

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΔΙΚΤΥΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ)

**Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων
(ΟΜΟΕ - ΣΑΟ)**

Οκτώβριος 2010

Ομάδα εργασίας: "Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων"

Κασάπη Εύα, Π.Μ. Προϊσταμένη ΔΜΕΟ/ε/ΓΓΔΕ/ΥΠΥΜΕΔΙ, πρόεδρος
Δρυμαλίτου Δέσποινα, Α.Τ.Μ. Συγκοινωνιολόγος, μέλος
Νικολαΐδου Χαρίκλεια, Η.Μ., ΕΥΔΕ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΠΑΡΑΧΩΡΗΣΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΙΟΝΙΑΣ ΟΔΟΥ/ ΓΓΔΕ/ΥΠΥΜΕΔΙ, μέλος

βάσει της ΔΜΕΟ/οικ/5309/ε/917/14.10.2010 απόφασης.

Επί πλέον για την εκπόνηση οδηγιών για τα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων συνεργάστηκαν σε άλλη ομάδα εργασίας από το 2003 έως το 2004, ώστε αυτές να εναρμονισθούν με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317, οι ακόλουθοι:

Βάγιας Ιωάννης, Καθηγητής Ε.Μ.Π., μέλος
Γονίδη Ειρήνη, Π.Μ. Δ3/ΓΓΔΕ, μέλος
Δρυμαλίτου Δέσποινα, Α.Τ.Μ. Συγκοινωνιολόγος, μέλος
Ζαχαρίας Γεώργιος, Α.Τ.Μ. Δ3/ΓΓΔΕ, μέλος
Καραίσκου Ευαγγελία, Π.Μ. ΕΥΔΕ/ΠΑΘΕ/ΓΓΔΕ, μέλος
Ποριώτης Νικόλαος, Π.Μ. Συγκοινωνιολόγος, μέλος
Σάκκη Μαρία, Π.Μ. Συγκοινωνιολόγος, μέλος
Τσίγκρος Γεώργιος, Π.Μ. Δ/ντής ΔΕΣΕ Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, πρόεδρος

βάσει της Δ1α/ο/14/26/19.4.2003 απόφασης στα πλαίσια της Ειδικής Επιτροπής Επεξεργασίας θεμάτων Διευρωπαϊκού Δικτύου.

Επί πλέον λήφθηκαν υπόψη και οι Οδηγίες που αφορούν στα Συστήματα Συγκράτησης Οχημάτων των Τευχών Δημοπράτησης των έργων Παραχώρησης, οι οποίες συντάχθηκαν από την εταιρία ΝΑΜΑ Α.Ε. στα πλαίσια της σύμβασής της του κυκλοφοριακού συμβούλου της ΕΥΔΕ/ΟΑΠ.

Εισαγωγή

Οι Οδηγίες για τα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ), Έκδοση 2010 αντικαθιστούν τις έως σήμερα εφαρμοζόμενες οδηγίες που αφορούν στα στηθαία ασφαλείας, όπως ΟΣΜΕΟ, ΚΜΕ κλπ, οι οποίες δεν εναρμονίζονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317.

Η εφαρμογή του προτύπου EN 1317 μετά την έγκριση και την υιοθέτησή του από τον ΕΛΟΤ καθίσταται υποχρεωτική και στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις δεσμεύσεις της χώρας μας ως μέλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN).

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. Αυτά τα χαρακτηριστικά ή αλλιώς κατηγορίες επίδοσης πρέπει να αποδεικνύονται με τα σχετικά πιστοποιητικά.

Η **καταλληλότητα ενός συστήματος** αποδεικνύεται με **πιστοποιητικό συμμόρφωσης** από φορέα πιστοποίησης και τον **φάκελο του συστήματος** κατά ΕΛΟΤ EN 1317-5, τα οποία πρέπει να ζητούνται πάντοτε από τους αρμόδιους φορείς κατά την προμήθεια συστημάτων ασφαλείας.

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 και οι Τεχνικές Προδιαγραφές που αφορούν στα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων (ΣΑΟ) πρέπει να είναι σύμφωνες με τη νομοθεσία για τον ελεύθερο και χωρίς διακρίσεις ανταγωνισμό, ώστε να μην παρεμποδίζεται ο ελεύθερος ανταγωνισμός και η διακίνηση αγαθών σε χώρα-μέλος της Ε.Ε. υπό την προϋπόθεση, ότι τα συστήματα αναχαίτισης είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-5.

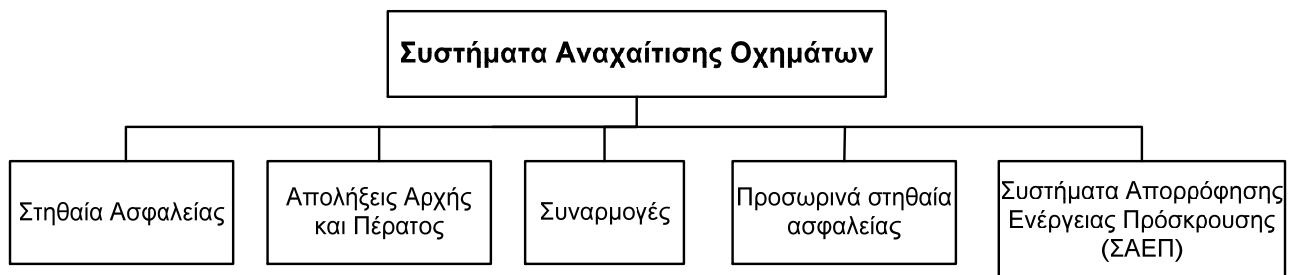
Περιεχόμενα

1. Είδη των συστημάτων αναχαίτισης.....	7
2. Ορισμοί	8
3. Κατηγορίες επίδοσης των συστημάτων αναχαίτισης.....	10
3.1 Γενικά.....	10
3.2 Στηθαία ασφαλείας	10
3.3 Απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας	11
3.4 Συναρμογές στηθαίων ασφαλείας	12
3.5 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.).....	13
3.6 Διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων.	14
3.7 Πρόσθετες κατασκευές.....	14
3.8 Προστασία δικυκλιστών και μοτοσικλετιστών	14
4. Αναγκαιότητα μόνιμων στηθαίων ασφαλείας.....	15
4.1 Γενικά.....	15
4.2 Πιθανότητα εκτροπής.....	16
4.3 Επικίνδυνες θέσεις και κατηγορίες επικινδυνότητας	16
4.4 Κρίσιμες αποστάσεις	17
5. Επιλογή κατηγοριών επίδοσης των μόνιμων στηθαίων ασφαλείας.....	20
5.1 Γενικά.....	20
5.2 ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή οδοστρώματος	20
5.2.1 Ικανότητα συγκράτησης.....	20
5.2.2 Λειτουργικό πλάτος	22
5.2.3 Σφοδρότητα πρόσκρουσης	23
5.3 ΣΑΟ στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης.....	23
5.4 ΣΑΟ στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες.....	24
5.4.1 Γενικά	24
5.4.2 Ικανότητα συγκράτησης.....	26

5.4.3	Λειτουργικό πλάτος	27
5.4.4	Σφοδρότητα πρόσκρουσης	28
5.5	ΣΑΟ σε περιοχές τοίχων και μετώπων σηράγγων	29
6.	Διαδικασία επιλογής κατηγοριών επίδοσης μόνιμων στηθαίων ασφαλείας.....	30
7.	Μήκη εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας.....	33
7.1	Μήκη στην εξωτερική οριογραμμή οδοστρώματος.....	33
7.2	Μήκη στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης.....	36
8.	Προσωρινά στηθαία ασφαλείας	38
8.1	Γενικά.....	38
8.2	Ικανότητα συγκράτησης.....	38
8.3	Λειτουργικό πλάτος.....	40
8.4	Παθητική προστασία	40
9.	Διακοπές στηθαίων ασφαλείας	41
10.	Απολήξεις αρχής και πέρατος στηθαίων ασφαλείας	43
Παράρτημα 1	.....	46
Αναφορές	.....	46
Παράρτημα 2	.....	47
Επισημάνσεις	.....	47
Παράρτημα 3	.....	48
Παραδείγματα κατηγοριοποίησης εμποδίων/επικινδύνων θέσεων	.....	48
Παράρτημα 4	.....	57
Παραδείγματα προσδιορισμού του μήκους εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας	.....	57

1. Είδη των συστημάτων αναχαίτισης

Με την έννοια "συστήματα αναχαίτισης οχημάτων" νοούνται τα συστήματα παθητικής ασφάλειας που πληρούν τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN 1317. Τα είδη των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων απεικονίζονται στο σχήμα 1.



Σχ. 1: Ορισμός των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1317

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.

Οι οδηγίες έχουν εφαρμογή

- (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.

Σε περιοχές προστασίας επιφανειακών και υπόγειων υδάτων ενδέχεται να απαιτηθεί η τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας με μεγαλύτερες απαιτήσεις, όσον αφορά στις κατηγορίες επίδοσης τους.

Η υποχρέωση εφαρμογής των εναρμονισμένων οδηγιών απορρέει από την οδηγία 98/34/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Ιουνίου 1998, για την θέσπιση διαδικασιών πληροφόρησης στον τομέα των προτύπων και των τεχνικών προδιαγραφών για τις

υπηρεσίες της κοινωνίας της πληροφορίας (ΕΕ L 204, σελ. 37), όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 98/48/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 20ης Ιουλίου 1998 (ΕΕ L 217, σελ. 18).

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.

2. Ορισμοί

Ζώνη απομάκρυνσης (exit box)

Η ζώνη κίνησης του οχήματος μετά την πρόσκρουση σε απόληξη 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 προστασίας 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 της 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 να 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 (τύπος δοκιμής TB 11).

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 και της δυναμικής μετατόπισης του συστήματος αναχαίτισης.

Ικανότητα συγκράτησης

Η ικανότητα συγκράτησης χαρακτηρίζει την 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 prEN1317-7.

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 τους 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 επαναφοράς και την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης.

Κατηγορίες επίδοσης κατά 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

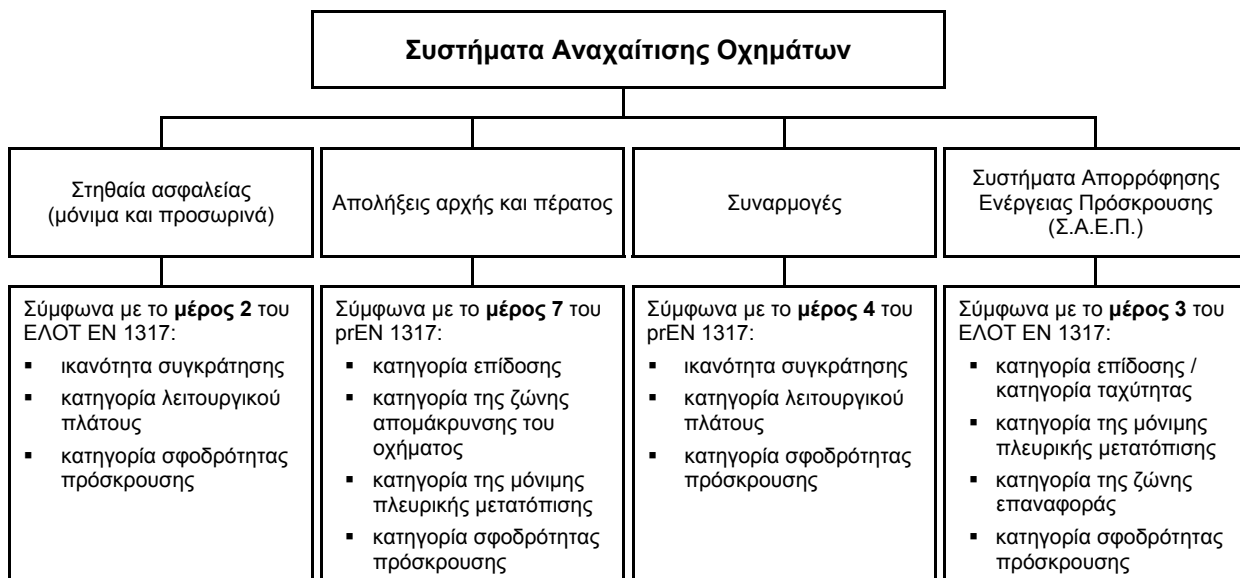
Η περιοχή επαναφοράς προσδιορίζεται κατά την δοκιμή πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-3. Είναι η περιοχή, από την οποία δεν επιτρέπεται να εξέλθει το όχημα δοκιμής μετά την πρόσκρουση.

3. Κατηγορίες επίδοσης των συστημάτων αναχαίτισης

3.1 Γενικά

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των μερών του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1317 "Οδικά συστήματα αναχαίτισης". **Η ικανοποίηση των απαιτήσεων αποδεικνύεται με τα αντίστοιχα αποτελέσματα δοκιμών από πιστοποιημένα εργαστήρια, σύμφωνα με τα αντίστοιχα μέρη του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1317.**

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων χαρακτηρίζονται από τις κατηγορίες επίδοσης ανάλογα με τα αποτελέσματα δοκιμών κατά ΕΛΟΤ EN 1317 (σχήμα 2).



Σχ. 2: Καθορισμός των κατηγοριών επίδοσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317

3.2 Στηθαία ασφαλείας

Οι επιδόσεις των στηθαίων ασφαλείας καθορίζονται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-2 από τρία βασικά κριτήρια:

- την ικανότητα συγκράτησης

- το λειτουργικό πλάτος και
- την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης

Η απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης εξαρτάται από τα κριτήρια εφαρμογής που αναφέρονται στα κεφάλαια 5 και 8.

Το μέγιστο λειτουργικό πλάτος εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες που αναφέρονται στα κεφάλαια 5 και 8.

Η περιγραφή της σωματικής καταπόνησης των επιβαινόντων σε όχημα κατά την πρόσκρουση σε στηθαία ασφαλείας γίνεται με το κριτήριο της σφοδρότητας πρόσκρουσης.

Η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβαίνοντες ενός οχήματος που παρεκκλίνει από την πορεία του από ότι η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Β και προτιμάται, όταν οι άλλες προϋποθέσεις είναι ίδιες.

Η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Β παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβαίνοντες ενός οχήματος που παρεκκλίνει από την πορεία του από ότι η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης C και προτιμάται, όταν οι άλλες προϋποθέσεις είναι ίδιες (παρ. 3.3. ΕΛΟΤ EN 1317-2).

3.3 Απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας

Οι απολήξεις αρχής και πέρατος πρέπει να συνδέονται με τα στηθαία ασφαλείας που ακολουθούν έτσι, ώστε τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του ενός συστήματος να μην επιδρούν αρνητικά στα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του άλλου συστήματος. Ο κατασκευαστής των απολήξεων των στηθαίων ασφαλείας πρέπει να περιγράφει τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των συστημάτων που συνδέονται με αυτό τον τρόπο, με αφετηρία την απόληξη του στηθαίου ασφαλείας.

Οι επιδόσεις των απολήξεων καθορίζονται, σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο prEN 1317-7, από τα ακόλουθα κριτήρια:

- την κατηγορία επίδοσης
- την κατηγορία της ζώνης απομάκρυνσης του οχήματος
- την κατηγορία της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης και
- την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης.

Οι απαιτήσεις για τις κατηγορίες επίδοσης των απολήξεων δίδονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Απαιτήσεις για τις απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας

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

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

Η κατηγορία της ζώνης απομάκρυνσης του οχήματος και η κατηγορία της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης προσδιορίζονται ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Η κατηγορία της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης θα επιλέγεται, ώστε η απολήξη αρχής και πέρατος που παραμορφώνεται, να μην εκτείνεται πέραν της εσωτερικής οριογραμμής της διαγράμμισης του οδοστρώματος.

Η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβαίνοντες ενός οχήματος που παρεκκλίνει της πορείας του από ότι η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Β και προτιμάται, όταν οι άλλες προϋποθέσεις είναι ίδιες.

Στα επόμενα σχήματα οι απολήξεις των στηθαίων ασφαλείας σημειώνονται για λόγους απλότητας ως "ΑΣΑ".

3.4 Συναρμογές στηθαίων ασφαλείας

Οι συναρμογές των στηθαίων ασφαλείας τοποθετούνται εκεί, όπου πρέπει να συνδεθούν στηθαία ασφαλείας με διαφορετικό τρόπο κατασκευής ή/και διαφορετικό τρόπο δυναμικής λειτουργίας. Οι επιδόσεις των συναρμογών καθορίζονται σύμφωνα με το πρότυπο prEN 1317-4 από τα ακόλουθα κριτήρια:

- την ικανότητα συγκράτησης
- το λειτουργικό πλάτος και
- την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης.

Η ικανότητα συγκράτησης των συναρμογών των στηθαίων ασφαλείας είναι συνάρτηση της ικανότητας συγκράτησης των στηθαίων ασφαλείας που συνδέουν και πρέπει να προσδιορίζεται σύμφωνα με τον πίνακα 2.

Πίνακας 2: Ικανότητα συγκράτησης των συναρμογών των στηθαίων ασφαλείας

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

Το μέγιστο λειτουργικό πλάτος μιας συναρμογής εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες.

Η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης μιας συναρμογής πρέπει να είναι αντίστοιχη των κατηγοριών σφοδρότητας πρόσκρουσης των στηθαίων ασφαλείας, με τα οποία συνδέεται.

Οι προσαρμογές των στηθαίων ασφαλείας στα τεχνικά έργα, γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης θεωρούνται ως συναρμογές.

3.5 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.)

Τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης πρέπει να συνδέονται με τα στηθαία ασφαλείας που ακολουθούν έτσι, ώστε τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του ενός συστήματος να μην επιδρούν αρνητικά στα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του άλλου συστήματος. Ο κατασκευαστής των Σ.Α.Ε.Π. πρέπει να περιγράφει τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των συστημάτων που συνδέονται με αυτό τον τρόπο, με αφετηρία το Σ.Α.Ε.Π.

Τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1317-3. Οι επιδόσεις των Σ.Α.Ε.Π. καθορίζονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 1317-3 από τα ακόλουθα κριτήρια:

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

Οι απαιτήσεις για τις κατηγορίες επίδοσης των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης επαναφοράς δίδονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Κατηγορίες επίδοσης για συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης τύπου R (επαναφοράς) σε συνάρτηση με την επιτρεπόμενη ταχύτητα

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

Η κατηγορία της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης και η κατηγορία της ζώνης επαναφοράς πρέπει να αναφέρονται στην έκθεση δοκιμής και οι απαιτήσεις προσδιορίζονται σε συνάρτηση με τις τοπικές συνθήκες και τον διαθέσιμο πλευρικό χώρο. Η κατηγορία της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης θα επιλέγεται, ώστε το Σ.Α.Ε.Π. που παραμορφώνεται, να μην εκτείνεται πέραν της εσωτερικής οριογραμμής της διαγράμμισης του οδοστρώματος.

Η γεωμετρική διαμόρφωση των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης πρέπει να προσαρμόζεται στην γεωμετρία της περιοχής εγκατάστασης.

Η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης A παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβαίνοντες ενός οχήματος που παρεκκλίνει της πορείας του από ότι η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης B και προτιμάται, όταν οι άλλες προϋποθέσεις είναι ίδιες.

3.6 Διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων

Η λειτουργία των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων δεν πρέπει να παρεμποδίζεται από την διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου αυτών. Ως 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.

3.7 Πρόσθετες κατασκευές

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

- τα κιγκλιδώματα,
- τα αντιθαμβωτικά πετάσματα,
- οι ορθοστάτες,
- οι οριοδείκτες,
- κλπ.

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.

3.8 Προστασία δικυκλιστών και μοτοσυκλετιστών

Οι σωματικές βλάβες στους δικυκλιστές που εκτρέπονται από την πορεία τους κατά την πρόσκρουση τους στα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων μπορεί να περιορισθεί ουσιαστικά με

- συστήματα με πρόσθετη προστασία για τους δικυκλιστές ή
- κατάλληλες πρόσθετες κατασκευές στα συστήματα.

Οι επιδόσεις των συστημάτων για την προστασία δικυκλιστών και μοτοσυκλετιστών θα καθορίζονται σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο prEN1317-8 από τα ακόλουθα κριτήρια:

- την κατηγορία ταχύτητας και
- την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης.

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων, με τα οποία παρέχεται πρόσθετη προστασία στους δικυκλιστές, πρέπει να διαμορφώνονται έτσι, ώστε

- τα συστατικά μέρη του συστήματος να μην εμφανίζουν αιχμηρές ακμές, για να μειωθούν σημαντικά οι επιπτώσεις από την πρόσκρουση δικυκλιστή ή
- να παρεμποδίζεται η εγκάρσια ολίσθηση κάτω από το σύστημα με ενιαίες επιφάνειες χωρίς ακμές και γωνίες.

Οι πρόσθετες κατασκευές στα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων από χάλυβα μπορούν να είναι

- μανδύες των ορθοστατών των χαλύβδινων στηθαίων ασφαλείας από αφρώδη πλαστικά, με τους οποίους μειώνονται σημαντικά οι συνέπειες από την πρόσκρουση του ανθρώπινου σώματος στα στηθαία ασφαλείας (αποτελεσματικοί μόνον σε χαμηλές ταχύτητες),
- ένα έλασμα που τοποθετείται χαμηλότερα από το κύριο αυλακωτό έλασμα του στηθαίου ασφαλείας,
- άλλες κατασκευές που θα πιστοποιηθούν ως κατάλληλες σύμφωνα με δοκιμές πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317.

Για τις πρόσθετες κατασκευές ισχύει η παράγραφος 3.7.

4. Αναγκαιότητα μόνιμων στηθαίων ασφαλείας

4.1 Γενικά

Πριν την τοποθέτηση των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να εξετάζεται, αν είναι δυνατόν με την λήψη μέτρων να απομακρυνθούν τα πλευρικά εμπόδια ή να βελτιωθεί η διαμόρφωση στην περιοχή των επικίνδυνων θέσεων. Για παράδειγμα 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.

Σε περιοχές με μεμονωμένα εμπόδια πρέπει να εξετάζεται, αν η εγκατάσταση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.) παρουσιάζει περισσότερα πλεονεκτήματα από την εγκατάσταση στηθαίων ασφαλείας.

4.2 Πιθανότητα εκτροπής

Κατά την επιλογή ενός στηθαίου ασφαλείας πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η πιθανότητα εκτροπής. Περιοχές με αυξημένη πιθανότητα εκτροπής οχημάτων από την πορεία τους θεωρούνται τα 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 ακτίνων των διαδοχικών τόξων κατά ΟΜΟΕ-Χ,
- καμπύλες με ασυνήθιστα μεγάλη ελικτικότητα (αλλαγή κατεύθυνσης),
- μη ικανοποιητικό συσχετισμό των στοιχείων μελέτης στην οριζοντιογραφία και στην μηκοτομή καθώς και
- τμήματα υφιστάμενων οδών, στα οποία παρατηρείται μεγάλη συχνότητα ατυχημάτων.

4.3 Επικίνδυνες θέσεις και κατηγορίες επικινδυνότητας

Με τον όρο επικίνδυνη θέση νοείται ένα συμπαγές πλευρικό εμπόδιο, π.χ. δένδρο, ιστοί ή βάρθο 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:** περιοχές που χρήζουν προστασίας με ιδιαίτερο κίνδυνο για τρίτους, π.χ.
 - χημικές εγκαταστάσεις, όπου υπάρχει κίνδυνος έκρηξης
 - περιοχές με έντονη χρήση παραμονής, όπως ένας σταθμός εξυπηρέτησης
 - παράπλευρες σιδηροδρομικές γραμμές υψηλής ταχύτητας (ΣΓΥΤ με $V_{\text{επιτρ.}} > 160\text{km/h}$)
 - φέροντα στοιχεία τεχνικών έργων με κίνδυνο κατάρρευσης σε περίπτωση πρόσκρουσης
- **κατηγορία κινδύνου 2:** περιοχές που χρήζουν προστασίας με κίνδυνο για τρίτους, π.χ.
 - παράπλευροι πεζόδρομοι και ποδηλατόδρομοι
 - παράπλευρη σιδηροδρομική γραμμή με φόρτο > 30 συρμούς/24h
 - παράπλευρες οδοί με φόρτο > 500 οχήματα/24h
- **κατηγορία κινδύνου 3:** εμπόδια με ιδιαίτερο κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα, π.χ.
 - μη παραμορφώσιμα εμπόδια κάθετα στην κατεύθυνση κυκλοφορίας (στην οδό)

- μη παραμορφώσιμα μεμονωμένα εμπόδια, όπως δένδρα, ιστοί οδοφωτισμού
- ηχοπετάσματα
- **κατηγορία κινδύνου 4:** εμπόδια με κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα, π.χ.
 - 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 $> 1m$
 - ρέματα, ποταμοί.

4.4 Κρίσιμες αποστάσεις

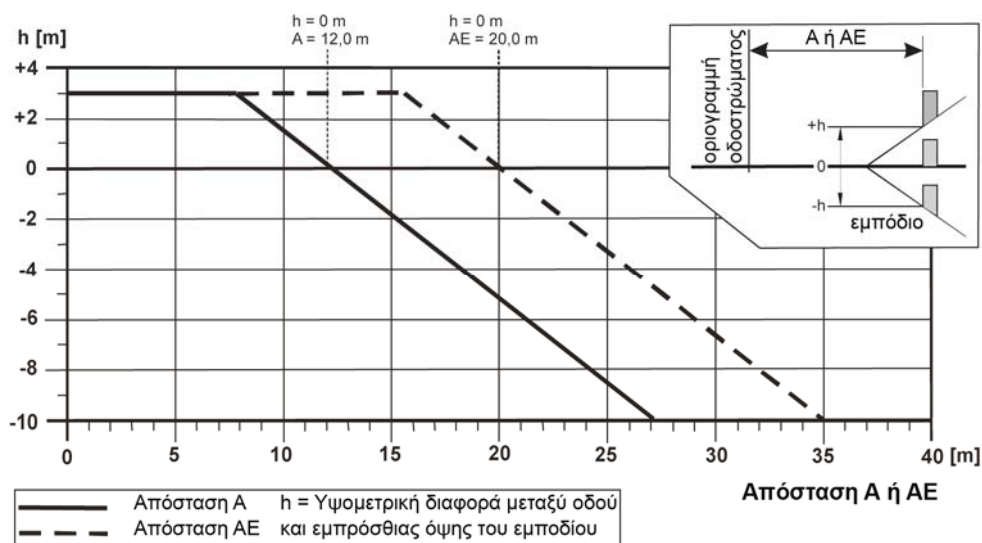
Η αναγκαιότητα τοποθέτησης των στηθαίων ασφαλείας καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη επικίνδυνης θέσης ή εμποδίου εντός των ορίων των κρίσιμων αποστάσεων από την οδό. Με αφετηρία τον βασικό κανόνα, ότι η προστασία τρίτων που δεν συμμετέχουν άμεσα σε τροχαίο ατύχημα απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και ότι κατά κανόνα αυτοί υφίστανται σοβαρές συνέπειες, λόγω των τροχαίων ατυχημάτων, οι κρίσιμες αποστάσεις διακρίνονται:

- στην διευρυμένη **Απόσταση ΑΕ**, σε περίπτωση όπου απαιτείται η λήψη μέτρων προστασίας τρίτων ή ιδιαίτερα δυσμενών συνεπειών τροχαίου ατυχήματος εξαιτίας παρέκκλισης οχήματος από το οδόστρωμα (**κατηγορία κινδύνου 1 και 2**) και
- στην **Απόσταση Α**, σε περίπτωση όπου απαιτείται η λήψη μέτρων προστασίας των επιβαινόντων οχήματος εξαιτίας πτώσης ή πρόσκρουσης σε πλευρικά εμπόδια (**κατηγορία κινδύνου 3 και 4**).

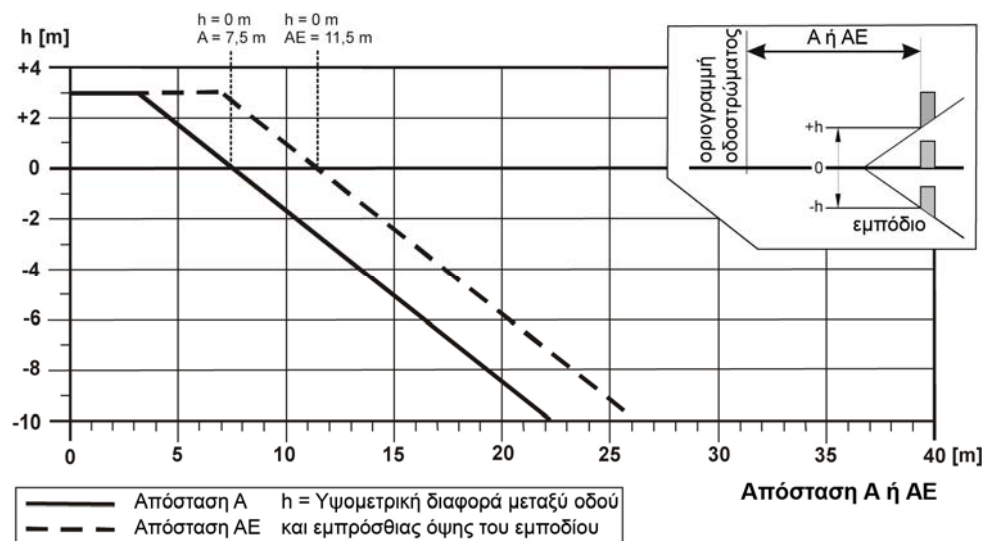
Οι κρίσιμες αποστάσεις Α και ΑΕ είναι συνάρτηση της επιτρεπόμενης ταχύτητας ($V_{\text{επιτρ}}$) και της υψομετρικής διαφοράς μεταξύ της οδού και της εμπρόσθιας όψης του εμποδίου και προσδιορίζονται

- για οδούς με $V_{\text{επιτρ}} > 100\text{km/h}$ και για αυτοκινητόδρομους
και παράπλευρες οδούς αυτοκινητοδρόμων με $V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$ στο σχ. 3
- για οδούς με $V_{\text{επιτρ}} = 80\text{km/h}$ έως 100km/h στο σχ. 4
- για οδούς με $V_{\text{επιτρ}} = 60\text{km/h}$ έως 70km/h στο σχ. 5.

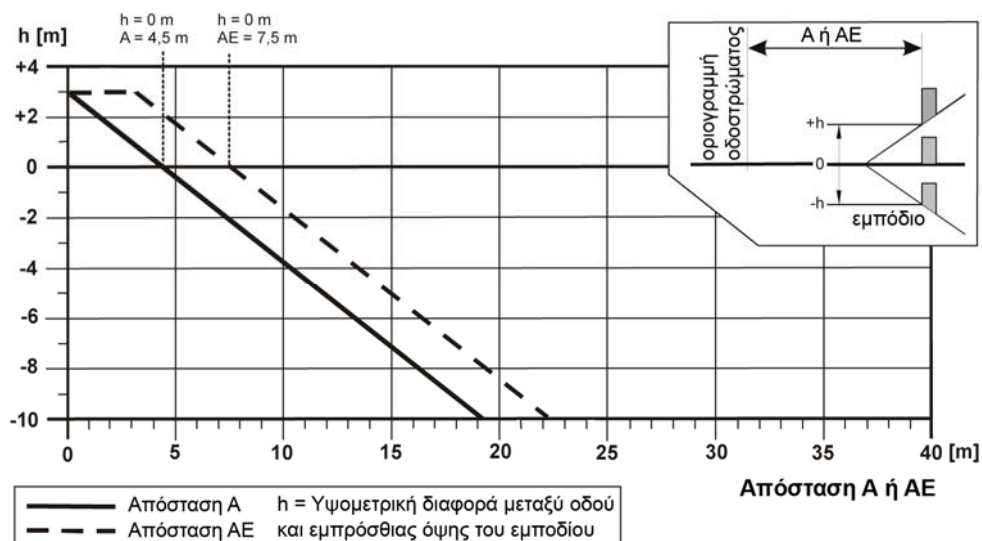
Σε οδικά τμήματα, στα οποία οι πραγματικές ταχύτητες κίνησης είναι σαφώς μικρότερες από την επιτρεπόμενη ταχύτητα, για τον προσδιορισμό της κρίσιμης απόστασης μπορεί εναλλακτικά να ληφθεί υπόψη η λειτουργική ταχύτητα (V_{85}) αντί της $V_{\text{επιτρ}}$.



Σχ. 3: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{\text{επιτρ}} > 100\text{km/h}$ και για αυτοκινητόδρομους και παράπλευρες οδούς αυτοκινητοδρόμων με $V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$

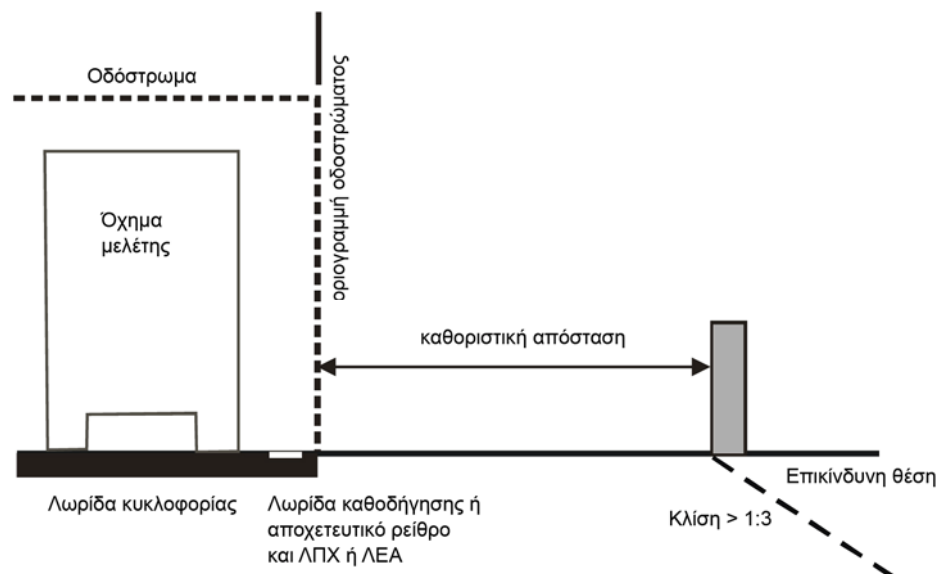


Σχ. 4: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{\text{επιτρ}} = 80\text{km/h}$ έως 100km/h



Σχ. 5: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{επιτρ}$ 60km/h έως 70km/h

Προκειμένου να αποφασιστεί, αν μία επικίνδυνη θέση βρίσκεται στην ζώνη των κρίσιμων αποστάσεων, αποφασιστικό ρόλο παίζει η απόσταση μεταξύ της οριογραμμής του οδοστρώματος και της όψης της επικίνδυνης θέσης (**καθοριστική απόσταση**). Η καθοριστική απόσταση προσδιορίζεται με βάση το σχ. 6.



Σχ. 6: Προσδιορισμός της καθοριστικής απόστασης

Ως οριογραμμή του οδοστρώματος θεωρείται το πλευρικό όριο του χώρου κυκλοφορίας και κατά κανόνα είναι η οριογραμμή της ασφάλτου. Τα αποχετευτικά ρεϊθρα, των οποίων η εγκάρσια και η κατά μήκος κλίση είναι ίση με εκείνες του οδοστρώματος (κρασπεδόρεϊθρα), αποτελούν τμήμα του οδοστρώματος. Τα αποχετευτικά ρεϊθρα, τα οποία διαμορφώνονται με διαφορετικές κλίσεις (ρεϊθρο τριγωνικής διατομής (gutter, αβαθές ρεϊθρο χλόης) καθώς και κράσπεδα, δεν ανήκουν στο οδοστρώμα. Ως οριογραμμή της επικίνδυνης θέσης θεωρείται για

- στερεά εμπόδια, η εμπρόσθια ακμή του εμποδίου
- περιοχές που χρήζουν προστασίας, η αρχή τους
- πρανή και περιοχές με ύδατα, το σημείο τομής τους με το έδαφος
- γέφυρες/τοίχους αντιστήριξης, η οριογραμμή του τεχνικού
- σιδηροδρομικές γραμμές, το όριο του περιτυπώματος (κατά κανόνα 2,50m από το μέσον της σιδηροτροχιάς)
- οδούς και ποδηλατοδρόμους, η οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας.

Εάν η καθοριστική απόσταση είναι μικρότερη ή ίση με την κρίσιμη απόσταση, θα πρέπει να αποφασιστεί με την βοήθεια του διαγράμματος ροής του σχήματος 7, εάν απαιτείται η εγκατάσταση στηθαίων ασφαλείας και ποια είναι η ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης που θα πρέπει να παρουσιάζουν αυτά.

5. Επιλογή κατηγοριών επίδοσης των μόνιμων στηθαίων ασφαλείας

5.1 Γενικά

Οι απαιτήσεις για τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων είναι συνάρτηση της θέσης τους, δηλαδή

- Εξωτερική οριογραμμή οδοστρώματος
- Οριογραμμές σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης
- Κεντρική και πλευρική διαχωριστική νησίδα
- Τοίχοι και μέτωπα σηράγγων

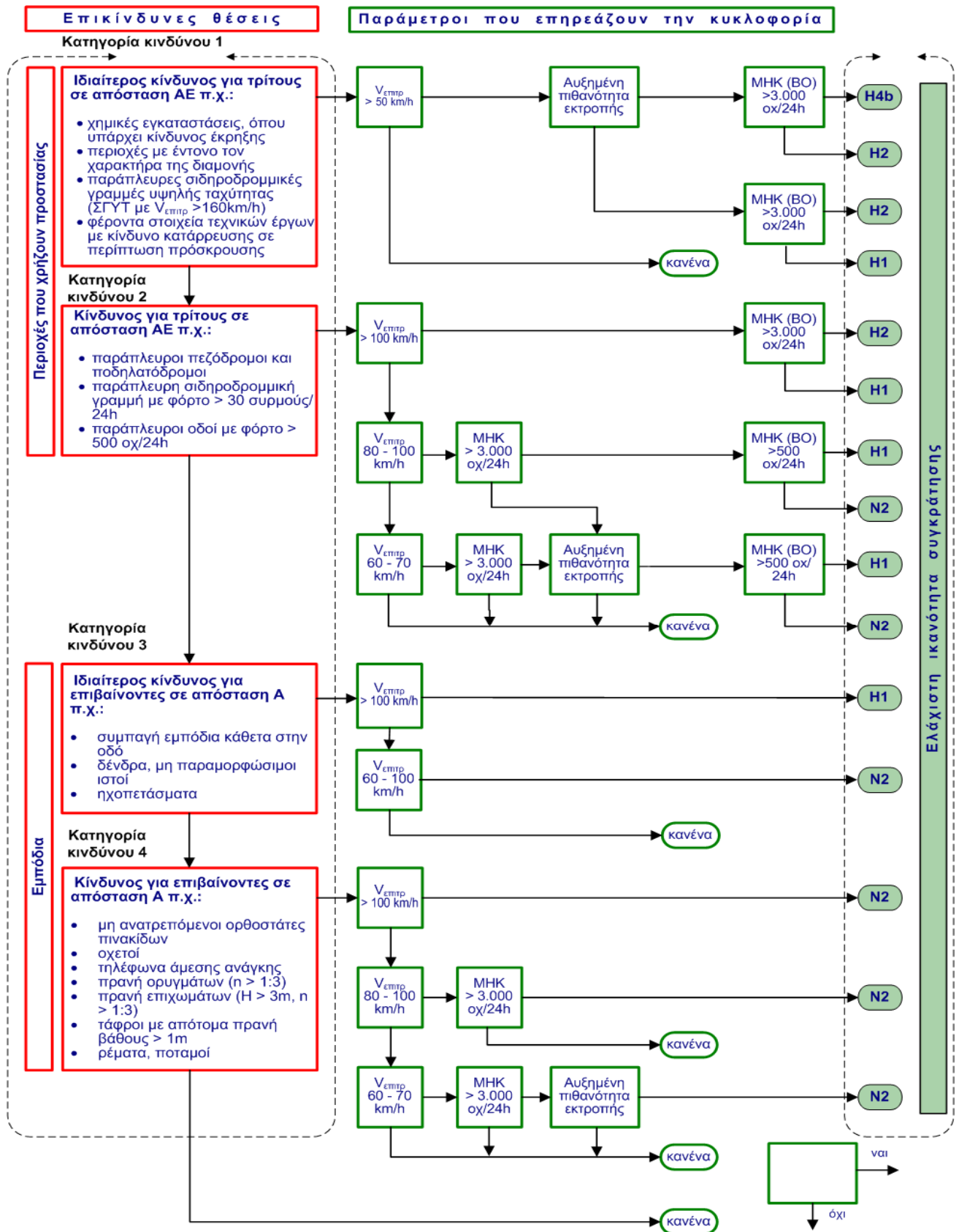
5.2 ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή οδοστρώματος

5.2.1 Ικανότητα συγκράτησης

Στο διάγραμμα ροής (Σχ. 7) παρουσιάζεται η διαδικασία αξιολόγησης της αναγκαιότητας εγκατάστασης των στηθαίων ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος και της επιλογής της **ελάχιστης απαιτούμενης ικανότητας συγκράτησης** που πρέπει αυτά να παρουσιάζουν σε συνάρτηση με

- το είδος του πλευρικού εμποδίου ή της επικίνδυνης θέσης και κατά πόσον αυτά αποτελούν κίνδυνο για τρίτους ή για τους επιβαίνοντες,
- της επιτρεπόμενης ταχύτητας ($V_{επιτρ}$),
- της γεωμετρίας της οδού και κατ' επέκταση της συχνότητας ή/και της πιθανότητας εκτροπής οχημάτων από την πορεία τους και
- των κυκλοφοριακών παραμέτρων, όπως η Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία (ΜΗΚ) και ο φόρτος των Βαρέων Οχημάτων (ΒΟ)¹.

¹ Φορτηγά οχήματα συνολικού βάρους > 3,5t και λεωφορεία



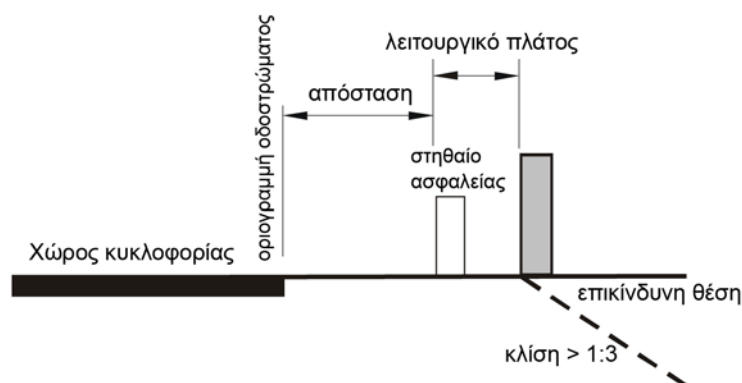
Σχ. 7: Κριτήρια εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος

5.2.2 Λειτουργικό πλάτος

Ως λειτουργικό πλάτος W ενός συστήματος ορίζεται το άθροισμα της δυναμικής παραμόρφωσης και του κατασκευαστικού πλάτους του συστήματος. Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος αναχαίτισης οχημάτων εξαρτάται και από την **διαθέσιμη απόσταση** αυτού από τα πλευρικά εμπόδια, ώστε να εξασφαλίζεται το λειτουργικό του πλάτος.

Όσο μικρότερος είναι ο διατιθέμενος χώρος τόσο άκαμπτο πρέπει να είναι το σύστημα που θα τοποθετηθεί. Για αυτό το λόγο υπάρχει μία άμεση αλληλεξάρτηση μεταξύ της σφοδρότητας πρόσκρουσης και του διατιθέμενου χώρου για παραμόρφωση, η οποία και καθορίζει την ικανότητα συγκράτησης.

Συνεπώς τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να επιλέγονται έτσι, ώστε το λειτουργικό τους πλάτος να είναι **μικρότερο ή ίσο** με την απόσταση μεταξύ της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου ασφαλείας και της εμπρόσθιας όψης του εμποδίου (σχ. 8).



Σχ. 8: Διάταξη των στηθαίων ασφαλείας σε συνάρτηση με το λειτουργικό πλάτος και τον κυκλοφοριακό χώρο

Για τον προσδιορισμό του απαιτούμενου λειτουργικού πλάτους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- Η απόσταση της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου ασφαλείας από την οριογραμμή του οδοστρώματος πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 0,50m. Η μείωση της ελάχιστης απόστασης των 0,50m της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου ασφαλείας από την οριογραμμή του οδοστρώματος επιτρέπεται μόνον σε εξαιρετικές περιπτώσεις, όπως σε περιπτώσεις ύπαρξης εμποδίου στην ζώνη του λειτουργικού πλάτους, καλωδίων ή αποχετευτικών αγωγών κλπ. Η διατήρηση του απαιτούμενου εύρους ορατότητας μπορεί να απαιτήσει μεγαλύτερες αποστάσεις.
- Η απόσταση της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου ασφαλείας από την οριογραμμή του οδοστρώματος μπορεί να αυξηθεί σε 1,00m έως 1,50m σε συνάρτηση με τις συνθήκες χώρου και τις κυκλοφοριακές συνθήκες. Σε αυτές τις περιπτώσεις το έρεισμα από την οριογραμμή της οδού έως το στηθαίο ασφαλείας πρέπει να σταθεροποιείται επαρκώς, π.χ. αμμοχάλικο με χλόη, ώστε αυτή η ζώνη να είναι προσβάσιμη.

Με τον όρο "επαρκής σταθεροποίηση" δεν νοείται, ότι το έρεισμα κατασκευάζεται ως ασφαλτικό οδόστρωμα ή σκυροδέματος.

- Σε επικίνδυνες περιοχές, όπως πρηνή ή υδάτινα κωλύματα πρέπει να εξετάζεται, αν μπορεί να επιλεγεί η αμέσως μεγαλύτερη κατηγορία λειτουργικού πλάτους.
- Τα στηθαία ασφαλείας με κατηγορία λειτουργικού πλάτους, που είναι μεγαλύτερη από την απόσταση μεταξύ της εμπρόσθιας όψης του στηθαίου ασφαλείας και της εμπρόσθιας όψης του εμποδίου, μπορούν να εγκατασταθούν, όταν προκύπτει από δοκιμές σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1317, ότι είναι δυνατή η συγκράτηση των οχημάτων και ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος δεν μεταβάλλεται. Αυτή η αναφορά σχετίζεται με τον τελικό προσδιορισμό των πλατών των ερεισμάτων και των πεζοδρομίων των γεφυρών, ώστε να μην προκύπτει υπερδιαστασιολόγηση αυτών των μερών της διατομής.

5.2.3 Σφοδρότητα πρόσκρουσης

Με την σφοδρότητα πρόσκρουσης προσδιορίζεται η φυσική καταπόνηση, η σοβαρότητα των τραυματισμών ή ο κίνδυνος απώλειας της ζωής των επιβαινόντων σε επιβατικά οχήματα (τύπος δοκιμής TB 11). Όσο πιο συμπαγές ή άκαμπτο είναι ένα σύστημα τόσο μεγαλύτερη είναι η επιβράδυνση που επενεργεί στους επιβαίνοντες στο όχημα. Για αυτό τον λόγο οι επιτρεπόμενες τιμές των δεικτών σφοδρότητας πρόσκρουσης ASI και THIV του επιβαίνοντος στο όχημα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις οριζόμενες στον πίνακα 3 "Κατηγορίες σφοδρότητας πρόσκρουσης" στο ΕΛΟΤ EN 1317-2.

Τα συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβαίνοντες ενός οχήματος που παρεκκλίνει της πορείας του από ότι εκείνα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Β και πρέπει να προτιμώνται, όταν τα υπόλοιπα δεδομένα είναι ίδια, για λόγους ασφάλειας. Επίσης τα συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Β πρέπει να προτιμώνται από εκείνα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης C, όταν τα υπόλοιπα δεδομένα είναι ίδια. Είναι δυνατόν να επιλεγεί σύστημα, του οποίου η κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης είναι C, μόνον εφόσον οι απαιτούμενες κατηγορίες επίδοσης δεν πληρούνται από συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α ή έστω Β.

5.3 ΣΑΟ στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης

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.

Η κατηγορία φορτίου των στηθαίων ασφαλείας σε γέφυρες κατά DIN-Fachbericht 101 πρέπει να προσδιορίζεται λαμβανομένων υπόψη των μετρούμενων οριζόντιων φορτίων κατά την δοκιμή πρόσκρουσης κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2, που μεταβιβάζονται στο τεχνικό έργο μέσω του στηθαίου ασφαλείας και του οχήματος.

Στην εξωτερική οριογραμμή γεφυρών και τοίχων στέψης οδών με επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{\text{επιτρ}} > 50\text{km/h}$, πρέπει να τοποθετούνται στηθαία ασφαλείας με ικανότητα συγκράτησης, σύμφωνα με τον Πίνακα 4.

Πίνακας 4: Απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης

Επικίνδυνη περιοχή κάτω από γέφυρα ή τοίχο αντιστήριξης	Οδοί με			
	$V_{\text{επιτρ}} > 100\text{km/h}$ και αυτοκινητόδρομοι και παράπλευρες οδοί αυτοκινητοδρόμων με $V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$	$V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$ και ΜΗΚ(ΒΟ) > 300 φορτηγά/24h	$V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$ και ΜΗΚ(ΒΟ) ≤ 300 φορτηγά/24h	$V_{\text{επιτρ}} \leq 50\text{km/h}$
Ιδιαίτερη προστασία τρίτων (π.χ. χημικές εγκαταστάσεις με κίνδυνο έκρηξης, περιοχές με έντονο τον χαρακτήρα διαμονής, σιδηροδρομικές γραμμές με $V_{\text{επιτρ}} > 160\text{km/h}$, αυτοκινητόδρομοι κλπ) κατηγορία κινδύνου 1	H4b	H2	H2	H1
Άλλες περιπτώσεις που υπάγονται στις κατηγορίες κινδύνου 2 έως 4	H2	H2	H1	κράσπεδο ύψους 0,15m έως 0,20m και κιγκλίδωμα

Τα προαναφερόμενα αφορούν σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης με ύψος πτώσης μεγαλύτερο των 2m. Στην αντίθετη περίπτωση καθώς και σε γέφυρες με άνοιγμα μικρότερο των 10m και σε οχετούς ισχύουν τα αναφερόμενα για στις εξωτερικές οριογραμμές οδοστρώματος.

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

5.4 ΣΑΟ στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες

5.4.1 Γενικά

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.

Για την τοποθέτηση των στηθαίων ασφαλείας σε κεντρικές και διαχωριστικές νησίδες υπάρχουν τέσσερις δυνατότητες:

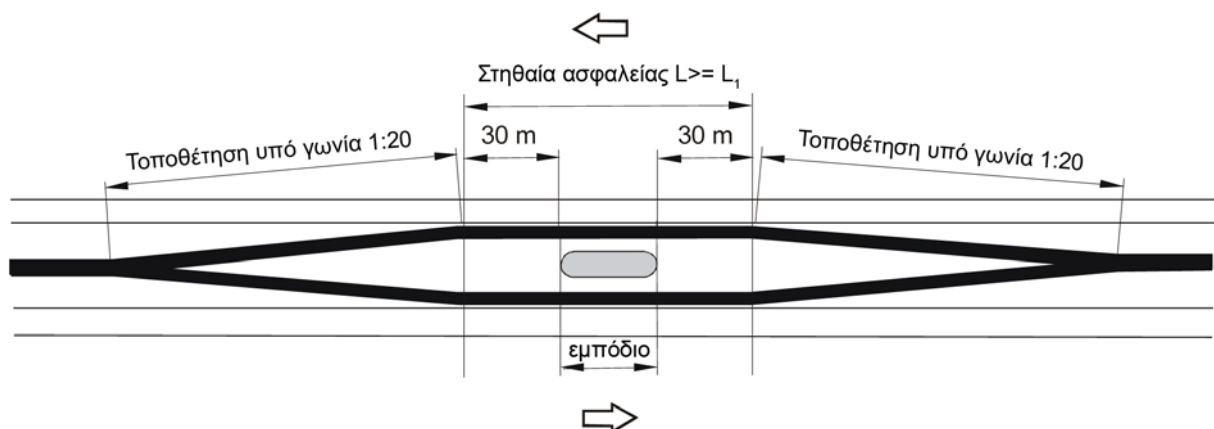
- τοποθέτηση αμφίπλευρων στηθαίων ασφαλείας στο μέσον της νησίδας,
- τοποθέτηση αμφίπλευρων στηθαίων ασφαλείας έκκεντρα στη νησίδα,

- τοποθέτηση μονόπλευρων στηθαίων ασφαλείας κατά μήκος των οριογραμμών της νησίδας με χωριστή δράση και
- τοποθέτηση μονόπλευρων στηθαίων ασφαλείας κατά μήκος των οριογραμμών της νησίδας με κοινή 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. 9).

Τα αμφίπλευρα στηθαία ασφαλείας μπορούν να συνδέονται με μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας πριν από ένα εμπόδιο με τοποθέτηση υπό γωνία $\leq 1:20$. Πρέπει να αποφεύγονται οι συχνές αλλαγές από αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας στο μέσον της νησίδας σε δύο μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας στις οριογραμμές της νησίδας. Στις διακοπές της κεντρικής διαχωριστικής νησίδας τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να τοποθετούνται όπως στα όμορα τμήματα της νησίδας.



Σχ. 9: Στηθαία ασφαλείας σε περιοχή φέροντος εμποδίου σε κεντρική διαχωριστική νησίδα

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.

Σε περιοχές εμποδίων ή/και όταν η εγκάρσια κλίση της κεντρικής ή της πλευρικής διαχωριστικής νησίδας είναι $\geq 1:10$ πρέπει να τοποθετούνται μόνον μονόπλευρα συστήματα κατά μήκος των οριογραμμών της νησίδας με χωριστή δράση.

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

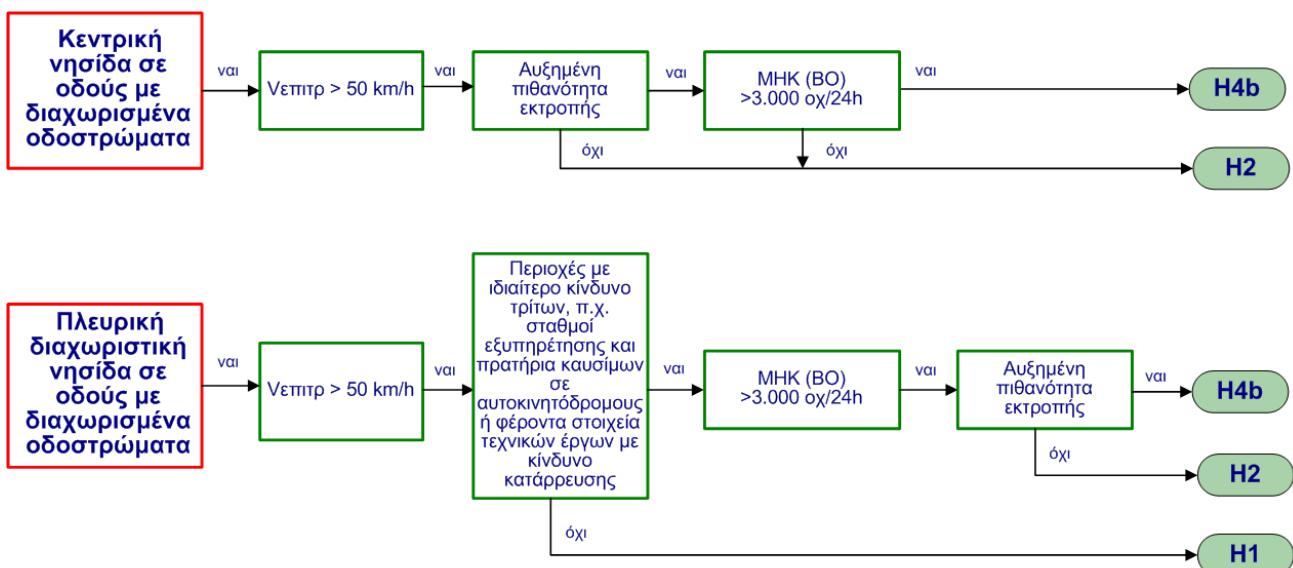
- η δυνατότητα τοποθέτησης σε διακοπές νησίδων
- η δυνατότητα τοποθέτησης σε γέφυρες
- οι δοκιμασμένες συναρμογές σε υφιστάμενα συστήματα
- το εύρος ορατότητας
- η δυνατότητα επισκευών
- η συχνότητα των καθαρισμών (ιδιαίτερα σε κλειστά συστήματα)
- η δυνατότητα αποχιονισμού.

5.4.2 Ικανότητα συγκράτησης

Το πλάτος μίας κεντρικής ή πλευρικής διαχωριστικής νησίδας ορίζεται ως η απόσταση μεταξύ των οριογραμμών του χώρου κυκλοφορίας των δύο οδοστρωμάτων. Ως οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας θεωρείται το πλευρικό όριο της σταθεροποιημένης επιφάνειας. Στον χώρο κυκλοφορίας ανήκουν οι λωρίδες κυκλοφορίας, οι λωρίδες καθοδήγησης και τα βατά αποχετευτικά ρείθρα.

Στο διάγραμμα ροής του σχήματος 10 απεικονίζονται τα **κριτήρια επιλογής** της ελάχιστης απαιτούμενης ικανότητας συγκράτησης που πρέπει να παρουσιάζουν τα στηθαία ασφαλείας που τοποθετούνται σε κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες σε συνάρτηση με

- την κατηγορία κινδύνου και
- τους παράγοντες που επηρεάζουν την κυκλοφορία, όπως
 - ⇒ η επιτρεπόμενη ταχύτητα ($V_{επιτρ}$),
 - ⇒ η Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία (ΜΗΚ) των Βαρέων Οχημάτων (ΒΟ) και
 - ⇒ η αυξημένη πιθανότητα εκτροπής.



Σχ. 10: Κριτήρια εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας σε κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες

Για τον προσδιορισμό της ικανότητας συγκράτησης στηθαίων ασφαλείας σε κεντρική ή πλευρική διαχωριστική νησίδα σε γέφυρες με χωριστές ανωδομές, οι οποίες παρουσιάζουν μία υψομετρική

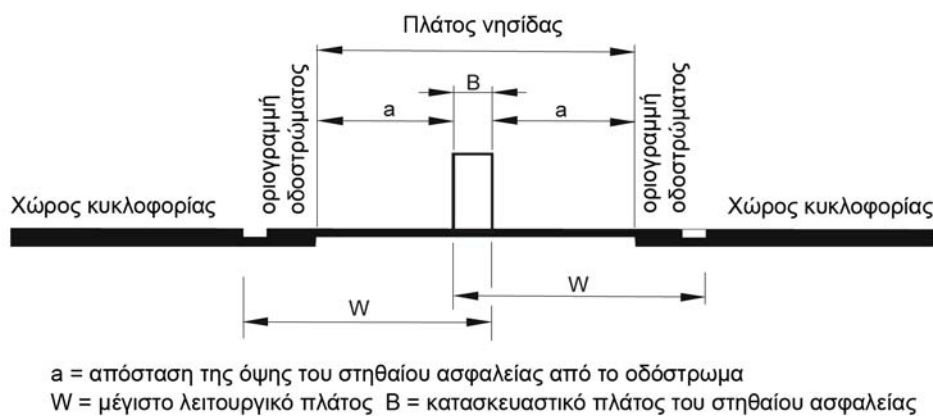
διαφορά ή/και οριζόντια απόσταση μεγαλύτερη από 1,5m, οι γέφυρες αντιμετωπίζονται ως ανεξάρτητες. Σε αυτή την περίπτωση ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.3.

Οι μετακινήσεις στην περιοχή των κινητών αρμών πρέπει να αναλαμβάνονται με τεμάχια συστολής – διαστολής των στηθαίων ασφαλείας.

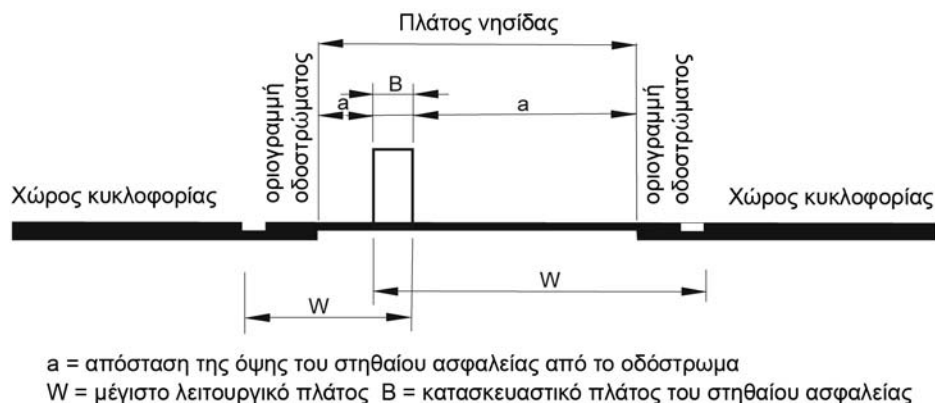
5.4.3 Λειτουργικό πλάτος

Στις κεντρικές ή πλευρικές διαχωριστικές νησίδες χωρίς εμπόδια το μέγιστο λειτουργικό πλάτος W προσδιορίζεται σε συνάρτηση με το πλάτος της κεντρικής ή διαχωριστικής νησίδας και το πλάτος του στηθαίου ασφαλείας. Επίσης για τον προσδιορισμό του απαιτούμενου λειτουργικού πλάτους λαμβάνεται υπόψη ο τύπος του στηθαίου ασφαλείας (αμφίπλευρο ή μονόπλευρο στηθαίο ασφαλείας με χωριστή ή κοινή δράση) και η θέση του (στο μέσον ή έκκεντρα).

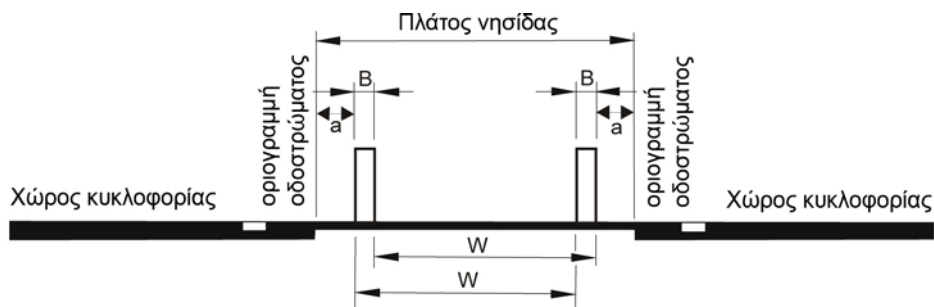
Κατά την τοποθέτηση δύο μονόπλευρων στηθαίων ασφαλείας στις οριογραμμές της κεντρικής ή της πλευρικής διαχωριστικής νησίδας με χωριστή δράση δεν επιτρέπεται τα στηθαία ασφαλείας που οδεύουν παράλληλα στην μια οριογραμμή να τοποθετούνται εντός του λειτουργικού πλάτους των στηθαίων ασφαλείας που οδεύουν παράλληλα στην άλλη οριογραμμή της νησίδας. Στην περίπτωση διαφορετικών λειτουργικών πλατών καθοριστικό είναι το μεγαλύτερο από αυτά. Μόνον σε εξαιρετικές περιπτώσεις επιτρέπεται η τοποθέτηση μονόπλευρων στηθαίων ασφαλείας με κοινή δράση σε νησίδες.



Σχ. 11α: Αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας που τοποθετείται στο μέσον της νησίδας

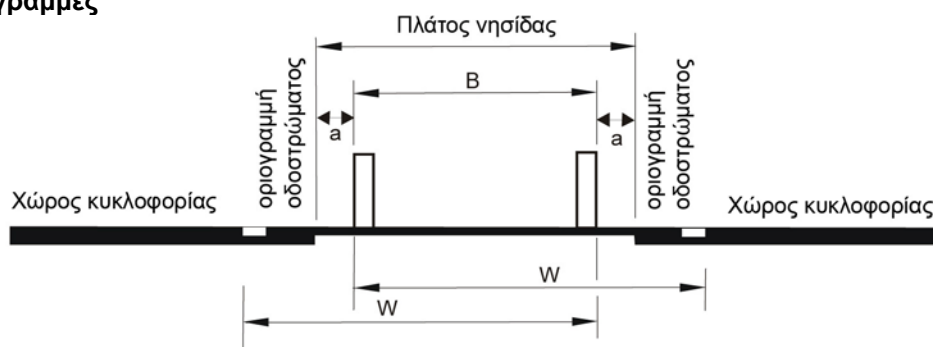


Σχ. 11β: Αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας που τοποθετείται έκκεντρα στη νησίδα



a = απόσταση της όψης του στηθαίου ασφαλείας από το οδόστρωμα
 W = μέγιστο λειτουργικό πλάτος B = κατασκευαστικό πλάτος του στηθαίου ασφαλείας

Σχ. 11γ: Μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας με χωριστή δράση που τοποθετείται και στις δύο οριογραμμές



a = απόσταση της όψης του στηθαίου ασφαλείας από το οδόστρωμα
 W = μέγιστο λειτουργικό πλάτος B = κατασκευαστικό πλάτος του στηθαίου ασφαλείας

Σχ. 11δ: Μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας με κοινή δράση που τοποθετείται και στις δύο οριογραμμές

Η απόσταση της εμπρόσθιας όψης των στηθαίων ασφαλείας από τις οριογραμμές των οδοστρώματων 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.

Οι γέφυρες με χωριστές ανωδομές, των οποίων η υψομετρική διαφορά κατά μήκος του διαμήκους αρμού ή/και οριζόντια απόσταση είναι μεγαλύτερη από 0,1m, πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ανεξάρτητες γέφυρες. Σε αυτή την περίπτωση ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.3.

5.4.4 Σφοδρότητα πρόσκρουσης

Στις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες πρέπει να προτιμάται η εφαρμογή των μονόπλευρων συστημάτων με χωριστή δράση και μικρή κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης, κατά το δυνατόν Α. Το πλεονέκτημα αυτών των συστημάτων συνίσταται στο γεγονός, ότι λειτουργούν ανεξάρτητα μεταξύ τους και ως εκ τούτου έχουν αποθέματα ασφάλειας, αφού ήδη κάθε σύστημα έχει την ελάχιστη απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης.

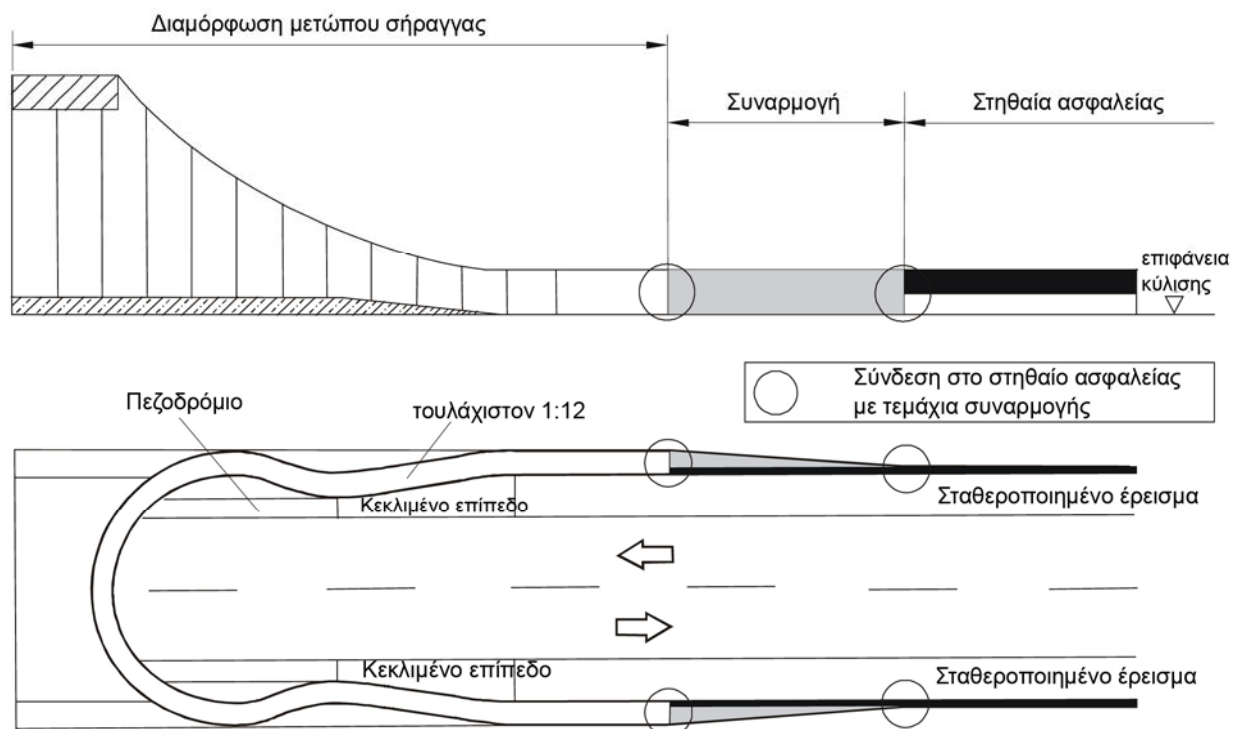
Κατά τα άλλα ισχύουν τα αναφερόμενα στις παραγράφους 3.2 και 5.2.3.

5.5 ΣΑΟ σε περιοχές τοίχων και μετώπων σηράγγων

Τα διαμήκη συμπαγή τοίχια, όταν δεν παρουσιάζουν προεξοχές ή εσοχές μεγαλύτερες από 0,1m, δεν θεωρούνται εμπόδια. Το ίδιο ισχύει και για τις απαραίτητες για λόγους ασφάλειας φωλεές στις σήραγγες, των οποίων το μήκος είναι μικρότερο από 4,0m.

Τα μέτωπα των σηράγγων, η αρχή και το πέρας των διηκόντων τοιχίων, οι προεξοχές ή οι εσοχές που είναι μεγαλύτερες από 0,1m καθώς και το πέρας φωλεών μήκους μεγαλύτερου από 4,0m πρέπει να θεωρούνται ως συμπαγή εμπόδια κάθετα στην κατεύθυνση κυκλοφορίας (κατηγορία κινδύνου 3), στην περίπτωση που δεν διαμορφώνονται έτσι, ώστε μία πρόσκρουση να μην εγκυμονεί κινδύνους για τους επιβαίνοντες σε επιβατικό όχημα.

Για τον προσδιορισμό του λειτουργικού πλάτους των στηθαίων ασφαλείας σε αυτή την περίπτωση ισχύει η παράγραφος 5.2.2.



Σχ. 12: Παράδειγμα απεικόνισης των στηθαίων ασφαλείας πριν το μέτωπο σήραγγας

Οι απαιτούμενες κατηγορίες επίδοσης των συναρμογών ορίζονται στο κεφάλαιο 3.4.

Στην αρχή των τοίχων, των μετώπων των σηράγγων, των φωλεών στις σήραγγες μπορούν να τοποθετηθούν συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης. Οι απαραίτητες κατηγορίες επίδοσης ορίζονται στην παράγραφο 3.5.

6. Διαδικασία επιλογής κατηγοριών επίδοσης μόνιμων στηθαίων ασφαλείας

Με εργαλείο το διάγραμμα του σχήματος 7 προσδιορίζεται κάθε φορά η ελάχιστη απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης που πρέπει να παρουσιάζει ένα σύστημα αναχαίτισης. Τα βήματα που ακολουθούνται είναι τα εξής:

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 ($V_{\text{επιτρ}}$) 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 ($V_{\text{επιτρ}}$), 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.

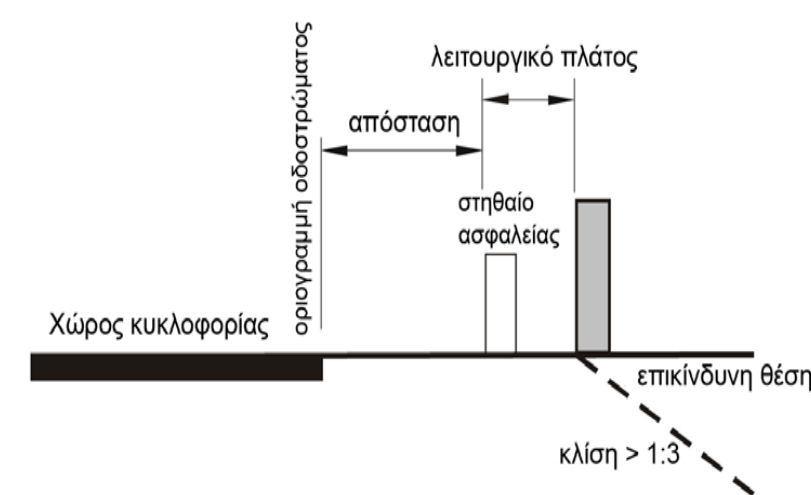
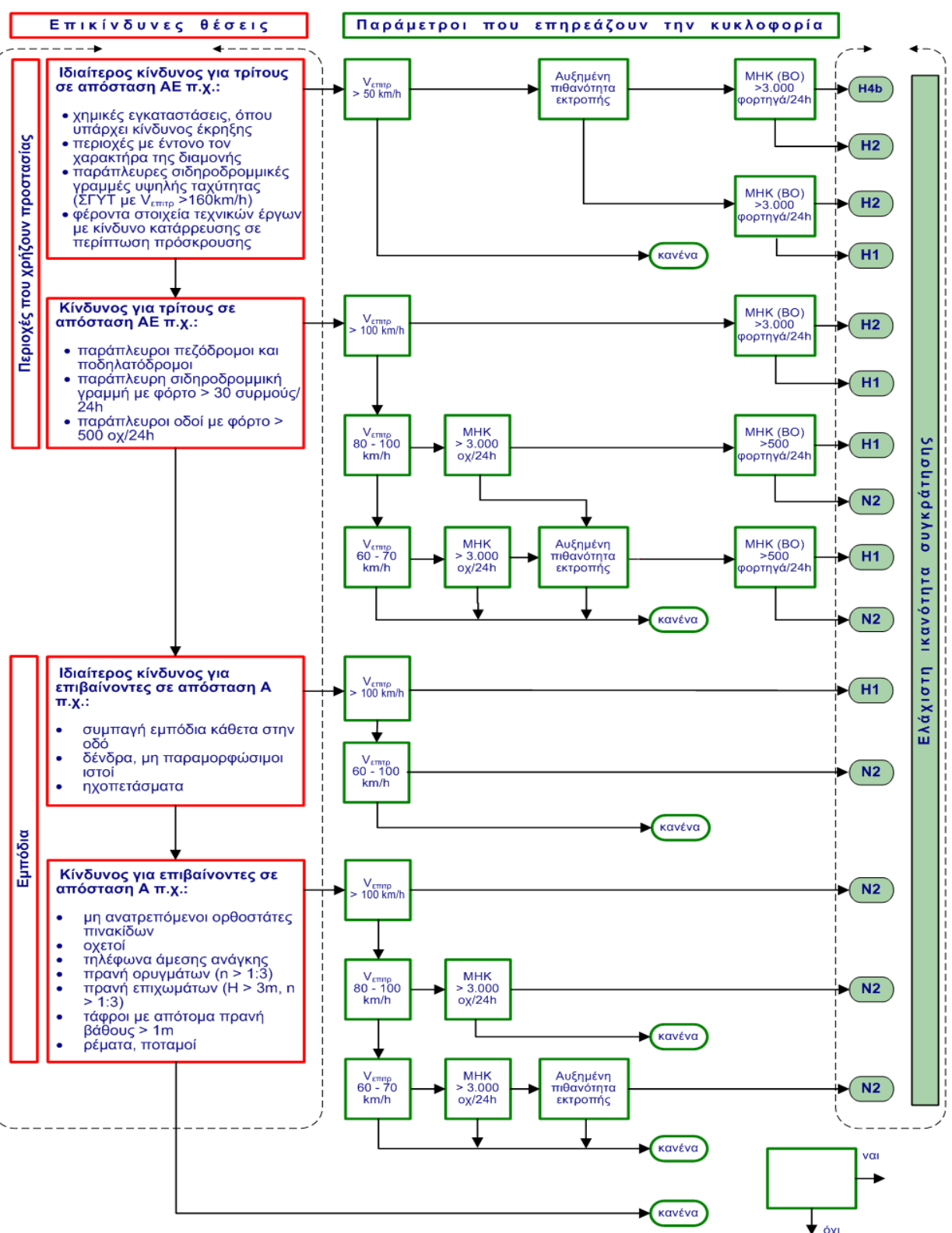
Βήμα 6: Προσδιορισμός της κατηγορίας του λειτουργικού πλάτους του συστήματος αναχαίτισης σε συνάρτηση με τον διατιθέμενη απόσταση αυτού από τα πλευρικά εμπόδια. Είναι δυνατόν να επιλεγεί σύστημα με μεγαλύτερη κατηγορία ικανότητας συγκράτησης από την απαιτούμενη, εάν η απόσταση μεταξύ της εμπρόσθιας όψης 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 Α, όταν τα υπόλοιπα δεδομένα είναι ίδια για λόγους ασφάλειας. Εάν δεν υπάρχουν συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α επιλέγονται συστήματα με κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Β. 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 Α ή έστω Β.

Τα προαναφερόμενα συνοψίζονται στο διάγραμμα ροής του σχήματος 13, στο οποίο αξιολογείται κατ' αρχήν η αναγκαιότητα τοποθέτησης στηθαίων ασφαλείας στην περιοχή επιρροής δεδομένης επικίνδυνης θέσης και προσδιορίζεται η ελάχιστη απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης τους.

1. Επιλογή ικανότητας συγκράτησης ΣΑΟ στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος

2. Επιλογή απαιτούμενης κατηγορίας λειτουργικού πλάτους



Πίνακας 4 (ΕΛΟΤ EN 1317-2): Κατηγορίες λειτουργικού πλάτους

Κατηγορία	Λειτουργικό πλάτος [m]
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

Σημειώσεις:

- Σε ειδικές περιπτώσεις επιτρέπεται ο προσδιορισμός της κατηγορίας λειτουργικού πλάτους μικρότερης από W1.
- Η δυναμική μετατόπιση, το λειτουργικό πλάτος και η διεύθυνση του οχήματος επιτρέπουν τον προσδιορισμό των συνθηκών για την τοποθέτηση κάθε σταθμίου ασφαλείας καθώς και τον προσδιορισμό των αποστάσεων από τα επικίνδυνα εμπόδια, ώστε το σύστημα να λειτουργήσει ικανοποιητικά.
- Η παραμόρφωση εξαρτάται τόσο από το είδος του συστήματος όσο και από τα χαρακτηριστικά της δοκιμής πρόσκρουσης.



Πίνακας 3 (ΕΛΟΤ EN 1317-2): Κατηγορίες σφοδρότητας πρόσκρουσης

Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης	Επιτρεπόμενες τιμές δεικτών		
A	$ASI \leq 1,0$	και	$THIV \leq 33\text{km/h}$
B	$ASI \leq 1,4$		
C	$ASI \leq 1,9$		

3. Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης

Σχ. 13: Διαδικασία επιλογής κατηγοριών επίδοσης μόνιμων σταθμίων ασφαλείας

7. Μήκη εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας

7.1 Μήκη στην εξωτερική οριογραμμή οδοστρώματος

Τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να έχουν ένα δεδομένο ελάχιστο μήκος L_1 , ώστε να είναι αποτελεσματικά. Αυτό το ελάχιστο μήκος L_1 πρέπει να αναφέρεται στην έκθεση δοκιμής του κάθε συστήματος κατά ΕΛΟΤ EN 1317-2.

Το μήκος των στηθαίων ασφαλείας πριν την επικίνδυνη θέση πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με L_2 (Πίνακας 5 και σχήματα 14α και 14β), ώστε τα οχήματα που εκτρέπονται από την πορεία τους

- και ολισθαίνουν κατά μήκος των απολήξεων και των στηθαίων ασφαλείας, να μην προσκρούουν στο εμπόδιο, όταν η απόστασή του από αυτά είναι μικρή 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.

Για την τοποθέτηση των στηθαίων ασφαλείας υπάρχουν τρεις δυνατότητες:

- **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 L_2 (σχ. 14α και 15α). 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 (σχ. 14β και 15β).

Η μείωση της ικανότητας συγκράτησης κατά μία κατηγορία στην περιοχή του μήκους εφαρμογής L_2 είναι δυνατή σε μήκος $0,5xL_2$ πριν από την επικίνδυνη θέση (σχ. 14α, 14β, 15α, 15β). Για παράδειγμα η ικανότητα συγκράτησης μπορεί να μειωθεί μετά το μήκος των $0,5xL_2$ από H4b σε H2. Για την σύνδεση στηθαίων ασφαλείας με διαφορετικό τρόπο κατασκευής ή/και διαφορετικό τρόπο δυναμικής λειτουργίας πρέπει να προβλέπονται συναρμογές.

Το μήκος στο οποίο τοποθετούνται στηθαία ασφαλείας με κατώτερη ικανότητα συγκράτησης κατά μία κατηγορία πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με το μήκος δοκιμής του συστήματος L_1 . Για αυτόν τον λόγο είναι δυνατόν, το συνολικό μήκος των στηθαίων ασφαλείας με μειωμένη ικανότητα συγκράτησης να είναι μεγαλύτερο από το εφαρμοζόμενο, χωρίς να μειωθεί η ικανότητα συγκράτησης. Κατά κανόνα η μείωση της ικανότητας συγκράτησης έχει νόημα, όταν το απαιτούμενο μήκος L_2 είναι τουλάχιστον ίσο με 100m.

Σε οδούς με διαχωρισμένο οδόστρωμα είναι δυνατή η μείωση της κατηγορίας συγκράτησης των στηθαίων 15m μετά το εμπόδιο (σχ. 14β και 15β).

• **Η τοποθέτηση του στηθαίου ασφαλείας υπό γωνία.**

Στην περίπτωση που το στηθαίο ασφαλείας τοποθετηθεί υπό γωνία 1:20 ως προς την οριογραμμή του οδοστρώματος και σε εξαιρετικές περιπτώσεις έως 1:12 (πίνακας 5) είναι δυνατή η μείωση του μήκους L_2 . 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 (σχ. 15α και 15β).

Στην περίπτωση που η αρχή του στηθαίου ασφαλείας συνδέεται σε πρηνές 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 πρηνές.

• **Ο αποκλεισμός της διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας.**

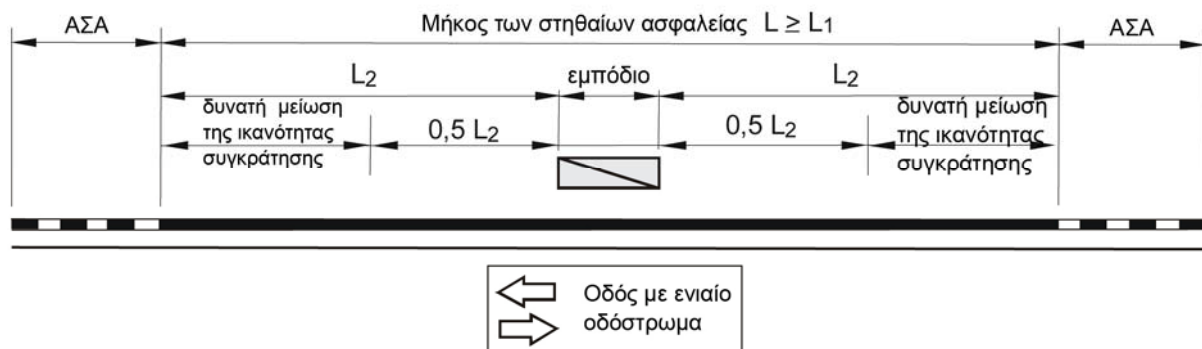
Όταν μπορεί να διασφαλιστεί ο αποκλεισμός της διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας, π.χ. υψηλό επίχωμα με έντονη κλίση πρηνών, και η πιθανότητα της ολίσθησης οχήματος κατά μήκος του συστήματος αναχαίτισης είναι μικρή, είναι δυνατόν να μειωθεί το μήκος L_2 σε 40m σύμφωνα με τον Πίνακα 5. Επισημαίνεται, ότι δεν επιτρέπεται η μείωση της ικανότητας συγκράτησης στο μήκος των 40m.

Παραδείγματα αποκλεισμού της διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας

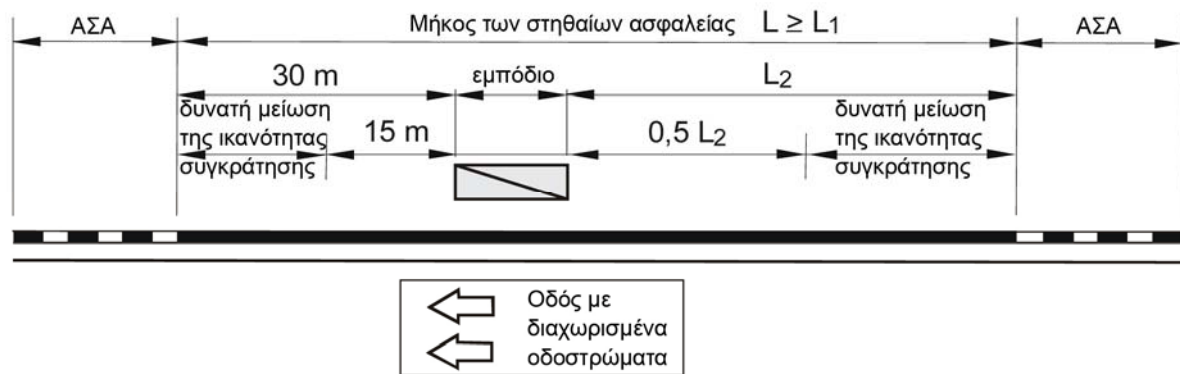
- ⇒ Η μηκοτομή εδάφους του πλευρικού χώρου της οδού από επίπεδη γίνεται κεκλιμένη, π.χ. πρηνή επιχώματος ύψους $> 3m$ και κλίσης $> 1:3$.
- ⇒ Εμπόδιο στο πέρας κλειστής καμπύλης. Εφόσον εγκαθίστανται στηθαία ασφαλείας σε μήκος 40m πριν την επικίνδυνη θέση, δεν είναι δυνατή η πρόσκρουση στο εμπόδιο.

Πίνακας 5: Απαιτούμενα μήκη L_2 έναντι ολίσθησης και διέλευσης πίσω από το ΣΑΟ

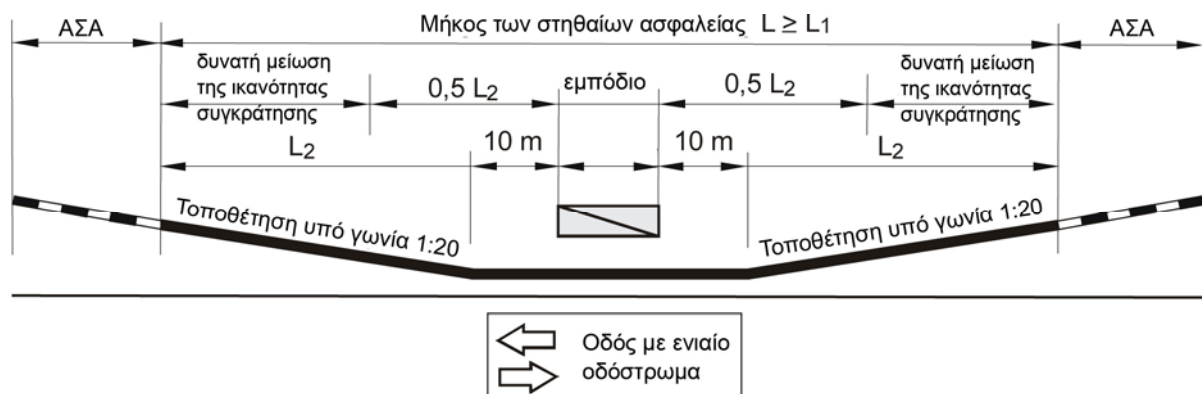
Κριτήριο	Απόσταση της επικίνδυνης θέσης από την όψη του στηθαίου ασφαλείας	Είδος οδού	Τοποθέτηση του στηθαίου ασφαλείας (Σ.Α.)		
			παράλληλα στην οδό	πλευρικά υπό γωνία 1:20	αποκλείεται η διέλευση πίσω από το Σ.Α.
Ολίσθηση	$\leq 1,5m$	Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	100m	-	-
		Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα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



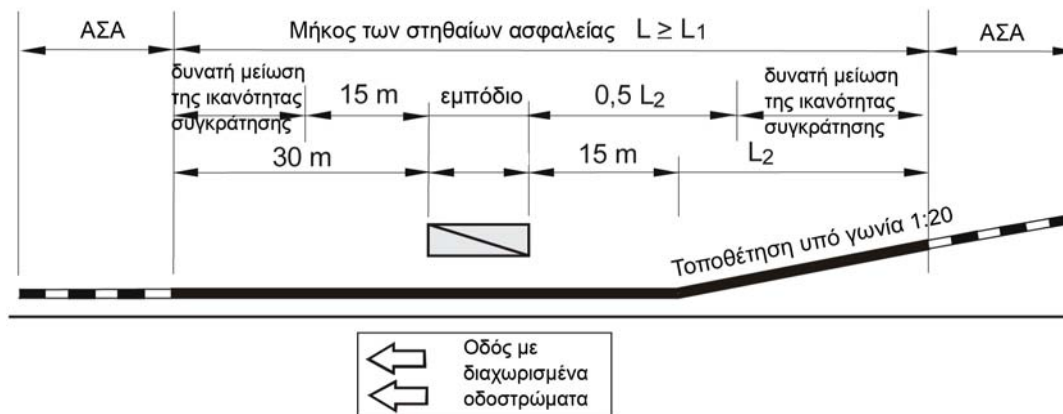
Σχ. 14α: Μήκη των στηθαίων ασφαλείας σε οδούς με ενιαίο οδόστρωμα



Σχ. 14β: Μήκη των στηθαίων ασφαλείας σε οδούς με διαχωρισμένα οδοστρώματα



Σχήμα 15α: Υπό γωνία τοποθέτηση στηθαίου ασφαλείας πριν το εμπόδιο (οδός με ενιαίο οδόστρωμα)



Σχήμα 15β: Υπό γωνία τοποθέτηση στηθαίου ασφαλείας πριν το εμπόδιο (οδός με διαχωρισμένα οδοστρώματα)

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.

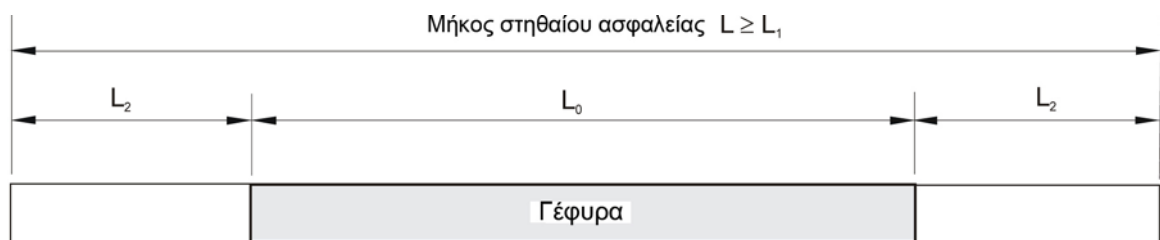
7.2 Μήκη στις οριογραμμές γεφυρών και τοίχων αντιστήριξης

Για τα μήκη των στηθαίων ασφαλείας σε γέφυρες ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 7.1, ιδιαίτερα όσον αφορά στο μήκος L_2 . 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 (σχ. 16α).

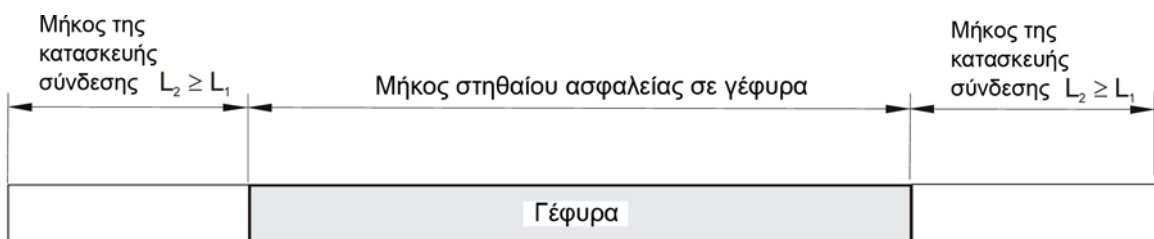
Αυτό συνεπάγεται, ότι τα στηθαία ασφαλείας που τοποθετούνται σε γέφυρα κατά κανόνα πρέπει να συνεχίζονται και μετά το πέρας της γέφυρας. Εάν αυτό δεν είναι δυνατόν, το μήκος του στηθαίου ασφαλείας μπορεί να είναι ίσο με το μήκος της γέφυρας ή του τοίχου αντιστήριξης, εφόσον αυτό συνδέεται με στηθαίο ασφαλείας με την ίδια ικανότητα συγκράτησης (σχ. 16β). Για τις συναρμογές ισχύει η παράγραφος 3.3. Για τα μήκη των κατασκευών των συνδέσεων ισχύει η παράγραφος 7.1.



Περίπτωση α: Σηθαιία ασφαλείας σε γέφυρα



Περίπτωση β: Σηθαιία ασφαλείας με κατασκευή σύνδεσης σε γέφυρα



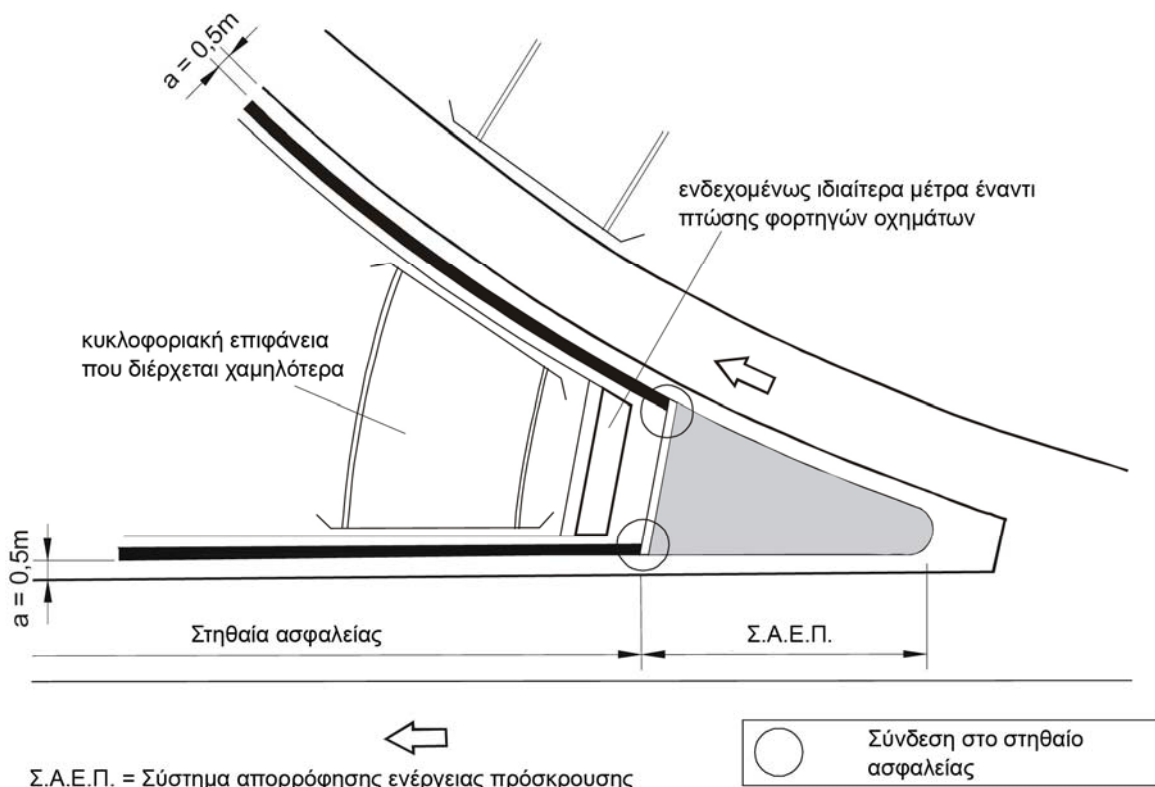
Σχ. 16: Σηθαιία ασφαλείας σε περιοχές γεφυρών

Οι μετακινήσεις στην περιοχή των κινητών αρμών πρέπει να αναλαμβάνονται με τεμάχια συστολής – διαστολής των σηθαιίων ασφαλείας, προκειμένου να αποφεύγονται οι φθορές στα σηθαιία ασφαλείας.

Πριν την αρχή και μετά το πέρας των γεφυρών τα κράσπεδα τους πρέπει να προσαρμόζονται υψομετρικά στην τυπική διατομή της οδού με την διαμόρφωση κεκλιμένου επιπέδου με κλίση 1:10.

Οι κατηγορίες επίδοσης των απολήξεων ορίζονται στην παράγραφο 3.3.

Προκειμένου να προληφθεί ο κίνδυνος μιας πτώσης, πρέπει κατά το δυνατόν στην περιοχή των αιχμών των διαχωριστικών νησίδων σε γέφυρες να τοποθετείται σύστημα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (σχ. 17). Οι απαραίτητες κατηγορίες επίδοσης ορίζονται στην παράγραφο 3.5.



Σχ. 17: Σύστημα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης σε αιχμή διαχωριστικής νησίδας

8. Προσωρινά στηθαία ασφαλείας

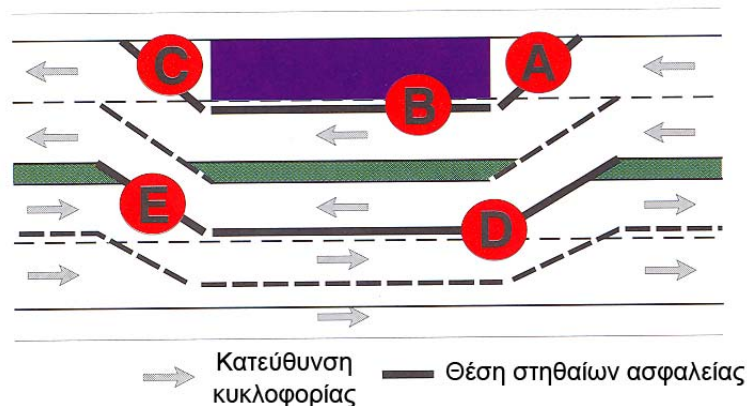
8.1 Γενικά

Τα προσωρινά στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται σε περιοχές εκτελούμενων έργων μεγάλης διάρκειας, για τον διαχωρισμό, την καθοδήγηση και εν γένει την ασφαλή διεξαγωγή της κυκλοφορίας.

Τα τεμάχια των προσωρινών στηθαίων ασφαλείας πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους και να τοποθετούνται, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να παρέχεται προστασία τόσο στην διερχόμενη κυκλοφορία όσο και στις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα πίσω από αυτά. Αν δεν συνδέονται μεταξύ τους, σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος σε αυτά θα πρέπει να αναμένεται η μετατόπισή τους ή/και η ανατροπή τους ανάλογα με την ταχύτητα, την μάζα του οχήματος και την γωνία πρόσκρουσης.

8.2 Ικανότητα συγκράτησης

Οι περιοχές εφαρμογής των προσωρινών στηθαίων ασφαλείας απεικονίζονται στο σχήμα 18 και οι απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν αυτά δίδονται στον πίνακα 6.



Σχ. 18: Περιοχές εφαρμογής προσωρινών στηθαίων ασφαλείας

Στις περιοχές εφαρμογής A και B η εγκάρσια μετατόπιση των προσωρινών στηθαίων ασφαλείας δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερη από την απόσταση από αυτά έως την περιοχή που εργάζεται το προσωπικό του εργοταξίου, υπάρχουν υλικά ή εξοπλισμός, όπως ικρίωματα.

Για την περιοχή εφαρμογής C δεν τίθεται καμία ιδιαίτερη απαίτηση.

Πίνακας 6: Ικανότητα συγκράτησης και λειτουργικό πλάτος προσωρινών στηθαίων ασφαλείας

Περιοχή εφαρμογής σύμφωνα με σχ. 18	Θέση των στηθαίων ασφαλείας	Ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης κατά EN 1317-2	Λειτουργικό πλάτος κατά EN 1317-2	Δυναμική εγκάρσια μετατόπιση [cm]
A	μεταξύ εργοταξίου και επερχόμενης κυκλοφορίας	T2 ¹⁾	≤ W4	
B	μεταξύ εργοταξίου και της παράλληλα διερχόμενης κυκλοφορίας	T1 ¹⁾	≤ W4	
C	μεταξύ εργοταξίου και απερχόμενης κυκλοφορίας	δεν απαιτείται σύστημα αναχαίτισης		
D	μεταξύ των αντίθετων κυκλοφοριακών ρευμάτων	T1 ²⁾	≤ W4	≤ 50
E	μεταξύ των αντίθετων κυκλοφοριακών ρευμάτων στην περιοχή εκτροπής	T2 ²⁾	≤ W4	≤ 50

¹⁾ Στην περίπτωση που απαιτείται μεγαλύτερη ικανότητα αναχαίτισης, ώστε να παρέχεται επαρκής προστασία στην περιοχή των εκτελούμενων έργων στους εργαζόμενους ή/και στα μηχανήματα, θα πρέπει στις περιοχές A και B να προβλέπονται στηθαία με ικανότητα αναχαίτισης H1 και T3 αντίστοιχα. Το λειτουργικό πλάτος προσδιορίζεται σε συνάρτηση με τις εκάστοτε τοπικές συνθήκες κατά EN 1317-2.

²⁾ Στην περίπτωση που η συμμετοχή των φορτηγών στην κυκλοφορία είναι μεγάλη και διαφαίνεται αυξημένος κίνδυνος εμπλοκής φορτηγού σε ατύχημα, π.χ. σε κατωφέρεια, μπορεί να επιλεγεί επίσης ένα σύστημα με ικανότητα αναχαίτισης T3, εφόσον επαρκεί το διαθέσιμο πλάτος του οδοστρώματος.

Τα προσωρινά στηθαία ασφαλείας πρέπει να εξετάζονται με δοκιμές πρόσκρουσης, όσον αφορά την δυνατότητα μετατόπισης τους, την ασφάλεια που παρέχουν κατά την θραύση τους καθώς και

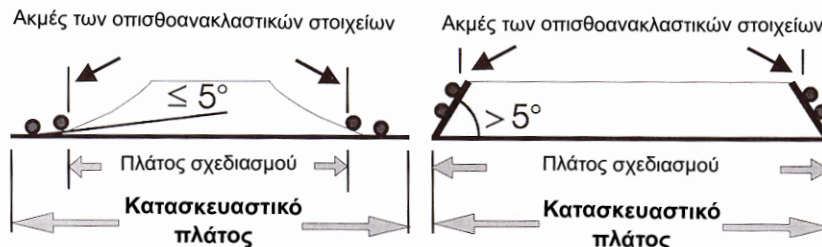
στην λήψη μέτρων προστασίας στους συμμετέχοντες στην κυκλοφορία και σε τρίτους. Όσον αφορά την ικανότητα συγκράτησής τους, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1317-2.

8.3 Λειτουργικό πλάτος

Επειδή η επιλογή του κατάλληλου κάθε φορά προσωρινού στηθαίου ασφαλείας είναι συνάρτηση της διαθέσιμης απόστασης αυτού από το εργοτάξιο και του διαθέσιμου πλάτους της διαχωριστικής νησίδας, το λειτουργικό πλάτος παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο.

Το πλάτος της διαχωριστικής νησίδας μεταξύ των αντίθετων κατευθύνσεων κυκλοφορίας εξαρτάται από το πλάτος σχεδιασμού ή/και το κατασκευαστικό πλάτος του προσωρινού στηθαίου ασφαλείας, όπου:

- **κατασκευαστικό πλάτος** είναι το μέγιστο πλάτος της διατομής του προσωρινού στηθαίου ασφαλείας και
- **πλάτος σχεδιασμού** είναι η οριζόντια απόσταση μεταξύ των εσωτερικών ακμών των οπισθοανακλαστικών στοιχείων στην περιοχή του πόδα του προσωρινού στηθαίου που σχηματίζουν με το πέλμα του γωνία το πολύ 5° . Αν η γωνία μεταξύ του πέλματος και των εσωτερικών ακμών των οπισθοανακλαστικών στοιχείων είναι μεγαλύτερη από 5° , το κατασκευαστικό πλάτος αντιστοιχεί στο πλάτος σχεδιασμού (σχ. 19).



Το πλάτος σχεδιασμού αντιστοιχεί στο απαιτούμενο πλάτος της διαχωριστικής νησίδας

Σχ. 19: Ορισμός των σχετικών πλατών των προσωρινών στηθαίων ασφαλείας

8.4 Παθητική προστασία

Τα προσωρινά στηθαία ασφαλείας πρέπει να εξετάζονται με δοκιμές πρόσκρουσης, όσον αφορά στην ευστάθεια, στην ασφάλεια σε θραύση καθώς και στην προστασία για τους συμμετέχοντες στην κυκλοφορία και τους τρίτους. Κατά τα άλλα, για παράδειγμα όσον αφορά στην ικανότητα συγκράτησης, τα προσωρινά στηθαία ασφαλείας πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1317-2.

Λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούν στις περιοχές εκτελούμενων έργων, πρέπει εκτός από το λειτουργικό πλάτος των προτεινόμενων συστημάτων αναχαίτισης, σύμφωνα με τον πίνακα 4 του ΕΛΟΤ EN 1317-2, να αναφέρεται και η δυναμική εγκάρσια μετατόπιση. Μεταξύ των αντίθετων κυκλοφοριακών ρευμάτων επιτρέπεται η δυναμική εγκάρσια μετατόπιση ίση το πολύ με 50cm, ανεξάρτητα από το λειτουργικό πλάτος.

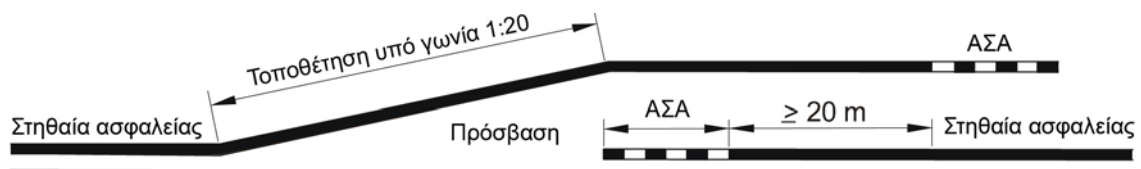
Για αυτό τον λόγο δεν επιτρέπεται κατά την πρόσκρουση οχήματος, να προκαλούνται στο όχημα βλάβες τόσο σοβαρές, ώστε ο οδηγός να χάνει τον έλεγχο του οχήματος.

9. Διακοπές στηθαίων ασφαλείας

Οι διακοπές των στηθαίων ασφαλείας επιτρέπονται μόνον σε αιτιολογημένες περιπτώσεις. Πρέπει δε να είναι κατά το δυνατόν βραχείες. Επίσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλες απαιτήσεις κυκλοφοριακής ασφάλειας, όπως η ορατότητα, το περιτύπωμα κλπ.

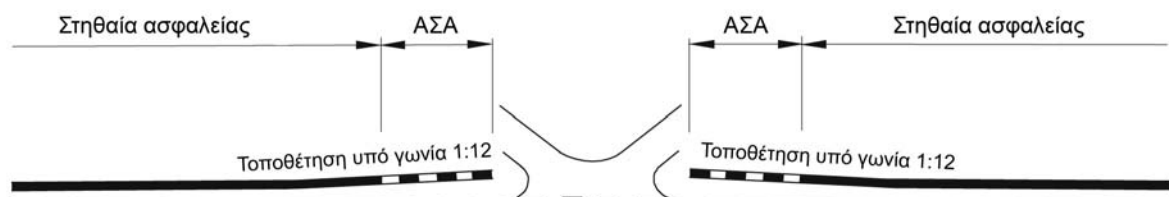
Οι διακοπές των στηθαίων ασφαλείας πρέπει να αποφεύγονται ιδιαίτερα σε οδικά τμήματα με μικρές οριζόντιες ακτίνες. Πρέπει δε πάντοτε να εξετάζεται, αν είναι δυνατόν οι οδοί να συμβάλλουν σε θέσεις, όπου δεν είναι απαραίτητη η εγκατάσταση στηθαίων ασφαλείας.

Στις περιοχές που εφαρμόζονται οι διακοπές των στηθαίων ασφαλείας, τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να επικαλύπτονται, σύμφωνα με το σχ. 20.

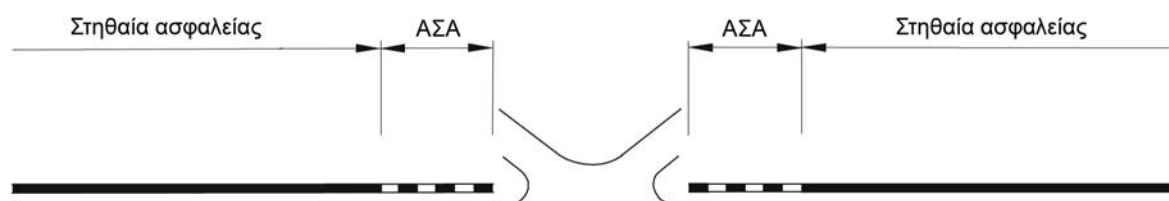


Σχ. 20: Διακοπές στηθαίων ασφαλείας

Όταν δεν υπάρχει πιθανότητα πρόσπτωσης οχήματος στην περιοχή της διακοπής, τα στηθαία ασφαλείας μπορούν να τοποθετηθούν υπό γωνία και να συνδεθούν με απολήξεις αρχής και πέρατος (σχ. 21α και 21β). Σε αυτή την περίπτωση τα στηθαία ασφαλείας και οι απολήξεις αρχής και πέρατος κατά το δυνατόν πρέπει να τοποθετούνται υπό γωνία 1:12.

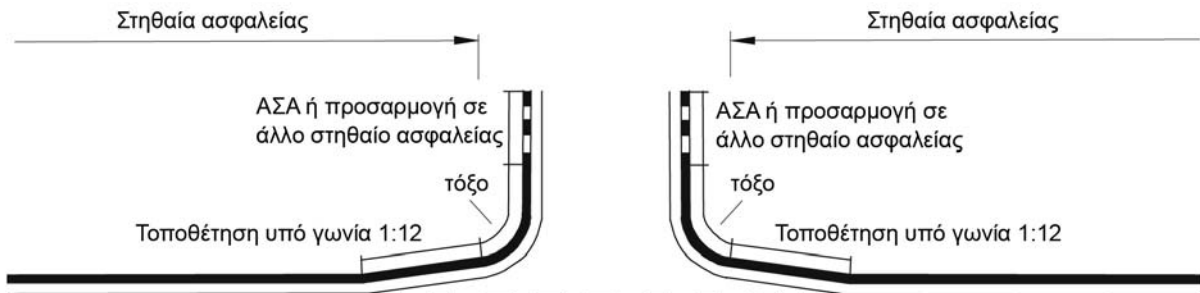


Σχ. 21α: Διακοπή στηθαίου ασφαλείας με τοποθέτηση και απολήξεις υπό γωνία

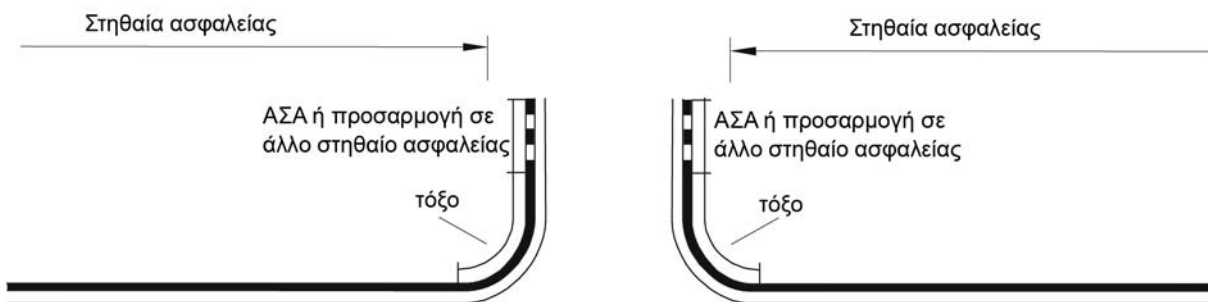


Σχ. 21β: Διακοπή στηθαίου ασφαλείας με απολήξεις στην όδευση του στηθαίου ασφαλείας

Με την καμπύλωση του στηθαίου ασφαλείας μπορεί να αποφευχθεί η διείσδυση των εκτρεπομένων οχημάτων σε επικίνδυνες θέσεις. Τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να καμπυλώνονται με κατά το δυνατόν μεγάλες ακτίνες (σχ. 21γ και 21δ). Για αυτό το λόγο τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να τοποθετούνται κατά το δυνατόν υπό γωνία 1:12. Σε κάθε περίπτωση ένα καμπυλωμένο στηθαίο ασφαλείας πρέπει να συνδέεται σε μία απόληξη αρχής και πέρατος ή σε ένα στηθαίο ασφαλείας.



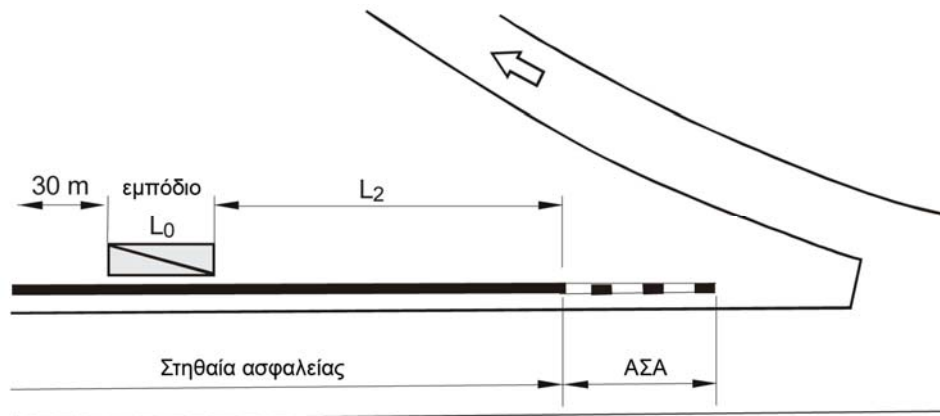
Σχ. 21γ: Διαμόρφωση της διακοπής στηθαίου ασφαλείας με τοποθέτηση υπό γωνία και καμπύλωση



Σχ. 21δ: Διαμόρφωση της διακοπής στηθαίου ασφαλείας με καμπύλωση αλλά χωρίς τοποθέτηση υπό γωνία

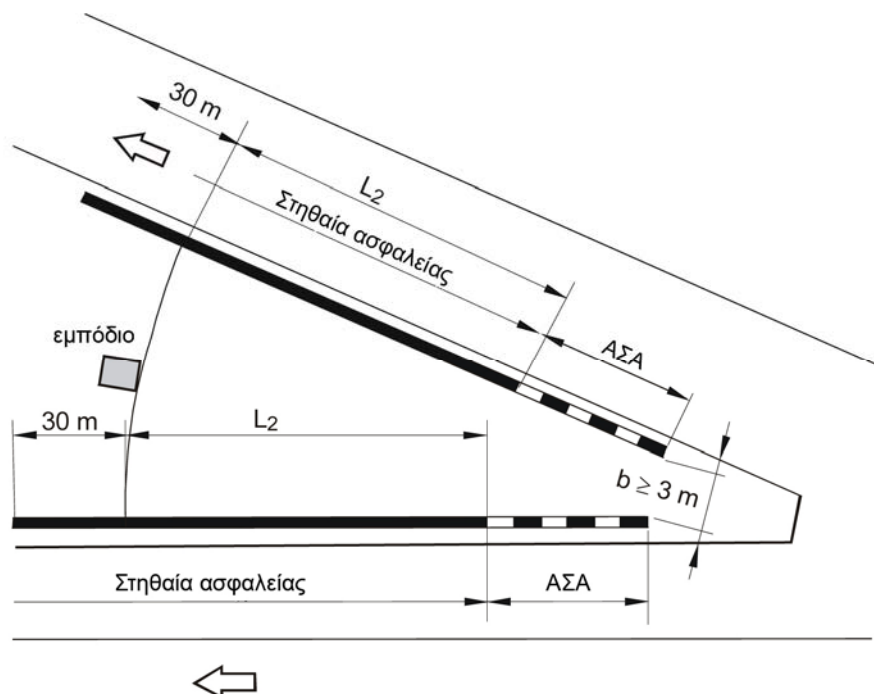
10. Απολήξεις αρχής και πέρατος στηθαίων ασφαλείας

Τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να προβλέπονται πάντοτε με μία απόληξη αρχής και πέρατος. Αυτό ισχύει κυρίως στις αιχμές των διαχωριστικών νησίδων (σχ. 22).



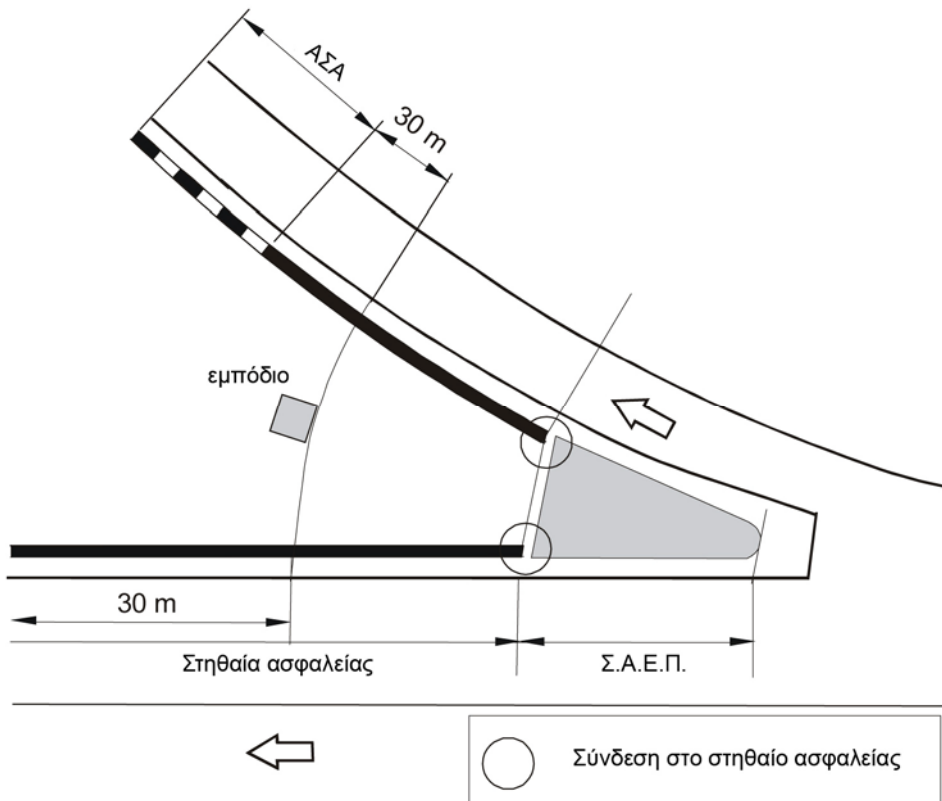
Σχ. 22: Διαχωριστική νησίδα με στηθαίο ασφαλείας και απόληξη αρχής

Εφόσον είναι απαραίτητη η τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας και στις δύο οριογραμμές του οδοστρώματος, οι απολήξεις αρχής στις αιχμές των διαχωριστικών νησίδων πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 3m (σχ. 23).



Σχ. 23: Διαχωριστική νησίδα με στηθαία ασφαλείας και απολήξεις αρχής

Όταν εντός της κρίσιμης απόστασης βρίσκονται εμπόδια (σχ. 24) και δεν διατίθενται τα απαραίτητα μήκη L_2 , πρέπει να τοποθετούνται συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (Σ.Α.Ε.Π.), ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη ασφάλεια.



Σχ. 24: Διαχωριστική νησίδα με σύστημα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης προ εμπόδιου

Στην αρχή της κεντρικής ή της πλευρικής διαχωριστικής νησίδας πρέπει να προβλέπεται η εφαρμογή απολήξεων αρχής. Αν υπάρχουν εμπόδια, πρέπει να εξασφαλίζονται τα μήκη L_2 (σχ. 25).

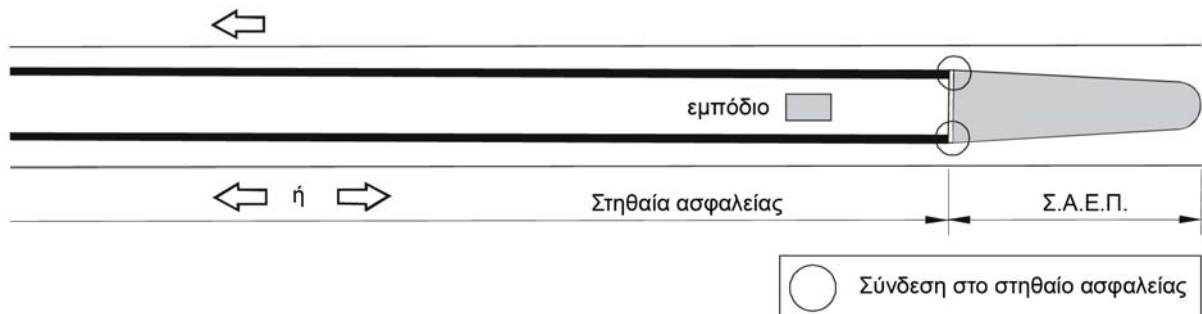


Σχ. 25: Στηθαία ασφαλείας με απολήξεις (ΑΣΑ) στην αρχή κεντρικής ή πλευρικής διαχωριστικής νησίδας

Σε διακοπές κεντρικής διαχωριστικής νησίδας που ανοίγουν προσωρινά, πρέπει να προβλέπεται η εφαρμογή απολήξεων αρχής και πέρατος.

Όταν στην αρχή της κεντρικής ή της πλευρικής διαχωριστικής νησίδας δεν διατίθεται το απαιτούμενο μήκος L_2 , πρέπει να τοποθετηθεί σύστημα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης (σχ. 26).

Παρόμοια, όταν στις περιοχές των διακοπών της κεντρικής διαχωριστικής νησίδας υπάρχει εμπόδιο σε απόσταση έως 50m και η επιτρεπόμενη ταχύτητα δεν μπορεί να περιοριστεί σε 60km/h, πρέπει να προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης.



Σχ. 26: Σύστημα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης στην αρχή κεντρικής ή πλευρικής διαχωριστικής νησίδας

Παράρτημα 1

Αναφορές

1. Ευρωπαϊκό Πρότυπο (ΕΛΟΤ EN 1317) Οδικά συστήματα αναχαίτισης, Μέρος 1: Ορολογία και γενικά κριτήρια για μεθόδους δοκιμής
2. Ευρωπαϊκό Πρότυπο (ΕΛΟΤ EN 1317) Οδικά συστήματα αναχαίτισης, Μέρος 2: Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών για στηθαία ασφαλείας
3. Ευρωπαϊκό Πρότυπο (ΕΛΟΤ EN 1317) Οδικά συστήματα αναχαίτισης, Μέρος 3: Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών για συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης
4. Ευρωπαϊκό Πρότυπο (prEN 1317) Οδικά συστήματα αναχαίτισης, Μέρος 4: Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών για συναρμογές στηθαίων ασφαλείας
5. Ευρωπαϊκό Πρότυπο (ΕΛΟΤ EN 1317) Οδικά συστήματα αναχαίτισης, Μέρος 5: Κριτήρια ανθεκτικότητας και πιστοποίηση συμμόρφωσης
6. Ευρωπαϊκό Πρότυπο (prEN 1317) Οδικά συστήματα αναχαίτισης, Μέρος 7: Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών για απολήξεις στηθαίων ασφαλείας
7. Ευρωπαϊκό Πρότυπο (ΕΛΟΤ EN 12767) Παθητική Ασφάλεια των φερουσών κατασκευών του εξοπλισμού των οδών – Ορολογία, Κατηγορίες επιδόσεων, κριτήρια αποδοχής δοκιμών πρόσκρουσης και μέθοδοι δοκιμών
8. Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων, Μέρος 2: Οδηγίες για τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση, 2003
9. Richtlinien fuer passiven Schutz an Strassen durch Fahrzeug- Rueckhaltssysteme (RPS), 2009
10. RAL-RG 620 Fahrzeugrueckhaltssysteme an Strassen, Guete- und Pruefbestimmungen fuer Systeme, Konstruktionen und Montage, 2005
11. Technische Lieferbedingungen fuer transportable Schutzeinrichtungen, 1997
12. Zusaetzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien fuer Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Strassen (ZTV-SA), 1997
13. Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ), Τεύχος 6: Κατακόρυφη Σήμανση Αυτοκινητοδρόμων (ΟΜΟΕ-ΚΣΑ), Μέρος 4: Στήριξη Πινακίδων Σήμανσης, 2003

Παράρτημα 2

Επισημάνσεις

Η οδική ασφάλεια είναι πολύ σημαντική. Για αυτό τον λόγο με τις περιγραφές των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων εκτός λίγων εξαιρέσεων πρέπει να απαιτείται κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α. Αυτή αντιστοιχεί σε περιορισμένη σωματική καταπόνηση των επιβαινόντων σε όχημα που εκτρέπεται από την πορεία του.

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να υποβάλλονται με επιτυχία σε δοκιμές κατά ΕΛΟΤ EN 1317, πριν τοποθετηθούν σε οδικά τμήματα, σε τεχνικά και σε συναρμογές. Κατά την αξιολόγησή τους θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη επί πλέον 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.
- 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, όπως οι RAL-RG 620.

Παράρτημα 3

Παραδείγματα κατηγοριοποίησης εμποδίων/επικινδύνων θέσεων

Εγκαταστάσεις, όπου υπάρχει κίνδυνος έκρηξης, όπως δεξαμενές καυσίμων

Δεξαμενές καυσίμων εντοπίζονται σε περιοχές πρατηρίων καυσίμων και σταθμών εξυπηρέτησης ή στην ιδιοκτησία εταιρίας και ιδιωτικών κατοικιών, δηλαδή σε περιοχή με έντονο τον χαρακτήρα της παραμονής προσώπων. Σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος εγκυμονεί ο κίνδυνος έκρηξης και ως εκ τούτου ο τραυματισμός προσώπων (τρίτων) που δεν συμμετέχουν στο συμβάν. Επομένως μία τέτοια εγκατάσταση υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 1**.

Οριογραμμή γέφυρας – π.χ. τεχνικό άνω διάβασης αυτοκινητοδρόμου

Σύμφωνα με το πνεύμα των οδηγιών για την παθητική προστασία σε οδούς, μία γέφυρα πρέπει να έχει άνοιγμα τουλάχιστον ίσο με 10m και ύψος πτώσης μεγαλύτερο από 2m.

Στην παρούσα περίπτωση ο αυτοκινητόδρομος αποτελεί επικίνδυνη περιοχή που υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 1**, επειδή η εκτροπή οχήματος και η πτώση του από την γέφυρα συνεπάγεται ιδιαίτερο κίνδυνο και για τρίτους και όχι μόνον για τους επιβαίνοντες.



Κατηγορία κινδύνου 1



Κατηγορία κινδύνου 2

Γενικά όταν οι περιοχές κατάντη των γεφυρών είναι περιοχές με ιδιαίτερο κίνδυνο τρίτων, όπως εγκαταστάσεις με κίνδυνο έκρηξης, περιοχές με έντονο τον χαρακτήρα παραμονής, σιδηροδρομικές γραμμές υψηλής ταχύτητας κλπ, τότε οι περιοχές αυτές υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 1**.

Εφόσον η περιοχή κατάντη του τεχνικού εγκυμονεί κίνδυνο για τρίτους σε περίπτωση πτώσης του οχήματος, όπως πεζόδρομοι και ποδηλατόδρομοι ή οδοί με ενιαίο οδόστρωμα, αυτή θα υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 2**.

Σε περιπτώσεις, όπου κατάντη του τεχνικού δεν υφίσταται κίνδυνος για τρίτους, π.χ. τεχνικό άνω διάβασης αγροτικής οδού ή τεχνικό γεφύρωσης ποταμού ή κοιλαδογέφυρα, θα πρέπει να αξιολογηθεί κατά πόσον τα εμπόδια θα υπαχθούν στην **κατηγορία κινδύνου 3** ή ακόμη και στην **κατηγορία κινδύνου 4**.

Δηλαδή για την επιλογή στηθαίων ασφαλείας στις οριογραμμές μιας γέφυρας πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το είδος των εμποδίων κάτω από αυτή και κατ' επέκταση η κατηγορία κινδύνου, στην οποία αυτά μπορούν να υπαχθούν.

Στην περίπτωση γεφυρών μικρού ανοίγματος, όπου δεν υπάρχει ιδιαίτερος κίνδυνος για τους επιβαίνοντες σε όχημα, μπορεί το κιγκλίδωμα τους να υπαχθεί στην **κατηγορία κινδύνου 3**, επειδή αποτελεί **μη παραμορφώσιμο εμπόδιο**. Η **κατηγορία κινδύνου 4** επιλέγεται, μόνον εφόσον κανείς ιδιαίτερος κίνδυνος υφίσταται για τους επιβαίνοντες.



Κατηγορία κινδύνου 3



Κατηγορία κινδύνου 3

Βάθρα γεφυρών

Ένα βάθρο γέφυρας αποτελεί ιδιαίτερο κίνδυνο για τρίτους (**κατηγορία κινδύνου 1**), όταν **δεν έχει υπολογιστεί για πρόσκρουση**. Όλα τα φέροντα στοιχεία οδογεφυρών και πεζογεφυρών πρέπει να υπολογίζονται και να διαστασιολογούνται έναντι πρόσκρουσης οχημάτων σύμφωνα με το DIN Fachbericht 101.



Βάθρα που δεν έχουν υπολογιστεί έναντι πρόσκρουσης οχημάτων – Κίνδυνος κατάρρευσης φερόντων στοιχείων ⇒ Κατηγορία κινδύνου 1



Βάθρα που έχουν υπολογιστεί έναντι πρόσκρουσης οχημάτων ⇒ Κατηγορία κινδύνου 3

Όταν τα βάθρα μιας γέφυρας έχουν υπολογιστεί και διαστασιολογηθεί έναντι πρόσκρουσης οχημάτων κατά DIN Fachbericht 101, αυτά αποτελούν ιδιαίτερο κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα (**κατηγορία κινδύνου 3**).

Σιδηροδρομική γραμμή υψηλής ταχύτητας - $V_{\text{επιτρ}} > 160 \text{ km/h}$

Οι σιδηροδρομικές γραμμές με μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα μεγαλύτερη από 160 km/h υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 1**.

Όλες όμως οι υπόλοιπες σιδηροδρομικές γραμμές, στις οποίες κυκλοφορούν **περισσότεροι από 30 συρμοί ανά 24 ώρες** και με **μέγιστη ταχύτητα 160km/h** υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 2**.

Ορθοστάτες γεφυρών σήμανσης – βάθρα σκυροδέματος

Στην περίπτωση που οι γέφυρες σήμανσης δεν υπολογίζονται και διαστασιολογούνται έναντι πρόσκρουσης οχημάτων κατά DIN Fachbericht 101, υπάρχει η πιθανότητα κατάρρευσης και επομένως αποτελούν ιδιαίτερο κίνδυνο για τρίτους (**κατηγορία κινδύνου 1**).

Όταν προβλέπεται η κατασκευή βάθρων σκυροδέματος από οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΚΣΑ, μέρος 4, τότε η γέφυρα σήμανσης αποτελεί ιδιαίτερο κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα και υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 3**.



Κατηγορία κινδύνου 3



Κατηγορία κινδύνου 1

Οι γέφυρες σήμανσης με βάθρο σκυροδέματος ικανού ύψους και πλάτους, σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΚΣΑ, μέρος 4, δεν πρέπει να θεωρούνται ως "φέροντα στοιχεία τεχνικών έργων" αλλά ως "συμπαγή εμπόδια".

Παράπλευρες οδοί με φόρτο $> 500 \text{ οχ}/24\text{h}$ – ποδηλατόδρομοι – πεζόδρομοι

Μία παράπλευρη οδός με φόρτο $> 500 \text{ οχήματα}/24\text{h}$ υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 2**. Τα παράλληλα οδοστρώματα σε πρωτεύοντες κόμβους ή σε σταθμούς εξυπηρέτησης και πρατήρια καυσίμων δεν θεωρούνται παράπλευρες οδοί. Στην περίπτωση παράλληλων οδοστρωμάτων τοποθετούνται στηθαία ασφαλείας στα ερείσματα σύμφωνα με τα οριζόμενα για τις κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες.

Δεν πρέπει να τοποθετούνται στηθαία ασφαλείας σε παράπλευρες οδούς με μικρούς φόρτους, όπως οι αγροτικές οδοί. Προκειμένου δε να εξετασθεί η αναγκαιότητα εγκατάστασης στηθαίων ασφαλείας σε δευτερεύουσα οδό, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη αν η $V_{επιτρ}$ είναι μεγαλύτερη από 50km/h.

Ένας ποδηλατόδρομος ή ένας πεζόδρομος υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 2**, όταν χρησιμοποιείται εκτεταμένα. Παράδειγμα αποτελούν ποδηλατόδρομοι και πεζόδρομοι σε περιοχή σχολείων. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ελάχιστα, δεν απαιτείται η εγκατάσταση στηθαίων ασφαλείας.

Περιοχές με έντονο τον χαρακτήρα παραμονής

Πρόκειται για περιοχές, όπου σταματούν πολύ συχνά πρόσωπα ή ομάδες προσώπων, όπως παιδικές χαρές, κήποι, θέσεις θέας, πρατήρια καυσίμων και σταθμοί εξυπηρέτησης, χώροι αναψυχής κλπ.

Επίσης οι περιοχές κατοικίας υπάγονται στις περιοχές με έντονο τον χαρακτήρα παραμονής.

Για αυτό το λόγο αυτές οι περιοχές αποτελούν ιδιαίτερο κίνδυνο για τρίτους (**κατηγορία κινδύνου 1**)



Τοίχοι αντιστήριξης

Κριτήριο για την επιλογή στηθαίων ασφαλείας σε έναν τοίχο αντιστήριξης αποτελεί το είδος των εμποδίων κατάντη του τοίχου και κατ' επέκταση η κατηγορία κινδύνου, στην οποία αυτά μπορούν να υπαχθούν.

Για παράδειγμα εάν κατάντη του τοίχου αντιστήριξης εντοπίζεται περιοχή που αποτελεί κίνδυνο για τρίτους, όπως σιδηροδρομική γραμμή, οδός με ενιαίο οδόστρωμα ή πεζόδρομος και ποδηλατόδρομος που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα, αυτή υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 2**. Αντίθετα εάν η κατάντη περιοχή υπάγεται στην κατηγορία κινδύνου 1, ο τοίχος αντιστήριξης θεωρείται, ότι υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 1**.

Στην περίπτωση που η περιοχή κατάντη του τοίχου αντιστήριξης δεν αποτελεί κίνδυνο για τρίτους σε περίπτωση πτώσης ενός οχήματος, για παράδειγμα ένας τοίχος αντιστήριξης σε περιοχή υδάτινου κωλύματος ή αγροτεμαχίων, ο τοίχος υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 3** ή στην **κατηγορία κινδύνου 4**. Και οι δύο επιλογές (κατηγορία κινδύνου 3 ή 4) οδηγούν σε παρόμοια αποτελέσματα.

Ένας τοίχος αντιστήριξης ύψους έως 2m χωρίς άλλο κίνδυνο δεν αποτελεί επικίνδυνη θέση σύμφωνα με το πνεύμα των οδηγιών.

Δένδρα

Τα δένδρα αποτελούν ιδιαίτερο κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα, επειδή δεν παραμορφώνονται σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος σε αυτά. Όταν η διάμετρος του κορμού ενός δένδρου είναι μεγαλύτερη από 8cm, αυτό υπάγεται στην **κατηγορία κινδύνου 3**. Τα νεαρά δένδρα έχουν κατά κανόνα μικρότερη διάμετρο κορμού αλλά μελλοντικά θα αποτελέσουν επικίνδυνο εμπόδιο. Για αυτό το λόγο πρέπει να προβλέπεται η εγκατάσταση στηθαίων ασφαλείας στις θέσεις αυτές και δεν συνιστάται η φύτευση νεαρών δένδρων στην οριογραμμή οδοστρωμάτων, σύμφωνα με την προαναφερόμενη αρχή της απομάκρυνσης των εμποδίων.



Ηχοπετάσματα

Τα ηχοπετάσματα κατά κανόνα αποτελούν επικίνδυνες θέσεις **κατηγορίας κινδύνου 3**. Ο κίνδυνος προέρχεται από τους κατακόρυφους ορθοστάτες του ηχοπετάσματος, οι οποίοι ούτε παραμορφώσιμοι είναι ούτε ανατρέπονται σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος.



Μη παραμορφώσιμα συμπαγή εμπόδια κάθετα στην οδό

Τα συμπαγή εμπόδια είναι επικίνδυνες θέσεις, οι οποίες δεν παραμορφώνονται, όταν ένα όχημα προσκρούσει σε αυτές. Παραδείγματα συμπαγών εμποδίων κάθετα στην οδό είναι η αφετηρία τοίχων αντιστήριξης, τα βάθρα σκυροδέματος, τα κτίρια κλπ. Αυτού του είδους τα εμπόδια υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 3**.



Συμπαγείς ιστοί οδοφωτισμού, ιστοί

Οι ιστοί οδοφωτισμού αποτελούν ιδιαίτερο κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα (**κατηγορία κινδύνου 3**), επειδή κατά την πρόσκρουση οχήματος δεν ανατρέπονται και δεν παραμορφώνονται. Για αυτό τον λόγο θεωρούνται ως "συμπαγή εμπόδια κάθετα στην οδό".



Συμπαγείς ιστοί – Κατηγορία κινδύνου 3

Η συμπεριφορά των ιστών κατά την πρόσκρουση οχήματος είναι συνάρτηση της αγκύρωσης του σημείου έδρασης, της διατομής και του υλικού κατασκευής τους. Έτσι όταν οι ιστοί οδοφωτισμού

κατά την πρόσκρουση οχήματος **δεν ανατρέπονται αλλά παραμορφώνονται**, υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 4**.



Συμπαγής ιστός οδοφωτισμού ⇒ Κατηγορία κινδύνου 3 Παραμορφώσιμος ιστός οδοφωτισμού – Κατηγορία κινδύνου 4

Συμπαγείς ορθοστάτες πινακίδων

Οι ορθοστάτες αποτελούν ιδιαίτερο κίνδυνο για τους επιβαίνοντες σε όχημα (**κατηγορία κινδύνου 3**), όταν δεν είναι **ούτε ανατρεπόμενοι ούτε παραμορφώσιμοι**. Η συμπεριφορά τους κατά την πρόσκρουση οχήματος είναι συνάρτηση της αγκύρωσης του σημείου έδρασης, της διατομής και του υλικού κατασκευής τους.

Οι **ορθοστάτες πινακίδων** (φέρουσες κατασκευές από δοκούς ή σωληνωτές κατασκευές), οι οποίες κατά την πρόσκρουση ενός επιβατικού οχήματος **δεν παραμορφώνονται**, υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 3**.

Οι **μη παραμορφώσιμοι ορθοστάτες**, για παράδειγμα με εξωτερική διάμετρο $>76\text{mm}$ και πάχος τοιχώματος $>2,9\text{mm}$, σε περίπτωση πρόσκρουσης ουσιαστικά δεν μπορούν να παραλάβουν ενέργεια και να παραμορφωθούν. Για αυτό τον λόγο είναι ισοδύναμοι με τα "συμπαγή εμπόδια κάθετα στην οδό" (**κατηγορία κινδύνου 3**).

Οι **μη ανατρεπόμενοι ορθοστάτες** είναι εκείνοι, που στην περίπτωση πρόσκρουσης παραλαμβάνουν ενέργεια μέσω παραμόρφωσης.

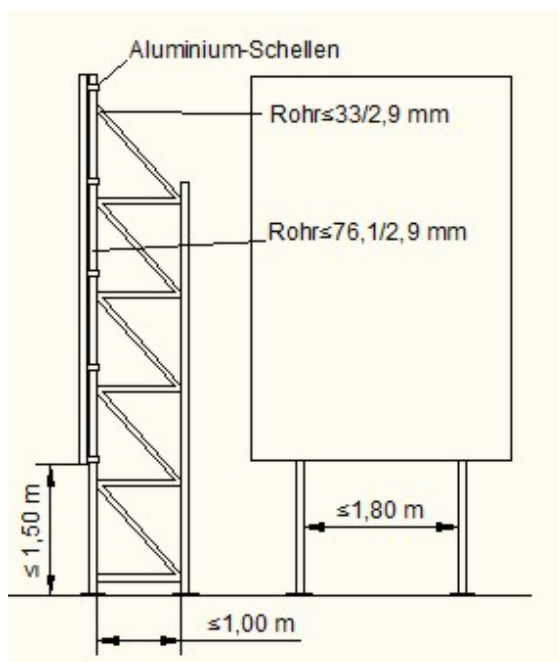


Συμπαγής ορθοστάτης πινακίδας μη Παραμορφώσιμος ορθοστάτης πινακίδας ⇒
ανατρεπόμενος και μη παραμορφώσιμος ⇒ Κατηγορία κινδύνου 4
Κατηγορία κινδύνου 3

Οι ορθοστάτες πινακίδων μικρού και μεσαίου μεγέθους, οι οποίοι κατά την πρόσκρουση οχήματος δεν ανατρέπονται αλλά παραμορφώνονται, υπάγονται στην κατηγορία κινδύνου 4 ενώ οι ορθοστάτες που μπορούν να ανατραπούν ή να αποχωρισθούν τα συστατικά τους μέρη, δεν θεωρούνται εμπόδια, σύμφωνα με το πνεύμα των οδηγιών.

Δικτυωτοί ορθοστάτες

Οι ορθοστάτες κυκλοφοριακών πινακίδων μικρού και μεσαίου μεγέθους (σωληνωτοί ορθοστάτες και δικτυωτοί ορθοστάτες από χαλύβδινους ιστούς σωληνωτής διατομής εξωτερικής διαμέτρου $> 76,1$ mm και πάχους τοιχώματος $> 2,9$ mm ή από ιστούς σωληνωτής διατομής από κράμα αλουμινίου εξωτερικής διαμέτρου $> 76,0$ mm και πάχους τοιχώματος $> 3,0$ mm) υπάγονται στην κατηγορία κινδύνου 4.



Όταν για την στήριξη πινακίδων μεγάλου μεγέθους ($> 2,2m^2$) προκύπτουν δικτυωτοί ορθοστάτες με διαστάσεις μικρότερες από τις προαναφερόμενες, αυτοί δεν αποτελούν επικίνδυνη θέση σύμφωνα με το πνεύμα των οδηγιών και δεν απαιτείται η τοποθέτηση στηθιαίων ασφαλείας. Οι μεμονωμένοι ορθοστάτες πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 1,80m και η απόσταση του κάτω άκρου των πινακίδων από το έδαφος να ανέρχεται τουλάχιστον σε 1,50m. Εάν αυτές οι τιμές είναι μικρότερες τότε οι δικτυωτοί ορθοστάτες υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 4**.

Προσοχή: Τα θεμέλια των πινακίδων σήμανσης δεν επιτρέπεται να προεξέχουν περισσότερο από 0,05m από τη στάθμη του εδάφους. Σε αντίθετη περίπτωση αυτά μπορεί να αποτελέσουν επικίνδυνη θέση.

Πρανή επιχωμάτων και ορυγμάτων

Τα πρανή επιχωμάτων θεωρούνται επικίνδυνες θέσεις και υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 4**, όταν το ύψος τους είναι μεγαλύτερο των 3m και η κλίση τους εντονότερη από 1:3 (υ:β).

Τα πρανή ορυγμάτων θεωρούνται επικίνδυνες θέσεις και υπάγονται στην **κατηγορία κινδύνου 4**, όταν η κλίση τους εντονότερη από 1:3 (υ:β) και ο πόδας του πρανού δεν έχει στρογγυλευτεί επαρκώς ή όταν πρόκειται για βραχώδη πρανή.



Πρανή επιχωμάτων $H > 3m$ και ορυγμάτων με κλίση $υ:β > 1:3$ – Κατηγορία κινδύνου 4

Παράρτημα 4

Παραδείγματα προσδιορισμού του μήκους εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας

Παράδειγμα 1:

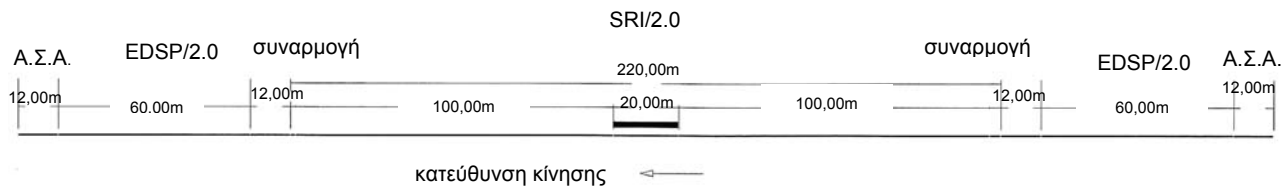
- ⊕ Επικίνδυνη θέση: σιδηροδρομική γραμμή υψηλής ταχύτητας (ΣΓΥΤ), $V_{\text{επιτρ}} > 160\text{km/h}$
- ⊕ Μήκος επικίνδυνης θέσης: 20m
- ⊕ Απόσταση της επικίνδυνης θέσης από την οριογραμμή του οδοστρώματος: 2,00m (ικανοποιείται το κριτήριο της ολίσθησης, πίνακας 2)
- ⊕ Η επικίνδυνη θέση είναι στο ίδιο επίπεδο με την οδό
- ⊕ Πιθανότητα εκτροπής: υψηλή
- ⊕ Πλάτος ερείσματος: 2,00m
- ⊕ Ελάχιστη απόσταση του στηθαίου ασφαλείας από την οριογραμμή του οδοστρώματος: 0,50m
- ⊕ Οδός με ενιαίο οδόστρωμα
- ⊕ Επιτρεπόμενη ταχύτητα: 100km/h
- ⊕ ΜΗΚ > 3000 οχ/24h
- ⊕ ΜΗΚ (ΒΟ) > 3000 οχ/24h

Αποτέλεσμα:

- ⊕ Απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης: H2
- ⊕ Σύστημα που επιλέγεται κατά RAL - RG 620: Super-Rail με απόσταση ορθοστατών 2,00m
- ⊕ Κατηγορία επίδοσης: H2-W5 (1,50m)-B
- ⊕ Μήκος δοκιμής: 52m
- ⊕ RAL-Nr: S1.1-350

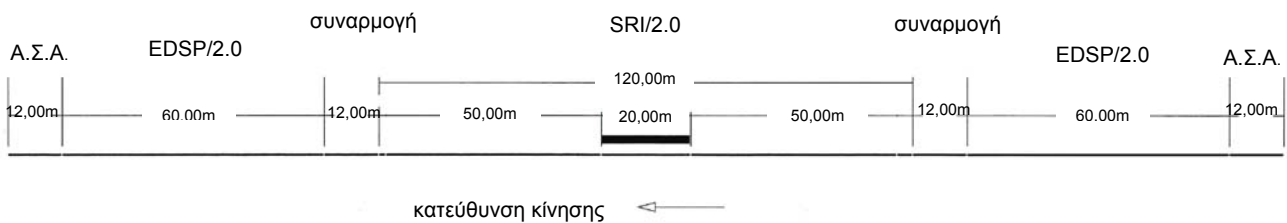
Εναλλακτική λύση 1:

Τα στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται παράλληλα στην οριογραμμή χωρίς μείωση της ικανότητας συγκράτησης. Το μήκος L_2 είναι ίσο με 100m (πίνακας 2). Απαιτείται η διάταξη συναρμογής μήκους 12m κατά RAL-Nr: S3.1-321 και η διάταξη συστήματος με ικανότητα συγκράτησης H1 σε μήκος $L_1 = 60\text{m}$ (μήκος δοκιμής του συστήματος).



Εναλλακτική λύση 2:

Τα στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται παράλληλα στην οριογραμμή αλλά με **μείωση της ικανότητας συγκράτησης**. Τοποθετείται σύστημα με ικανότητα συγκράτησης H2 σε μήκος $0,5xL_2 = 50m$. Το μήκος στο οποίο τοποθετείται σύστημα με ικανότητα συγκράτησης H1 (**μείωση κατά μία κατηγορία**), ισούται με το μήκος δοκιμής του συστήματος $L_1 = 60m$.



Παράδειγμα 2:

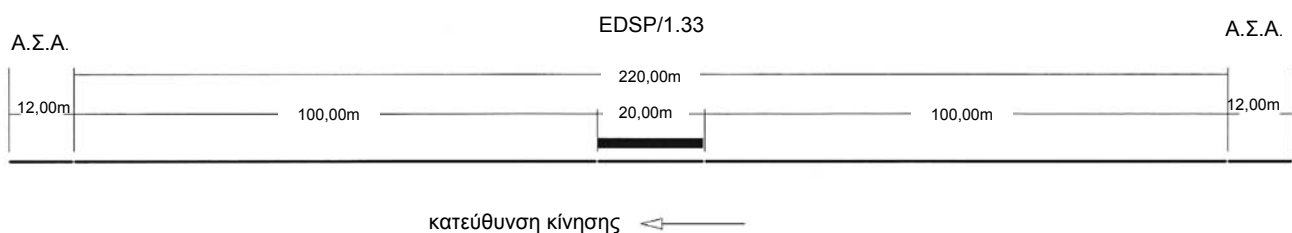
- ⇒ Πιθανότητα εκτροπής: περιορισμένη

Αποτέλεσμα:

- ⇒ Απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης: H1
- ⇒ Σύστημα που επιλέγεται κατά RAL - RG 620: μονόπλευρο προεξέχον στηθαίο ασφαλείας (EDSP) με απόσταση ορθοστατών 1,33m
- ⇒ Κατηγορία επίδοσης: H1-W4 (1,20m)-A
- ⇒ Μήκος δοκιμής: 60m
- ⇒ RAL-Nr: S1.1-121

Εναλλακτική λύση 1:

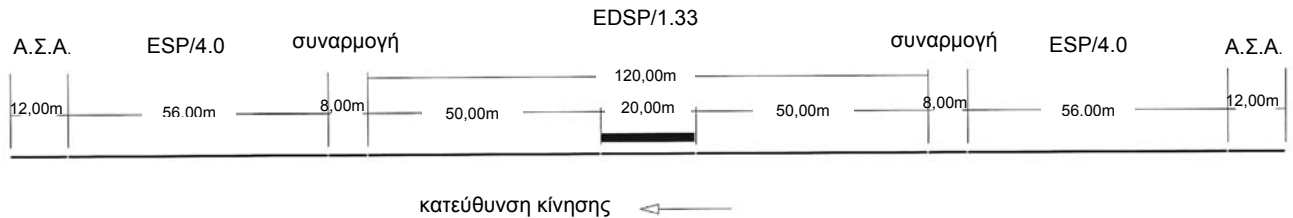
Τα στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται παράλληλα στην οριογραμμή χωρίς μείωση της ικανότητας συγκράτησης. Το μήκος L_2 είναι ίσο με 100m (πίνακας 2).



Εναλλακτική λύση 2:

Τα στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται παράλληλα στην οριογραμμή αλλά με **μείωση της ικανότητας συγκράτησης**. Τοποθετείται σύστημα με ικανότητα συγκράτησης H1 σε μήκος $0,5xL_2 = 50m$. Το μήκος στο οποίο τοποθετείται σύστημα με ικανότητα συγκράτησης N2 (**μείωση κατά**

μία κατηγορία), είναι ίσο τουλάχιστον με το μήκος δοκιμής του συστήματος $L_1 = 60\text{m}$. Στο μήκος L_1 περιλαμβάνεται η διάταξη συναρμογής μήκους $8,00\text{m}$ κατά RAL-Nr: S3.1-126.



Παράδειγμα 3:

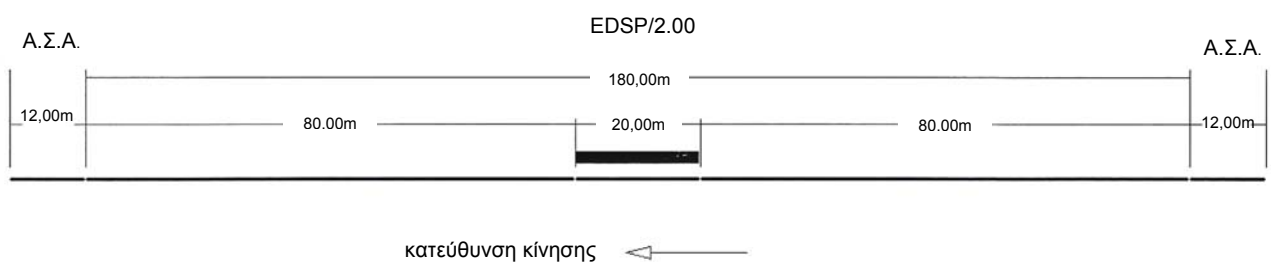
- ⇒ Πιθανότητα εκτροπής: περιορισμένη
- ⇒ Απόσταση της επικίνδυνης θέσης από την οριογραμμή του οδοστρώματος: $3,00\text{m}$ (πληρούται το κριτήριο της διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας)

Αποτέλεσμα:

- ⇒ Απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης: H1
- ⇒ Σύστημα που επιλέγεται κατά RAL - RG 620: μονόπλευρο προεξέχον στηθαίο ασφαλείας (EDSP) με απόσταση ορθοστατών $2,00\text{m}$
- ⇒ Κατηγορία επίδοσης: H1-W5 (1,60m)-A
- ⇒ Μήκος δοκιμής: 60m
- ⇒ RAL-Nr: S1.1-120

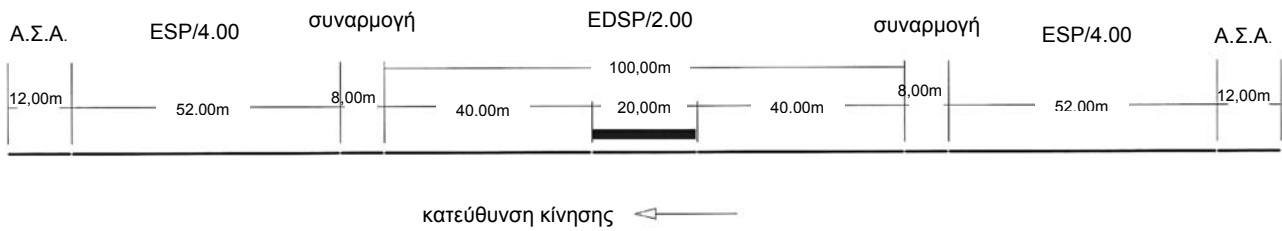
Εναλλακτική λύση 1:

Τα στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται παράλληλα στην οριογραμμή χωρίς μείωση της ικανότητας συγκρότησης. Το μήκος L_2 είναι ίσο με 80m (πίνακας 2).



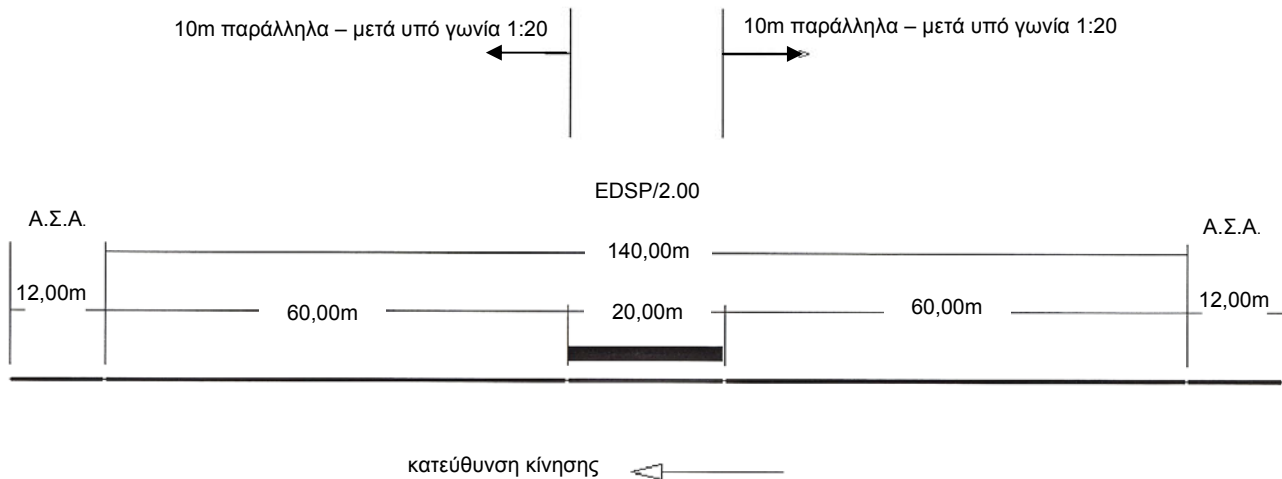
Εναλλακτική λύση 2:

Τα στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται παράλληλα στην οριογραμμή αλλά με **μείωση της ικανότητας συγκράτησης**. Τοποθετείται σύστημα με ικανότητα συγκράτησης H1 σε μήκος $0,5 \times L_2 = 40\text{m}$. Το μήκος στο οποίο τοποθετείται σύστημα με ικανότητα συγκράτησης N2 (**μείωση κατά μία κατηγορία**), είναι ίσο με το μήκος δοκιμής του συστήματος $L_1 = 60\text{m}$. Στο μήκος L_1 περιλαμβάνεται η διάταξη συναρμογής μήκους $8,00\text{m}$ κατά RAL-Nr: S3.1-125.



Εναλλακτική λύση 3:

Τα στηθαία ασφαλείας **τοποθετούνται υπό γωνία 1:20**. Το μήκος L_2 του συστήματος είναι ίσο με 60m (πίνακας 2). Αυτό οδεύει παράλληλα στην οριογραμμή της οδού σε μήκος 10m πριν και μετά την επικίνδυνη θέση και μετά υπό γωνία 1:20.



Εναλλακτική λύση 4:

Όταν μπορεί να διασφαλιστεί ο **αποκλεισμός της διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας** και δεν ικανοποιείται το κριτήριο της ολίσθησης, το μήκος L_2 μειώνεται στα 40m (πίνακας 2).

