

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ & ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ»

Διπλωματική Εργασία

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΟΔΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ – ΒΟΛΟΥ (Ε.Ο.06)

(Τμήμα Ι/Κ Β'ΒΙΠΕ – Α/Κ Περιφερειακού)

ΔΕΜΙΡΙΔΗ Γ. ΕΛΙΣΣΑΒΕΤ

Αγρ. & Τοπογράφος Μηχανικός
MSc Γεωπληροφορική - GIS

©2017 Ελισσάβετ Δεμιρίδη

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός» δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων της συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων)

Δρ. Νικόλαος Ηλιού

Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής

Δρ. Ευτυχία Ναθαναήλ

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής

Δρ. Παντελεήμων Κοπελιάς

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Τεχνικών Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός» του Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης και του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Στόχος της εργασίας είναι η παρουσίαση του θεωρητικού υποβάθρου που διέπει τους Ελέγχους Οδικής Ασφάλειας και η κατανόηση των βασικών εννοιών και σταδίων εκπόνησής τους. Επιπλέον παρουσιάζονται οι διαδικασίες που ακολουθούνται και οι κανόνες που τηρούνται προκειμένου να ολοκληρωθεί μια μελέτη Ασφάλισης Οδού μέσω της διαστασιολόγησης Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων.

Η εργασία είναι δομημένη σε τρία τμήματα. Στο πρώτο κεφάλαιο αναλύονται οι έννοιες και οι ορισμοί των Ε.Ο.Α. και πραγματοποιείται συνοπτική περιγραφή των κανονισμών και των διαδικασιών που πρέπει να ακολουθούνται κατά την εφαρμογή τους. Πιο εκτενής περιγραφή της διαδικασίας πραγματοποιείται για την περίπτωση των Ε.Ο.Α. σε υφιστάμενα οδικά έργα. Επιπλέον πραγματοποιείται μία σύντομη ιστορική αναδρομή ενώ γίνεται προσπάθεια ανάδειξης της σημασίας και των πλεονεκτημάτων των Ε.Ο.Α. στο σχεδιασμό και τη λειτουργία των συγκοινωνιακών έργων.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα στάδια της μελέτης ασφάλισης μιας οδού. Στα στάδια περιλαμβάνεται ο εντοπισμός των επικίνδυνων σημείων και των εμποδίων που μπορεί να υπάρχουν στο άμεσο περιβάλλον ενός οδικού έργου και να αποτελούν παράγοντες κινδύνου για τους χρήστες της οδού καθώς και η διαστασιολόγηση των απαιτούμενων με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς ΟΜΟΕ - Σ.Α.Ο. (Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων).

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την εφαρμογή Ε.Ο.Α. και την επιλογή Σ.Α.Ο. στην Ε.Ο. 06. Συγκεκριμένα, αναλύονται τα στάδια που ακολουθούνται πριν και κατά τη διάρκεια του Ε.Ο.Α. και μέχρι το πέρας αυτού, περιγράφονται τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ολοκλήρωσή του, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν αναφορικά με το επίπεδο Οδικής Ασφάλειας της Ε.Ο. 06 και οι συστάσεις που προτάθηκαν με στόχο τη βελτίωσή του. Στο τέλος της εργασίας

πραγματοποιείται παρουσίαση των αποτελεσμάτων με χρήση κατάλληλων οριζοντιογραφικών υποβάθρων.

Λέξεις κλειδιά: Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας, Σηθαία ασφαλείας, Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων, Λειτουργικό πλάτος, Μελέτη ασφάλισης οδού, Εθνική Οδός 06

ABSTRACT

The dissertation in hand was compiled in the University of Thessaly, as part of the “Project Management, Transportation and Spatial Planning” joined Interdisciplinary Graduate Diploma of the Department of Civil Engineering and the Department of Planning and Regional Development.

The main project is to specify the theoretical background of “Road Safety Analysis (RSA)” methodologies and the understanding of their fundamental elements and milestones for successful completion. Furthermore, as part of this essay, the procedures and the rules that apply for the completion of a Road Safety Study, in the scope of proposing the proper position, type and dimensions of Safety Barriers, are discussed.

This dissertation comprises of three parts. Initially, the specifics concerning terms and definitions of RSA’s are analyzed and the rules and procedures for their application are explained. Moreover, RSA’s on existing infrastructure are reviewed and investigated thoroughly. Accordingly, following the brief history of such studies, there is an effort to present the importance and benefits of RSA’s in the design and application in road infrastructure works.

In the second part, the stages of a Road Safety Study are explained. Specifics on pinpointing the exact problematic position or obstacle in or around the road infrastructure, that may pose danger to the users of this road, are presented next. The correct way to use Safety Barriers, in terms of the position, the type and dimensions according to the current Greek regulations (Vehicle Deterrence Systems) are also mentioned.

Finally, the third chapter supplies the methodology that was applied in the RSA and VDS dimensioning in a predefined part of National Road “06”. Specifically, all the steps that were followed prior and during the RSA are analyzed, up to its completion. The tools that were used are also explained. Finally, the concluding remarks of the level of Road Safety for part of the National Road “06” together with suggestions for its improvement are displayed. The dissertation presents the results at the end with the use of the appropriate alignments drawings.

Key words: Road Safety Analysis, Safety Barriers, Crash Barriers, Working width, Road safety study, National Road 06

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|----|
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... | 2 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 5 |
| Ευρετήριο Εικόνων..... | 7 |
| Ευρετήριο Πινάκων..... | 8 |
| 1. Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας | 9 |
| 1.1. Εισαγωγικά Στοιχεία - Ορισμοί | 9 |
| 1.2. Εύρος & Στάδια εφαρμογής Ε.Ο.Α. - Οφέλη | 10 |
| 1.2.1. Εκτίμηση Επιπτώσεων στην Οδική ασφάλεια - Road safety impact assessment..... | 11 |
| 1.2.2. Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Audit) | 12 |
| 1.2.3. Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Inspection) ή Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας Υφιστάμενων οδών | 13 |
| 1.2.4. Οφέλη και Κόστος Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας..... | 13 |
| 1.3. Στάδια Υλοποίησης Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας – Ομάδα Ελέγχου | 14 |
| 1.4. Εφαρμογές Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα | 16 |
| 2. Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων..... | 17 |
| 2.1. Εισαγωγικά Στοιχεία - Ορισμοί | 17 |
| 2.2. Αναγκαιότητα Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων – Παράμετροι | 20 |
| 2.2.1. Πιθανότητα Εκτροπής..... | 20 |
| 2.2.2. Επικίνδυνες Θέσεις – Κατηγοριοποίηση | 21 |
| 2.2.3. Κρίσιμες Αποστάσεις..... | 22 |
| 2.3. Σηθαία Ασφαλείας – Κατηγορίες | 23 |
| 2.3.1. ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος..... | 23 |
| 2.3.2. ΣΑΟ στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης..... | 25 |
| 2.3.3. ΣΑΟ στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες | 25 |
| 2.3.4. ΣΑΟ σε περιοχές τοίχων και μετώπων σηράγγων | 27 |
| 2.3.5. Συναρμογές ΣΑΟ - Απολήξεις Αρχής & Πέρατος – Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.) | 27 |
| 2.4. Σηθαία Ασφαλείας – Επιλογή κατηγορίας & Τύπου | 29 |
| 2.5. Σηθαία Ασφαλείας – Μήκος εφαρμογής | 32 |
| 2.5.1. ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος..... | 33 |
| 2.5.2. ΣΑΟ στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης..... | 34 |
| 2.5.3. Διακοπές ΣΑΟ..... | 34 |
| 3. Εθνική Οδός 06: Βόλος - Βελεστίνο | 36 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1. | Εισαγωγή..... | 36 |
| 3.2. | Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας Ε.Ο. 06 | 37 |
| 3.2.1. | Συλλογή Δεδομένων – Προκαταρκτική Εργασία – Προετοιμασία Ελέγχου ... | 37 |
| 3.2.2. | Επιτόπιος έλεγχος – Βιντεοσκόπηση – Φωτογράφιση περιοχής | 39 |
| 3.2.3. | Εντοπισμός σημείων μειωμένης οδικής ασφάλειας | 47 |
| 3.2.4. | Προτάσεις για βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας..... | 59 |
| 3.3. | Εφαρμογή Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων στην Ε.Ο. 06..... | 60 |
| 3.3.1. | Επιλογή στηθαίων ασφαλείας | 63 |
| 4. | Συμπεράσματα..... | 71 |
| | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 72 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α': Τιμολόγια για Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων (ΦΕΚ 363/19-02-2013) | 75 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β': Σημεία Μειωμένης Οδικής Ασφάλειας – Φωτογραφική Τεκμηρίωση | 80 |

Ευρετήριο Εικόνων

| | |
|--|----|
| Εικόνα 1: Προσδιορισμός λειτουργικού πλάτους (Πηγή: (Ashghal Public Works Authority, 2015))..... | 32 |
| Εικόνα 2: Η Εθνική Οδός 06 ως τμήμα της E92 (Πηγή : Wikipedia – Ίδια επεξεργασία) & το υπό εξέταση τμήμα (Ίδια Επεξεργασία) | 36 |
| Εικόνα 3: Διατομή β4νσ (Πηγή: (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001)) | 37 |
| Εικόνα 4: Προβλήματα ασφάλειας που αφορούν το έρεισμα | 47 |
| Εικόνα 5: Κατάργηση της ΛΕΑ σε γέφυρα..... | 48 |
| Εικόνα 6: Διαπλάτυνση οδού σε σημείο εισόδου παρόδιας ιδιοκτησίας (Χ.Θ. 5+850)..... | 48 |
| Εικόνα 7: Προβληματική προσαρμογή οδοστρώματος & ερείσματος | 48 |
| Εικόνα 8: Μεγάλη κατά μήκος κλίση - Κατεύθυνση προς Βόλο (Χ.Θ. 4+450) | 49 |
| Εικόνα 9: Μεγάλη κατά μήκος κλίση & προβλήματα στη διαγράμμιση - Κατεύθυνση προς Βελεστίνο (Χ.Θ. 4+450) | 49 |
| Εικόνα 10: Καμπύλες με αρνητική επίκλιση - Κατεύθυνση προς Βελεστίνο | 49 |
| Εικόνα 11: Καμπύλες με αρνητική επίκλιση - Κατεύθυνση προς Βόλο..... | 50 |
| Εικόνα 12: Επιφανειακή συγκέντρωση υδάτων - Κατεύθυνση προς Βελεστίνο | 50 |
| Εικόνα 13: Επιφανειακή συγκέντρωση υδάτων - Κατεύθυνση προς Βόλο | 51 |
| Εικόνα 14: Προσέγγιση κόμβου ΧΥΤΑ - Περιορισμός ορατότητας & Δημιουργία ουράς λόγω ανεπαρκούς πλάτους λωρίδων για ελιγμούς | 51 |
| Εικόνα 15: Απόσπασμα Ορθοφωτοχάρτη - Κινήσεις οχημάτων στον Ι/Κ Σέσκλου..... | 52 |
| Εικόνα 16: Ισόπεδος κόμβος Σέσκλου (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο) | 52 |
| Εικόνα 17: Ισόπεδος Κόμβος Σέσκλου (Κατεύθυνση προς Βόλο)..... | 53 |
| Εικόνα 18: Διασταυρώσεις (Κατεύθυνση προς Βόλο) | 53 |
| Εικόνα 19: Επικίνδυνες διασταυρώσεις & προβλήματα διαγράμμισης (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο) | 53 |
| Εικόνα 20: Έλλειψη οριοδεικτών & φωτισμού - Αδυναμία αναγνώρισης της οδού (Κατεύθυνση προς Βόλο & Βελεστίνο)..... | 54 |
| Εικόνα 21: Παραδείγματα προβλημάτων κατακόρυφης σήμανσης..... | 54 |
| Εικόνα 22: Δυσδιάκριτη διαγράμμιση - Λαμπτήρες που δεν λειτουργούν (Κατεύθυνση προς Βόλο) | 54 |
| Εικόνα 23: Κόμβος Σέσκλου – Προβλήματα Φωτισμού (Κατεύθυνση προς Βόλο)..... | 55 |
| Εικόνα 24: Παραπλανητικός φωτισμός (Κατεύθυνση προς Βόλο) | 55 |
| Εικόνα 25: Κόμβος Σέσκλου – Προβλήματα Φωτισμού (Κατεύθυνση προς Βόλο) | 55 |
| Εικόνα 26: Παραπλανητικός φωτισμός (Κατεύθυνση προς Βόλο) | 55 |
| Εικόνα 27: Προβλήματα οδοστρώματος (Κατεύθυνση προς Βόλο) | 56 |
| Εικόνα 28: Προβλήματα Οδοστρώματος (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο) | 57 |
| Εικόνα 29: Έλλειψη ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο)..... | 57 |
| Εικόνα 30: Έλλειψη ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βόλο)..... | 58 |
| Εικόνα 31: Ακατάλληλα ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βόλο) | 58 |
| Εικόνα 32: Ακατάλληλα ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο) | 59 |
| Εικόνα 33: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{\text{επιτ}} = 80 \text{ km/h}$ έως 100 km/h (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))..... | 61 |
| Εικόνα 34: Σηθαίο στην πλευρική νησίδα | 70 |

Ευρετήριο Πινάκων

| | |
|---|----|
| Πίνακας 1: Κατηγορίες Κινδύνου κατά ΟΜΟΕ – ΣΑΟ | 22 |
| Πίνακας 2: Κατηγορίες Σφοδρότητας πρόσκρουσης (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)) | 24 |
| Πίνακας 3: Ικανότητα συγκράτησης συναρμογών στηθαίων ασφαλείας (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))..... | 27 |
| Πίνακας 4: Απαιτήσεις για απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))..... | 28 |
| Πίνακας 5: Κατηγορίες επίδοσης για τα Σ.Α.Ε.Π. τύπου R (επαναφοράς) σε συνάρτηση με την επιτρεπόμενη ταχύτητα (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))..... | 29 |
| Πίνακας 6: Ελάχιστα μήκη L2 (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)) | 33 |
| Πίνακας 7: Κατηγορίες οδών με ιεράρχηση βάσει λειτουργικότητας (καθοριστικής λειτουργίας)(Πηγή: (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001)) | 37 |
| Πίνακας 8: Ημερολόγιο επί τόπου ελέγχων στο υπό εξέταση τμήμα της Ε.Ο. 06 (Πηγή : Ιδία επεξεργασία)..... | 40 |
| Πίνακας 9: Κατηγορίες κινδύνου για τα εμπόδια στην Ε.Ο. 06 (Πηγή: Ιδία επεξεργασία) .. | 61 |

1. Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας

1.1. Εισαγωγικά Στοιχεία - Ορισμοί

Τις τελευταίες δεκαετίες η οδική ασφάλεια έχει αναδειχθεί σε μέγιστο θέμα που απασχολεί τις εταιρείες και τις υπηρεσίες που διαχειρίζονται οδικά δίκτυα. Η ραγδαία εξάπλωση του οδικού δικτύου, η αλλαγή στον αριθμό και στον τύπο των οχημάτων που κινούνται σε αυτό, η διαφορετικότητα των οδηγών, όσον αφορά την ηλικία και την εμπειρία, οι τεχνολογικές ανακαλύψεις και οι περιορισμοί στον προϋπολογισμό των κατασκευών, έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη των απαραίτητων για την πρόκληση ατυχήματος, συνθηκών (Eric & Wilson, 1999).

Ένδειξη της σημασίας που έχει η έννοια της οδικής ασφάλειας αποτελεί και η αλλαγή στον τρόπο σχεδιασμού των οδικών έργων. Η αρχική τάση ήθελε τα οδικά έργα να σχεδιάζονται χωρίς να δίνεται σημασία σε ενδεχόμενες συγκρούσεις των οχημάτων με τα στοιχεία της οδικής υποδομής που βρίσκονταν εκτός του κυκλοφορούμενου χώρου («stay-between-the-lines» σχεδιασμός). Η πρώτη αλλαγή έφερε στον προσκήνιο τον «forgiving highways» σχεδιασμό, όπου εισήχθησαν σημαντικές έννοιες που αφορούσαν στον μετριασμό των επιπτώσεων από τέτοιες συγκρούσεις. Η σημερινή τάση του «caring highways» σχεδιασμό έχει ως βασικό άξονα την αποφυγή συγκρούσεων και όχι τον μετριασμό των επιπτώσεών τους.

Οι Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας αποτελούν υποχρέωση της Ελλάδας στο πλαίσιο της Οδηγίας 2008/96/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σύμφωνα με το Π.Δ. 104/2011 με το οποίο έγινε προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στην Ευρωπαϊκή Οδηγία. Η υποχρέωση εφαρμογής της Ελλάδας περιορίζεται σε τμήματα του οδικού δικτύου που εντάσσονται στο Διευρωπαϊκό Δίκτυο. Παρόλο το γεγονός ότι οι Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας αποτελούν καινούρια σχετικά πρακτική για την Ελλάδα, με τις πρώτες προσπάθειες για εφαρμογή του να χρονολογούνται περίπου στο 2003 (Κασάπη, et al., 2005), δεν ισχύει το ίδιο για τις υπόλοιπες χώρες. Ο Ε.Ο.Α. πρωτοεμφανίστηκε στη Μ. Βρετανία το 1980. Από τότε πολλές χώρες υιοθέτησαν τις ίδιες διαδικασίες που θεσμοθετήθηκαν στη Μ. Βρετανία ή προχώρησαν στη σύνταξη νέων, όπως αρχικά η Αυστραλία και η Ν. Ζηλανδία και αργότερα η Δανία, η Ισλανδία και η Νορβηγία.

Ανά τον κόσμο υφίστανται διαφορετικοί ορισμοί για τους Ελέγχους Οδικής Ασφάλειας. Σύμφωνα με τους Αυστραλιανό Οδηγό για την Οδική Ασφάλεια ο Ε.Ο.Α. ορίζεται ως «η επίσημη εξέταση ενός μελλοντικού δρόμου ή ενός κυκλοφοριακού έργου ή εντός υφιστάμενου δρόμου, κατά την οποία μια ανεξάρτητη και καταρτισμένη ομάδα συντάσσει έκθεση που αφορά στις πιθανότητες ατυχήματος και στο επίπεδο ασφάλειας του δρόμου ή του έργου» (Austroads, 2009), ενώ σύμφωνα με το Υπουργείο Μεταφορών της Αμερικής ο Ε.Ο.Α. «προσφέρει ποιοτική εκτίμηση των οδικών έργων, εκθέτει πιθανά ζητήματα που αφορούν στην ασφάλεια και επισημαίνει τις δυνατότητες βελτίωσης των συνθηκών ασφάλειας για όλους τους χρήστες» (Anon., 2014). Η αρμόδια αρχή για τους δρόμους και την κυκλοφορία στην πολιτεία της Νέας Νότιας Ουαλίας ορίζει τον Ε.Ο.Α. ως «μια διαδικασία για τον έλεγχο του σχεδιασμού, της κατασκευής και

της λειτουργίας ενός δρόμου σε σχέση με βασικές αρχές ασφάλειας που στοχεύουν στην πρόληψη και στην διαχείριση ατυχημάτων» (RTA, 1991). Με βάση τους ορισμούς που έχουν δοθεί στους Ε.Ο.Α. θα μπορούσε να ειπωθεί ότι πρόκειται για μια διαδικασία η οποία στοχεύει στην εξέταση της επάρκειας των στοιχείων της υποδομής και του οδικού εξοπλισμού έναντι της ασφάλειας όλων των χρηστών της οδού. Αυτό που είναι απαραίτητο να τονιστεί είναι το γεγονός ότι ο Ε.Ο.Α. είναι μέτρο πρόληψης ατυχημάτων και όχι ελέγχου συμμόρφωσης με τις ισχύουσες προδιαγραφές και κανονισμούς (Χαρισούδης, et al., 2012). Το γεγονός αυτό καθ' αυτό διαφοροποιεί τον Έλεγχο Οδικής Ασφάλειας από την αξιολόγηση και τον έλεγχο της υποδομής ενός έργου και αποτελεί έναν από τους λόγους για τους οποίους δημιουργείται σύγχυση αναφορικά με το τί πρέπει και τι δεν πρέπει να είναι ένας Ε.Ο.Α.

Σύμφωνα με τον (Eric & Wilson, 1999), η κύρια έννοια αναφορικά με τους Ε.Ο.Α. είναι ότι υλοποιούνται από έναν ανεξάρτητο ελεγκτή ή ακόμα καλύτερα μία ομάδα με κατάλληλη εκπαίδευση και εμπειρία στην μελέτη ασφάλειας οδού που δεν έχει καμία προηγούμενη σχέση με το έργο το οποίο πρόκειται να ελέγξει. Ο βασικός στόχος είναι να εντοπίσει τις πιθανές ελλείψεις ασφάλειας για κάθε χρήστη της οδού και να συστήσει μέτρα για την αντιμετώπιση ή την μείωση των επιπτώσεών τους. Ως χρήστες της οδού θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη εκτός από τους οδηγούς αυτοκινήτων όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες, ανάλογα με το είδος της οδού, όπως ποδηλάτες, πεζοί, οδηγοί φορτηγών ή λεωφορείων. Οι συστάσεις δεν πρέπει να περιλαμβάνουν προτάσεις επίλυσης των θεμάτων ασφάλειας που έχουν επισημανθεί παρά μόνο αναφορές στην αναγκαιότητα ενεργειών. Οι απαιτούμενες ενέργειες θα πρέπει μετά από κατάλληλη μελέτη να υλοποιηθούν με μέριμνα της υπηρεσίας ή της εταιρείας που διαχειρίζεται το δρόμο.

Εκτός από το γεγονός ότι οι Ε.Ο.Α. δεν αποτελούν ελέγχους συμμόρφωσης των υποδομών με τις προδιαγραφές θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι διαφέρουν και από τις διαδικασίες Εντοπισμού Μελανών Σημείων. Σε αντίθεση με αυτού του είδους τις μελέτες που χρησιμοποιούν τα αρχεία καταγεγραμμένων ατυχημάτων προκειμένου να εξαγάγουν συμπεράσματα για την επικινδυνότητα συγκεκριμένων σημείων της οδού, οι Ε.Ο.Α. λαμβάνουν μεν υπόψη αυτές τις καταγραφές αλλά προχωρούν και στον έλεγχο του συνόλου της υποδομής. Η λογική που ακολουθείται, υποστηρίζει ότι τα ατυχήματα που εντοπίζονται σε αυτές τις θέσεις αντιπροσωπεύουν πολύ μικρό ποσοστό του συνόλου των ατυχημάτων και ως εκ τούτου δεν πρέπει να περιορίζεται ο έλεγχος μόνο στις θέσεις αυτές. Επιπλέον, όπως αναφέρεται και στον ορισμό των Ε.Ο.Α. πρόκειται για προληπτικές ενέργειες με στόχο τη μείωση των ατυχημάτων στο σύνολο του έργου.

1.2. Εύρος & Στάδια εφαρμογής Ε.Ο.Α. - Οφέλη

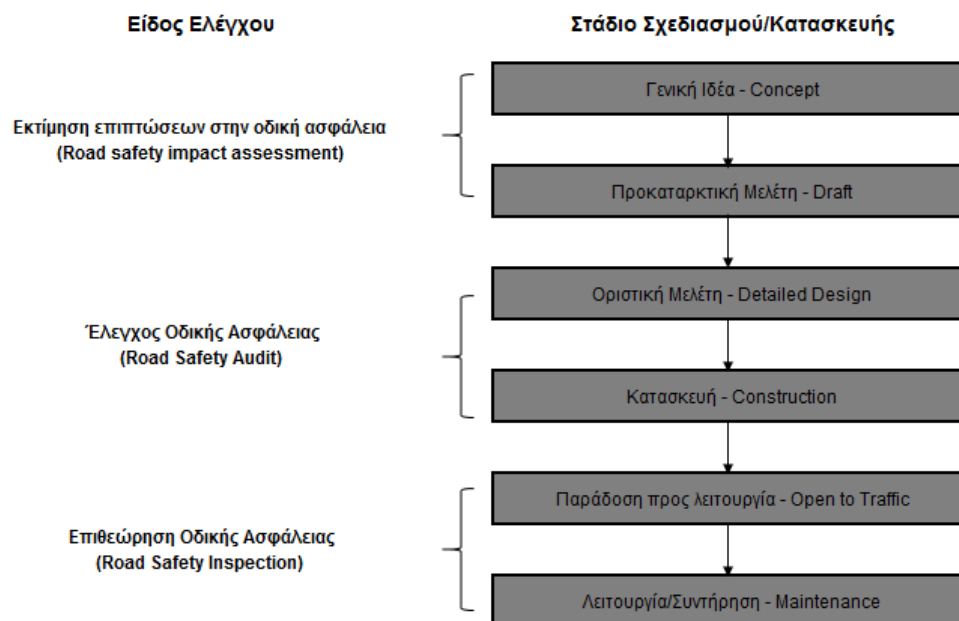
Το εύρος εφαρμογής Ε.Ο.Α. είναι αρκετά μεγάλο, καθιστώντας τους πολύτιμο εργαλείο σε όλα τα στάδια των συγκοινωνιακών έργων, από τη μελέτη μέχρι την κατασκευή τους ή την συντήρησή τους. Τα οφέλη τους είναι εμφανή τόσο σε μικρά όσο και σε μεγάλα έργα, όπως είναι η κατασκευή ενός αυτοκινητόδρομου, σε

αστικό ή σε μη αστικό περιβάλλον, στην κατασκευή νέων ή στην ανακατασκευή υφιστάμενων οδικών τμημάτων.

Παρόλο που υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις διαδικασίες που εφαρμόζονται στις διάφορες χώρες, οι Ε.Ο.Α., ανάλογα με το στάδιο μελέτης, κατασκευής ή λειτουργίας του έργου στο οποίο εφαρμόζονται, μπορούν να διακριθούν γενικά σε τρεις κατηγορίες:

- i. Εκτίμηση επιπτώσεων στην οδική ασφάλεια (Road safety impact assessment) και εφαρμόζεται στα αρχικά στάδια του σχεδιασμού
- ii. Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Audit) ο οποίος εφαρμόζεται κατά το στάδιο του λεπτομερούς σχεδιασμού και της κατασκευής
- iii. Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Inspection) η οποία εφαρμόζεται στο στάδιο ολοκλήρωσης και παράδοσης του έργου και στη μετέπειτα λειτουργία και συντήρησή του. Σε ορισμένες χώρες καλείται και Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας Υφιστάμενων οδών (World Road Association (PIARC), 2015).

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση παρουσιάζεται σχηματικά ως εξής:



Διάγραμμα 1: Είδος Ελέγχου Ασφάλειας σε συνάρτηση με τα στάδια σχεδιασμού (ΠΗΓΗ: (World Road Association (PIARC), 2015))

1.2.1. Εκτίμηση Επιπτώσεων στην Οδική ασφάλεια - Road safety impact assessment

Κατά τη διάρκεια του σταδίου σχεδιασμού ο έλεγχος βρίσκει εφαρμογή στην εκτίμηση του πιθανού επιπέδου ασφάλειας που θα προσφέρει ένα έργο λαμβάνοντας υπόψη την προτεινόμενη διαδρομή, την δυνατότητα τήρησης των προδιαγραφών κατά το σχεδιασμό καθώς και την εκπλήρωση του στόχου του

έργου. Οι ελεγκτές σε αυτή τη φάση θα πρέπει να λάβουν υπόψη την επίδραση του υπό μελέτη έργου στο σύνολο του οδικού δικτύου και να αναγνωρίσουν τις απαιτήσεις σε ασφάλεια για το σύνολο των χρηστών του μελετώμενου έργου. Οι έλεγχοι σε αυτό το στάδιο είναι πολύ σημαντικοί. Η έγκαιρη επισήμανση των πιθανών προβλημάτων ασφάλειας σε αυτό το στάδιο μειώνει σε σημαντικό βαθμό το κόστος των επεμβάσεων.

Στο στάδιο της προκαταρκτικής μελέτης ο έλεγχος έχει ως βασικούς στόχους την εκτίμηση της σχετικής ασφάλειας στους κόμβους, την τήρηση των προδιαγραφών αναφορικά με τις κλίσεις και τις καμπύλες ή τα μήκη ορατότητας. Ο έλεγχος θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν από την εκτέλεση των απαιτούμενων απαλλοτριώσεων αφού οποιαδήποτε αλλαγή στον προκαταρκτικό σχεδιασμό επιφέρει αλλαγές και στην απαιτούμενη για το έργο έκταση ενώ θα πρέπει απαραίτητα να ελεγχθεί και η συνάφεια του προτεινόμενου οδικού έργου με το υπόλοιπο οδικό δίκτυο.

Ο έλεγχος ολοκληρώνεται με τη σύνταξη έκθεσης η οποία θα πρέπει κατ'ελάχιστο να περιέχει:

- Τον προσδιορισμό του προβλήματος και τους στόχους του έργου
- Τον τρόπο επηρεασμού του οδικού δικτύου από το προτεινόμενο έργο
- Ανάλυση των προβλημάτων ασφάλειας και των ατυχημάτων του υφιστάμενου οδικού δικτύου
- Λεπτομερή περιγραφή των εναλλακτικών προτάσεων και σύγκριση των αποτελεσμάτων τους, από πλευράς ασφάλειας
- Ταξινόμηση των εναλλακτικών σεναρίων

1.2.2. Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Audit)

Υλοποιούνται κατά το στάδιο της Οριστικής (λεπτομερούς) Μελέτης (Detailed Design) καθώς και κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Στόχος είναι η εξέταση βασικών στοιχείων της λειτουργίας του οδικού προγράμματος όπως τους τύπους και τη γεωμετρία των διασταυρώσεων και των ανισόπεδων κόμβων, τη μηκοτομή, την οριζόντια χάραξη, τις μελέτες ηλεκτροφωτισμού και σήμανσης, των υδραυλικών μελετών κ.α.

Με την ολοκλήρωση του έργου, η ομάδα που πραγματοποιεί του Ε.Ο.Α. κάνει χρήση του οδικού τμήματος προκειμένου να διαπιστώσει εάν τα επίπεδα ασφάλειας είναι επαρκή για όλες τις κατηγορίες χρηστών. Σε αυτήν την κατεύθυνση η ομάδα κινείται με όχημα κατά μήκος της οδού σε διαφορετικές ώρες και με διαφορετικές καιρικές συνθήκες. Στόχος είναι ο εντοπισμός επικίνδυνων σημείων που δεν έχουν εντοπιστεί στα προηγούμενα στάδια ελέγχων ή που προέκυψαν κατά την κατασκευή. Αυτή είναι η τελευταία ευκαιρία που δίνεται για να ελεγχθεί αν η οδική υποδομή θα λειτουργήσει με ασφαλή, επαρκή και αποτελεσματικό τρόπο.

Σε πολλές περιπτώσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής πραγματοποιούνται και έλεγχοι που αφορούν την διαχείριση της κυκλοφορίας. Σε αυτούς τους

ελέγχους διαπιστώνεται εάν οι χρήστες του δικτύου έχουν επαρκή και έγκαιρη ενημέρωση σχετικά με τα εκτελούμενα έργα (Transport Sector Committee, Asian Development Bank, 2003).

1.2.3. Επιθεώρηση Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Inspection) ή Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας Υφιστάμενων οδών

Μετά την παράδοση του έργου στην κυκλοφορία και την έναρξη λειτουργίας, ή σε υφιστάμενα δίκτυα, πραγματοποιούνται όπως και στο προηγούμενο στάδιο επιτόπιοι έλεγχοι για τον εντοπισμό προβλημάτων, γίνεται καταγραφή ατυχημάτων για την επιβεβαίωση των επικίνδυνων θέσεων της οδού και διαπιστώνονται ελλείψεις στη συντήρηση της οδού. Κατά τη διεξαγωγή Επιθεωρήσεων Οδικής Ασφάλειας είναι θεμιτό να αναζητούνται από την ομάδα ελέγχου απαντήσεις στα εξής ερωτήματα:

- Ποιος μπορεί να τραυματιστεί σε ένα ατύχημα στο συγκεκριμένο σημείο της οδού και ποιες προϋποθέσεις γεννούν αυτήν την πιθανότητα;
- Ποιοι τύποι ατυχημάτων μπορούν να συμβούν;
- Είναι το όριο ταχύτητας κατάλληλο για το οδικό δίκτυο που εξετάζεται / είναι συμβατό με την ταχύτητα που κινείται η πλειοψηφία των οδηγών;
- Υπάρχει επαρκής ορατότητα στις διασταυρώσεις / είναι επαρκή τα μήκη ορατότητας για στάση ή για προσπέραση;
- Υπάρχει επαρκές μήκος προσπέρασης σε σχέση με το συνολικό μήκος της οδού;
- Υπάρχουν επαρκείς λωρίδες επιβράδυνσης και επιτάχυνσης για την εξυπηρέτηση παρόδιων χρήσεων / Υπάρχουν παρόδιες χρήσεις που δεν πληρούν τις προϋποθέσεις για πρόσβαση στο εξεταζόμενο οδικό δίκτυο;
- Είναι αποδεκτή η κατάσταση του οδοστρώματος;
- Ποιες είναι οι πιθανές ενέργειες που μπορούν να μετριάσουν τις πιθανότητες ατυχήματος στα επικίνδυνα σημεία της οδού;

Για την αποτελεσματικότητα του Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας σε υφιστάμενο δίκτυο, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η μελέτη και η προετοιμασία πριν από την επιτόπου επίσκεψη. Τα διαθέσιμα δεδομένα, προηγούμενες μελέτες, εκθέσεις προηγούμενων ελέγχων και καταγραφές ατυχημάτων, δίνουν μια πρώτη εικόνα των προβλημάτων στην ομάδα ελέγχου και συνδράμουν στη σύνταξη κατάλληλης λίστας ελέγχου για την ομαλότερη διεξαγωγή του επιτόπιου ελέγχου.

1.2.4. Οφέλη και Κόστος Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας

Τα οφέλη από την εφαρμογή των Ε.Ο.Α. είναι μέσα από τη βιβλιογραφία ευρέως γνωστά (Jordan, 1994), (Allsop, et al., 1997), (Macaulay & McInerney, 2002). Αυτά με τη μεγαλύτερη σπουδαιότητα, περιλαμβάνουν:

- Ασφαλέστερα οδικά δίκτυα μέσα από την πρόβλεψη των ατυχημάτων και της μείωσης της σοβαρότητάς τους
- Μικρότερο κόστος συντήρησης στο σύνολο της διάρκειας λειτουργίας ενός έργου
- Ενδυνάμωση της τάσης προς σχεδιασμό οδικών έργων με γνώμονα την ασφάλεια και την ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων διορθωτικών επεμβάσεων μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του έργου
- Ενσωμάτωση διαδικασιών με στόχο την ασφάλεια σε υφιστάμενες διαδικασίες
- Ενίσχυση του επιπέδου ενημέρωσης που αφορά σε θέματα ασφάλειας ώστε να αποφεύγεται η επανάληψη λανθασμένων τακτικών από τις ίδιες ή διαφορετικές ομάδες μελέτης οδικών έργων
- Καλύτερη διαχείριση – αντιμετώπιση εναλλακτικών σεναρίων στην φάση του σχεδιασμού.

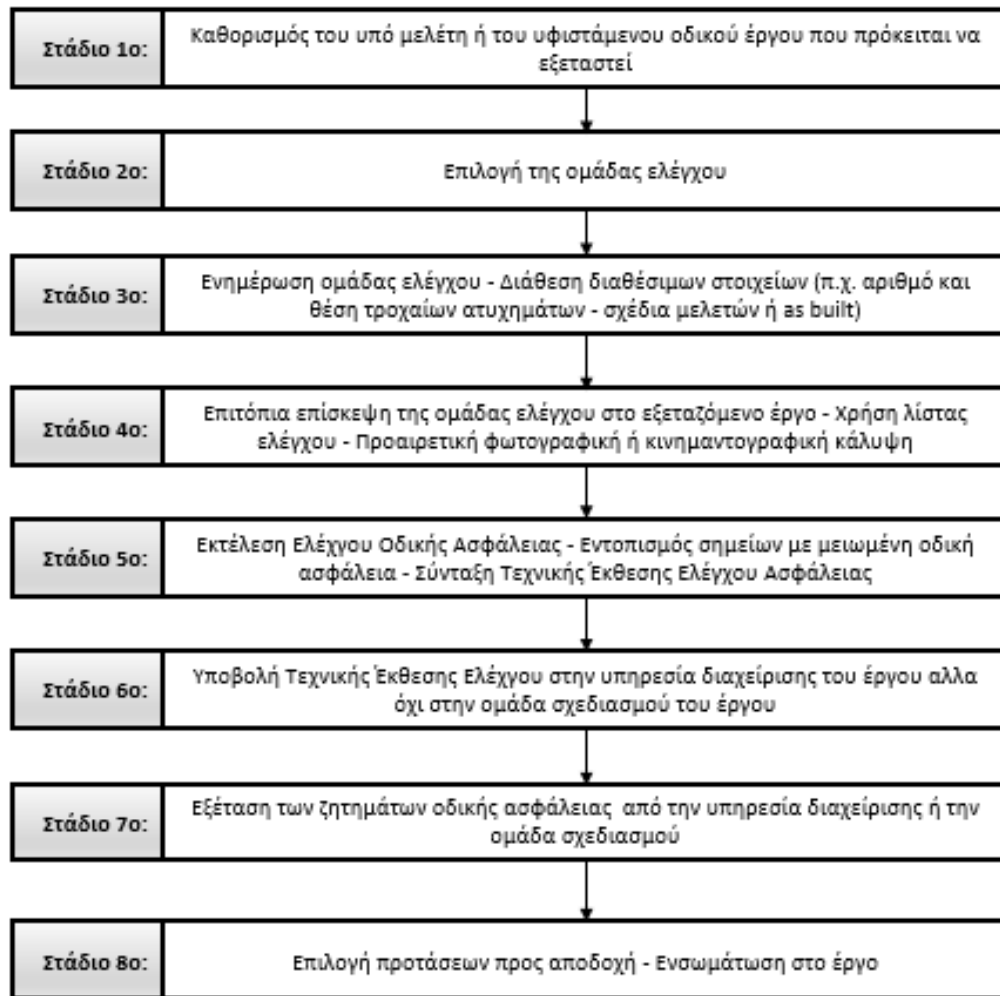
Κατά την περίοδο που είχαν πρωτοεμφανιστεί οι Ε.Ο.Α., πολλές χώρες τους υιοθέτησαν ως μέσα αξιολόγησης των οδικών υποδομών, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητά τους. Με την πάροδο των ετών και την ευρύτερη εφαρμογή των Ε.Ο.Α., δημιουργήθηκαν οι προϋποθέσεις για την διεξαγωγή ερευνών που θα αποδείκνυαν την χρησιμότητα των Ε.Ο.Α.

Σύμφωνα με την Austroads (Macaulay & McInerney, 2002), «κατά την εκτίμηση προτεινόμενων ενεργειών που προέρχονται από Ελέγχους σε υφιστάμενα δίκτυα, προκύπτει ότι η αναλογία Κόστους – Οφέλους κυμαίνεται μεταξύ 2.4:1 και 84:1, για την ολοκλήρωση των προτεινόμενων ενεργειών που σχετίζονται με τα ευρήματα των Ελέγχων». Αντίστοιχες αναλύσεις έχουν υλοποιηθεί στην Μεγάλη Βρετανία και στην Νέα Ζηλανδία, εκτιμώντας αναλογία κόστους – οφέλους των Ε.Ο.Α. 15:1 & 20:1, αντίστοιχα (Transport Sector Committee, Asian Development Bank, 2003).

Αναφορικά με το κόστος, η εμπειρία από εφαρμογές στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία υποδεικνύουν μία αύξηση του κόστους που φτάνει το 4% σε σχέση με το κόστος του οδικού έργου. Ωστόσο, αυτό το κόστος είναι πολύ μικρό και σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί και να μηδενίζεται από τα οικονομικά οφέλη που επιφέρουν η πρόληψη ατυχημάτων και η αντιμετώπιση προβλημάτων ασφάλειας κατά τη φάση του σχεδιασμού.

1.3. Στάδια Υλοποίησης Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας – Ομάδα Ελέγχου

Η διαδικασία εκτέλεσης των Ελέγχων Οδικής Ασφάλειας περιλαμβάνει οχτώ βασικά στάδια τα οποία παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί:



Διάγραμμα 2: Ροή Εργασιών κατά την εκτέλεση Ελέγχων Οδικής Ασφάλειας (Πηγή: Ίδια επεξεργασία)

Ένα από τα σημαντικότερα στάδια στην εξέλιξη του Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας είναι το 2ο στάδιο όπου γίνεται η επιλογή της ομάδας ελέγχου. Ο στόχος που θα πρέπει να πληρείται κατά την επιλογή του προσωπικού είναι «η σύνθεση μιας ανεξάρτητης, κατάλληλα εκπαιδευμένης ομάδας και διεπιστημονικής ομάδας ειδικών η οποία μπορεί να πραγματοποιήσει με επιτυχία έναν Έλεγχο Οδικής Ασφάλειας» (FHWA, 2006).

Στις περισσότερες περιπτώσεις ο κύριος του έργου επιλέγει αρχικά τον αρχηγό της ομάδας Ε.Ο.Α. και με τη βοήθεια αυτού επιλέγουν τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα του έργου που εξετάζεται η ομάδα ελέγχου αποτελείται τουλάχιστον από 2 ή 3 άτομα, ανάλογα με τις οδηγίες που ισχύουν σε κάθε χώρα. Το βασικό χαρακτηριστικό που πρέπει να διαθέτουν τα μέλη της ομάδας είναι η ανεξαρτησία από το υπό εξέταση έργο.

Είναι προφανές ότι τα μέλη της ομάδας ελέγχου θα πρέπει να έχουν γνώσεις και εμπειρία σε θέματα οδικής ασφάλειας, διαχείρισης της κυκλοφορίας, σχεδιασμού και λειτουργίας της οδού καθώς και κατασκευαστικές γνώσεις. Θα πρέπει να είναι γνώστες των τεχνικών ανάλυσης και διερεύνησης ατυχημάτων αλλά και των νέων τεχνολογιών που αφορούν σε τεχνικές αντιμετώπισής τους.

Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν την απαραίτητη εμπειρία και κριτική ικανότητα για την αναγνώριση επικίνδυνων θέσεων και τον εντοπισμό ελλειμματικής ασφάλειας σημείων σε μια οδού. Τέλος, θα πρέπει να γνωρίζουν τις διαδικασίες διεξαγωγής Ε.Ο.Α. ενώ είναι θεμιτό να έχουν κάποια εμπειρία σε αυτό το αντικείμενο.

1.4. Εφαρμογές Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα

Όπως προαναφέρθηκε η Ελλάδα είναι υποχρεωμένη να υιοθετήσει τους Ελέγχους Οδικής Ασφάλειας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/96/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Παρόλο το γεγονός ότι από το 2001, στο πλαίσιο του Στρατηγικού Σχεδίου για την βελτίωση της Οδικής Ασφάλειας, η θεσμοθέτηση των απαραίτητων διαδικασιών για την διεξαγωγή Ελέγχων Οδικής Ασφάλειας είχε τεθεί ως προτεραιότητα, 5 χρόνια μετά το Π.Δ. 104/2011 με το οποίο έγινε προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στην Ευρωπαϊκή Οδηγία, οι διαδικασίες θεσμοθέτησης ολοκληρώνονται. Σε αυτήν την κατεύθυνση εκδόθηκε τον Ιούνιο του 2016 η με αριθμό ΔΑΟΥ/οικ. 667/Φ Απόφαση του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων με τίτλο «Έγκριση Σχήματος Πιστοποίησης, Γενικού και Ειδικού Κανονισμού, Εκπαιδευτικού προγράμματος και Εκπαιδευτικού υλικού Πιστοποίησης Ελεγκτών Οδικής Ασφάλειας» (ΦΕΚ 1694/Β/13-06-2016) με την οποία ορίζονται οι προδιαγραφές για τον τρόπο εκτέλεσης Ε.Ο.Α. και τον τρόπο εκπαίδευσης και πιστοποίησης των Ελεγκτών.

Στο νομοθετικό πλαίσιο που αφορά τους Ε.Ο.Α. εντάσσονται και το σχέδιο οδηγιών ΟΜΟΕ – ΕΠΟΑ που συντάχθηκαν το 2012 από το ΥΠΟΜΕΔΙ Διεύθυνση Μελετών Έργων Οδοποιίας, στο οποίο γίνεται προσπάθεια για να οριστούν κατευθύνσεις και επιλογές διορθωτικών παρεμβάσεων στο υφιστάμενο δίκτυο. Ωστόσο, οι οδηγίες αυτές παρουσιάζουν απόκλιση από τη διεθνώς αναγνωρισμένη λειτουργία των Ε.Ο.Α. ως μέσο πρόληψης ατυχημάτων, αφού ουσιαστικά δίνουν έμφαση στην ανάλυση των ατυχημάτων για την επιλογή των κατάλληλων ενεργειών σε κάθε θέση.

Στην Ελλάδα οι Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας περιορίζονται σε μεμονωμένους ελέγχους που υλοποιούνται στους οδικούς άξονες που πρόκειται να παραχωρηθούν σε εταιρείες, από ομάδες, μη πιστοποιημένων ως Ελεγκτές Οδικής Ασφάλειας, συγκοινωνιολόγους μηχανικούς. Οι έλεγχοι αυτοί πραγματοποιήθηκαν με μέριμνα των ίδιων των εταιρειών, είτε στη φάση της μελέτης νέων τμημάτων είτε σε υφιστάμενα τμήματα και υλοποιήθηκαν με χρήση των οδηγιών και των εγχειριδίων της Αυστραλίας ή της Μ. Βρετανίας.

Το πληρέστερο παράδειγμα εφαρμογής Ε.Ο.Α. στην Ελλάδα αποτελεί ο έλεγχος που πραγματοποιήθηκε από την εταιρεία εκμετάλλευσης της Αττικής Οδού. Κατά τον έλεγχο αυτό συντάχθηκαν κατάλογοι ελέγχου για να καλύψουν τις ανάγκες εφαρμογής στο εν λόγω έργο με βάση τις διεθνείς οδηγίες, πραγματοποιήθηκαν επιτόπου επισκέψεις και προτάθηκαν γενικές διορθωτικές ενέργειες για τα προβλήματα οδικής ασφάλειας που εντοπίστηκαν (Βαρδάκη, et al., 2012).

2. Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων

2.1. Εισαγωγικά Στοιχεία - Ορισμοί

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων ή συστήματα παθητικής ασφάλειας είναι επιμήκεις διατάξεις που τοποθετούνται στις οριογραμμές του οδοστρώματος και στις κεντρικές νησίδες. Τα συστήματα αναχαίτισης μπορεί γενικά να ειπωθεί, ότι χρησιμοποιούνται για την αποτροπή της εκτροπής των οχημάτων εκτός της οδικής υποδομής και την προστασία των οχημάτων από πλευρικά εμπόδια που υπάρχουν κατά μήκος της οδού. Στην Ελλάδα από το 2010, ως συστήματα αναχαίτισης οχημάτων νοούνται μόνο τα συστήματα που πληρούν τις απαιτήσεις που ορίζονται από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317. Η διάκριση αυτών των συστημάτων γίνεται στις κατηγορίες του διαγράμματος 3:



Διάγραμμα 3: Διάκριση Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)

Ιστορικά τα πρώτα στηθαία ασφαλείας εντοπίζονται στη δεκαετία 1930-1940 και αφορούσαν μεμονωμένες εφαρμογές. Με την πάροδο του χρόνου η εφαρμογή τους γινόταν όλο και πιο ευρεία για να φτάσει να είναι τα τελευταία χρόνια υποχρεωτική και προσαρμοσμένη σε πρότυπα που έχουν οριστεί. Οι πρώτες τους εφαρμογές πραγματοποιήθηκαν στις ΗΠΑ και στη Γερμανία και περιλάμβαναν τη χρήση στηθαίων από χάλυβα και ξύλο αντίστοιχα.

Από το 1950 αρχίζει η ευρύτερη εφαρμογή των στηθαίων στην Αμερική και στη Γερμανία, με τα στηθαία από χάλυβα ή σκυρόδεμα να κυριαρχούν. Από τις αρχές του 1960 και μέχρι το 1993, στην Ευρώπη πραγματοποιούνται διάφορες δοκιμές στηθαίων ασφαλείας με στόχο την επιλογή του καλύτερου υλικού για την κατασκευή τους. Τα αποτελέσματα των δοκιμών οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι ο χάλυβας αποτελούσε το πλέον κατάλληλο υλικό και χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για την σύνταξη εθνικών προδιαγραφών σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες.

Από το 1993 και μετά, με την εφαρμογή της Συνθήκης του Μάαστριχτ στην Ευρώπη, επιβλήθηκε η σύνταξη προδιαγραφών που θα ίσχυαν για όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για αυτό το λόγο συντάχθηκε το Ευρωπαϊκό Πρότυπο για τα οδικά συστήματα, το EN 1317, το οποίο αποτελείται από τις παρακάτω υποενότητες (Νταμοτσίδου, 2011):

- EN 1317-1: Ορολογία και γενικά κριτήρια για τις μεθόδους δοκιμών
- EN 1317-2: Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών για στηθαία ασφαλείας
- EN 1317-3: Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης – Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών για συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης
- EN 1317-4: Κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών για απολήξεις και συναρμογές στηθαίων ασφαλείας
- EN 1317-5: Κριτήρια ανθεκτικότητας στη διάρκεια ζωής και πιστοποίηση συμμόρφωσης
- prEN 1317-6: Οδικά συστήματα αναχαίτισης για πεζούς

Η εξέλιξη των στηθαίων ασφαλείας στην Ελλάδα είναι παρόμοια με αυτή στο εξωτερικό. Μέχρι το σημείο που επιβλήθηκε η εναρμόνιση με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο, στην Ελλάδα είχαν θεσπιστεί τεχνικές οδηγίες με μέριμνα του Υπουργείου Συγκοινωνιών. Οι οδηγίες αυτές αφορούν τα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας ή τα στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα. Οι πρώτες οδηγίες χρονολογούνται το 1960 ενώ εκδόθηκαν μεταβολές αυτών το 1988 και το 1992. Προσωρινές προδιαγραφές για τα στηθαία σκυροδέματος συντάχθηκαν το 1991. Οι τελευταίες εθνικές οδηγίες συντάχθηκαν στο πλαίσιο κατασκευής νέων αυτοκινητοδρόμων με τη μορφή Κανονισμού Μελετών - Ερευνών.

Στο πλαίσιο των ΟΜΟΕ – ΣΑΟ δίνονται οι παρακάτω ορισμοί:

- **Ζώνη Απομάκρυνσης (Exit Box):** Ζώνη κίνησης οχήματος μετά την πρόσκρουση σε απόληξης αρχής και πέρατος, που προσδιορίζεται κατά την δοκιμή πρόσκρουσης κατά prEN-1317-7
- **Κρίσιμη Απόσταση:** Η απόσταση εντός της οποίας πρέπει να εξετασθεί, εάν είναι απαραίτητη η εγκατάσταση συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων, εφόσον σε αυτή υπάρχουν είτε περιοχές που χρήζουν προστασία είτε πλευρικά εμπόδια.
- **Καθοριστική Απόσταση:** Η απόσταση μεταξύ της οριογραμμής του οδοστρώματος και της όψης της επικίνδυνης θέσης (περιοχή που χρήζει προστασίας, πλευρικά εμπόδια)
- **Απολήξεις αρχής και πέρατος στηθαίων ασφαλείας:** Οι διαμορφώσεις και αγκυρώσεις αρχής και του πέρατος των συστημάτων αναχαίτισης
- **Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.):** Συστήματα που τοποθετούνται πριν από στερεά εμπόδια, ώστε να περιορίζουν την σφοδρότητα μιας πρόσκρουσης και ως εκ τούτου παραλαμβάνουν την κινητική ενέργεια των προσκρούοντων οχημάτων
- **Σφοδρότητα πρόσκρουσης:** Θεωρητικό ονομαστικό μέγεθος για τον προσδιορισμό της φυσικής καταπόνησης, της σοβαρότητας των τραυματισμών ή του κινδύνου απώλειας της ζωής των επιβαινόντων σε επιβατικά οχήματα

- **Λειτουργικό πλάτος:** Η απόσταση μεταξύ της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου ασφαλείας πριν την πρόσκρουση και της θέσης οποιουδήποτε βασικού μέρους του συστήματος μετά την δοκιμή πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2. Προκύπτει ως άθροισμα του κατασκευαστικού πλάτους της δυναμικής μετατόπισης του συστήματος αναχαίτισης
- **Ικανότητα συγκράτησης:** Η ικανότητα συγκράτησης χαρακτηρίζει τη δυσμενέστερη τυπική περίπτωση πρόσκρουσης που μπορεί να αντιμετωπίσει με επιτυχία ένα σύστημα αναχαίτισης οχημάτων. Είναι συνάρτηση του τύπου του οχήματος, της γωνίας πρόσκρουσης και της ταχύτητας πρόσκρουσης και προσδιορίζεται σε δοκιμές πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2
- **Μόνιμη πλευρική μετατόπιση:** Η παραμένουσα πλευρική παραμόρφωση των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας (Σ.Α.Ε.Π.) καθώς και των απολήξεων αρχής και πέρατος, που προσδιορίζεται με δοκιμή πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317- 3 ή prEN 1317-7.
- **Δυναμική παραμόρφωση:** Η δυναμική παραμόρφωση των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων που προσδιορίζεται με δοκιμή πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2. Αντιστοιχεί στη μέγιστη πλευρική δυναμική μετατόπιση της όψης του συστήματος αναχαίτισης
- **Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων:** Τα συστήματα που τοποθετούνται στις οδούς, ώστε να συγκρατούν τα οχήματα που εκτρέπονται από την πορεία τους ή/και να τα επαναφέρουν ομαλά στο οδόστρωμα
- **Επικίνδυνες Θέσεις:** Θέσεις ή τμήματα περιοχών πλησίον σε οδοστρώματα, που χρήζουν προστασίας για τρίτους και επιβαίνοντες σε οχήματα, όταν αυτά εκτρέπονται από την πορεία τους
- **Κιγκλιδώματα:** Τα συστήματα που τοποθετούνται μόνα ή σε συνδυασμό με συστήματα αναχαίτισης οχημάτων σε γέφυρες, τοίχους αντιστήριξης ή παρόμοιες κατασκευές για πεζούς ή τους «άλλους χρήστες» και δεν αποτελούν συστήματα αναχαίτισης οχημάτων
- **Κατηγορίες επίδοσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2:** Οι κατηγορίες επίδοσης των στηθαίων ασφαλείας και των συναρμογών ορίζονται από την ικανότητα συγκράτησης, το λειτουργικό πλάτος και την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης
- **Κατηγορίες επίδοσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-3:** Οι κατηγορίες επίδοσης των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης ορίζονται από την κατηγορία ταχύτητας, την πλευρική μετατόπιση, την ζώνη επαναφορά και την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης
- **Κατηγορίες επίδοσης κατά ΕΛΟΤ prEN 1317-7:** Οι κατηγορίες επίδοσης των απολήξεων αρχής και πέρατος ορίζονται με την κατηγορία επίδοσης που αποδεικνύεται με δοκιμές πρόσκρουσης, την πλευρική μετατόπιση, την ζώνη απομάκρυνσης και την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης

- **Στηθαία ασφαλείας:** Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων, τα οποία τοποθετούνται παραπλεύρως της εξωτερικής οριογραμμής του οδοστρώματος των οδών ή στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες
- **Συναρμογές στηθαίων ασφαλείας:** Συνδέσεις μεταξύ συστημάτων αναχαίτισης, π.χ. στηθαίων ασφαλείας, διαφορετικού τύπου ή/και διαφορετικής δυναμικής λειτουργίας κατά την πρόσκρουση οχημάτων σε αυτά
- **Κατηγορίες παραμόρφωσης:** Οι κατηγορίες παραμόρφωσης ορίζουν διαφορετικές παραμορφώσεις και μετατοπίσεις των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.) σε δοκιμές πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-3
- **Περιοχή επαναφοράς:** Η περιοχή επαναφοράς προσδιορίζεται κατά την δοκιμή πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-3. Είναι η περιοχή από την οποία δεν επιτρέπεται να εξέλθει το όχημα δοκιμής μετά την πρόσκρουση

2.2. Αναγκαιότητα Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων – Παράμετροι

Η τοποθέτηση Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων αποτελεί σοβαρή επέμβαση στην οδική υποδομή και θα πρέπει πάντα να υλοποιείται μετά από μελέτη που θα επιβεβαιώνει την ανάγκη τοποθέτησης ΣΑΟ και θα ορίζει και το είδος του ΣΑΟ που πρέπει να τοποθετηθεί. Επιπλέον, θα πρέπει προηγουμένως να ελέγχεται η δυνατότητα βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας με άλλα μέτρα, όπως η απομάκρυνση των εμποδίων από τον παράπλευρο χώρο της οδού. Για τον καθορισμό του είδους και των διαστάσεων του ΣΑΟ λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράμετροι.

2.2.1. Πιθανότητα Εκτροπής

Σύμφωνα με τους ΟΜΟΕ-ΣΑΟ σε οδικά τμήματα όπου θεωρείται ότι η πιθανότητα εκτροπής είναι μεγάλη θα πρέπει να τοποθετούνται ΣΑΟ προκειμένου να εξασφαλίζεται η παραμονή των οχημάτων που παρεκκλίνουν της πορείας τους, εντός του κυκλοφορούμενου τμήματος της οδού. Τμήμα με αυξημένη πιθανότητα εκτροπής είναι:

- Τμήματα με διαδοχικές καμπύλες που βρίσκονται εκτός της επιτρεπόμενης, κατά ΟΜΟΕ-Χ, περιοχής
- Ωοειδείς καμπύλες ή καμπύλες κανίστρου, για τις οποίες δεν πληρούνται οι οριακές, κατά ΟΜΟΕ – Χ, τιμές σε σχέση με τις ακτίνες διαδοχικών καμπυλών
- Καμπύλες με ασυνήθιστα μεγάλη ελκτικότητα
- Μη ικανοποιητικό συσχετισμό των στοιχείων της μελέτης στην οριζοντιογραφία και την μηκοτομή
- Τμήματα υφιστάμενων οδών, στα οποία παρατηρείται μεγάλη συχνότητα ατυχημάτων

2.2.2. Επικίνδυνες Θέσεις – Κατηγοριοποίηση

Ως επικίνδυνη θέση θεωρείται η θέση όπου υφίστανται συμπαγή πλευρικά εμπόδια ή εδαφικές διαμορφώσεις οι οποίες αποτελούν κίνδυνο τόσο για τους επιβαίνοντες στο όχημα όσο και για τρίτους, σε περίπτωση εκτροπής του οχήματος από την πορεία του. Οι επικίνδυνες θέσεις διακρίνονται σε 4 κατηγορίες κινδύνου:

- Κατηγορία Κινδύνου 1
- Κατηγορία Κινδύνου 2
- Κατηγορία Κινδύνου 3 &
- Κατηγορία Κινδύνου 4.

Από αυτές τις κατηγορίες, οι 1 & 2 αφορούν σε περιοχές που χρήζουν προστασίας με κίνδυνο για τρίτους, ενώ οι 3 & 4 αφορούν σε εμπόδια ή περιοχές που αποτελούν κίνδυνο για τους επιβαίνοντες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των επικίνδυνων θέσεων:

| Κατηγορία Κινδύνου | Είδος Εμποδίου | |
|--------------------|---|--------------------------------|
| 1 | Χημικές Εγκαταστάσεις | Κίνδυνος για άλλους |
| | Περιοχή με έντονη χρήση παραμονής | |
| | Παράπλευρη Σιδηροδρομική γραμμή Υψηλής Ταχύτητας (Vεπι> 160km/h) | |
| | Φέροντα στοιχεία τεχνικών έργων με κίνδυνο κατάρρευσης σε περίπτωση πρόσκρουσης | |
| 2 | Παράπλευροι Πεζόδρομοι και Ποδηλατόδρομοι | Κίνδυνος για άλλους |
| | Παράπλευρη Σιδηροδρομική γραμμή με φόρτο >30 συρμούς / 24h | |
| | Παράπλευρες οδοί με φόρτο >500 οχήματα / 24h | |
| 3 | Ηχοπετάσματα | Κίνδυνος για τους επιβαίνοντες |
| | Μη παραμορφώσιμα εμπόδια κάθετα στην κατεύθυνση κυκλοφορίας | |
| | Μη παραμορφώσιμα μεμονωμένα εμπόδια όπως δέντρα, ιστοί οδοφωτισμού | |

| Κατηγορία Κινδύνου | Είδος Εμποδίου | |
|--------------------|--|--------------------------------|
| 4 | Μεμονωμένα παραμορφώσιμα αλλά μη ανατρεπόμενα σημειακά εμπόδια | Κίνδυνος για τους επιβαίνοντες |
| | Τάφροι | |
| | Πρανή ορυγμάτων με κλίση $n > 1:3$ | |
| | Πρανή επιχωμάτων ύψους $H > 3\text{m}$ και κλίσης $n > 1:3$ | |
| | Οχετοί | |
| | Παραμορφώσιμοι Ιστοί Οδοφωτισμού | |
| | Τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης | |
| | Ύδατα βάθους $> 1\text{ m}$ | |
| | Ρέματα, Ποταμοί | |

Πίνακας 1: Κατηγορίες Κινδύνου κατά ΟΜΟΕ – ΣΑΟ

2.2.3. Κρίσιμες Αποστάσεις

Έχοντας ως δεδομένο ότι τα ΣΑΟ προστατεύουν τους επιβαίνοντες ή και τρίτους από επικίνδυνες θέσεις το ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι σε ποια απόσταση θεωρείται ένα εμπόδιο επικίνδυνο και ως εκ τούτου θα πρέπει να τοποθετηθεί ΣΑΟ.

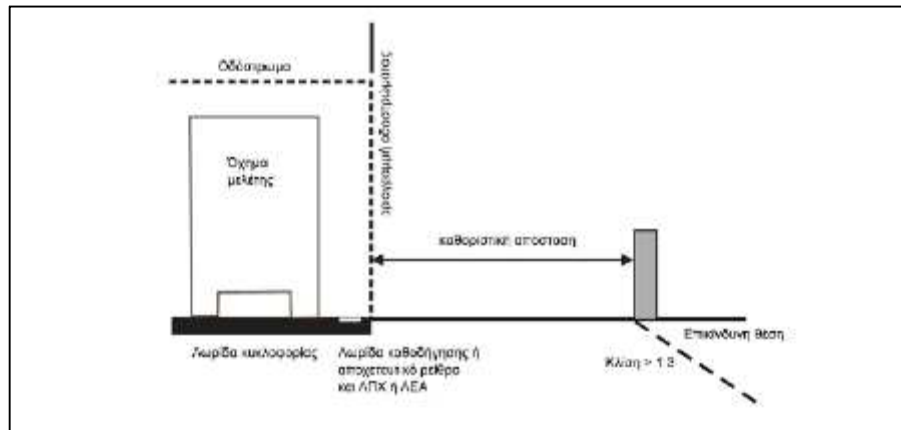
Όπως και στην κατηγοριοποίηση των επικίνδυνων θέσεων έτσι και στις κρίσιμες αποστάσεις, γίνεται διάκριση ανάλογα με το αν ο στόχος της τοποθέτησης ΣΑΟ είναι η προστασία των επιβαινόντων ή τρίτων. Ως εκ τούτου διακρίνονται δύο αποστάσεις:

- **Διευρυμένη Απόσταση ΑΕ:** Για τις περιπτώσεις όπου υφίστανται εμπόδια κατηγορίας κινδύνου 1 & 2
- **Απόσταση ΑΕ:** Για τις περιπτώσεις όπου υφίστανται εμπόδια κατηγορίας κινδύνου 3 & 4

Οι παραπάνω αποστάσεις μεταβάλλονται ανάλογα με την επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{\text{επιτρ}}$, ή με την V_{85} σε κάποιες περιπτώσεις όπου οι πραγματικές ταχύτητες διαφέρουν αρκετά από την $V_{\text{επιτρ}}$, στο υπό εξέταση έργο, και μετρούνται από το πλευρικό όριο του χώρου κυκλοφορίας μέχρι την οριογραμμή του εμποδίου.

Ανάλογα με το είδος του εμποδίου καθορίζεται και η οριογραμμή της επικίνδυνης θέσης. Έτσι, για συμπαγή εμπόδια ως οριογραμμή θεωρείται η εμπρόσθια όψη του εμποδίου, , όπως απεικονίζεται στην εικόνα 1. Για ευρύτερες

περιοχές που χρήζουν προστασίας, π.χ. ένα βενζινάδικο, ως οριογραμμή θεωρείται η αρχή τους. Για τα πρανή, τα υδατορέματα και τα ποτάμια ως οριογραμμή θεωρείται η τομή τους με το επίπεδο του εδάφους, ενώ για τις γέφυρες και τα λοιπά τεχνικά έργα η οριογραμμή του τεχνικού. Για τις περιπτώσεις παράπλευρων οδών ή ποδηλατοδρόμων θεωρείται η οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας ενώ στην περίπτωση των Σιδηροδρομικών Γραμμών εκτιμάται μια απόσταση περί τα 2.50 μ. από τον άξονα της Σιδηροδρομικής Γραμμής που αντιστοιχεί στο περιτύπωμα συρμού τραίνου.



Σχήμα 1: Προσδιορισμός της καθοριστικής απόστασης (ΑΕ ή Α) (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Όταν η καθοριστική απόσταση είναι μικρότερη ή ίση από την κρίσιμη απόσταση ΑΕ ή Α, ανάλογα με την περίπτωση εμποδίου που εξετάζεται, τότε είναι απαραίτητη η τοποθέτηση ΣΑΟ εφόσον δεν είναι δυνατή η μετακίνηση του εμποδίου.

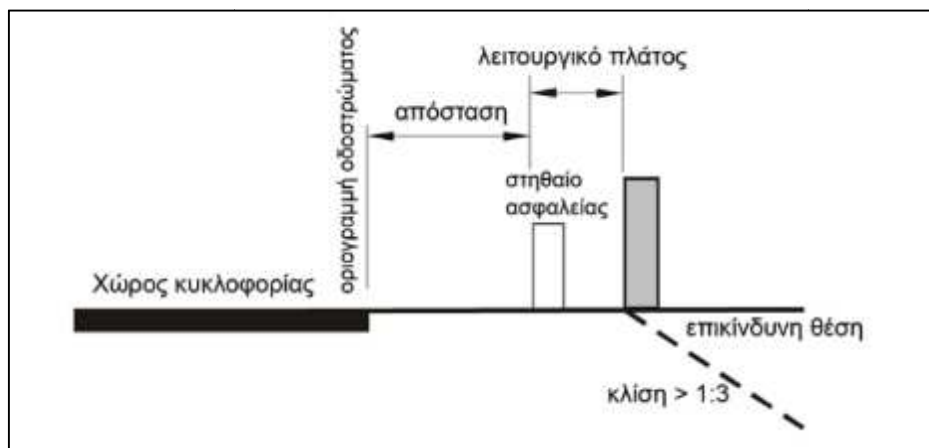
2.3. Στηθαία Ασφαλείας – Κατηγορίες

2.3.1. ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος

Η επιλογή του ΣΑΟ που πρέπει να τοποθετηθεί στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος εξαρτάται από τρία μεγέθη. Το πρώτο αφορά στην ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης που πρέπει να επιδεικνύει το ΣΑΟ και η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με το είδος του εμποδίου, την ταχύτητα με την οποία επιτρέπεται να κινούνται τα οχήματα στην οδό, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού στο υπό εξέταση τμήμα και τη σύνθεση της κυκλοφορίας. Η διαδικασία που ακολουθείται περιγράφεται σε επόμενο κεφάλαιο.

Το δεύτερο μέγεθος αφορά στο λειτουργικό πλάτος του ΣΑΟ και στην πράξη περιγράφει την πλαστικότητα του ΣΑΟ. Το μέγεθος αυτό έχει σημασία σε συνάρτηση με την απόσταση του εμποδίου από την οδό. Σε περιπτώσεις που το εμπόδιο βρίσκεται πολύ κοντά στην οριογραμμή της οδού απαιτείται η χρήση άκαμπτου ΣΑΟ, δηλαδή μικρού λειτουργικού πλάτους ώστε να γίνεται «εξοικονόμηση» στις διαθέσιμες αποστάσεις (σχήμα 2).

Θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να επιλέγονται ΣΑΟ με λειτουργικό πλάτος μικρότερο ή ίσο με την απόσταση μεταξύ της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου και της εμπρόσθιας όψης του εμποδίου. Σημειώνεται ότι για τον υπολογισμό του λειτουργικού πλάτους του στηθαίου λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι τα στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται κατά κανόνα σε απόσταση 0.50 μ. από την οριογραμμή του οδοστρώματος. Μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις, μπορεί αυτή η απόσταση να μειώνεται με την προϋπόθεση ότι διατηρείται το επίπεδο ορατότητας, ενώ για την αύξηση της απόστασης προϋπόθεση αποτελεί η σταθεροποίηση του χώρου μεταξύ του στηθαίου και της οριογραμμής του οδοστρώματος.



Σχήμα 2: Λειτουργικό Πλάτος ΣΑΟ (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Το τρίτο μέγεθος που συμβάλλει στην επιλογή του ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος είναι η σφοδρότητα πρόσκρουσης, εξαρτάται από τον βαθμό ακαμψίας του ΣΑΟ και μπορεί να εμπίπτει σε τρεις κατηγορίες, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2. Οι κατηγορίες αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

| Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης | Επιτρεπόμενες τιμές δεικτών | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----|---------------|
| A | ASI ≤ 1,0 | και | THIV ≤ 33km/h |
| B | ASI ≤ 1,4 | | |
| C | ASI ≤ 1,9 | | |

Πίνακας 2: Κατηγορίες Σφοδρότητας πρόσκρουσης (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Από τις παραπάνω τρεις κατηγορίες αυτή που παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβαίνοντες ενός οχήματος είναι η A και είναι αυτή που προτιμάται κατά κανόνα. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμο ΣΑΟ κατηγορίας A για δεδομένες απαιτήσεις σε λειτουργικό πλάτος και ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης

τότε επιλέγεται σύστημα κατηγορίας Β. Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμο σύστημα κατηγορίας Β τότε για την ίδια ικανότητα συγκράτησης και το λειτουργικό πλάτος επιλέγεται σύστημα κατηγορίας C. Δεν είναι επιτρεπτή η χρήση συστήματος κατώτερης κατηγορίας εάν υπάρχει διαθέσιμο σύστημα μεγαλύτερης κατηγορίας.

2.3.2. ΣΑΟ στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης

Στις περιπτώσεις τοίχων αντιστήριξης και γεφυρών, η επιλογή των ΣΑΟ πραγματοποιείται με γνώμονα τον βαθμό επικινδυνότητας της περιοχής κατάντη αυτών, καθώς εκτροπή του οχήματος από την πορεία του αυτόματα συνεπάγεται την είσοδό του στις περιοχές κατάντη, όταν δεν υπάρχει κατάλληλο ΣΑΟ. Για την επιλογή τους κρίσιμο μεγέθη αποτελούν η ταχύτητα και η σύνθεση της κυκλοφορίας, όπως φαίνεται και στον πίνακα 3, ενώ για τον υπολογισμό της κρίσιμης απόστασης και του λειτουργικού πλάτους, θεωρείται ως οριογραμμή του εμποδίου η οριογραμμή της γέφυρας ή του τοίχου αντιστήριξης.

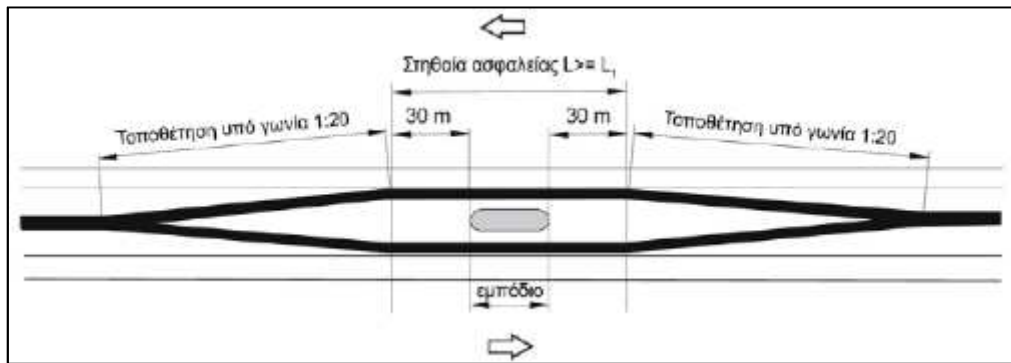
Σημειώνεται ότι ως γέφυρες νοούνται για τα ΣΑΟ τεχνικά όπου το ύψος πτώσης ξεπερνά τα 2 μ. και το άνοιγμα της γέφυρας είναι μεγαλύτερο από 10 μ. Όταν δεν πληρούνται αυτές οι παράμετροι τότε η επιλογή των ΣΑΟ πραγματοποιείται όπως στην περίπτωση των ΣΑΟ στις εξωτερικές οριογραμμές του οδοστρώματος.

2.3.3. ΣΑΟ στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες

Η χρήση στηθαίων ασφαλείας σε κεντρικές και πλευρικές νησίδες επιβάλλεται στην περίπτωση οδών με διαχωρισμένα οδοστρώματα στις οποίες η επιτρεπόμενη ταχύτητα είναι μεγαλύτερη από $V_{\text{επιτ}} > 50 \text{ km/h}$. Η διάταξη των στηθαίων μπορεί να υλοποιηθεί με τέσσερις διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το διαθέσιμο πλάτος της νησίδας, την ύπαρξη ή μη εμποδίων, για παράδειγμα δίκτυα αποχέτευσης ή κολώνες ηλεκτροφωτισμού, και τις διαστάσεις των εμποδίων, τον περιορισμό ή μη της ορατότητας από την τοποθέτηση του στηθαίου, την επισκεψιμότητα σε περίπτωση που χρειαστούν εργασίες αποκατάστασης:

- Τοποθέτηση αμφίπλευρων στηθαίων ασφαλείας στο μέσον της νησίδας
- Τοποθέτηση αμφίπλευρων στηθαίων έκκεντρα στη νησίδα
- Τοποθέτηση μονόπλευρων στηθαίων, κατά μήκος των οριογραμμών της νησίδας, με κοινή δράση
- Τοποθέτηση μονόπλευρων στηθαίων, κατά μήκος των οριογραμμών της νησίδας, με χωριστή δράση.

Οι παραπάνω τρόποι εφαρμογής μπορούν να εναλλάσσονται με την προϋπόθεση ότι οι αλλαγές δεν είναι πολύ συχνές, επιβάλλονται από τις τοπικές συνθήκες και τηρείται πάντα η απαίτηση για χρήση του πιστοποιημένου μήκους για τα διαφορετικά στηθαία. Ειδικά στην περίπτωση που γίνεται μετάβαση από αμφίπλευρα στηθαία σε μονόπλευρα, η σύνδεση θα πρέπει να πραγματοποιείται με συγκεκριμένη κλίση και σε συγκεκριμένη απόσταση πριν και μετά το εμπόδιο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

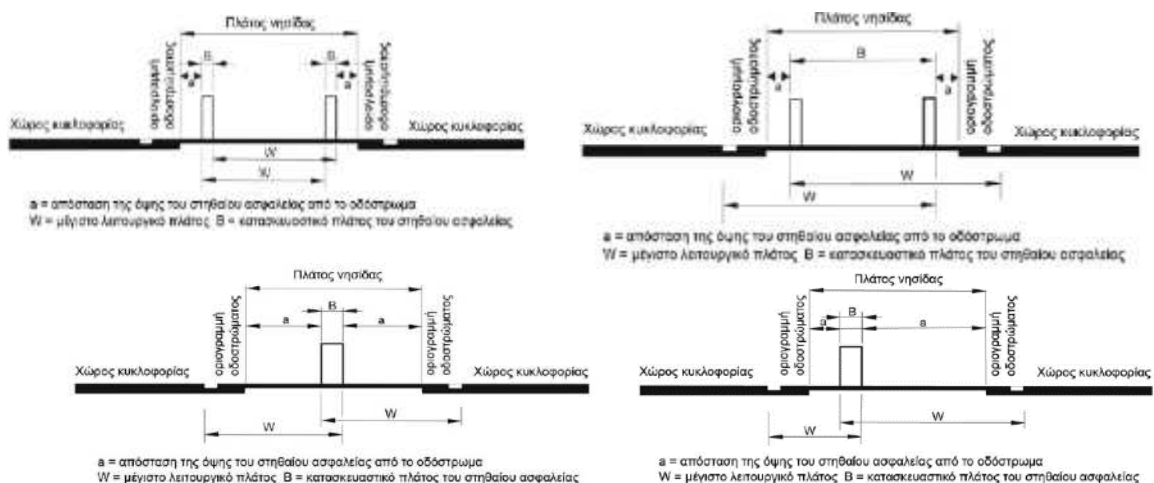


Σχήμα 3: Σηθαία ασφαλείας σε περιοχή φέροντος εμποδίου σε κεντρική διαχωριστική νησίδα (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Για την επιλογή του κατάλληλου σηθαίου ασφαλείας σε νησίδα, πρωταρχικό ρόλο παίζει το πλάτος της νησίδας, δηλαδή η απόσταση μεταξύ των οριογραμμών των χώρων κυκλοφορίας των δύο διαχωριζόμενων οδοστρωμάτων. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη η επιτρεπόμενη ταχύτητα (Νεπιτρ), η Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία των Βαρέων Οχημάτων και η αυξημένη πιθανότητα εκτροπής. Ο τρόπος προσδιορισμού του κατάλληλου ΣΑΟ παρουσιάζεται σε επόμενη παράγραφο.

Στην περίπτωση γεφυρών με υψομετρική ή οριζοντιογραφική διαφορά μεταξύ των δύο κατευθύνσεων, μεγαλύτερη του 1,5 μ., αυτές αντιμετωπίζονται ως γέφυρες ανεξάρτητων οδοστρωμάτων. Η ίδια αντιμετώπιση απαιτείται και στις περιπτώσεις που η υψομετρική ή οριζοντιογραφική διαφορά μεταξύ των διαμήκους αρμών συναρμογής, είναι μεγαλύτερη από 0,1 μ.

Μετά την οριστικοποίηση της ικανότητας συγκράτησης πρέπει να προσδιοριστεί το απαιτούμενο λειτουργικό πλάτος του σηθαίου ασφαλείας. Το λειτουργικό πλάτος εξαρτάται από το πλάτος της νησίδας και από τον τρόπο εφαρμογής των σηθαίων. Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζεται ο τρόπος προσδιορισμού του λειτουργικού πλάτους για τις διάφορες συνθήκες:



Σχήμα 4: Διαφορετικές διατάξεις σηθαίων ασφαλείας σε νησίδες - Προσδιορισμός λειτουργικού πλάτους (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Λόγω της μεγάλης απαίτησης σε ασφάλεια στις νησίδες, θα πρέπει να προτιμώνται μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας με χωριστή δράση και όσο το δυνατόν μικρότερης κατηγορίας πρόσκρουσης.

2.3.4. ΣΑΟ σε περιοχές τοίχων και μετώπων σηράγγων

Η αναγκαιότητα για τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας σε συμπαγή τοιχία προκύπτει μόνο όταν κατά μήκος τους υφίστανται προεξοχές ή εσοχές μεγαλύτερες από 0,1 μ. Στις περιπτώσεις σηράγγων και εντός αυτές εμπόδια θα πρέπει να θεωρούνται και οι «φωλιές» όταν το μήκος τους είναι μικρότερο από 4μ.

Η αντιμετώπιση τέτοιων συνθηκών υλοποιείται με τη θεώρηση ότι αυτού του είδους εμπόδια είναι εμπόδια κάθετα στην οδό και με αυτόν τον τρόπο πραγματοποιείται και η διαστασιολόγηση των απαραίτητων στηθαίων ασφαλείας. Είναι σαφές ότι τα μέτωπα σηράγγων και τα τοιχία τους αντιμετωπίζονται και αυτά ως σταθερά εμπόδια κάθετα στην οδό.

2.3.5. Συναρμογές ΣΑΟ - Απολήξεις Αρχής & Πέρατος - Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.)

Πολλές φορές λόγω των τοπικών συνθηκών παραπλεύρως της οδού, της ύπαρξης διαδοχικών εμποδίων άλλης κατηγορίας που βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από το οδόστρωμα, επιβάλλουν την τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας με διαφορετικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και τη σύνδεση μεταξύ τους. Τονίζεται ότι η απαίτηση για τοποθέτηση στηθαίων συναρμογής προκύπτει μόνο στις περιπτώσεις που ο τρόπος κατασκευής και δυναμικής λειτουργίας των στηθαίων είναι διαφορετικός. Στις περιπτώσεις που συνδέονται στηθαία ασφαλείας με ίδια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά αλλά διαφορετικής ικανότητας συγκράτησης και λειτουργικού πλάτους, όπως συμβαίνει σε ΣΑΟ της ίδιας εταιρείας, δεν απαιτείται η χρήση συστήματος συναρμογής.

Η επιλογή της κατάλληλης συναρμογής είναι συνάρτηση της ικανότητας συγκράτησης των δύο συνδεδεμένων συστημάτων και προκύπτει με βάση τον παρακάτω πίνακα, ενώ το λειτουργικό πλάτος του στηθαίου εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες:

| Μετάβαση σε σύστημα ασφαλείας με ικανότητα συγκράτησης | N2 | H1 | H2 | H4b |
|--|----|----|----|-----|
| από σύστημα ασφαλείας με ικανότητα συγκράτησης | | | | |
| N2 | N2 | N2 | H1 | H2 |
| H1 | N2 | H1 | H1 | H2 |
| H2 | H1 | H1 | H2 | H2 |
| H4b | H2 | H2 | H2 | H4b |

Πίνακας 3: Ικανότητα συγκράτησης συναρμογών στηθαίων ασφαλείας (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Η χρήση απολήξεων αρχής και πέρατος είναι επιβλητική προκειμένου να μην καθίστανται τα ίδια τα στηθαία ασφαλείας επικίνδυνα. Η κατάλληλη επιλογή της απόληξης είναι καθοριστικής σημασίας ώστε τα χαρακτηριστικά της να μην αποτελούν εμπόδιο στην ορθή λειτουργία του ΣΑΟ και να λειτουργούν αρμονικά με αυτό. Οι επιδόσεις των απολήξεων καθορίζονται σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο prEN 1317-7 από τα ακόλουθα κριτήρια:

- Κατηγορία Επίδοσης
- Κατηγορία Ζώνης απομάκρυνσης του οχήματος
- Κατηγορία μόνιμης πλευρικής μετατόπισης
- Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης

Η κατηγορία ζώνης απομάκρυνσης και η κατηγορία μόνιμης πλευρικής μετατόπισης εξαρτώνται από τις τοπικές συνθήκες ενώ για την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης προτιμώνται με τη σειρά η κατηγορία Α, η Β και τελευταία η C. Για την κατηγορία Επίδοσης, οι απαιτήσεις δίδονται στον πίνακα 5:

| Είδος Οδού | Κατηγορία επίδοσης |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Οδός με ενιαίο οδόστρωμα | τουλάχιστον T80 A (πριν P2 A) |
| Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα | τουλάχιστον T80 U (πριν P2 U) |

A: απολήξεις αρχής και πέρατος και στις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας
U: απολήξεις στην μία κατεύθυνση κυκλοφορίας

Πίνακας 4: Απαιτήσεις για απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Όπως και στις απολήξεις, έτσι και στα Σ.Α.Ε.Π. βασική παράμετρος για την επιλογή τους αποτελεί η «συνεργασία» με τα στηθαία ασφαλείας που προηγούνται ώστε να μην αλλοιώνεται η δράση του ενός συστήματος από τη δράση του άλλου. Τα κριτήρια που καθορίζουν τις επιδόσεις των Σ.Α.Ε.Π. είναι σε αναλογία με τα κριτήρια που αναφέρθηκαν στην περίπτωση των απολήξεων αρχής και πέρατος:

- Κατηγορία Επίδοσης / κατηγορία ταχύτητας
- Κατηγορία Ζώνης επαναφοράς
- Κατηγορία μόνιμης πλευρικής μετατόπισης
- Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης

Για την κατηγορία Επίδοσης, οι απαιτήσεις δίδονται στον πίνακα 6. Για τα άλλα κριτήρια ισχύουν αναλογικά όσα αναφέρθηκαν για τις απολήξεις.

| V _{επιτρ} [km/h] | Κατηγορία επίδοσης | | | |
|------------------------------|--------------------|--------|---------|---------|
| | 50 (R) | 80 (R) | 100 (R) | 110 (R) |
| 50 | x | | | |
| 60 | | x | | |
| 70 | | x | | |
| 80 | | x | | |
| 90 | | | x | |
| 100 | | | x | |
| > 100 | | | | x |

Πίνακας 5: Κατηγορίες επίδοσης για τα Σ.Α.Ε.Π. τύπου R (επαναφοράς) σε συνάρτηση με την επιτρεπόμενη ταχύτητα (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

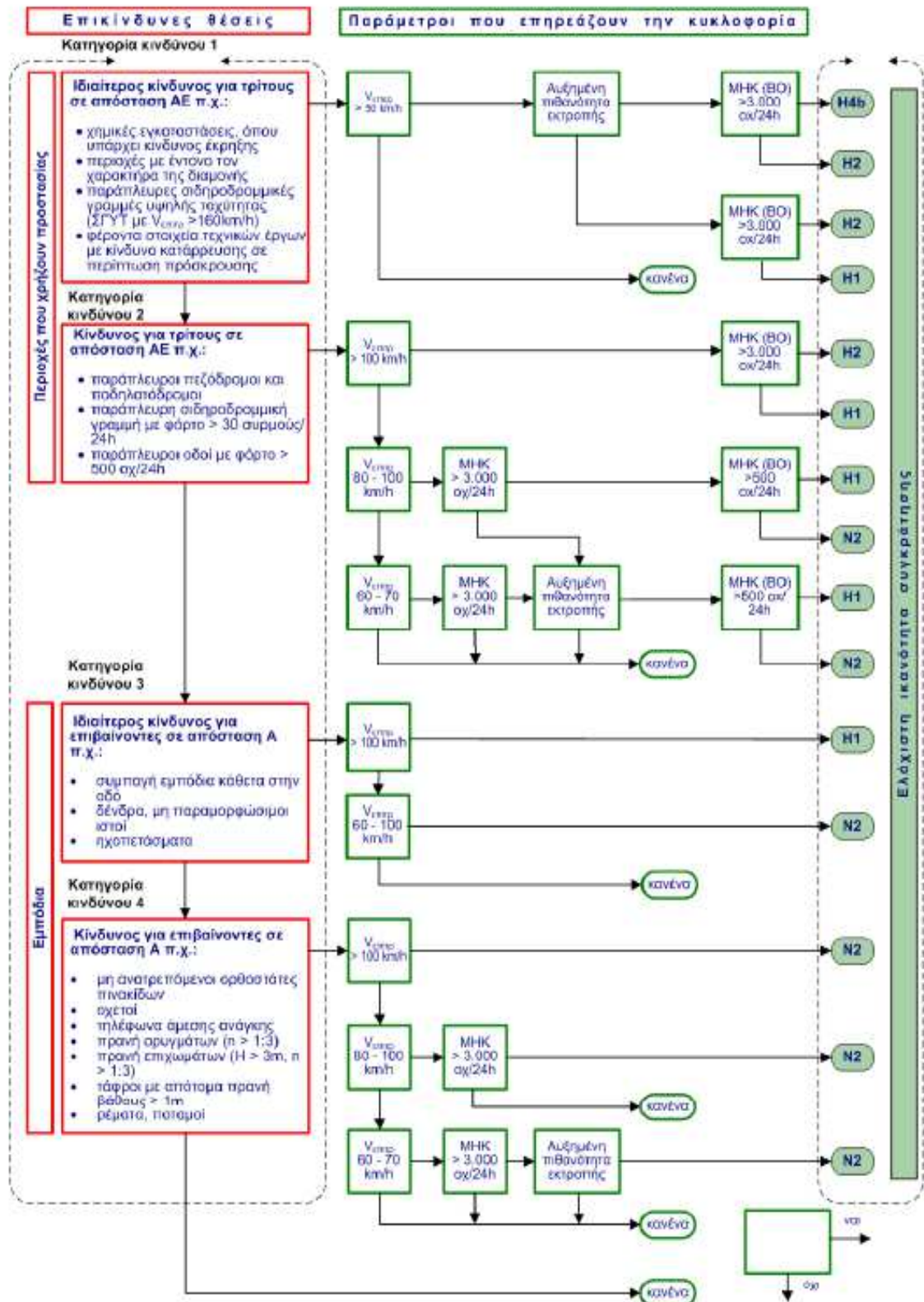
2.4. Στηθαία Ασφαλείας – Επιλογή κατηγορίας & Τύπου

Η διαστασιολόγηση ΣΑΟ είναι μια πολύπλοκη διαδικασία η οποία υλοποιείται σε επτά στάδια για κάθε εμπόδιο. Τα στάδια αυτά περιλαμβάνουν τις ενέργειες από τον προσδιορισμό των εμποδίων μέχρι την επιλογή του κατάλληλου ΣΑΟ και είναι τα παρακάτω:

- 1° Στάδιο:** Προσδιορίζονται οι επικίνδυνες θέσεις και κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την κατηγορία κινδύνου που συνεπάγονται.
- 2° Στάδιο:** Προσδιορίζεται η απόσταση κάθε επικίνδυνης θέσης από την οριογραμμή του οδοστρώματος – Υπολογισμός Καθοριστικής Απόστασης
- 3° Στάδιο:** Προσδιορίζεται η κρίσιμη απόσταση Α ή ΑΕ, ανάλογα με την κατηγορία κινδύνου, της κάθε επικίνδυνης θέσης, η υψομετρική διαφορά μεταξύ του εμποδίου και της οριογραμμής του οδοστρώματος.
- 4° Στάδιο:** Προσδιορίζονται στοιχεία της οδού που συμμετέχουν στη διαδικασία υπολογισμού των ΣΑΟ. Τα στοιχεία αυτά είναι:
 - Η επιτρεπόμενη ταχύτητα
 - Η Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία (ΜΗΚ)
 - Η Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία Βαρέων Οχημάτων (ΜΗΚ ΒΟ)
 - Τα σημεία που παρουσιάζουν αυξημένη πιθανότητα εκτροπής.
- 5° Στάδιο:** Προσδιορίζεται η ελάχιστη απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης του συστήματος αναχαίτισης σε συνάρτηση με όσα έχουν αναφερθεί στα προηγούμενα στάδια

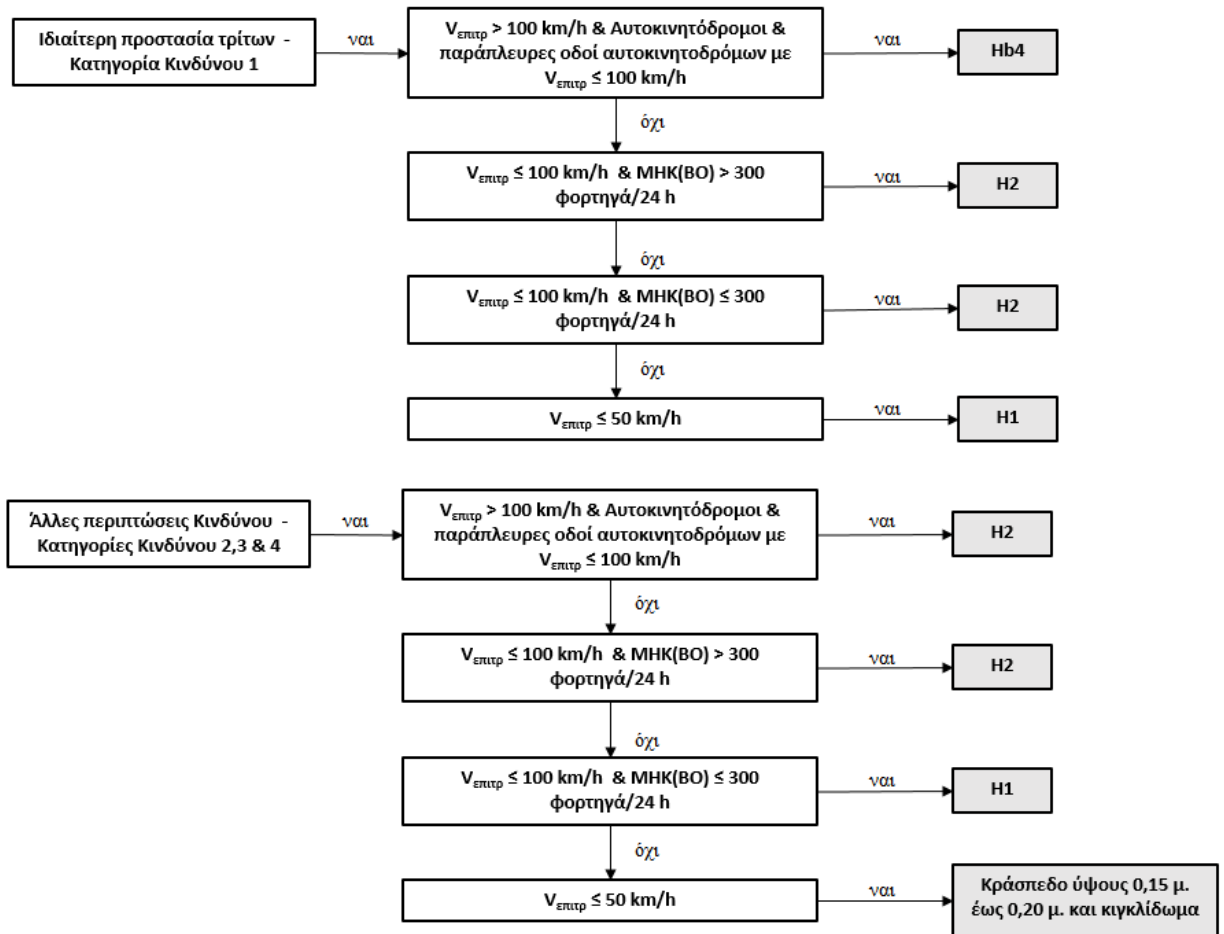
Με την ολοκλήρωση του πέμπτου σταδίου έχει πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός της ικανότητας συγκράτησης του ΣΑΟ που πρέπει να τοποθετηθεί, είτε πρόκειται για ΣΑΟ σε οριογραμμή οδοστρώματος, είτε για ΣΑΟ σε γέφυρα είτε για ΣΑΟ σε νησίδα. Τα παραπάνω στάδια παρουσιάζονται σχηματικά στα διαγράμματα ροής που ακολουθούν και για τις τρεις περιπτώσεις ΣΑΟ (οριογραμμές, γέφυρες, νησίδες).

• **Διάγραμμα Ροής – ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή**



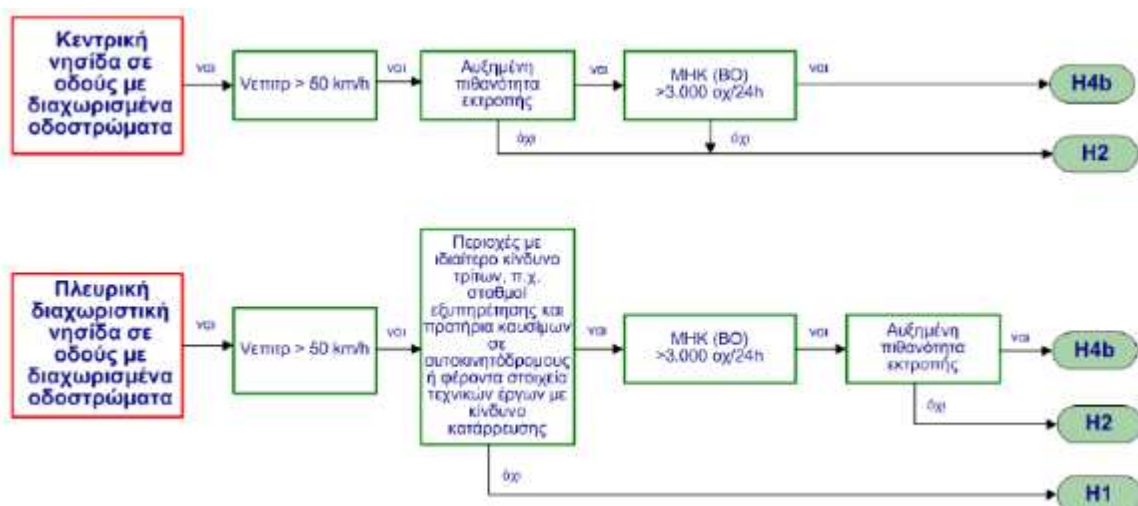
Διάγραμμα 4: Κριτήρια εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος

• **Διάγραμμα Ροής – ΣΑΟ σε τεχνικά**



Διάγραμμα 5: Ικανότητα συγκράτησης σε τεχνικά (γέφυρες & τοίχους αντιστήριξης) (Πηγή: ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010 – Ίδια Επεξεργασία)

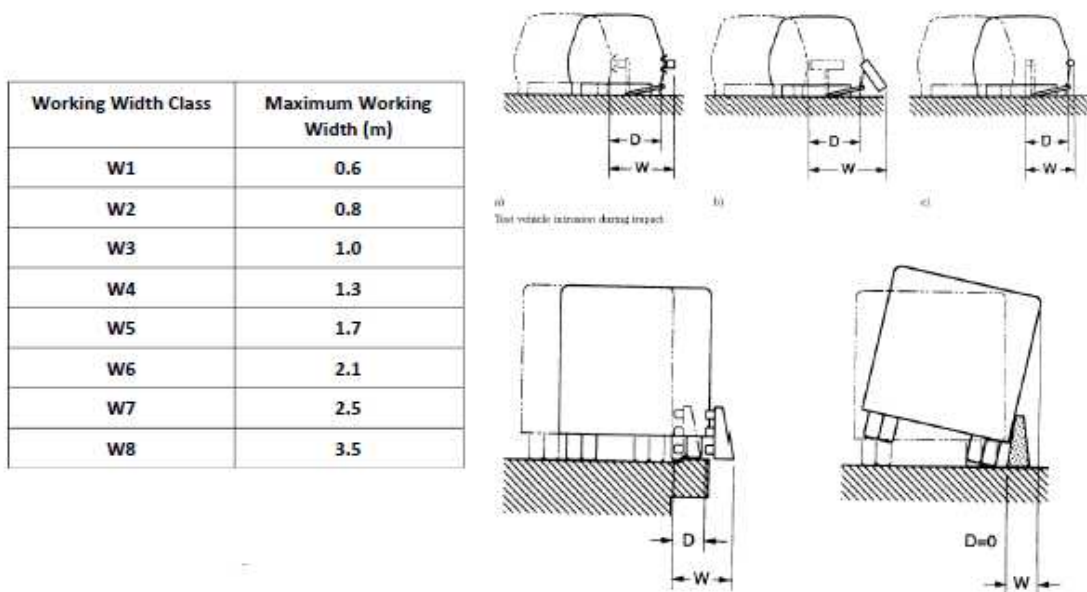
• **Διάγραμμα Ροής – ΣΑΟ σε νησίδες**



Διάγραμμα 6: Κριτήρια εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας σε κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες (Πηγή: ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Τα υπόλοιπα δύο στάδια είναι κοινά και για τις τρεις περιπτώσεις ΣΑΟ και περιλαμβάνουν:

6° Στάδιο: Προσδιορίζεται το λειτουργικό πλάτος του ΣΑΟ σε σχέση με την διατιθέμενη απόσταση μεταξύ της απόστασης του ΣΑΟ από τα εμπόδια. Το επιλεγέν σύστημα μπορεί να έχει λειτουργικό πλάτος μικρότερης κατηγορίας από αυτή που απαιτείται με βάση τη διαθέσιμη απόσταση αλλά σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να έχει λειτουργικό πλάτος μεγαλύτερης κατηγορίας.



Εικόνα 1: Προσδιορισμός Λειτουργικού πλάτους (Πήγη: (Ashghal Public Works Authority, 2015)

7° Στάδιο: Προσδιορίζεται η κατηγορία σφοδρότητας σύγκρουσης που πρέπει να έχει το επιλεγέν ΣΑΟ. Η αρχική επιλογή πρέπει να είναι ΣΑΟ κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α και στην περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμο στην αγορά σύστημα με τα ζητούμενα χαρακτηριστικά να επιλέγεται σύστημα ίδιας Ικανότητας συγκράτησης και λειτουργικού πλάτους και κατώτερης κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης.

2.5. Στηθαία Ασφαλείας – Μήκος εφαρμογής

Εκτός από τα βασικά χαρακτηριστικά των ΣΑΟ, για την ορθή λειτουργία τους σημαντικό ρόλο παίζει και το μήκος εφαρμογής. Για να είναι αποτελεσματικό το σύστημα που τοποθετείται έμπροσθεν ενός εμποδίου θα πρέπει να πληροί δύο προϋποθέσεις σχετικές με το μήκος του:

- Να έχει μήκος τουλάχιστον ίσο με το μήκος που πιστοποιείται κατά την δοκιμή κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2. Το μήκος αυτό ονομάζεται L1
- Να έχει πριν και μετά το εμπόδιο επαρκές μήκος ολίσθησης ώστε να μην προσκρούουν τα οχήματα πάνω στο εμπόδιο κατά την κίνησή τους πάνω στο

στηθαίο, αλλά και να μην μπορούν να διέλθουν πίσω από αυτά. Το μήκος αυτό ονομάζεται L2.

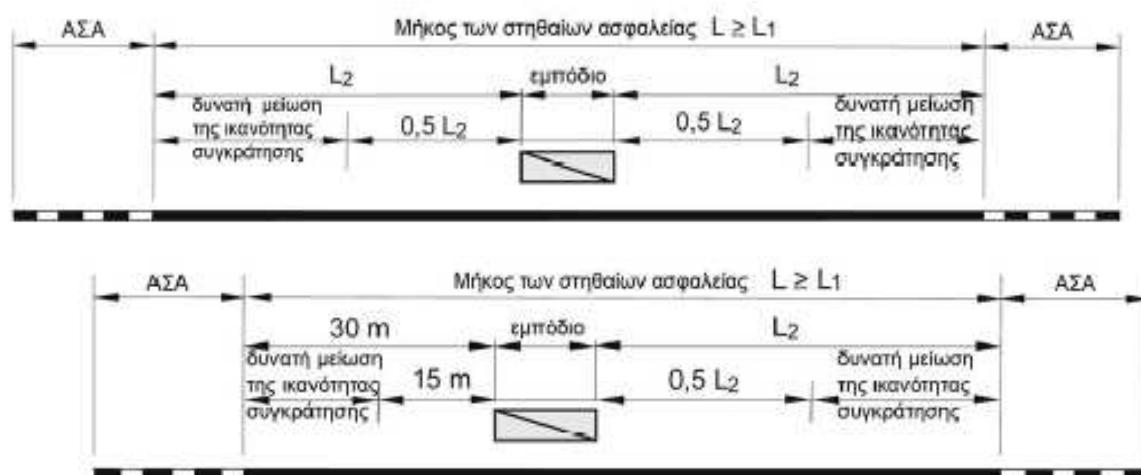
| Κριτήριο | Απόσταση της επικίνδυνης θέσης από την όψη του στηθαίου ασφαλείας | Είδος οδού | Τοποθέτηση του στηθαίου ασφαλείας (Σ.Α.) | | |
|--|---|--------------------------------|--|-------------------------|---|
| | | | παράλληλα στην οδό | πλευρικά υπό γωνία 1:20 | αποκλείεται η διέλευση πίσω από το Σ.Α. |
| Ολίσθηση | $\leq 1,5\text{m}$ | Οδός με ενιαίο οδόστρωμα | 100m | - | - |
| | | Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα | 140m | - | - |
| Διέλευση πίσω από το στηθαίο ασφαλείας | $> 1,5\text{m}$ | Οδός με ενιαίο οδόστρωμα | 80m | 60m | 40m |
| | | Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα | 100m | 60m | 40m |

Πίνακας 6: Ελάχιστα μήκη L2 (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

2.5.1. ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος

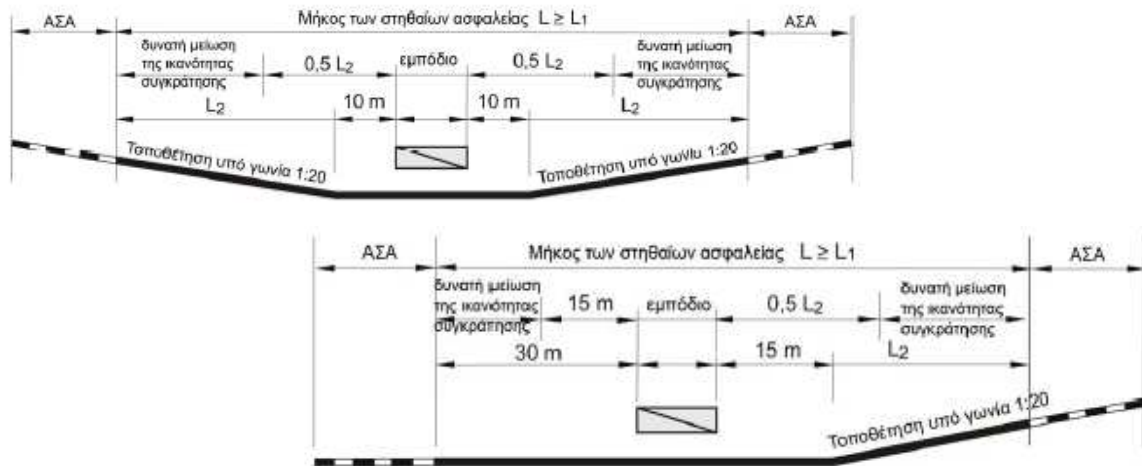
Για τα στηθαία ασφαλείας που τοποθετούνται στις εξωτερικές οριογραμμές του οδοστρώματος η τοποθέτηση πραγματοποιείται ως εξής:

- Τοποθέτηση παράλληλα στην οριογραμμή του οδοστρώματος με δυνατότητα μείωσης της ικανότητας συγκράτησης. Τα απαιτούμενα μήκη L2 προκύπτουν με βάση τον πίνακα 6 και υλοποιούνται σύμφωνα με το σχήμα 5. Σε κάθε περίπτωση εφαρμογής στηθαίου με μειωμένη ικανότητα συγκράτησης θα πρέπει να πληρείται η βασική αρχή για το μήκος, δηλαδή να είναι ίσο τουλάχιστον με αυτό που έχει πιστοποιηθεί στις δοκιμές.



Σχήμα 5: Τοποθέτηση στηθαίων παράλληλα με οριογραμμή οδοστρώματος (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

- Τοποθέτηση υπό γωνία. Όταν το επιβάλλουν οι συνθήκες στον περιβάλλοντα χώρο του εμποδίου είναι δυνατή η τοποθέτηση του στηθαίου ασφαλείας υπό γωνία 1:20 και σε εξαιρετικές περιπτώσεις υπό γωνία 1:12, σύμφωνα με το σχήμα 6.

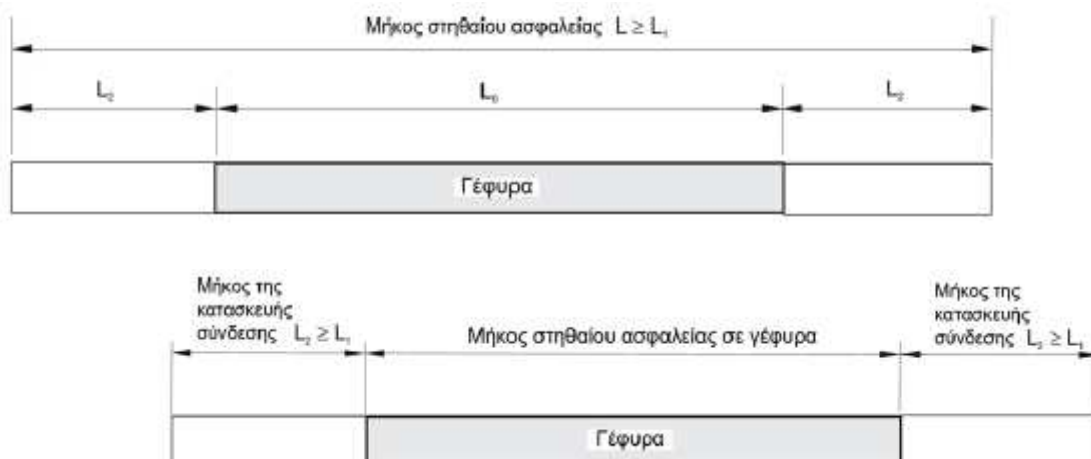


Σχήμα 6: Τοποθέτηση στηθαίων υπό γωνία (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

- Όταν είναι δυνατός ο αποκλεισμός της διέλευσης πίσω από το στηθαίο, μπορεί να μειωθεί το μήκος L_2 πριν από το εμπόδιο σε 40 μ. χωρίς όμως να επιτρέπεται σε αυτό το μήκος η μείωση της ικανότητας συγκράτησης.

2.5.2. ΣΑΟ στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης

Στις περιπτώσεις που εξετάζεται η τοποθέτηση στηθαίου ασφαλείας σε γέφυρα θα πρέπει να εξασφαλίζεται η αποφυγή πτώσης πριν ή μετά τη γέφυρα. Οι δυνατότητες τοποθέτησης παρουσιάζονται στο σχήμα 7.

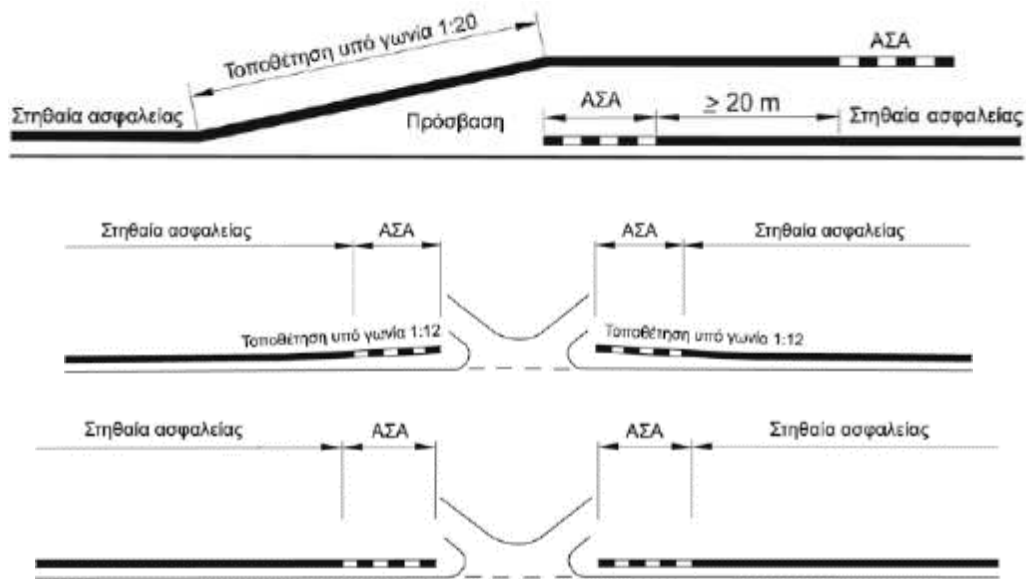


Σχήμα 7: Τοποθέτηση στηθαίων σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

2.5.3. Διακοπές ΣΑΟ

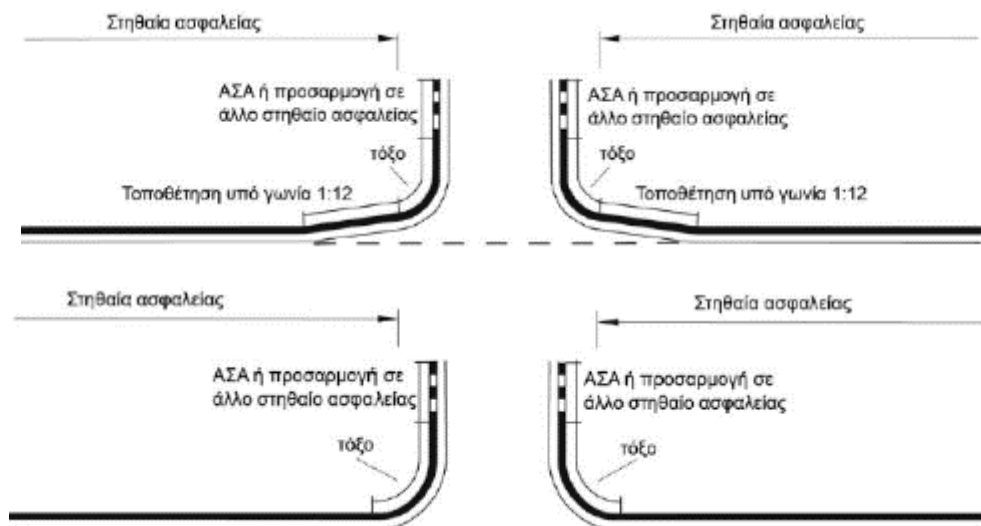
Οι διακοπές των ΣΑΟ γενικά πρέπει να αποφεύγονται και να χρησιμοποιούνται μόνο όταν δεν υπάρχει εναλλακτική λύση. Κατά την εγκατάσταση των ΣΑΟ στα σημεία που επιβάλλεται η διακοπή τους θα πρέπει απαραίτητως να υπάρχει επικάλυψη και να τοποθετούνται με συγκεκριμένη γωνία. Η επικάλυψη των ΣΑΟ είναι απαραίτητη μόνο όταν υπάρχει κίνδυνος

πρόσκρουσης οχημάτων στην περιοχή διακοπής. Εάν δεν υφίσταται τέτοιος κίνδυνος είναι δυνατή η τοποθέτηση των στηθαίων υπό γωνία και σύνδεση με απολήξεις αρχής ή τέλους.



Σχήμα 8: Διακοπές στηθαίων (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Σε μερικές περιπτώσεις δύναται να προτιμάται καμπύλωση του στηθαίου προκειμένου να διεισδύσουν στηθαία σε επικίνδυνες θέσεις. Η καμπύλωση πραγματοποιείται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερο τόξο και πάντα χρησιμοποιούνται απολήξεις αρχής και πέρατος ή συνδέεται η καμπύλωση με άλλο στηθαίο ασφαλείας



Σχήμα 9: Καμπύλωση στηθαίων (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

3. Εθνική Οδός 06: Βόλος - Βελεστίνο

3.1. Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της εργασίας εξετάζεται η περίπτωση της Εθνικής Οδού 06 από άποψη προσφερόμενου επιπέδου οδικής ασφάλειας και πραγματοποιείται επιλογή των απαιτούμενων για την ασφάλιση της οδού Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων.

Η Εθνική Οδός 06 αποτελεί τμήμα της Διευρωπαϊκής Οδού κωδικό αριθμό E92 που συνδέει την Ηγουμενίτσα με τον Βόλο διασχίζοντας τη Θεσσαλία και την Ήπειρο. Πρόκειται για μία οδό που ξεκινά από τα όρια του Δήμου Βόλου και φτάνει μέχρι τον Ανισόπεδο Κόμβο Βελεστίνου, όπου συναντά τον αυτοκινητόδρομο 1 (ΠΑΘΕ).



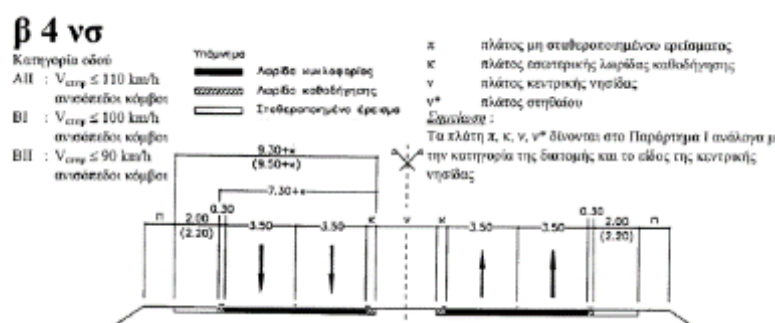
Εικόνα 2: Η Εθνική Οδός 06 ως τμήμα της E92 (Πηγή : Wikipedia – ίδια επεξεργασία) & το υπό εξέταση τμήμα (Ιδία Επεξεργασία)

Το υπό εξέταση τμήμα έχει αφετηρία τον Α/Κ της περιφερειακής οδού Βόλου και φτάνει μέχρι τον Ι/Κ πριν από την Β' Βιομηχανική περιοχή Βόλου. Το τμήμα μέχρι τον Α/Κ Βελεστίνου δεν εξετάζεται καθώς από τον Μάιο του 2016 βρίσκονται υπό εκτέλεση έργα ανακατασκευής του. Το εν λόγω τμήμα έχει μήκος 8,476 χλμ. και αποτελείται από διαχωρισμένο οδόστρωμα πλάτους ανά λωρίδα κατεύθυνσης 12μ.

Σύμφωνα με τους ΟΜΟΕ – ΛΚΟ (πίνακας 7) πρόκειται για εκτός σχεδίου αυτοκινητόδρομο κατηγορίας ΑII με χαρακτήρα σύνδεσης και με περιορισμό στην εξυπηρέτηση παρόδιων χρήσεων. Με βάση τους ΟΜΟΕ – Δ (εικόνα 3), θεωρείται ότι πρόκειται για δρόμο διατομής β4νσ, που περιλαμβάνει 2 λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση και λωρίδα έκτακτης ανάγκης (ΛΕΑ).

| Λειτουργικές βαθμίδες | Ομάδες οδών | εκτός σχεδίου | εντός σχεδίου (η ομάδα Γ μπορεί να είναι και εκτός σχεδίου*) | | | |
|---|-------------|---|---|------|----------|----------|
| | | με περιορισμούς στην εξυπηρέ- τηση παρόδων ιδιοκτησιών** | με δυνατότητα εξυπηρέτησης παρόδων ιδιοκτησιών | | | |
| | | Καθοριστική Λειτουργία | | | | |
| | | σύνδεση | | | πρόσβαση | παραμονή |
| | | A | B | Γ | Δ | Ε |
| Οδική σύνδεση ευρύτερων περιοχών (π.χ. περιφέρειες χώρας) | I | AI | BI | ΓI | ΔI | ΕI |
| Οδική σύνδεση νομών / επαρχιών | II | AII | BII | ΓII | ΔII | ΕII |
| Οδική σύνδεση επαρχιών / οικισμών | III | AIII | BIII | ΓIII | ΔIII | ΕIII |
| Οδική σύνδεση μικρών οικισμών | IV | AIV | BIV | ΓIV | ΔIV | ΕIV |
| Οδική σύνδεση μικρής σημασίας με οικόπεδα και εκτάσεις | V | AV | - | - | ΔV | ΕV |
| Οδική σύνδεση από οικόπεδα ή ε- κτάσεις μέσω δρομίσκων και δασικών οδών | VI | AVI | - | - | - | ΕVI |

Πίνακας 7: Κατηγορίες οδών με ιεράρχηση βάσει λειτουργικότητας (καθοριστικής λειτουργίας)(Πηγή: (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001))



Εικόνα 3: Διατομή β4νσ (Πηγή: (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001))

3.2. Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας Ε.Ο. 06

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, τα στάδια υλοποίησης Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας, ειδικά στην περίπτωση υφιστάμενου οδικού άξονα, είναι 8 και περιλαμβάνουν τον καθορισμό του υπό εξέταση έργου, την επιλογή της ομάδας ελέγχου, την αναζήτηση/παροχή στοιχείων που αφορούν το έργο (όπως τα ατυχήματα, σχέδια κλπ.), την επιτόπια επίσκεψη, το κύριο μέρος του ελέγχου όπου επισημαίνονται τα σημεία με μειωμένη οδική ασφάλεια, την υποβολή της Τεχνικής Έκθεσης, την εξέταση από την υπηρεσία διαχείρισης των ζητημάτων που έχουν προκύψει και την επιλογή των προτάσεων για βελτίωση του επιπέδου ασφάλειας. Στη συνέχεια του κεφαλαίου περιγράφονται τα στάδια 3 έως 5.

3.2.1. Συλλογή Δεδομένων – Προκαταρκτική Εργασία – Προετοιμασία Ελέγχου

Στο στάδιο της προκαταρκτική εργασίας αναζητήθηκαν στοιχεία σχετικά με τροχαία ατυχήματα, σχέδια as built της οδού, εκθέσεις προηγούμενων ελέγχων κ.α. Επιπλέον, με δεδομένο ότι ο ΕΟΑ εκτελείται έχοντας ως βάση τις αρχές σχεδιασμού που ορίζουν οι ΟΜΟΕ – Χ θέτοντας όμως σαν κριτήριο το επίπεδο

της οδικής ασφάλειας και όχι την ακρίβεια στην τήρηση των κανόνων έγιναν κάποιες παραδοχές και καταγράφηκαν κάποια δεδομένα που λαμβάνονται υπόψη στα επόμενα στάδια.

- **Επιτρεπόμενη ταχύτητα:** Με βάση την υφιστάμενη σήμανση η επιτρεπόμενη ταχύτητα κυμαίνεται από 60 έως 80 km/h. Η διακύμανση οφείλεται στην επικινδυνότητα των θέσεων και οι πινακίδες που φέρουν ένδειξη χαμηλότερη από 80 km/h έχουν τοποθετηθεί, σε συνδυασμό με πινακίδες κινδύνου, σε συγκεκριμένες θέσεις περιορισμένου μήκους για την αποφυγή ατυχημάτων στις θέσεις αυτές. Επιπλέον, σύμφωνα με τη προαναφερθείσα μελέτη που πραγματοποίησε η ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ, η V_{85} στην οδό κυμαίνεται από 74 μέχρι 98 km/h. Για αυτούς τους λόγους στο πλαίσιο του ΕΟΑ θεωρείται ως $V_{\text{επιτρ}} = 80\text{km/h}$ για το σύνολο της οδού.
- **Μήκη ορατότητας:** Παρόλο που στο πλαίσιο του ΕΟΑ δεν πραγματοποιείται έλεγχος των υφιστάμενων μηκών ορατότητας με μετρήσεις επί οριζοντιογραφίας ή μηκοτομής, είναι απαραίτητη η γνώση των απαιτούμενων μηκών για την εκτίμηση του επιπέδου ασφάλειας. Για ταχύτητα 80km/h το μήκος ορατότητας για στάση, που είναι και το μικρότερο, κυμαίνεται μεταξύ 100 και 120μ. Επιπλέον, λαμβάνεται και υπόψη το απαιτούμενο μήκος για τις συνδέσεις παρόδιων χρήσεων, το οποίο σύμφωνα με το Π.Δ. 118/2006 είναι για το πρωτεύον & δευτερεύον εθνικό δίκτυο ίσο με 200 μ.
- **Σύνθεση κυκλοφορίας:** Με βάση προηγούμενες εργασίες που έχουν υλοποιηθεί και λαμβάνοντας υπόψη ότι ο συγκεκριμένος δρόμος εξυπηρετεί τη σύνδεση δύο Βιομηχανικών περιοχών με το βασικό εθνικό οδικό δίκτυο (ΠΑΘΕ) εκτιμάται ότι ο ΜΗΚ είναι μεγαλύτερος από 3000 οχ και τα ΒΟ ξεπερνούν τα 500 φορτηγά/24h.
- Αναφορικά με τα τροχαία ατυχήματα, κατατέθηκε αίτημα για χορήγηση στοιχείων από το 2011 έως το 2016, στην Αστυνομική Διεύθυνση Μαγνησίας στο Τμήμα Τροχαίας. Ωστόσο η απάντηση της συγκεκριμένης υπηρεσίας κρίνεται μάλλον ελλιπής αφού περιλαμβάνει μόλις 6 περιπτώσεις τροχαίων ατυχημάτων με τραυματίες και 12 περιπτώσεις τροχαίων με υλικές ζημιές τα τελευταία 3 χρόνια, τα οποία όλα έχουν λάβει χώρα μεταξύ του κόμβου προς Σέσκλο και του Α/Κ Βελεστίνου και τα οποία όλα αφορούν σε εκτροπές Ι.Χ.Ε, ωστόσο αποτελούν μία ένδειξη ότι η συγκεκριμένη περιοχή ίσως παρουσιάζει σημεία μειωμένης οδικής ασφάλειας.
- Για την Εθνική Οδό 06 δεν υπάρχουν σχέδια ή άλλου είδους καταγραφές που να αποτυπώνουν τα γεωμετρικά της στοιχεία, αφού σύμφωνα με μαρτυρίες, από προσωπικό της αρμόδιας για τη συντήρηση υπηρεσίας, κατασκευάστηκε αρχικά από την ΜΟΜΑ και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν σε τμήματά της ανακατασκευές ή διαπλατύνσεις. Το διάγραμμα κτηματολογίου που αποτυπώνει τον άξονα της οδού και το οποίο διαθέτει η υπηρεσία συντήρησης δεν απεικονίζει λεπτομέρειες. Το μόνο χρήσιμο συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι η Ε.Ο. 06 έχει κατασκευαστεί χωρίς τη χρήση τόξων συναρμογής, γεγονός αναμενόμενο με βάση τη χρονολογία κατασκευής της.

- Τέλος, στο πλαίσιο μελετών βραχυπρόθεσμων παρεμβάσεων που υλοποίησε η Εγνατία Οδός με τίτλο «Μελέτη επεμβάσεων βελτίωσης Οδικής Ασφάλειας στο οδικό δίκτυο του Βορείου τμήματος του Ν. Μαγνησίας» πραγματοποιήθηκε έλεγχος της ποιότητας σχεδιασμού της Ε.Ο. 06 με βάση τα κριτήρια I & II. Τα αποτελέσματα εντοπίζουν ένα σημείο μη αποδεκτού επιπέδου σχεδιασμού στο υπό εξέταση τμήμα, μεταξύ της Χ.Θ. 2+194 και της Χ.Θ. 2+405 (με βάση τη Χιλιόμετρηση που έχει πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο της εργασίας).

Στο πλαίσιο της προκαταρκτικής εργασίας πραγματοποιήθηκε σύνθεση τοπογραφικού υποβάθρου, το οποίο χρησιμοποιήθηκε κατά τις επί τόπου αυτοψίες του επόμενου σταδίου. Το υπόβαθρο συντάχθηκε πάνω σε δορυφορική ορθοφωτογραφία που έχει χορηγηθεί από την ΕΚΧΑ Α.Ε. στον Σύλλογο Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών του Ν. Μαγνησίας προκειμένου να την διαθέσει στα μέλη του. Οι ορθοφωτογραφίες αυτές, προέκυψαν από έγχρωμες φωτοληψίες, οι οποίες ξεκίνησαν το 2007 και ολοκληρώθηκαν σταδιακά το 2009, στο πλαίσιο εκπόνησης υποστηρικτικών δράσεων της «ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ Α.Ε.» και, συγκεκριμένα, του έργου σύνταξης "Ενιαίων Βασικών Υποβάθρων". Οι τεχνικές προδιαγραφές του έργου αυτού ήταν τέτοιες ώστε να οδηγούν στην παραγωγή τελικών προϊόντων, δηλαδή ορθοφωτογραφιών, των οποίων για μη αστικές περιοχές το μέγεθος του εικονοστοιχείου στο έδαφος (GSD) είναι 0.50m και η γεωμετρική ακρίβεια στο έδαφος $RMSE_{xy} \leq 1.41m$ (επίπεδο εμπιστοσύνης 95%).

Στο υπόβαθρο απεικονίστηκε ο άξονας της υπό εξέταση περιοχής με χιλιόμετρηση που ξεκινά από τον ισόπεδο κόμβο της περιφερειακής οδού Βόλου με την Εθνική Οδό 06 και φτάνει στη Χ.Θ. 8+476 αμέσως μετά τον ισόπεδο κόμβο της Β' Βιομηχανικής Περιοχής. Επιπλέον, απεικονίστηκαν χαρακτηριστικές θέσεις και στοιχεία, όπως για παράδειγμα ο ισόπεδος κόμβος προς Σέσκλο και η γέφυρα της σιδηροδρομικής γραμμής, προκειμένου να διευκολύνεται ο εντοπισμός κάθε σημείου επί του υποβάθρου.

3.2.2. Επιτόπιος έλεγχος – Βιντεοσκόπηση – Φωτογράφιση περιοχής

Το επόμενο στάδιο αφορά τον επιτόπου έλεγχο του έργου. Αυτό το στάδιο είναι πολύ σημαντικό στις περιπτώσεις ΕΟΑ σε υφιστάμενα δίκτυα, αφού δίνει τη δυνατότητα επισκόπησης του έργου εν λειτουργία σε πραγματικές συνθήκες και μπορεί να αποκαλύψει θέματα που στα σχέδια ή σε άλλη φάση ελέγχου δεν μπορούν να προβλεφθούν.

Προκειμένου να είναι πλήρης ο έλεγχος θεωρήθηκε απαραίτητο να υλοποιηθούν επισκέψεις σε διαφορετικές ημέρες, ώρες και καιρικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα εκτελέστηκαν τα παρακάτω δρομολόγια:

| A/A | Ημερομηνία | Ημέρα | Ώρα | Κατεύθυνση | Καιρικές Συνθήκες |
|-----|------------|-----------|-------|-------------------|-------------------|
| 1 | 14/10/2016 | Παρασκευή | 11:00 | Βόλος - Βελεστίνο | Καθαρός |
| 2 | 14/10/2016 | Παρασκευή | 11:10 | Βελεστίνο - Βόλος | Καθαρός |

| A/A | Ημερομηνία | Ημέρα | Ώρα | Κατεύθυνση | Καιρικές Συνθήκες |
|-----|------------|-----------|-------|-------------------|-------------------|
| 3 | 10/11/2016 | Πέμπτη | 16:30 | Βόλος - Βελεστίνο | Συννεφιά |
| 4 | 10/11/2016 | Πέμπτη | 19:50 | Βελεστίνο - Βόλος | Καθαρός |
| 5 | 16/11/2016 | Τετάρτη | 12:00 | Βόλος - Βελεστίνο | Καθαρός |
| 6 | 16/11/2016 | Τετάρτη | 12:00 | Βελεστίνο - Βόλος | Καθαρός |
| 7 | 23/12/2016 | Παρασκευή | 18:00 | Βόλος - Βελεστίνο | Καθαρός |
| 8 | 27/12/2016 | Τρίτη | 16:00 | Βελεστίνο - Βόλος | Συννεφιά |
| 9 | 18/01/2017 | Τετάρτη | 14:00 | Βόλος - Βελεστίνο | Βροχή |
| 10 | 18/01/2017 | Τετάρτη | 14:10 | Βελεστίνο - Βόλος | Βροχή |

Πίνακας 8: Ημερολόγιο επί τόπου ελέγχων στο υπό εξέταση τμήμα της Ε.Ο. 06 (Πηγή : Ιδία επεξεργασία)

Κατά τη διάρκεια των επισκέψεων πραγματοποιούνταν βιντεοσκόπηση με χρήση κινητού τηλεφώνου και ταυτόχρονη λήψη δεδομένων NMEA για γεωαναφορά του βίντεο. Κατά την πρώτη λήψη χρησιμοποιήθηκε και το λογισμικό RouteShoot το οποίο γεωαναφέρει σε πραγματικό χρόνο το βίντεο και ο χρήστης μπορεί να δει το γεωαναφερόμενο βίντεο αμέσως μετά τη λήψη του και να το «ανεβάσει» σε δικτυακό χώρο που του διαθέτει η εταιρεία Routeshoot. Ωστόσο, η χρήση του δεν συνεχίστηκε στις επόμενες επισκέψεις καθώς το λογισμικό δεν επιτρέπει τη λήψη των δεδομένων σε Η/Υ και ο χρήστης έχει πρόσβαση στα αρχεία του μόνο μέσα από το κινητό ή την ιστοσελίδα της εταιρείας με αρκετά μεγάλο κόστος. Επιπλέον, η χρήση του προγράμματος δεν επιτρέπει την εισαγωγή και γεωαναφορά αρχείων από άλλα μέσα βιντεοσκόπησης.

Καθώς ο έλεγχος οδικής ασφάλειας αποσκοπεί στον εντοπισμό των επικίνδυνων σημείων για όλους τους οδηγούς και προκειμένου το βίντεο να δίνει την αίσθηση της πραγματικής κίνησης επί του έργου, κατά τη βιντεοσκόπηση το όχημα κινούνταν με το όριο ταχύτητας ($V_{\text{επιτ}} = 80 \text{ Km/h}$) στη δεξιά λωρίδα και η κάμερα ήταν τοποθετημένη το δυνατόν μπροστά από τον οδηγό. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή η επανάληψη των επιτόπιων ελέγχων μέσα από το βίντεο για την αποσαφήνιση ζητημάτων που προκύπτουν. Εκτός από βίντεο, κατά τις επί τόπου αυτοψίες, λήφθηκαν φωτογραφίες στα σημεία όπου δεν ήταν σαφής η υφιστάμενη κατάσταση από το βίντεο.

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία του επιτόπιου ελέγχου είναι η χρήση Λίστας Ελέγχου (Checklist) η οποία χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει ότι εξετάζονται όλοι οι παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων. Για τις ανάγκες της εργασίας δημιουργήθηκε λίστα ελέγχου, με βάση τις λίστες που προτείνονται στην Υπουργική απόφαση (ΦΕΚ 1694/Β/13-06-2016), τις υφιστάμενες λίστες ελέγχου άλλων χωρών, όπου έχουν εφαρμοστεί οι ΕΟΑ και κυρίως με χρήση των καναδικών οδηγιών, η οποία ανταποκρίνεται στα θέματα ασφάλειας που μπορούν να προκύψουν σε οδούς εκτός σχεδίου κατηγορίας ΑII με λειτουργικό χαρακτήρα σύνδεσης όπως είναι η Εθνική Οδός 06.

Η λίστα ελέγχου που δημιουργήθηκε αφορά τις παρακάτω βασικές θεματικές ενότητες:

1. Γενική Εικόνα του δρόμου – Γενικά προβλήματα
2. Προβλήματα που αφορούν την χάραξη της οδού και τη διατομή
3. Προβλήματα που σχετίζονται με Ισόπεδους και Ανισόπεδους Κόμβους
4. Προβλήματα Οριζόντιας Σήμανσης - Κατακόρυφης Σήμανσης - Φωτισμού
5. Προβλήματα που αφορούν το οδόστρωμα
6. Προβλήματα που αφορούν στα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων

Κάθε επιμέρους θεματική ενότητα περιλαμβάνει υποκατηγορίες και κάθε μία από τις υποκατηγορίες περιλαμβάνει ερωτήματα που πρέπει να εξεταστούν στο πεδίο. Πιο συγκεκριμένα τα ερωτήματα που τίθενται στη λίστα ελέγχου, είναι:

➤ **Γενική Εικόνα του δρόμου – Γενικά προβλήματα**

○ **Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου**

- Υπάρχουν κίνδυνοι από μη παραμορφώσιμα ή σταθερά εμπόδια εντός της ελεύθερης ζώνης?
- Υπάρχει πιθανός κίνδυνος τα οχήματα να βρεθούν στην τροχιά αντίθετα κινούμενου οχήματος?
- Ο περιβάλλοντας χώρος συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές?
- Οι απαιτούμενες ορατότητες και η ελεύθερη ζώνη προβλέπεται να διατηρηθούν και μετά την ανάπτυξη της υφιστάμενης βλάστησης?

○ **Αναγνωρισιμότητα Οδού**

- Η χάραξη της οδού είναι εύκολα αναγνωρίσιμη?
- Υπάρχουν τυφλά σημεία ή σημεία που η διαδοχή των καμπυλών μπορεί να παραπλανήσει τους οδηγούς?

○ **Προβλήματα Θάμβωσης - Απόσπασης προσοχής**

- Υπάρχει πιθανότητα θάμβωσης από αντιθέτως κινούμενα οχήματα κατά την κίνηση τις βραδινές ώρες?
- Υπάρχουν δραστηριότητες ή σήμανση (διαφημιστικές πινακίδες) παρά την οδό που μπορούν να αποσπάσουν την προσοχή των οδηγών?

○ **Ατυχήματα**

- Υπάρχουν δεδομένα ατυχημάτων για την περιοχή?
- Υπάρχουν σημεία που παρατηρείται μεγαλύτερη συχνότητα ατυχημάτων?
- Υπάρχουν κοινά χαρακτηριστικά αναφορικά με το είδος των ατυχημάτων που καταγράφονται στις εκθέσεις ατυχημάτων?

- Υπάρχουν ενδείξεις επάνω στην υποδομή της οδού, που να υποδηλώνουν ότι έχουν γίνει ατυχήματα σε συγκεκριμένες θέσεις?
- **Προσωρινά Έργα**
 - Υπάρχουν σε εξέλιξη έργα τα οποία παρεμβαίνουν στην κυκλοφορία των οχημάτων?
 - Η σήμανση των προσωρινών έργων είναι επαρκής?
 - Υπάρχει εναπομείνουσα σήμανση προσωρινών έργων παρόλο που τα έργα έχουν ολοκληρωθεί?
 - Είναι ορατή/αναγνωρίσιμη η περιοχή προσωρινών έργων από τα οχήματα που πλησιάζουν σε αυτή?
- **Προβλήματα που αφορούν την χάραξη της οδού και τη διατομή**
 - **Ταχύτητα**
 - Είναι κατάλληλο το όριο ταχύτητας για τη δεδομένη οριοζοντιογραφία, μηκοτομή, ορατότητα, κλπ?
 - Υπάρχει συνέχεια στην επιτρεπόμενη ταχύτητα?
 - Είναι κατάλληλα τα όρια ταχύτητας για τις καμπύλες?
 - Έχουν τοποθετηθεί πινακίδες (προειδοποιητικές / ορίων) όπου δεν υπάρχει συμβατότητα της ταχύτητας και των γεωμετρικών στοιχείων της οδού?
 - Συμμορφώνονται οι οδηγοί με τα επιβαλλόμενα όρια ταχύτητας?
 - **Στοιχεία Διατομής**
 - Είναι κατάλληλη η υφιστάμενη διατομή με βάση την κατηγοριοποίηση της οδού και τους φόρτους που εξυπηρετεί?
 - Υπάρχει μέριμνα για τα Βαρέα Οχήματα?
 - Υπάρχει δυνατότητα για μελλοντική διαπλάτυνση?
 - Πλάτη
 - Τα πλάτη των λωρίδων είναι επαρκή?
 - Τα πλάτη των νησίδων είναι επαρκή?
 - Τα πλάτη των γεφυρών είναι επαρκή?
 - Ερείσματα
 - Είναι επαρκή τα πλάτη των ερεισμάτων για όλα τα είδη οχημάτων

που κινούνται στην οδό?

- Είναι επαρκής η επίκλιση του ερείσματος για την απορροή των υδάτων?
- Είναι ομαλή η μετάβαση από το δρόμο προς το έρεισμα και το αντίστροφο?
- Επιτρέπει η κατάσταση των ερεισμάτων την ασφαλή επαναφορά των οχημάτων σε περίπτωση εκτροπής?
 - Επικλίσεις
- Είναι κατάλληλες οι επικλίσεις στις καμπύλες?
- Αν υπάρχουν αρνητικές επικλίσεις δημιουργούν κινδύνους εκτροπής για τα οχήματα?
- Είναι επαρκείς οι επικλίσεις για την απορροή των ομβρίων?
 - **Στοιχεία Οριζοντιογραφίας & Μηκοτομής**
 - Οριζοντιογραφία & Μηκοτομή
- Υπάρχουν υπερβολικές καμπύλες που εγκυμονούν κινδύνους ολίσθησης σε κακές καιρικές συνθήκες?
- Υπάρχουν σημεία που χρειάζεται να μεταβληθεί η χάραξη για την παρεμβολή τόξου συναρμογής?
- Παρέχεται δυνατότητας ασφαλούς προσπέρασης σε επαρκές μήκος?
 - Μηκοτομή
- Υφίστανται μεγάλες κατά μήκος κλίσεις που μπορούν να καταστήσουν επικίνδυνη την οδό σε κακές καιρικές συνθήκες?
- Παρέχονται λωρίδες για τα ΒΟ στα σημεία με μεγάλη κατά μήκος κλίση?
 - Οριζοντιογραφία & Μηκοτομή
- Υπάρχουν σημεία που ο συνδυασμός Οριζοντιογραφικών & Μηκοτομικών χαρακτηριστικών προκαλεί σύγχυση στους οδηγούς?
 - **Ορατότητα & Μήκη Ορατότητας**
 - Διατίθεται επαρκές μήκος ορατότητας με βάση την επιτρεπόμενη ταχύτητα?
 - Διατίθεται επαρκές μήκος ορατότητας στους ισόπεδους κόμβους?
 - Διατίθεται επαρκές μήκος ορατότητας πριν από τις

κυκλοφοριακές συνδέσεις των παρόδιων ιδιοκτησιών?

- **Τεχνικά: Γέφυρες, Τοίχοι αντιστήριξης, Οχετοί**
 - Υπάρχει ομαλή μετάβαση οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά στις θέσεις τεχνικών?
 - Η χάραξη στις γέφυρες είναι συμβατή με την ταχύτητα V85?
 - Εάν παρατηρούνται μεταβολές στο πλάτος της οδού, υπάρχει επαρκής προειδοποιητική σήμανση?
 - Μειώνεται το πλάτος των ερεισμάτων στις θέσεις τεχνικών?
- **Προβλήματα που σχετίζονται με Ισόπεδους και Ανισόπεδους Κόμβους**
 - **Πλήθος, Θέση & Μορφή**
 - Είναι ο αριθμός των κόμβων ο κατάλληλος, λαμβάνοντας υπόψη το συνολικό οδικό δίκτυο της περιοχής?
 - Υπάρχει επαρκής απόσταση μεταξύ διαδοχικών κόμβων?
 - Είναι οι κόμβοι κατάλληλου τύπου με βάση την ασφάλεια της κυκλοφορίας?
 - Γίνονται αντιληπτές η μορφή του κόμβου και οι κινήσεις εντός αυτού από όλους τους χρήστες?
 - Εξυπηρετούνται όλοι οι τύποι οχημάτων που κινούνται εντός της οδού?
 - Τα κράσπεδα γίνονται άμεσα αντιληπτά?
 - Οι νησίδες γίνονται εύκολα αντιληπτές?
 - Οι λωρίδες έχουν επαρκές πλάτος?
 - **Αναγνωρισιμότητα Κόμβων / Ορατότητα**
 - Η ύπαρξη κόμβου γίνεται άμεσα αντιληπτή από τους χρήστες?
 - Τα μήκη ορατότητας είναι επαρκή για όλες τις πιθανές κινήσεις και για όλους τους χρήστες
 - Υφίστανται επαρκή μήκη ορατότητας για τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα οχήματα?
 - Υφίστανται επαρκή μήκη ορατότητας για στάση στις θέσεις που σχηματίζονται ουρές?
 - Οι λωρίδες επιβράδυνσης αν υφίστανται έχουν επαρκές μήκος?

- **Οριζόντια & Κατακόρυφη Σήμανση**
 - Οι κινήσεις εντός των κόμβων είναι σαφώς επισημασμένες?
 - Υφίσταται επαρκής προειδοποιητική σήμανση για την ύπαρξη λωρίδων επιβράδυνσης πριν τον κόμβο?
 - Υφίσταται προειδοποιητική διαγράμμιση πριν την είσοδο στον κόμβο?
- **Προβλήματα Οριζόντιας Σήμανσης - Κατακόρυφης Σήμανσης - Φωτισμού**
 - **Οριζόντια Σήμανση / Διαγράμμιση**
 - Έχουν υλοποιηθεί όλες οι απαραίτητες διαγραμμίσεις?
 - Η οριζόντια σήμανση είναι η κατάλληλη για τον χαρακτήρα της οδού? Είναι ομοιογενής?
 - Η διαγράμμιση της οδού είναι σε καλή κατάσταση? Υπάρχουν σημεία με κατεστραμμένη διαγράμμιση?
 - Υφίσταται παλαιά διαγράμμιση που προκαλεί σύγχυση?
 - **Κατακόρυφη Σήμανση**
 - Έχουν τοποθετηθεί όλες οι προβλεπόμενες πινακίδες? (Ρυθμιστικές, Αναγγελίας κινδύνου, πληροφοριακές)?
 - Οι πινακίδες που έχουν τοποθετηθεί είναι σαφής, ευδιάκριτες και τοποθετημένες ορθά?
 - Υφίστανται σημεία με λανθασμένη ή με πλεονάζουσα κατακόρυφη σήμανση?
 - Οι πινακίδες γίνονται αντιληπτές τη νύχτα? (επαρκής ανακλαστικότητα / φωτισμός)
 - Υπάρχουν πινακίδες εγκατεστημένες εντός της ελεύθερης ζώνης? Αν υπάρχουν είναι ασφαλισμένες?
 - Υφίστανται οριοδείκτες κατά μήκος των οριογραμμών της οδού?
 - Τα αντανakλαστικά στοιχεία των οριοδεικτών είναι ευδιάκριτα? Χρησιμοποιούνται τα σωστά χρώματα με βάση τις προδιαγραφές?
 - Έχουν τοποθετηθεί προειδοποιητικές πινακίδες πριν από τις επικίνδυνες καμπύλες (λοχίες)? Είναι τοποθετημένες σε επαρκές μήκος πριν τις καμπύλες?
 - **Φωτισμός**

- Είναι επαρκής ο φωτισμός στα σημεία που είναι απαραίτητος?
 - Υπάρχουν στοιχεία που μπορεί να εμποδίσουν τον επαρκή φωτισμό? (π.χ. δέντρα, γέφυρες?)
 - Οι στύλοι φωτισμού που χρησιμοποιούνται είναι παραμορφώσιμοι? Αν όχι είναι ασφαλισμένοι?
 - Υπάρχουν πηγές φωτισμού από παρόδιες χρήσεις που προκαλούν θάμβωση ή αποπροσανατολισμό?
 - Υπάρχουν περιοχές χωρίς επαρκή φωτισμό?
- **Προβλήματα που αφορούν το οδόστρωμα**
- **Κατάσταση οδοστρώματος**
 - Η κατάσταση του οδοστρώματος είναι ικανοποιητική?
 - Υφίστανται βλάβες στο οδόστρωμα? (ρηγματώσεις, χαλαρά υλικά, λακκούβες, κ.α.?)
 - Υφίστανται καθιζήσεις του οδοστρώματος?
 - **Αντιολισθητικότητα του οδοστρώματος**
 - Υπάρχουν σημεία που παρατηρείται ολισθηρότητα του οδοστρώματος?
 - **Απορροή υδάτων**
 - Υπάρχουν σημεία που παρατηρείται συσσώρευση υδάτων?
- **Προβλήματα που αφορούν στα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων**
- **Ελεύθερη Ζώνη**
 - Έχει η ελεύθερη ζώνη τις απαραίτητες διαστάσεις με βάση το λειτουργικό χαρακτήρα της οδού?
 - Η ελεύθερη ζώνη είναι βαθιά από οχήματα?
 - Υπάρχουν σταθερά αντικείμενα (εμπόδια) εντός της ελεύθερης ζώνης?
 - Εάν υπάρχουν εμπόδια εντός της ελεύθερης ζώνης μπορούν να απομακρυνθούν? Αν όχι μπορούν να τοποθετηθούν ΣΑΟ στις συγκεκριμένες θέσεις?
 - **Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων**
 - Έχουν τοποθετηθεί ΣΑΟ όπου απαιτείται? Είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές?

- Η τοποθέτηση των ΣΑΟ είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές?
- Τα ΣΑΟ έχουν το απαιτούμενο μήκος?
- Είναι καλή η κατάσταση των ΣΑΟ που έχουν τοποθετηθεί?
- Έχουν τοποθετηθεί οι απαραίτητες συναρμογές ΣΑΟ όπου απαιτείται (πχ. σε γέφυρες?)
- Έχει ληφθεί μέριμνα για την ασφαλή διαμόρφωση των απολήξεων των ΣΑΟ?

(Τα παραπάνω παρατίθενται στο παράρτημα με μορφή λίστας όπως χρησιμοποιήθηκε κατά την εκπόνηση του ΕΟΑ)

3.2.3. Εντοπισμός σημείων μειωμένης οδικής ασφάλειας

Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται ανάλυση των στοιχείων που συλλέχτηκαν κατά τους επιτόπιους ελέγχους και καταγράφηκαν στις λίστες ελέγχου σε συνδυασμό με τα στοιχεία που λαμβάνονται από τις βιντεοσκοπήσεις. Σημειώνεται ότι για ορισμένες κατηγορίες προβλημάτων παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποιες περιπτώσεις. Το σύνολο των σημείων παρατίθεται στο παράρτημα. Τα ζητήματα μειωμένης ασφάλειας που εντοπίστηκαν είναι τα παρακάτω:

Α. Προβλήματα που αφορούν τη χάραξη της οδού και τη διατομή:

ι. Σε ορισμένα σημεία παρατηρούνται μεταβολές στο πλάτος της διατομής και του κυκλοφορούμενου χώρου, με μείωση του πλάτους ή κατάργηση της ΛΕΑ & κατάργηση του ερείσματος. Οι μεταβολές στις περισσότερες περιπτώσεις πραγματοποιούνται απότομα και χωρίς χρήση προειδοποιητικής σήμανσης.



Εικόνα 4: Προβλήματα ασφάλειας που αφορούν το έρεισμα



Εικόνα 5: Κατάργηση της ΛΕΑ σε γέφυρα

ii. Στη Χ.Θ. 5+850 υπάρχει διαμόρφωση κυκλοφοριακής σύνδεσης για την εξυπηρέτηση παρόδιας ιδιοκτησίας. Στη θέση αυτή παρατηρείται μεγάλη διαπλάτυνση της οδού χωρίς σαφή διαχωρισμό των λωρίδων κυκλοφορίας και των λωρίδων καθοδήγησης.



Εικόνα 6: Διαπλάτυνση οδού σε σημείο εισόδου παρόδιας ιδιοκτησίας (Χ.Θ. 5+850)

iii. Σε αρκετά σημεία της οδού με κατεύθυνση από Βόλο προς Βελεστίνο παρατηρούνται αστοχίες στη σύνδεση του οδοστρώματος και του ερείσματος, γεγονός που δυσχεραίνει την ασφαλή επαναφορά οχήματος σε περίπτωση εκτροπής. Τέτοια σημεία δεν εντοπίστηκαν στο ρεύμα κυκλοφορίας προς Βόλο.



Εικόνα 7: Προβληματική προσαρμογή οδοστρώματος & ερείσματος

iv. Στη Χ.Θ. 4+450 στη γέφυρα της Σιδηροδρομικής γραμμής, στο ρεύμα από Βελεστίνο προς Βόλο υπάρχει μεγάλη αρνητική κατά μήκος κλίση η οποία σε συνδυασμό με την απότομη αριστερή στροφή και το περιβάλλον της περιοχής δίνουν την εντύπωση ότι ο δρόμος συνεχίζει σε ευθεία ενώ στην πραγματικότητα υπάρχει αριστερή στροφή.



Εικόνα 8: Μεγάλη κατά μήκος κλίση - Κατεύθυνση προς Βόλο (Χ.Θ. 4+450)

Σύγχυση προκαλείται στους οδηγούς και κατά την κίνηση στο ρεύμα από Βόλο προς Βελεστίνο στο ίδιο σημείο. Κατά την ανηφορική κίνηση κατά μήκος της γέφυρα ο οδηγός δεν έχει εποπτεία της πορείας του δρόμου και σίγουρα δεν αντιλαμβάνεται εγκαίρως την συμβάλλουσας οδού αμέσως μετά τη γέφυρα. Το σημείο αυτό θεωρείται ότι παρουσιάζει τον μεγαλύτερο κίνδυνο για πρόκληση ατυχήματος.



Εικόνα 9: Μεγάλη κατά μήκος κλίση & προβλήματα στη διαγράμμιση - Κατεύθυνση προς Βελεστίνο (Χ.Θ. 4+450)

ν. Οι επικλίσεις σε γενικές γραμμές είναι επαρκής με εξαίρεση δύο καμπύλες στις οποίες είναι έντονη η αίσθηση της κίνησης του οχήματος προς την εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος λόγω αρνητικής επίκλισης. Οι καμπύλες αυτές εντοπίζονται στις Χ.Θ. 2+700 & 3+950 από Βόλο προς Βελεστίνο και στις Χ.Θ. 6+900 & 6+400 από Βελεστίνο προς Βόλο.



Εικόνα 10: Καμπύλες με αρνητική επίκλιση - Κατεύθυνση προς Βελεστίνο



Εικόνα 11: Καμπύλες με αρνητική επίκλιση - Κατεύθυνση προς Βόλο

Προβλήματα με τις επικλίσεις παρατηρούνται και σε σημεία εκτός καμπυλών. Σε αυτές τις περιπτώσεις το αποτέλεσμα είναι συγκέντρωση υδάτων στο οδόστρωμα κατά τη διάρκεια βροχοπτώσεων. Η συγκέντρωση υδάτων ευνοείται στις περιπτώσεις που υπάρχουν προβλήματα στις συναρμογές ερείσματος και οδοστρώματος.



Εικόνα 12: Επιφανειακή συγκέντρωση υδάτων - Κατεύθυνση προς Βελεστίνο





Εικόνα 13: Επιφανειακή συγκέντρωση υδάτων - Κατεύθυνση προς Βόλο

vi. Οι βασικοί κόμβοι που υπάρχουν στο υπό εξέταση τμήμα της οδού είναι δύο ενώ υπάρχουν και άλλες διασταυρώσεις με παράδρομους που εξυπηρετούν παρόδιες ιδιοκτησίες. Το σημαντικότερο πρόβλημα των κόμβων είναι ότι είναι ισόπεδοι, γεγονός που από μόνο του δημιουργεί ζητήματα ασφάλειας και είναι ασύμβατο με την λειτουργία και την ταχύτητα της οδού.

Στον κόμβο προς ΧΥΤΑ, στη Χ.Θ. 2+620, το πρόβλημα ξεκινάει μερικά μέτρα πιο πίσω. Λόγω του φυσικού ανάγλυφου, της έλλειψης διαμορφωμένων λωρίδων καθοδήγησης και της πυκνής παρόδια βλάστησης δεν υπάρχει ορατότητα (εικόνα 12), με αποτέλεσμα ο κόμβος να μην είναι αναγνωρίσιμος. Επιπλέον, οι κλάδοι του κόμβου δεν έχουν επαρκείς ακτίνες για την κίνηση μεγάλων οχημάτων, τα οποία στην προσπάθειά τους να εκτελέσουν τους ελιγμούς μειώνουν πολύ την ταχύτητά τους. Ο συνδυασμός των παραπάνω συνθηκών με το περιορισμένο μήκος ορατότητας δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την πρόκληση ατυχήματος στην ΛΕΑ που λειτουργεί ως λωρίδα επιβράδυνσης και στην οποία δημιουργούνται κάποιες φορές ουρές οχημάτων.

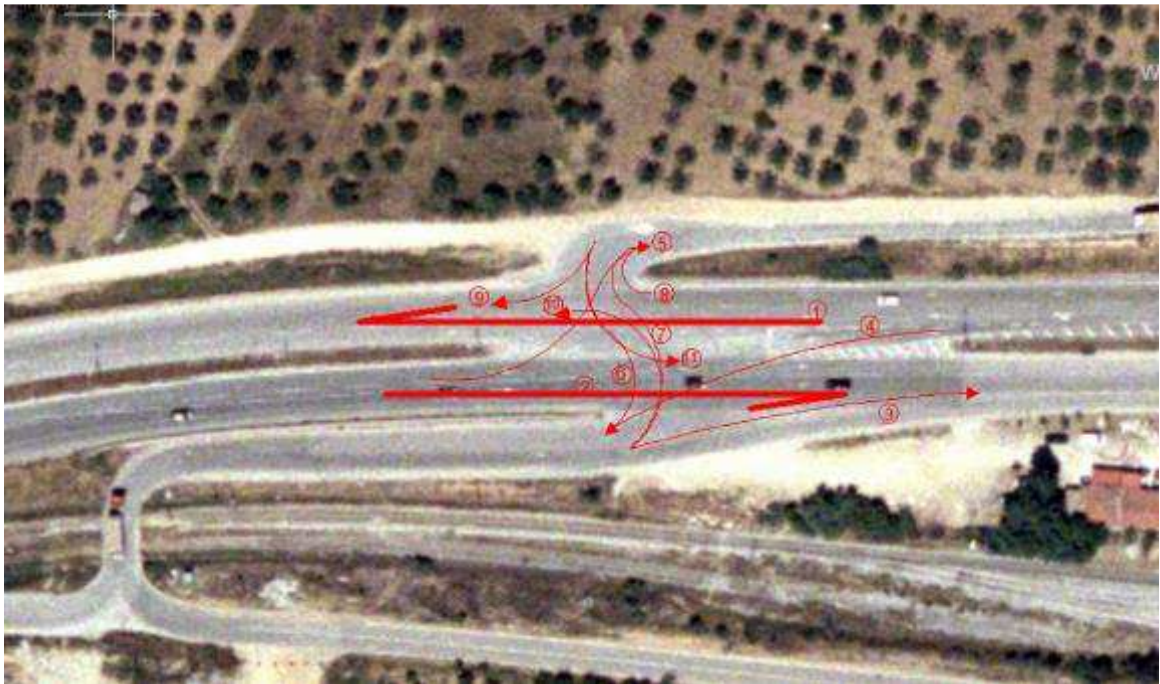
Πρόβλημα αντιμετωπίζουν και τα οχήματα που εισέρχονται στην Ε.Ο. αφού έχουν περιορισμένη ορατότητα και στην προσπάθεια να εκτελέσουν αριστερές στροφές, βρίσκονται για μεγάλο χρονικό διάστημα εκτεθειμένα σε κυκλοφορία οχημάτων κάθετη προς τη δική τους.



Εικόνα 14: Προσέγγιση κόμβου ΧΥΤΑ - Περιορισμός ορατότητας & Δημιουργία ουράς λόγω ανεπαρκούς πλάτους λωρίδων για ελιγμούς

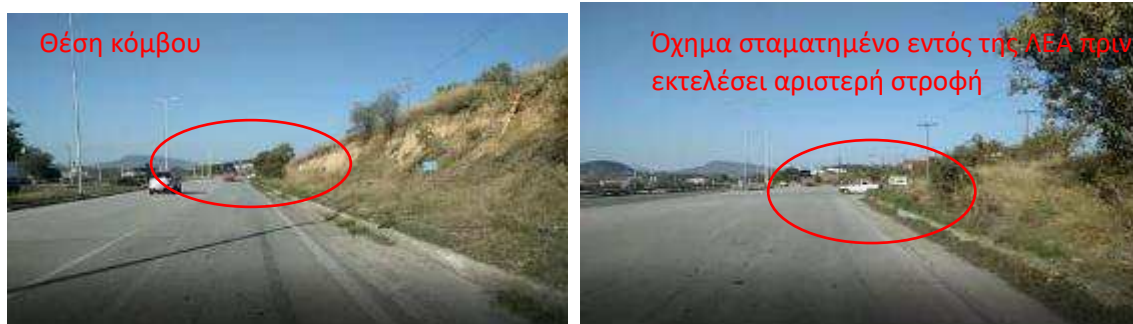
Ανάλογα προβλήματα με μεγαλύτερη όμως ένταση εντοπίζονται και στον κόμβο Σέσκλου, στη Χ.Θ. 5+320 καθώς οι κινήσεις που επιτρέπονται είναι σαφώς περισσότερες όπως και η συχνότητα μετακινήσεων είναι μεγαλύτερη.

Στο απόσπασμα οριζοντιογραφίας που ακολουθεί (εικόνα 13) παρουσιάζεται ο αριθμός των κινήσεων που δύναται να εκτελέσουν οι οδηγοί στον Ι/Κ Σέσκλου. Συνολικά επιτρέπονται 11 κινήσεις, εάν δεν ληφθούν υπόψη οι αναστροφές που εκτελούνται και οι οποίες τυπικά απαγορεύονται με σήμανση. Πρόκειται επομένως για έναν σύνθετο κόμβο ο οποίος παρουσιάζει μεγάλη πλέξη κινήσεων, δεν συμβαδίζει με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών για οδούς κατηγορίας ΑΙΙ και ως εκ τούτου αποτελεί σημαντικό παράγοντα μείωσης του επιπέδου ασφάλειας της οδού κατά την κίνηση εντός του κόμβου.



Εικόνα 15: Απόσπασμα Ορθοφωτοχάρτη - Κινήσεις οχημάτων στον Ι/Κ Σέσκλου.

Και σε αυτόν τον κόμβο υπάρχει δυσκολία αναγνώρισης της θέσης του, λόγω του φυσικού ανάγλυφου, της πυκνής βλάστησης κατά μήκος της οριογραμμής της οδού αλλά και λόγω ελλιπούς οριζόντιας και κατακόρυφης σήμανσης. Η πυκνή βλάστηση περιορίζει πολύ την ορατότητα των οδηγών των οποίων τα οχήματα εισέρχονται στην Εθνική Οδό, εκτελώντας τις κινήσεις 9, 10 & 11, με αποτέλεσμα να αναγκάζονται να ακινητοποιούνται πάνω στην ΛΕΑ.



Εικόνα 16: Ισόπεδος κόμβος Σέσκλου (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο)



Εικόνα 17: Ισόπεδος Κόμβος Σέσκλου (Κατεύθυνση προς Βόλο)

Αναφορικά με τις λοιπές διασταυρώσεις οδών, το πρόβλημα προκύπτει από το γεγονός ότι δεν υφίσταται παράδρομος σε όλο το μήκος της Ε.Ο. 06 για την εξυπηρέτηση των παρόδιων ιδιοκτησιών. Ωστόσο, υφίστανται τμήματα της παλαιάς χάραξης της οδού τα οποία χρησιμοποιούνται πλέον για αυτό το λόγο. Η είσοδος και έξοδος σε αυτά τα οδικά τμήματα πραγματοποιείται απευθείας από την εθνική οδό, διαμορφώνοντας διασταυρώσεις που δεν είναι μελετημένοι κόμβοι και δεν έχουν σωστά γεωμετρικά χαρακτηριστικά ούτε πληρούν τις προδιαγραφές ορατότητας. Στις εικόνες 14 και 15 παρουσιάζονται παραδείγματα τέτοιων διασταυρώσεων και στα δύο ρεύματα κυκλοφορίας.



Εικόνα 18: Διασταυρώσεις (Κατεύθυνση προς Βόλο)



Εικόνα 19: Επικίνδυνες διασταυρώσεις & προβλήματα διαγράμμισης (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο)

Β. Προβλήματα που αφορούν την οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση & τον φωτισμό:

Τα προβλήματα αυτής της κατηγορίας είναι πολλά και εντοπίζονται σε όλο το μήκος της οδού και στα δύο ρεύματα κυκλοφορίας και περιλαμβάνουν:

- α. Αναφορικά με την κατακόρυφη σήμανση:** λανθασμένη ή ελλιπής σήμανση, πινακίδες εντός της ελεύθερης ζώνης χωρίς ασφάλιση, έλλειψη οριοδεικτών στο μεγαλύτερο μήκος του δρόμου, κατεστραμμένες πινακίδες, πινακίδες χωρίς επαρκή ανακλαστικότητα που είναι δυσδιάκριτες το βράδυ. Από τα παραπάνω προβλήματα το σημαντικότερο είναι η έλλειψη οριοδεικτών η οποία σε συνδυασμό με την ανεπάρκεια φωτισμού καθιστά άκρως επικίνδυνη την κίνηση κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η αναγνώριση της χάραξης της οδού είναι σε αρκετά σημεία αδύνατη.



Εικόνα 20: Έλλειψη οριοδεικτών & φωτισμού - Αδυναμία αναγνώρισης της οδού (Κατεύθυνση προς Βόλο & Βελεστίνο)



Εικόνα 21: Παραδείγματα προβλημάτων κατακόρυφης σήμανσης

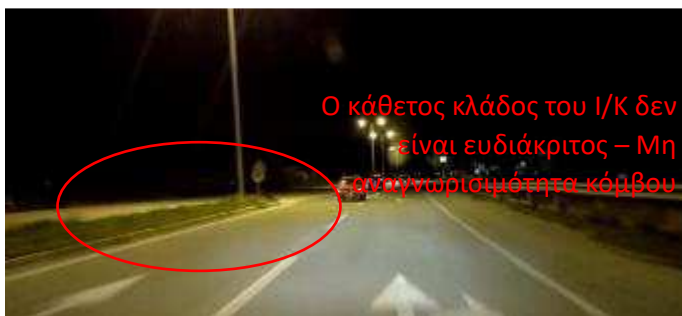
- β. Αναφορικά με την οριζόντια σήμανση:** κατεστραμμένη ή ελλιπής σήμανση, δυσδιάκριτη τις βραδινές ώρες (βλέπε και εικόνες 9 & 17)



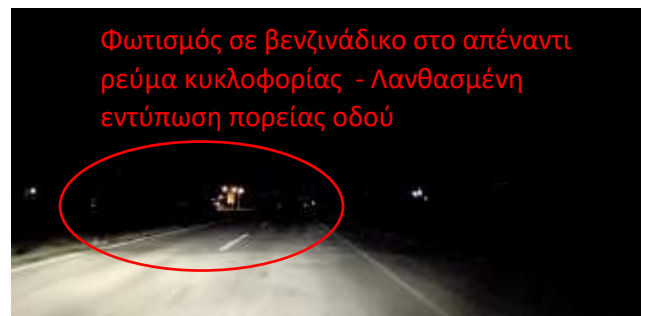
Εικόνα 22: Δυσδιάκριτη διαγράμμιση - Λαμπτήρες που δεν λειτουργούν (Κατεύθυνση προς Βόλο)

γ. Αναφορικά με τον φωτισμό: γενικά η οδός δεν διαθέτει επαρκή φωτισμό. Συγκεκριμένα, εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού υφίστανται στους δύο Ι/Κ Σέσκλου και ΧΥΤΑ καθώς και στο τμήμα από τον Α/Κ Α' ΒΙΠΕ μέχρι την είσοδο της πόλης. Ωστόσο, ακόμα και ο υπάρχον φωτισμός παρουσιάζει βλάβες (βλέπε εικόνα 20).

Το πρόβλημα εντείνεται στους κόμβους όπου οι στύλοι είναι τοποθετημένοι κατά μήκος της κεντρικής νησίδας της Εθνικής Οδού και δεν έχει ληφθεί μέριμνα για τον φωτισμό των υπόλοιπων κλάδων. Το γεγονός αυτό αυξάνει την πιθανότητα ατυχήματος στους ήδη επικίνδυνους κόμβους, αφού κατά τη διάρκεια της νύχτας οι κάθετοι κλάδοι των κόμβων δεν είναι εμφανείς στους οδηγούς (εικόνα 21). Επιπλέον, υπάρχουν σημεία όπου ο φωτισμός που υπάρχει από παρόδιες εμπορικές δραστηριότητες μπορεί να παραπλανήσει τους οδηγούς σε σχέση με την χάραξη της οδού (εικόνα 22).

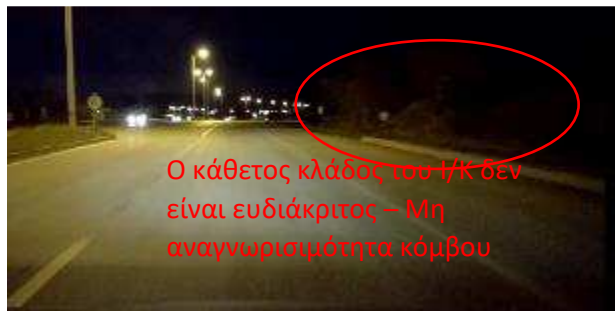


Εικόνα 23: Κόμβος Σέσκλου – Προβλήματα Φωτισμού (Κατεύθυνση προς Βόλο)



Εικόνα 24: Παραπλανητικός φωτισμός (Κατεύθυνση προς Βόλο)

Αναφορικά με τους κόμβους, το πρόβλημα αναγνωρισιμότητάς τους λόγω ανεπαρκούς φωτισμού, εντοπίζεται και στην αντίθετη κατεύθυνση προς Βελεστίνο.



Εικόνα 25: Κόμβος Σέσκλου – Προβλήματα Φωτισμού (Κατεύθυνση προς Βόλο)



Εικόνα 26: Παραπλανητικός φωτισμός (Κατεύθυνση προς Βόλο)

Τέλος, λόγω της έλλειψης φωτιστικών στοιχείων οι οδηγοί σε πολλά σημεία κάνουν χρήση της μεγάλης σκάλας από τα φώτα των αυτοκινήτων (προβολείς), δημιουργώντας προβλήματα θάμβωσης στους κινούμενους στο απέναντι ρεύμα κυκλοφορίας οδηγούς, ειδικά στις καμπύλες.

Γ. Προβλήματα που αφορούν το οδόστρωμα:

Με δεδομένο το πλήθος των προβλημάτων που αφορούν το οδόστρωμα μπορεί να ειπωθεί ότι η γενική κατάσταση του οδοστρώματος κρίνεται μη ικανοποιητική. Σε πολλά σημεία υφίστανται καθιζήσεις, ρηγματώσεις, λακκούβες, κακές συναρμογές των ασφαλτικών στρώσεων σε σημεία όπου έχουν γίνει επεμβάσεις αποκατάστασης βλαβών, τροχαυλακώσεις κυρίως στη δεξιά λωρίδα λόγω κίνησης Βαρέων Οχημάτων, ενώ υπάρχουν και κάποια σημεία όπου παρατηρούνται συγκεντρώσεις υδάτων.



Εικόνα 27: Προβλήματα οδοστρώματος (Κατεύθυνση προς Βόλο)





Εικόνα 28: Προβλήματα Οδοστρώματος (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο)

Δ. Προβλήματα που αφορούν τα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων:

Τα ζητήματα ασφάλειας που εντοπίστηκαν αναφορικά με τα στηθαία ασφαλείας παρουσιάζονται στις παρακάτω υποκατηγορίες:

- α. Έλλειψη ΣΑΟ:** Κατά μήκος της οδού εντοπίστηκαν σημεία όπου η τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας είναι επιτακτική αφού υφίστανται εμπόδια εντός της ελεύθερης ζώνης και αποτελούν κίνδυνο σε περίπτωση εκτροπής τόσο για τους επιβαίνοντες όσο και για τους υπόλοιπους χρήστες της οδού. Επιπλέον, υπάρχουν μεγάλα τμήματα της οδού όπου στη κεντρική νησίδα δεν έχουν τοποθετηθεί στηθαία ασφαλείας. Σημειώνεται ότι στις περιπτώσεις που υπάρχουν ΣΑΟ αλλά είναι κατεστραμμένα ή έχουν τοποθετηθεί λανθασμένα μπορεί τα ίδια να αποτελούν επικίνδυνες κατασκευές.



Εικόνα 29: Έλλειψη ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο)





Εικόνα 30: Έλλειψη ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βόλο)

β. Ακατάλληλα ΣΑΟ: Με τον όρο ακατάλληλα περιγράφονται όλα τα υφιστάμενα ΣΑΟ τα οποία είτε επειδή είναι κατεστραμμένα είτε επειδή δεν πληρούν τις προδιαγραφές που αφορούν του τύπου και του μήκους εφαρμογής, δεν προσφέρουν προστασία.



Εικόνα 31: Ακατάλληλα ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βόλο)





Εικόνα 32: Ακατάλληλα ΣΑΟ (Κατεύθυνση προς Βελεστίνο)

3.2.4. Προτάσεις για βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, στόχος του ΕΟΑ δεν είναι η εύρεση λύσεων για τα προβλήματα οδικής ασφάλειας που εντοπίζονται κατά τη διενέργειά του. Ωστόσο, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας θα πραγματοποιηθούν προτάσεις γενικής φύσεως για τα προβλήματα που εντοπίστηκαν.

Το γενικό πρόβλημα που εντοπίζεται στην Εθνική Οδό 06 έχει να κάνει με το γεγονός ότι ενώ η ίδια η οδός έχει χαρακτηριστικά αυτοκινητόδρομου - διαχωρισμένο οδόστρωμα, 2 λωρίδες ανά κατεύθυνση, κλπ. - ουσιαστικά χάνει αυτή την ιδιότητα λόγω των πολλών προσβάσεων που υφίστανται σε όλο της το μήκος. Κύριο μέλημα για την αναβάθμιση του επιπέδου ασφάλειας θα πρέπει να είναι η μετατροπή της υφιστάμενης οδού σε κλειστό αυτοκινητόδρομο, με αποκοπή των προσβάσεων και την κατασκευή service road από την αρχή μέχρι το τέλος της για την εξυπηρέτηση των παρόδων χρήσεων. Η είσοδος και η έξοδος από την Ε.Ο. θα πρέπει να υλοποιείται μέσα από μελετημένους ανάλογα με την κατηγορία της οδού κόμβους.

Αναφορικά με τους υφιστάμενους κόμβους, ο Ι/Κ Σέσκλου απαιτεί άμεσες ενέργειες προκειμένου να μειωθεί σημαντικά ο κίνδυνος ατυχημάτων. Δεδομένης της πολυπλοκότητας και του πλήθους των κινήσεων, επιβάλλεται η αντικατάσταση του ισόπεδου κόμβου είτε με ανισόπεδο κόμβο είτε με κυκλικό κόμβο δύο λωρίδων, προκειμένου να εξυπηρετούνται όλοι οι τύποι των οχημάτων. Η επιλογή του κυκλικού κόμβου έναντι του ανισόπεδου ευνοείται, κυρίως λόγω κόστους κατασκευής, που στην περίπτωση του Α/Κ είναι μεγαλύτερο. Ο ήδη διαμορφωμένος Ι/Κ καταλαμβάνει αρκετά μεγάλη έκταση οριζοντιογραφικά, η οποία μαζί με τους παραδρόμους φτάνει τα 40 μ. σε πλάτος, γεγονός που θα περιορίσει την ανάγκη σε απαλλοτριώσεις μόνο στην περιοχή των λωρίδων εισόδου και εξόδου από τον κόμβο.

Όσον αφορά στη διατομή της οδού, θα πρέπει να υλοποιηθούν εργασίες διαμόρφωσης των ερεισμάτων σε όλο το μήκος. Στα σημεία όπου δεν υπάρχει διαθέσιμο πλάτος για την ορθή διαμόρφωση των ερεισμάτων, θα πρέπει να τοποθετηθεί σήμανση, οριζόντια και κατακόρυφη σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ, πριν από το σημείο που μεταβάλλεται η διατομή, σε επαρκή απόσταση προκειμένου να εξασφαλίζεται η έγκαιρη ενημέρωση των οδηγών.

Προτείνεται η άμεση και επαναλαμβανόμενη συντήρηση της υφιστάμενης οριζόντιας και κατακόρυφης σήμανσης η οποία πρέπει να περιλαμβάνει:

- α) Για την οριζόντια σήμανση: αφαίρεση προηγούμενων διαγραμμίσεων που δημιουργούν σύγχυση, ανανέωση της υφιστάμενης ώστε να είναι ευκρινής τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και της νύχτας και προσθήκη κατάλληλης διαγράμμισης σε σημεία που δεν υφίσταται. Σε θέσεις που ο οδηγός πρόκειται να εισέλθει σε επιφάνειες αποκλεισμού επικουρικά προτείνεται η χρήση ακουστικών λωρίδων, όπως για παράδειγμα πριν από τη γέφυρα της σιδηροδρομικής γραμμής και για όσο μήκος ισχύει ο αποκλεισμός.
- β) Για την κατακόρυφη σήμανση: αφαίρεση κατεστραμμένων πινακίδων ή πινακίδων μειωμένης ανακλαστικότητας, επανατοποθέτηση υφιστάμενων πινακίδων που δεν πληρούν τις απαιτήσεις των ΟΜΟΕ, αναφορικά με την απόσταση από την οδό, το ύψος τοποθέτησης ή το είδος της σήμανσης, καθώς και τοποθέτηση νέων προειδοποιητικών πινακίδων σε κατάλληλες θέσεις. Επιπλέον, στο πλαίσιο της βελτίωσης της κατακόρυφης σήμανσης είναι απαραίτητη η προσθήκη οριοδεικτών σε όλο το μήκος της οδού και στα δύο ρεύματα κυκλοφορίας.

Τέλος, για την βελτίωση του επιπέδου ασφάλειας θα πρέπει να τοποθετηθούν στηθαία ασφαλείας για την προστασία των οχημάτων σε περιπτώσεις εκτροπής. Η επιλογή των στηθαίων θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα οριζόμενα στους ΟΜΟΕ – ΣΑΟ.

3.3. Εφαρμογή Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων στην Ε.Ο. 06

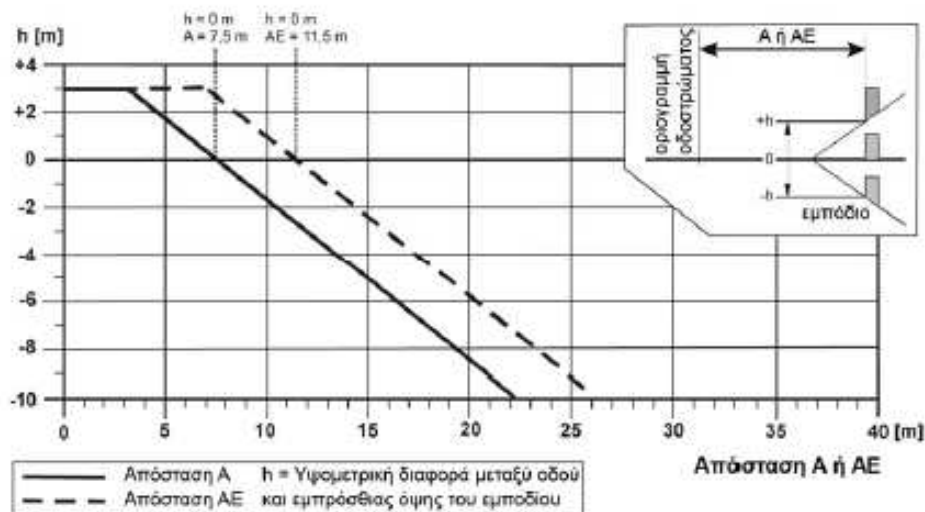
Μετά την ολοκλήρωση του Ελέγχου Οδικής Ασφάλειας και τον εντοπισμό των ζητημάτων που αφορούν τα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων, εκπονήθηκαν όλα τα στάδια που προβλέπονται από τις ΟΜΟΕ – ΣΑΟ για την διαστασιολόγηση και την επιλογή των απαιτούμενων για την ασφάλιση της οδού συστημάτων.

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε καταγραφή όλων των εμποδίων που είναι εγκατεστημένα εκατέρωθεν της οδού και στην κεντρική νησίδα και απόδοσή τους επάνω στο τοπογραφικό υπόβαθρο σε περιβάλλον AutoCAD. Η καταγραφή πραγματοποιήθηκε αρχικά με χρήση των αρχείων βίντεο που είχαν ληφθεί κατά το στάδιο του ΕΟΑ, με φωτογραμμετρική απόδοση, ειδικά για τους στύλους χρησιμοποιήθηκαν οι σκιάς τους επάνω στις ορθοφωτογραφίες για τον ακριβή εντοπισμό τους, ενώ για τα σημεία που η εκτίμηση της θέσης τους ήταν δύσκολη πραγματοποιήθηκαν επί τόπου μετρήσεις. Το μεγαλύτερο πρόβλημα αντιμετωπίστηκε στην απόδοση της θέσης των πινακίδων οι οποίες έχουν αρκετά μικρό μέγεθος, αρκετά μικρότερο από την ακρίβεια της κλίμακας της ορθοφωτογραφίας. Επιπλέον, οι υφιστάμενες πινακίδες είναι στις περισσότερες περιπτώσεις τοποθετημένες πολύ κοντά στο οδόστρωμα γεγονός που επιβάλλει τον ακριβή προσδιορισμό της απόστασής τους από αυτό για την επιλογή του λειτουργικού πλάτους του ΣΑΟ. Τα εμπόδια που εντοπίστηκαν ανήκουν στις παρακάτω κατηγορίες:

| α/α | Είδος Εμποδίου | Κατηγορία Κινδύνου |
|-----|---|--------------------|
| 1 | Τεχνικό - Εμπόδιο κάθετο στο δρόμο | K3 |
| 2 | Παράπλευρη Οδός | K2 |
| 3 | Πινακίδα Κυκλοφορίας | K3 |
| 4 | Διαφημιστική Πινακίδα | K4 |
| 5 | Στύλος Η/Φ - Λοιπές Κολώνες (ΔΕΗ - ΟΤΕ) | K3 |
| 6 | Κτίσμα | K1 |
| 7 | Αντλίες Καυσίμων | K1 |
| 8 | Δέντρο (με κορμό > 0,20μ) | K3 |
| 9 | Όρυγμα | K4 |
| 10 | Επίχωμα | K4 |
| 11 | Μαντρότοιχος | K3 |
| 12 | Κάμερα Μέτρησης Ταχύτητας | K3 |
| 13 | Σιδηροδρομική Γραμμή | K2 |
| 14 | Γέφυρα Σήμανσης | K1 |
| 15 | Σήμανση Φυσικού Αερίου | K3 |

Πίνακας 9: Κατηγορίες κινδύνου για τα εμπόδια στην Ε.Ο. 06 (Πηγή: Ιδία επιξεργασία)

Αφού ολοκληρώθηκε η τοπογραφική απόδοση του συνόλου των εμποδίων έγινε προσδιορισμός των αποστάσεων από την οριογραμμή του οδοστρώματος για κάθε ένα από αυτά. Παράλληλα γινόταν και εκτίμηση της υψομετρικής διαφοράς οδοστρώματος και βάσης εμποδίου. Τα παραπάνω στοιχεία είναι απαραίτητα για τον προσδιορισμό των κρίσιμων αποστάσεων A ή AE . Με δεδομένο το γεγονός ότι η επιτρεπόμενη ταχύτητα στην οδό είναι η $V_{επιτρ} = 80 \text{ km/h}$ υπολογίζονται οι παραπάνω δύο αποστάσεις γραφικά από το διάγραμμα που ακολουθεί:



Εικόνα 33: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{επιτρ} = 80 \text{ km/h}$ έως 100 km/h (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Ακολούθησε ο υπολογισμός των κρίσιμων αποστάσεων για κάθε εμπόδιο σε σχέση με την οριογραμμή του οδοστρώματος. Για τα σημειακά εμπόδια όπως τα δέντρα, οι στύλοι και οι κολώνες ΔΕΗ, ΟΤΕ υπολογίζεται η απόσταση από το σημείο που έχουν τοποθετηθεί και μετά αφαιρείται από την απόσταση το πάχος τους, για το οποίο γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Για στύλους Η/Φ, ΟΤΕ & ΔΕΗ: $d = 0.40 \text{ m}$
- Για δέντρα: $d = 0.20 \text{ m}$
- Για στύλους πινακίδων: $d = 0.20 \text{ m}$,
όπου d = διάμετρος και πλάτος $= d/2$

Επομένως από τις μετρούμενες αποστάσεις επί του υποβάθρου, αφαιρούνται για τις συγκεκριμένες κατηγορίες τα αντίστοιχα πλάτη. Επειδή, όπως προαναφέρθηκε το σφάλμα προσδιορισμού θέσης επί του υποβάθρου είναι σε αυτές τις περιπτώσεις μεγαλύτερο από τις διαστάσεις των εμποδίων, για αυτό το λόγο σε αυτές τις περιπτώσεις οι εκτιμήσεις επιβεβαιώθηκαν και με επί τόπου μετρήσεις των ζητούμενων αποστάσεων.

Στη συνέχεια, με βάση τα διαγράμματα ροής που παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 2.4, και με δεδομένο ότι για την Εθνική Οδό 06 ισχύουν ότι : $V_{\text{επιτ}} = 80 \text{ km/h}$, $MHK > 3000 \text{ οχ/24h}$ & $MHK(BO) > 500 \text{ οχ/24h}$ προσδιορίζεται η απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης για κάθε εμπόδιο. Σημειώνεται, ότι θεωρήθηκε ότι δεν υπάρχει μεγάλη πιθανότητα εκτροπής σε καμία Χ.Θ. της οδού. Επομένως, προκύπτουν τα εξής:

- Για στηθαία ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή:
 - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου $K1 \rightarrow H4b$
 - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου $K2 \rightarrow H1$
 - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου $K3 \rightarrow N2$
 - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου $K3 \rightarrow N2$
- Για στηθαία ασφαλείας σε νησίδες:
 - Για τη κεντρική νησίδα $\rightarrow H2$
 - Για τη πλευρική νησίδα $\rightarrow H1$
- Για στηθαία ασφαλείας σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης:
 - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου $K1 \rightarrow H2$
 - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου $K2, K3 \text{ \& } K4 \rightarrow H2$

Η διαδικασία υπολογισμού των χαρακτηριστικών συνεχίζεται με τον προσδιορισμό του λειτουργικού πλάτους για κάθε εμπόδιο. Στην περίπτωση της Ε.Ο. 06 προσδιορίστηκαν πλάτη και από τις 8 διαθέσιμες κατηγορίες. Με δεδομένες τις απαιτήσεις σε ικανότητα συγκράτησης και λειτουργικό πλάτος για κάθε εμπόδιο, υπολογίζονται τα απαιτούμενα μήκη $L2$ πριν και μετά το εμπόδιο. Στις περιπτώσεις που η απόσταση μεταξύ διαδοχικών εμποδίων δεν επαρκεί για

την τοποθέτηση των μηκών L2 τα εμπόδια ομαδοποιούνται και τα μήκη αυτά εφαρμόζονται πριν και μετά την κάθε ομάδα. Για την ομάδα εμποδίων επιλέγεται κάθε φορά η δυσμενέστερη κατηγορία ικανότητας συγκράτησης και λειτουργικού πλάτους για να πληρούνται οι προδιαγραφές ασφάλειας για όλα τα στοιχεία της ομάδας.

Τα σημεία που προκάλεσαν προβληματισμό ήταν τα σημεία προσβάσεων παρόδιων ιδιοκτησιών καθώς και τα σημεία των κόμβων – διασταυρώσεων με παραδρόμους. Καθώς σε πολλές από αυτές τις περιπτώσεις δεν υπήρχε κατάλληλη πρόβλεψη, όπως στις θέσεις όπου σχηματίζονται διασταυρώσεις με αγροτικές ή ιδιωτικές οδοί, ή δεν υπήρχε η προβλεπόμενη από το νόμο αδειοδότηση, επιλέχθηκε να τοποθετηθούν στηθαία προκειμένου να διακοπούν αυτές οι προσβάσεις για λόγους ασφάλειας.

Επιπλέον, καθώς η πλειοψηφία των υφιστάμενων στηθαίων είναι σε κακή κατάσταση ή δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του προτύπου EN 1317, κατά την επιλογή των νέων στηθαίων θεωρήθηκε ότι δεν υπάρχουν και ότι δεν υφίσταται ανάγκη σύνδεσης υφιστάμενων με νέα στηθαία.

3.3.1. Επιλογή στηθαίων ασφαλείας

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά τα στηθαία που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν για την ολοκληρωμένη ασφάλιση της Ε.Ο. 06. Η επιλογή πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την ανταπόκριση των στηθαίων στις απαιτήσεις σε χαρακτηριστικά κάθε θέσης αλλά και στο κόστος που προκύπτει από τη χρήση κάθε στηθαίου. Για την κοστολόγηση των στηθαίων λαμβάνονται υπόψη τα Τιμολόγια που έχουν δημοσιευθεί με την με αρ. αριθμ. Δ11γ/0/9/7/07-02-2013 απόφαση του ΥΠ.ΑΝ.ΥΠ. με τίτλο «Αναπροσαρμογή και συμπλήρωση Ενιαίων Τιμολογίων Έργων Οδοποιίας, Υδραυλικών, Λιμενικών, Οικοδομικών, Πρασίνου και Ηλεκτρομηχανολογικών Εργασιών, Οδοποιίας, Υδραυλικών και Λιμενικών» (ΦΕΚ 363Β'/19-02-2013). Από τα τιμολόγια προκύπτει ότι το κόστος μεγαλώνει όταν μεγαλώνει η κατηγορία ικανότητας συγκράτησης και όσο μικραίνει η κατηγορία λειτουργικού πλάτους. Επιπλέον, τα αμφίπλευρα στηθαία είναι αρκετά ακριβότερα, σχεδόν διπλάσιας τιμής, από τα μονόπλευρα με αντίστοιχα χαρακτηριστικά, και το ίδιο ισχύει και για τα μεταλλικά στηθαία σε σχέση με τα στηθαία από σκυρόδεμα. Τέλος, μεγάλο κόστος έχουν τα ειδικά τεμάχια, όπως είναι τα στηθαία συναρμογής και τα ΣΑΕΠ, για αυτό το λόγο αποφεύγεται κατά το δυνατό η χρήση τους.

Για την επιλογή πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στα προϊόντα τεσσάρων προμηθευτών στηθαίων ασφαλείας: α) την εταιρεία Volkmann & Rossbach GmbH & Co, β) την εταιρεία Fracasso SpA, γ) την εταιρεία Marcegaglia, που κατασκευάζουν / εμπορεύονται μεταλλικά στηθαία και δ) την εταιρεία Delta Block που κατασκευάζει στηθαία από σκυρόδεμα. Η τελική επιλογή περιλαμβάνει στηθαία των εταιρειών Volkmann & Rossbach GmbH & Co & Delta Block.

Οι βασικές αρχές που ακολουθήθηκαν κατά τη διαστασιολόγηση των στηθαίων είναι οι εξής:

- 1) Χρήση του ελάχιστου πιστοποιημένου μήκους για κάθε κατηγορία στηθαίου ασφαλείας
- 2) Τήρηση των απαιτούμενων μηκών L2 πριν και μετά το εμπόδιο και χρήση ΣΑΕΠ όπου δεν είναι δυνατή.
- 3) Κατά το δυνατό χρήση των απλούστερων, και άρα οικονομικότερων, μοντέλων
- 4) Χρήση των ίδιων τύπων σε εναλλαγές συνεχόμενων στηθαίων για αποφυγή συναρμογών που αυξάνουν το κόστος. Το γεγονός αυτό οδηγεί, σε κάποιες περιπτώσεις, στη χρήση μικρότερου από του απαιτούμενου λειτουργικού πλάτους, πραγματοποιείται ωστόσο με μέριμνα, σε μικρά μήκη, ώστε να μην επιβαρύνεται πολύ το κόστος.

Το σημαντικότερο πρόβλημα που εντοπίστηκε κατά τη διαδικασία επιλογής στηθαίων αφορούσε σε έλλειψη επαρκούς μήκους L2 πριν ή μετά το εμπόδιο λόγω της διαμόρφωσης των παρόδιων επί της οδού χρήσεων και λόγω συμβολής παράπλευρων οδών χωρίς διαμόρφωση κόμβου. Μια γενικευμένη λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα, το οποίο εντοπίζεται σε 6 σημεία της οδού, θα ήταν η μετατροπή της Ε.Ο. 06 σε κλειστό αυτοκινητόδρομο και η εξυπηρέτηση των παρόδιων ιδιοκτησιών από παραδρόμους.

A. Διαδρομή από A/K Περιφερειακής Οδού Βόλου προς I/K Β'ΒΙΠΕ Βόλου

1. **Χ.Θ. 0+000 έως 0+134 (δεξιά οριογραμμή - επί της Εθνικής Οδού):** Σε αυτό το τμήμα της οδού υφίστανται βάσεις για στύλους ηλεκτροφωτισμού που δεν έχουν τοποθετηθεί ακόμα, ένας μη παραμορφώσιμος στύλος Η/Φ και δύο πινακίδες εκ των οποίων μία που φέρει επάνω σήμανση αναγγελίας κινδύνου και ορίου ταχύτητας και μία διαφημιστική. Όλα τα εμπόδια ανήκουν στις κατηγορίες κινδύνου K3 & K4. Από τις κρίσιμες αποστάσεις προκύπτουν λειτουργικά πλάτη από W4, W5, W7 & W1. Επομένως επιλέγεται στηθαίο ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W5 και σφοδρότητας πρόσκρουσης A και συγκεκριμένα το μοντέλο **Easy Rail 6.0 Profil A** της VR. Καθώς η οδός συνεχίζεται προς Βόλο και μετά τον A/K της Περιφερειακής Οδού δεν τοποθετείται απόληξη στηθαίου αφού θεωρητικά θα συνεχιστεί το μήκος του. Επειδή σύμφωνα με ΟΜΟΕ-ΣΑΟ θα πρέπει μετά το εμπόδιο να εγκαθίσταται στηθαίο για μήκος L2 τουλάχιστον 30 μ., θα πρέπει οι δυο πινακίδες στις Χ.Θ. 134 & 153 να απομακρυνθούν. Επιπλέον, επειδή τα στηθαία στις διαχωριστικές νησίδες πρέπει να απέχουν απόσταση ίση με 3 μ., απόσταση που δεν διατίθεται στην συγκεκριμένη θέση, δεν τοποθετούνται απολήξεις αλλά ΣΑΕΠ το οποίο συνδέεται με το στηθαίο επί της Ε.Ο. και αυτό επί του κλάδου του κόμβου. Με αυτήν την επιλογή επιλύεται και το ζήτημα της ελάχιστης απόστασης L2, που δεν διατίθεται, μετά τον στύλο Η/Φ στη Χ.Θ. 125.
2. **Χ.Θ. 0+000 έως 0+134 (επί της αριστερής οριογραμμής του κλάδου του κόμβου):** Κατά μήκος του κλάδου του κόμβου που εισέρχεται από

την Περιφερειακή Οδό προς την Ε.Ο., στην αριστερή οριογραμμή υφίσταται κίνδυνος από πτώση λόγω του επιχώματος. Το επίχωμα ανήκει στην κατηγορία Κ4 και το λειτουργικό πλάτος που απαιτείται είναι W5. Επομένως επιλέγεται στηθαίο ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W5 και σφοδρότητας πρόσκρουσης A και συγκεκριμένα το μοντέλο Easy Rail 6.0 Profil A της VR. Το στηθαίο συνδέεται με το ίδιο ΣΑΕΠ με το στηθαίο (1) που εγκαθίσταται επί της οριογραμμής της Ε.Ο.

3. **Χ.Θ. 0+000 έως 0+133 (επί της δεξιάς οριογραμμής του κλάδου του κόμβου):** Στην δεξιά οριογραμμή υφίσταται όρυγμα σε ελάχιστη απόσταση περίπου 1,2 μ. οπότε επιλέγεται στηθαίο ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W3 και σφοδρότητας πρόσκρουσης A και συγκεκριμένα το μοντέλο Easy Rail XS 2.0 Profil A της VR.
4. **Χ.Θ. 0+133 έως 0+678:** Σε αυτό το τμήμα υφίσταται πλευρική νησίδα με στύλους Η/Φ επομένως η ικανότητα συγκράτησης του στηθαίου θα πρέπει να είναι κατηγορίας H1 και με βάση τις αποστάσεις των στύλων και των πινακίδων από την οριογραμμή το λειτουργικό πλάτος θα πρέπει να είναι κατηγορίας W1. Ωστόσο, επειδή το λειτουργικό πλάτος W1 προκύπτει από τη θέση μίας πινακίδας κυκλοφορίας, επιλέγεται τελικά W3 για λόγους οικονομίας, το μοντέλο Easy Rail XS 1.33 της VR με σφοδρότητα πρόσκρουσης A, και η πινακίδα στη Χ.Θ. 0+535 μετακινείται σε άλλη θέση ή σε μεγαλύτερη απόσταση από την οριογραμμή. Σε αυτό το τμήμα δημιουργείται πρόβλημα στη θέση που είναι εγκατεστημένο το πρατήριο βενζίνης. Αφενός δεν υπάρχει επαρκές μήκος L2 μετά τον τελευταίο στύλο Η/Φ, αφού σε αυτό το σημείο δημιουργείται άνοιγμα για την είσοδο στο βενζινάδικο και αφετέρου πάνω στην κεντρική νησίδα του βενζινάδικου και στις διαμορφώσεις εκατέρωθεν αυτής υφίστανται στύλοι και δέντρα που αποτελούν εμπόδια. Οι δύο λύσεις που μπορούν να υλοποιηθούν είναι τρεις:
 - i. Διακοπή της άμεσης πρόσβασης από την Ε.Ο. στο πρατήριο βενζίνης και επέκταση του παραδρόμου και της πλευρικής νησίδας με χρήση του ίδιο στηθαίου ικανότητας H1 μέχρι τη Χ.Θ. 0+770 και στη συνέχεια χρήση του στηθαίου (5).
 - ii. Διαμόρφωση του τέλους του στηθαίου H1W3A και του στηθαίου απόληξης με καμπύλη προς το εσωτερικό του πρατηρίου. Απομάκρυνση όλων των εμποδίων από την κεντρική νησίδα ή τοποθέτησή τους εκτός ελεύθερης ζώνης. Διαμόρφωση με καμπύλη της αρχής του επόμενου στηθαίου μετά το πρατήριο και απομάκρυνση του στύλου Η/Φ από τη Χ.Θ. 0+745.
 - iii. Χρήση ΣΑΕΠ στις Χ.Θ. 0+648 & 0+745 καθώς και στα άκρα της κεντρικής νησίδας με χρήση N2W1B, αφού δεν υπάρχει με σφοδρότητα πρόσκρουσης A, στηθαίου κατά μήκος αυτής.

Από τις τρεις λύσεις επιλέγεται η δεύτερη ως η πιο οικονομική και η πιο άμεσα υλοποιήσιμη.

- 5. Χ.Θ. 0+745 έως 2+026:** Μέχρι τη Χ.Θ. 1+247 τα εμπόδια ανήκουν στην κατηγορία κινδύνου K3 ή K4. Από τη Χ.Θ. 1+247 έως την Χ.Θ. 1+556 υφίσταται παράπλευρη οδός που ανήκει στην κατηγορία κινδύνου K2 και διαχωρίζεται με πλευρική νησίδα από την Ε.Ο.. Από τη Χ.Θ. 1+556 έως τη Χ.Θ. 1+887 και από τη Χ.Θ. 2+020 έως τη Χ.Θ. 2+028 τα εμπόδια ανήκουν στις κατηγορίες K3 ή K4 και ενδιάμεσα, από τη Χ.Θ. 1+919 έως τη Χ.Θ. 1+943 παρεμβάλλεται η γέφυρα του Α/Κ της Α' ΒΙΠΕ. Ο πιο σημαντικός παράγοντας κινδύνου σε αυτό το τμήμα της οδού είναι η γέφυρα. Το κύριο πρόβλημα στην επιλογή του στηθαίου ασφαλείας της γέφυρας αποτελεί ο συνδυασμός μικρού διαθέσιμου πλάτους και απαίτησης σε μεγάλη ικανότητα συγκράτησης. Τα μεταλλικά στηθαία που διατίθενται από τους προμηθευτές δεν μπορούν να καλύψουν την απαίτηση σε ικανότητα συγκράτησης H2 και λειτουργικό πλάτος W1. Η μόνη διαθέσιμη επιλογή είναι το στηθαίο από σκυρόδεμα NJ DB 80 AS-A της εταιρείας Delta Block με χαρακτηριστικά H2W1B. Η τοποθέτηση αυτού του στηθαίου επιβάλλει την χρήση στηθαίου συναρμογής με μεταλλικό στηθαίο. Η εταιρεία Delta Block διαθέτει τυποποιημένες συναρμογές για συγκεκριμένα μοντέλα των εταιρειών που προμηθεύουν μεταλλικά στηθαία. Στη συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιείται το στηθαίο DB Safelink SuperRail, (H2W4C) γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη χρήση του ίδιου τύπου για τα υπόλοιπα μεταλλικά στηθαία του τμήματος της οδού. Για τα εμπόδια κατηγορίας K3 & K4 χρησιμοποιείται το στηθαίο SuperRail ES 1.0 Profil A (N2W2A) της VR ενώ για την πλευρική νησίδα το SuperRail ES 1.0 Profil A (H1W2A) της VR. Στο πέρας των στηθαίων χρησιμοποιείται σύμφωνα με το εγχειρίδιο της εταιρείας για τα στηθαία SuperRail η απόληξη ESP Terminal (P2U) σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 6. Χ.Θ. 2+051 έως 2+265:** Επί του κλάδου του Α/Κ στη Χ.Θ. 2+051 και της συμβάλλουσας οδού στη Χ.Θ. 2+265 τοποθετούνται λόγω του επιχώματος και του ορύγματος αντίστοιχα, στηθαία με ικανότητα συγκράτησης N2, λειτουργικό πλάτος W5 και σφοδρότητα πρόσκρουσης A. Επιλέγεται ένα από τα βασικά μοντέλα της εταιρείας VR το EasyRail 6.0 Profil A με απολήξεις τύπου P2A EasyRail P2 Terminal. Στο ενδιάμεσο τμήμα λόγω εμποδίων κατηγορίας K3 & K4 και ελάχιστης διαθέσιμης απόστασης 1.80 μ. επιλέγεται το μοντέλο EasyRail XS 4.0 Profil A (N2W4A) και ίδιου τύπου απόληξη. Στη συμβολή των οδών λόγω ανεπάρκειας του μήκους L2 μετά το όρυγμα τοποθετείται ΣΑΕΠ.
- 7. Χ.Θ. 2+065 έως 3+256:** Τα εμπόδια σε αυτό το τμήμα ανήκουν στις κατηγορίες K3 & K4. Η παράπλευρη οδός δεν λαμβάνεται υπόψη αφού βρίσκεται πάνω σε όρυγμα και χρησιμοποιείται μόνο από τους παρόδους ιδιοκτήτες, άρα έχει μικρό φόρτο. Επιλέγεται το στηθαίο EasyRail 6.0 Profil A της VR (N2W5A) και τοποθετούνται σε μεγαλύτερη απόσταση από την οριογραμμή τα εμπόδια που βρίσκονται στις Χ.Θ.

2+596, 2+620, 2+682, 2+740, 2+790 & 2+838. Και σε αυτήν την περίπτωση λόγω ανεπάρκειας μήκους L2 χρησιμοποιείται ΣΑΕΠ.

- 8. Χ.Θ. 3+300 έως 5+290:** Αυτό το τμήμα της οδού περιλαμβάνει εμπόδια κατηγορίας K3 & K4, μία παράπλευρη οδό από τη Χ.Θ. 3+300 έως τη Χ.Θ. 3+793 και τη γέφυρα πάνω από τη σιδηροδρομική γραμμή. Όπως και στη γέφυρα της Α' ΒΙΠΕ, έτσι και στη γέφυρα της σιδηροδρομικής γραμμής λόγω της περιορισμένης διαθέσιμης απόστασης όσο και από την απαίτηση σε ικανότητα συγκράτησης κατηγορίας H2, αφού κάτω από τη γέφυρα διέρχεται η Σ.Γ. που ανήκει στην κατηγορία κινδύνου 2, επιλέγεται το στηθαίο από σκυρόδεμα της Delta Block DB 80 AS-A. Η μετάβαση σε μεταλλικό στηθαίο γίνεται με την ίδια συναρμογή, DB Safelink SuperRail, (H2W4C), και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται στηθαία SuperRail της VR. Συγκεκριμένα, για την προστασία των οχημάτων σε όλο το μήκος που εκτείνεται ο παράδρομος χρησιμοποιείται στηθαίο SuperRail ES 1.0 Profil A (H1W2A). Για την προστασία από εμπόδια κατηγορίας κινδύνου K3 & K4 χρησιμοποιείται το στηθαίο N2W2A SuperRail ES 1.0 Profil A με απόληξη ESP Terminal (P2U). Θα πρέπει να τονιστεί ότι επιλέχθηκε να αποκλειστεί η απευθείας συμβολή των παραδρόμων στην Ε.Ο., αμέσως μετά την γέφυρα, με χρήση στηθαίου, καθώς δεν υπήρχε ορατότητα και δεν ήταν δυνατή η διαμόρφωση των απαιτούμενων μηκών L2 για την προστασία των οχημάτων από πτώση από τη γέφυρα. Εξάλλου σε προηγούμενο κεφάλαιο επισημάνθηκε ότι στο συγκεκριμένο σημείο το επίπεδο οδικής ασφάλειας είναι μειωμένο.
- 9. Χ.Θ. 5+313 έως 5+839:** Σε όλο το μήκος τοποθετείται στηθαίο με χαρακτηριστικά N2W3A (EasyRail XS 2.0) και μετακινούνται δύο πινακίδες (Χ.Θ. 5+969 & 6+682). Επιπλέον, απομακρύνονται οι στύλοι Η/Φ και η πινακίδα από τη Χ.Θ. 5+789 έως 5+822 προκειμένου να ικανοποιείται η απαίτηση για μήκος L2 μετά τα εμπόδια.
- 10. Χ.Θ. 5+839 έως 7+240:** Μέχρι τη Χ.Θ. 7+003 τοποθετείται στηθαίο με χαρακτηριστικά N2W3A (EasyRail XS 2.0) και μετακινούνται δύο πινακίδες (Χ.Θ. 5+969 & 6+682) καθώς και τα εμπόδια στις Χ.Θ. 5+833 έως 5+947. Στη συνέχεια, εφόσον τα εμπόδια είναι τοποθετημένα σε μεγαλύτερη απόσταση επιλέγεται στηθαίο N2W4A του ίδιου τύπου (EasyRail XS 4.0). Για τη σύνδεση του πρατηρίου βενζίνης ισχύουν τα ίδια και επομένως απαιτείται η απομάκρυνση των εμποδίων από τις Χ.Θ. 7+210, 7+236 & 7+239 και από την κεντρική νησίδα.
- 11. Χ.Θ. 7+370 έως 8+110:** Μέχρι τη Χ.Θ. 7+478 τοποθετείται στηθαίο με χαρακτηριστικά N2W3A (EasyRail XS 2.0). Στη συνέχεια, λόγω του παράδρομου επιλέγεται στηθαίο H1W3A (EasyRail 1.33). Δεδομένου ότι υπάρχει συμβολή της παράπλευρης οδού στο πρατήριο και σε κοντινή απόσταση βρίσκεται ο Ι/Κ της Β' ΒΙΠΕ, επιλέχθηκε να αποκλειστεί η άμεση πρόσβαση στην Ε.Ο. στη Χ.Θ. 7+665.

- 12.Χ.Θ. 8+141 έως 8+481:** Σε όλο το μήκος τοποθετείται στηθαίο με χαρακτηριστικά H1W3A για την προστασία των οχημάτων από την παράπλευρη οδό.

Β. Διαδρομή από Ι/Κ Β'ΒΙΠΕ Βόλου προς Α/Κ Περιφερειακής Οδού Βόλου

- 1. Χ.Θ. 8+481 έως 7+671 & Χ.Θ. 7+497 έως 6+428:** Σε αυτά τα τμήματα υφίστανται παραπλεύρως στύλοι Η/Φ, πινακίδες κυκλοφορίας, τεχνικά εμπόδια κάθετα στην κίνηση των αυτοκινήτων και ένα κτίσμα. Για το κτίσμα δεν απαιτείται τοποθέτηση στηθαίου καθώς βρίσκεται εκτός κρίσιμης απόστασης ΑΕ. Για τα υπόλοιπα εμπόδια, κατηγορίας K3 & K4, επιλέγεται στηθαίο N2W3A μοντέλο EasyRail XS 2.0 Profil A της VR με τις αντίστοιχες απολήξεις EasyRail P2 Terminal.
- 2. Χ.Θ. 6+284 έως 5+931:** Επιλέγεται N2W5A (EasyRail 6.0 Profil A) λόγω εμποδίων κατηγορίας K3 & K4 με τις απολήξεις τους. Λόγω της εισόδου σε βενζινάδικο στη Χ.Θ. 5+931 το πέρας του στηθαίου και η απόληξη τοποθετούνται σε καμπύλη. Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις κυκλοφοριακών συνδέσεων πρατηρίων τα εμπόδια στην κεντρική νησίδα απομακρύνονται.
- 3. Χ.Θ. 5+870 έως 5+302:** Όλα τα εμπόδια ανήκουν στις κατηγορίες κινδύνου K3 & K4, εκτός από την παράπλευρη οδό που υφίσταται από τη Χ.Θ. 5+397 έως τη Χ.Θ. 5+302, η οποία ανήκει στην κατηγορία κινδύνου K2. Ωστόσο, δεν λαμβάνεται υπόψη καθώς σε μικρότερη απόσταση από την οριογραμμή του δρόμου βρίσκεται επίχωμα. Για το συγκεκριμένο τμήμα προτιμάται η χρήση στηθαίου με λειτουργικό πλάτος W2 και η μετακίνηση των πινακίδων στις Χ.Θ. 5+577, 5+499 & 5+327 αφού για λειτουργικό πλάτος W1 υπάρχει στηθαίο μόνο με σφοδρότητα πρόσκρουσης κατηγορίας Β. Επιλέγεται λοιπόν στηθαίο N2W2A (EasyRail XS 1.33) με τις απολήξεις EasyRail P2 Terminal. Σημαντικό θέμα προκύπτει στη Χ.Θ. 5+301 όπου αφενός υφίσταται πινακίδα εντός της ελεύθερης ζώνης και αφετέρου δεν επαρκεί το μήκος L2=30 μ μετά το επίχωμα. Η πινακίδα θα πρέπει να απομακρυνθεί ωστόσο παραμένει το πρόβλημα με την απόσταση L2 για το οποίο δεν υπάρχει λύση με την υφιστάμενη μορφή του κόμβου.
- 4. Χ.Θ. 5+301 έως 3+713:** Εντός του συγκεκριμένου οδικού τμήματος εμπίπτει και η γέφυρα της Σιδηροδρομικής Γραμμής, η οποία καθορίζει το είδος των στηθαίων λόγω των περιορισμών που θέτει. Όπως και στο ρεύμα κυκλοφορίας από Βόλο προς Βελεστίνο, έτσι και στο ρεύμα προς Βόλο επιλέγεται στηθαίο από σκυρόδεμα H2W1B πάνω στη γέφυρα, προσαρμογή H2W4C πριν και μετά για σύνδεση με μεταλλικό στηθαίο και στα υπόλοιπα τμήματα με βάση την κατηγορία κινδύνου των εμποδίων, N2W2A. Θα πρέπει ωστόσο, να πραγματοποιηθεί μετατόπιση κάποιων εμποδίων που βρίσκονται σε μικρή απόσταση από την οριογραμμή και απαιτούν χρήση λειτουργικού πλάτους W1 σε

μεγαλύτερη απόσταση. Επιπλέον λόγω της εισόδου στο πρατήριο βενζίνης στη Χ.Θ. 3+713, το πέρας του στηθαίου N2W2A και η απόληξη τοποθετούνται με καμπύλη. Τα εμπόδια στις Χ.Θ. 3+713 & 3+710 και πάνω στην κεντρική νησίδα, απομακρύνονται. Ο τύπος των στηθαίων είναι ο ίδιος με αυτά που αναφέρονται στα στηθαία (5) & (8) για το αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας.

5. **Χ.Θ. 3+668 έως 3+226:** Το στηθαίο σε αυτό το τμήμα, έχει αρχή και πέρας σε κυκλοφοριακές συνδέσεις παρόδιων ιδιοκτησιών και ως εκ τούτου τα άκρα του και οι απολήξεις τοποθετούνται με καμπύλη στην αρχή και με κλίση 1:20 στο τέλος. Το στηθαίο έχει ικανότητα συγκράτησης N2 και λειτουργικό πλάτος W4 γεγονός που επιβάλλει την μετακίνηση της πινακίδας στη Χ.Θ. 3+507. Επίσης, αφαιρούνται τα εμπόδια στις Χ.Θ. 3+246, 3+228 & 3+222 καθώς δεν πληρείται η απαίτηση για μήκος στηθαίου L2 = 30μ. μετά το εμπόδιο. Τα εμπόδια στη νησίδα απομακρύνονται.
6. **Χ.Θ. 3+145 έως 2+956:** Παραπλεύρως της οδού υφίστανται δέντρα, πινακίδες κυκλοφορίας και στύλοι Η/Φ σε αποστάσεις μεγαλύτερες από 1.10 μ. οπότε επιλέγεται το στηθαίο N2W3A (EasyRail XS 2.0) με τις EasyRail P2 Terminal απολήξεις. Η δυτική άκρη του στηθαίου τοποθετείται υπό γωνία και απομακρύνονται τα εμπόδια που δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις σε μήκος L2.
7. **Χ.Θ. 2+906 έως 2+552:** Επιλέγεται N2W2A (EasyRail XS 1.33) για προστασία από στύλους Η/Φ, τεχνικά και πτώση λόγω επιχώματος με τις απολήξεις του (EasyRail P2 Terminal).
8. **Χ.Θ. 2+348 έως 1+880:** Στη Χ.Θ. 1+960 βρίσκεται ο Α/Κ της Α' ΒΙΠΕ. Σε αυτή τη θέση επί της Ε.Ο. τοποθετείται στηθαίο από σκυρόδεμα για γέφυρα, όπως και στην περίπτωση της γέφυρας της Σιδηροδρομικής γραμμής. Η ακολουθία στηθαίων είναι ίδια και για αυτό το τμήμα, δηλαδή: 0Απόληξη P2U (ESP Terminal) – N2W2A (SuperRail ES 1.0) – H2W4C (DB Safelink SuperRail) – H2W1B (DB 80 A S-A) - H2W4C (DB Safelink SuperRail) – N2W2A (SuperRail ES 1.0). Η συνέχεια του στηθαίου επί του κλάδου του Α/Κ δεν μελετάται.
9. **Χ.Θ. 1+900 έως 1+737:** Τόσο επί της οριογραμμής της Ε.Ο. όσο και επί των οριογραμμών των κλάδων του Α/Κ τοποθετείται στηθαίο τύπου N2W2A (EasyRail XS 1.33). Στη Χ.Θ. 1+900 τοποθετείται ΣΑΕΠ, λόγω μικρού μήκους L2, ενώ στη Χ.Θ. 1+737 τοποθετούνται απολήξεις με απόσταση μεταξύ τους 3μ. όπως ορίζεται στους ΟΜΟΕ – ΣΑΟ.
10. **Χ.Θ. 1+756 έως 1+019:** Επιλέγεται στηθαίο N2W2A (EasyRail XS 1.33). Η πινακίδα στη Χ.Θ. 1+194 επανατοποθετείται σε μεγαλύτερη απόσταση ενώ τα εμπόδια στις θέσεις 1+030, 1+028 & 1+019 απομακρύνονται.
11. **Χ.Θ. 0+995 έως 0+000:** Μέχρι τη Χ.Θ. 0+730 τοποθετείται στηθαίο N2W2A (EasyRail XS 1.33), με απομάκρυνση όπου απαιτείται εμποδίων που δεν καλύπτονται από W2 και στη συνέχεια τοποθετείται στηθαίο

H2W4A (EasyRail 3n 1.50), λόγω της γέφυρας σήμανσης, και σε απόσταση 140 μ. πριν και 30μ. μετά από αυτήν. Από τη θέση 0+560 έως τη 0+000 τοποθετείται και πάλι στηθαίο N2W2A.

Γ. Επί της κεντρικής νησίδας:

Σε όλο το μήκος της νησίδας θα πρέπει να τοποθετηθεί στηθαίο ασφαλείας σύμφωνα με τα οριζόμενα στους ΟΜΟΕ – ΣΑΟ (βλέπε διάγραμμα 6).

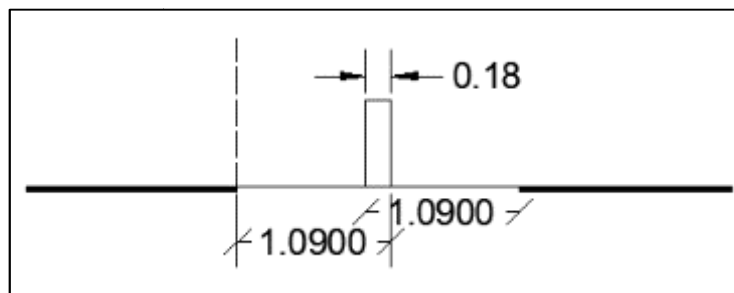
Η αντιμετώπιση είναι συνολική για την κεντρική νησίδα, εκτός από το σημείο που υπάρχει η γέφυρα της σιδηροδρομικής γραμμής. Σε αυτή τη χιλιομετρική θέση τα δύο ρεύματα κυκλοφορίας παρουσιάζουν υψομετρική διαφορά μεγαλύτερη από 0,10 μ. και η αντιμετώπιση πρέπει να είναι σαν να υφίστανται δύο ξεχωριστές γέφυρες.

Πιο συγκεκριμένα, στα τμήματα: (i) 0+000 έως 4+269, (ii) 4+460 έως 8+481, (iii) 8+481 έως 4+581 & (iv) 4+386 έως 0+000, τοποθετείται, στις δύο οριογραμμές της νησίδας, μονόπλευρο στηθαίο τύπου NJ με χαρακτηριστικά H2W1B, μοντέλο DB80AS-E, της εταιρείας DeltaBlock.

Στα ενδιάμεσα τμήματα, στη θέση της γέφυρας, τοποθετείται στηθαίο της ίδιας κατηγορίας και του ίδιου τύπου, ώστε να μην απαιτείται η χρήση στηθαίου συναρμογής, και συγκεκριμένα το μοντέλο DB80AS-A το οποίο είναι ειδικά κατασκευασμένο για χρήση σε γέφυρες.

Δ. Επί της νησίδας στο ρεύμα προς Βόλο:

Από τη Χ.Θ. 0+408 έως τη Χ.Θ. 0+000, υφίσταται νησίδα για τον διαχωρισμό του ρεύματος κυκλοφορίας που συνεχίζει επί της Ε.Ο. και του ρεύματος που κατευθύνεται προς τον κλάδο του Α/Κ. Η νησίδα έχει πλάτος 2,0 μ.. Δεδομένου του μικρού πλάτους της νησίδας, επιβάλλεται η χρήση αμφίπλευρου στηθαίου στο μέσον της νησίδας, με όσο το δυνατόν μικρότερο κατασκευαστικό πλάτος και όσο το δυνατόν μεγαλύτερης κατηγορίας λειτουργικό πλάτος.



Εικόνα 34: Στηθαίο στην πλευρική νησίδα

Επιλέγεται το στηθαίο H1W4A της εταιρείας VR και συγκεκριμένα το μοντέλο EasyRail OBB 2.0 το οποίο έχει κατασκευαστικό πλάτος ίσο με 18 εκ. και καλύπτει τις απαιτήσεις σε ικανότητα συγκράτηση και λειτουργικού πλάτους. Στα άκρα του τοποθετείται η απόληξη EasyRail P2 Terminal.

4. Συμπεράσματα

Καθώς η οδική ασφάλεια αποτελεί θέμα μείζονος σημασίας παγκοσμίως με επιπτώσεις τόσο στην οικονομική όσο και στην κοινωνική ζωή, είναι απαραίτητη η εφαρμογή πρακτικών για τη μείωση ατυχημάτων. Στην κατεύθυνση αυτή, πραγματοποιείται προσπάθεια εφαρμογής των Ελέγχων Οδικής Ασφάλειας σε όλο και περισσότερα δίκτυα.

Με γνώμονα τη σπουδαιότητά τους και τη σημασία που έχουν στην αναβάθμιση των οδικών αξόνων, πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ο ΕΟΑ σε τμήμα της Εθνικής Οδού 06, η οποία συνδέει το Βόλο με τη Λάρισα και συγκεκριμένα τμήμα αυτής μήκους 8,5 περίπου χλμ.

Τα αποτελέσματα ανέδειξαν πολλά ζητήματα ασφάλειας, διαφορετικών κατηγοριών. Τα περισσότερα αφορούν στην έλλειψη ή στην ακαταλληλότητα των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων. Ωστόσο ανέκυψαν και ζητήματα που αφορούν στη σήμανση, τον σχεδιασμό και τον λοιπό εξοπλισμό της οδού. Παρόλο που οι ΕΟΑ δεν προτείνουν λύσεις για τα προβλήματα που εντοπίζονται κατά την διεξαγωγή τους, η γνώση αυτή καθ' αυτή των προβλημάτων, αποτελεί βασικό εργαλείο διαχείρισης για τις Υπηρεσίες ή τις Εταιρείες που είναι υπεύθυνες για τους οδικούς άξονες. Με βάση τα αποτελέσματα του ΕΟΑ είναι δυνατός ο προγραμματισμός και ο έλεγχος των έργων συντήρησης.

Στο τελικό στάδιο, υλοποιήθηκε μελέτη ασφάλισης σύμφωνα με τις ισχύουσες Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων – Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων (ΟΜΟΕ – ΣΑΟ). Η μελέτη επιβεβαίωσε την ανάγκη αντικατάστασης υφιστάμενων στηθαίων ασφαλείας, είτε λόγω της κατάστασής τους είτε λόγω ακαταλληλότητάς τους, και την ανάγκη τοποθέτησης νέων ΣΑΟ σε επικίνδυνες θέσεις που χρήζουν προστασίας.

Ολοκληρώνοντας μπορεί να ειπωθεί ότι η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στο πλαίσιο της εργασίας και αφορά τόσο την υλοποίηση ΕΟΑ όσο και την διαστασιολόγηση των ΣΑΟ αποτελούν αποτελεσματικές τακτικές για τη βελτίωση του επιπέδου ασφάλειας υφιστάμενων οδικών αξόνων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία:

- Βαρδάκη, Σ. και συν., 2012. *Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας: Αρχές και εφαρμογή στην Ελλάδα. Η περίπτωση της Αττικής Οδού*. Αθήνα, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας.
- Γεωργούδη, Ε. & Αθανασίου, Ε., 2011. *Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας*, Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Πολυτεχνική Σχολή - Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.
- EKXA Α.Ε., n.d. *Εθνικό Κτηματολόγιο & Χαρτογράφηση Α.Ε.* [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/Samples/conditions.html>
[Πρόσβαση 14 12 2016].
- Ηλιού, Ν., 2012. *Οι Θέσεις του Συλλόγου Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων για την Οδική Ασφάλεια στην Ελλάδα*. Αθήνα: Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων.
- Καραντάνος, Μ., 2012. *Ανασκόπηση των προδιαγραφών για τον Έλεγχο Οδικής Ασφάλειας (ΕΟΑ) διεθνώς και στάσεις των Μελετητών Οδοποιίας για τον ΕΟΑ*, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο - Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.
- Κασάπη, Ε., Ματσούκης, Ε., Παπαδάκος, Π. & Σοϊλεμέζογλου, Γ., 2005. *Τί είναι ο Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Audit) και ποια η σημασία της εφαρμογής του*, Πάτρα: 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας.
- Κοντζόγλου, Π., 2008. *Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας*, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχ/κών .
- Κυριαζής, Γ., 2015. *Οδική Ασφάλεια στην Εθνική Οδό 6 : Προσδιορισμός Μελανών Σημείων και Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων*. Ξάνθη, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών - Πολυτεχνική Σχολή - Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Ξάνθης.
- Μαστρογιάννη, Π., 2011. *Η αξιολόγηση των στηθαίων ασφαλείας των οδικών τμημάτων στην Ελλάδα σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές (EN 1317)*, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Πολυτεχνική Σχολή.
- Νταμοτσίδου, Σ., 2011. *Συστήματα Αναχίτισης Οχημάτων - Στηθαία ασφαλείας οδών και η εναρμόνισή τους με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317*, Σέρρες: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σερρών - Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών - Τμήμα Μηχανολογίας.
- Ντάντου, Ι. - Δ., 2012. *Διερεύνηση παράπλευρης Οδικής Ασφάλειας κατά ΟΜΟΕ-ΣΑΟ της αρτηρίας Βόλος - Βελεστίνο*, Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.
- Παπανδρέου, Κ., Καραδήμας, Χ. & Ατσάλη, Α., 2005. *Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας, ένα "εργαλείο" καθημερινής πρακτικής στη λειτουργία των αυτοκινητοδρόμων νε Συμβάσεις Παραχώρησης - Η εμπειρία της Αττικής Οδού*. Πάτρα, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας.
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε. , 2003. *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Τεύχος 6: Κατακόρυφη Σήμανση Αυτοκινητοδρόμων (ΟΜΟΕ-ΚΣΑ)*, Αθήνα: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε. .
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001. *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Τεύχος 1: Λειτουργική Κατάταξη Οδικού Δικτύου (ΟΜΟ-ΛΚΟΔ)*, Αθήνα: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε..
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001. *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Τεύχος 2: Διατομές (ΟΜΟΕ - Δ)*, Αθήνα: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε..

- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001. *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Τεύχος 3: Χαράξεις (ΟΜΟΕ - Χ)*, Αθήνα: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε..
- ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010. *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Τεύχος 7: Σήμανση Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς (ΟΜΟΕ-ΣΕΕΟ)*, Αθήνα: ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε..
- ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010. *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων - Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων (ΟΜΟΕ - ΣΑΟ)*, Αθήνα: s.n.
- Φλούδα, Α. & Δημητρόπουλος, Ι., 2005. *Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας στην Ελλάδα: Απολογισμός, Προοπτικές, Προβληματισμοί*. Πάτρα, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας.
- Χαρισούδης, Α., Μίντσης, Γ., Μπάσμπας, Σ. & Ταξιλάρης, Χ., 2012. *Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας : Εφαρμογές στο αστικό περιβάλλον στην Ελλάδα*, Αθήνα: 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

- Alexander, G. J. & Lunenfeld, H., 1986. *Driver Expectancy in Highway Design and Traffic Operations*, Washington: U.S. Department of Transportation.
- Allsop, R. και συν., 1997. *Road Safety Audit and Safety Impact Assessment*, s.l.: European Transport Safety Council.
- Anon., 2014. *Federal Highway Administration - U.S. Department of Transportation*. [Ηλεκτρονικό] Available at: <http://safety.fhwa.dot.gov/rsa/> [Πρόσβαση 02 Νοέμβριος 2016].
- Appleton, I., 2003. *The Safety Audit of Existing Roads*, Lisbon, Portugal: PIARC C13 meeting.
- Ashghal Public Works Authority, 2015. *Road Safety Barrier Systems - Accepted for use on roads managed by the Ashghal Public Works Authority*, Qatar: Ashghal Public Works Authority.
- Austroroads, 2009. *Guide to Road Safety Part 6: Road Safety Audit*, Sydney: Austroroads.
- Bochert, L., 2006. *The Road Safety Audit Toolkit*, s.l.: s.n.
- Brodie, C. και συν., 2013. *Road Safety Audit procedures for projects - Guidelines*, Wellington: NZ Transport Agency.
- Castrillón, A. D. & Candia, j. S., 2003. *Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial*, Santiago: CONASET.
- Eric, H. & Wilson, F., 1999. *Road Safety Audit Guidelines*, Fredericton, New Brunswick: University of New Brunswick, Department Of Civil Engineering, Transportation Group.
- FHWA, 2006. *Road Safety Audit Guidelines*, Washington: Federal Highway Administration.
- George, D. και συν., 2008. *Road Safety Audit*, London: The Institute of Highways & Transportation.
- Government, N. S. W., 2011. *Guidelines for Road Safety Audit Practices*, s.l.: Roads and Traffic Authority of New South Wales.
- Ho, G. & Rozental, J., 2004. *Road Safety Audit Guidelines*, Alberta: Alberta Transportation.
- Hughes, W. και συν., 2004. *Development of a Highway Safety Manual*, Washington: National Academies.

- Jordan, P. W., 1994. Road Safety Audit: The AUSTROADS Project. *Road and Transport Research*, Μάρτιος, 3(1).
- Kopelias, P., Misokefalou, E. & Tsantsanoglou, A., 2015. Evaluation of road safety level during a recession period: a comparison using safety and economic factors. *Advances in Transportation Studies an International Journal*, 22 October, pp. 121-134.
- Kopelias, P. & Skabardonis, A., 2015. *Critical changes in road safety during economic recession. A comparison between Greece and the USA*. Αθήνα, 7ο Διεθνές Συνέδριο για την Έρευνα των Μεταφορών.
- Macaulay, J. & McInerney, R., 2002. *Evaluation of the proposed actions emanating from Road Safety Audits*, Sydney: Austroads.
- Ministry of Transportation, (., 2004. *Road Safety Audit Guidelines*, s.l.: Ministry of Transportation (Canada).
- Ogden, K., 1994. *Traffic Engineering Road Safety: A practitioners guide*, CANBERRA: Federal Office of Road Safety.
- Pineda, J. D., 2010. *AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL. EXPERIENCIAS EN EUROPA*, Madrid: Instituto Vial Ibero-americano (IVIA).
- Roads, N. P., 2014. *Handbook V720 Road Safety Audits and Inspection*, s.l.: NPRA Directorate of Public Roads.
- RTA, 1991. *Road Safety Audits*, Sydne: Roads and Traffic Authority of New South Wales.
- Transport Sector Committee, Asian Development Bank, 2003. *Road Safety Audit for Road Projects*, Manila: Asian Development Bank.
- Ute, E., 2010. *Assessing the need and Cost-Effectiveness of highcontainment Level Safety barriers in Finland*, Helsinki: Aalto University - School of Science and Technology - Faculty of Engineering and Architecture.
- Wilson, E. M., 2000. *Adapting the Road Safety Audit Review for Local Rural Roads*, Laramie: Department of Civil Engineering, University of Wyoming.
- Wilson, E. M. & Lipinski, M. E., 2004. *Road Safety Audits - A Synthesis of Highway Practice*, Washington D.C.: Transportation Research Board.
- World Road Association (PIARC), 2011. *Road Safety Audit*, Paris: World Road Association (PIARC).
- World Road Association (PIARC), 2015. *Road Safety Manual - A guide for Practicioners*, Paris: World Road Association (PIARC).

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α': Τιμολόγια για Συστήματα
Αναχαίτισης Οχημάτων (ΦΕΚ 363/19-02-2013)**

| ΟΜΑΔΑ Ε: ΣΗΜΑΝΣΗ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|----------|---|--------|--------|--|--|--------|
| ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (ΣΑΟ) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| E-1.1 | Μονόπλευρα χαλιδάκια στηθαία ασφαλείας, ικανότητας συγκράτησης N2 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | | | |
| 289 | E-1.1.1 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λεπτομερικού πλάτους W7 | QΔΟ-2653 | m | 35,00 | 35,00 | | | 35,00 |
| 300 | E-1.1.2 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λεπτομερικού πλάτους W8 | QΔΟ-2653 | m | 37,50 | 37,50 | | | 37,50 |
| 301 | E-1.1.3 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λεπτομερικού πλάτους W5 | QΔΟ-2653 | m | 40,00 | 40,00 | | | 40,00 |
| 302 | E-1.1.4 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λεπτομερικού πλάτους W4 | QΔΟ-2653 | m | 41,50 | 41,50 | | | 41,50 |
| 303 | E-1.1.5 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λεπτομερικού πλάτους W3 | QΔΟ-2653 | m | 43,00 | 43,00 | | | 43,00 |
| 304 | E-1.1.6 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λεπτομερικού πλάτους W2 | QΔΟ-2653 | m | 45,00 | 45,00 | | | 45,00 |
| E-1.2 | Μονόπλευρα χαλιδάκια στηθαία ασφαλείας, ικανότητας συγκράτησης H1 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | | | |
| 305 | E-1.2.1 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λεπτομερικού πλάτους W5 | QΔΟ-2653 | m | 50,00 | 50,00 | | | 50,00 |
| 306 | E-1.2.2 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λεπτομερικού πλάτους W4 | QΔΟ-2653 | m | 60,00 | 60,00 | | | 60,00 |
| 307 | E-1.2.3 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λεπτομερικού πλάτους W3 | QΔΟ-2653 | m | 70,00 | 70,00 | | | 70,00 |
| E-1.3 | Μονόπλευρα χαλιδάκια στηθαία ασφαλείας, πηγικών έργων σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | | | |
| 308 | E-1.3.1 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λεπτομερικού πλάτους W5, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | QΔΟ-2653 | m | 85,00 | 85,00 | | | 85,00 |
| 309 | E-1.3.2 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W7, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | QΔΟ-2653 | m | 90,00 | 90,00 | | | 90,00 |
| 310 | E-1.3.3 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W5, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | QΔΟ-2653 | m | 110,00 | 110,00 | | | 110,00 |
| 311 | E-1.3.4 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W4, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | QΔΟ-2653 | m | 125,00 | 125,00 | | | 125,00 |
| 312 | E-1.3.5 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W5, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | QΔΟ-2653 | m | 190,00 | 190,00 | | | 190,00 |
| | E-1.3.6 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W4, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Α | QΔΟ-2653 | m | 200,00 | 200,00 | | | 200,00 |
| | E-1.3.7 | Στρώατο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W4, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης Β | QΔΟ-2653 | m | 210,00 | 210,00 | | | 210,00 |

| α/α | Τιθολογία | Είδος επίταξης | Υποσημειώσεις | Αριθμός W5 | < 1'20 εκ" Εβλα | 2'0 εκ" Εβλα 4'2 - | 10'0 εκ" Εβλα 2'0 - | > 10'0 εκ" Εβλα |
|-----|-----------|---|---------------|---------------|--------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
| | E-1.4 | Αμφίπλευρα χαλύβδινα στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 315 | E-1.4.1 | Στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λατουργικού πλάτους W7 | QΔO-2653 | m | 65,00 | 65,00 | 65,00 | 65,00 |
| 316 | E-1.4.2 | Στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λατουργικού πλάτους W8 | QΔO-2653 | m | 70,00 | 70,00 | 70,00 | 70,00 |
| 317 | E-1.4.3 | Στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λατουργικού πλάτους W5 | QΔO-2653 | m | 75,00 | 75,00 | 75,00 | 75,00 |
| | E-1.5 | Αμφίπλευρα χαλύβδινα στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2 που τοποθετούνται με έμπηξη, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 318 | E-1.5.1 | Στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λατουργικού πλάτους W7, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A | QΔO-2653 | m | 80,00 | 80,00 | 80,00 | 80,00 |
| | E-1.5.2 | Στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λατουργικού πλάτους W5, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A | QΔO-2653 | m | 95,00 | 95,00 | 95,00 | 95,00 |
| | E-1.5.3 | Στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λατουργικού πλάτους W4 | QΔO-2653 | m | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| | E-1.6 | Μονόπλευρα χαλύβδινα στήθια ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A, κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 321 | E-1.6.1 | Μονόπλευρα στήθια ασφαλείας κεντρικής νησίδας, κοινής δράσης, τοποθετούμενα με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λατουργικού πλάτους W8 | QΔO-2653 | m | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| 322 | E-1.6.2 | Μονόπλευρα στήθια ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενα με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λατουργικού πλάτους W5 | QΔO-2653 | m | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 |
| 323 | E-1.6.3 | Μονόπλευρα στήθια ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενα με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λατουργικού πλάτους W4 | QΔO-2653 | m | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 324 | E-1.6.4 | Μονόπλευρα στήθια ασφαλείας κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενα με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λατουργικού πλάτους W5 | QΔO-2653 | m | 75,00 | 75,00 | 75,00 | 75,00 |

| α/α | α/α Τμολογ. | Είδος εργασίας | Άρθρο Αναθεώρησης | Μο-νάδα | Εργα < 1,50 εκ. | Εργα 1,5 - 5,0 εκ. | Εργα 5,0 - 10,0 εκ. | Εργα > 10,0 εκ. |
|-----|-------------|--|-------------------|---------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| 325 | E-1.6.5 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | 85,00 | 85,00 | 85,00 | 85,00 |
| | E-1.6.6 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W8 | ΟΔΟ-2653 | m | 45,00 | 45,00 | 45,00 | 45,00 |
| | E-1.6.7 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W6 | ΟΔΟ-2653 | m | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 |
| 328 | E-1.6.8 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W5 | ΟΔΟ-2653 | m | 55,00 | 55,00 | 55,00 | 55,00 |
| 329 | E-1.6.9 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | 60,00 | 60,00 | 60,00 | 60,00 |
| 330 | E-1.6.10 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W3 | ΟΔΟ-2653 | m | 70,00 | 70,00 | 70,00 | 70,00 |
| | E-1.7 | Αμφίπλευρα χαλύβδινα σιτηθάρια ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας που τοποθετούνται με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A, κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 331 | E-1.7.1 | Αμφίπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W5 | ΟΔΟ-2653 | m | 95,00 | 95,00 | 95,00 | 95,00 |
| 332 | E-1.7.2 | Αμφίπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας κεκλιμένης κεντρικής νησίδας, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W4 | ΟΔΟ-2653 | m | 115,00 | 115,00 | 115,00 | 115,00 |
| | E-1.8 | Μονόπλευρα χαλύβδινα σιτηθάρια ασφαλείας με ικανότητα συγκράτησης H4b που τοποθετούνται με έμπηξη, κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 333 | E-1.8.1 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, ικανότητας συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W7, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A | ΟΔΟ-2653 | m | 95,00 | 95,00 | 95,00 | 95,00 |
| | E-1.8.2 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, ικανότητας συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W6, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A | ΟΔΟ-2653 | m | 110,00 | 110,00 | 110,00 | 110,00 |
| 335 | E-1.8.3 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, ικανότητας συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W5, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A | ΟΔΟ-2653 | m | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120,00 |
| 336 | E-1.8.4 | Μονόπλευρα σιτηθάρια ασφαλείας ερείσματος, ικανότητας συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W3, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A | ΟΔΟ-2653 | m | 140,00 | 140,00 | 140,00 | 140,00 |
| | E-1.9 | Μονόπλευρα χαλύβδινα σιτηθάρια ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, με χωριστή δράση, με ικανότητα συγκράτησης H4b που τοποθετούνται με έμπηξη, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 337 | E-1.9.1 | Μονόπλευρα χαλύβδινα σιτηθάρια ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, με χωριστή δράση, με ικανότητα συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W7, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1317-2 | ΟΔΟ-2653 | m | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 338 | E-1.9.2 | Μονόπλευρα χαλύβδινα σιτηθάρια ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, με χωριστή δράση, με ικανότητα συγκράτησης H4b, λεπτομερικού πλάτους W5, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1317-2 | ΟΔΟ-2653 | m | 125,00 | 125,00 | 125,00 | 125,00 |

| α/α | α/α Τιμολογ. | Είδος εργασίας | Αρθρο Αναθεώρησης | Μο-νάδα | Εργα < 1,50 εκ. | Εργα 1,5 - 5,0 εκ. | Εργα 5,0 - 10,0 εκ. | Εργα > 10,0 εκ. |
|-----|--------------|--|-------------------|---------|-----------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| | E-1.20 | Κινητά μεταλλικά στηθία ασφαλείας κατά ΕΛΟΤ 1317-2, τοποθετούμενα κατά την εκτέλεση των εργασιών | | | | | | |
| 339 | E-1.20.1 | Εργασιζικά μεταλλικά στηθία ασφαλείας κινδύνους συγκράτησης/λεπτομερικού πλάτους T1/W2, T2/W3 και T3/W4 | ΟΔΟ-2653 | m/μ/ω | 7,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| 340 | E-1.20.2 | Εργασιζικά μεταλλικά στηθία ασφαλείας κινδύνους συγκράτησης/λεπτομερικού πλάτους H1/W6 | ΟΔΟ-2653 | m/μ/ω | 9,50 | 9,50 | 9,50 | 9,50 |
| 341 | E-1.20.3 | Εργασιζικά μεταλλικά στηθία ασφαλείας κινδύνους συγκράτησης/λεπτομερικού πλάτους N2/W4, H1/W5, H2/W7 | ΟΔΟ-2653 | m/μ/ω | 11,00 | 11,00 | 11,00 | 11,00 |
| | E-1.30 | Προκατασκευασμένα στηθία οδών από σκυρόδεμα, κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2 | | | | | | |
| 342 | E-1.30.1 | Στηθία οδού από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W7, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B, με δυνατότητα επίχωσης όπισθεν | ΟΔΟ-2548 | m | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120,00 |
| 343 | E-1.30.2 | Στηθία οδού από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W6, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B | ΟΔΟ-2548 | m | 110,00 | 110,00 | 110,00 | 110,00 |
| 344 | E-1.30.3 | Στηθία οδού από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W4, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B, σκυροδεμένα | ΟΔΟ-2548 | m | 130,00 | 130,00 | 130,00 | 130,00 |
| 345 | E-1.30.4 | Στηθία γφυρών από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W3, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B, σκυροδεμένα | ΟΔΟ-2548 | m | 140,00 | 140,00 | 140,00 | 140,00 |
| 346 | E-1.30.5 | Στηθία γφυρών από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λεπτομερικού πλάτους W1, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B, σκυροδεμένα | ΟΔΟ-2548 | m | 150,00 | 150,00 | 150,00 | 150,00 |
| 347 | E-1.30.6 | Σταχείο συναρμολογής μεταξύ αφιτήλευρου και διπλού στηθίου από σκυρόδεμα κεντρικής νηίδας ύψους 80 cm, μήκους 4,0 m, κατασκευασμένο από σκυρόδεμα (bitumastion) | ΟΔΟ-2548 | m | 2.000,00 | 2.000,00 | 2.000,00 | 2.000,00 |
| | E-1.35 | Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (ΣΑΕΠ) | | | | | | |
| 348 | E-1.35-1 | ΣΑΕΠ τύπου επαναφοράς, κλάσης 110 (R) | ΟΔΟ-2653 | τεμ | 17.500,00 | 17.500,00 | 17.500,00 | 17.500,00 |
| | E-1.40 | Δίοδοι αγκυρών αναγκών κεντρικής νηίδας | | | | | | |
| 349 | E-1.40.1 | Δίοδοι αγκυρών αναγκών κεντρικής νηίδας, μήκους 150 m περίπου, από σύστημα προκατασκευασμένων επικαθήμενων στηθίων από σκυρόδεμα, κατά ΕΛΟΤ 1317-2. | ΟΔΟ-2548 | τεμ | 25.000,00 | 25.000,00 | 25.000,00 | 25.000,00 |
| 350 | E-1.40.2 | Δίοδοι αγκυρών αναγκών κεντρικής νηίδας αποτελούμενες από σύστημα κινητών μεταλλικών στηθίων ασφαλείας, μήκους περίπου 20 m, κινδύνους συγκράτησης H2, κατά ΕΛΟΤ 1317-2. | ΟΔΟ-2653 | τεμ | 35.000,00 | 35.000,00 | 35.000,00 | 35.000,00 |
| 351 | E-1.40.3 | Δίοδοι αγκυρών αναγκών κεντρικής νηίδας αποτελούμενες από σύστημα κινητών μεταλλικών στηθίων ασφαλείας, μήκους περίπου 40 m, κινδύνους συγκράτησης H2, κατά ΕΛΟΤ 1317-2. | ΟΔΟ-2653 | τεμ | 50.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 | 50.000,00 |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β': Σημεία Μειωμένης Οδικής Ασφάλειας

– Φωτογραφική Τεκμηρίωση

Α) ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ



Φωτογραφία 1: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 2: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 3: Εσφαλμένη Κατακόρυφη Σήμανση & απόληξη στηθαίων



Φωτογραφία 4: Εσφαλμένη απόληξη στηθαίων ασφαλείας, διακοπή νησίδας, άμεση πρόσβαση στην οδό από παρόδιες ιδιοκτησίες



Φωτογραφία 5: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – σβησμένη οριζόντια σήμανση



Φωτογραφία 6: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση - Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 7: Απότομη διακοπή gutter - Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 8: Απότομη διακοπή gutter – Κατεστραμμένο στηθαίο ασφαλείας– Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 9: Απότομη διακοπή gutter –Έρεισμα με βλάστηση – Κατεστραμμένο στηθαίο ασφαλείας– Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 10: Έρεισμα με βλάστηση – Κατεστραμμένο στηθαίο ασφαλείας– Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Ακατάλληλη κατακόρυφη σήμανση που αποτελεί εμπόδιο



Φωτογραφία 11: Έρεισμα με βλάστηση – Απότομη διακοπή gutter - Κατεστραμμένο στηθαίο ασφαλείας– Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 12: Οδόστρωμα με αυλακώσεις - Κατεστραμμένο στηθαίο ασφαλείας – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 13: Οδόστρωμα με αυλακώσεις – Έρεισμα με βλάστηση – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 14: Αλλαγή διατομής επάνω στην γέφυρα χωρίς προειδοποιητική σήμανση - Εσφαλμένο στηθαίο και συναρμογή - Σβησμένη διαγράμμιση – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 15: Φθαρμένο οδόστρωμα στην αριστερή λωρίδα – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εσφαλμένη απόληξη στηθαίου & κατακόρυφη σήμανση χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 16: Φθαρμένο οδόστρωμα στην αριστερή λωρίδα – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Πινακίδα σε μικρή απόσταση από την θέση κινδύνου – Σβησμένη διαγράμμιση



Φωτογραφία 17: Φθαρμένο οδόστρωμα στην αριστερή λωρίδα – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διασταύρωση χωρίς σήμανση – Σβησμένη διαγράμμιση – Εμπόδια (όρυγμα) χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 18: Φθαρμένο οδόστρωμα - Ανώμαλη συναρμογή μεταξύ των λωρίδων με νέα και παλιά άσφαλτο – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια (όρυγμα) χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 19: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Κατεστραμμένο στηθαίο και πινακίδες – Διακοπή gutter – Ανεπαρκής απόσταση πινακίδων για προειδοποίηση



Φωτογραφία 20: Κατεστραμμένες πινακίδες – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Φθαρμένο οδόστρωμα – πυκνή παρόδια βλάστηση



Φωτογραφία 21: Κατεστραμμένη πινακίδα – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Φθαρμένο οδόστρωμα – πυκνή παρόδια βλάστηση που εμποδίζει σε μεγάλο βαθμό την ορατότητα



Φωτογραφία 22: Κατεστραμμένη πινακίδα – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Φθαρμένο οδόστρωμα – πυκνή παρόδια βλάστηση – Διακοπή gutter – Όρυγμα χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 23: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Φθαρμένο οδόστρωμα – πυκνή παρόδια βλάστηση – Ανώμαλη μετάβαση στο gutter – Όρυγμα χωρίς ασφάλιση – Μη αναγνωρίσιμος κόμβος



Φωτογραφία 24: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Φθαρμένο οδόστρωμα – πυκνή παρόδια βλάστηση – Ανεπαρκές πλάτος για ελιγμούς εντός του κόμβου – Έλλειψη λωρίδας επιβράδυνσης



Φωτογραφία 25: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διακοπή νησίδων χωρίς απολήξεις στηθαίων – Σβησμένη διαγράμμιση - Κατακόρυφη σήμανση που λειτουργεί ως εμπόδιο



Φωτογραφία 26: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Έρεισμα με βλάστηση που δυσχεραίνει την απορροή των επιφανειακών υδάτων



Φωτογραφία 27: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 28: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Καμπύλη με αρνητική επίκλιση



Φωτογραφία 29: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Καμπύλη με αρνητική επίκλιση – Κατεστραμμένο στηθαίο – Οδόστρωμα με αυλακώσεις



Φωτογραφία 30: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Στηθαίο με διακοπή – Οδόστρωμα με αυλακώσεις



Φωτογραφία 31: Στηθαίο χωρίς απόληξη – Οδόστρωμα με αυλακώσεις – Πυκνή βλάστηση που εμποδίζει την ορατότητα



Φωτογραφία 32: Οδόστρωμα με αυλακώσεις – Πυκνή βλάστηση που εμποδίζει την ορατότητα – Διαγράμμιση σβησμένη σε ορισμένα σημεία – Κατάργηση ΛΕΑ



Φωτογραφία 33: Οδόστρωμα με αυλακώσεις – Κράσπεδο γέφυρας που αποτελεί εμπόδιο – Διακοπές στηθαίου NJ - Διακοπή του μεταλλικού στηθαίου πριν την γέφυρα – Κατάρρευση ΛΕΑ



Φωτογραφία 34: Κράσπεδο γέφυρας που αποτελεί εμπόδιο – Διακοπή στηθαίου NJ - Διακοπή διαγράμμισης – Απότομη μεταβολή διατομής – Κατακόρυφη σήμανση που αποτελεί εμπόδιο – Μη αναγνωρισιμότητα και έλλειψη σήμανσης για διασταύρωση



Φωτογραφία 35: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διασταύρωση οδών με λάθος γωνία – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 36: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια (όρυγμα) χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 37: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια (πινακίδα) χωρίς ασφάλιση – Έρεισμα με βλάστηση



Φωτογραφία 38: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια (πινακίδες) χωρίς ασφάλιση – Έρεισμα με βλάστηση – Διασταύρωση χωρίς προειδοποιητική σήμανση



Φωτογραφία 39: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια (πινακίδες/δέντρα/κάμερα ελέγχου ταχύτητας) χωρίς ασφάλιση – Έρεισμα με βλάστηση



Φωτογραφία 40: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Έρεισμα με βλάστηση – Μειωμένη αναγνωρισιμότητα κόμβου – Ελλιπής σήμανση κόμβου – Σβησμένη διαγράμμιση ειδικά στην αριστερή λωρίδα



Φωτογραφία 41: Κόμβος με πολλές διασταυρούμενες πιθανές τροχιές – Έλλειψη λωρίδων επιβράδυνσης – Ασαφής ορισμός κινήσεων εντός του κόμβου – Μειωμένη ορατότητα λόγω πυκνής βλάστησης



Φωτογραφία 42: Νησίδες χωρίς ασφάλιση – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Έλλειψη διαγραμμίσεων



Φωτογραφία 43: Νησίδα χωρίς ασφάλιση – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Αυλακώσεις στο οδόστρωμα – Μικρό μήκος εφαρμογής στηθαίου



Φωτογραφία 44: Νησίδα χωρίς ασφάλιση – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Αυλακώσεις στο οδόστρωμα



Φωτογραφία 45: Διεύρυνση διατομής από λωρίδα επιβράδυνσης κυκλοφοριακής σύνδεσης χωρίς κατάλληλη οριζόντια σήμανση - Νησίδα χωρίς ασφάλιση – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – «μπάλωμα» στο οδόστρωμα



Φωτογραφία 46: Κόμβος χωρίς σήμανση που δεν πληροί τις προδιαγραφές για την κατηγορία της οδού – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 47: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – αυλακώσεις στο οδόστρωμα – Καμπύλη με αρνητική επίκλιση



Φωτογραφία 48: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα λόγω φθορών και βλάβστησης – Καμπύλη με αρνητική επίκλιση – Μειωμένη ορατότητα



Φωτογραφία 49: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα λόγω φθορών και βλάστησης – Καμπύλη με αρνητική επίκλιση – Μειωμένη ορατότητα – Σβησμένη διαγράμμιση



Φωτογραφία 50: Εμπόδιο (όρυγμα) χωρίς ασφάλιση – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα λόγω φθορών και βλάστησης – Σβησμένη διαγράμμιση – Φθορές στο οδόστρωμα



Φωτογραφία 51: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα λόγω φθορών και βλάστησης – Σβησμένη διαγράμμιση – Φθορές στο οδόστρωμα



Φωτογραφία 52: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 53: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διασταύρωση οδών χωρίς τις απαιτούμενες προδιαγραφές – Μειωμένη αναγνωρισιμότητα διασταύρωσης – Απουσία προειδοποιητικής σήμανσης



Φωτογραφία 54: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Διασταύρωση οδών χωρίς τις απαιτούμενες προδιαγραφές – Απουσία προειδοποιητικής σήμανσης – Στηθαίο χωρίς απόληξη



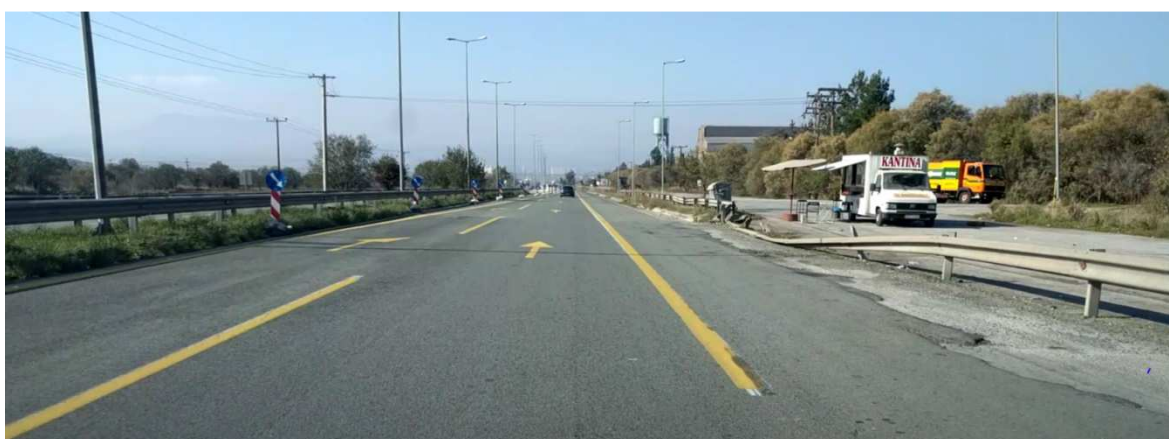
Φωτογραφία 55: Στηθαίο χωρίς απόληξη



Φωτογραφία 56: Κατεστραμμένο στηθαίο



Φωτογραφία 57: Κατεστραμμένο στηθαίο – Επικάλυψη διαγραμμίσεων, Κατακόρυφη σημανση και εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Κατάργηση ΛΕΑ χωρίς προειδοποιητική σήμανση



Φωτογραφία 58: Κατεστραμμένο στηθαίο – Ανώμαλη μετάβαση στο έρεισμα

Β) ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣ ΒΟΛΟ



Φωτογραφία 59: Διακοπή στηθαίου – Διασταύρωση οδού χωρίς τις απαιτούμενες διαμορφώσεις – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 60: Στηθαίο χωρίς απόληξη – Διασταύρωση οδού χωρίς τις απαιτούμενες διαμορφώσεις – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Κατεστραμμένο στηθαίο στη νησίδα – πυκνή βλάστηση στη νησίδα που εισέρχεται στο χώρο κυκλοφορίας



Φωτογραφία 61: Κατεστραμμένο στηθαίο στη νησίδα – πυκνή βλάστηση στη δεξιά οριογραμμή που εισέρχεται στο χώρο κυκλοφορίας



Φωτογραφία 62: Διακοπή στηθαίου – πυκνή βλάστηση στη δεξιά οριογραμμή που εισέρχεται στο χώρο κυκλοφορίας – Μειωμένη ορατότητα στη στροφή



Φωτογραφία 63: Διακοπή στηθαίου – πυκνή βλάστηση που εμποδίζει την ορατότητα στη στροφή – εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 64: Εμπόδια (τεχνικό, επίχωμα & πινακίδες) χωρίς ασφάλιση – κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – οδόστρωμα με ρηγματώσεις



Φωτογραφία 65: Εμπόδια (Στύλος Η/Φ & πινακίδα) χωρίς ασφάλιση – κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 66: Επίχωμα χωρίς ασφάλιση – κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – οδόστρωμα με ρηγματώσεις



Φωτογραφία 67: Σηθαίο με ανεπαρκές μήκος πριν το εμπόδιο – οδόστρωμα με ρηγματώσεις



Φωτογραφία 68: Βλάστηση στην κεντρική νησίδα (με προοπτική εισόδου στον κυκλοφορούμενο χώρο) – καμπύλη με αρνητική επίκλιση – οδόστρωμα με ρηγματώσεις



Φωτογραφία 69: Οδόστρωμα με αυλακώσεις



Φωτογραφία 70: Οδόστρωμα με αυλακώσεις - Πινακίδες χωρίς ασφάλιση – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 71: Βλάστηση εντός του οδοστρώματος – Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο



Φωτογραφία 72: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Επίχωμα χωρίς ασφάλιση – Βλάστηση στη δεξιά οριογραμμή που μειώνει την ορατότητα εντός της καμπύλης – Καμπύλη με αναποδη επίκλιση



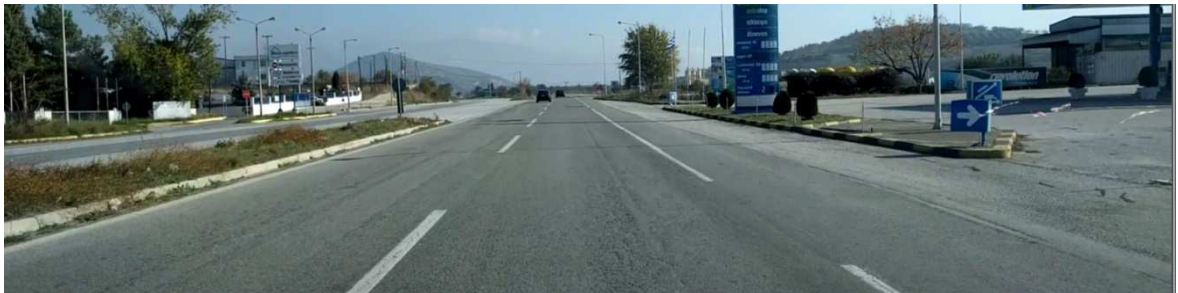
Φωτογραφία 73: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Καμπύλη με αναποδη επίκλιση – Πυκνή βλάστηση στη δεξιά οριογραμμή και στο έρεισμα



Φωτογραφία 74: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Οδόστρωμα με ρηγματώσεις



Φωτογραφία 75: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Οδόστρωμα με ρηγματώσεις – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Απουσία σήμανσης για διασταύρωση που ακολουθεί



Φωτογραφία 76: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Οδόστρωμα με ρηγματώσεις – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 77: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Οδόστρωμα με ρηγματώσεις – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 78: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 79: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Ανώμαλη μετάβαση στο έρεισμα



Φωτογραφία 80: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 81: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Ανεπαρκές μήκος στηθαίου πριν το εμπόδιο (πρανές)



Φωτογραφία 82: Κόμβος εκτός προδιαγραφών



Φωτογραφία 83: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 84: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 85: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Μειωμένη ορατότητα λόγω πυκνής βλάστησης



Φωτογραφία 86: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – οδόστρωμα με ρηγματώσεις – Σβησμένη διαγράμμιση



Φωτογραφία 87: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – οδόστρωμα με ρηγματώσεις – Διασταύρωση εκτός προδιαγραφών και χωρίς προειδοποιητική σήμανση



Φωτογραφία 88: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση -



Φωτογραφία 89: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση (τσιμεντένια κάγκελα γέφυρας) - Μεγάλη αρνητική κατά μήκος κλίση η οποία σε συνδυασμό με την απότομη αριστερή στροφή και το περιβάλλον της περιοχής προκαλούν σύγχυση στον οδηγό



Φωτογραφία 90: Εμπόδια χωρίς ασφάλιση (τσιμεντένια κάγκελα γέφυρας εκατέρωθεν) – Διασταύρωση με άλλη οδό επάνω στην στροφή χωρίς ορατότητα



Φωτογραφία 91: Ανάποδη κλίση στη στροφή – Περιορισμένη ορατότητα λόγω καμπυλότητας ειδικά κατά την κίνηση στην αριστερή λωρίδα



Φωτογραφία 92: Ανάποδη κλίση στη στροφή – Κατεστραμμένο στηθαίο



Φωτογραφία 93: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διακοπή στηθαίου στην δεξιά οριογραμμή για εξυπηρέτηση πρόσβασης σε παρόδια ιδιοκτησία



Φωτογραφία 94: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διακοπή στηθαίου στην δεξιά οριογραμμή για εξυπηρέτηση πρόσβασης σε παρόδια ιδιοκτησία



Φωτογραφία 95: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Μεταβολή διατομής λόγω κυκλοφοριακής σύνδεσης χωρίς την απαραίτητη οριζόντια ή κατακόρυφη σήμανση – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 96: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Μεταβολή διατομής λόγω κυκλοφοριακής σύνδεσης χωρίς την απαραίτητη οριζόντια ή κατακόρυφη σήμανση – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 97: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Κατεστραμμένο στηθαίο



Φωτογραφία 98: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διακοπή στηθαίου για πολύ μικρό μήκος



Φωτογραφία 99: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Ισόπεδος κόμβος εκτός προδιαγραφών με ελλιπή σήμανση εντός του κόμβου - Έλλειψη προειδοποιητικής σήμανσης πριν τον κόμβο



Φωτογραφία 100: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Έλλειψη οριζόντιας σήμανσης έμπροσθεν της νησίδας (περιοχή αποκλεισμού κυκλοφορίας) – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 101: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Διαταύρωση οδού χωρίς να προηγείται σήμανση – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Μικρό μήκος εφαρμογής στηθαίου στην δεξιά οριογραμμή



Φωτογραφία 102: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Μικρό μήκος διακοπής στηθαίου



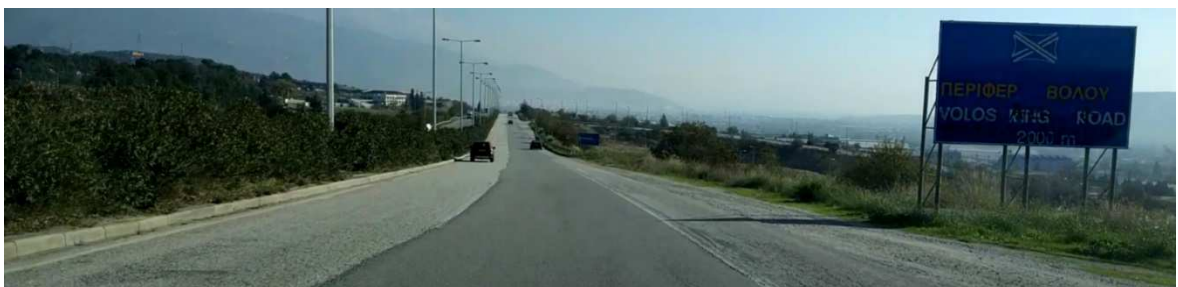
Φωτογραφία 103: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Κατεστραμμένο στηθαίο



Φωτογραφία 104: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Απότομη διακοπή στηθαίου στη δεξιά οριογραμμή – Οδόστρωμα με ρηγματώσεις



Φωτογραφία 105: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Μεγάλη κατά μήκος κλίση η οποία προκαλεί σύγχυση αναφορικά με την πορεία της οδού



Φωτογραφία 106: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Ανεπαρκές μήκος εφαρμογής στηθαίου πριν από το εμπόδιο



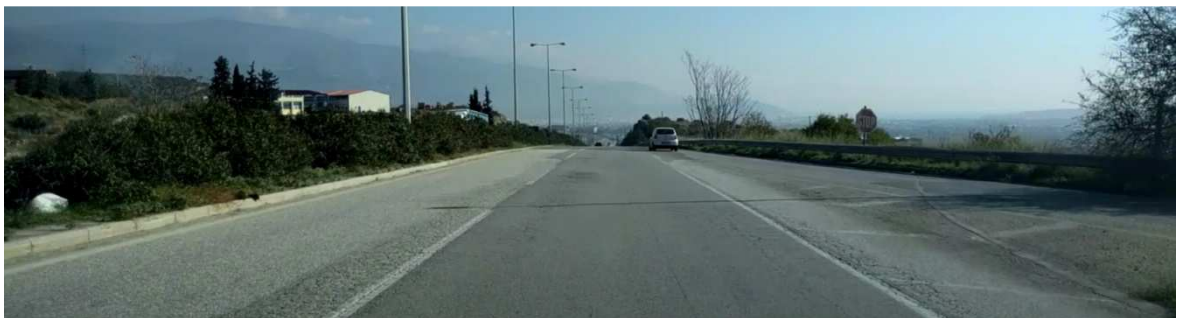
Φωτογραφία 107: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Σβησμένη διαγράμμιση – Ρηγματώσεις στο οδόστρωμα – Κατεστραμμένο στηθαίο



Φωτογραφία 108: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Σβησμένη διαγράμμιση – Λακούβες στο οδόστρωμα – Κατεστραμμένο στηθαίο & συναρμογή στηθαίων εκτός προδιαγραφών



Φωτογραφία 109: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Σβησμένη διαγράμμιση σε περιοχή αποκλεισμού στην ένωση των κλάδων του κόμβου – Έλλειψη απολήξεων στηθαίων



Φωτογραφία 110: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Σβησμένη διαγράμμιση σε περιοχή αποκλεισμού στην ένωση των κλάδων του κόμβου



Φωτογραφία 111: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Οδόστρωμα με «μπαλώματα»



Φωτογραφία 112: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα – εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 113: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Στηθαίο χωρίς απόληξη και με ανεπαρκές μήκος πριν από το εμπόδιο



Φωτογραφία 114: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Στηθαίο χωρίς απόληξη – Διασταύρωση οδού εκτός προδιαγραφών χωρίς προειδοποιητική σήμανση - Εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Σβησμένη διαγράμμιση επί της δεξιάς λωρίδας



Φωτογραφία 115: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα – εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 116: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα – εμπόδια χωρίς ασφάλιση



Φωτογραφία 117: Κεντρική νησίδα χωρίς στηθαίο – Ανώμαλη μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα – εμπόδια χωρίς ασφάλιση – Στηθαίο χωρίς απόληξη



Φωτογραφία 118: Πινακίδα χωρίς ασφάλιση επί της πλευρικής νησίδας – Στηθαίο χωρίς απόληξη