



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ- ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ Κ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
“ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ”**

**Διπλωματική Εργασία με τίτλο :**

**Έλεγχος οδικής ασφάλειας στο δρόμο Λάρισας – Τρικάλων  
Στο τμήμα από διασταύρωση τέρμα Ιωαννίνων μέχρι και τον  
Κόμβο ραχούλας.**

**Μπαϊράμης Βασίλειος**

**Βόλος 2018**

© 2014 Μπαϊράμης Βασίλειος

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός» δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του/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. Βογιατζής

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής : Δρ. Παντελεήμων Κοπελιάς

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Κ Νικόλαο Ήλιου τόσο για την καθοδήγηση όσο και για την βοήθεια της επιλογής του θέματος της διπλωματικής εργασίας , όσο και για την εξαιρετική συνεργασία που είχα μαζί του αλλά και για την πολύτιμη μετέπειτα βοήθεια του στην ολοκλήρωσή της.

Έπειτα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους υπόλοιπους καθηγητές του Μεταπτυχιακού προγράμματος για τις πολύτιμες γνώσεις που μου παρείχαν στα υπόλοιπα μαθήματα κατά τη διάρκεια των σπουδών , αλλά και για την εξαιρετική συνεργασία που είχαμε όλο αυτόν τον καιρό.

Ένα ξεχωριστό ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια μου και ιδιαίτερα στη μητέρα μου Ιφιγένεια η οποία όπως είναι πάντα δίπλα μου και με στηρίζει στις επιλογές μου. έτσι λοιπόν ήταν και σε όλη τη φάση της ολοκλήρωσης του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού προγράμματος.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους φίλους και συναδέλφους που έκανα μέσα από το συγκεκριμένο πρόγραμμα με τους οποίους είχαμε πολύ καλές στιγμές αλλά και μια εξαιρετική συνεργασία κατά τη διάρκεια των μαθημάτων αλλά και έξω από αυτά.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Παρούσα διπλωματική εργασία συντάχθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος "Σχεδιασμός και Διαχείριση υποδομών, Οδική ασφάλεια και ασφάλεια εργοταξίων" για το μεταπτυχιακό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών << Διαχείριση Έργων, συγκοινωνιακός και χωρικός σχεδιασμός >>, του τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και περιφερειακής ανάπτυξης του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Στόχος της εργασίας είναι να γίνει διερεύνηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας για τους οδηγούς στο κομμάτι από διασταύρωση τέρμα Ιωαννίνων μέχρι και τον ανισόπεδο κόμβο Ραχούλας στο δρόμο Λάρισας - Τρικάλων, αλλά και τις παρεμβάσεις που πιθανόν να χρειαστούν ( οδόστρωμα, φωτισμός, τοποθέτηση νέων στηθαίων ασφαλείας άλλα και αντικατάσταση παλιών), την κατανόηση κάποιων θεωρητικών εννοιών όσων αφορά την οδική ασφάλεια άλλα και κανόνες που χρειάζονται να εφαρμοστούν προκειμένου να γίνει πιο αποτελεσματική μια τέτοια διαδικασία.

Η εργασία είναι δομημένη σε τρία τμήματα, στο πρώτο θα γίνει μια θεωρητική ανάλυση του σκοπού, των στόχων αλλά και κάποιων εννοιών που χρησιμοποιούνται σε μια διαδικασία ελέγχου οδικής ασφάλειας. Επιπλέον θα γίνει μια πιο εκτενής περιγραφή για την εφαρμογή τους σε υφιστάμενα οδικά έργα αλλά και παρουσίαση των πλεονεκτημάτων από την εφαρμογή ενός Ε.Ο.Α. στην αύξηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας σε ένα υπό εξέταση έργο.

Στο δεύτερο θα πραγματοποιηθεί μία παρουσίαση κάποιων συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων ( Σ.Α.Ο ) τα οποία θα εφαρμόσουμε στη μελέτη άλλα θα παρουσιάσουμε και κάποιους κανόνες που διέπουν την εφαρμογή τους. Ένα από τα στάδια περιλαμβάνει τον εντοπισμό και την ανάλυση των εμποδίων αλλά και άλλων παραγόντων που παρουσιάζονται γενικότερα στο περιβάλλον του υπό εξέταση κομματιού και τα οποία μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για τους χρήστες του δρόμου. Επιπλέον η όλη αυτή διαδικασία θα γίνει με επί τόπου αυτοψία στο κομμάτι έτσι ώστε να προσδιοριστούν όλα τα παραπάνω σε πραγματικές συνθήκες αλλά και σύμφωνα τα κριτήρια συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων ΟΜΟΕ – ΣΑΟ.

Στο τρίτο τμήμα θα πραγματοποιηθεί ανάλυση της όλης διαδικασίας που ακολουθήθηκε για την διερεύνηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας στο υπό εξέταση κομμάτι, τα κριτήρια επιλογής των κατάλληλων Σ.Α.Ο. σε σημεία που χρειάζεται σύμφωνα πάντα με τις υπάρχουσες Ο.Μ.Ο.Ε αλλά και παρουσίασης τμημάτων που πρέπει να βελτιωθούν αλλά και συμπερασμάτων που έχουν διεξαχθεί από όλη τη διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά : Οδική ασφάλεια, στηθαία ασφαλείας, συστήματα αναχαίτισης οχημάτων ( Σ.Α.Ο ), λειτουργικό πλάτος, οδηγίες μελετών οδικών έργων ( Ο.Μ.Ο.Ε )

## **ABSTRACT**

This Diploma thesis was prepared in the framework in the of the course planning and management of Infrastructure, road safety and project safety for the postgraduate program “Project Management, Transport and Spatial Planning”, Department of Urban Planning, Urban Planning and regional development of the department civil engineering of the university of Thessaly.

The aim of this work is to investigate the level of road safety for the drivers in the track from the intersection of Ioannina to the Rahoulas node on the road Larissa - Trikala, as well as the interventions that might be needed (road, lighting, installation of new security barriers, other and the replacement of old ones, the understanding of some theoretical concepts of road safety and the rules that need to be applied to make such a process more effective.

The work is structured in three sections, the first will be a theoretical analysis of some concepts used in a road safety audit process, an analysis of some vehicle intercept systems will be analyzed which we will apply to the study, but we will also present and some rules governing their application.

In the second, a presentation and analysis of the obstacles under consideration, as well as of other dangerous factors generally present in the environment of the test piece, which may be a danger to road users, will be made. In addition, this whole process will be done with on-site autopsy in order to identify all of the above in real-world conditions, but also according to the CLO-SDO blocking system criteria.

In the third section, an analysis of the whole process followed for investigating the level of road safety in the test piece will be carried out, the criteria for the selection of the appropriate SDRs. in points that are needed according to the existing OSOE but also in the presentation of sections that need to be improved but also conclusions that have been drawn from the whole process.

**Keywords :** road safety , safety barriers , vehicle suspension systems, ooperating width , road construction project guidelines

## Πίνακας περιεχομένων:

Περίληψη.....	4
ABSTRACT.....	5
Περιεχόμενα.....	6
1. Μεθοδολογική προσέγγιση.....	9
1.2.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.2.1. Εισαγωγικά στοιχεία - ορισμοί .....	10
1.2.2. Οδική ασφάλεια - παράγοντες που την επηρεάζουν.....	11
1.2.3. Έλεγχος οδικής ασφάλειας - Γενικά χαρακτηριστικά.....	12
1.2.4. Στάδιο εφαρμογής του Ε.Ο.Α.....	14
1.2.5. Έλεγχος οδικής ασφάλειας.....	17
1.2.6. Οφέλη από τον έλεγχο οδικής ασφάλειας.....	18
1.3. Ομάδα ελέγχου οδικής ασφάλειας.....	19
Κεφάλαιο 2 : Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε.).....	20
2.1. Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων.....	22
2.1.1. Εισαγωγικά στοιχεία – ορισμοί.....	22
2.1.2. Είδη των συστημάτων αναχαίτισης και εφαρμογή τους.....	22
2.1.3. Αξιολόγηση Σ.Α.Ο. κατά EN 1317.....	24
2.1.4. Ορισμοί ΟΜΟΕ – ΣΑΟ .....	25
2.2. Εφαρμογή και παράμετροι συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων.....	28
2.2.1. Μέτρα αποφυγής τοποθέτησης Σ.Α.Ο. ....	28
2.2.2. Περιβάλλον χώρος Σ.Α.Ο.....	28
2.2.3. Πρόσθετες Κατασκευές .....	29
2.2.4. Πιθανότητα Εκτροπής.....	29
2.2.5. Επικίνδυνες θέσεις και κατηγορίες επικινδυνότητας.....	30
2.2.6. Κρίσιμες αποστάσεις.....	32
2.3. Κατηγορίες στηθαίων ασφαλείας.....	34

2.3.1. Σ.Α.Ο. στην εξωτερική πλευρά του οδοστρώματος .....	34
2.3.2 Σ.Α.Ο. στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης.....	36
2.3.3. Σ.Α.Ο. στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες.....	36
2.3.4. Συναρμογές Σ.Α.Ο. - Απολήξεις αρχής και πέρατος – Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π).....	40
2.4. Διαδικασία επιλογής κατηγοριών επίδοσης μόνιμων στηθαίων ασφαλείας.....	42
2.4.1. Στηθαία ασφαλείας – μήκος εφαρμογής.....	45
2.4.2. Τοποθέτηση Σ.Α.Ο. στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος.....	45
2.4.3. Τοποθέτηση Σ.Α.Ο. στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης.....	48
2.4.4. Διακοπές απολήξεων Σ.Α.Ο.....	49
<b>Κεφάλαιο 3 ΕΘΝΙΚΗ ΟΔΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ – ΤΡΙΚΑΛΩΝ (ΤΜΗΜΑ ΤΕΡΜΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΜΕΧΡΙ ΑΝΙΣΟΠΕΔΟ ΚΟΜΒΟ ΡΑΧΟΥΛΑΣ ) .....</b>	<b>50</b>
3.1. Εισαγωγή.....	50
3.2. Διαδικασία ελέγχου οδικής ασφάλειας του υπό εξέταση τμήματος.....	52
3.2.1. Προετοιμασία ελέγχου οδικής ασφάλειας – συλλογή δεδομένων και ανάλυσή τους σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε.....	52
3.2.2. Επιτόπιος έλεγχος περιοχής – Αυτοψία στο υπό εξέταση τμήμα για τον προσδιορισμό των επικίνδυνων θέσεων – Λήψη βίντεο και φωτογραφιών.....	53
3.3. Αποτελέσματα ελέγχου οδικής ασφάλειας – εντοπισμός επικίνδυνων σημείων.....	61
3.3.1. Ζητήματα που αφορούν τη χάραξη και τη διατομή.....	61
3.3.2. Ζητήματα που αφορούν διασταυρώσεις και ανισόπεδους κόμβους.....	63
3.3.3. Ζητήματα που αφορούν τη σήμανση και το φωτισμό.....	64
3.3.4. Ζητήματα που αφορούν ελεύθερες ζώνες και στηθαία ασφαλείας.....	67
3.3.5. Ζητήματα σχετικά με το οδόστρωμα.....	70
3.3.6. Διάφορα άλλα ζητήματα ασφαλείας.....	71
3.4. Προτάσεις Βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας του υπό εξέταση τμήματος.....	72
3.5. Τοποθέτηση συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων στο υπό εξέταση τμήμα.....	73
3.5.1. Προσδιορισμός Κρίσιμων αποστάσεων.....	73



3.5.2. Προσδιορισμός ικανότητας συγκράτησης.....	74
3.5.3. Προσδιορισμός των απαιτούμενων μηκών L2 πριν και μετά το εμπόδιο.....	74
3.5.4. Επιλογή στηθαίων ασφαλείας.....	76
4. Συμπεράσματα.....	82
Βιβλιογραφία.....	83

## Ευρετήριο Πινάκων

1) Πίνακας 1 : Τεύχη Μελετών Οδικών Έργων.....	21
2) Πίνακας 2: Κατηγορίες Σφοδρότητας πρόσκρουσης (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)).....	35
3) Πίνακας 3: Ικανότητα συγκράτησης συναρμογών στηθαίων ασφαλείας (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)).....	41
4) Πίνακας 4: 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)).....	
5) Πίνακας 5: Ελάχιστα μήκη L2 (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)).....	45
6) Πίνακας 6: Κατηγορίες οδών με ιεράρχηση βάσει λειτουργικότητας (καθοριστικής λειτουργίας)(Πηγή: (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001)).....	51
7) Πίνακας 7: Ημερολόγιο επί τόπου ελέγχων στο υπό εξέταση τμήμα .....	54
8) Πίνακας 8: Απαιτούμενα μήκη L2 έναντι ολίσθησης και διέλευσης πίσω από το στηθαίο.....	75

## Ευρετήριο Διαγραμμάτων

1) Διάγραμμα 1 : Είδος ελέγχου σε συνάντηση με τα στάδια σχεδιασμού.....	15
2) Διάγραμμα 2 : Διάκριση συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων.....	24
3) Διάγραμμα 3 : Κριτήρια εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος.....	44
4) Διάγραμμα 4 : Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{επίτ\rho} = 80 \text{ km/h}$ έως $100 \text{ km/h}$ .....	74
5) Διάγραμμα 5 : Κριτήρια εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας σε κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες.....	81

## 1. Μεθοδολογική προσέγγιση

Τα βήματα τα οποία ακολουθήθηκαν για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας έχουν ως εξής :

- A. Πραγματοποιήθηκε έρευνα όσον αφορά το θεωρητικό υπόβαθρο σε ελληνική και ξένη βιβλιογραφία καθώς και στο διαδίκτυο έτσι ώστε να συλλέξουμε πληροφορίες σχετικά με τον έλεγχο οδικής ασφάλειας και τους παραμέτρους από τους οποίους αποτελείται όπως είναι τα στάδια του ελέγχου , τα οφέλη , οι διαδικασίες εφαρμογής .
- B. Έγινε αφορά σχετικά με τις διαδικασίες του ΕΟΑ σε Ευρωπαϊκές χώρες , των πρακτικών που ακολουθούνται αλλά τις προδιαγραφές τους στις χώρες αυτές.
- Γ. Έγινε συγκέντρωση στοιχείων για τους ελέγχους οδικής ασφάλειας γενικότερα και παρουσίαση των δεδομένων που ενισχύουν το ρόλο και την ανάγκη για την εφαρμογή τους.
- Δ. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε παρουσίαση του υπό εξέταση τμήματος στο οποίο θα πραγματοποιήσουμε τον ΕΟΑ , αναφέρθηκαν τα αποτελέσματα από τον επιτόπιο έλεγχο της περιοχής , αναλύθηκαν τυχόν ελλείψεις που παρουσιάστηκαν και έγινε πρόταση τοποθέτησης στηθαίων στο συγκεκριμένο κομμάτι με σκοπό τη βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας.
- Ε. Τέλος πραγματοποιήθηκε η εξαγωγή βασικών συμπερασμάτων τα οποία προέκυψαν τόσο από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση όσο και από την επί τόπου εφαρμογή του ΕΟΑ στο τμήμα μελέτης.

## 1.2: Εισαγωγή

### 1.2.1. Εισαγωγικά στοιχεία - Ορισμοί

Η ανάγκη για μετακινήσεις γίνεται ολοένα και πιο αναγκαία στο σύγχρονο τρόπο ζωής και τείνει να γίνει αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των πολιτών. Είναι χαρακτηριστικό ότι το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνουν οι οδικές μεταφορές με χρήση του υφιστάμενου επαρχιακού οδικού δικτύου άλλα και των εθνικών αυτοκινητοδρόμων.

Μείζων όμως θέμα αποτελεί το κομμάτι της οδικής ασφάλειας το οποίο τείνει να αποτελεί σημαντικό αντικείμενο μελέτης των αρμόδιων υπηρεσιών αλλά και των φορέων που διαχειρίζονται τα οδικά δίκτυα , και να αναζητούνται ολοένα και περισσότερες λύσεις για την βελτίωση της οδικής ασφάλειας και της εξάλειψης των κινδύνων που μπορούν να παρουσιαστούν κατά μήκος μιας οδικής διαδρομής και τα οποία μπορούν να αποτελέσουν βαρόμετρο για τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων.

Για το λόγο αυτό έχει θεσπιστεί τα τελευταία χρόνια η διαδικασία του ελέγχου οδικής ασφάλειας (EOA) η οποία έχει καθιερωθεί ως αποτελεσματικό εργαλείο για τη βελτίωση προληπτικά της ασφάλειας μιας οδού στα στάδια του σχεδιασμού αλλά και της λειτουργίας. Πιο συνοπτικά ο έλεγχος οδικής ασφάλειας πρόκειται για μία επίσημη εξέταση του υπό μελέτη οδικού τμήματος στο οποίο διερευνάται το υπάρχον επίπεδο οδικής ασφάλειας αλλά γίνονται και παρεμβάσεις για την βελτίωση και την ενίσχυση της ασφάλειας των χρηστών ( Morgan 2005, Austroads 2009). Οι έλεγχοι οδικής ασφάλειας χρησιμοποιούνται συστηματικά και επιτυχώς παγκοσμίως εδώ και τουλάχιστον μία δεκαετία. Στην Ελλάδα μόνο στα τελευταία 2 έτη, μερικές αρχές έχουν αρχίσει να ασχολούνται με τον EOA. Σε παγκόσμια κλίμακα, η έννοια EOA έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική στον προσδιορισμό και στη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων. Συνολικά υπολογίζεται ότι ένα εκατομμύριο μοιραία περιστατικά προκύπτουν από ατυχήματα μηχανοκίνητων οχημάτων κάθε έτος. Έχει αποδειχθεί σε πολλές περιπτώσεις ότι μια διαδικασία Ελέγχου Οδικής ασφάλειας σε ένα οδικό έργο μπορούν να οδηγήσουν σε βελτίωση της ασφάλειας καθώς πάντα υπάρχει η πιθανότητα υλοποίησης ελαττωματικών και ακατάλληλων στοιχείων των οδικών έργων κατά τη φάση της μελέτης και της κατασκευής . Σε παγκόσμιο επίπεδο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι στο Ηνωμένο Βασίλειο ένα ποσοστό της τάξης του 30% μπορεί να εξαιρεθεί με μία καθιέρωση ενός ελέγχου οδικής ασφάλειας. Αξιοσημείωτα είναι και τα στοιχεία κόστους - οφέλους που προκύπτουν από την εφαρμογή μιας τέτοιας διαδικασίας σύμφωνα με τα οποία η εφαρμογή μιας διαδικασίας EOA ,ανέρχεται σε περίπου 3000 - 4500 ευρώ για κάθε ένα από τα στάδια της για ένα μικρό έργο ( τιμές 1993) ενώ το κόστος ενός μόνο ατυχήματος από σύγκρουση ανέρχεται σε 30000 για αστική περιοχή και σε 65000 για υπεραστική περιοχή. Αξίζει να αναφέρουμε στο σημείο αυτό ότι στην Ελλάδα από το 2011 έχει τεθεί σε εφαρμογή και το Στρατηγικό σχέδιο για την ανάπτυξη της οδικής ασφάλειας , στόχος του οποίου είναι η βελτίωση της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα με συγκεντρωτικούς στόχους και κατάλληλη δομή , που θα οδηγήσει στον καθορισμό, στην εφαρμογή και

παρακολούθηση των κατάλληλων δράσεων για τη δραματική μείωση του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων.

### **1.2.2. Οδική ασφάλεια – Παράγοντες που την επηρεάζουν**

Η οδική ασφάλεια αποτελεί το κύριο μέλημα στις μετακινήσεις γι αυτό έχουν θεσπιστεί και δράσεις αλλά και μελέτες οι οποίες έχουν ως σκοπό την βελτίωσή της αλλά και τον εντοπισμό των παραγόντων που την επηρεάζουν .Γενικά ο όρος οδική ασφάλεια για να περιγραφεί θα πρέπει να αναλυθεί με επιμέρους ορισμούς οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με αυτή και αφορούν κυρίως και τους χρήστες της οδού καθώς εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από αυτούς. Κάποιες από αυτές είναι

- Ο βαθμός επικινδυνότητας που αφορά τους οδηγούς οι οποίοι κατά την οδήγησή τους δεν λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα προστασίας και μπορεί να πραγματοποιήσουν επικίνδυνους ελιγμούς αλλά και άλλες ενέργειες οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν ατύχημα.
- Ο βαθμός έκθεσης η οποία περιγράφει την ένταση και την έκταση της ενέργειας των χρηστών η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ατύχημα.
- Οι συνέπειες οι οποίες σχετίζονται με το αποτέλεσμα της ενέργειας του χρήστη οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις μπορούν να οδηγήσουν σε ατύχημα το οποίο μπορεί να προκαλέσει θάνατο ή και σοβαρό τραυματισμό.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την οδική ασφάλεια μπορεί να είναι :

- Ο άνθρωπος – οδηγός / χρήστης της οδού ο οποίος είναι και ο σημαντικότερος παράγοντας πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων καθώς ευθύνεται για την παραβίαση των κανόνων οδικής κυκλοφορίας όπως υπέρβαση των ορίων ταχύτητας , παράνομη προσπέραση , μη συμμόρφωση με την εκάστοτε σήμανση – σηματοδότηση.
- Το όχημα , καθώς ένας αριθμός τροχαίων ατυχημάτων οφείλεται σε κακή συντήρηση του οχήματος , την κακή λειτουργία του και μηχανικές ή άλλες βλάβες που πολλές φορές οφείλονται στην παλαιότητα του οχήματος.
- Η οδός – περιβάλλον περιλαμβάνει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά της οδού και γενικότερα του περιβάλλοντος που μπορούν να επηρεάσουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες διεξάγεται η κυκλοφορία .

Συγκεκριμένα μπορούν να περιλαμβάνουν ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού , κακή ποιότητα κατασκευής , ανεπαρκής φωτισμός , ανεπαρκής σήμανση αλλά και

δυσμενής καιρικές συνθήκες οι οποίες σε συνδυασμό με τα παραπάνω αυξάνουν ακόμα περισσότερο την πρόκληση τροχαίου ατυχήματος

### **1.2.3 Έλεγχος οδικής ασφάλειας ( Ε.Ο.Α ) - Γενικά χαρακτηριστικά**

Η διαδικασία του ελέγχου οδικής ασφάλειας εξετάζει την ασφάλεια όλων των χρηστών της οδού , και μαζί με την θετική καθοδήγηση τους μπορεί να βοηθήσει να αποφευχθούν λάθη και να συμβάλλει στη διαμόρφωση οδικού και κυκλοφοριακού περιβάλλοντος με υψηλό επίπεδο ασφάλειας. Η εφαρμογή της διαδικασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί και κατά τη φάση της μελέτης άλλα και μετέπειτα κατά η φάση της κατασκευής με σκοπό να εξεταστεί η ασφαλής λειτουργία ενός υπό εξέταση οδικού τμήματος. Ο έλεγχος μπορεί να πραγματοποιηθεί από μία ομάδα ειδικών σε θέματα οδικής ασφάλειας ανεξάρτητη από το έργο , λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες και τους περιορισμούς όλων των χρηστών της οδού εξετάζοντας ζητήματα ανθρώπινου παράγοντα.

Επιπλέον η διαδικασία του Ε.Ο.Α. κατά τη φάση της ολοκλήρωσης της περιλαμβάνει και μια τεχνική έκθεση στην οποία αναφέρονται όλες οι παραλείψεις αλλά και τα σημεία που χρήζουν αλλαγής ή ανακατασκευής με σκοπό την εξασφάλιση του μέγιστου επιπέδου ασφάλειας για τους χρήστες της οδού. Η διαδικασία πραγματοποιείται με επιτόπου αυτοψία στα υπό εξέταση τμήματα και ο ελεγκτής πρέπει να λάβει υπόψη επιμέρους στοιχεία, όπως μελέτες και καταγραφές τροχαίων ατυχημάτων, τα οποία θα βοηθήσουν να γίνει καλύτερα κατανοητό το πρόβλημα αλλά και να γίνουν αντιληπτά τα επικίνδυνα σημεία του οδικού περιβάλλοντος τα οποία μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο ατυχήματος , αλλά να υπάρξει μία πιο ολοκληρωμένη και σωστή και πρόταση παρεμβάσεων για να περιοριστεί ο κίνδυνος . Για να είναι πιο αποτελεσματική η διαδικασία πρέπει να εξετάζονται ζητήματα όπως:

- Καταλληλότητα οδοστρώματος , επαρκής φωτισμός , κατάλληλη διαγράμμιση και σήμανση, αλλά και επαρκές μήκος λωρίδων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης έτσι ώστε να παρέχεται ασφάλεια αλλά και επαρκής πληροφόρηση στους χρήστες της οδού.
- Πρέπει να λαμβάνονται υπ όψιν και παράγοντες οι οποίοι έχουν να κάνουν με την ιδιομορφία του υπό εξέταση τμήματος όπως για παράδειγμα αν είναι κατάλληλα τα όρια ταχύτητας και αν τηρείται από την πλειοψηφία των οδηγών.
- Ποιοι τύποι ατυχημάτων μπορούν να συμβούν, κάτω από ποιες προϋποθέσεις αλλά και ποιοί μπορούν να εμπλακούν σε αυτά ( οδηγοί , πεζοί , οδηγοί οχημάτων που μπορεί να εισέλθουν από παράπλευρες και κάθετες οδούς.
- Εάν είναι επαρκές το μήκος ορατότητας της οδού για προσπέραση σε σχέση με το μήκος της οδού αλλά και αν υπάρχει επαρκές μήκος ορατότητας όσων αφορά τις διασταυρώσεις άλλα και την υπάρχουσα σήμανση για πιθανούς κινδύνους ατυχημάτων.

Υπάρχει παρόλα αυτά και περίπτωση να πραγματοποιηθεί και έλεγχος οδικής ασφάλειας κατά τη φάση της λειτουργίας ενός οδικού δικτύου η οποία έχει σαν σκοπό να διαπιστωθεί την ύπαρξη κατάλληλης υφιστάμενης σήμανσης ( πινακίδες μείωσης ορίου ταχύτητας , προειδοποιητικές πινακίδες εργασιών , μεταβλητές πινακίδες μηνυμάτων (VMS) κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης έργων με σκοπό την έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση των χρηστών της οδού.

Ο έλεγχος οδικής ασφάλειας πρωτοεμφανίστηκε στη Βρετανία το 1980 και από τότε πολλές χώρες υιοθέτησαν τις ίδιες διαδικασίες ή προχώρησαν στη σύνταξη νέων όπως αρχικά η Αυστραλία και η Νέα Ζηλανδία και στη συνέχεια η Δανία και η Νορβηγία. Στην Ελλάδα οι έλεγχοι οδικής ασφάλειας αποτελούν υποχρέωση της στο πλαίσιο της οδηγίας 2008/96/EC της Ευρωπαϊκής ένωσης και σύμφωνα με το Π.Δ. με το οποίο έγινε προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας στην Ευρωπαϊκή οδηγία. Η υποχρέωση εφαρμογής στην Ελλάδα περιορίζεται σε τμήματα του οδικού δικτύου που εντάσσονται στο Διευρωπαϊκό δίκτυο. Στην Ελλάδα οι πρώτες προσπάθειες εφαρμογής ελέγχου οδικής ασφάλειας χρονολογούνται στο 2003 (Κασάπη, et al., 2005) , παρά το γεγονός ότι φαίνεται σαν μια καινούργια διαδικασία.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφέρουμε ότι οι έλεγχοι οδικής ασφάλειας έχουν ως στόχο να εντοπίσουν όλα τα επικίνδυνα σημεία που μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο ατυχήματος για τους χρήστες και να τα καταγράψουν με σκοπό να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες έτσι ώστε να διορθωθούν και να μειωθεί έως και να εκμηδενιστεί μια τέτοια πιθανότητα. Διαφέρουν λοιπόν από διάφορες άλλες διαδικασίες που σαν στόχο έχουν να εντοπίσουν τυχόν λάθη και παραλείψεις στην υποδομή οι οποίες χρησιμοποιούν αρχεία καταγραφής ατυχημάτων προηγούμενων ετών. Ο Ε.Ο.Α. έχει ως σκοπό τη διενέργεια προληπτικών ελέγχων με στόχο τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων αλλά και την αύξηση επιπέδου της οδικής ασφάλειας που παρέχεται στους οδηγούς στο σύνολο του έργου. Πρέπει λοιπόν να διευκρινιστεί ότι ο έλεγχος οδικής ασφάλειας :

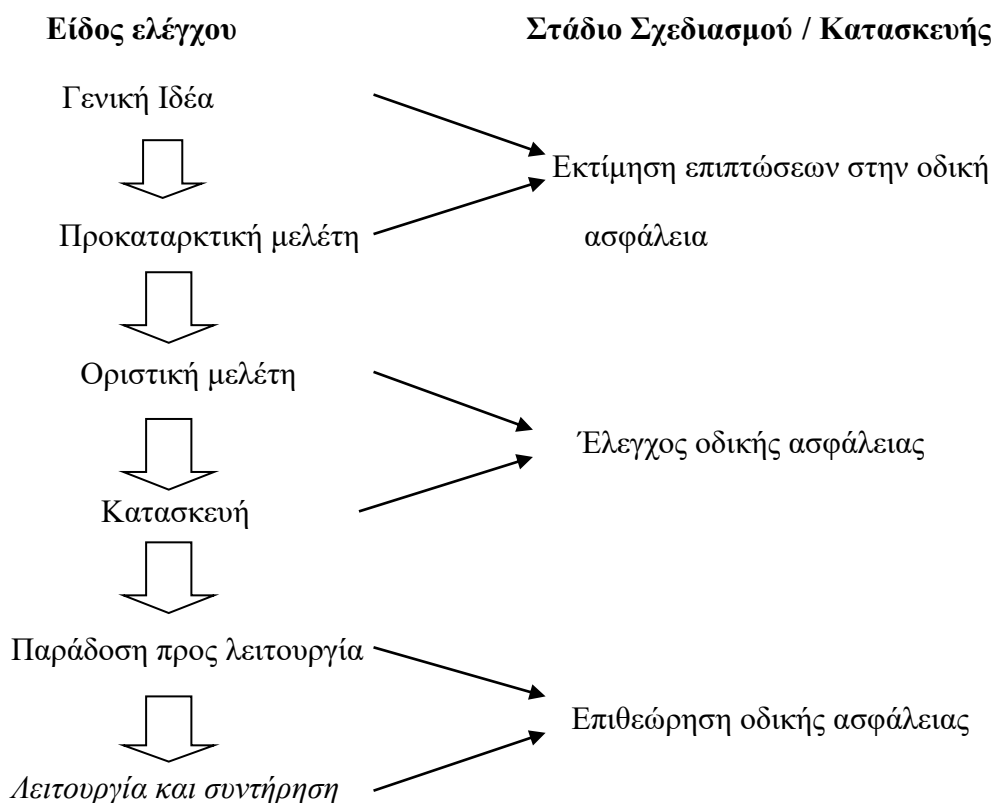
- Δεν είναι μία μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αξιολογηθεί ένα έργο ως προς την κατασκευή ή τη λειτουργία του.
- Δεν αποτελεί ένα μέτρο σύγκρισης ενός έργου σε σχέση με κάποιο άλλο ή υποστήριξης της κατασκευής με κάποιο άλλο.
- Δεν μπορεί να αποτελέσει εργαλείο ελέγχου ενός έργου σχετικά με τη συμμόρφωσή του η μη με τις υπάρχουσες προδιαγραφές.
- Δεν αντικαθιστά τεχνικούς ελέγχους που εφαρμόζονται κατά τη μελέτη.
- Δεν μπορεί να αποτελέσει παράγοντα ανασχεδιασμού του έργου η διερεύνησης του αριθμού η της συχνότητας των οδικών ατυχημάτων.
- Δεν αφορά μόνο έργα τα οποία είναι στη φάση της κατασκευής, αλλά και έργα τα οποία είναι ήδη στη φάση της λειτουργίας και εμφανίζουν προβλήματα που μπορούν να εντοπιστούν και να αντιμετωπιστούν

### 1.2.4. Στάδια εφαρμογής του Ε.Ο.Α.

Η διαδικασία του Ε.Ο.Α. αποτελεί ένα πολύ σημαντικό έργο σε μεγάλο αριθμό συγκοινωνιακών έργων και έχει μεγάλο ποσοστό εφαρμογής σε όλα τα στάδια τους τόσο στη φάση της μελέτης και της κατασκευής όσο και στη φάση συντήρησης και λειτουργίας. Υπάρχουν λοιπόν κάποιες κατηγορίες εφαρμογής τους ανάλογα σε ποιο από τα προαναφερθέντα στάδια χρησιμοποιούνται και διακρίνονται σε :

1. Εκτίμηση επιπτώσεων στην οδική ασφάλεια και εφαρμόζεται στα αρχικά στάδια μελέτης και σχεδιασμού.
2. Έλεγχος οδικής ασφάλειας ο οποίος εφαρμόζεται κατά το στάδιο αρχικού σχεδιασμού και κατασκευής.
3. Επιθεώρηση οδικής ασφάλειας η οποία εφαρμόζεται κατά το στάδιο ολοκλήρωσης και παράδοσης του έργου αλλά και στη μετέπειτα αφού ολοκληρωθεί κατά τη λειτουργία και συντήρηση του.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται πως κατατάσσονται οι παραπάνω κατηγορίες :



Διάγραμμα 1 : Είδος ελέγχου ασφάλειας σε συνάρτηση με τα στάδια σχεδιασμού ( Πηγή : World Road Association ( PIARC ) , 2015 )

Σε κάθε στάδιο εφαρμογής του ΕΟΑ δίνεται έμφαση στα χαρακτηριστικά του έργου και σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία χρησιμοποιούνται και διαφορετικές πρακτικές ελέγχου και λαμβάνονται υπ όψιν και επιμέρους παράγοντες σε κάθε στάδιο εκτέλεσης του ΕΟΑ. Συγκεκριμένα :

A. Στο στάδιο της γενικής ιδέας συλλέγονται πληροφορίες σχετικά με το έργο που αφορούν :

- Την γενική περιγραφή και την προσδοκώμενη λειτουργία του .
- Προδιαγραφές του έργου που εφαρμόστηκαν αλλά και πιθανές θέσεις του έργου που δεν πληρούνται.
- Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του τα οποία μπορούν να επηρεάζουν την οδική ασφάλεια .
- Κυκλοφοριακοί φόρτοι ανά κατηγορία οχημάτων (επαγγελματικά η μη , βαρέα ).
- Προηγούμενες εκθέσεις ΕΟΑ εφ όσον έχουν πραγματοποιηθεί καθώς και η επισήμανση των προβλημάτων που έχουν εντοπιστεί από αυτές.
- Επιπλέον σημαντικές πληροφορίες μπορούν να δώσουν περιβαλλοντικά στοιχεία της περιοχής ( καιρικές συνθήκες , πανίδα ) τα οποία έχουν επίδραση στο έργο .
- Στοιχεία που αφορούν τροχαία ατυχήματα ( αριθμός , συχνότητα εμφάνισης ).

B. Στο στάδιο της προκαταρκτικής μελέτης συλλέγονται πληροφορίες για τον ΕΟΑ που αφορούν:

- Το σχεδιασμό όπως είναι η λειτουργία της οδού ,
- Την ταχύτητα μελέτης ,
- Το όχημα σχεδιασμού ,
- Θέματα για τα οποία δεν τηρήθηκαν οι σχετικές προδιαγραφές .
- Στοιχεία που αφορούν την προκαταρκτική / αναγνωριστική μελέτη οδοποιίας του έργου .
- Μελέτη σκοπιμότητας του έργου.
- Σχέδια των παρακείμενων οδών , της ευρύτερης περιοχής και των χρήσεων γης που μπορούν να επηρεάσουν το εξεταζόμενο έργο.



Γ. Στη φάση της οριστικής μελέτης κατά τη διαδικασία του ΕΟΑ εξετάζονται :

- Παράμετροι σχεδιασμού που αφορούν τη λειτουργία της οδού όπως η ταχύτητα μελέτης το όχημα σχεδιασμού καθώς και θέματα για τα οποία δεν τηρήθηκαν οι σχετικές προδιαγραφές και οι λόγοι για τους οποίους έγινε αυτό.
- Η οριστική μελέτη οδοποιίας του έργου.
- Η οριστική μελέτη των έργων αποστράγγισης / αποχέτευσης της οδού
- Η οριστική μελέτη των Η/Μ εγκαταστάσεων
- Η μελέτη σήμανσης – ασφάλισης
- Η μελέτη φωτεινής σηματοδότησης
- Αναγκαία στοιχεία από τις οριστικές μελέτες των μεγάλων τεχνικών έργων όπως τυπική διατομή , είδος φορέα , τρόπος κατασκευής , προβλεπόμενα στηθαία – κιγκλιδώματα και άλλα στοιχεία οδικού εξοπλισμού.

Δ. Στη φάση της παράδοσης προς λειτουργία κατά τον ΕΟΑ εξετάζονται :

- Οι εγκεκριμένες οριστικές μελέτες του έργου ( οδοποιίας , αποχέτευσης - αποστράγγισης , ΗΗΜ μελέτης ).
- Σχέδια κατασκευής του έργου
- Εγκεκριμένες οριστικές μελέτες βάση των οποίων συντάχτηκε το έργο.
- Σχέδια των παρακείμενων οδών , χρήσεων γης και της ευρύτερης περιοχής.

Ε. Τέλος στη φάση της λειτουργίας και συντήρησης εξετάζονται :

- Οι μελέτες εργοταξιακής σήμανσης – ασφάλισης
- Μελέτες κυκλοφοριακής διαχείρισης έκτακτων συμβάντων
- Συμβάντων στο οδική τμήμα που εκτελούνται εργασίες
- Στοιχεία που αφορούν τις εργασίες κατασκευής των εκτελούμενων έργων , το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του εργοταξίου ( κυρίως όσων αφορά την κίνηση των οχημάτων του εργοταξίου στη ζώνη της διερχόμενης κυκλοφορίας ) .

### 1.2.5. Έλεγχος οδικής ασφάλειας ( Road Safety Audit )

Η διαδικασία εκτελείται κατά τη φάση της αρχικής μελέτης αλλά και μετέπειτα στη φάση της κατασκευής και έχουν ως σκοπό την εξέταση βασικών στοιχείων λειτουργία της οδού όπως τους τύπους και τη γεωμετρία των διασταυρώσεων και των ανισόπεδων κόμβων, την μηκοτομή, την οριζόντια χάραξη, τις μελέτες ηλεκτροφωτισμού και σήμανσης, των υδραυλικών μελετών και άλλα.

Με την ολοκλήρωση του έργου, η ομάδα που πραγματοποιεί τον Ε.Ο.Α. χρησιμοποιεί το υπό εξέταση τμήμα της οδού και κινείται με όχημα σε διαφορετικές ώρες και καιρικές συνθήκες προκειμένου να διαπιστώσει αν τα επίπεδα ασφαλείας είναι επαρκή για όλες τις κατηγορίες των χρηστών. Σκοπός είναι να εντοπίσει τα επικίνδυνα σημεία τα οποία μπορεί να μην έχουν εντοπιστεί από άλλους ελέγχους που μπορεί να έχουν γίνει ή που μπορεί να προέκυψαν από την κατασκευή. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να βεβαιωθεί ότι η οδική υποδομή θα λειτουργήσει με ασφαλή, επαρκή και αποτελεσματικό τρόπο. Οι αρχικές διαδικασίες επικεντρώθηκαν σε πρακτικά προγράμματα μείωσης των τροχαίων ατυχημάτων καθώς ο αρχικός σκοπός ήταν η προληπτική διαπίστωση προβλημάτων ασφαλείας ώστε να αποτρέπονται οι συγκρούσεις που συμβαίνουν ή και να μειωθεί η σοβαρότητά τους όταν συμβούν.

Επιπλέον υπάρχουν και περιπτώσεις όπου πραγματοποιούνται έλεγχοι που αφορούν τη διαχείριση της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Οι έλεγχοι αυτοί έχουν σαν στόχο να διαπιστώσουν αν οι χρήστες έχουν επαρκή και έγκαιρη ενημέρωση σχετικά με έργα που μπορεί να εκτελούνται κατά μήκος της οδού ( Transport Sector Committee, Asian Development Bank, 2003 )

Σε γενικές γραμμές κατά τον έλεγχο οδικής ασφάλειας δεν εξετάζεται η τεχνική συμβατότητα του σχεδιασμού και της κατασκευής του έργου με τις προδιαγραφές, δεν γίνεται έλεγχος της μελέτης του έργου ούτε προτείνονται λύσεις που αφορούν τον ανασχεδιασμό της οδού, αλλά γίνεται έλεγχος της ασφαλείας του έργου όσον αφορά τις απαιτήσεις ασφαλείας πριν αυτό παραδοθεί στους τελικούς χρήστες αλλά και μετέπειτα στη φάση που αυτό έχει δοθεί την κυκλοφορία. Ο βασικός σκοπός του είναι να εξασφαλιστεί ότι λαμβάνονται όλα τα μετρά τα οποία μπορούν να εξαλείψουν και να μετριάσουν τη σοβαρότητα των προβλημάτων οδικής ασφάλειας που εμφανίζονται κατά την ανάπτυξη ενός έργου με στόχο την ελάττωση του αριθμού, τη σοβαρότητα άλλα και του κόστους στο κοινωνικό σύνολο των τροχαίων ατυχημάτων.

Επομένως ο έλεγχος οδικής ασφάλειας καθώς συνδράμει σε όλα τα παραπάνω πρέπει να δώσει απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα :

- Ποια στοιχεία της οδού αποτελούν κίνδυνο για τους χρήστες, σε ποιο βαθμό και κάτω από ποιες συνθήκες.
- Ποιες δράσεις πρέπει να γίνουν και σε ποιο βαθμό ώστε να μετριάσουν και να εξαλειφθούν όλα τα επικίνδυνα στοιχεία που αναφέρθηκαν παραπάνω.

### 1.2.6. Οφέλη από τον έλεγχο οδικής ασφάλειας

Τα οφέλη που προκύπτουν από τον έλεγχο οδικής ασφάλειας ενός έργου είναι κυρίως ποιοτικά παρά ποσοτικά και αφορούν κυρίως τη σχέση κόστους / οφέλους ενός έργου. Το μεγαλύτερο ποσοστό των φορέων οδικής ασφάλειας παγκοσμίως θεωρούν ότι τα οφέλη είναι μεν σημαντικά αλλά δύσκολα μετρήσιμα με σαφείς οικονομικούς όρους. Τα οφέλη από τον έλεγχο οδικής ασφάλειας είναι ευρέως διαδεδομένα και μέσα από την εφαρμογή του άλλα και μέσα από τη βιβλιογραφία και τα πιο σημαντικά εμφανίζονται παρακάτω και περιλαμβάνουν :

- Καλύτερο εντοπισμό επικίνδυνων σημείων αλλά και καλύτερη διαχείριση - αντιμετώπιση στη φάση του σχεδιασμού.
- Ασφαλέστερα οδικά δίκτυα μέσα από την πρόβλεψη και μείωση του αριθμού αλλά και της σοβαρότητας των τροχαίων ατυχημάτων.
- Μικρότερο κόστος συντήρησης στο σύνολο της διάρκειας λειτουργίας ενός έργου.
- Σχεδιασμός οδικών έργων με έμφαση την οδική ασφάλεια και την ολοένα και λιγότερη απαίτηση διορθωτικών επεμβάσεων μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του έργου.
- Ενσωμάτωση νέων διαδικασιών συντήρησης και λειτουργίας σε ήδη υφιστάμενες με στόχο την ασφάλεια.
- Ενίσχυση του επιπέδου ενημέρωσης που αφορά θέματα ασφαλείας ώστε να αποφεύγεται η επανάληψη λανθασμένων τακτικών και εκτιμήσεων από ίδιες η διαφορετικές ομάδες μελέτης οδικών έργων.
- Ο αριθμός των ατυχημάτων και των σοβαρών τραυματισμών είναι μικρότερος σε ένα δρόμο ο οποίος είναι ασφαλής και συνεπώς έχει και μικρότερο κοινωνικό κόστος.
- Το πιθανό κόστος αποζημιώσεων το οποίο επηρεάζει το κοινωνικό και οικονομικό κόστος είναι μειωμένο.

Σύμφωνα με την Austroads ( Makaulay & McInerney, 2002), προκύπτει ότι από τις ενέργειες που προέρχονται από Ε.Ο.Α. προκύπτει αναλογία κόστους – οφέλους που κυμαίνεται μεταξύ 2,4:1 και 84:1 , για την ολοκλήρωση των προτεινόμενων ενεργειών που σχετίζονται με τα ευρήματα των ελέγχων. Αντίστοιχες αναλύσεις έχουν πραγματοποιηθεί και τη Μ Βρετανία αλλά και στη Νέα Ζηλανδία εκτιμώντας αναλογία κόστους οφέλους των Ε.Ο.Α. 15:1 και 20:1 αντίστοιχα.

Όσον αφορά το κόστος η εμπειρία από εφαρμογές στην Αυστραλία και στη Νέα Ζηλανδία αποδεικνύουν αύξηση του κόστους που φτάνει το 4 % σε σχέση με το κόστος του οδικού έργου. Ωστόσο είναι πολύ μικρότερο και σε πολλές περιπτώσεις εκμηδενίζεται από τα οικονομικά οφέλη που μπορεί να επιφέρει η πρόληψη και η μείωση του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων αλλά και η αντιμετώπιση των προβλημάτων ασφάλειας κατά τη φάση σχεδιασμού αλλά και λειτουργίας.

### **1.3. Ομάδα ελέγχου οδικής ασφάλειας.**

Ο έλεγχος οδικής ασφάλειας πραγματοποιείται από μία ομάδα προσωπικού κατάλληλα εκπαιδευμένη σε τέτοια ζητήματα η οποία έχει ως στόχο να εντοπίσει τις θέσεις ενδεχόμενων συγκρούσεων και κατά την εξέταση μιας μελέτης οδού ή μιας υφιστάμενης οδού να μπορεί να απαντήσει στα εξής ζητήματα :

- Ποιος μπορεί να τραυματιστεί σε ένα ατύχημα στο συγκεκριμένο τμήμα της οδού και γιατί , καθώς και με ποιόν τρόπο μπορεί να συμβεί αυτό.
- Ποιοι τύποι συγκρούσεων / ατυχημάτων μπορούν να συμβούν.
- Με ποιόν τρόπο μπορεί να μειωθεί η πιθανότητα ατυχήματος ή να μετριαστούν οι συνέπειές του.

Στις περισσότερες περιπτώσεις η επιλογή της ομάδας ελέγχου γίνεται κυρίως από τον κύριο του έργου και ανάλογα με την πολυπλοκότητά του μπορεί να αποτελείται από 2 έως τρία άτομα ανάλογα με τις οδηγίες που ισχύουν σε κάθε χώρα. Τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να διαθέτουν γνώσεις και εμπειρία σε θέματα οδικής ασφάλειας , διαχείρισης της κυκλοφορίας , σχεδιασμού και λειτουργίας της οδού καθώς και κατασκευαστικές γνώσεις. Επιπλέον θα πρέπει να γνωρίζουν τις τεχνικές ανάλυσης και διερεύνησης ατυχημάτων αλλά και τεχνολογιών που αφορούν την αντιμετώπισή τους. Τέλος θα πρέπει να έχουν την εμπειρία και την κριτική ικανότητα να εντοπίσουν τις επικίνδυνες θέσεις αλλά και των σημείων με μειωμένη οδική ασφάλεια. Η ομάδα ελέγχου μπορεί να εντοπίσει τους παράγοντες κινδύνου μέσω τριών μεθόδων :

#### **A. Χρήση καταλόγων ελέγχου**

Η χρήση καταλόγων ελέγχου από έναν έμπειρο ελεγκτή μπορεί να αποτελέσει ένα βοήθημα έτσι ώστε να εξασφαλίσει ότι δεν έχει παραλειφθεί κάποιο σημαντικό ζήτημα ασφαλείας ή κάποιας συγκεκριμένης κατηγορίας χρηστών της οδού και να αποτελέσει εργαλείο μάθησης της διαδικασίας στον λιγότερο έμπειρο της ομάδας.

## **B. Χρήση δεδομένων ελέγχου**

Η συγκεκριμένη μέθοδος μπορεί να δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα που τέθηκαν παραπάνω όπως στο “ποιός μπορεί να τραυματιστεί σε ένα συγκεκριμένο τμήμα της οδού και γιατί”. Στην έκθεση ελέγχου καταγράφονται οι κίνδυνοι που εντοπίστηκαν, περιγραφή του τρόπου που μπορεί να συμβεί ένα ατύχημα καθώς και του τρόπου που μπορεί να συμβεί αυτό. Κατά την καταγραφή των προβλημάτων ασφαλείας που εντοπίστηκαν είναι σημαντικό να γίνεται και ρεαλιστική εκτίμηση του τύπου και της σοβαρότητας των πιθανών ατυχημάτων που μπορεί να προκληθούν εξ αιτίας τους. Για το λόγο αυτό είναι χρήσιμη η γνώση των τύπων και της συχνότητας των ατυχημάτων που μπορούν να προκληθούν εξ αιτίας τους. Τα δεδομένα ελέγχου είναι ευκολότερο να αποκτηθούν για τα πιο σημαντικά στοιχεία της υποδομής και πρέπει να επισημανθεί ότι είναι σημαντική η χρήση των δεδομένων ελέγχου σε τοπικό επίπεδο καθώς τα ατυχήματα διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. Σε περίπτωση που ο ΕΟΑ πραγματοποιείται σε έργα για τα οποία δεν υπάρχουν δεδομένα για τα επίπεδα επικινδυνότητας, οι εκτιμήσεις των ελεγκτών πρέπει να βασίζονται στο ρόλο του χρήστη της οδού.

## **Γ. Ο ρόλος του χρήστη**

Γίνεται προσδιορισμός των παραγόντων κινδύνου για όλους τους χρήστες της οδού (δικυκλιστών, ποδηλατών, παιδιά, ηλικιωμένους, ατόμων με περιορισμούς στην όραση και την κινητικότητα, οδηγούς και επιβάτες ΜΜΕ, οδηγούς βαρέων οχημάτων). Ο ελεγκτής πρέπει να σχηματίζει εικόνα της οδού στο στάδιο της μελέτης από την πλευρά του χρήστη της οδού, ως οδηγός, πεζός ή δικυκλιστής.

## **2. Οδηγίες μελετών οδικών Έργων ( ΟΜΟΕ )**

Οι “Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων” περιγράφουν όλα τα στοιχεία και τις απαιτήσεις που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να εφαρμόζονται κατά το σχεδιασμό και τη μελέτη των διατομών των υπεραστικών και ημιαστικών οδών, δηλαδή των οδών εκτός ή εντός σχεδίου που παρέχουν δυνατότητα εξυπηρέτησης των παρόδιων ιδιοκτησιών. Επισημαίνεται ότι η εκπόνηση των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων δεν αποτελεί μία στατική διαδικασία. Η διαρκής συγκέντρωση γνώσεων που προέρχονται από την εμπειρία, τα αποτελέσματα επιστημονικών ερευνών, σε σχέση και με την εξέλιξη της τεχνολογίας των οχημάτων, επιβάλλει τη διαρκή συμπλήρωση ή/και την αναθεώρηση των οδηγιών και άλλων κανονισμών σε τακτά χρονικά διαστήματα, καθώς και την έκδοση ενδιάμεσων πρόσθετων ή και διευκρινιστικών οδηγιών. Η ανάγκη των συμπληρώσεων θα προκύπτει από τη συστηματική παρακολούθηση των εκπονούμενων μελετών, των κατασκευαζόμενων έργων και κυρίως από την αξιολόγηση της λειτουργίας τόσο των παλαιών όσο και των νέων έργων.

Οι εναρμονισμένες πλέον εθνικές οδηγίες για την παθητική προστασία σε οδούς αφορούν στα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων (ΣΑΟ) και συγκεκριμένα στις γενικές απαιτήσεις που αυτά πρέπει να ικανοποιούν καθώς και στα κριτήρια εφαρμογής τους σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317. Ειδικότερα σε αυτές :

- αναφέρονται τα κριτήρια με τα οποία αποφασίζεται, αν απαιτείται η τοποθέτηση συστήματος αναχαίτισης οχημάτων (ΣΑΟ) παράπλευρα στην οδό,
- προσδιορίζονται και κατηγοριοποιούνται τα πλευρικά εμπόδια και οι επικίνδυνες θέσεις ανάλογα με το αν η ύπαρξή τους συνεπάγεται κίνδυνο για τρίτους ή μόνον για τους επιβαίνοντες,
- αναφέρονται τα κριτήρια επιλογής των ελάχιστων απαιτούμενων κατηγοριών επίδοσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317, δηλαδή η ικανότητα συγκράτησης, το λειτουργικό πλάτος και η σφοδρότητα πρόσκρουσης ανεξάρτητα από τον σχεδιασμό, τα υλικά κατασκευής και τις διαστάσεις του συστήματος αναχαίτισης και
- αναφέρονται τα κριτήρια για τον προσδιορισμό του ελάχιστου απαιτούμενου μήκους εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας.

Έτσι θα είναι δυνατόν, τα χαρακτηριστικά των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων να επιλέγονται ανάλογα με τις απαιτήσεις των οδικών τμημάτων, λαμβανομένων υπόψη της κυκλοφοριακής ασφάλειας, της λειτουργικότητας και της οικονομίας.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317 η επιλογή και ο σχεδιασμός των συστημάτων παθητικής ασφάλειας στηρίζεται στην γνώση των πραγματικών χαρακτηριστικών λειτουργίας και συμπεριφοράς τους κατά την πρόσκρουση σε αυτά. Συνεπώς τα συστήματα που τοποθετούνται στα οδικά έργα, πρέπει να είναι πιστοποιημένα και να έχουν υποβληθεί επιτυχώς στις δοκιμές που προβλέπονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317.

Οι οδηγίες μελετών οδικών έργων έχουν συνταθεί σε τεύχη και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα :

**Πίνακας X-1 : Τεύχη Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων**

Α/Α Τεύχους	Τίτλος	Έκδοση
1	Λειτουργική Κατάταξη Οδικού Δικτύου	(ΟΜΟΕ - ΑΚΩΔ) 2001
2	Διατομές	(ΟΜΟΕ - Δ) 2001
3	Χαράξεις	(ΟΜΟΕ - Χ) 2001
4	Κύριες Αστικές Οδοί	(ΟΜΟΕ - ΚΑΟ) 2001
5	Πρόσθετες Λωρίδες Κυκλοφορίας (μετάφραση Γερμανικών Οδηγιών)	(ΟΜΟΕ - ΠΛΚ) 2001
6	Κατακόρυφη Σήμανση Αυτοκινητοδρόμων (Μέρος 1, 2, 4, 5, 6, 7)	(ΟΜΟΕ - ΚΣΑ) 2005
7	Σήμανση Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς	(ΟΜΟΕ - ΣΕΕΟ) 2005
8	Αποχέτευση- Στράγγιση - Υδραυλικά Έργα Οδών	(ΟΜΟΕ - ΑΣΥΕΟ) 2002

## 2.1. Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων

### 2.1.1 Εισαγωγικά στοιχεία – ορισμοί

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων ή συστήματα παθητικής ασφάλειας οδών, έχουν ως σκοπό την συγκράτηση κάθε οχήματος που παρεκκλίνει από την κανονική του πορεία και κινδυνεύει είτε να περάσει έξω από το κατάστρωμα της οδού, είτε να βρεθεί στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας σε διαχωρισμένες οδούς. Τα συστήματα αναχαίτισης γενικά μπορεί 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.

Κύριος εκπρόσωπος των εν λόγω συστημάτων είναι τα γνωστά στηθαία. Τα στηθαία είναι επιμήκεις διατάξεις που τοποθετούνται στις οριογραμμές του οδοστρώματος ή του ενδιάμεσου χώρου, και σκοπό έχουν να αποτρέψουν την έξοδο του οχήματος, υποχρεώνοντάς το να κινηθεί κατά μήκος του μετά από τη σύγκρουση. Ουσιαστικά, τα εν λόγω συστήματα έχουν λόγο ύπαρξης μόνο σε περιπτώσεις όπου η ενδεχόμενη έξοδος ενός οχήματος γίνεται σε κάποιο επικίνδυνο σημείο.

Τέτοια σημεία είναι, γενικά, ακλόνητα αντικείμενα κοντά στην οριογραμμή του οδοστρώματος, όπως στύλοι ηλεκτροφωτισμού, πινακίδες και γέφυρες σήμανσης στύλοι δικτύων κοινής ωφέλειας ή φράκτες (όπου μία σύγκρουση του οχήματος με αυτά θα είχε δυσάρεστες συνέπειες), επιχώματα με απότομες κλίσεις (όπου υπάρχει κίνδυνος ανατροπής ή απότομης πτώσης του οχήματος), σημεία παραπλεύρως υδάτινων οδών ή χαραδρών, υψηλά επιχώματα και γέφυρες.

### 2.1.2 Είδη των συστημάτων αναχαίτισης και εφαρμογή τους.

Σήμερα έχουν σήμερα έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται διάφοροι τύποι συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς, με σκοπό να συγκρατούνται και να επαναφέρονται στο οδόστρωμα οχήματα διαφόρων μμεγεθών και βάρους, καθώς επίσης για διάφορες συνθήκες πρόσκρουσης, δηλαδή γωνία και ταχύτητα πρόσπτωσης. Οι περισσότεροι διαδεδομένοι τύποι συστημάτων αναχαίτισης είναι οι εξής :

- **Μεταλλικά Στηθαία Ασφαλείας**

- Απλά μμονόπλευρα, απλά αμφίπλευρα

- Ενισχυόμενα μμονόπλευρα, ενισχυόμενα αμφίπλευρα

- Ειδικά στηθαία γεφυρών

**• Στηθαία Ασφαλείας Σκυροδέματος**

-Μονόπλευρη διατομή New Jersey

-Αμφίπλευρη διατομή New Jersey

**• Μεταλλικά Θωράκια Ασφαλείας**

-Ολόσωμα θωράκια

-Κινητά στηθαία με βάση-θωράκιο

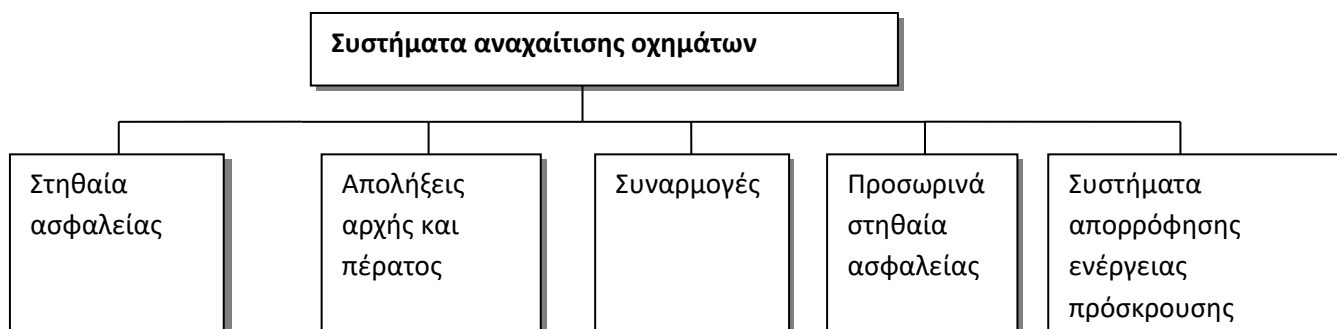
**• Πλαστικά Στηθαία**

**• Απορροφητές Κινητικής Ενέργειας**

-Συστήματα αδράνειας

-Συστήματα παραμόρφωσης

Στην Ελλάδα από το 2010 ως συστήματα αναχαίτισης οχημάτων εννοούνται όλα 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 2.



Διάγραμμα 2: Διάκριση Συστημάτων Αναχαίτισης Οχημάτων (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)



Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να περιορίζουν κατά το δυνατόν τις συνέπειες των ατυχημάτων. Με αυτά επιδιώκεται :

- η προστασία τρίτων, δηλαδή ατόμων που δεν συμμετέχουν άμεσα σε τροχαία ατυχήματα, ή των περιοχών εκατέρωθεν της οδού που χρήζουν προστασίας ή του αντίθετου ρεύματος κυκλοφορίας σε οδούς με διαχωρισμένα οδοστρώματα,
- η προστασία των επιβαινόντων από τις συνέπειες λόγω της εκτροπής του οχήματος από το οδόστρωμα, π.χ. λόγω πτώσης ή πρόσκρουσης σε εμπόδιο παραπλεύρωσ της οδού.

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων εφαρμόζονται :

- (1) για την λήψη μέτρων προστασίας σε οδικά τμήματα ή θέσεις κατά την κατασκευή νέων οδών, την ανακατασκευή ή την βελτίωση υφιστάμενων οδών,
- (2) για την λήψη μέτρων προστασίας θέσεων ή τμημάτων με νέα εμπόδια σε υφιστάμενες οδούς,
- (3) σε τμήματα υφιστάμενων οδών, στα οποία τα υπάρχοντα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να αντικατασταθούν λόγω παλαιότητας ή/και φθοράς και
- (4) για την βελτίωση της οδικής ασφάλειας σε τμήματα υφιστάμενων οδών, όπου παρατηρείται υψηλή συχνότητα ατυχημάτων, λόγω παρέκκλισης των οχημάτων από την πορεία τους.

### **2.1.3. Αξιολόγηση Σ.Α.Ο. κατά EN 1317**

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 ασφάλειας
- 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 ασφάλειας

- EN 1317-5: Κριτήρια ανθεκτικότητας στη διάρκεια ζωής και πιστοποίηση συμμόρφωσης
- EN 1317-6: Οδικά συστήματα αναχαίτισης για πεζούς.

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων πριν χρησιμοποιηθούν σε οδικά τμήματα και συναρμογές πρέπει να υποβάλλονται με επιτυχία σε δοκιμές κατά ΕΛΟΤ EN 1317. Κατά την αξιολόγησή τους πρέπει να λαμβάνονται υπ όψιν τα εξής χαρακτηριστικά :

Συμβατότητα με τα ήδη εγκατεστημένα συστήματα που φέρουν σήμα CE.

- Ελαχιστοποίηση του πλήθους των απαιτούμενων συναρμογών
- Δυνατότητα τοποθέτησης ενός συστήματος σε ένα οδικό τμήμα
- Υποβολή των εκθέσεων δοκιμών που είναι σε ισχύ και των τεχνικών περιγραφών
- του συστήματος Άμεση διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών σε περίπτωση επισκευής
- Εγκατάσταση και συντήρηση από διαφορετικές εταιρίες. Γενικά η συντήρηση των
- συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που τοποθετήθηκαν, με την προϋπόθεση ότι τα υπάρχοντα συστήματα φέρουν σήμα CE. Διάθεση του εγχειριδίου εγκατάστασης και επισκευών σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN
- 1317-5 από τον κατασκευαστή, ώστε να είναι δυνατές οι επισκευές και από τρίτες εταιρίες Ύπαρξη περισσότερων της μιας εταιρίας κατασκευής συστημάτων αναχαίτισης για τα εκάστοτε προϊόντα.
- Διαθεσιμότητα των κατάλληλων ανταλλακτικών για χρονική περίοδο 20 ετών
- Επιβεβαιωτικοί έλεγχοι και έλεγχοι παραλαβής σύμφωνα με τεχνικές
- προδιαγραφές

#### **2.1.4 Ορισμοί ΟΜΟΕ - ΣΑΟ**

Στην Ελλάδα η εξέλιξη των στηθαίων είναι παρόμοια με αυτή στο εξωτερικό. Μέχρι το σημείο που έγινε απαραίτητη προϋπόθεση η απόλυτη εναρμόνιση με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα, 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 προσκρουόντων 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. Εφαρμογή και παράμετροι των συστημάτων αναχαίτισης Οχημάτων.**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα Σ.Α.Ο. θα πρέπει εκτός από το να ακολουθούν κάποια πρότυπα όσον αφορά την εφαρμογή τους καθώς αποτελούν σημαντική επέμβαση στην οδική υποδομή , να λαμβάνονται υπ όψιν και κάποιες παράμετροι για τη δυνατότητα βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας , οι οποίοι αφορούν μπορούν να συντελέσουν σημαντικό ρόλο και τους οποίους θα αναλύσουμε παρακάτω.

### **2.2.1. Μέτρα αποφυγής τοποθέτησης Σ.Α.Ο.**

Πριν την τοποθέτηση των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων θα πρέπει να εξετάζεται αν είναι δυνατόν με τη λήψη μέτρων για να απομακρυνθούν τα πλευρικά εμπόδια η να βελτιωθεί η διαμόρφωση στην περιοχή των επικίνδυνων θέσεων. Τέτοια μέτρα μπορούν να είναι :

- Η επαρκής απόσταση της οδού από την περιοχή που χρήζει προστασίας
- Η απομάκρυνση των εμποδίων
- Η χρησιμοποίηση εξοπλισμού παράπλευρα στην οδό που μπορεί να παραμορφωθεί ή
- να ανατραπεί και τα συστατικά του μέρη να μπορούν να αποκολληθούν κατά την πρόσκρουση οχήματος, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12767 (π.χ. ορθοστάτες πινακίδων σήμανσης) Η κατασκευή αβαθών ρείθρων αντί τάφρων
- Η διαμόρφωση επίπεδων πρανών

### **2.2.2 Περιβάλλον χώρος Σ.Α.Ο.**

Η λειτουργία των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων δεν πρέπει να παρεμποδίζεται από την διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου αυτών. Περιβάλλον χώρος των συστημάτων αναχαίτισης ορίζεται η περιοχή μεταξύ του οδοστρώματος και του συστήματος αναχαίτισης καθώς και το λειτουργικό πλάτος του συστήματος. Πρέπει να αποφεύγεται η διάταξη κρασπέδων και αποχετευτικών ρείθρων έμπροσθεν συστημάτων αναχαίτισης, όταν το ύψος τους είναι μεγαλύτερο των 7cm πάνω από την οριογραμμή του οδοστρώματος. Επίσης η λειτουργία των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων δεν πρέπει να παρεμποδίζεται από την βλάστηση, τους ορθοστάτες των πινακίδων σήμανσης κλπ, που βρίσκονται στο εύρος του λειτουργικού πλάτους του συστήματος αναχαίτισης.

### 2.2.3. Πρόσθετες κατασκευές

Οι πρόσθετες κατασκευές, οι οποίες μπορούν να τοποθετηθούν στα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων είναι :

- Τα κιγκλιδώματα
- Τα αντιθαμβωτικά πετάσματα
- Οι ορθοστάτες
- Οι οριοδείκτες

Οι πρόσθετες κατασκευές δεν επιτρέπεται να επηρεάζουν αρνητικά την λειτουργία των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων. Επί πλέον δεν επιτρέπεται οι πρόσθετες κατασκευές να αποτελούν κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα ή για τρίτους. Οι πρόσθετες κατασκευές, όπως τα κιγκλιδώματα, οι οποίες λειτουργικά αποτελούν μέρος των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων, πρέπει να υποβάλλονται πάντοτε σε δοκιμές πρόσκρουσης μαζί με τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων ως συνολικό σύστημα, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317, μέρη 2 έως 4.

### 2.2.4 Πιθανότητα Εκτροπής

Σύμφωνα με τους Ο.Μ.Ο.Ε. – Σ.Α.Ο. κατά την επιλογή του στηθαίου σε ένα οδικό τμήμα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν η αυξημένη πιθανότητα εκτροπής , έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η παραμονή των οχημάτων που παρεκκλίνουν της πορείας τους εντός του κυκλοφορούμενου τμήματος της οδού. Τέτοιες περιοχές θεωρούνται οδικά τμήματα με :

- Διαδοχικές καμπύλες εκτός της επιτρεπόμενης περιοχής κατά ΟΜΟΕ-Χ (Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων, τεύχος: Χαράξεις)
- Ωοειδείς καμπύλες ή καμπύλες κανίστρου, για τις οποίες δεν πληρούνται οι οριακές τιμές, όσον αφορά στην σχέση των ακτινών των διαδοχικών τόξων κατά ΟΜΟΕ-Χ
- Καμπύλες με ασυνήθιστα μεγάλη ελικτότητα (αλλαγή κατεύθυνσης)
- Μη ικανοποιητικό συσχετισμό των στοιχείων μελέτης στην οριζοντιογραφία και στην μηκοτομή
- Τμήματα υφιστάμενων οδών, στα οποία παρατηρείται μεγάλη συχνότητα ατυχημάτων

## 2.2.5 Επικίνδυνες θέσεις και κατηγορίες επικινδυνότητας

Με τον όρο επικίνδυνη θέση νοείται ένα συμπαγές πλευρικό εμπόδιο, π.χ. δένδρο, ιστοί ή βάθρο γέφυρας, καθώς επίσης και περιοχές, όπου υφίσταται κίνδυνος εκτροπής ενός οχήματος από την πορεία του και των οποίων η ύπαρξη συνεπάγεται κίνδυνο για τρίτους ή μόνον για τους επιβαίνοντες. Τα κριτήρια, με βάση τα οποία τα πλευρικά εμπόδια και οι επικίνδυνες θέσεις κατατάσσονται σε κατηγορία κινδύνου, είναι συνάρτηση του αν η ύπαρξή τους συνεπάγεται κίνδυνο για τρίτους ή μόνον για τους επιβαίνοντες. Οι θέσεις, στις οποίες επιβάλλεται η τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας, προκύπτουν από τη συχνότητα ή την πιθανότητα πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων εξαιτίας της εκτροπής οχημάτων από την πορεία τους. Αυτές οι θέσεις διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες κινδύνου :

### **Κατηγορία Κινδύνου 1: Για Περιοχές που χρήζουν προστασίας με ιδιαίτερο κίνδυνο για τρίτους όπως :**

- Χημικές εγκαταστάσεις
- Περιοχές με έντονη χρήση παραμονής (Σταθμοί εξυπηρέτησης πελατών ΣΕΑ, αυλές σπιτιών).
- Παράπλευρη σιδηροδρομική γραμμή υψηλής ταχύτητας (Vεπί > 160 km/h)
- Φέροντα στοιχεία τεχνικών έργων με πιθανότητα κατάρρευσης σε περίπτωση πρόσκρουσης.



**Κατηγορία κινδύνου 1**

**Κατηγορία Κινδύνου 2 : Για Περιοχές που χρήζουν προστασίας με κίνδυνο για τρίτους όπως :**

- Παράπλευροι πεζόδρομοι και ποδηλατοδρόμοι
- Παράπλευρη Σιδηροδρομική γραμμή με φόρτο >30 συρμούς / 24h
- Παράπλευρες οδοί με φόρτο >500 οχήματα / 24h



**Κατηγορία κινδύνου 2**

**Κατηγορία Κινδύνου 3 : Για εμπόδια με ιδιαίτερο κίνδυνο για τους επιβαίνοντες στο όχημα όπως :**

1. Ηχοπετάσματα
2. Μη παραμορφώσιμα εμπόδια κάθετα στην κατεύθυνση κυκλοφορίας
3. Μη παραμορφώσιμα μεμονωμένα εμπόδια όπως δέντρα, ιστοί οδοφωτισμού.



**Κατηγορία κινδύνου 3**



#### Κατηγορία Κινδύνου 4 : Για εμπόδια με κίνδυνο για τους επιβαίνοντες στο όχημα

- Μεμονωμένα παραμορφώσιμα αλλά μη ανατρεπόμενα σημειακά εμπόδια
- Τάφροι
- Πρανή ορυγμάτων με κλίση  $n > 1:3$
- Πρανή επιχωμάτων ύψους  $H > 3m$  και κλίσης  $n > 1:3$
- Οχετοί
- Παραμορφώσιμοι Ιστοί Οδοφωτισμού
- Τηλέφωνα έκτακτης ανάγκης
- Ύδατα βάθους  $> 1 m$
- Ρέματα, Ποταμοί



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.

#### 2.2.6. Κρίσιμες αποστάσεις

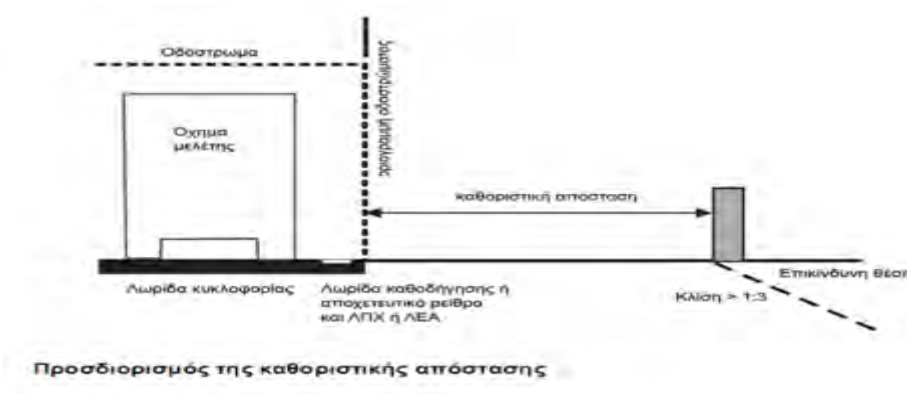
Με τον όρο κρίσιμη απόσταση εννοούμε την απόσταση σύμφωνα με την οποία ένα εμπόδιο ή μία περιοχή που χρήζει προστασίας μπορεί να θεωρηθούν επικίνδυνα και ως εκ τούτου να τοποθετηθεί Σ.Α.Ο. Λαμβάνοντας υπ όψιν , αν έχει σημασία αν έχει σημασία η προστασία αυτών που συμμετέχουν άμεσα σε τροχαίο ατύχημα η τρίτων , οι κρίσιμες αποστάσεις διακρίνονται :

- **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 κρίσιμες αποστάσεις μεταβάλλονται συναρτήσει της επιτρεπόμενης ταχύτητας  $V$ (επίτρ) και του είδους του εμποδίου σύμφωνα με το οποίο καθορίζεται και η οριογραμμή της επικίνδυνης θέσης. Για συμπαγή εμπόδια σαν οριογραμμή θεωρείται η εμπρόσθια πρόσοψη του εμποδίου ενώ για 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.

Προκειμένου να αποφασιστεί, αν μία επικίνδυνη θέση βρίσκεται στην ζώνη των κρίσιμων αποστάσεων, αποφασιστικό ρόλο παίζει η καθοριστική απόσταση η οποία προσδιορίζεται με βάση το παρακάτω σχήμα



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

Ισχύει ότι όταν η καθοριστική απόσταση είναι μικρότερη ή ίση από την κρίσιμη απόσταση AE ή A, ανάλογα με την περίπτωση εμποδίου που εξετάζεται, τότε είναι απαραίτητη η τοποθέτηση ΣΑΟ εφόσον δεν είναι δυνατή η μετακίνηση του εμποδίου.

## 2.3. Κατηγορίες στηθαίων ασφαλείας

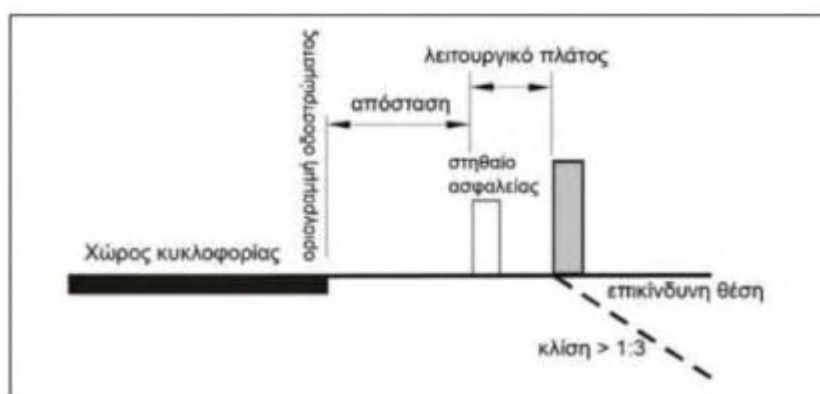
### 2.3.1. ΣΑΟ στην εξωτερική πλευρά του οδοστρώματος

Για την επιλογή του ΣΑΟ στην εξωτερική πλευρά του οδοστρώματος του οδοστρώματος θα πρέπει να εξετάζονται τρεις παράγοντες που θα παρουσιάσουμε και θα αναλύσουμε στη συνέχεια οι οποίοι είναι :

1. Η επιλογή ελάχιστης ικανότητας συγκράτησης Σ.Α.Ο. στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος.
2. Η επιλογή αιτούμενης κατηγορίας λειτουργικού πλάτους.
3. Η σφοδρότητας πρόσκρουσης.

Όσον αφορά τον πρώτο παράγοντα , την ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης δηλαδή 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.

Ο δεύτερος παράγοντας 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).



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

Θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να επιλέγονται ΣΑΟ με λειτουργικό πλάτος μικρότερο ή ίσο με την απόσταση μεταξύ της εμπρόσθιας όψης του σθηθίου και της εμπρόσθιας όψης του εμποδίου. Σημειώνεται ότι για τον υπολογισμό του λειτουργικού πλάτους του σθηθίου λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι τα σθηθαία 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 σθηθίου και της οριογραμμής του οδοστρώματος

Όσον αφορά τον τρίτο παράγοντα είναι αυτός που συμβάλλει στην επιλογή του ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος είναι η σφοδρότητα πρόσκρουσης, Με την οποία προσδιορίζεται η φυσική καταπόνηση, η σοβαρότητα των τραυματισμών ή ο κίνδυνος απώλειας της ζωής των επιβαινόντων σε επιβατικά οχήματα. Όσο πιο συμπαγές ή άκαμπτο είναι ένα σύστημα τόσο μεγαλύτερη είναι η επιβράδυνση που επενεργεί στους επιβαίνοντες στο όχημα 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 κάτωθι πίνακα.

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).

\*ASI και THIV είναι δείκτες σφοδρότητας πρόσκρουσης του επιβαίνοντος στο όχημα.

Τα συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης A παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβαίνοντες ενός οχήματος που παρεκκλίνει της πορείας του από ότι εκείνα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης B και πρέπει να προτιμώνται, όταν τα υπόλοιπα δεδομένα είναι ίδια, για λόγους ασφάλειας. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει διαθέσιμο ΣΑΟ κατηγορίας A για δεδομένες απαιτήσεις σε λειτουργικό πλάτος και ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης τότε επιλέγεται σύστημα κατηγορίας B. Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμο σύστημα κατηγορίας B τότε για την ίδια ικανότητα συγκράτησης και το λειτουργικό πλάτος επιλέγεται σύστημα κατηγορίας C. Δεν είναι επιτρεπτή η χρήση συστήματος κατώτερης κατηγορίας εάν υπάρχει σύστημα μεγαλύτερης κατηγορίας.

### 2.3.2 Σ.Α.Ο. στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης

Η συγκεκριμένη κατηγορία αναφέρεται σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης με ύψος πτώσης μεγαλύτερο των 2 μέτρων. Στην αντίθετη περίπτωση καθώς και σε γέφυρες με άνοιγμα μικρότερο των 10 μέτρων και σε οχετούς ισχύουν όσα προαναφέραμε για τις εξωτερικές γραμμές οδοστρώματος. Τα στηθαία ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή γεφυρών και τοίχων στέψης οδών πρέπει να επιλέγονται σε συνάρτηση με την κατηγορία επικινδυνότητας, στην οποία μπορεί να υπαχθεί η περιοχή κατάντη αυτών των τεχνικών έργων.

Για τον προσδιορισμό της μέγιστης κατηγορίας λειτουργικού πλάτους η οριογραμμή της γέφυρας ή του τοίχου αντιστήριξης θεωρείται ως η εμπρόσθια όψη του παράπλευρου εμποδίου, με την προϋπόθεση ότι δεν έχει τοποθετηθεί ηχοπετάσματα ή άλλο εμπόδιο.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση επιτρέπεται η τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας που υπάγονται σε μεγαλύτερη κατηγορία λειτουργικού πλάτους, εφόσον προκύπτει από τις δοκιμές σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 ότι είναι δυνατή η συγκράτηση των οχημάτων.

### 2.3.3. Σ.Α.Ο στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες

Στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες οδών με διαχωρισμένα οδοστρώματα και με επιτρεπόμενη ταχύτητα  $V_{\text{επιτρ}} > 50\text{km/h}$  πρέπει να τοποθετούνται στηθαία ασφαλείας. 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.

Τα αμφίπλευρα συστήματα τοποθετούνται στο μέσον της νησίδας. Σε περιπτώσεις ύπαρξης εμποδίου, όπως καλωδίων ή αποχετευτικών αγωγών ή διατήρησης του απαιτούμενου εύρους ορατότητας, τα αμφίπλευρα στηθαία ασφαλείας μπορούν να τοποθετηθούν έκκεντρα.

Σε περίπτωση ύπαρξης επικίνδυνου εμποδίου στην κεντρική ή στην πλευρική διαχωριστική νησίδα, πρέπει να τοποθετούνται μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας με χωριστή δράση (σχ. 3).

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

Για την επιλογή κατάλληλου τύπου στηθαίου ασφαλείας σε νησίδα λαμβάνονται υπ όψιν κάποιοι παράγοντες όπως :

1. Η απόσταση μεταξύ των οριογραμμών των περιοχών κυκλοφορίας των δυο διαχωριζόμενων οδοστρωμάτων.
2. Η μέση επιτρεπόμενη ταχύτητα.
3. Η μέση ημερήσια κυκλοφορία των βαρέων οχημάτων
4. Η αυξημένη πιθανότητα εκτροπής

Επιπλέον να αναφέρουμε ότι Τα αμφίπλευρα στηθαία ασφαλείας είναι συμμετρικά συστήματα, τα οποία είναι προσβάσιμα και από τις δύο πλευρές της νησίδας σε αντίθεση με τα μονόπλευρα συστήματα. Η ικανότητα συγκράτησης μονόπλευρων συστημάτων με κοινή δράση επιτυγχάνεται μόνον με την συνεργασία και των δύο συστημάτων, η οποία πρέπει να διασφαλίζεται κατά την κατασκευαστική διαμόρφωση της οδού.

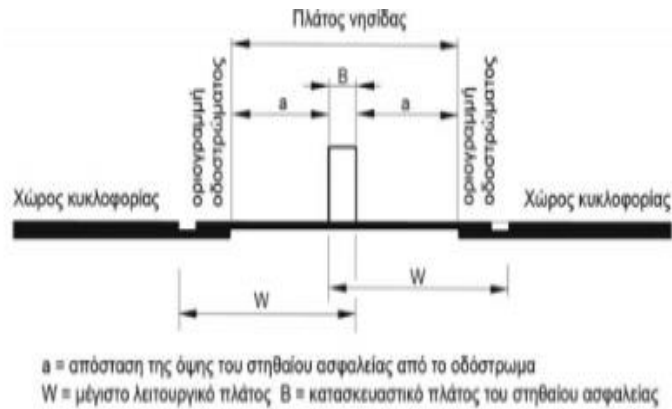
Περαιτέρω κριτήρια εφαρμογής για τα συστήματα αναχαίτισης σε κεντρική και πλευρική νησίδα αποτελούν:

- η δυνατότητα αποχέτευσης
- η θέση των αγωγών αποχέτευσης
- η δυνατότητα τοποθέτησης προ των εμποδίων
- η δυνατότητα τοποθέτησης σε διακοπές νησίδων
- η δυνατότητα τοποθέτησης σε γέφυρες
- οι δοκιμασμένες συναρμογές σε υφιστάμενα συστήματα
- το εύρος ορατότητας
- η δυνατότητα επισκευών
- η συχνότητα των καθαρισμών (ιδιαίτερα σε κλειστά συστήματα)
- η δυνατότητα αποχιονισμού.

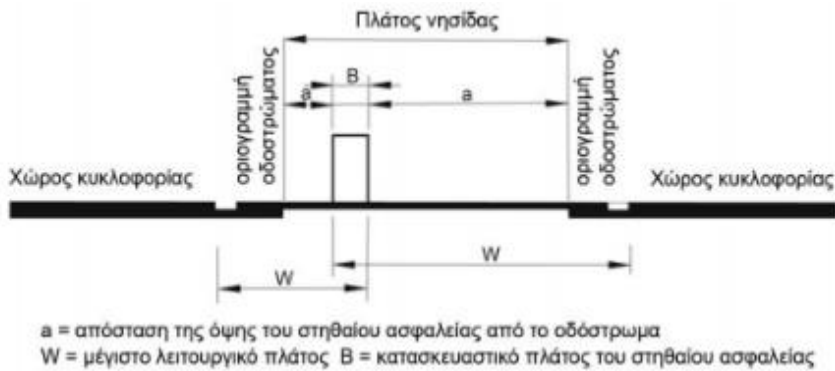
Για τον προσδιορισμό της ικανότητας συγκράτησης στηθαίων ασφαλείας σε κεντρική ή πλευρική διαχωριστική νησίδα σε γέφυρες με χωριστές ανωδομές, οι οποίες παρουσιάζουν μία υψομετρική διαφορά ή/και οριζόντια απόσταση μεγαλύτερη από 1.5m, οι γέφυρες αντιμετωπίζονται ως ανεξάρτητες. Η απόσταση της εμπρόσθιας όψης των στηθαίων ασφαλείας από τις οριογραμμές των οδοστρωμάτων πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με 0,50m. Η μείωση της ελάχιστης απόστασης επιτρέπεται μόνον σε εξαιρετικές περιπτώσεις. Η διατήρηση του απαιτούμενου εύρους ορατότητας μπορεί να απαιτήσει μεγαλύτερες αποστάσεις.

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

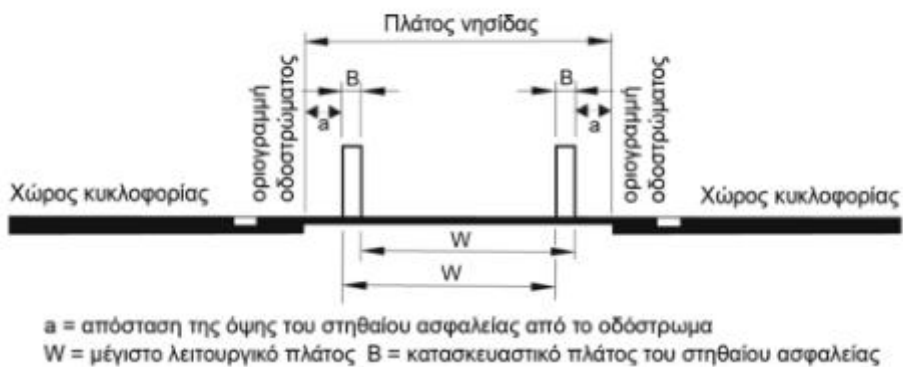
**Σχήμα 4 : Αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας που τοποθετείται στο μέσον της νησίδας**



**Σχήμα 5: Αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας που τοποθετείται έκκεντρα στη νησίδα**

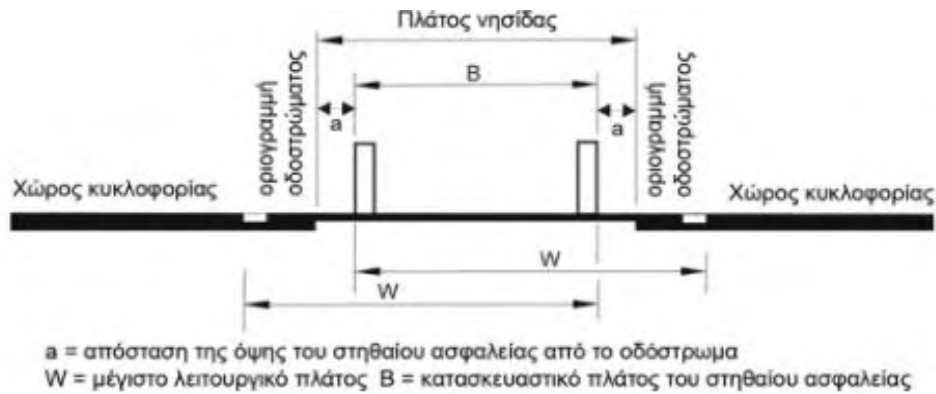


**Σχήμα 6 : Αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας που τοποθετείται έκκεντρα στη νησίδα**





**Σχήμα 7 : Μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας με χωριστή δράση που τοποθετείται και στις δύο οριογραμμές**



#### **2.3.4. Συναρμογές ΣΑΟ - Απολήξεις Αρχής & Πέρατος – Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.)**

Σε περιπτώσεις που υπάρχουν μεμονωμένα εμπόδια κατά μήκος της οδού, πρέπει να εξετάζεται, αν η εγκατάσταση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.) παρουσιάζει περισσότερα πλεονεκτήματα από την εγκατάσταση μόνιμων στηθαίων ασφαλείας. Σε πολλές περιπτώσεις 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 ασφάλειας 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 σθηθαιών ασφαλείας (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN1317-3. Οι επιδόσεις των Σ.Α.Ε.Π. καθορίζονται σύμφωνα με το πρότυπο EN1317-3 από τα ακόλουθα κριτήρια :

- Την κατηγορία επίδοσης / κατηγορία ταχύτητας
- Την κατηγορία της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης
- Την κατηγορία της ζώνης επαναφοράς
- Την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης.

Σημαντική παράμετρος στην τοποθέτηση των Σ.Α.Ε.Π. αποτελεί είναι το γεγονός κατά πόσο μπορεί να συνεργαστεί με το σθηθαίο ασφαλείας που προηγούνται έτσι ώστε να μην αλλοιώνεται η δράση και η αποτελεσματικότητά τους σε περιπτώσεις πρόσκρουσης. Οι παράμετροι αυτοί καθορίζονται από τα παρακάτω κριτήρια :

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

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι απαιτήσεις για την κατηγορία επίδοσης σε συνάρτηση με την επιτρεπόμενη ταχύτητα.

V <sub>επιτ</sub> [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 4: 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. Διαδικασία επιλογής κατηγοριών επίδοσης μόνιμων στηθαίων ασφαλείας

Για την επιλογή της κατάλληλης κατηγορίας Σ.Α.Ο. υπάρχουν κάποια στάδια τα οποία ακολουθούνται και περιλαμβάνουν τις ενέργειες από τον προσδιορισμό των εμποδίων μέχρι και την επιλογή του κατάλληλου τύπου στηθαίου και θα τα παρουσιάσουμε παρακάτω :

**Βήμα 1:** Προσδιορισμός της επικίνδυνης θέσης και κατηγοριοποίηση της αναφορικά με τον κίνδυνο που συνεπάγεται, π.χ. κατηγορία κινδύνου 2 (κίνδυνος για τρίτους) ή κατηγορία κινδύνου 3 (ιδιαίτερος κίνδυνος για τους επιβαίνοντες σε όχημα).

**Βήμα 2:** Προσδιορισμός της απόστασης της επικίνδυνης θέσης από την οριογραμμή του οδοστρώματος (καθοριστική απόσταση).

**Βήμα 3:** Προσδιορισμός κρίσιμης απόστασης (ΑΕ ή Α) σε συνάρτηση με την κατηγορία κινδύνου, στην οποία υπάγεται το εμπόδιο, της επιτρεπόμενης ταχύτητας (V<sub>επιτ</sub>) και της υψομετρικής διαφοράς μεταξύ της οδού και της εμπρόσθιας όψης του εμποδίου.

**Βήμα 4:** Προσδιορισμός των παραγόντων που επηρεάζουν την κυκλοφορία, δηλαδή της επιτρεπόμενης ταχύτητας (V<sub>επιτ</sub>), της Μέσης Ημερήσιας Κυκλοφορίας (ΜΗΚ) όλων των οχημάτων, της Μέσης Ημερήσιας Κυκλοφορίας (ΜΗΚ) των Βαρέων Οχημάτων (ΒΟ) και της αυξημένης πιθανότητας εκτροπής. Η ΜΗΚ(ΒΟ) δίδεται σε οχήματα/24h και αφορά στη συμμετοχή των βαρέων οχημάτων στην κυκλοφορία, δηλαδή φορτηγών >3,5t και λεωφορείων.

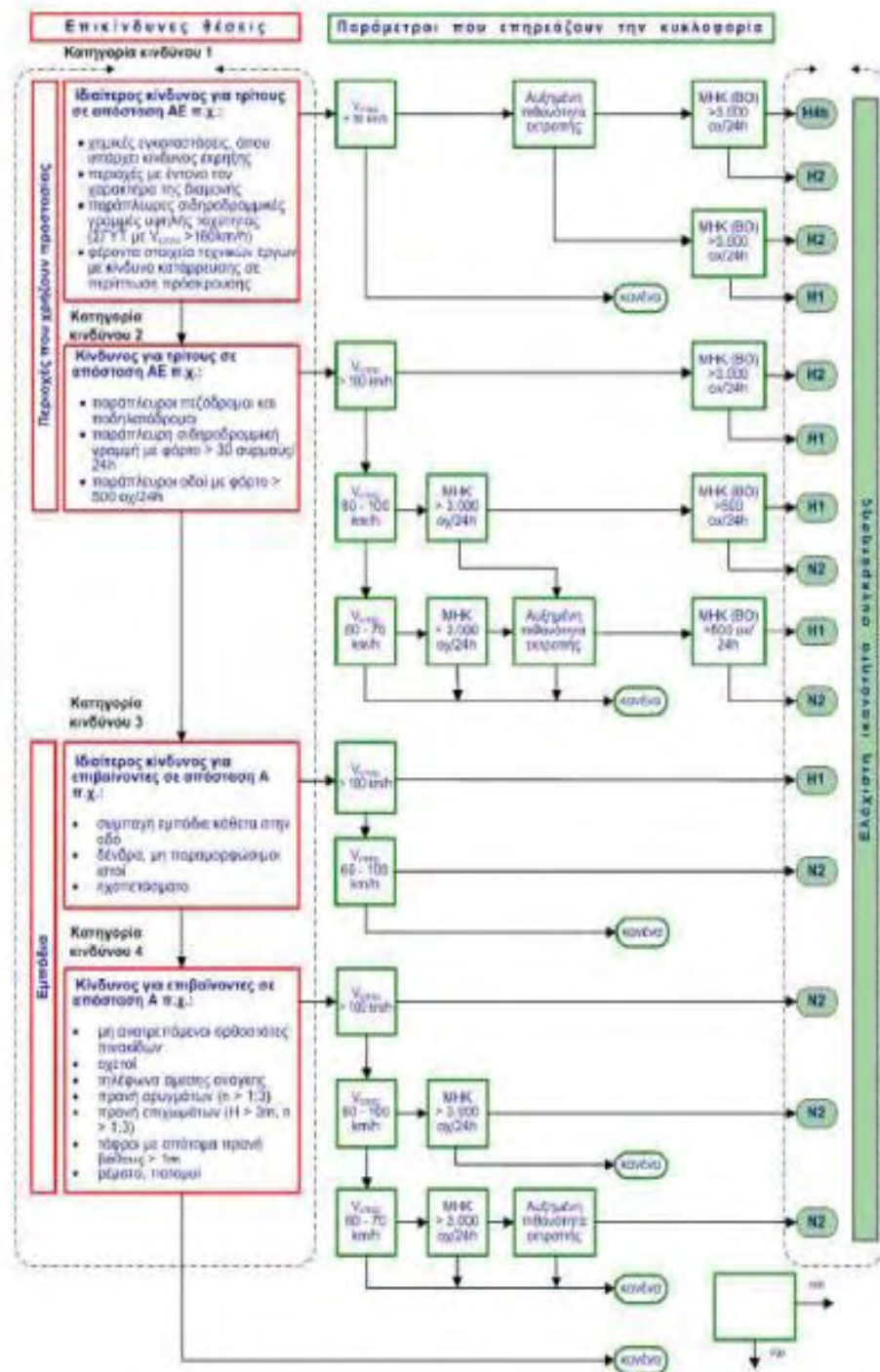
**Βήμα 5:** Προσδιορισμός της ελάχιστης απαιτούμενης ικανότητας συγκράτησης του συστήματος αναχαίτισης σε συνάρτηση με τα αναφερόμενα στα προηγούμενα βήματα.

**Βήμα 6:** Προσδιορισμός της κατηγορίας του λειτουργικού πλάτους του συστήματος αναχαίτισης σε συνάρτηση με τον διατιθέμενη απόσταση αυτού από τα πλευρικά εμπόδια. Είναι δυνατόν να επιλεγεί σύστημα με μεγαλύτερη κατηγορία ικανότητας συγκράτησης από την απαιτούμενη, εάν η απόσταση μεταξύ της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου ασφαλείας και της εμπρόσθιας όψης του εμποδίου είναι μικρή.

**Βήμα 7:** Προσδιορισμός της κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης του συστήματος αναχαίτισης. Προτιμώνται τα συστήματα αναχαίτισης με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης A, όταν τα υπόλοιπα δεδομένα είναι ίδια για λόγους ασφάλειας. Εάν δεν υπάρχουν συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης A επιλέγονται συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης B. Η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης C επιλέγεται μόνον σε πολύ εξαιρετικές περιπτώσεις και εφόσον οι απαιτούμενες κατηγορίες επίδοσης δεν πληρούνται από συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης A ή έστω B.

Τα προαναφερόμενα συνοψίζονται στο διάγραμμα ροής του σχήματος 8, στην επόμενη σελίδα στο οποίο αξιολογείται κατ' αρχήν η αναγκαιότητα τοποθέτησης στηθαίων ασφαλείας στην περιοχή επιρροής δεδομένης επικίνδυνης θέσης και προσδιορίζεται η ελάχιστη απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης τους.

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



Διάγραμμα 3: Κριτήρια εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος

### 2.4.1. Στηθαία ασφαλείας – μήκος εφαρμογής

Εκτός από όλα όσα αναφέραμε παραπάνω για να είναι αποτελεσματικό ένα στηθαίο , σημαντικός παράγοντας που παίζει ρόλο είναι το μήκος εφαρμογής του. Τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να έχουν ένα δεδομένο ελάχιστο μήκος L1, ώστε να είναι αποτελεσματικά. Αυτό το ελάχιστο μήκος L1 πρέπει να αναφέρεται στην έκθεση δοκιμής του κάθε συστήματος κατά ΕΛΟΤ EN1317-2. Το μήκος των στηθαίων ασφαλείας πριν την επικίνδυνη θέση πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με L2, ώστε τα οχήματα που εκτρέπονται από την πορεία τους να:

- και ολισθαίνουν κατά μήκος των απολήξεων και των στηθαίων ασφαλείας, να μην προσκρούουν στο εμπόδιο, όταν η απόστασή του από αυτά είναι μικρή (<1,5 m) ή
- να μην διέρχονται πίσω από τα στηθαία ασφαλείας και να προσκρούουν σε εμπόδια που βρίσκονται πίσω από αυτά ή να εισέρχονται σε προστατευόμενη περιοχή, όταν η απόστασή τους από αυτά είναι μεγαλύτερη από 1,5m.

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	≤ 1,5m	Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	100m	-	-
		Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	140m	-	-
Διέλευση πίσω από το στηθαίο ασφαλείας	> 1,5m	Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	80m	60m	40m
		Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	100m	60m	40m

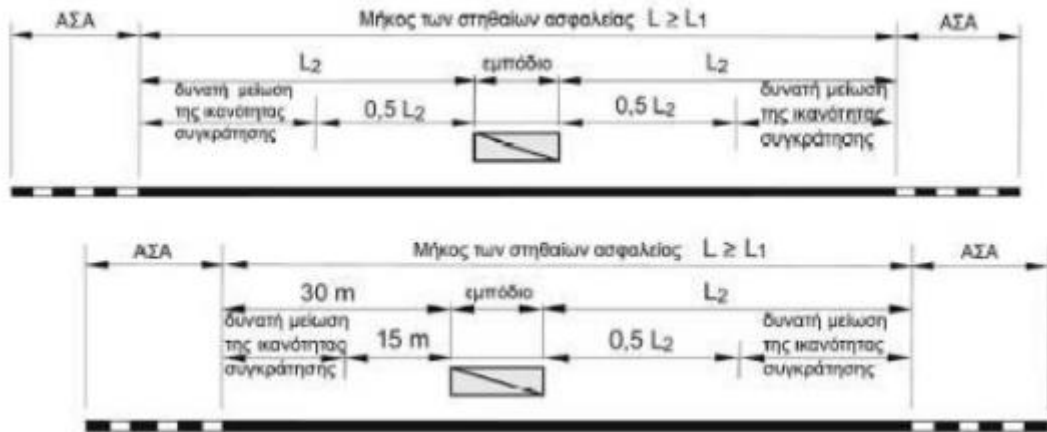
Πίνακας 5: Ελάχιστα μήκη L2 (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

### 2.4.2. Τοποθέτηση ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος

Η τοποθέτηση των στηθαίων ασφαλείας που απαιτούνται στις εξωτερικές οριογραμμές του οδοστρώματος θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις παρακάτω παραδοχές :

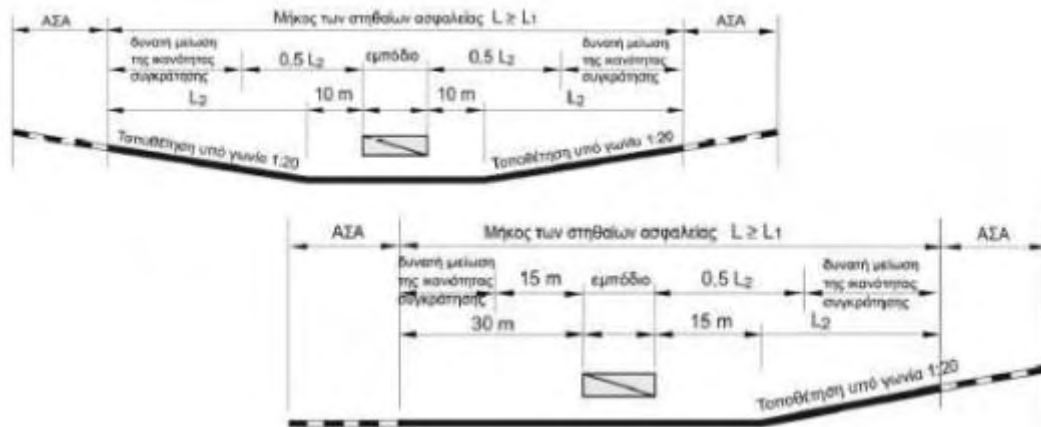
- Η τοποθέτηση του στηθαίου ασφαλείας παράλληλα στην οριογραμμή της οδού με δυνατότητα μείωσης της ικανότητας συγκράτησης : Προκειμένου τα στηθαία ασφαλείας να είναι αποτελεσματικά, πρέπει πριν και μετά την επικίνδυνη θέση να έχουν δεδομένο μήκος. Σε οδούς με ενιαίο οδόστρωμα το μήκος των στηθαίων ασφαλείας πριν και μετά το εμπόδιο πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με L2. Σε οδούς με ενιαίο οδόστρωμα και μιας κατεύθυνσης κυκλοφορίας το μήκος των στηθαίων ασφαλείας μετά το εμπόδιο πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με 20m.

Σε οδούς με διαχωρισμένο οδόστρωμα πριν το εμπόδιο το μήκος των στηθαίων ασφαλείας πρέπει να είναι ίσο με  $L_2$  και μετά από το εμπόδιο ίσο τουλάχιστον με 30m. 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 8: Τοποθέτηση στηθαίων παράλληλα με οριογραμμή οδοστρώματος (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

- Η τοποθέτηση του στηθαίου ασφαλείας υπό γωνία : Στην περίπτωση που οι συνθήκες το επιτρέπουν το στηθαίο ασφαλείας μπορεί να τοποθετηθεί υπό γωνία 1:20 ως προς την οριογραμμή του οδοστρώματος και σε εξαιρετικές περιπτώσεις έως 1:12 .Το στηθαίο ασφαλείας πρέπει να οδεύει παράλληλα προς την οριογραμμή του οδοστρώματος πριν την αρχή του εμποδίου σε μήκος τουλάχιστον 10m σε οδούς με ενιαίο οδόστρωμα και 15m σε οδούς με διαχωρισμένο οδόστρωμα πριν την αρχή του εμποδίου. Στην περίπτωση που η αρχή του στηθαίου ασφαλείας συνδέεται σε πρανές ορύγματος, το μήκος του πριν την επικίνδυνη θέση δεν είναι απαραίτητο να είναι ίσο με  $L_2$ . Σε αυτή την περίπτωση το στηθαίο ασφαλείας μπορεί να τοποθετηθεί υπό γωνία 1:20 και σε εξαιρετικές περιπτώσεις 1:12 και να συνδεθεί στο πρανές.



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

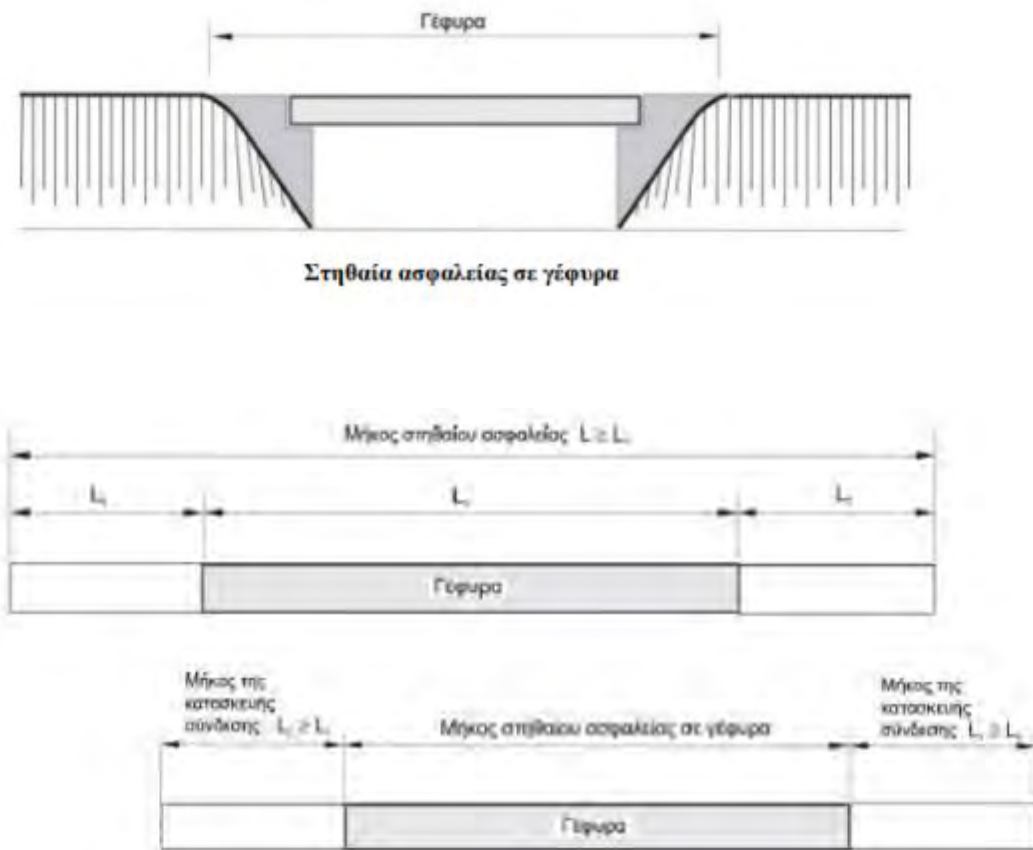
- Ο αποκλεισμός της διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας : Όταν μπορεί να διασφαλιστεί ο αποκλεισμός της διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας, π.χ. υψηλό επίχωμα με έντονη κλίση πρανών, και η πιθανότητα της ολίσθησης οχήματος κατά μήκος του συστήματος αναχαίτισης είναι μικρή, είναι δυνατόν να μειωθεί το μήκος  $L_2$  σε 40m.

Στην περίπτωση που δεν διατίθενται τα απαιτούμενα μήκη  $L_2$ , θα πρέπει να εξετάζεται, αν με την εγκατάσταση στηθαίων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.) μπορεί να επιτευχθεί η απαιτούμενη ασφάλεια. Οι απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας (ΑΣΑ) δεν περιλαμβάνονται στο μήκος εφαρμογής  $L$  των στηθαίων ασφαλείας. Όταν μεταξύ των διαδοχικών τμημάτων των στηθαίων ασφαλείας προκύπτουν κενά μικρού μήκους, στα οποία δεν απαιτείται η διάταξη στηθαίων ασφαλείας, πρέπει να εξετάζεται, αν κατά μήκος αυτών των κενών είναι σκόπιμη η διάταξη στηθαίων ασφαλείας.



### 2.4.3. Τοποθέτηση ΣΑΟ στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης

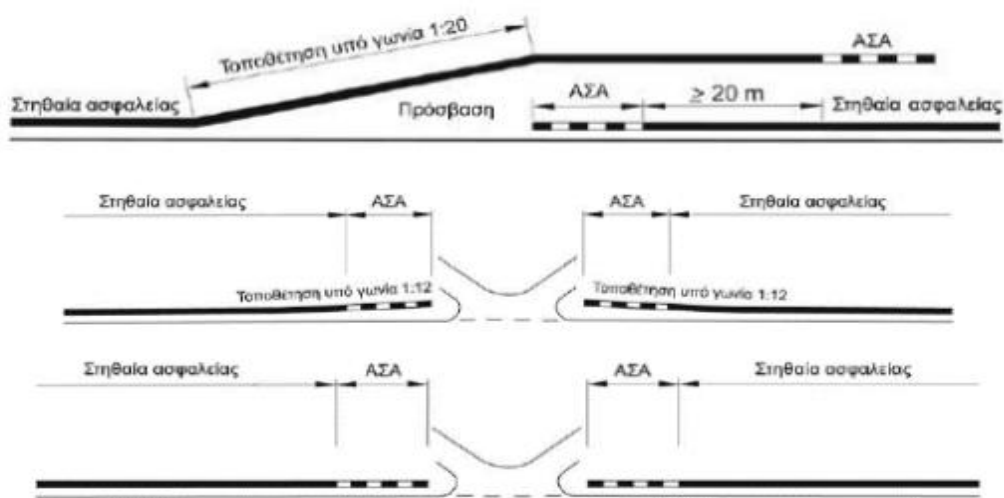
Για τα μήκη των στηθαίων ασφαλείας σε γέφυρες όσων αφορά το μήκος  $L_2$  ισχύει ότι και την περίπτωση της εξωτερικής γραμμής του οδοστρώματος που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο. Για αυτό το λόγο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, ότι η περιοχή, στην οποία το στηθαίο ασφαλείας έχει την πλήρη του λειτουργία, θα πρέπει να απέχει τόσο από την αρχή της γέφυρας ή του τοίχου αντιστήριξης, ώστε να μπορεί να αποφευχθεί μία πτώση. Αυτό συνεπάγεται, ότι τα στηθαία ασφαλείας που τοποθετούνται σε γέφυρα κατά κανόνα πρέπει να συνεχίζονται και μετά το πέρας της γέφυρας. Εάν αυτό δεν είναι δυνατόν, το μήκος του στηθαίου ασφαλείας μπορεί να είναι ίσο με το μήκος της γέφυρας ή του τοίχου αντιστήριξης, εφόσον αυτό συνδέεται με στηθαίο ασφαλείας με την ίδια ικανότητα συγκράτησης .



Σχήμα 10: Τοποθέτηση στηθαίων σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

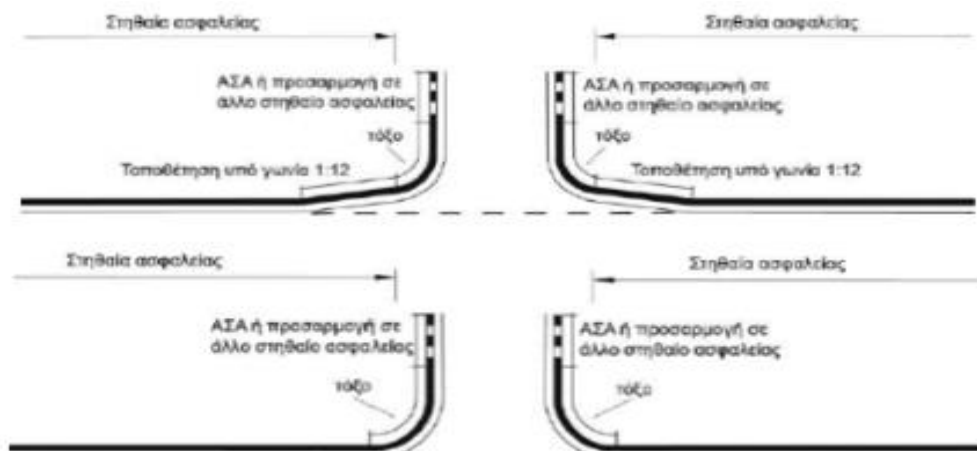
#### 2.4.4. Διακοπές απολήξεων Σ.Α.Ο.

Γενικότερα θα πρέπει να προτιμάται η περίπτωση της σύνδεσης των στηθαίων με συναρμογή και γενικά οι διακοπές των ΣΑΟ 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 τους με απολήξεις αρχής ή τέλους.



Σχήμα 11: Διακοπές στηθαίων (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

Σε μερικές περιπτώσεις προτιμάται η 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.

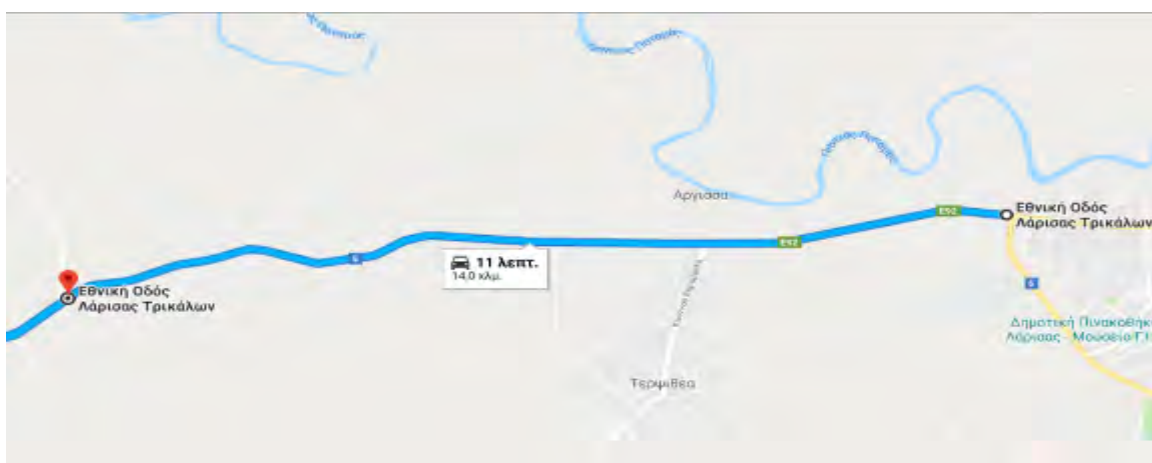
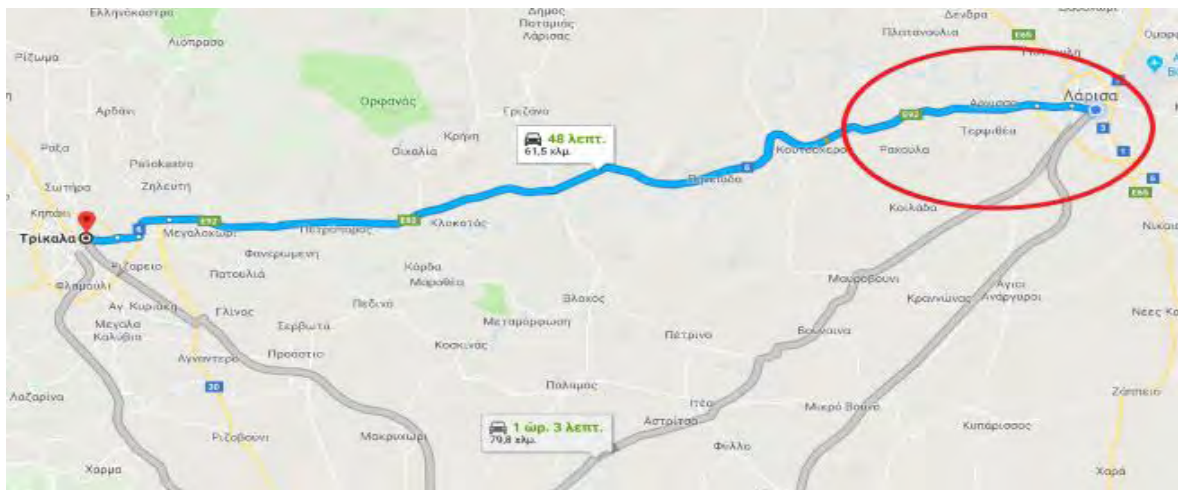


Σχήμα 12: Καμπύλωση στηθαίων (Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010))

### 3. Εθνική οδός Λάρισας – Τρικάλων ( Τμήμα τέρμα Ιωαννίνων μέχρι ανισόπεδο κόμβο Ραχούλας )

#### 3.1 Εισαγωγή

Ο άξονας **Τρίκαλα - Λάρισα** με κωδική ονομασία E- 92 είναι ένας δρόμος μήκους 50 χλμ, και διαθέτει γέφυρες, ανισόπεδους κόμβους, στηθαία και παράπλευρο οδικό δίκτυο. Ξεκινάει από τα Τρίκαλα, αποτελώντας φυσική συνέχεια του περιφερειακού της πόλης, και καταλήγει στη Ραχούλα, 15 χιλιόμετρα δυτικά της Λάρισας και αποτελείται από 9 ανισόπεδους κόμβους, συμπεριλαμβανομένης της υπό κατασκευή σύνδεσης με την Οδό Κεντρικής Ελλάδας . Η κατασκευή του έργου ξεκίνησε το 2011 , το μεγαλύτερο ποσοστό του ολοκληρώθηκε το 2013 , ενώ ο τελευταίο τμήμα, ο ανισόπεδος κόμβος του Ζάρκου, παραδόθηκε τον Αύγουστο του 2014.



Εικόνα 1: Η εθνική οδός Λάρισας – Τρικάλων E92 (Πηγή : Google maps – Ίδια επεξεργασία) & το υπό εξέταση τμήμα (Ίδια Επεξεργασία).

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας θα γίνει έλεγχος στο επίπεδο οδικής ασφάλειας στο κομμάτι από τέρμα οδού Ιωαννίνων μέχρι και τη διασταύρωση του ανισόπεδου κόμβου ραχούλας το οποίο αποτελεί τμήμα του συγκεκριμένου άξονα αλλά δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα. Πρόκειται για ένα τμήμα απόστασης 8 χιλιομέτρων το οποίο στα πρώτα 5 χιλιόμετρα , από το τμήμα τέρμα Ιωαννίνων μέχρι και τη διασταύρωση για Τερψιθέα αποτελείται από διαχωρισμένο οδόστρωμα διπλής κατεύθυνσης αποτελούμενο από δύο λωρίδες κυκλοφορίας , ενώ το υπόλοιπο κομμάτι το οποίο έχει μήκος 3 χιλιομέτρων και φτάνει μέχρι τον κόμβο Ραχούλας αποτελείται από ενιαίο οδόστρωμα διπλής κατεύθυνσης αποτελούμενο από μία λωρίδα κυκλοφορίας γι αυτό η εξέτασή τους θα γίνει ξεχωριστά για κάθε κομμάτι.

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην κατηγοριοποίησή του σύμφωνα με τους ΟΜΟΕ – ΛΚΟ του παρακάτω πίνακα . Το πρώτο κομμάτι πρόκειται για ένα τμήμα αυτοκινητόδρομου για την εξυπηρέτηση νομών και επαρχιών γι αυτό και κατατάσσεται στην κατηγορία ΑΙΙ. Από την άλλη πλευρά το δεύτερο κομμάτι κατατάσσεται στην κατηγορία ΑΙΙΙ καθώς πρόκειται για ένα οδικό τμήμα το οποίο χρησιμεύει στην οδική σύνδεση οικισμών και επαρχιών.

Λειτουργικές βαθμίδες	Ομάδες οδών	εκτός σχεδίου	επίσης σχεδίου (η ομάδα Γ μπορεί να είναι και εκτός σχεδίου')			
		με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση παρόδων ιδιοκτησιών**	με δυνατότητα εξυπηρέτησης παρόδων ιδιοκτησιών			
		Καθοριστική λειτουργία σύνδεση			πρόσβαση	παρομνή
		A	B	Γ	Δ	E
Οδική σύνδεση ευρύτερων περιοχών (π.χ. περιφέρειες χώρας)	I	ΑΙ	ΒΙ	ΓΙ	ΔΙ	ΕΙ
Οδική σύνδεση νομών / επαρχιών	II	ΑII	ΒII	ΓII	ΔII	ΕII
Οδική σύνδεση επαρχιών / οικισμών	III	ΑIII	ΒIII	ΓIII	ΔIII	ΕIII
Οδική σύνδεση μικρών οικισμών	IV	ΑIV	ΒIV	ΓIV	ΔIV	ΕIV
Οδική σύνδεση μικρής σημασίας με οικόπεδα και εκτάσεις	V	ΑV	-	-	ΔV	ΕV
Οδική σύνδεση από οικόπεδα ή εκτάσεις μέσω δρομίσκων και δασικών οδών	VI	ΑVI	-	-	-	ΕVI

Πίνακας 6: Κατηγορίες οδών με ιεράρχηση βάσει λειτουργικότητας (καθοριστικής λειτουργίας)(Πηγή: (Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2001))

## 3.2 Διαδικασία Ελέγχου Οδικής ασφάλειας του υπό εξέταση τμήματος

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην υλοποίηση της διαδικασίας του ελέγχου της οδικής ασφάλειας στο τμήμα που αναφέρθηκε ακολουθώντας όλα τα βήματα και τα στάδια υλοποίησης που αναφέρθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους. Συγκεκριμένα περιλαμβάνουν :

1. Τον καθορισμό του υπό εξέταση έργου στο οποίο θα πραγματοποιηθεί ο έλεγχος.
2. Την επιλογή της κατάλληλης ομάδας η οποία θα βοηθήσει στην αποπεράτωση της διαδικασίας .
3. Την αναζήτηση στοιχείων σχετικά με το έργο ( ατυχήματα , παλιότεροι έλεγχοι αν έχουν γίνει ) τα οποία μπορεί να βοηθήσουν.
4. Στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί η επί τόπου επίσκεψη - αυτοψία για τον εντοπισμό των επικίνδυνων σημείων .
5. Σύνταξη τεχνικής έκθεσης στην οποία θα γίνεται αναφορά σχετικά με τον εντοπισμό τους και την παροχή επιπλέον πληροφοριών όπως είναι η θέση αλλά και τα χαρακτηριστικά που τα χαρακτηρίζουν ως επικίνδυνα.
6. Ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την παραπάνω διαδικασία και παρουσίαση προτάσεων για την εξεύρεση λύσεων τη βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας.

### 3.2.1 Προετοιμασία ελέγχου οδικής ασφάλειας – συλλογή δεδομένων και ανάλυση τους σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε.

Στο επόμενο στάδιο θα προχωρήσουμε στη συλλογή στοιχείων και δεδομένων που αφορούν το υπό εξέταση τμήμα και τα οποία θα μας βοηθήσουν να εντοπίσουμε καλύτερα τα επικίνδυνα σημεία έτσι ώστε ο έλεγχος να εστιάσει περισσότερο σε αυτά με σκοπό την εξεύρεση λύσεων για την βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας .Τέτοια είναι ο αριθμός και η συχνότητα τροχαίων ατυχημάτων , σχέδια μελέτης και κατασκευής της οδού αλλά και προηγούμενες εκθέσεις ελέγχων οδικής ασφάλειας αν έχουν πραγματοποιηθεί. Ακολουθώντας λοιπόν και τις οδηγίες των εκάστοτε Ο.Μ.Ο.Ε. καθώς φτάνουμε στο στάδιο της προετοιμασίας του ελέγχου οδικής ασφάλειας έγινε η συλλογή των παρακάτω δεδομένων :

- **Επιτρεπόμενη ταχύτητα :** Όσον αφορά τον προσδιορισμό της επιτρεπόμενης ταχύτητας , θα αναφέρουμε ότι κυμαίνεται από 70 μέχρι και τα 90 km/h , κάτι το ποίο αποτυπώνεται και στις υφιστάμενες πινακίδες σήμανσης. Η διακύμανση αυτή οφείλεται και στο γεγονός ότι το τμήμα στο οποίο γίνεται ο έλεγχος οδικής ασφάλειας θα εξεταστεί σαν δύο διαφορετικά τμήματα εξ αιτίας της ιδιομορφίας του (εναλλαγή από δύο λωρίδες κυκλοφορίας σε μία ) και σε συνδυασμό και με τις υφιστάμενες πινακίδες σήμανσης αποσκοπεί στην αποφυγή των επικινδύνων σημείων και κατά συνέπεια στην αποφυγή των τροχαίων ατυχημάτων.

Επομένως θα θεωρήσουμε ότι η επιτρεπόμενη ταχύτητα στο υπό εξέταση κομμάτι είναι  $V_{\text{επίτ}} = 80 \text{ km/h}$  η οποία είναι και ενδιάμεση και των δύο έτσι ώστε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα για το σύνολο του ελέγχου.

- **Σύνθεση της κυκλοφορίας :** Με βάση λοιπόν τα χαρακτηριστικά της οδού αλλά και παλαιότερες εργασίες που έχουν πραγματοποιηθεί , λαμβάνοντας υπ όψιν ότι ο συγκεκριμένος δρόμος χρησιμεύει στην οδική σύνδεση οικισμών και επαρχιών οι οποίες εξυπηρετούνται καθώς βρίσκονται κοντά στο υπό εξέταση κομμάτι ,αλλά και στη μεταφορά εμπορευμάτων και αγροτικών προϊόντων , εκτιμάται ότι ο ΜΗΚ είναι μεγαλύτερος από 3000 όσων αφορά τα ελαφρά οχήματα και τα βαρέα οχήματα ξεπερνούν τα 500 φορτηγά / 24 h.
- Όσων αφορά τα τροχαία ατυχήματα έγινε έρευνα στο διαδίκτυο αλλά και σε τοπικά μέσα ενημέρωσης (εφημερίδες , περιοδικά ) σχετικά με αριθμό που μπορεί να υπάρχει , συχνότητα , είδος και σημεία στα οποία μπορούν να επαναλαμβάνονται και υπήρξαν 4 περιπτώσεις τροχαίων ατυχημάτων οι οποίες πραγματοποιήθηκαν περνώντας τη διασταύρωση για Τερψιθέα και κινούμενοι προς Τρίκαλα , σε σχετικά μικρή απόσταση το ένα με το άλλο. Παρ όλα αυτά δεν κρίνεται επαρκής ο αριθμός των αποτελεσμάτων έτσι ώστε να μπορέσουμε να προχωρήσουμε στην εξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία θα βοηθήσουν στη διαδικασία του ελέγχου οδικής ασφάλειας στο συγκεκριμένο κομμάτι ωστόσο αποτελεί μία ένδειξη ότι υπάρχουν επικίνδυνα σημεία τα οποία μπορεί να χαρακτηρίζονται από μειωμένη οδική ασφάλεια τα οποία χρήζουν μελέτης.
- **Μήκη ορατότητας :** Για τον προσδιορισμό των υφιστάμενων μηκών ορατότητας δεν υπάρχουν σαφής αναφορές και όσων αφορά τον έλεγχο οδικής ασφάλειας δεν πραγματοποιείται μια τέτοια διαδικασία με μετρήσεις οριζοντιογραφίας αλλά και μηκοτομής. Παρόλα αυτά θα πρέπει να προσδιοριστούν τα εκάστοτε μήκη ορατότητας καθώς θα βοηθήσουν στην εκτίμηση του επιπέδου ασφάλειας. Λαμβάνοντας λοιπόν ότι η ταχύτητα κυμαίνεται στα 80 km/h το μήκος ορατότητας για στάση κυμαίνεται από 100 έως 120 μέτρα .

### **3.2.2. Επιτόπιος έλεγχος περιοχής – Αυτοψία στο υπό εξέταση τμήμα για τον προσδιορισμό των επικίνδυνων θέσεων – Λήψη Βίντεο και φωτογραφιών .**

Στη συνέχεια αφού έχει ολοκληρωθεί η λήψη πληροφοριών σχετικά με το τμήμα οι οποίες θα μας βοηθήσουν στην διεκπεραίωση του ελέγχου οδικής ασφάλειας , θα προχωρήσουμε στον επί τόπου έλεγχο σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας του σε διαφορετικές μέρες , ώρες αλλά και καιρικές συνθήκες , έτσι ώστε να μπορέσουμε να προσδιορίσουμε διάφορα θέματα που διαμορφώνονται σε κάθε μία από αυτές και δεν μπορούν να εντοπιστούν σε σχέδια που μπορεί να υπάρχουν ή να έχουν προβλεφθεί σε

άλλη φάση του ελέγχου. Για την διεξαγωγή του επί τόπου ελέγχου έγινε χρήση αεροφωτογραφικού υλικού από το Google Earth αλλά και ιστορικών στοιχείων που σχετίζονται με την κατασκευή αλλά και διάφορες φάσεις του έργου και μπορούν να μας δώσουν χρήσιμες πληροφορίες. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε δύο φορές ανά ημέρα και ανά κατεύθυνση , και επιλέχθηκε τουλάχιστον μία ημέρα να είναι μια τυπική εργάσιμη και μια να είναι Σάββατο η Κυριακή ώστε να μελετηθεί ο κυκλοφοριακός φόρτος υπό διαφορετικές συνθήκες της οδού. Οι μετρήσεις έγιναν κυρίως πρωινές αλλά και απογευματινές ώρες ώστε να διαπιστωθούν ελλείψεις που μπορεί να υπάρχουν σε θέματα που αφορούν το φωτισμό αλλά και την ορατότητα. Επιπλέον πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και με βροχερές καιρικές συνθήκες ώστε να μπορέσει να εντοπιστεί η αντιολισθητικότητα του οδοστρώματος , η συγκράτηση νερού που μπορεί να υπάρχει σε διάφορα κομμάτια της οδού αλλά και μειωμένη ορατότητα που μπορεί να εμφανιστεί σε περιπτώσεις οδήγησης παρόμοιων καιρικών συνθηκών.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η καταγραφή των επισκέψεων που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες και συνθήκες όπως προαναφέρθηκε έτσι ώστε να μπορέσει να γίνει με μεγαλύτερη ακρίβεια ο έλεγχος.

1	Ημερομηνία	Ημέρα	Ώρα	Κατεύθυνση	Καιρικές Συνθήκες
2	14/9/2018	Παρασκευή	12:00	Λάρισα - Τρίκαλα	Ηλιοφάνεια
3	14/9/2018	Παρασκευή	12:30	Τρίκαλα - Λάρισα	Ηλιοφάνεια
4	15/10/2018	Δευτέρα	15:00	Λάρισα - Τρίκαλα	Συννεφιά
5	15/10/2018	Δευτέρα	15:00	Τρίκαλα - Λάρισα	Συννεφιά
6	13/11/2018	Τρίτη	16:00	Λάρισα - Τρίκαλα	Ηλιοφάνεια
7	13/11/2018	Τρίτη	16:00	Τρίκαλα - Λάρισα	Ηλιοφάνεια
8	5/12/2018	Τετάρτη	11:00	Λάρισα - Τρίκαλα	Ηλιοφάνεια
9	5/12/2018	Τετάρτη	11:00	Τρίκαλα - Λάρισα	Ηλιοφάνεια
10	14/12/2018	Παρασκευή	14:00	Λάρισα - Τρίκαλα	Βροχόπτωση

*Πίνακας 7: Ημερολόγιο καταγραφών επί τόπου ελέγχων στο υπό εξέταση τμήμα ανά κατεύθυνση ( Πηγή : Ίδια επεξεργασία ).*

Κατά τον έλεγχο που έγινε από τις παραπάνω επισκέψεις πραγματοποιήθηκε βιντεοσκόπηση με ειδική κάμερα που προσαρμόζεται στο αυτοκίνητο όσο το δυνατόν καλύτερα και πιο κοντά στη θέση του οδηγού, αλλά και λήψη φωτογραφιών από κινητό τηλέφωνο . Η βιντεοσκόπηση πραγματοποιήθηκε σε πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας και η ταχύτητα του οχήματος προσαρμόστηκε στα 80 km/h στα οποία καθορίστηκε η Νεπίτρ έτσι ώστε μέσα από το βίντεο να γίνει πιο λεπτομερής έλεγχος για τον εντοπισμό και την ανάλυση των επικίνδυνων σημείων αλλά και διερεύνηση άλλων ζητημάτων που μπορεί να προκύψουν. Επιπλέον η λήψη φωτογραφιών που πραγματοποιήθηκε θα μπορέσει να βοηθήσει σε περιπτώσεις που προκύψουν ζητήματα που δεν είναι εφικτό να μπορέσουν να επιλυθούν από το βίντεο.

Ο έλεγχος οδικής ασφάλειας πραγματοποιήθηκε με βάση τον κατάλογο ελέγχων οδικής ασφάλειας σε υφιστάμενες οδούς ο οποίος παρουσιάζεται στον πίνακα 7 και τον οποίο τροποποιήσαμε κατάλληλα έτσι ώστε να προσαρμόζεται στην περιοχή μελέτης μας. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε μια λίστα ελέγχου η οποία περιλαμβάνει θέματα οδικής ασφάλειας που μπορούν να προκύψουν και μπορούν να αποτελέσουν παράγοντες πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων.

Η λίστα δημιουργήθηκε και περιλαμβάνει τις παρακάτω θεματικές ενότητες.

### **1. Γενική εικόνα - χαρακτηριστικά της οδού**

#### **➤ Λειτουργία, κατηγορία και περιβάλλον οδού**

- Είναι η λειτουργία και η κατηγορία της οδού ίδια με εκείνη για την οποία μελετήθηκε και κατασκευάστηκε ;
- Ο περιβάλλον χώρος της οδού διαμορφώνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές ;
- Υπάρχουν σταθερά η μη παραμορφώσιμα εμπόδια που μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο για τους οδηγούς ;

### **2. Ζητήματα που αφορούν τη χάραξη της οδού και τη διατομή ( ορατότητα , ταχύτητα μελέτης ) .**

#### **➤ Ορατότητα, απόσταση ορατότητας**

- Είναι η διαθέσιμη απόσταση ορατότητας επαρκής για την ταχύτητα λειτουργίας της οδού ;
- Το διαθέσιμο μήκος ορατότητας επηρεάζεται από την υφιστάμενη βλάστηση η από άλλα εμπόδια ;

#### **➤ Ταχύτητα μελέτης**

- Είναι κατάλληλη η οριζόντια και κατακόρυφη χάραξη για την επιτρεπόμενη ταχύτητα της οδού ;
- Είναι κατάλληλη η ταχύτητα της οδού με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού ;
- Υπάρχουν κατάλληλες προειδοποιητικές πινακίδες σχετικά με το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας της οδού ;



## ➤ Διατομή

- Η υφιστάμενη διατομή είναι κατάλληλη για να εξυπηρετήσει τον καθημερινό ημερήσιο κυκλοφοριακό φόρτο των οχημάτων που τη χρησιμοποιούν ;
- Υπάρχουν ευκαιρίες για προσπέραση βαρέων οχημάτων ;
- Πλάτη λωρίδων
  - Έχουν οι κεντρικές ή άλλες νησίδες επαρκές πλάτος για τους πιθανούς χρήστες ;
  - Είναι επαρκή τα πλάτη των λωρίδων κυκλοφορίας και των ερεισμάτων για την ταχύτητα , τον κυκλοφοριακό φόρτο και τη σύνθεση της κυκλοφορίας ;
  - Είναι τα πλάτη των γεφυρών επαρκή ;
- Ερείσματα
  - Είναι τα πλάτη των ερεισμάτων επαρκή για τα οχήματα όλων των κατηγοριών που κινούνται στην οδό ;
  - Είναι ασφαλής η μετάβαση από το κυρίως οδόστρωμα στο έρεισμα ;
  - Η κατάσταση του ερείσματος είναι τέτοια που να επιτρέπει την ασφαλή επαναφορά των οχημάτων σε περίπτωση εκτροπής ;
- Επικλίσεις
  - Παρέχεται η κατάλληλη επίκλιση στις καμπύλες ;
  - Είναι ασφαλής οι μεταβολές των εγκάρσιων κλίσεων ;
  - Παρέχουν οι εγκάρσιες κλίσεις επαρκή αποχέτευση για την απορροή των όμβριων υδάτων ;
- Οριζοντιογραφία και μηκοτομή
  - Υπάρχουν επικίνδυνες καμπύλες διαδοχικές η μη που μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο ολίσθησης σε αντίξοες καιρικές συνθήκες ;
  - Παρέχεται η δυνατότητα ασφαλούς προσπέρασης σε όλο το μήκος της οδού ;

- Υπάρχουν μεγάλες κλίσεις που μπορούν να κάνουν την οδό επικίνδυνη σε αντίξοες καιρικές συνθήκες ;
- Ορατότητα και απόσταση ορατότητας
- Με βάση την επιτρεπόμενη ταχύτητα είναι επαρκές το μήκος ορατότητας ;
- Οι αποστάσεις ορατότητας εμποδίζονται από μόνιμα ή προσωρινά στοιχεία όπως είναι σταθμευμένα οχήματα ή κυκλοφοριακή ουρά ;
- Είναι η παρουσία ισόπεδου κόμβου προφανής σε όλους τους χρήστες της οδού ;

### **3. Ζητήματα που αφορούν διασταυρώσεις και ανισόπεδους κόμβους ( θέαση , απόσταση ορατότητας ) .**

- Ο αριθμός των κόμβων είναι κατάλληλος με βάση τον κυκλοφοριακό φόρτο και τα χαρακτηριστικά της οδού ;
- Είναι επαρκής η ορατότητα στις προσβάσεις του ανισόπεδου κόμβου , των κλάδων εξόδων – εισόδων και των τερματικών ισόπεδων κόμβων ;
- Είναι κατάλληλα διαμορφωμένοι οι κόμβοι για την ασφάλεια της κυκλοφορίας;
- Είναι επαρκή τα μήκη των λωρίδων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης ;
- Είναι επαρκή τα μήκη ορατότητας για όλους τους χρήστες ;
- Υπάρχει επαρκής διαγράμμιση που να ενημερώνει για την ύπαρξη λωρίδων επιβράδυνσης του κόμβου ;
- Υπάρχει προειδοποιητική διαγράμμιση πριν την είσοδο στον κόμβο ;

### **4. Ζητήματα που αφορούν τη σήμανση ( οριζόντια και κατακόρυφη ) και τον φωτισμό .**

#### **➤ Οριζόντια σήμανση**

- Υπάρχει η κατάλληλη διαγράμμιση σε όλο το μήκος της οδού ;
- Η οριζόντια σήμανση είναι κατάλληλη για το είδος και τη λειτουργία της οδού ;

- Η διαγράμμιση της οδού είναι σε καλή κατάσταση και αν υπάρχουν σημεία που χρειάζονται αποκατάσταση .

➤ **Κατακόρυφη σήμανση**

- Είναι ευδιάκριτες οι πινακίδες της κατακόρυφης σήμανσης και έχουν τοποθετηθεί σωστά ;
- Υπάρχουν σημεία με λανθασμένη η παραπάνω κατακόρυφη σήμανση ;
- Έχουν τοποθετηθεί όλες οι πινακίδες της κατακόρυφης σήμανσης ;
- Οι πινακίδες κατακόρυφης σήμανσης είναι ορατές τη νύχτα ;
- Υπάρχουν εγκατεστημένες πινακίδες εντός της ελεύθερης ζώνης και να ναι είναι ασφαλισμένες ;
- Υπάρχουν εγκατεστημένοι οριοδείκτες και αν ναι τα αντανακλαστικά τους είναι σε καλή κατάσταση ;
- Έχουν τοποθετηθεί πινακίδες πριν τις επικίνδυνες καμπύλες και να ναι είναι τοποθετημένες σε επαρκές μήκος πριν τις καμπύλες ;
- Οι πινακίδες της κατακόρυφης σήμανσης είναι διακριτές τη νύχτα ;

➤ **Φωτισμός**

- Είναι επαρκής ο Φωτισμός σε όλα τα σημεία του δρόμου και ειδικά σε αυτά που είναι απαραίτητος ;
- Οι ιστοί οδοφωτισμού είναι παραμορφώσιμοι και αν όχι είναι ασφαλισμένοι με στηθαία ;
- Υπάρχουν εμπόδια που μπορεί να εμποδίζουν η να περιορίζουν το φωτισμό ;
- Υπάρχουν περιοχές χωρίς φωτισμό ;
- Υπάρχουν δευτερογενείς πηγές φωτισμού που μπορούν να προκαλέσουν θάμβωση η αποπροσανατολισμό στους οδηγούς ;

## **5. Ζητήματα που αφορούν ελεύθερες ζώνες και στηθαία ασφαλείας .**

### **➤ Ελεύθερες ζώνες**

- Είναι βατή από όλα τα οχήματα η ελεύθερη ζώνη ;
- Το πλάτος της ελεύθερης ζώνης είναι επαρκές για την υπάρχουσα κυκλοφορία ;
- Έχει η ελεύθερη ζώνη τις απαραίτητες διαστάσεις με βάση τη λειτουργία της οδού;
- Είναι απαλλαγμένη από εμπόδια η ελεύθερη ζώνη και αν όχι μπορούν να απομακρυνθούν ή να ασφαλιστούν με στηθαία ;

### **➤ Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων**

- Έχουν εγκατασταθεί στηθαία ασφαλείας όπου απαιτείται και αν ναι είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ;
- Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων έχουν το απαιτούμενο μήκος ;
- Η τοποθέτησή τους έχει γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές ;
- Έχουν εγκατασταθεί στη σωστή θέση ώστε να προστατεύουν από τα εμπόδια ;
- Είναι απαλλαγμένα από φθορές που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ακατάλληλη συμπεριφορά ;
- Οι απολήξεις των στηθαίων έχουν διαμορφωθεί σωστά ;

## **6. Ζητήματα σχετικά με το οδόστρωμα ( φθορές , αντολισθητικότητα, συσσώρευση υδάτων ) .**

- Είναι το οδόστρωμα απαλλαγμένο από φθορές που θα μπορούσαν να προκαλέσουν προβλήματα ασφαλείας ;
- Είναι η μετάβαση από το οδόστρωμα στο έρεισμα απαλλαγμένη από επικίνδυνες κατακόρυφες πτώσεις ;
- Έχει το οδόστρωμα επαρκή αντολισθηρότητα ειδικά στις στροφές , σε απότομες κλίσεις και στις προσβάσεις διασταυρώσεων ;

- Υπάρχουν καθιζήσεις ή ρωγμές στο οδόστρωμα που μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για τους οδηγούς ;
- Υπάρχουν περιοχές που μπορεί να παρατηρηθεί συσσώρευση νερού , πάγου ή χιονιού και μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα ασφαλείας ;

**7. Διάφορα άλλα ζητήματα ασφαλείας ( στάθμευση , προσωρινά έργα , φυσικό περιβάλλον ) .**

➤ **Στάθμευση**

- Είναι ικανοποιητική η πρόνοια ή οι περιορισμοί στη στάθμευση σε σχέση με την ασφάλεια της κυκλοφορίας ;
- Είναι η απόσταση ορατότητας στις διασταυρώσεις και κατά μήκος της διαδρομής ανεπηρεάστη από σταθμευμένα οχήματα ;

➤ **Προσωρινά έργα**

- Έχουν απομακρυνθεί στοιχεία εξοπλισμού κατασκευής ή συντήρησης που δεν απαιτούνται πλέον ;
- Έχουν απομακρυνθεί στοιχεία εξοπλισμού προσωρινής κατακόρυφης σήμανσης και οριζόντιας που δεν απαιτούνται πλέον ;

➤ **Φυσικό περιβάλλον**

- Διασταυρώνουν την οδό μεγάλα ζώα και αν ναι υπάρχει περίφραξη ή ανισόπεδες διαβάσεις για τη διέλευση των ζώων ;
- Είναι ασφαλής η οδός με συνθήκες βροχής πρωινής καταχνιάς ομίχλης πάγου και χιονιού ;
- Εκτείνονται πάνω από την οδό κλαδιά δέντρων που μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για τα φορτηγά η να περιορίσουν την ορατότητα ;

### 3.3. Αποτελέσματα ελέγχου οδικής ασφάλειας – Εντοπισμός επικίνδυνων σημείων.

#### 3.3.1. Ζητήματα που αφορούν τη χάραξη και τη διατομή

Σε κάποια σημεία του υπό εξέταση τμήματος παρατηρούνται ζητήματα που αφορούν τη διατομή του οδοστρώματος αλλά και του χώρου που είναι διαθέσιμος για την κυκλοφορία , υπάρχουν επιπλέον σημεία που παρατηρείται μείωση του πλάτους της υπάρχουσας Λωρίδας Έκτακτης Ανάγκης και σε κάποιες περιπτώσεις η πλήρης απουσία της . Μεταβολές υπάρχουν επιπλέον και στο πλάτος των ερεισμάτων καθ' όλο το μήκος της οδού και χαρακτηριστικό είναι η απουσία της κατάλληλης σήμανσης που προειδοποιεί για τις μεταβολές αυτές.

Όσον αφορά τη χάραξη της οδού όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω αποτελείται από ένα τμήμα με δύο λωρίδες κυκλοφορίας από τη διασταύρωση τέρμα της οδού Ιωαννίνων μέχρι και τον ισόπεδο κόμβο για Τερψιθέα , από εκεί και μέχρι τη Χ.Θ. 5+800 μεταβάλλεται σε κομμάτι αμφίδρομης κυκλοφορίας χωρίς να υπάρχει η απαραίτητη σήμανση που να ενημερώνει τους οδηγούς .Έπειτα από εκεί και μέχρι το τέλος του δρόμου μελέτης υπάρχουν πάλι δυο λωρίδες κυκλοφορίας .

- I. Σχετικά με τα προβλήματα που αφορούν τη διατομή της οδού , στη Χ.Θ. **0+50** με κατεύθυνση προς Τρίκαλα παρατηρείται αστοχία σύνδεσης της διατομής με τη δεξιά λωρίδα κυκλοφορίας γεγονός το οποίο σε συνδυασμό με την έλλειψη σθηθαίων στο σημείο μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για τους οδηγούς.
- II. Από την αρχή του δρόμου μέχρι και τη διασταύρωση για το μηχανολογικό στη Χ.Θ. **4+000** δεν υπάρχει Λωρίδα Έκτακτης ανάγκης για την περίπτωση που χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί από οχήματα υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης ( πυροσβεστική ασθενοφόρο ) σε περίπτωση συμβάντος ή και για έκτακτη στάση σε ορισμένες περιπτώσεις χωρίς να παρεμποδίζεται η κυκλοφορία. Επιπλέον ΛΕΑ δεν υπάρχει και στο κομμάτι από τη Χ.Θ. **5+800** μέχρι και το τέλος του δρόμου μελέτης.
- III. Προβλήματα παρουσιάζονται και με τις επικλήσεις από τη Χ.Θ. **0+400** όπου συναντάμε τη διασταύρωση για το μηχανολογικό και προς την κατεύθυνση για Τρίκαλα , όπου υπάρχουν συνεχόμενες στροφές οι οποίες έχουν αρνητική κλίση και σε συνδυασμό με την μικρή απόσταση που παρουσιάζεται ανάμεσά τους μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στους οδηγούς καθώς υπάρχει κίνδυνος να μην γίνουν έγκαιρα αντιληπτές. Τα σημεία αυτά εμφανίζονται στις Χ.Θ. **4+200** και **4+250** ενώ αντίστοιχα ζητήματα εμφανίζονται και στη Χ.Θ. **5+800** με κατεύθυνση προς Τρίκαλα . Αντίστοιχα ζητήματα επικλήσεων σε στροφές παρατηρούνται και τη Χ.Θ. **6+700** όπου υπάρχει αριστερή στροφή , στη Χ.Θ. **7+000** όπου υπάρχει δεξιά στροφή αλλά και στη Χ.Θ. **7+400** όπου υπάρχει αριστερή στροφή.



Απότομη διατομή Gutter στο έρεισμα



Έρεισμα με βλάστηση σε κακή κατάσταση , μη ύπαρξη ΛΕΑ



Καμπύλη με αρνητική επίκλιση στην κατεύθυνση προς Τρίκαλα

### 3.3.2. Ζητήματα που αφορούν διασταυρώσεις και ανισόπεδους κόμβους

- I. Στο υπό εξέταση τμήμα παρουσιάζονται ένας κόμβος στη **X.Θ. 1 + 200** με κατεύθυνση προς Τρίκαλα , ένας κόμβος για Τερψιθέα στη **X.Θ. 0+250** και εμφανίζεται και ακόμη ένας στη **X.Θ. 4+000** όπου οδηγεί στο μηχανολογικό. Οι εν λόγω κόμβοι που αναφέρθηκαν αποτελούνται από παράδρομους που εξυπηρετούν παρόδιες ιδιοκτησίες αλλά και παρέχουν πρόσβαση σε αγροτικούς δρόμους. Χαρακτηριστικό τους είναι ότι είναι ισόπεδοι γεγονός το οποίο δημιουργεί προβλήματα ασφαλείας όσον αφορά τη λειτουργία της οδού και την ταχύτητα της οδού αλλά και εξ αιτίας του ότι εμφανίζουν προβλήματα σήμανσης καθώς απουσιάζει τελείως η σήμανση στις λωρίδες επιβράδυνσης και επιτάχυνσης και προς τις δύο κατευθύνσεις όσον αφορά την οριζόντια και δεν υπάρχουν καθόλου προειδοποιητικές πινακίδες όσον αφορά την κατακόρυφη. Επιπλέον παρουσιάζονται και προβλήματα αναγνωσιμότητας του κόμβου εξ αιτίας της βλάστησης αλλά και εξ αιτίας του μικρού πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας δυσχεράνει αρκετά η κίνηση των βαρέων οχημάτων καθώς αναγκάζονται να κινούνται με μικρή ταχύτητα στην προσπάθειά τους να κάνουν ελιγμούς .
- II. Επιπλέον παρατηρείται πέραν των διαθέσιμων κόμβων παρατηρείται και το φαινόμενο της ύπαρξης διασταυρώσεων με παράδρομους αλλά και αγροτικούς δρόμους που στο σύνολο των περιπτώσεων δεν πληρούν τις προδιαγραφές ασφαλείας άλλα και ούτε διαθέτουν τα απαραίτητα γεωμετρικά χαρακτηριστικά γεγονός το οποίο μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για την κυκλοφορία.





1) Ανεπαρκές πλάτος λωρίδας επιβράδυνσης – περιορισμένη ορατότητα από τα οχήματα που έρχονται από τον παράδρομο 2) Μειωμένη ορατότητα της εξόδου προς τον παράδρομο.

### 3.3.3. Ζητήματα που αφορούν τη σήμανση ( οριζόντια και κατακόρυφη ) και τον φωτισμό .

#### I. Οριζόντια σήμανση :

Υπάρχουν ζητήματα σε όλο το μήκος του δρόμου μελέτης και περιλαμβάνουν την δυσδιάκριτη από τους οδηγούς και σε πολλές φορές ελλιπή σήμανση σε αρκετά σημεία του δρόμου η κατάσταση της οποίας δυσχεράνει ακόμα περισσότερο κατά τις νυχτερινές ώρες αλλά και σε περιπτώσεις έντονων καιρικών φαινομένων. Επιπλέον στις διασταυρώσεις στη **Χ.Θ. 1+200** και **4+000** όπου παρατηρούνται περιπτώσεις πλεονάζουσας διαγράμμισης σχετικά με την ήδη υπάρχουσα η οποία μπορεί να μπερδέψει ή και να προκαλέσει σύγχυση τους οδηγούς.



Προβλήματα οριζόντιας σήμανσης

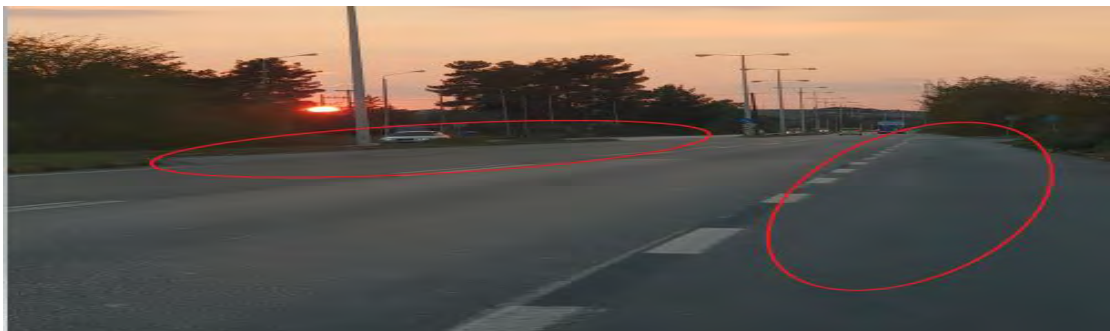
## II. Κατακόρυφη σήμανση :

Όσον αφορά την κατακόρυφη σήμανση παρατηρούνται ζητήματα που αφορούν λανθασμένη η ελλιπή σήμανση και στις δύο κατευθύνσεις , έλλειψη οριοδεικτών ταχύτητας σε αρκετά σημεία , πινακίδες οι οποίες βρίσκονται εντός της ελεύθερης ζώνης χωρίς ασφάλιση , κατεστραμμένες πινακίδες οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις έχουν μειωμένη αντανακλαστικότητα με αποτέλεσμα να είναι δυσδιάκριτες τις βραδινές ώρες και σε συνδυασμό με τον ανεπαρκές φωτισμό που παρατηρείται σε αρκετά σημεία να είναι αρκετά επικίνδυνες. Χαρακτηριστικό είναι επιπλέον ότι εξ αιτίας του ανεπαρκές φωτισμού σε πολλά σημεία είναι δύσκολη και η χάραξη της οδού.



Κατακόρυφη σήμανση η οποία δεν διακρίνεται εύκολα από τους οδηγούς.

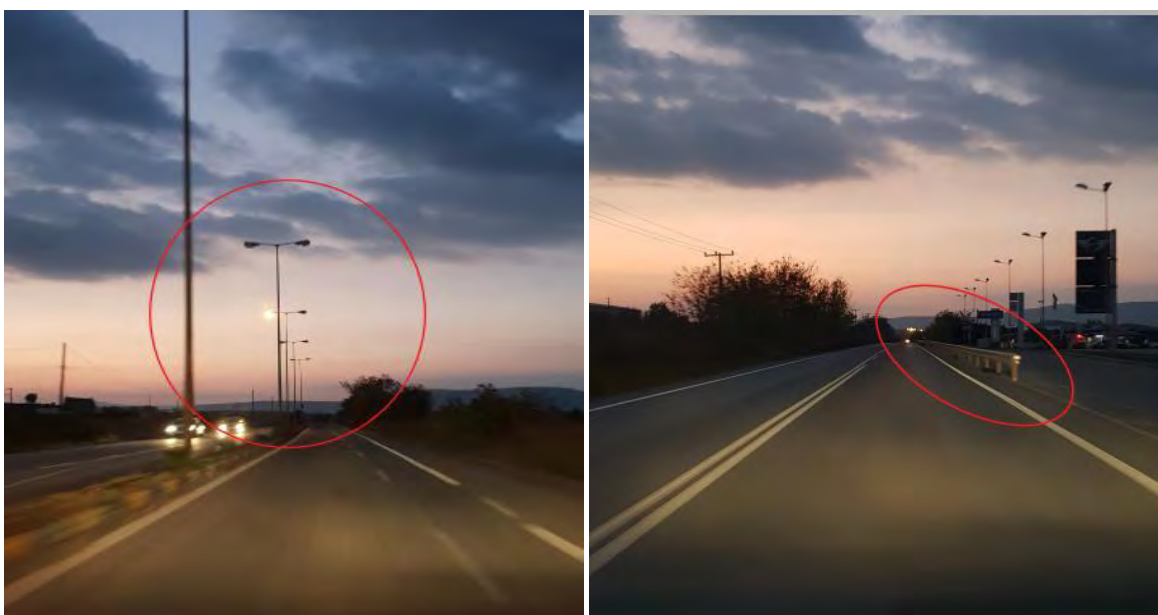
Φθορές και ελλείψεις παρατηρήθηκαν και στις σημάψεις κατακόρυφη και οριζόντια σε όλο το κομμάτι καθώς και στους δύο κόμβους που συναντάμε στη **X.Θ. 1+200** προς Τρίκαλα καθώς για το μηχανολογικό στη **X.Θ. 4+000** καθώς απουσιάζει τελείως η σήμανση στις λωρίδες επιβράδυνσης και επιτάχυνσης και προς τις δύο κατευθύνσεις όσον αφορά την οριζόντια σήμανση και δεν υπάρχουν καθόλου προειδοποιητικές πινακίδες όσον αφορά την κατακόρυφη.



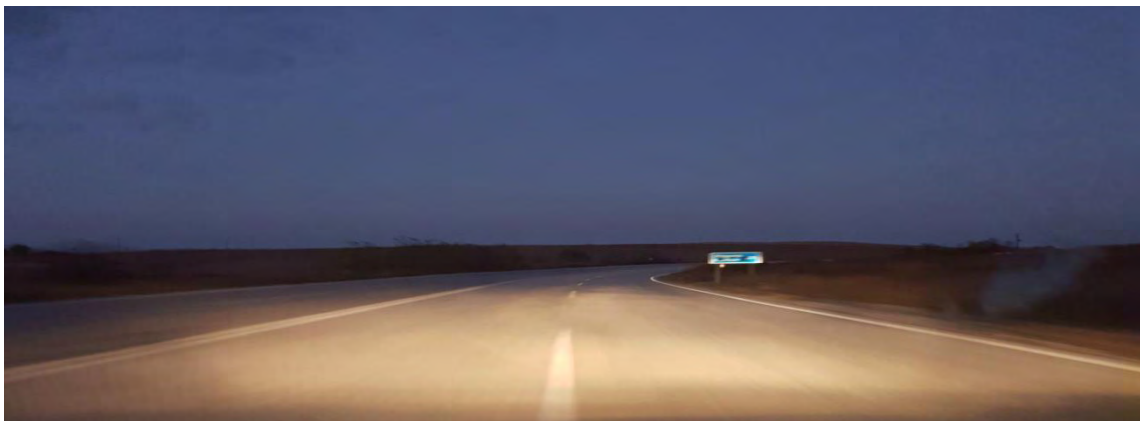
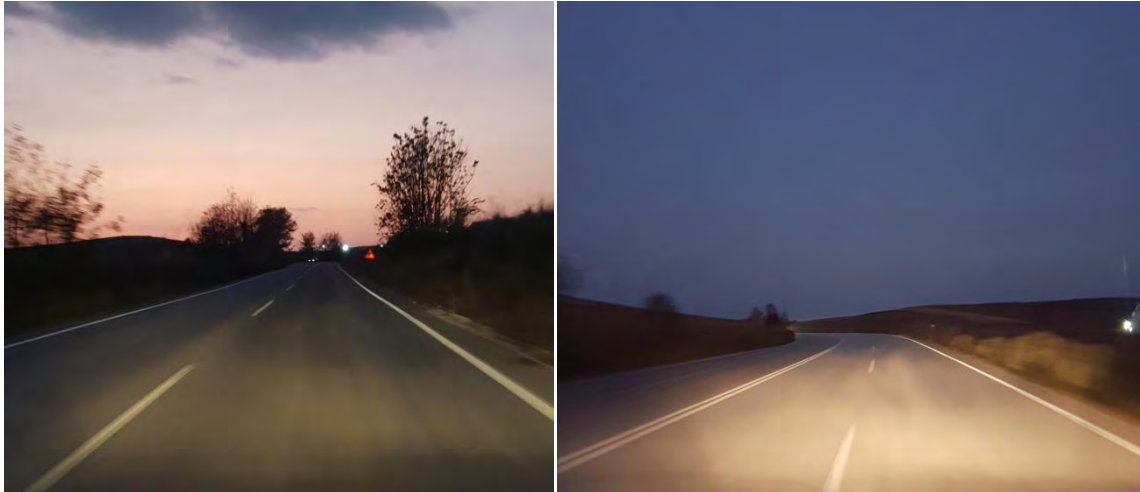
Έλλειψη σήμανσης στις λωρίδες επιβράδυνσης του κόμβου

### III. Φωτισμός

Αρκετά είναι και τα ζητήματα που αφορούν το φωτισμό παρατηρούνται και αφορούν κυρίως το δεύτερο τμήμα από τη διασταύρωση για Τερψιθέα και μέχρι το τέλος του δρόμου καθώς στο τμήμα αυτό δεν υπάρχει σχεδόν καθόλου φωτισμός εκτός από ένα μικρό τμήμα που συναντάμε στον κόμβο για το μηχανολογικό και στη **X.Θ. 5+000** περίπου μπροστά από την κλινική ANIMUS . Στο πρώτο τμήμα από τη διασταύρωση της οδού Ιωαννίνων που είναι η αρχή του δρόμου μέχρι και τον κόμβο Τερψιθέας υπάρχει οδοφωτισμός ο οποίος παρουσιάζει προβλήματα καθώς οι κολώνες οδοφωτισμού έχουν τοποθετηθεί στην κεντρική νησίδα με αποτέλεσμα να μην φωτίζονται επαρκώς όλο το πλάτος του δρόμου. Περισσότερο έντονο είναι το πρόβλημα στους κόμβους καθώς δεν φωτίζονται επαρκώς οι κλάδοι εξόδου και εισόδου με αποτέλεσμα ιδιαίτερα τις νυχτερινές ώρες να είναι αυξημένη η πιθανότητα ατυχήματος καθώς δεν είναι αρκετά εμφανής στους οδηγούς. Επιπλέον υπάρχει και φωτισμός από παρόδιες ιδιοκτησίες αλλά και από εμπορικά καταστήματα της περιοχής ο οποίος μπορεί να μπερδέψει ή και να παραπλανήσει τους οδηγούς.



Προβλήματα οδοφωτισμού – ΣΑΟ χωρίς ανακλαστήρες.



Πλήρης έλλειψη οδοφωτισμού στο κομμάτι από τον κόμβο για το μηχανολογικό στη χ.θ. 4+000 μέχρι και το τέλος του δρόμου.

### **3.3.4. Ζητήματα που αφορούν ελεύθερες ζώνες και στηθαία ασφαλείας .**

#### **I. Όσον αφορά τα στηθαία ασφαλείας :**

Χαρακτηριστικό είναι σχετικά με την ύπαρξη στηθαίων ασφαλείας ότι δεν υπάρχουν κανένα σημείο σε όλο το τμήμα ούτε στη ΛΕΑ αλλά και ούτε στην κεντρική νησίδα όπου υπάρχουν κολώνες οδοφωτισμού στο πρώτο τμήμα από τη διασταύρωση της οδού Ιωαννίνων μέχρι και τον κόμβο Τερψιθέας. Το μόνο σημείο που υπάρχουν στηθαία ασφαλείας είναι μπροστά από το κατάστημα αυτοκινήτων στη **Χ.Θ. 3+000** με κατεύθυνση προς Τρίκαλα τα οποία δεν πληρούν τις προδιαγραφές και πρέπει να αφαιρεθούν καθώς μπορούν να γίνουν επικίνδυνα σε περίπτωση ατυχήματος. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητη η τοποθέτηση στηθαίων τόσο στην ελεύθερη ζώνη όσο και στην κεντρική νησίδα καθώς υπάρχουν αρκετά εμπόδια τα όποια μπορούν αποτελέσουν κίνδυνο για τους οδηγούς και να αποτελέσουν αιτία πρόκλησης ατυχήματος.



Ακατάλληλα ΣΑΟ που δεν πληρούν τις προδιαγραφές στην κατεύθυνση προς Τρίκαλα.



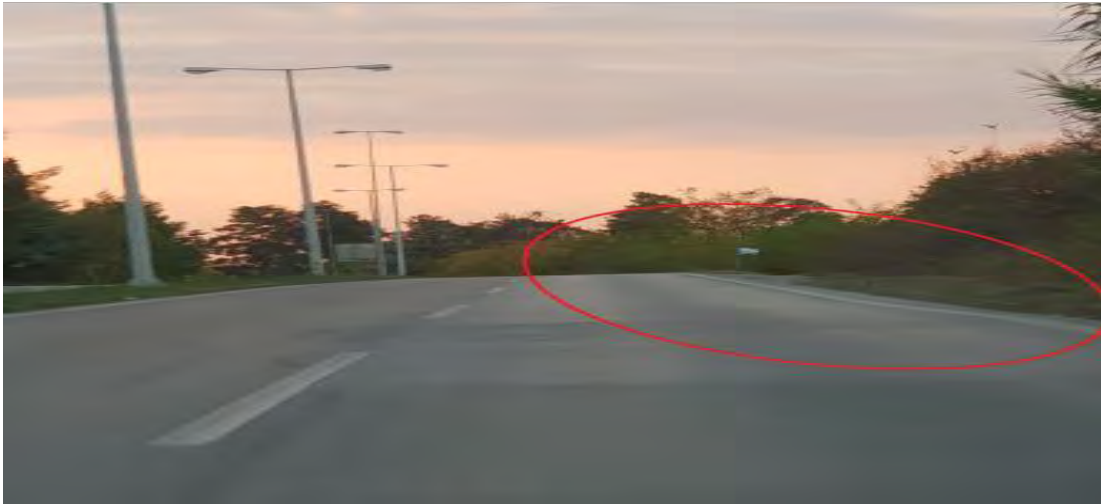
Έλλειψη ΣΑΟ στην κεντρική διαχωριστική νησίδα και στο πρανές.



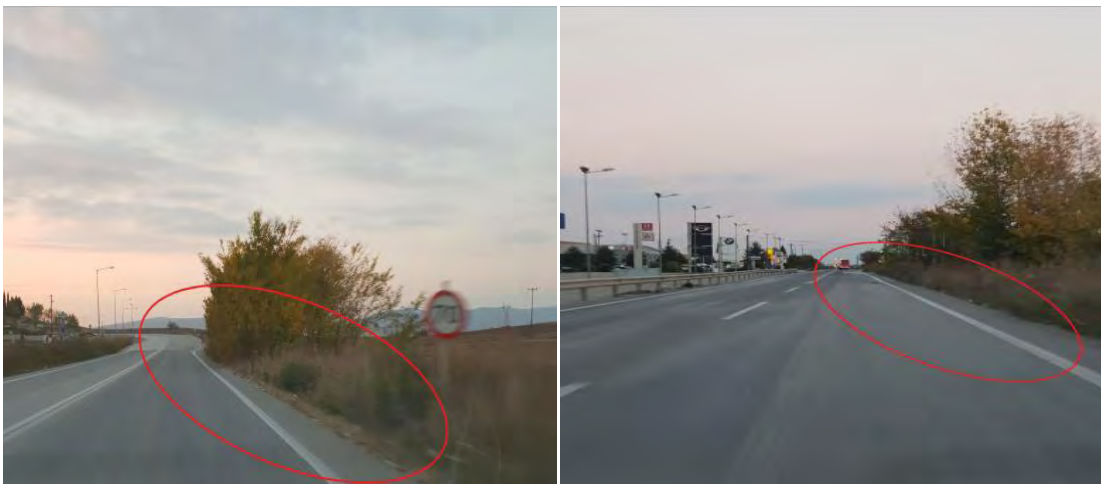
Εκτεθειμένα εμπόδια από την έλλειψη ΣΑΟ.

## II. Όσων αφορά την ελεύθερη ζώνη :

Από την αρχή του δρόμου μέχρι και τη διασταύρωση για το μηχανολογικό στη **X.Θ. 4+000** δεν υπάρχει Λωρίδα Έκτακτης ανάγκης για την περίπτωση που χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί από οχήματα υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης ( πυροσβεστική ασθενοφόρο ) σε περίπτωση συμβάντος ή και για έκτακτη στάση σε ορισμένες περιπτώσεις χωρίς να παρεμποδίζεται η κυκλοφορία. Επιπλέον ΛΕΑ δεν υπάρχει και στο κομμάτι από τη **X.Θ. 5+800** μέχρι και το τέλος του δρόμου μελέτης.



Απουσία Λωρίδας Έκτακτης Ανάγκης



Απουσία Λωρίδας Έκτακτης Ανάγκης

### 3.3.5. Ζητήματα σχετικά με το οδόστρωμα.

Σχετικά με την κατάσταση του οδοστρώματος η κατάσταση του δρόμου κρίνεται ικανοποιητική στο μεγαλύτερο μέρος του και στις δύο κατευθύνσεις, χωρίς παρ' όλα αυτά να λείπουν σε κάποια σημεία ρηγματώσεις αλλά και λακκούβες οι οποίες κίνδυνο μπορεί να αποτελέσουν σε αντίξοες καιρικές συνθήκες κυρίως λόγω του γεγονότος ότι μπορεί να υπάρχει συσσώρευση νερού στα συγκεκριμένα σημεία και της συγκέντρωσης παγετού σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Εκτός από τα συγκεκριμένα σημεία δεν παρατηρήθηκαν άλλα τα οποία μπορεί να εμφανίσουν συσσώρευση νερού και γίνουν επικίνδυνα. Επιπλέον παρατηρήθηκε η έλλειψη φρεατίων απορροής των νερών της βροχής σε όλο το μήκος του δρόμου γεγονός το οποίο μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο σε περιπτώσεις έντονης βροχής καθώς μπορούν να προκληθούν ατυχήματα εξ αιτίας της συγκράτησης υδάτων που μπορεί να υπάρξει σε ορισμένα σημεία.

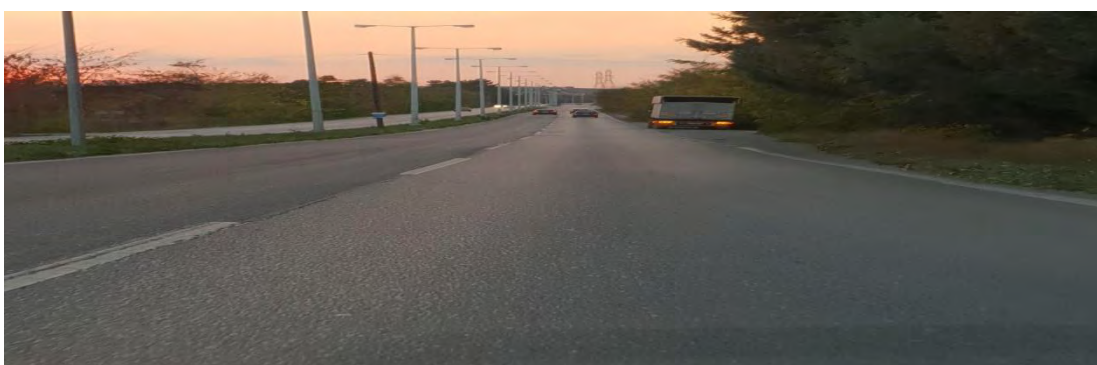


Προβλήματα σχετικά με το οδόστρωμα.

### 3.3.6. Διάφορα άλλα ζητήματα ασφάλειας

#### I. Στάθμευση :

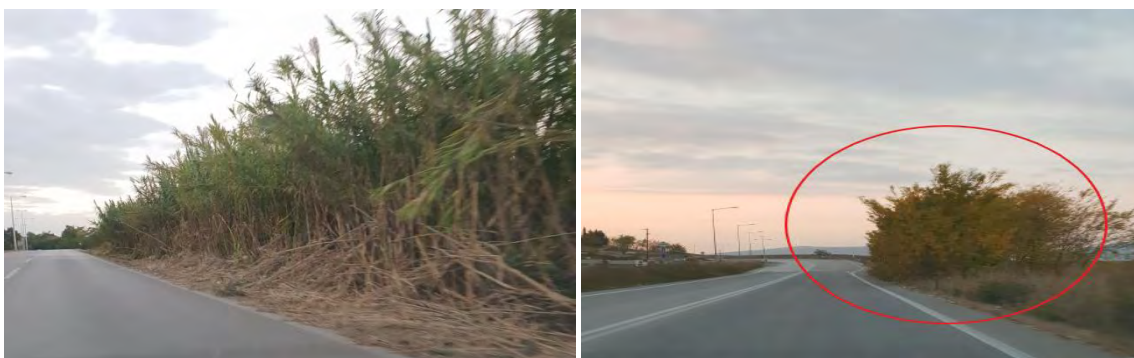
Στο τμήμα μελέτης μας απουσιάζει από όλο το μήκος της οδού χώρος στάθμευσης ειδικά διαμορφωμένος και σύμφωνα με προδιαγραφές για τα οχήματα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έκτακτες καταστάσεις η και για ξεκούραση των οδηγών πέραν των λωρίδων κυκλοφορίας. Εξ αιτίας αυτού είναι χαρακτηριστικό ότι τα οχήματα όταν χρειάζεται να σταθμεύουν να χρησιμοποιούν την άκρη του οδοστρώματος με αποτέλεσμα να εκτείνονται στην κίνηση των υπολοίπων οχημάτων και αποτελούν κίνδυνο πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων και ειδικότερα στην περίπτωση των βαρέων οχημάτων.



Σταματημένο όχημα σε άνοιγμα το οποίο δεν προορίζεται για χώρο σταύθμευσης.

#### II. Φυσικό περιβάλλον

Παρατηρήθηκε έντονο το πρόβλημα της βλάστησης σε μεγάλο τμήμα του δρόμου το οποίο δυσκολεύει ήδη την ανάγνωση των πινακίδων σήμανσης σε πολλές περιπτώσεις και μπορεί να επιδεινωθεί και άλλο δυσκολεύοντας στη συνέχεια ακόμα και το μήκος ορατότητας. Επομένως απαιτείται άμεση και επαναλαμβανόμενη συντήρηση για να αποφευχθεί το πρόβλημα μελλοντικά. Λόγω της ύπαρξης ζωντανών ζώων στο παράπλευρο οδικό δίκτυο θα έπρεπε να υπάρχει περίφραξη με σκοπό να αποφεύγεται η είσοδός τους στον δρόμο αλλά παρατηρείται παντελής απουσία της σε όλο το κομμάτι.





### 3.4. Προτάσεις βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας στο υπό εξέταση τμήμα.

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω σκοπός του ΕΟΑ είναι ο εντοπισμός των επικίνδυνων σημείων τα οποία μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο ατυχήματος με δυσάρεστες συνέπειες και όχι η εξεύρεση λύσεων στα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη διενέργειά του. Παρόλα αυτά καθότι παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα του ΕΟΑ που έγινε στο κομμάτι από τη διασταύρωση στο τέρμα της οδού Ιωαννίνων μέχρι και τον Α/Κ Ραχούλας , στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας θα αναφέρουμε χαρακτηριστικά κάποιες προτάσεις βελτίωσης του επιπέδου οδικής ασφάλειας στο συγκεκριμένο τμήμα μέσω παρεμβάσεων που μπορούν να γίνουν και μέσω της πρότασης τοποθέτησης σθηθαίων ασφαλείας σε σημεία με αυξημένο κίνδυνο εκτροπής.

Σαν γενικό πρόβλημα που παρουσιάζει το συγκεκριμένο τμήμα είναι ότι από τον κόμβο για Τερψιθέα και μέχρι τη διασταύρωση Ραχούλας από δύο λωρίδες κυκλοφορίας μεταβάλλεται σε μία ανά κατεύθυνση χάνοντας έτσι αρκετά από τα στοιχεία ασφαλείας που μπορεί να εμφανίσει γεγονός το οποίο γίνεται ακόμα πιο έντονο εξ αιτίας και των παρόδιων δρόμων που συναντώνται σε όλο το μήκος της. Κύριος μέλημα αποτελεί η αναβάθμιση και μετατροπή του σε αυτοκινητόδρομο σύγχρονων προδιαγραφών με διακοπή των παραπάνω προσβάσεων μέσω της αναβάθμισης των παραδρομών για την εξυπηρέτηση των παρόδιων χρήσεων και μέσω της αναβάθμισης των υφιστάμενων κόμβων.

Όσον αφορά τους κόμβους στη χ.θ. 1+200 και στη διασταύρωση για το μηχανολογικό στη χ.θ. 4+000 προτείνεται η μετατροπή τους από ισόπεδους σε ανισόπεδους και υπό προϋποθέσεις ακόμα και σε κυκλικούς , μία λύση η οποία θα ήταν ακόμα καλύτερη καθώς συμβάλει στην εξ οικονομία χρόνου και κόστους.

Σημαντικές παρεμβάσεις χρειάζονται όσον αφορά και τη διατομή σε αρκετά σημεία με διαμόρφωση των ήδη υπαρχόντων ερεισμάτων όσον αφορά το πλάτος τους αλλά και της τοποθέτησης κατάλληλης σήμανσης οριζόντια και κατακόρυφη σε σημεία που μεταβάλλεται η διατομή τους έτσι ώστε να ενημερώνονται εγκαίρως οι οδηγοί. Επιπλέον στα πλαίσια μετατροπής του συγκεκριμένου τμήματος σε αυτοκινητόδρομο είναι επιτακτική η ανάγκη κατασκευής Λωρίδας Έκτακτης Ανάγκης σε όλο το μήκος του καθώς η απουσία της είναι από τα σοβαρότερα προβλήματα όσον αφορά τη διατομή.

Επιπλέον προτείνεται άμεση βελτίωση και συντήρηση της υφιστάμενης σήμανσης οριζόντιας και κατακόρυφης σε όλο το κομμάτι η οποία μπορεί να περιλαμβάνει :

Α) Σχετικά με την οριζόντια σήμανση : απομάκρυνση παλαιών διαγραμμίσεων και πλεονάζουσας σήμανσης που ήδη προϋπάρχει η οποία μπορεί να μπερδέψει τους οδηγούς και αναβάθμιση της ήδη προϋπάρχουσας έτσι ώστε να είναι καλύτερα διακριτή από τους οδηγούς και ειδικά τις νυχτερινές ώρες αλλά και σε αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Β) Σχετικά με την κατακόρυφη : απομάκρυνση των κατεστραμμένων πινακιδίων ή κάποιων οι οποίες εμφανίζουν μειωμένη αντανάκλαστικότητα με καινούργιες σε σωστές θέσεις και επιπλέον τοποθέτηση των κατάλληλων οριοδεικτών σε όλο το κομμάτι καθώς απουσιάζουν στο σύνολό του και στις δύο κατευθύνσεις.

Αναβάθμιση χρειάζεται και ο φωτισμός σε όλο το μήκος του δρόμου καθώς από τον κόμβο Τερψιθέας και μέχρι το τέλος του δρόμου απουσιάζει εντελώς , ενώ στο υπόλοιπο κομμάτι που υπάρχει σε πολλές περιπτώσεις κρίνεται ως ανεπαρκής. Τέλος σε όλο το κομμάτι θα πρέπει να τοποθετηθούν στηθαία ασφαλείας και στις δύο κατευθύνσεις για την πιθανότητα εκτροπής οχημάτων ειδικά σε σημεία τα οποία εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο οι οποίες θα είναι σύμφωνες με τις εκάστοτε ΟΜΟΕ - ΣΑΟ.

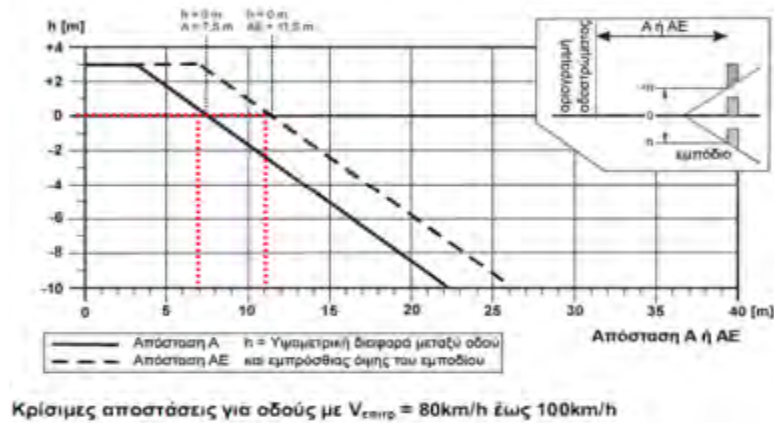
### **3.5. Τοποθέτηση συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων στο υπό εξέταση τμήμα.**

#### **3.5.1. Προσδιορισμός Κρίσιμων αποστάσεων**

Το επόμενο βήμα που θα ακολουθήσουμε εφ' όσον ολοκληρωθεί ο έλεγχος οδικής ασφάλειας και εντοπιστούν τα επικίνδυνα σημεία είναι να προταθούν λύσεις για την αντιμετώπισή τους όπου είναι εφικτό αλλά και την βελτίωση τους μέσω παρεμβάσεων αλλά και τοποθέτηση των κατάλληλων συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων όπου απαιτείται. Θα προχωρήσουμε στη συνέχεια στην κατηγοριοποίηση των εμποδίων όπως αυτά καταγράφηκαν και σύμφωνα με το είδους αλλά και την ταχύτητα μελέτης του υπό εξέταση τμήματος.

<b>α/α</b>	<b>Είδος εμποδίου</b>	<b>Κατηγορία Κινδύνου</b>
<b>1</b>	Διαφημιστικές πινακίδες	K4
<b>2</b>	Στύλοι οδοφωτισμού	K3
<b>3</b>	Πινακίδες κυκλοφορίας	K4
<b>4</b>	Παράπλευροι οδοί	K2
<b>5</b>	Δέντρα	K3
<b>6</b>	Επίχωμα	K4
<b>7</b>	Όρυγμα	K4
<b>8</b>	Κατάστημα αυτοκινήτων	K1

Στη συνέχεια με βάση τα παραπάνω στοιχεία αλλά και τη χρήση του παρακάτω διαγράμματος θα προσδιορίσουμε τις κρίσιμες αποστάσεις Α και ΑΕ. Δεδομένου ότι η ταχύτητα μελέτης έχει καθοριστεί στα 80 Km προκύπτουν γραφικά οι δύο αποστάσεις :



Διάγραμμα 4 : Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με  $V$  επίτρ =  $80\text{ km/h}$  έως  $100\text{ km/h}$  Πηγή : (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)

### 3.5.2. Προσδιορισμός ικανότητας συγκράτησης

Επόμενο βήμα είναι να καθορίσουμε την απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης για το κάθε εμπόδιο έτσι ώστε να μπορέσουμε να προχωρήσουμε στην επιλογή του κατάλληλου τύπου στηθαίου. Λαμβάνοντας υπ όψιν ότι σαν δεδομένα έχουμε ταχύτητα μελέτης  $80\text{ Km/h}$  , ΜΗΚ > 3000 οχήματα/ 24h , ΜΗΚ βαρέων > 500 οχήματα / 24 h αλλά και με βάση το διάγραμμα 4 της παραγράφου 2.4. προκύπτουν οι παρακάτω τιμές για την ικανότητα συγκράτησης για κάθε εμπόδιο :

- Για στηθαία ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος
  - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου K1 → H4b
  - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου K2 → H1
  - Για εμπόδια κατηγορίας κινδύνου K3 → N2
- Για στηθαία ασφαλείας σε νησίδες :
  - Για τη κεντρική νησίδα → H2
  - Για τη πλευρική νησίδα → H1

### 3.5.3. Προσδιορισμός των απαιτούμενων μηκών L2 πριν και μετά το εμπόδιο

Στο επόμενο βήμα που ακολουθούμε για να προσδιορίσουμε τα χαρακτηριστικά και εφ' όσον έχουμε υπολογίσει την ικανότητα συγκράτησης και τη λειτουργικό πλάτος θα προχωρήσουμε στον υπολογισμό των απαιτούμενων μηκών L2 πριν μετά για κάθε εμπόδιο. Ο όρος L2 χαρακτηρίζει το μήκος των στηθαίων ασφαλείας πριν την επικίνδυνη θέση ώστε τα οχήματα που εκτρέπονται από την πορεία τους :

- Να μην ολισθαίνουν κατά μήκος των απολήξεων και των στηθαίων ασφαλείας, να μην προσκρούουν στο εμπόδιο, όταν η απόστασή του από αυτά είναι μικρή < 1,5m
- Να μη διέρχονται πίσω από τα στηθαία ασφαλείας και να προσκρούουν σε εμπόδια που βρίσκονται πίσω από αυτά ή να εισέρχονται σε προστατευόμενη περιοχή, όταν η απόστασή τους από αυτά είναι μεγαλύτερη από 1,5m.

Στην περίπτωση του έλεγχου οδικής ασφάλειας που πραγματοποιούμε, υπάρχουν διαδοχικά εμπόδια η απόσταση των οποίων δεν είναι επαρκής για την τοποθέτηση των μήκων L2, συνεπώς θα πρέπει να τα διερευνήσουμε σαν μία ομάδα και να εφαρμοστεί για κάθε μία από αυτές πριν και μετά το εμπόδιο. Τέτοιου είδους σημεία αποτελούν κτίσματα κατοικιών ή καταστημάτων με πρόσοψη στο δρόμο μελέτης αλλά και διάφορα άλλα σημεία κόμβων και διασταυρώσεων με παράπλευρες οδούς. Χαρακτηριστικό είναι ακόμη το γεγονός ότι υπήρξαν και διασταυρώσεις με αγροτικές οδούς, η πρόσβαση των οποίων επιλέχθηκε να κλείσει με στηθαία προκειμένου να διακοπεί για λόγους ασφαλείας.

Η επιλογή του κατάλληλου απαιτούμενου μήκους L2 γίνεται σύμφωνα με κάποια κριτήρια τα οποία φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

#### Απαιτούμενα μήκη L<sub>2</sub> έναντι ολίσθησης και διέλευσης πίσω από το ΣΑΟ

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	≤ 1,5m	Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	100m	-	-
		Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	140m	-	-
Διέλευση πίσω από το στηθαίο ασφαλείας	> 1,5m	Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	80m	60m	40m
		Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	100m	60m	40m

Πίνακας 8 : Απαιτούμενα μήκη L<sub>2</sub> έναντι ολίσθησης και διέλευσης πίσω από το ΣΑΟ, Πηγή: (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)

### 3.5.4. Επιλογή στηθαίων ασφαλείας.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα προχωρήσουμε στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τον έλεγχο της οδικής ασφάλειας που πραγματοποιήθηκε. Θα αναφέρουμε όλα τα εμπόδια αλλά και τα επικίνδυνα σημεία και θα γίνει πρόταση για βελτίωση αλλά και την τοποθέτηση του κατάλληλου τύπου στηθαίων σύμφωνα με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά και τις ανάλογες προδιαγραφές. Για την επιλογή των στηθαίων χρησιμοποιήσαμε την εταιρεία **Volkmann – Rossbach** καθώς συγκεντρώνει τον μεγαλύτερο αριθμό στηθαίων που καλύπτουν τις απαιτήσεις σύμφωνα με τις κατηγορίες των εμποδίων.

Όσον αφορά την τοποθέτηση των στηθαίων ακολουθήσαμε τις παρακάτω αρχές :

- 1) Χρησιμοποιήσαμε τύπο στηθαίων κατά EN 1317 και ως επί το πλείστον προτιμήθηκε η επιλογή απλούστερων μοντέλων στην τοποθέτηση και την εφαρμογή τους άρα και μικρότερου κόστους,
- 2) Τήρηση όλων των απαραίτητων μηκών L2 πριν και μετά το εμπόδιο και σε περιπτώσεις όπου δεν ήταν δυνατό προτιμήθηκε η τοποθέτηση ΣΑΕΠ.
- 3) Χρησιμοποιήθηκαν όπου ήταν εφικτό ίδιοι τύποι στηθαίων αν υπήρξε εναλλαγή τους λόγω συνεχόμενων εμποδίων με σκοπό την αποφυγή μεγαλύτερου αριθμού συναρμογών το οποίο σε συνδυασμό με τη χρήση μικρότερου λειτουργικού πλάτους από το απαιτούμενο που πραγματοποιήθηκε σε μικρά τμήματα έχουν ως σκοπό την μείωση του συνολικού κόστους.

#### A) Κατεύθυνση προς Τρίκαλα

- 1) Οδόστρωμα σε κακή κατάσταση στη δεξιά λωρίδα στη χιλιομετρική θέση **0+050** το οποίο χρήζει επισκευής.
- 2) **X.Θ. 0+050** Στο σημείο υπάρχει άνοιγμα στο οποίο σταθμεύουν οχήματα το οποίο δεν έχει ασφαλιστεί με στηθαίο και παράλληλα επιτρέπεται η είσοδος τους στο δρόμο χωρίς αυτό να γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας .
- 3) **0+100 και μέχρι τη διασταύρωση για Τερψιθέα** δεν υπάρχει στηθαίο στη δεξιά οριογραμμή του οδοστρώματος με αποτέλεσμα να υπάρχουν αρκετά εκτεθειμένα εμπόδια τα οποία μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο για τους οδηγούς αλλά και να γίνουν αρκετά επικίνδυνα σε περίπτωση πρόσκρουσης. Τα εν λόγω εμπόδια σύμφωνα με το διάγραμμα 4 χαρακτηρίζονται ως κατηγορίας K3 και K4 καθώς αποτελούνται στο σύνολό τους από συμπαγή εμπόδια τοποθετημένα κάθετα στην οδό , δέντρα , μη Παραμορφώσιμοι ιστοί , πρανή ορυγμάτων και τάφρους με βάθος > 1 m. Τα λειτουργικά πλάτη που προκύπτουν με βάση τις κρίσιμες αποστάσεις είναι W1 , W4 , W5 και W7.Επομένως και με βάση τη Νεπίτρ προκύπτει ότι το στηθαίο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ικανότητας συγκράτησης N2 και σφοδρότητας πρόσκρουσης A. Το προτεινόμενο μοντέλο στηθαίου που επιλέγουμε για να καλύπτει την προδιαγραφή EN 1317 και σύμφωνα με τους παραπάνω περιορισμούς είναι το **EASY RAIL 6.0** της εταιρείας **Volkmann – Rossbach**.

Στο ίδιο τμήμα και στη **X.Θ. 1+200** στο ύψος της διασταύρωσης που υπάρχει παρατηρούμε ότι υπάρχει ασυνέχεια της κεντρικής νησίδας έτσι να μπορούν να στρίβουν οχήματα τα οποία κινούνται και προς τις δύο κατευθύνσεις και να κινούνται προς παρόδιες ιδιοκτησίες αλλά και προς αγροτικούς δρόμους. Προτείνεται λοιπόν η τοποθέτηση στηθαίων με σκοπό να κλείσει το άνοιγμα με σκοπό την αποφυγή αναστροφών οχημάτων αλλά και τον κίνδυνο ατυχήματος από οχήματα που στρίβουν και διασχίζουν κάθετα το οδόστρωμα. Οι κάτοικοι των εν λόγω ιδιοκτησιών αλλά οχήματα που θέλουν να κινηθούν σε αγροτικούς δρόμους όπως προαναφέραμε μπορούν να εξυπηρετηθούν κάνοντας αναστροφή από τη διασταύρωση για Τερψιθέα για όσους κινούνται προς Τρίκαλα αλλά και από τη διασταύρωση της οδού Ιωαννίνων για όσους κινούνται προς Λάρισα.

Ακόμη παρατηρείται στο συγκεκριμένο κομμάτι πυκνή βλάστηση με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η ορατότητα τόσο της οριζόντιας όσο και της κατακόρυφης σήμανσης.

4) **Από τη διασταύρωση για Τερψιθέα μέχρι και τη X.Θ. 3+400** όπου υπάρχει ισόπεδη διασταύρωση η οποία οδηγεί στη διεύθυνση μεταφορών – μηχανολογικό Λάρισας παρατηρούμε ότι ο δρόμος αλλάζει χαρακτηριστικά και μετατρέπεται σε αμφίδρομο τμήμα αποτελούμενο από μία λωρίδα κυκλοφορίας προς κάθε κατεύθυνση. Αρχικά παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει υφιστάμενη σήμανση στην αρχή του η οποία να προειδοποιεί τους οδηγούς ότι εισέρχονται σε αμφίδρομο τμήμα έτσι ώστε να προσαρμόσουν και οι ίδιοι την ταχύτητα και τον τρόπο οδήγησης τους με τις εκάστοτε συνθήκες. Στο τμήμα αυτό παρατηρούμε ότι στη δεξιά οριογραμμή τα εμπόδια που συναντάμε είναι κατηγορίας K4 καθώς πρόκειται για τάφρους με βάθος μεγαλύτερο από 1 μ . Η ικανότητα συγκράτησης είναι N2 ενώ το λειτουργικό πλάτος είναι W3 με σφοδρότητα πρόσκρουσης A. Ο τύπος στηθαίου που θα χρησιμοποιηθεί για το εν λόγω κομμάτι είναι **EASY RAIL XS 2.0** της εταιρείας **Volkman – Rossbach**.

Στο εν λόγω κομμάτι δημιουργείται πρόβλημα στη **X.Θ. 3+100** που είναι εγκατεστημένο κατάστημα αντιπροσωπείας αυτοκινήτων επομένως θα πρέπει να υλοποιηθούν μία από τις παρακάτω λύσεις :

- Διακοπή της πρόσβασης από την Ε.Ο. προς το συγκεκριμένο κατάστημα και συνέχεια του στηθαίου συγκράτησης από το εν λόγω σημείο με ίδιο τύπο που επιλέχθηκε πιο πάνω.  
Η πρόσβαση στο συγκεκριμένο κατάστημα μπορεί να γίνει μέσω επέκτασης του παράδρομου που υπάρχει και στον οποίο μπορεί να έχει κάποιος πρόσβαση κάνοντας δεξιά στα φανάρια που υπάρχουν πιο πριν στη διασταύρωση για Τερψιθέα.
- Σαν δεύτερη λύση προτείνεται να γίνει διαμόρφωση της απόληξης του στηθαίου που φτάνει μέχρι την είσοδο του καταστήματος με φορά προς το εσωτερικό του και παράλληλα να διαμορφωθεί αντίστοιχα και το επόμενο κατά τον ίδιο τρόπο χρησιμοποιώντας τον ίδιο τύπο στηθαίου που αναφέρθηκε πιο πάνω.

Επιπλέον μπροστά από το κατάστημα υπάρχει υφιστάμενη συναρμογή με στηθαία τα οποία είναι διαφορετικού τύπου από αυτά που επιλέχθηκαν να τοποθετηθούν, χωρίς να πληρούν τις προδιαγραφές και με παρουσία αρκετών φυτικών στοιχείων τα οποία δημιουργούν πρόβλημα καθώς τα κάνουν δυσδιάκριτα στους οδηγούς. Προτείνεται η δεύτερη από τις παραπάνω καθώς η εφαρμογή της είναι πιο οικονομική και μπορεί να υλοποιηθεί σε μικρότερο χρονικό διάστημα .

5) Από τη **X.Θ. 4+000** στη συνέχεια όπου συναντάμε τη διασταύρωση για το μηχανολογικό, μέχρι και τη χ.θ. συνεχίζεται η αμφιδρόμηση με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση όπου παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει διαχωριστικό στηθαίο ασφαλείας ανάμεσα τους. Επιπλέον παρατηρούμε ότι στη χ.θ. **4+200** υπάρχει αριστερή στροφή στην οποία δεν υπάρχει η κατάλληλη πληροφορική πινακίδα Π – 75 για να ενημερώνει τους οδηγούς. Τα εμπόδια που συναντάμε στο τμήμα αυτό είναι κατηγορίας K4 καθώς πρόκειται για τάφρους με βάθος μεγαλύτερο από 1 μ αλλά και κατηγορίας K3 λόγω της ύπαρξης δέντρων , η ικανότητα συγκράτησης είναι N2 ,το λειτουργικό πλάτος είναι W3 και η σφοδρότητα πρόσκρουσης A. Ο τύπος στηθαίων που επιλέγεται στο συγκεκριμένο τμήμα λαμβάνοντας υπ όψιν και τις παραπάνω παραδοχές καθώς έχουμε δύο διαφορετικές κατηγορίες εμποδίων είναι **EASY RAIL XS 2.0** της εταιρείας **Volkmann – Rossbach**.

6) Στη **X.Θ. 6+700** υπάρχει αριστερή στροφή στην οποία δεν υπάρχει προειδοποιητική πινακίδα σήμανσης Π – 75 , ομοίως υπάρχει δεξιά στροφή στη **X.Θ. 7+000** αλλά και αριστερή στη **X.Θ. 7+400** χωρίς προειδοποιητική πινακίδα σήμανσης Π -75

7) **X.Θ. 5+800** έως και τη **X.Θ.8+100** που είναι και το τέλος του τμήματος μελέτης παρατηρούμε ότι το τμήμα διαμορφώνεται ξανά με δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση χωρίς κεντρικό στηθαίο ανάμεσα τους. Στο εν λόγω τμήμα συναντάμε εμπόδια κατηγορίας K3 λόγω της ύπαρξης δέντρων και ιστών κατακόρυφης σήμανσης , αλλά και K4 καθώς πρόκειται για την ύπαρξη τάφρων με βάθος μεγαλύτερων του 1 μέτρου και της ύπαρξης επιχωμάτων σε ένα σημείο. Η ικανότητα συγκράτησης είναι ξανά κατηγορίας N2 αλλά το λειτουργικό πλάτος που συναντάμε είναι W3 και W1 στο σημείο της παρουσίας του επιχώματος με σφοδρότητα πρόσκρουσης A. Επιλέγεται λοιπόν το μοντέλο **EASY RAIL XS 2.0** της εταιρείας **Volkmann – Rossbach** για το σύνολο του τμήματος όπου συναντάμε λειτουργικό πλάτος W3 και στο κομμάτι όπου υπάρχει το επίχωμα και το λειτουργικό πλάτος διαμορφώνεται σε W1 θα τοποθετηθεί το μοντέλο **ESP PLUS W1** της ίδιας εταιρείας το οποίο θα ενωθεί με το προηγούμενο μοντέλο με συναρμογή.

## **B) Κατεύθυνση προς Λάρισα**

1) Στη **X.Θ. 0+200** παρατηρείται δεξιά στροφή στην οποία δεν υπάρχει πληροφοριακή πινακίδα σήμανσης Π-75 για να προειδοποιεί τους οδηγούς. Ομοίως έλλειψη πινακίδας Π-75 παρατηρείται και λίγο πιο κάτω στη **X.Θ. 0+500** όπου υπάρχει αριστερή στροφή αλλά και στη **X.Θ 1+100** όπου υπάρχει δεξιά στροφή.

Σε όλο το κομμάτι αυτό τα εμπόδια που συναντάμε είναι και κατηγορίας K4 καθώς αναφερόμαστε σε τάφρους , το λειτουργικό τους πλάτος είναι W3 με ικανότητα σφοδρότητας πρόσκρουσης A. Ο τύπος λοιπόν του στηθαίου που επιλέγεται για το συγκεκριμένο κομμάτι και σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές είναι ο **EASY RAIL XS 2.0** της εταιρείας **Volkmann – Rossbach**.

2) Στη **X.Θ. 1+300** υπάρχει επίχωμα όμοιο με της περίπτωσης 6 που αναφέρθηκε πιο πάνω στην κατεύθυνση προς Τρίκαλα κατηγορίας K4 , η ικανότητα συγκράτησης είναι N2 , το λειτουργικό του πλάτος είναι W1 και η σφοδρότητα πρόσκρουσης B . Το μοντέλο του στηθαίου που επιλέγεται για τη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το ίδιο που αναφέρθηκε πιο πάνω , το **ESP PLUS W1** και θα ενωθεί με το προηγούμενο με συναρμογή.

3) Από τη **X.Θ. 1+700** μέχρι και τη **X.Θ. 1+900** υπάρχουν κολώνες οδοφωτισμού στο δεξί έρεισμα οι οποίες αποτελούν εμπόδια κατηγορίας K3 . Η ικανότητα συγκράτησης είναι N2 , το λειτουργικό πλάτος στο σημείο είναι W1 και η σφοδρότητα πρόσκρουσης B .Οι εν λόγω ιστοί οδοφωτισμού δεν μπορούν να μετακινηθούν και να τοποθετηθούν πιο μέσα καθώς στο σημείο υπάρχει ιατρική κλινική. Επομένως σαν στηθαίο θα τοποθετηθεί το ίδιο μοντέλο **ESP PLUS W1** που χρησιμοποιήθηκε πιο πάνω για το επίχωμα .

Λόγω της ύπαρξης της Ιατρικής κλινικής στο σημείο και λόγω τις ιδιαιτερότητάς της δεν μπορεί να διακοπεί η πρόσβασή της και να εξυπηρετηθεί από τον παράδρομο επομένως θα ακολουθήσουμε τη λύση που πραγματοποιήθηκε στην περίπτωση του καταστήματος αυτοκινήτου που συναντήσαμε στην κατεύθυνση προς Τρίκαλα στην προηγούμενη παράγραφο. Θα γίνει διαμόρφωση του τέλους του στηθαίου **N2W3B** και του στηθαίου απόληξης με καμπύλη προς το εσωτερικό της κλινικής και θα τοποθετηθεί με καμπύλη η αρχή του επόμενου στηθαίου μετά την κλινική.

4) Από τη **X.Θ. 1+900** μέχρι και τη **X.Θ. 3+400** όπου συναντάμε τη διασταύρωση για το μηχανολογικό υπάρχει το αμφίδρομο τμήμα το οποίο αποτελείται από δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση , με εμπόδια στο συγκεκριμένο κομμάτι κατηγορίας K3 καθώς αναφερόμαστε σε δέντρα και ιστούς κατακόρυφης σήμανσης αλλά και K4 καθώς πρόκειται για τάφρους με βάθος > 1μ. Η ικανότητα συγκράτησης είναι N2, το λειτουργικό πλάτος είναι W3 και η σφοδρότητα πρόσκρουσης A. Ο τύπος στηθαίων που επιλέγεται στο συγκεκριμένο κομμάτι είναι **EASY RAIL XS 2.0** της εταιρείας **Volkmann – Rossbach**.

5) Από τη διασταύρωση για το μηχανολογικό μέχρι και τη διασταύρωση για Τερψιθέα στη **X.Θ. 5+300** συνεχίζει η αμφιδρόμηση και παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει η κατάλληλη σήμανση στην αρχή του η οποία να προειδοποιεί τους οδηγούς ότι εισέρχονται σε αμφίδρομο τμήμα. Στο τμήμα αυτό παρατηρούμε ότι στη δεξιά οριογραμμή τα εμπόδια που συναντάμε είναι κατηγορίας K3 καθώς πρόκειται για δέντρα και στύλους της ΔΕΗ.

Η ικανότητα συγκράτησης είναι N2 ενώ το λειτουργικό πλάτος είναι W3 με σφοδρότητα πρόσκρουσης A. Ο τύπος στηθαίου που θα χρησιμοποιηθεί για το εν λόγω κομμάτι είναι **EASY RAIL XS 2.0** της εταιρείας **Volkmann – Rossbach**.



Στο συγκεκριμένο κομμάτι συναντάμε στη **X.Θ. 5+800** κάποια καταστήματα στα οποία δεν μπορεί να διακοπεί η πρόσβαση καθώς δεν μπορούν να εξυπηρετηθούν από τον παρόδιους δρόμους. Συνεπώς προτείνεται η διαμόρφωση του τέλους του στηθαίου **N2H3A** και του στηθαίου απόληξης με καμπύλη προς το εσωτερικό των καταστημάτων και θα τοποθετηθεί με καμπύλη η αρχή του επόμενου στηθαίου μετά τα καταστήματα.

6) Από τη διασταύρωση για Τερψιθέα μέχρι και τη διασταύρωση της οδού Ιωαννίνων όπου αποτελεί και το τέλος του δρόμου όπου γίνεται ο έλεγχος οδικής ασφάλειας , έχουμε πάλι δυο λωρίδες κυκλοφορίας οι οποίες διαχωρίζονται με το άλλο ρεύμα κυκλοφορίας με κεντρικό διαχωριστικό και στο οποίο υπάρχουν ιστοί οδοφωτισμού κατηγορίας κινδύνου K3,ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W5 και σφοδρότητας πρόσκρουσης κατηγορίας A. Επομένως το μοντέλο στηθαίων που θα χρησιμοποιηθεί είναι το **EASY RAIL 6.0** . Στη δεξιά οριογραμμή συναντάμε εμπόδια κατηγορίας K3 ( δέντρα και ιστοί κατακόρυφης σήμανσης ) , ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W3 και σφοδρότητας πρόσκρουσης A. Ο τύπος στηθαίου που επιλέγεται είναι **EASY RAIL XS 2.0** της εταιρείας **Volkmann – Rossbach**.

Στο συγκεκριμένο τμήμα συναντάμε ξανά την ύπαρξη καταστήματος στη **X.Θ. 6+000** στο οποίο θα εφαρμόσουμε ξανά τη διαμόρφωση που αναφέρθηκε πιο πάνω σε παρόμοιες περιπτώσεις , θα πραγματοποιήσουμε δηλαδή καμπύλη του στηθαίου απόληξης και καμπύλη της αρχής του επόμενου στηθαίου μετά το κατάστημα καθώς δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί από παράπλευρους οδούς .

### **Σημείωση :**

Πέραν των περιπτώσεων των καταστημάτων τα οποία αναφέρθηκαν πιο πάνω και για τα οποία έγινε ειδική διαμόρφωση των στηθαίων μπροστά από αυτά καθώς δεν ήταν εφικτό να εξυπηρετηθούν από το υπάρχον παράπλευρο οδικό δίκτυο , καθ όλο το μήκος της διαδρομής υπήρξαν και αγροτικοί δρόμοι οι οποίοι συναντιόταν με το δρόμο στον οποίο γινόταν ο έλεγχος οδικής ασφάλειας , η πρόσβαση των οποίων αποκλείστηκε με την τοποθέτηση των στηθαίων αποτρέποντας έτσι την είσοδο αγροτικών ή άλλων οχημάτων τα οποία εξυπηρετούνταν από αυτές με σκοπό την αποτροπή ατυχημάτων καθώς δεν πληρούσαν καν τις απαραίτητες προδιαγραφές ασφάλειας . Σε έλεγχο που έγινε η πρόσβαση στις συγκεκριμένες αγροτικές καλλιέργειες μπορεί να εξυπηρετηθεί από το υπάρχον επαρχιακού και παράπλευρου οδικού δικτύου.

### **Γ) Τοποθέτηση ΣΑΟ στην κεντρική νησίδα.**

Όσον αφορά την κεντρική διαχωριστική νησίδα υπάρχει ένα τμήμα που ξεκινάει από την αρχή του διασταύρωσης Ιωαννίνων και εκτείνεται μέχρι και τη διασταύρωση για Τερψιθέα το οποίο περιλαμβάνει και ιστούς οδοφωτισμού οι οποίοι αποτελούν εμπόδια κατηγορίας κινδύνου K3 , η ικανότητα συγκράτησης είναι N2 , το λειτουργικό πλάτος είναι W5 και η ικανότητα σφοδρότητας πρόσκρουσης είναι A.

Επιπλέον διαχωριστική κεντρική νησίδα συναντάμε στη διασταύρωση για το μηχανολογικό όπου περιλαμβάνει και αυτή ιστούς οδο φωτισμού ίδιας κατηγορίας. Ο τύπος στηθαίων που θα τοποθετηθεί στα συγκεκριμένα κομμάτια ορίζεται σύμφωνα με τους ΟΜΟΕ – ΣΑΟ οι οποίοι φαίνονται και στο παρακάτω διάγραμμα :



Διάγραμμα 5 : Κριτήρια εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας σε κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες Πηγή : (ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. - Γ.Γ.Δ.Ε., 2010)).

Επιλέγεται λοιπόν να τοποθετηθεί σαν τύπος στηθαίου ο **H2W1B** και το μοντέλο που επιλέγεται είναι το **ESP PLUS W1** της εταιρείας VR.

Κεντρικό στηθαίο θα χρειαστεί να τοποθετηθεί και ανάμεσα στις λωρίδες κυκλοφορίας που συναντάμε από τη διασταύρωση για Τερψιθέα μέχρι και τον ανισόπεδο κόμβο ραχούλας όπου είναι και το τέλος του δρόμου μελέτης .Στο συγκεκριμένο τμήμα το τύπος των στηθαίων που θα επιλέξουμε είναι ο **H2W1B** , ίδιος με της κεντρικής νησίδας , και το μοντέλο στηθαίων που επιλέγεται είναι το **EASYRAIL 3N DS 0,75**.

## 4. Συμπεράσματα

Η οδική ασφάλεια αποτελεί ένα από τα πλέον χρήσιμα εργαλεία για τη μείωση των τροχαίων ατυχημάτων σε μια εποχή που η ανάγκη για μετακινήσεις και μεταφορές προϊόντων έχει αρχίσει να γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική. Σε αυτήν την κατεύθυνση έχει αρχίσει να γίνεται πλέον αντιληπτό ότι ο έλεγχος οδικής ασφάλειας έχει αρχίσει και γίνεται ολοένα και πιο απαραίτητος όχι μόνο στα υπό κατασκευή οδικά δίκτυα αλλά και στα ήδη υπάρχοντα με σκοπό τον εντοπισμό επικίνδυνων σημείων και προβλημάτων αλλά και αντιμετώπιση των ζητημάτων που μπορεί να προκύψουν με σκοπό την άμεση και αποτελεσματική αντιμετώπισή τους.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε μία τέτοια διαδικασία ελέγχου οδικής ασφάλειας στην εθνική οδό Λάρισας – Τρικάλων και συγκεκριμένα στο κομμάτι από τέρμα Ιωαννίνων μέχρι και τον ανισόπεδο κόμβο Ραχούλας το οποίο ακόμα δεν έχει ολοκληρωθεί και ενωθεί με το υπόλοιπο τμήμα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν αρκετά ζητήματα ασφαλείας που σχετίζονται κυρίως με την έλλειψη συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε μεγάλο μήκος του δρόμου αλλά και με την ακαταλληλότητά τους σε κάποιες άλλες περιπτώσεις. Προέκυψαν επιπλέον ζητήματα που αφορούν τον εξοπλισμό, τη σήμανση αλλά και λοιπό εξοπλισμό σε διάφορες άλλες περιπτώσεις. Σκοπός του ελέγχου ήταν να εντοπίσει και να αναδείξει τα προβλήματα αυτά με σκοπό να επιλυθούν από τους αρμόδιους φορείς που έχουν αναλάβει την κατασκευή – συντήρηση του συγκεκριμένου τμήματος μέσα από έκτακτες επιθεωρήσεις αλλά και προγραμματισμό των απαιτούμενων έργων συντήρησης. Επιπλέον πραγματοποιήθηκε μελέτη για την τελική επιλογή – τοποθέτηση στηθαίων συμφωνά με τις εκάστοτε ΟΜΟΕ – ΣΑΟ σε σημεία με μεγάλη επικινδυνότητα λόγω της ύπαρξης εμποδίων ή λόγω της αυξημένης πιθανότητας εκτροπής λόγω της ιδιομορφίας του δρόμου.

Ολοκληρώνοντας να αναφέρουμε ότι η συστηματική εφαρμογή του ΕΟΑ σε όλα τα στάδια του έργου από τη φάση της κατασκευής μέχρι τη φάση της λειτουργίας και της συντήρησης με όποια μέθοδο και αν πραγματοποιηθεί μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο καθώς έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει τυχόν ελλείψεις αλλά και να προτείνει παρεμβάσεις που τυχόν χρειάζονται με σκοπό την βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας που πρέπει να υπάρχει σε ένα οδικό δίκτυο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διερεύνηση επιπέδου οδικής ασφάλειας & συστήματα αναχαίτισης οχημάτων στην Εθνική Οδό Βελεστίνου – Βόλου (Ε.Ο.06) (Τμήμα Ι/Κ Β'ΒΙΠΕ – Α/Κ Περιφερειακού) , Δεμιρίδη Ελισσάβετ , Φεβρουάριος 2017.

Έλεγχος οδικής ασφάλειας , Κοντονίκος Γεώργιος , Νοέμβριος 2017.

Βαρδάκη, Σ. και συν., 2012. Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας: Αρχές και εφαρμογή στην Ελλάδα. Η περίπτωση της Αττικής Οδού. Αθήνα, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας.

Τι είναι Έλεγχος Οδικής Ασφάλειας (Road Safety Audit) και ποια η σημασία της εφαρμογής του. 3ο Πανελλήνιο συνέδριο οδικής ασφάλειας, Πάτρα, 10-11 Οκτ., 2005

Ηλιού, Ν., 2012. Οι Θέσεις του Συλλόγου Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων για την Οδική Ασφάλεια στην Ελλάδα. Αθήνα: Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων

Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ) Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων (ΟΜΟΕ – ΣΑΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΑΣ , Οκτώβριος 2010.

«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ EN1317 ΚΑΙ ΟΜΟΕ - ΣΑΟ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ» , Ηλίας Ράπτης , 2012.

Ν. Ηλιού, Σημειώσεις μεταπτυχιακού μαθήματος “ Σχεδιασμός και Διαχείριση Υποδομών, Οδική Ασφάλεια και Ασφάλεια Εργοταξίων”, Βόλος 2018.

Κοντζόγλου, Π., 2008. Έλεγχοι Οδικής Ασφάλειας, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχικών .

Νταμοτσίδου, Σ., 2011. Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων - Στηθαία ασφάλειας οδών και η εναρμόνισή τους με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317, Σέρρες: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Σερρών - Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών - Τμήμα Μηχανολογίας.

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)

Austrroads (2002). Road Safety Audit: Second Edition, Austrroads, Sydney.

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.

Kanellaidis G. & Vardaki S. (2011). Highway geometric design from the perspective of recent safety developments, ASCE Journal of Transportation Engineering, Vol. 137, Is. 12, December, pp. 841-844, New York.

Ministry of Transportation, (., 2004. Road Safety Audit Guidelines, s.l.: Ministry of Transportation (Canada).