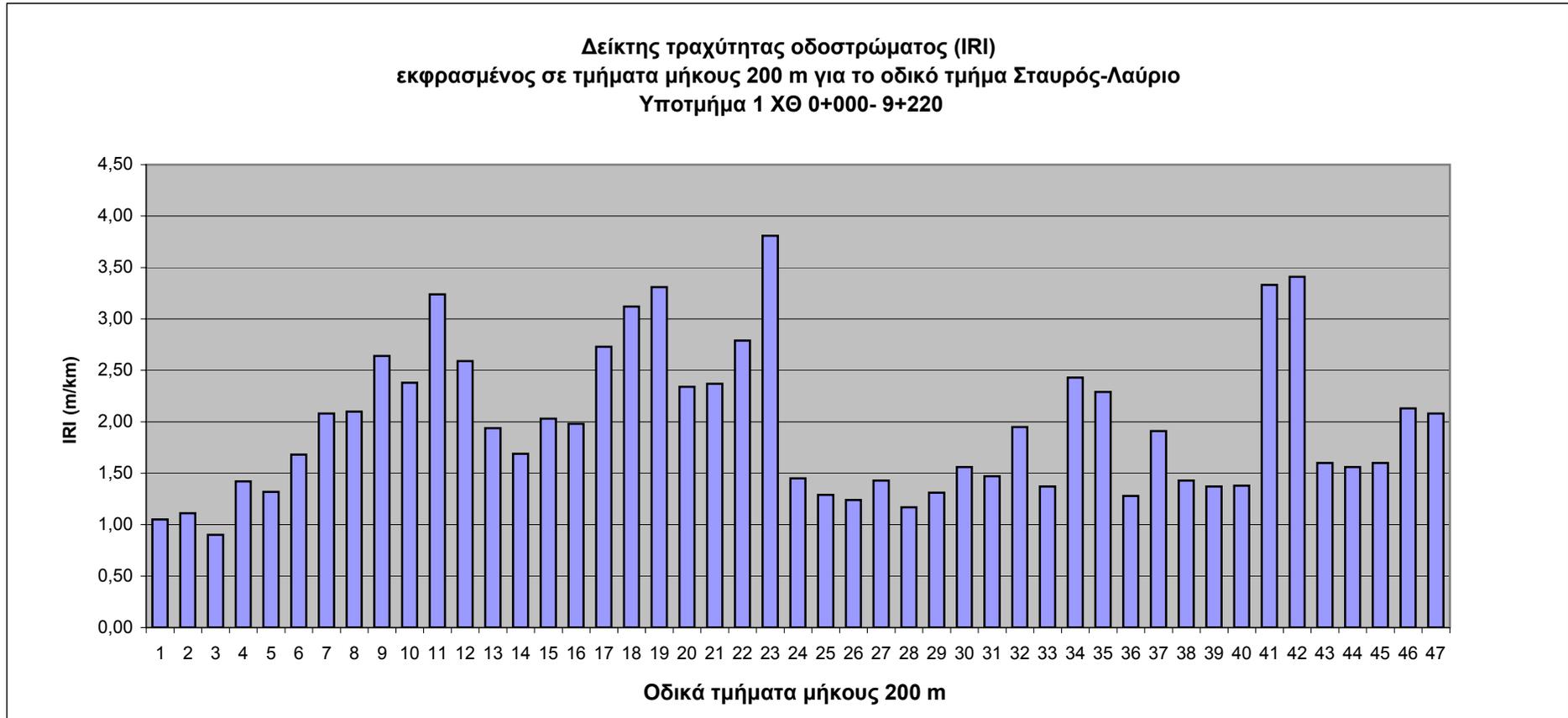
Φάση Β : Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Τμήμα : Σταυρός - Λαύριο

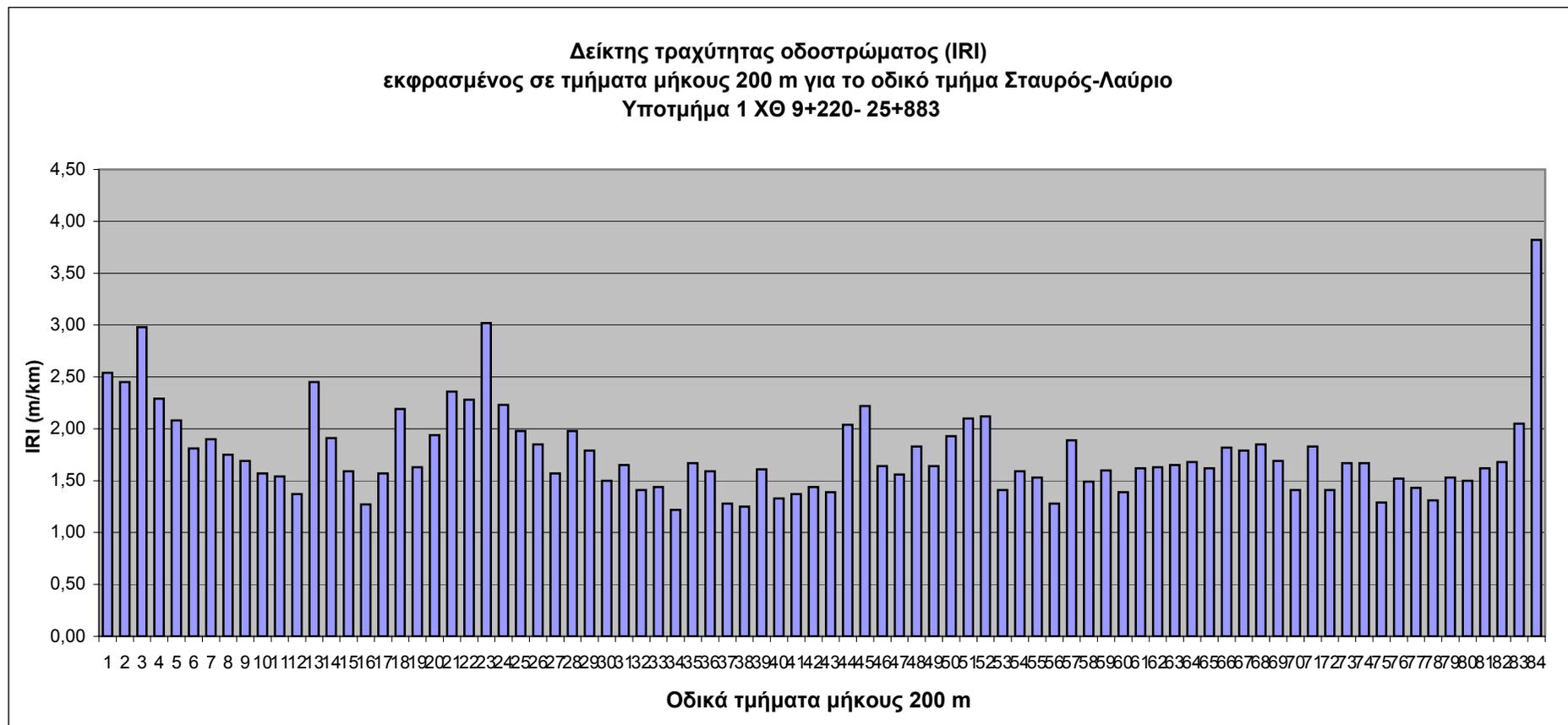
Πίνακας 1-4 : Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος (IRI) Υποτμήματος 4 ΧΘ 9+285 - 0+000

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
1	9+285	9+085	200	1,55
2	9+085	8+885	200	1,29
3	8+885	8+685	200	1,31
4	8+685	8+485	200	0,95
5	8+485	8+285	200	1,66
6	8+285	8+085	200	1,85
7	8+085	7+885	200	1,74
8	7+885	7+685	200	1,48
9	7+685	7+485	200	1,67
10	7+485	7+285	200	1,70
11	7+285	7+085	200	1,31
12	7+085	6+885	200	2,26
13	6+885	6+685	200	1,79
14	6+685	6+485	200	2,12
15	6+485	6+285	200	1,76
16	6+285	6+085	200	1,46
17	6+085	5+885	200	1,41
18	5+885	5+685	200	1,67
19	5+685	5+485	200	1,97
20	5+485	5+285	200	1,94
21	5+285	5+085	200	1,57
22	5+085	4+885	200	1,51
23	4+885	4+685	200	1,57
24	4+685	4+485	200	3,30
25	4+485	4+285	200	2,19
26	4+285	4+085	200	1,73
27	4+085	3+885	200	2,93
28	3+885	3+685	200	2,48
29	3+685	3+485	200	1,92
30	3+485	3+285	200	3,40
31	3+285	3+085	200	3,18
32	3+085	2+885	200	3,82
33	2+885	2+685	200	2,82
34	2+685	2+485	200	2,36
35	2+485	2+285	200	2,29
36	2+285	2+085	200	2,31
37	2+085	1+885	200	1,81
38	1+885	1+685	200	1,66
39	1+685	1+485	200	2,35
40	1+485	1+285	200	2,02
41	1+285	1+085	200	1,37
42	1+085	0+885	200	2,04
43	0+885	0+685	200	1,19

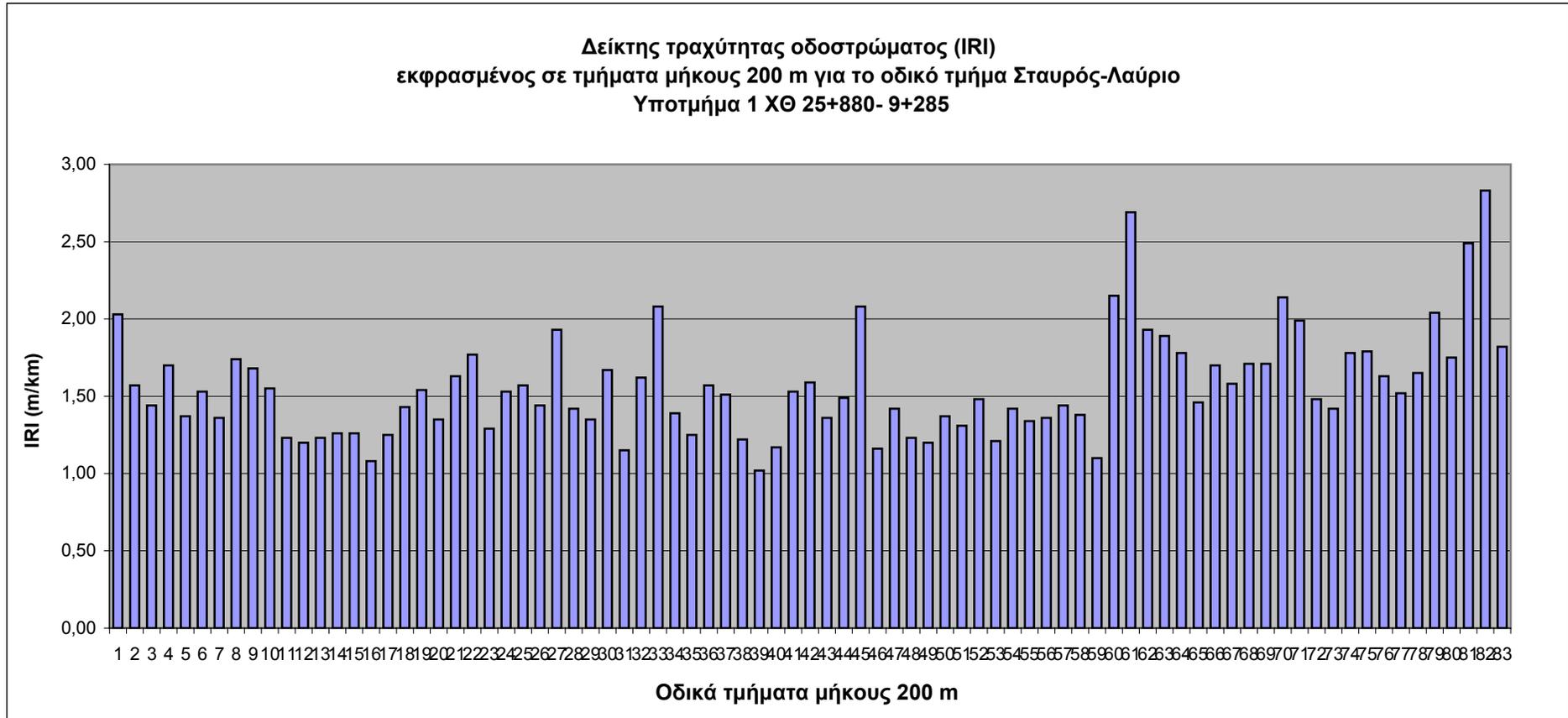
#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	IRI [m/km]
	από	έως		
1	2	3	4	5
44	0+685	0+485	200	1,19
45	0+485	0+285	200	1,06
46	0+285	0+085	200	1,42
47	0+085	0+000	85	0,79



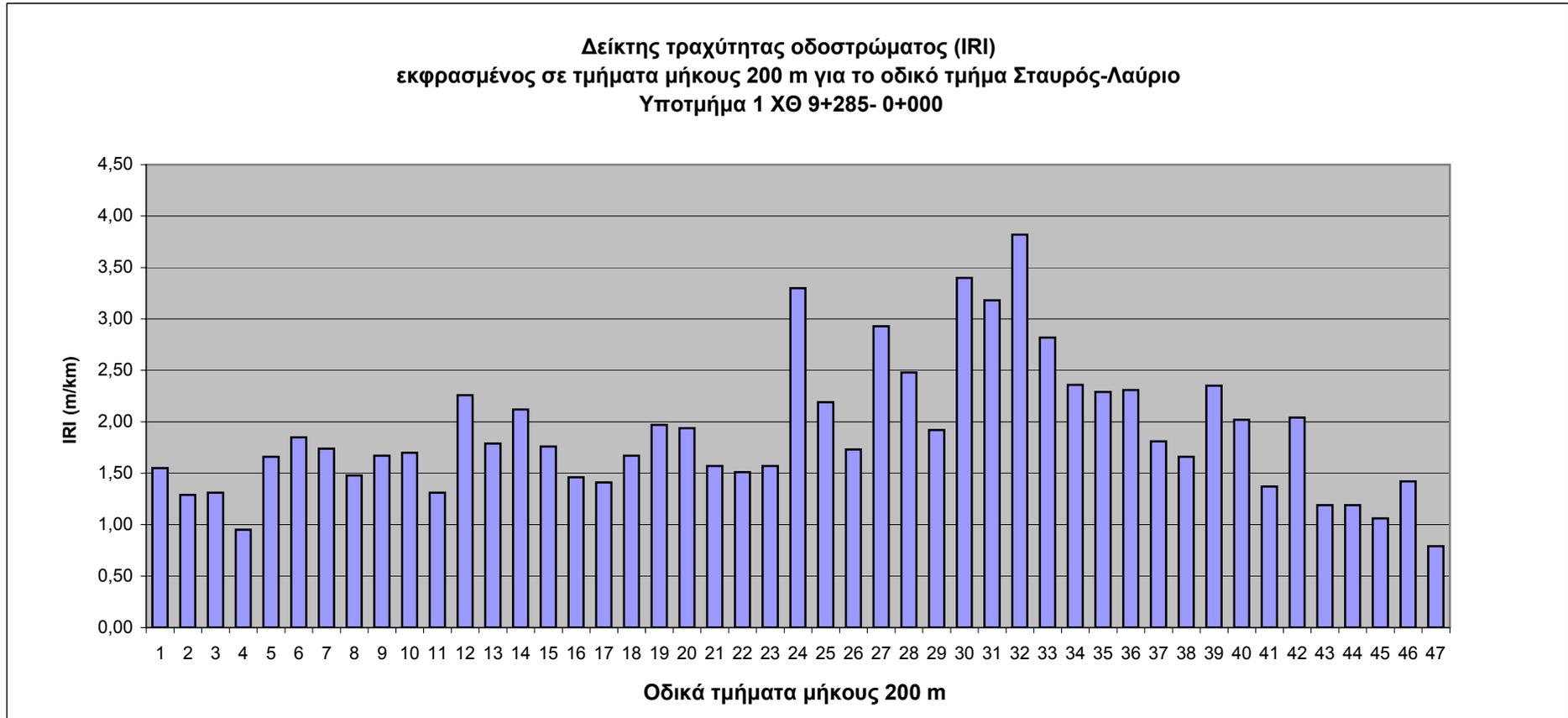
Διάγραμμα 1-5: Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος



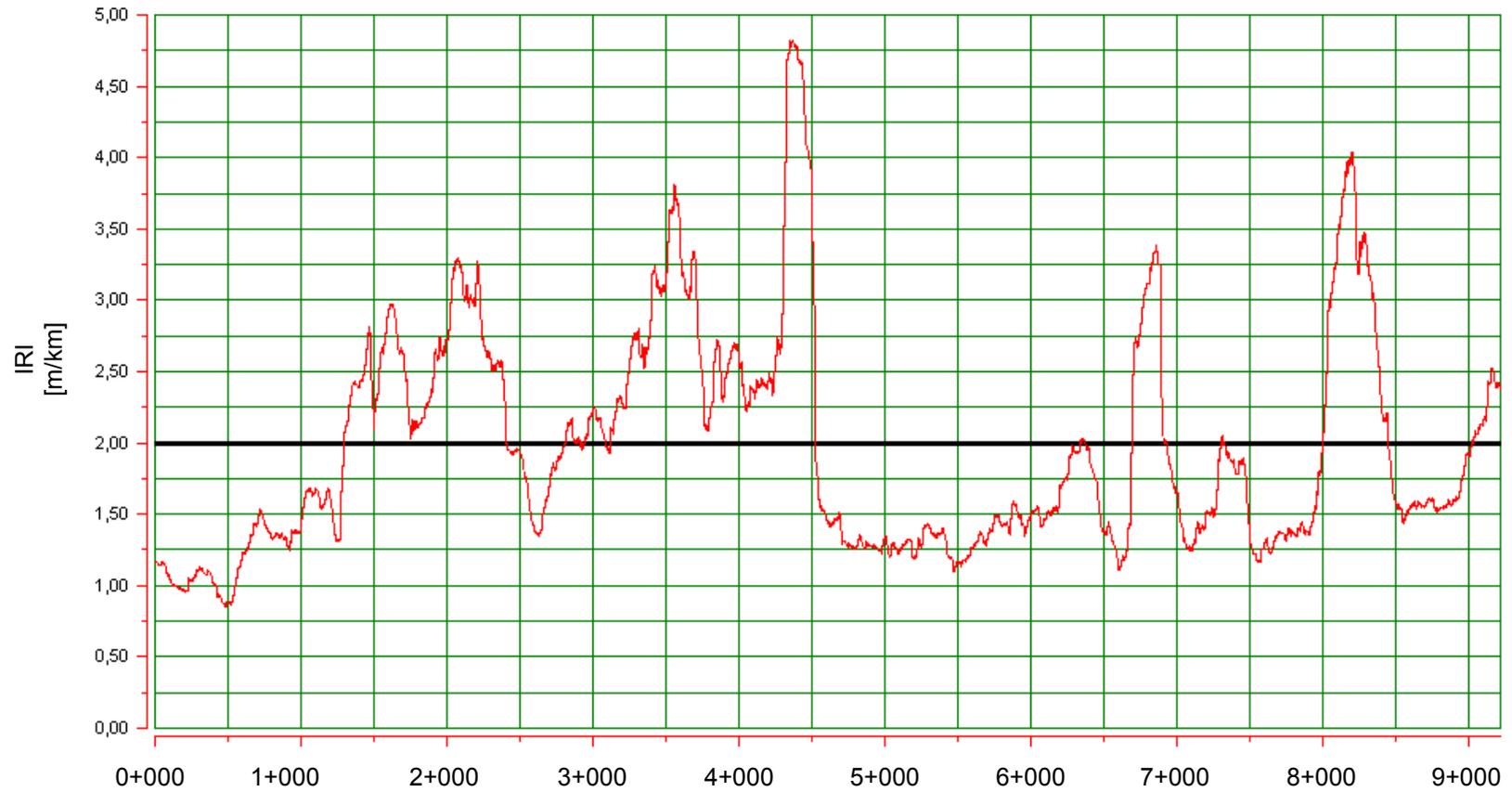
Διάγραμμα 1-6: Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος



Διάγραμμα 1-7: Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος

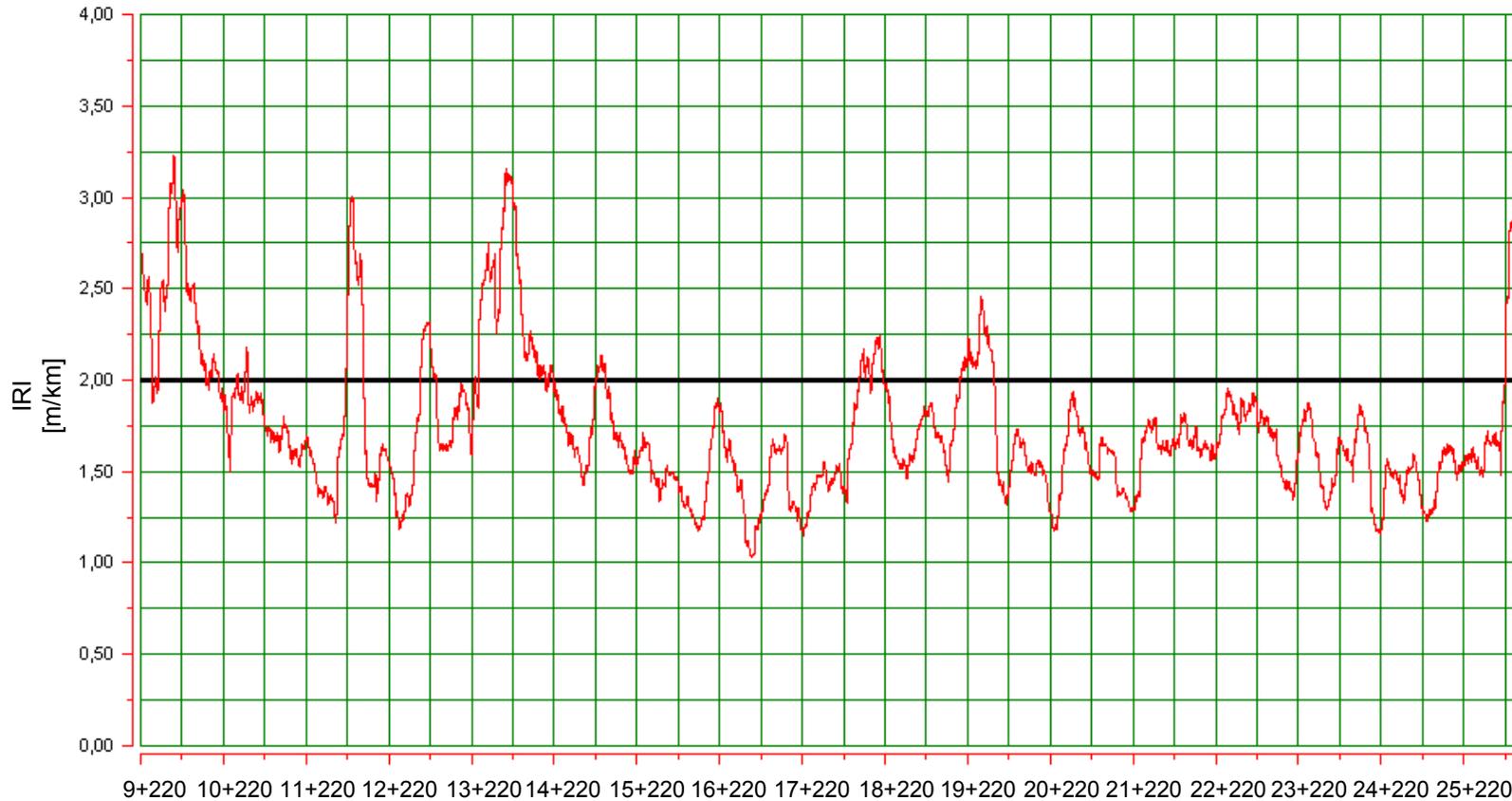


Διάγραμμα 1-8: Δείκτης τραχύτητας οδοστρώματος



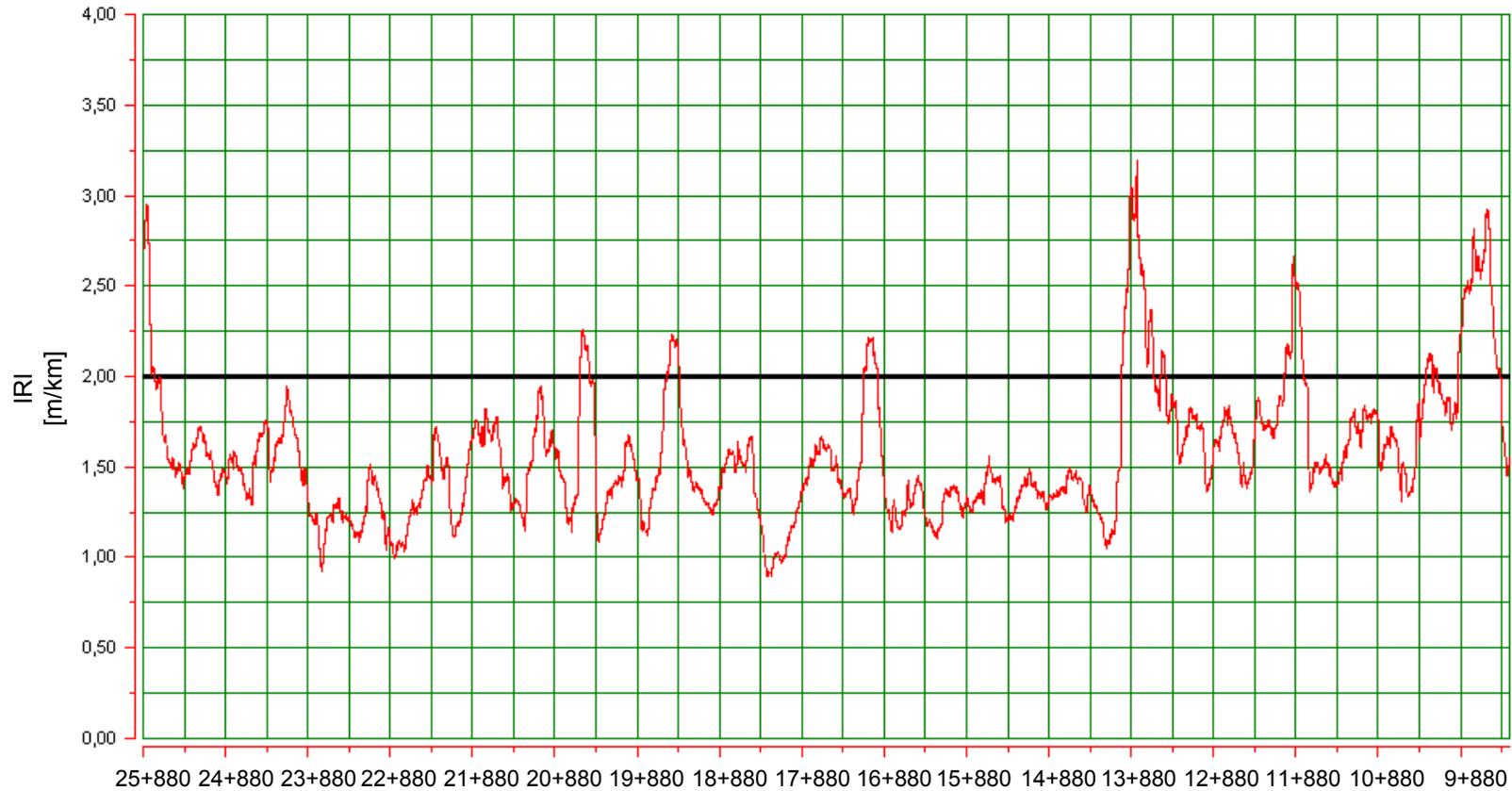
ΧΘ

Διάγραμμα 1-9 : Μεταβολή δείκτη IRI υποτμήματος 1 (ΧΘ 0+000 – 9+220)



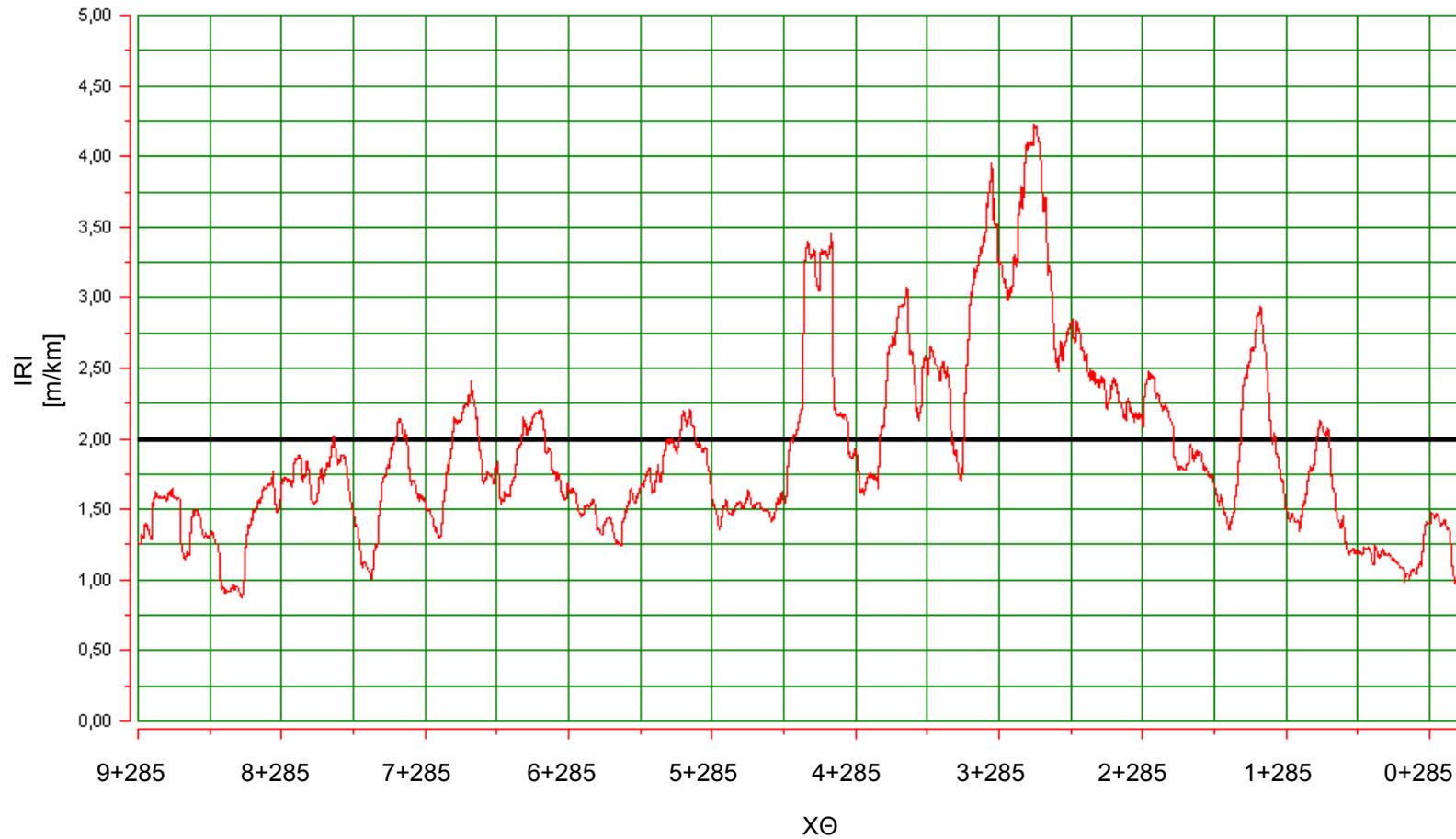
ΧΘ

Διάγραμμα 1-10 : Μεταβολή δείκτη IRI υποτμήματος 2 (ΧΘ 9+220 – 25+883)



ΧΘ

Διάγραμμα 1-11 : Μεταβολή δείκτη IRI υποτμήματος 3 (ΧΘ 25+880 – 9+285)



Διάγραμμα 1-12 : Μεταβολή δείκτη IRI υποτομήματος 4 (XΘ 9+285 – 0+000)

Φάση Β : Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Πίνακας 1-5 : Κατηγορίες Ποιότητας (IRI) Οδοστρώματος (Δεξιός κλάδος ΧΘ 0+000 - 25+883)

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	Κατηγορίες Ποιότητας									
	από	έως		Πολύ καλή		Καλή		Μέτρια		Κακή		Απαραδέκτη	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0+000	0+600	600	1	600	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0+600	1+290	690	0	0	1	690	0	0	0	0	0	0
3	1+290	2+000	710	0	0	0	0	1	710	0	0	0	0
4	2+000	2+250	250	0	0	0	0	0	0	1	250	0	0
5	2+250	2+500	250	0	0	0	0	1	250	0	0	0	0
6	2+500	2+910	410	0	0	1	410	0	0	0	0	0	0
7	2+910	3+400	490	0	0	0	0	1	490	0	0	0	0
8	3+400	3+500	100	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0
9	3+500	3+600	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
10	3+600	3+700	100	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0
11	3+700	4+300	600	0	0	0	0	1	600	0	0	0	0
12	4+300	4+500	200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	200
13	4+500	6+700	2200	0	0	1	2200	0	0	0	0	0	0
14	6+700	6+900	200	0	0	0	0	0	0	1	200	0	0
15	6+900	8+000	1100	0	0	1	1100	0	0	0	0	0	0
16	8+000	8+050	50	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0
17	8+050	8+100	50	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0
18	8+100	8+300	200	0	0	0	0	0	0	0	0	1	200
19	8+300	8+400	100	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0
20	8+400	8+500	100	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0
21	8+500	9+050	550	0	0	1	550	0	0	0	0	0	0
22	9+050	9+220	170	0	0	0	0	1	170	0	0	0	0
23	9+220	9+570	350	0	0	0	0	1	350	0	0	0	0
24	9+570	9+790	220	0	0	0	0	0	0	1	220	0	0
25	9+790	10+220	430	0	0	0	0	1	430	0	0	0	0
26	10+220	11+720	1500	0	0	1	1500	0	0	0	0	0	0
27	11+720	11+920	200	0	0	0	0	1	200	0	0	0	0
28	11+920	12+620	700	0	0	1	700	0	0	0	0	0	0
29	12+620	12+820	200	0	0	0	0	1	200	0	0	0	0
30	12+820	13+320	500	0	0	1	500	0	0	0	0	0	0
31	13+320	13+580	260	0	0	0	0	1	260	0	0	0	0
32	13+580	13+770	190	0	0	0	0	0	0	1	190	0	0
33	13+770	14+245	475	0	0	0	0	1	475	0	0	0	0
34	14+245	14+710	465	0	0	1	465	0	0	0	0	0	0
35	14+710	14+870	160	0	0	0	0	1	160	0	0	0	0
36	14+870	16+540	1670	0	0	1	1670	0	0	0	0	0	0
37	16+540	16+700	160	1	160	0	0	0	0	0	0	0	0
38	16+700	17+934	1234	0	0	1	1234	0	0	0	0	0	0
39	17+934	18+250	316	0	0	0	0	1	316	0	0	0	0
40	18+250	19+170	920	0	0	1	920	0	0	0	0	0	0
41	19+170	19+560	390	0	0	0	0	1	390	0	0	0	0
42	19+560	25+765	6205	0	0	1	6205	0	0	0	0	0	0
43	25+765	25+805	40	0	0	0	0	1	40	0	0	0	0
44	25+805	25+883	78	0	0	0	0	0	0	1	78	0	0
Συνολικό μήκος			25883		760		18144		5191		1288		500
Ποσοστά			100%		3%		70%		20%		5%		2%

Φάση Β : Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Πίνακας 1-6 : Κατηγορίες Ποιότητας (IRI) Οδοστρώματος (Αριστερός κλάδος ΧΘ 25+880 - 0+000)

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	Κατηγορίες Ποιότητας									
	από	έως		Πολύ καλή		Καλή		Μέτρια		Κακή		Απαράδεκτη	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	25+880	25+685	195	0	0	0	0	1	195	0	0	0	0
2	25+685	23+780	1905	0	0	1	1905	0	0	0	0	0	0
3	23+780	23+630	150	1	150	0	0	0	0	0	0	0	0
4	23+630	23+430	200	0	0	1	200	0	0	0	0	0	0
5	23+430	23+230	200	1	200	0	0	0	0	0	0	0	0
6	23+230	22+970	260	0	0	1	260	0	0	0	0	0	0
7	22+970	22+635	335	1	335	0	0	0	0	0	0	0	0
8	22+635	22+166	469	0	0	1	469	0	0	0	0	0	0
9	22+166	22+010	156	1	156	0	0	0	0	0	0	0	0
10	22+010	21+305	705	0	0	1	705	0	0	0	0	0	0
11	21+305	21+205	100	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0
12	21+205	20+580	625	0	0	1	625	0	0	0	0	0	0
13	20+580	20+405	175	0	0	0	0	1	175	0	0	0	0
14	20+405	20+350	55	0	0	1	55	0	0	0	0	0	0
15	20+350	20+270	80	1	80	0	0	0	0	0	0	0	0
16	20+270	19+820	450	0	0	1	450	0	0	0	0	0	0
17	19+820	19+720	100	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0
18	19+720	19+510	210	0	0	1	210	0	0	0	0	0	0
19	19+510	19+350	160	0	0	0	0	1	160	0	0	0	0
20	19+350	18+390	960	0	0	1	960	0	0	0	0	0	0
21	18+390	17+960	430	1	430	0	0	0	0	0	0	0	0
22	17+960	17+104	856	0	0	1	856	0	0	0	0	0	0
23	17+104	16+928	176	0	0	0	0	1	176	0	0	0	0
24	16+928	16+830	98	0	0	1	98	0	0	0	0	0	0
25	16+830	16+790	40	1	40	0	0	0	0	0	0	0	0
26	16+790	16+710	80	0	0	1	80	0	0	0	0	0	0
27	16+710	16+620	90	1	90	0	0	0	0	0	0	0	0
28	16+620	16+320	300	0	0	1	300	0	0	0	0	0	0
29	16+320	16+145	175	1	175	0	0	0	0	0	0	0	0
30	16+145	14+210	1935	0	0	1	1935	0	0	0	0	0	0
31	14+210	14+035	175	1	175	0	0	0	0	0	0	0	0
32	14+035	13+980	55	0	0	1	55	0	0	0	0	0	0
33	13+980	13+880	100	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0
34	13+880	13+760	120	0	0	0	0	0	0	1	120	0	0
35	13+760	13+430	330	0	0	0	0	1	330	0	0	0	0
36	13+430	12+000	1430	0	0	1	1430	0	0	0	0	0	0
37	12+000	11+730	270	0	0	0	0	1	270	0	0	0	0
38	11+730	9+891	1839	0	0	1	1839	0	0	0	0	0	0
39	9+891	9+580	311	0	0	0	0	1	311	0	0	0	0
40	9+580	9+480	100	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0
41	9+480	9+380	100	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0
42	9+380	9+285	95	0	0	1	95	0	0	0	0	0	0
44	9+285	8+990	295	0	0	1	295	0	0	0	0	0	0
45	8+990	8+925	65	1	65	0	0	0	0	0	0	0	0
46	8+925	8+725	200	0	0	1	200	0	0	0	0	0	0
47	8+725	8+540	185	1	185	0	0	0	0	0	0	0	0

Φάση Β : Πιλοτική Εφαρμογή
Υπολογισμός Ανωμαλιών Οδοστρώματος (Δείκτης IRI) Πιλοτικής Εφαρμογής

Πίνακας 1-6 : Κατηγορίες Ποιότητας (IRI) Οδοστρώματος (Αριστερός κλάδος ΧΘ 25+880 - 0+000)

#	ΧΘ		Μήκος τμήματος [m]	Κατηγορίες Ποιότητας									
	από	έως		Πολύ καλή		Καλή		Μέτρια		Κακή		Απαράδεκτη	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
48	8+540	7+732	808	0	0	1	808	0	0	0	0	0	0
49	7+732	7+635	97	1	97	0	0	0	0	0	0	0	0
50	7+635	7+505	130	0	0	1	130	0	0	0	0	0	0
51	7+505	7+405	100	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0
52	7+405	7+085	320	0	0	1	320	0	0	0	0	0	0
53	7+085	6+910	175	0	0	0	0	1	175	0	0	0	0
54	6+910	6+595	315	0	0	1	315	0	0	0	0	0	0
55	6+595	6+440	155	0	0	0	0	1	155	0	0	0	0
56	6+440	5+501	939	0	0	1	939	0	0	0	0	0	0
57	5+501	5+390	111	0	0	0	0	1	111	0	0	0	0
58	5+390	4+745	645	0	0	1	645	0	0	0	0	0	0
59	4+745	4+635	110	0	0	0	0	1	110	0	0	0	0
60	4+635	4+615	20	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0
61	4+615	4+445	170	0	0	0	0	0	0	0	0	1	170
62	4+445	4+425	20	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0
63	4+425	4+310	115	0	0	0	0	1	115	0	0	0	0
64	4+310	4+115	195	0	0	1	195	0	0	0	0	0	0
65	4+115	3+980	135	0	0	0	0	1	135	0	0	0	0
66	3+980	3+915	65	0	0	0	0	0	0	1	65	0	0
67	3+915	3+598	317	0	0	0	0	1	317	0	0	0	0
68	3+598	3+522	76	0	0	1	76	0	0	0	0	0	0
69	3+522	3+478	44	0	0	0	0	1	44	0	0	0	0
70	3+478	3+435	43	0	0	0	0	0	0	1	43	0	0
71	3+435	3+259	176	0	0	0	0	0	0	0	0	1	176
72	3+259	3+161	98	0	0	0	0	0	0	1	98	0	0
73	3+161	2+931	230	0	0	0	0	0	0	0	0	1	230
74	2+931	2+885	46	0	0	0	0	0	0	1	46	0	0
75	2+885	2+065	820	0	0	0	0	1	820	0	0	0	0
76	2+065	1+595	470	0	0	1	470	0	0	0	0	0	0
77	1+595	1+485	110	0	0	0	0	1	110	0	0	0	0
78	1+485	1+410	75	0	0	0	0	0	0	1	75	0	0
79	1+410	1+345	65	0	0	0	0	1	65	0	0	0	0
80	1+345	1+061	284	0	0	1	284	0	0	0	0	0	0
81	1+061	0+975	86	0	0	0	0	1	86	0	0	0	0
82	0+975	0+710	265	0	0	1	265	0	0	0	0	0	0
83	0+710	0+315	395	1	395	0	0	0	0	0	0	0	0
84	0+315	0+120	195	0	0	1	195	0	0	0	0	0	0
85	0+120	0+000	120	1	120	0	0	0	0	0	0	0	0
Συνολικό μήκος			25880		2893		17664		4160		587		576
Ποσοστά			100%		11%		68%		16%		2%		2%

**Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ)
Κατάταξη Κατάταξης Οδοστρωμάτων
(ΟΜΟΕ-ΚΚΟ)**

Επικαιροποίηση - Σεπτέμβριος 2012 - Έκδοση 2

Σύμβουλος: NAMA ΑΕ