

**ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**<<ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ-ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣ ΟΛΟΥΣ>>**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ: 1. ΓΙΑΝΝΑΚΑΙΝΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ  
2. ΜΠΙΜΠΙΚΟΣ ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ

ΕΠΟΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ



**ΠΑΤΡΑ 2014**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**<<ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ –  
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣ ΟΛΟΥΣ>>**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

**1 .ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ σελ 10**

**1.Περίοδος 1930-1940 σελ 10**

**1.2Περίοδος 1950-1960 σελ 12**

**1.3 Περίοδος 1960-1993 σελ 13**

**1.4Περίοδος μετά το 1993 σελ 14**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2. Τύποι συστημάτων αναχαίτισης

2.1 Μεταλλικά στηθαία ασφάλειας σελ 17-21

2.2 Στηθαία ασφάλειας από σκυρόδεμα σελ 21-24

2.3 Στηθαία γεφυρών σελ 24-26

2.4 Μεταλλικά θωράκια ασφάλειας οδών σελ 26-27

2.5 Πλαστικά στηθαία ασφάλειας οδών σελ 27

2.6 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης σελ 28-30

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **3 Κατηγορίες επίδοσης των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων**

**3.1 Γενικά σελ 32**

**3.2 Στηθαία ασφάλειας σελ 33**

**3.3 Απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφάλειας  
σελ 33-34**

**3.4 Συναρμογές των στηθαίων ασφάλειας σελ 34-35**

**3.5 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας  
πρόσκρουσης(Σ.Α.Ε.Π). σελ 35-38**

**3.6 Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου και πρόσθετες  
κατασκευές. σελ 38-39**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

**4 Λειτουργία – Επιδόσεις των μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας και διάταξη τους στην οδό.**

**4.1 Λειτουργία των μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας σελ 41-44**

**4.2 Διάταξη των μεταλλικών στηθαίων σελ45-50**

**4.2.1 Στηθαία στο έρεισμα των οδών σελ 45-46**

**4.2.2 Στηθαία σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες σελ46-50**

**4.3 Στηθαία σε πλευρικές νησίδες σελ50-51**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5. Λειτουργία –Επιδόσεις των στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα και το πεδίο εφαρμογής τους

5.1 Λειτουργία των στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα σελ 53-55

5.2 Επιδόσεις των στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα σελ 55-57

5.3 Πεδίο εφαρμογής των στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα σελ 57-59

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6. Πεδίο εφαρμογής των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης

6.1 Πεδίο εφαρμογής σελ 61-62

6.2 Συστήματα αδράνειας σελ 63-65

6.3 Συστήματα παραμόρφωσης σελ 66-69

6.4 Ελληνική πραγματικότητα σελ 70

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

Ø αναφέρονται τα κριτήρια με τα οποία αποφασίζεται, αν απαιτείται η τοποθέτηση συστήματος αναχαίτισης οχημάτων (ΣΑΟ) παράπλευρα στην οδό,

Ø 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,



Θαναφέρονται 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

Θαναφέρονται 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 φορείς κατά τον ανταγωνισμό, ώστε να μην παρεμποδίζεται ο ελεύθερος 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 ανταγωνισμός και η διακίνηση αγαθών σε χώρα-μέλος της Ε.Ε.



Εικόνα 1

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

---

### 1.Ιστορική Εξέλιξη

Θωράκια κατασκευασμένα από λίθους σε καμπύλες ορεινών οδών εμφανίστηκαν πολύ ποιο πριν από τα αυτοκίνητα. Θεωρούνται πρόδρομοι των σημερινών συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς. Όπως βλέπουμε στην εικόνα παρακάτω απεικονίζετε λίθινο θωράκιο σε ορεινή οδό της Γαλλίας κατά τον 18ο αιώνα.

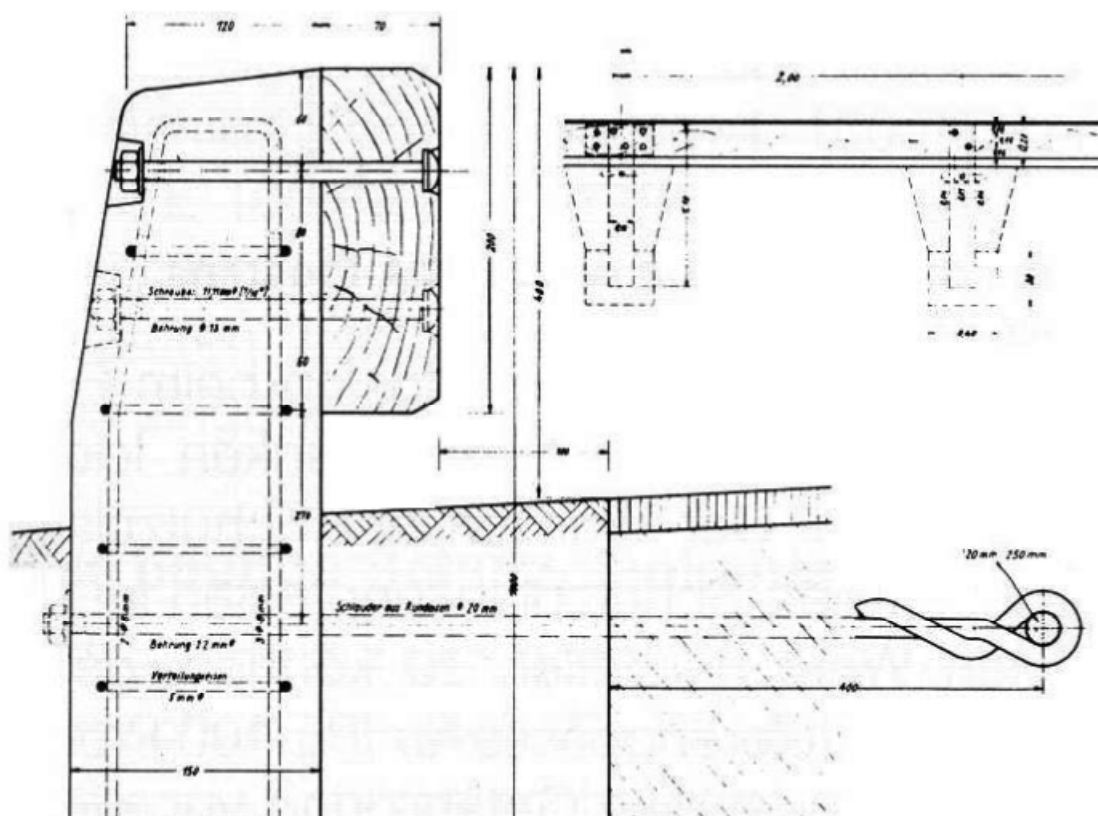
Με την ευρεία χρήση των αυτοκινήτων αυξήθηκε ο αριθμός των ατυχημάτων εξαιτίας της πρόσκρουσης των οχημάτων σε δένδρα των οδών. Η ανάγκη προστασίας των παρόδιων εμποδίων σε συνδυασμό με την εξέλιξη της επιστήμης και της τέχνης φέρνουν την ανάπτυξη των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς στις εξής περιόδους:

- πρώτες μεμονωμένες εφαρμογές στηθαίων ασφάλειας(περίοδος 1930-1940).
- περιορισμένη εφαρμογή των στηθαίων ασφάλειας και σύνταξη των πρώτων εθνικών τεχνικών προδιαγραφών σε διάφορα κράτη (περίοδος 1950-1960).
- ευρεία εφαρμογή, εξέλιξη και διαμόρφωση των συστημάτων στηθαίων ασφάλειας στα διάφορα ευρωπαϊκά κράτη καθώς επίσης ανάπτυξη συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης(περίοδος 1960-1993).
- σύνταξη ευρωπαϊκών προτύπων για τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων, αναμόρφωση των εθνικών τεχνικών προδιαγραφών

στα ευρωπαϊκά κράτη και ανάπτυξη πλήθους συστημάτων(περίοδος από το 1933 μέχρι και σήμερα).

### 1.1 ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1930-1940

Έκαναν για πρώτη φορά την εμφάνιση τους σε οδούς στηθαία ασφάλειας από χάλυβα στις Ηνωμένες Πολιτείες την δεκαετία 1930-1940.Είχαν ως σκοπό να προστατεύουν τα οχήματα που προσκρούουν σε εμπόδια με μικρή γωνία. Τα στηθαία αυτά αποτελούν τις πρώτες μορφές των σημερινών συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων.



Εικόνα 1.2

Το έτος 1936 πρωτοεμφανίστηκαν στην Γερμανία κατά την κατασκευή αυτοκινητοδρόμων τεχνικές οδηγίες στηθαίων ασφάλειας. Ήταν ξύλινα και στηριζόντουσαν με πασσάλους από οπλισμένο σκυρόδεμα, όπως φαίνετε στην εικόνα 1.3.

Η τοποθέτηση τους γινόταν κυρίως σε καμπύλες αυτοκινητοδρόμων με υψομετρική διαφορά των δυο κλάδων και μεγάλη επίκλιση προς το

εσωτερικό, ώστε να αποτρέπεται η εκτροπή των οχημάτων στον απέναντι κλάδο.



**Εικόνα 1.3**

Την ίδια περίοδο στις αλπικές οδούς της κεντρικής Ευρώπης γινόταν χρήση λίθινων πασσάλων για την συγκράτηση των οχημάτων σε ενδεχόμενη πτώση. Ακόμα σε γέφυρες μεγάλων ποταμών την προστασία αναλαμβάνουν χαλύβδινα κιγκλιδώματα.

## **1.2 ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1950-1960**

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1950-1960 ξεκίνησε η ανάπτυξη και χρήση των στηθαίων ασφάλειας από χάλυβα και σκυρόδεμα κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες. Στην Ευρώπη εμφανίζονται για πρώτη φορά χαλύβδινα στηθαία ασφάλειας σε οδό ταχείας κυκλοφορίας στην Γερμανία το 1955 όπως φαίνεται στην εικόνα 1.4.



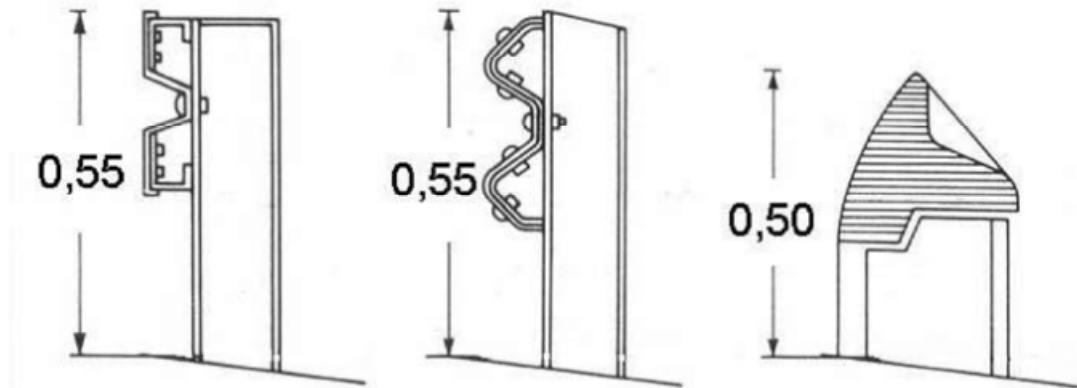
**Εικόνα 1.4**

Το έτος 1957 συντάχθηκαν στην δημοκρατία της Γερμανίας τεχνικές οδηγίες για τα στηθαία ασφάλειας οι οποίες προέβλεπαν τη χρήση δυο

μορφών αυλακωτής λεπίδας που προέρχονταν από τις Ηνωμένες Πολιτείες:

- διατομή Armco-Flex-Beam γνωστή σαν διατομή A
- διατομή Bethlehem-Safety-Beam , γνωστή σαν διατομή B

Παράλληλα επέτρεπαν και τη χρήση των στηθαίων σκυροδέματος D.A.V της Dywidag.



Εικόνα 1.5

Διατομή Armco

Διατομή Bethlehem

Διατομή D.A.V

### 1.3 ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1960-1993

Η κατασκευή νέων οδικών δικτύων στις ευρωπαϊκές χώρες, η αύξηση των οδικών μεταφορών οδήγησε στην αύξηση της οδικής ασφάλειας με εφαρμογή τα στηθαία ασφάλειας μετά το 1960. Κατά την περίοδο αυτή έγιναν πολλές δοκιμές πρόσκρουσης οχημάτων με σκοπό να επιλεγούν τα καταλληλότερα συστήματα και αν συνταχθούν οι κατάλληλες εθνικές προδιαγραφές.

Σκοπός της πρώτης σειράς των δοκιμών αποτελούσε κατ' αρχήν η σύγκριση στηθαίων ασφάλειας από διάφορα υλικά και στη συνέχεια η βελτίωση του ποιο κατάλληλου συστήματος. Αποτέλεσμα των δοκιμών αυτών ήταν η επικράτηση συγκεκριμένων συστημάτων χαλύβδινων στηθαίων σαν τα πλέον αποτελεσματικά και αξιόπιστα. Σε δεύτερη φάση είχε σκοπό την βελτίωση των χαλύβδινων στηθαίων ασφάλειας. Επίσης με βάση τα στηθαία αυτά αναπτύχθηκαν στηθαία γεφυρών για την αξιολόγηση των οποίων πραγματοποιήθηκαν πολλές δοκιμές πρόσκρουσης. Αξιοσημείωτο ότι οι απαιτήσεις που τέθηκαν την εποχή εκείνη κατά τις δοκιμές αξιολόγησης των διαφόρων συστημάτων ήταν παρόμοιες με τις σημερινές:

- Τα στηθαία ασφάλειας έπρεπε να συγκρατούν της τα πλέον βαριά οχήματα της εποχής, δηλαδή φορτηγά με μάζα 15 τόνων που προσκρούουν με ταχύτητα 70 km/h και γωνίες μέχρι 20.
- Παράλληλα οι επιβάτες μικρών οχημάτων δεν έπρεπε να διατρέχουν κίνδυνο τραυματισμού. Τα επιβατικά οχήματα είχαν μάζα 1000-1300kg ταχύτητα 100 km/h και γωνία πρόσκρουσης 20.
- Μετά την πρόσκρουση τα οχήματα έπρεπε να επιβραδύνονται ομαλά χωρίς να επανέρχονται ανεξέλεγκτα στο οδόστρωμα.

Με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών πρόσκρουσης που πραγματοποιήθηκαν στα Ευρωπαϊκά κράτη κατά την δεκαετία 1960-1970 συντάχθηκαν οι εθνικές προδιαγραφές οι οποίες διατηρούνται με κάποιες βελτιώσεις μέχρι το τέλος του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται δοκιμές πρόσκρουσης οχημάτων της εποχής αυτής.



**Εικόνα 1.6**

Ενώ στην Ευρώπη επικράτησαν τα στηθαία ασφάλειας από χάλυβα, στις Ηνωμένες Πολιτείες συνεχίστηκε η ανάπτυξη στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα. Το έτος 1976 ύστερα από πολλές δοκιμές αποδείχθηκε ότι η διατομή New Jersey είχε σαφή υπεροχή σε σύγκριση με όλες τις υπόλοιπες. Την εποχή αυτή σε ευρωπαϊκές χώρες πραγματοποιούνταν δοκιμές πρόσκρουσης σε στηθαία από σκυρόδεμα τύπου New Jersey με σκοπό να διαπιστωθεί η συμπεριφορά των στηθαίων αυτών σε περιπτώσεις σύγκρουσης ευρωπαϊκών οχημάτων. Έτσι με την πάροδο του χρόνου οι διάφορες μορφές των στηθαίων με διατομή New Jersey συμπεριλήφθηκαν στις εθνικές τεχνικές προδιαγραφές και οδηγίες των ευρωπαϊκών κρατών. Την ίδια εποχή διαπιστώθηκε η ανάγκη προστασίας οχημάτων που εκτρέπονται και προσκρούουν σε εμπόδια μετωπικά ή πλαγιομετωπικά. Για τον σκοπό αυτό κατασκευάστηκαν τα πρώτα συστήματα που απορροφούν την ενέργεια πρόσκρουσης χάρη στην παραμόρφωση τους. Το ποιο διαδεδομένο σύστημα αυτής της μορφής ήταν το σύστημα Great, που παρουσιάστηκε στην Ευρώπη το 1978.

## 1.4 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΤΑ ΤΟ 1993

Την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 1993 έγινε ενοποίηση της αγοράς των κρατών μελών με αποτέλεσμα το άνοιγμα της εσωτερικής αγοράς και ο ελεύθερος ανταγωνισμός δεν επέτρεπε τον καθορισμό συγκεκριμένων συστημάτων αναχαίτισης για τις οδούς των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως καθορίζονταν μέχρι τότε από τις εθνικές τεχνικές προδιαγραφές. Κατόπιν τούτου η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης CEN προχώρησε στην εκπόνηση του ευρωπαϊκού προτύπου EN 1317 για τα οδικά συστήματα αναχαίτισης, που περιλαμβάνει τα εξής:

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

Κατόπιν αυτού τα κράτη –μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς επίσης τα κράτη που ανήκουν στον ενιαίο ευρωπαϊκό οικονομικό χώρο προχώρησαν στην αναμόρφωση των εθνικών τεχνικών προδιαγραφών, στις οποίες δεν καθορίζονται πλέον συγκεκριμένα συστήματα αναχαίτισης ανάλογα με τις συνθήκες της οδού και της κυκλοφορίας, αλλά συγκεκριμένες κατηγορίες συστημάτων, όπως αυτές προδιαγράφονται στο ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1317.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

---

### 2 Τύποι συστημάτων αναχαίτισης

#### 2.1 Μεταλλικά στηθαία ασφαλείας

#### 2.2 Στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα

#### 2.3 Στηθαία γεφυρών

#### 2.4 Μεταλλικά θωράκια ασφάλειας οδών

#### 2.5 Πλαστικά στηθαία ασφάλειας

### 2. Τύποι συστημάτων αναχαίτισης

Σήμερα έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται διάφοροι τύποι συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς, με σκοπό να



συγκρατούνται και να επαναφέρονται στο οδόστρωμα οχήματα διαφόρων μεγεθών και βάρους, καθώς επίσης για διάφορες συνθήκες πρόσκρουσης, δηλαδή γωνία και ταχύτητα πρόσπτωσης. Οι περισσότερο διαδεδομένοι τύποι συστημάτων αναχαίτισης είναι οι εξής:

- **Μεταλλικά Σηθαία Ασφαλείας**

- Ø Απλά μονόπλευρα, απλά αμφίπλευρα
- Ø Ενισχυμένα μονόπλευρα, ενισχυμένα αμφίπλευρα
- Ø Ειδικά σηθαία γεφυρών

- **Σκυροδέματος Σηθαία Ασφαλείας**

- Ø Μονόπλευρη διατομή New Jersey
- Ø Αμφίπλευρη διατομή New Jersey

- **Μεταλλικά Θωράκια Ασφαλείας**

- Ø Ολόσωμα θωράκια
- Ø Κινητά σηθαία με βάση-θωράκιο

- **Πλαστικά Σηθαία**

- **Απορροφητές Κινητικής Ενέργειας**

- Ø Συστήματα αδράνειας
- Ø Συστήματα παραμόρφωσης

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι τύποι σηθαίων, είτε για το άκρο του οδοστρώματος, είτε για τις διαχωριστικές νησίδες είναι τα μεταλλικά σηθαία και τα σηθαία από σκυρόδεμα.

## 2.1 Μεταλλικά σηθαία ασφαλείας

Τα μεταλλικά σηθαία τοποθετούνται κατά μήκος της οδού και κατά την πρόσκρουση του οχήματος λειτουργούν σαν ελκυστήρας, για να επαναφέρουν όλα τα οχήματα στο οδόστρωμα. Βασικά στοιχεία των μεταλλικών σηθαίων αποτελούν:

- **Η αυλακωτή λεπίδα**, η οποία παραλαμβάνει αρχικά την καταπόνηση εξαιτίας της πρόσκρουσης και τη μεταβιβάζει στους ορθοστάτες.
- **Οι ορθοστάτες**, οι οποίοι μεταφέρουν τελικά την καταπόνηση εξαιτίας της πρόσκρουσης στο έδαφος.
- **Οι αποστάτες**, που είναι πρόσθετα τεμάχια μικρού μήκους που μερικές φορές τοποθετούνται μεταξύ του ορθοστάτη και της αυλακωτής λεπίδας.

Τα μεταλλικά στηθαία χρησιμοποιούνται σήμερα διακρίνονται σε τέσσερις τύπους.

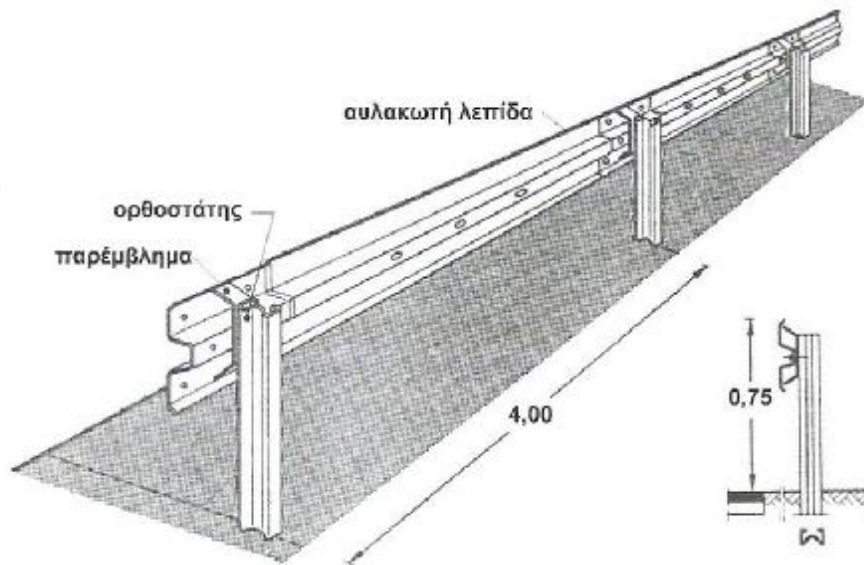
•**Απλά μονόπλευρα-μεταλλικά στηθαία**: Τα απλά μονόπλευρα στηθαία αποτελούν το πλέον ποιο απλό σύστημα αναχαίτισης οχημάτων που προορίζεται να αντιμετωπίζει τις προσκρούσεις των οχημάτων από την δεξιά πλευρά της οδού όπου τοποθετούνται έτσι ώστε να προστατεύουν τα οχήματα που παρεκκλίνουν από την πορεία τους.

Τα απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία αποτελούνται από τα παρακάτω κύρια τεμάχια:

-Αυλακωτές λεπίδες: Χρησιμοποιούνται αυλακωτές λεπίδες διατομής Α ή Β.

-Ορθοστάτες: Έχουν διατομή Σ100 και διατάσσονται ανά 4.00 m.

-Παρεμβλήματα: Χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των των αυλακωτών λεπίδων στους ορθοστάτες.

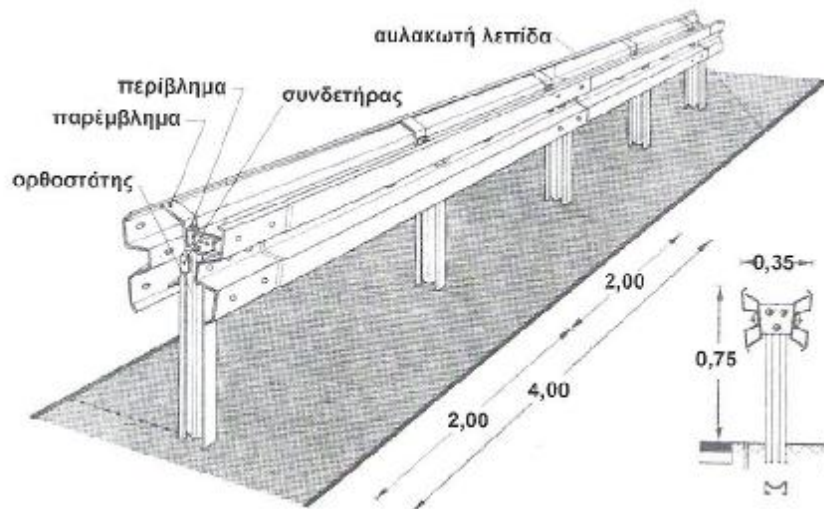


Εικόνα 1: Απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (διαστάσεις σε m )

- **Απλά αμφίπλευρα-μεταλλικά στηθαία:** Τα απλά αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία προορίζονται να αντιμετωπίσουν προσκρούσεις οχημάτων από τις δύο πλευρές της διατομής τους. Τοποθετούνται σε κεντρικές νησίδες οδών με δύο ανεξάρτητους κλάδους κυκλοφορίας που έχουν περιορισμένο πλάτος, δηλαδή το πλάτος τους δεν ξεπερνά το 1,80 m.

Τα απλά αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία αποτελούνται από τα παρακάτω κύρια τεμάχια.

- Αυλακωτές λεπίδες: Χρησιμοποιούνται αυλακωτές λεπίδες διατομής A ή B.
- Ορθοστάτες: Έχουν διατομή Σ100 και διατάσσονται ανά 2.00m
- Παρεμβλήματα: Χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των λεπίδων στους ορθοστάτες.
- Συνδετήρες- περιβλήματα: Τα παρεμβλήματα και οι λεπίδες κοχλιώνονται στους συνδετήρες οι οποίοι με τη σειρά τους κοχλιώνονται στα περιβλήματα των ορθοστατών.



Εικόνα : Απλά αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία (διαστάσεις σε m)

• **Ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία:** Τα ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία ασφάλειας παρουσιάζουν μεγαλύτερη ικανότητα συγκράτησης από τα απλά. Διατάσσονται στο άκρο του οδοστρώματος προκειμένου να συγκρατήσουν τα οχήματα από τυχόν εκτροπή από το οδόστρωμα.

Τα κύρια τεμάχια από τα οποία αποτελούνται τα ενισχυμένα μονόπλευρα στηθαία είναι:

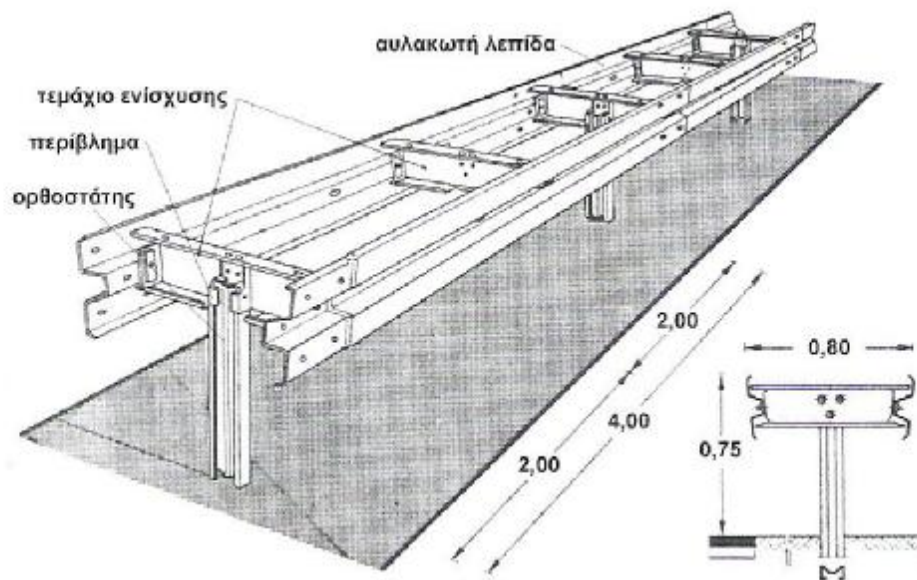
- Αυλακωτές λεπίδες: χρησιμοποιούνται λεπίδες διατομής Α ή Β.
- Ορθοστάτες: Έχουν διατομή Σ100 και διατάσσονται ανά 2.00m
- Ελκυστήρες: Στην πίσω πλευρά των στηθαίων τοποθετούνται χαλύβδινοι ελκυστήρες όπου κοχλιώνονται στα οριζόντια τεμάχια.
- Οριζόντια τεμάχια ενίσχυσης: Χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των λεπίδων στους ορθοστάτες μέσω περιβλήματος.

• **Ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία:** Τα ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία τοποθετούνται σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες οδών με δύο ανεξάρτητους κλάδους κυκλοφορίας που δεν ξεπερνά το 1.80m μήκος.

Τα ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία συντίθενται από τα παρακάτω κύρια τεμάχια:

- Αυλακωτές λεπίδες : Χρησιμοποιούνται λεπίδες διατομής Α ή Β.

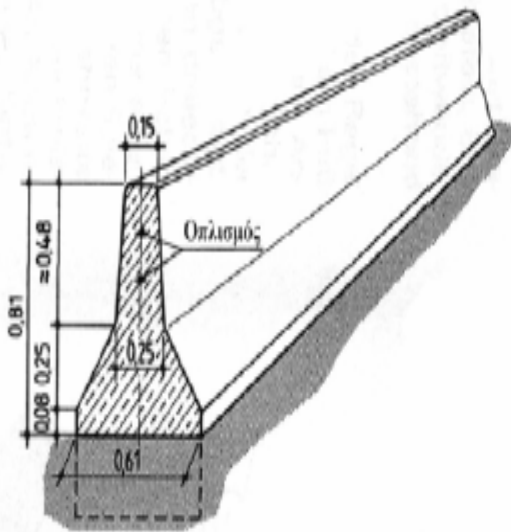
- Ορθοστάτες: Έχουν διατομή Σ100 και διατάσσονται ανά 4.00m.
- Οριζόντια τεμάχια ενίσχυσης: Χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των δύο απέναντι λεπίδων μεταξύ τους καθώς επίσης με τους ορθοστάτες μέσω περιβλήματος. Σε κάθε άνοιγμα διατάσσονται τρία τεμάχια ενίσχυσης.



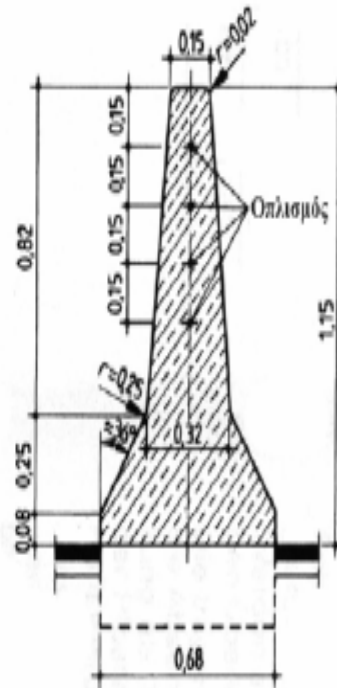
Εικόνα4:Ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία (διαστάσεις σε m )

## 2.2 Στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα

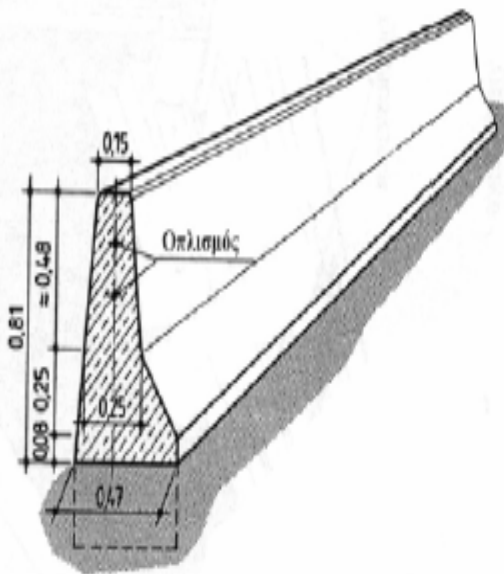
Ειδική διατομή η οποία χαρακτηρίζεται ως διατομή New Jersey και η οποία δίνεται στην Εικ2.2. Το ύψος των εν λόγω στηθαίων είναι είτε 0,81 m, είτε 1,15 m, για μεγαλύτερη ασφάλεια σε περίπτωση πρόσκρουσης βαρέων οχημάτων, ενώ παραμορφώνονται σε δύο είδη διατομής, μονόπλευρη και αμφίπλευρη, αναλόγως του αν υπάρχει κυκλοφορία ή όχι και στις δύο πλευρές



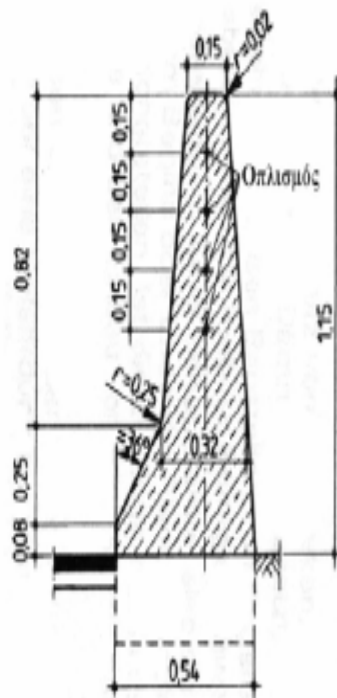
Αμφίπλευρο στηθαίο New Jersey ύψους 0.81 m



Αμφίπλευρο στηθαίο New Jersey ύψους 1.15 m



Μονόπλευρο στηθαίο New Jersey ύψους 0.81 m



Μονόπλευρο στηθαίο New Jersey ύψους 1.15 m

Τα εν λόγω στηθαία κατασκευάζονται από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα υψηλής αντοχής, είτε επί τόπου, με χρήση ολισθαινόντων ξυλότυπων, είτε με τη μέθοδο της προκατασκευής. Στη δεύτερη περίπτωση τα ενώ ένα στοιχεία διαμόρφωση του στηθαίου σε κα πύλη, και επαρκή οπλισμό, για την παραλαβή των καταπονήσεων εξαιτίας ανύψωσης κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση. Βασικό χαρακτηριστικό των στηθαίων ασφαλείας από σκυρόδεμα είναι η πολύ μεγάλη δυσκαμψία, αλλά και αντοχή τους, που τα κάνει κατάλληλα σε περιπτώσεις που απαιτείται τα οχήματα να μην το διαπεράσουν. Αντιμετωπίζουν με μεγάλη αποτελεσματικότητα και χωρίς παραμόρφωση, προσκρούσεις επιβατικών οχημάτων με ταχύτητα μέχρι 100 km/h και για γωνίες μέχρι 20°. Όπως αποδείχθηκε στην πράξη, τα στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα είναι σε θέση να συγκρατήσουν και να επαναφέρουν στο οδόστρωμα και τα πιο βαριά οχήματα, χωρίς να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες. Αντίθετα, επιβράδυνση των οχημάτων είναι μεγάλη, και κατά συνέπεια ο κίνδυνος τραυματισμού των επιβατών αυξημένος. Τα στηθαία σκυροδέματος μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε ενδιάμεσους χώρους διαχωριστικών νησίδων, είτε παραπλεύρως της οριογραμμής του οδοστρώματος.

Ϊ Στηθαία σκυροδέματος σε διαχωριστική νησίδα οδού:

Τοποθετούνται σε οδούς με δύο ανεξάρτητους κλάδους κυκλοφορίας, με διαχωριστική νησίδα μικρού πλάτους (μικρότερο από 1,80 m), όπου δεν υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης ενισχυμένων αμφίπλευρων μεταλλικών στηθαίων. Επίσης, σε οδούς ε δύο ανεξάρτητους κλάδους κυκλοφορίας και υψηλό κυκλοφοριακό φόρτο ( μεγαλύτερο από 30.000 οχ / 24h), επειδή η επισκευή των μεταλλικών στηθαίων απαιτεί πρόσθετα μέτρα ασφάλειας και προκαλεί κυκλοφοριακά προβλήματα, ή, τέλος, σε οδούς διπλής κατεύθυνσης ε δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση,



για να διαχωριστούν τα ρεύματα κυκλοφορίας. Αναλόγως του διαθέσιμου πλάτους της νησίδας, μπορεί να κατασκευαστεί είτε ένα αμφίπλευρο στηθαίο, είτε δύο μονόπλευρα.

Ϊ Στηθαία σκυροδέματος στο δεξιό άκρο της οδού:

Τοποθετούνται σε περιοχές οδών όπου πιθανή παρέκκλιση οχήματος προκαλεί εξαιρετικά μεγάλους κινδύνους για τρίτους (π.χ. σε υδροβιότοπους, χημικές εγκαταστάσεις, οικισμούς ή άλλες οδούς με πυκνή κυκλοφορία) ή σε ιδιαίτερα επικίνδυνες θέσεις (π.χ. γκρεμοί δίπλα στο οδόστρωμα, σε ορεινές οδούς, σε οδούς δίπλα σε θάλασσες, ποταμούς ή λίμνες) ή δίπλα σε ηχοπετάσματα.

### 2.3 Στηθαία γεφυρών

Όπως πολύ εύκολα μπορεί να διαπιστώσει κανείς, ο βασικότερος λόγος για τον οποίο είναι απαραίτητα τα προστατευτικά στηθαία σε γέφυρες είναι η προστασία των οχημάτων από πτώση. Κατά συνέπεια, το κύριο ζητούμενο από τα εν λόγω συστήματα είναι η υψηλή αντοχή και η μικρή παραμορφωσιμότητα. Έτσι, για την ικανοποίηση αυτής της απαίτησης εφαρμόζονται είτε ειδικές άκαμπτες μεταλλικές διατάξεις, είτε διατομές από σκυρόδεμα, όπως η New Jersey.

Πρέπει, πάντως, να σημειωθεί ότι τα στηθαία των γεφυρών δια-φέρουν από τα συνήθη στο ότι είναι συνδεδεμένα με το φορέα της γέφυρας και στο ότι έχουν και αισθητικές, εκτός των άλλων, απαιτήσεις. Οι πιο συνήθεις μεταλλικές διατάξεις σε γέφυρες αποτελούνται από δύο ή τρεις οριζόντιες κοιλοδοκούς κυκλικής διατομής, οι οποίες στηρίζονται επάνω σε ορθοστάτες διατομής U που απέχουν 2,0 m μεταξύ τους. Σε άλλες περιπτώσεις οι οριζόντιες δοκοί μπορεί να είναι ορθογωνικής διατομής. Επίσης, είναι δυνατόν στον ίδιο φορέα να στηρίζονται και αυλακωτές λεπίδες, οι οποίες συνεχίζονται επάνω στη γέφυρα και μετά το πέρας του συμβατικού στηθαίου. Και σε αυτήν την περίπτωση, πάντως, εξακολουθεί να ισχύει η απαίτηση συναρμογής των δύο συστημάτων, δηλαδή συμβατικού στηθαίου και στηθαίου γέφυρας.



Εικόνα 2.3 τυπικά στηθαία γεφυρών



Εικόνα 2.4 Στηθαία γεφυρών

Σε περιπτώσεις που οι συνθήκες ταχύτητας, φόρτου και βαρέων οχημάτων επιβάλλουν τελείως άκαμπτα συστήματα με μεγάλη αντοχή, χρησιμοποιούνται στηθαία από σκυρόδεμα. Και σε αυτήν την περίπτωση μπορεί να εφαρμοστεί η μονόπλευρη διατομή New Jersey, χωρίς να αποκλείονται και διατομές κατά-κορύφου μετώπου. Σε πολλές περιπτώσεις, επάνω από το στηθαίο σκυροδέματος τοποθετείται και μία πρόσθετη κυλινδρική δοκός.

## 2.4 Μεταλλικά θωράκια ασφαλείας οδών

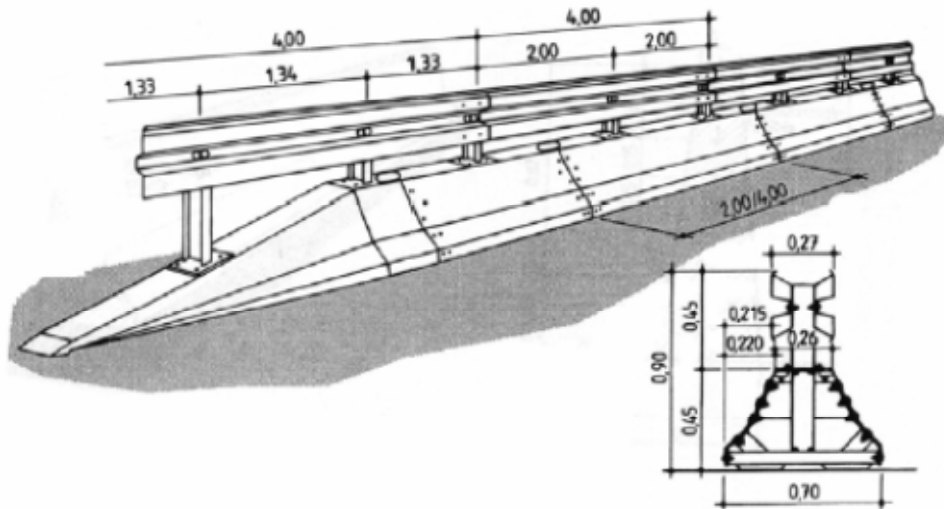
Τα μεταλλικά θωράκια ασφαλείας είναι κινητές, συνήθως, διατάξεις που εφαρμόζονται σε περιοχές έργων σε οδούς, όταν είναι αναγκαία η εκτροπή της κυκλοφορίας. Έτσι, επιτυγχάνεται ασφαλής διαχωρισμός των αντίθετων ρευμάτων κυκλοφορίας και σαφής οπτική καθοδήγηση, σε περιπτώσεις που μειώνεται το πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας και οι διαγραμμίσεις ενδεχομένως προκαλούν σύγχυση.

Αν και έχουν αναπτυχθεί διάφορες μορφές μεταλλικών θωρακίων που διαφέρουν ως προς τις διαστάσεις και το βαθμό ασφάλειας, κοινό χαρακτηριστικό τους είναι ότι αποτελούνται από τη χαλύβδινη βάση και το στηθαίο. Η βάση είναι κιβωτοειδούς διατομής, που προσομοιάζει στη διατομή τύπου New Jersey. Συντίθεται από επιμέρους στοιχεία μήκους 4 m, 2 m ή 1,33 m, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με κοχλίες, σχηματίζοντας μία ενιαία συνεχή μονάδα, ενώ τα ακραία στοιχεία βύθισης έχουν μήκος 2,66 m. Πάνω στη χαλύβδινη βάση κοχλιώνονται ανά 2 m ορθοστάτες με πλάκα έδρασης, και

επάνω σε αυτούς οι αυλακωτές λεπίδες των στηθαίων

. Μέσα στην κιβωτοειδή βάση, και ακριβώς κάτω από το σημείο σύνδεσης των ορθοστατών στερεώνονται με συγκόλληση χαλύβδινα πλαίσια ακαμψίας με έδραση της βάσης επάνω στο οδόστρωμα πραγματοποιείται με χαλύβδινα στοιχεία διατομής U, τα οποία συγκολλούνται κάτω από τα πλαίσια ακαμψίας,

αφήνοντας έτσι, ελεύθερο χώρο περίπου 2 cm για την ανεμπόδιστη ροή των υδάτων.



Εικόνα 2.5: Μετακινητό μεταλλικό θωράκιο ασφάλειας

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία των μεταλλικών θωρακίων είναι η καλή αγκύρωση στα δύο τους άκρα. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με σύνδεση σε υπάρχοντα στηθαία, είτε με έμπιξη ή κοχλίωση των ορθοστατών του ακραίου φατνώματος.

## 2.5 Πλαστικά στηθαία ασφαλείας οδών

Στηθαία ασφαλείας από πλαστικό υλικό εφαρμόζονται για τον αποκλεισμό και την οριοθέτηση περιοχών σε οδούς όπου εκτελούνται έργα. Κατασκευάζονται από ανθεκτικά πλαστικά υλικά, όπως το σκληρό πολυαιθυλένιο, και κατά κανόνα έχουν τη μορφή χαμηλού στηθαίου New Jersey. Έχουν το μεγάλο πλεονέκτημα της εύκολης μεταφοράς, τοποθέτησης και αφαίρεσης. Το βάρος τους αυξάνεται με την πλήρωσή τους ε νερό ή άμμο. Σε σχέση με τους πλαστικούς κώνους η χρήση τους προτιμάται, καθώς αποκλείουν ολοκληρωτικά την περιοχή του εργοταξίου, ενώ σε περίπτωση πλάγιας πρόσκρουσης οχήματος είναι σε θέση να το επαναφέρουν ομαλά στο οδόστρωμα, ανάλογα με τις συνθήκες πρόσκρουσης.

## 2.6 Συστήματα απορρόφησης κινητικής ενέργειας

Σε παλιότερα συστήματα η απορρόφηση της κινητικής ενέργειας επιτυγχάνονταν χάρη στη μεγάλη τους μάζα (συστήματα αδράνειας). Σήμερα έχει επικρατήσει η χρήση των συστημάτων παραμόρφωσης. Τα τελευταία διακρίνονται σε δύο ομάδες.

- **Τηλεσκοπικά συστήματα:** Αποτελούνται από μεταλλικά εγκάρσια διαφράγματα και μεταλλικές πλευρικές λεπίδες, που αγκυρώνονται σε θεμέλιο σκυροδέματος και έχουν τη δυνατότητα κατά μήκος μετακίνησης. Η απορρόφηση της κινητικής ενέργειας εξαρτάται από το είδος του συστήματος. Τα συστήματα αυτά τοποθετούνται μπροστά από μεμονωμένα εμπόδια, ή στην αρχή στηθαίων ασφαλείας.

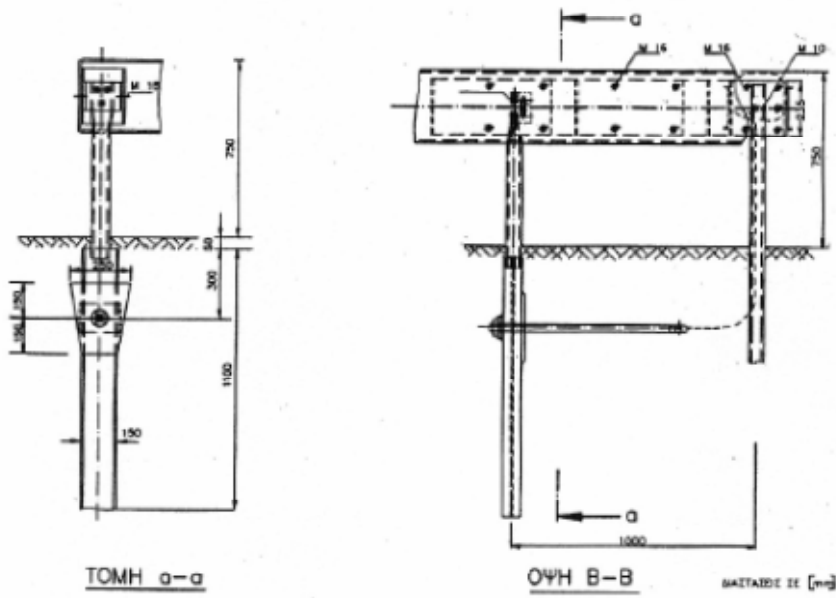
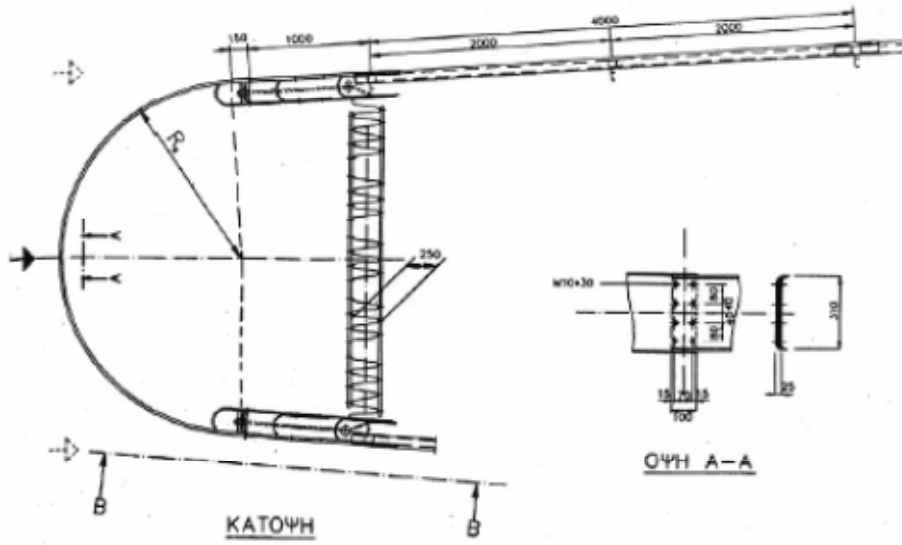
- **Αρθρωτά τόξα με ελατηριωτή χορδή:** Τοποθετούνται σε νησίδες διαδρόμων εξόδου. Αποτελούνται από δύο επίπεδα ελάσματα που συνδέονται αρθρωτά στην κορυφή του τόξου. Τα πέρατα των ελασμάτων ενώνονται μεταξύ τους κατά τη χορδή, ε χαλύβδινο έλασμα κυματοειδούς μορφής. Η στήριξη του τόξου πραγματοποιείται ε τη βοήθεια δύο ορθοστατών.



Εικόνα 2.6 Ορθογωνική



Εικόνα 2.7 Τραπεζοειδής



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

---

### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

### 3.2 ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 3.3 ΑΠΟΛΗΞΕΙΣ ΑΡΧΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΑΤΟΣ ΤΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΙΑΣ

### 3.4 ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 3.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣΚΟΡΟΥΣΗΣ (Σ.Α.Ε.Π)

### 3.6 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΠΙΔΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ

## 3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις του προτύπου του ΕΛΟΤ 1317 "Οδικά συστήματα αναχαίτισης" όπου οι προϋποθέσεις πληρούνται από αποτελέσματα δοκιμών σε πιστοποιημένα εργαστήρια. Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων χαρακτηρίζονται από τις κατηγορίες επίδοσης ανάλογα με τα αποτελέσματα δοκιμών που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.(πίνακας 1).

Πίνακας 1 Καθορισμός των κατηγοριών επίδοσης κατά ΕΛΟΤ EN 131

<b>Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων</b>			
<b>Στηθαία ασφάλειας (μόνιμα και προσωρινά)</b>	Απολήξεις αρχής και πέρατος	Συναρμογές	Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης
<b>Σύμφωνα με το μέρος 2 του ΕΛΟΤ EN 1317</b> <b>Ικανότητα συγκράτησης</b> <b>Κατηγορία λειτουργικού πλάτους</b> <b>Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης</b> <b>7</b>	Σύμφωνα με το μέρος 7 του pr EN 1317 -Κατηγορίες επίδοσης -Κατηγορίες της ζώνης απομάκρυνσης του οχήματος -κατηγορίες της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης	Σύμφωνα με το μέρος 4 του pr EN 1317 -Ικανότητα συγκράτησης -Κατηγορία λειτουργικού σφοδρότητας πρόσκρουσης	Σύμφωνα με το μέρος 3του ΕΛΟΤ EN 1317 -Κατηγορία επίδοσης κατηγορία ταχύτητας -Κατηγορία μόνιμης και πλευρικής μετατόπισης -Κατηγορία της ζώνης επαναφοράς -Κατηγορία της μόνιμης πλευρικής μετατόπισης

### 3.2 ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

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

- Û την **ικανότητα συγκράτησης**
- Û το **λειτουργικό πλάτος** και
- Û την κατηγορία **σφοδρότητας πρόσκρουσης**

**-Ικανότητα συγκράτησης:** Στις εθνικές τεχνικές οδηγίες στηθαίων ασφαλείας καθορίζεται η απαιτούμενη κατηγορία ικανότητα συγκράτησης. Προκύπτει σαν συνδυασμός διαφόρων παραγόντων, όπως το είδος του παρόδιου εμποδίου, η ταχύτητας κίνησης των οχημάτων και ο κυκλοφοριακός φόρτος της οδού. Για την επιλογή μόνιμων στηθαίων ασφαλείας προσφέρονται έξι κατηγορίες ικανότητας συγκράτησης (N1,N2,H1,H2,H3,H4a ή H4b), ενώ για προσωρινά τρείς(T1,T2,T3).

**-Λειτουργικό πλάτος:** Η επιλογή του μέγιστου λειτουργικού πλάτους των στηθαίων ασφαλείας καθορίζεται από τις τοπικές συνθήκες, δηλαδή από τη διαθέσιμη ελεύθερη απόσταση μεταξύ του στηθαίου ασφαλείας και του παρόδιου εμποδίου. Για την επιλογή διατίθενται οκτώ κατηγορίες λειτουργικού πλάτους (από W1εωςW8).

**-Σφοδρότητα πρόσκρουσης:** Πρέπει να προτιμάται η χρήση στηθαίων ασφαλείας που έχουν καταταχθεί στην κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α έναντι των στηθαίων κατηγορίας Β, επειδή σε περίπτωση πρόσκρουσης οχημάτων προσφέρουν μεγαλύτερη ασφάλεια στους επιβάτες με την προϋπόθεση βέβαια ότι όλες οι υπόλοιπες συνθήκες είναι ίδιες. Η επιλογή στηθαίων ασφαλείας που έχουν καταταχθεί στην κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης C επιτρέπεται μόνο κατ' εξαίρεση σε εξαιρετικά επικίνδυνες θέσεις, όπου η συγκράτηση ενός οχήματος με μεγάλη κινητική ενέργεια έχει πρωταρχική σημασία.

### 3.3 ΑΠΟΛΗΞΕΙΣ ΑΡΧΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΑΤΟΣ ΤΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

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 2.

Είδος οδού	Κατηγορία επίδοσης
Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	Τουλάχιστον T80A (πριν P2 A)
Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	Τουλάχιστον T80U(πριν P2U)

**Πίνακας 2**

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 απόληξη αρχής και πέρατος που παραμορφώνεται, να μην εκτείνεται πέραν της εσωτερικής οριογραμμής της διαγράμμισης του οδοστρώματος. 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. Στα επόμενα σχήματα οι απολήξεις των στηθαίων ασφαλείας σημειώνονται για λόγους απλότητας ως "ΑΣΑ".

### **3.4 ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

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**.

**-Ικανότητα συγκράτησης :** Η κατηγορία ικανότητας συγκράτησης της συναρμογής πρέπει να βρίσκεται μεταξύ των κατηγοριών συγκράτησης των συνδεόμενων στηθαίων ασφάλειας. Σε περίπτωση που τα συνδεόμενα στηθαία ασφάλειας διαφέρουν περισσότερο από μια κατηγορία, τότε κρίνεται σκόπιμο η συναρμογή να ανήκει σε κατηγορία ενδιάμεση των δυο ώστε να εξασφαλίζεται η σταδιακή μεταβολή ικανότητα συγκράτησης.

**-Λειτουργικό πλάτος:** Η κατηγορία λειτουργικού πλάτους της συναρμογής δεν επιτρέπεται να είναι υψηλότερη από τη μεγαλύτερη των δυο συνδεόμενων στηθαίων ασφάλειας.

**-Σφοδρότητα πρόσκρουσης:** Εφόσον τα συνδεόμενα στηθαία ασφάλειας ανήκουν στην ίδια κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης κρίνεται σκόπιμο η συναρμογή να είναι της ίδιας κατηγορίας.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΠΡΩΤΟΥ ΣΤΗΘΑΙΟΥ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ			
	N2	H1	H2	H4b
N2	N2	N2	H1	H2
H1	N2	H1	H1	H2
H2	H1	H1	H2	H2
H4b	H2	H2	H2	H4b

**Πίνακας 3 ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΑΡΜΟΓΩΝ ΤΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

### **3.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ (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.**

**-Επίδοση(ταχύτητα οχήματος):**Στις εθνικές τεχνικές οδηγίες κάθε κράτους καθορίζεται η απαιτούμενη κατηγορία ταχύτητας. Για την επιλογή των συστημάτων προσφέρονται πέντε κατηγορίες ταχύτητας:

- A. 50
- B. 80/1
- C. 80
- D. 100
- E. 110

**-Ζώνη επαναφοράς:** Η επιλογή της κατηγορίας επαναφοράς καθορίζεται από το διαθέσιμο πλευρικό χώρο. Για την επιλογή διατίθενται τέσσερις κατηγορίες:

- A. Z1
- B. Z2
- C. Z3
- D. Z4

**-Μόνιμη πλευρική μετατόπιση:** Η επιλογή της κατηγορίας μόνιμης πλευρικής μετατόπισης καθορίζεται από τις τοπικές συνθήκες. Για την επιλογή προσφέρονται οκτώ κατηγορίες (από D1εως D8). Η κατηγορία μόνιμης πλευρικής μετατόπισης πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε η παραμόρφωση το συστήματος απορρόφησης ενέργειας να είναι μικρότερη της ελεύθερης απόστασης μέχρι την εσωτερική πλευρά της προσκείμενης οριογραμμής του οδοστρώματος.

**-Σφοδρότητα πρόσκρουσης:** Για λόγους ασφάλειας πρέπει να προτιμάται η χρήση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας που έχουν καταταχθεί στην κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης Α έναντι των συστημάτων κατηγορίας Β επειδή σε περίπτωση πρόσκρουσης προσφέρουν περισσότερη ασφάλεια στους επιβάτες.



**Εικόνα 3:Συστήμα τραπεζοειδούς διαμόρφωσης**



**Εικόνα 3.1:Σύστημα ορθογωνικής διαμόρφωσης**

Εκτός από τα βασικά κριτήρια επιλογής που προβλέπονται από τον ΕΛΟΤ EN 1317 πρέπει για την επιλογή ενός συστήματος απορρόφησης ενέργειας να λαμβάνονται υπόψη και τα εξής κριτήρια:

- Τρόπος αναχαίτισης :Ο τρόπος αναχαίτισης (επαναφοράς ή συγκράτησης οχήματος) είναι σημαντικός παράγοντας επειδή προσδιορίζει το είδος του συστήματος.
- Γεωμετρία συστήματος: Η γεωμετρική διαμόρφωση του συστήματος πρέπει να προσαρμόζεται στη γεωμετρία της περιοχής που θα γίνει η εγκατάσταση.
- Δυνατότητα σύνδεσης και συνεργασίας με στηθαία ασφάλειας: Εφόσον υπάρχουν στηθαία ασφάλειας σε μια περιοχή πρέπει να έχουν δυνατότητα σύνδεσης και λειτουργικής συνεργασίας με το συγκεκριμένο τύπο στηθαίων ασφάλειας.

<b>ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΟΥ V<sub>επιτρ</sub>(km/h)</b>	<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΔΟΣΗΣ</b>	<b>ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΑΧΑΙΤΗΣΗΣ</b>
<b>50</b>	50(R)	Συστήματα Επαναφοράς (R)
<b>60-80</b>	80(R)	
<b>90-100</b>	100(R)	
<b>&gt;100</b>	110(R)	

**Πίνακας 3: Απαιτήσεις επίδοσης για συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης**

### **3.6 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

Για να λειτουργήσει σωστά ένα σύστημα αναχαίτισης κατά την πρόσκρουση πρέπει να υπάρχει ελεύθερος χώρος χωρίς εμπόδια στην περιοχή τοποθέτησης του. Επιβάλλεται λοιπόν ο περιβάλλον χώρος να είναι κατάλληλα διαμορφωμένος χωρίς εμπόδια.

Για το σύστημα αναχαίτισης ο περιβάλλον χώρος περιλαμβάνει την ζώνη από το οδόστρωμα μέχρι την θέση εγκατάστασης του συστήματος καθώς ο χώρος πίσω από αυτό που είναι το λειτουργικό του πλάτος. Κατασκευές που είναι δυνατό να επιδράσουν αρνητικά τη λειτουργία του συστήματος κατά την πρόσκρουση του οχήματος είναι:

- κράσπεδα και αποχετευτικά ρείθρα που βρίσκονται μεταξύ οδοστρώματος και του συστήματος αναχαίτισης

- παρόδια βλάστηση
- μέσα σήμανσης και εξοπλισμός της οδού όπως στύλοι ηλεκτροφωτισμού και πινακίδες σήμανσης.

Συχνά στα συστήματα αναχαίτισης προσαρμόζονται και διάφορες πρόσθετες κατασκευές για την καλύτερη λειτουργία της οδού όπως οριοδείκτες , ηχοπετάσματα , αντιθαμβωτικά πετάσματα και μέσα σήμανσης.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ- ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΟΔΟ.**

#### **4.1 Λειτουργία των μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας.**

**4.1.1 Χαρακτηριστικά λειτουργίας απλών  
μονόπλευρων μεταλλικών στηθαίων.**

**4.1.2 Χαρακτηριστικά λειτουργίας ενισχυμένων  
μονόπλευρων μεταλλικών στηθαίων**

**4.1.3 Χαρακτηριστικά λειτουργίας ενισχυμένων  
αμφίπλευρων μεταλλικών στηθαίων**

#### **4.2 Διάταξη των μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας στην οδό.**

### **4.2.1 Στηθαία στο έρεισμα οδών**

### **4.2.2 Στηθαία σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες οδών**

## **4.3 Στηθαία σε πλευρικές νησίδες οδών**

### **4.1 Λειτουργία – επιδόσεις των μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας.**

Τα μεταλλικά στηθαία ανήκουν στα εύκαμπτα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ότι κατά την πρόσκρουση του οχήματος η συγκράτηση του να επιτυγχάνεται με την παραμόρφωση των στηθαίων, χάρη στην οποία το μεγαλύτερο μέρος της κινητικής ενέργειας του οχήματος μετατρέπεται σε παραμόρφωση.

Η ακριβής λειτουργία των μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας εξαρτάται από τη μάζα, το μέγεθος, την ταχύτητα πρόσκρουσης και την γωνία πρόσκρουσης του οχήματος.

Για την λειτουργία των ενισχυμένων αμφίπλευρων μεταλλικών στηθαίων που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ικανότητα συγκράτησης μεγάλη σημασία έχει η λεπτομέρεια στην κατασκευαστική τους διαμόρφωση:

-Ο ορθοστάτης συνδέεται στο οριζόντιο τεμάχιο ενίσχυσης μέσω χαλύβδινου περιβλήματος. Η σύνδεση του περιβλήματος με το τεμάχιο ενίσχυσης γίνεται με τρεις κοχλίες M16. Αντίθετα η σύνδεση του περιβλήματος στον ορθοστάτη γίνεται με δύο κοχλίες M10 ώστε σε περίπτωση ανάπτυξης μεγάλων δυνάμεων η σύνδεση να λύνεται και το περίβλημα να αποχωρίζεται από τον ορθοστάτη.

-Το οριζόντιο τεμάχιο ενίσχυσης διαμορφώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η αυλακωτή λεπίδα να προσαρμόζεται με κλίση  $6^{\circ}$  ως προς την κατακόρυφο. Το οριζόντιο τεμάχιο κατασκευάζεται με άκαμπτο άνω πέλμα αντίθετα το κάτω πέλμα δεν βρίσκεται σε επαφή με την κάτω αυλάκωση της λεπίδας και χάρη στη λοξή απότμηση εμφανίζει μικρή δυνατότητα παραμόρφωσης.



Εικόνα 4.1: Φάσεις λειτουργίας ενισχυμένων αμφίπλευρων μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας με έμπηξη ορθοστατών στο έδαφος(διαστάσεις σε m).

Οι παραπάνω κατασκευές καθορίζουν τη συμπεριφορά των ενισχυμένων αμφίπλευρων μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας. Τα στάδια λειτουργίας τα βλέπουμε στην εικόνα 4.1:

-Λόγο της κλίσης της λεπίδας κατά  $6^{\circ}$ , κατά την πρόσκρουση το όχημα έρχεται σε επαφή με το επάνω μέρος της λεπίδας όπου ασκείται οριζόντια δύναμη. Η άκαμπτη διαμόρφωση του άνω πέλματος προκαλεί αμέσως ανύψωση του στηθαίου ασφάλειας.

-Μετά την ανύψωση η λεπίδα έρχεται σε επαφή με το όχημα τόσο στο πάνω μέρος της λεπίδας όσο και στην κάτω αυλάκωση της λεπίδας. Το κάτω πέλμα επιτρέπει τη σταδιακή παραμόρφωση του στηθαίου και εξασφαλίζει την ομοιόμορφη διανομή δυνάμεων στην επιφάνεια της λεπίδας. Οι ορθοστάτες κάμπτονται ελαφρά και οι λεπίδες στην πλευρά πρόσκρουσης θλίβονται ενώ ένα μέρος της ενέργειας μεταβιβάζεται και στις λεπίδες της άλλης πλευράς που εφελκύνονται και λειτουργούν σαν 1ελκυστήρες.

-Σε περίπτωση μεγαλύτερης ενέργειας πρόσκρουσης θραύεται η σύνδεση μεταξύ ορθοστατών και περιβλήματος με αποτέλεσμα το τεμάχιο ενίσχυσης να αποσπάται από τον ορθοστάτη. Το στηθαίο ασφάλειας μετατοπίζεται πλευρικά μέχρι και 2.00m ανάλογα με την ενέργεια πρόσκρουσης και παρεμποδίζει το όχημα σε περαιτέρω παρέκκλιση εξασφαλίζοντας την ήπια καθοδήγηση του.

Στους παρακάτω πίνακες αναγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μεταλλικών στηθαίων και οι όπως προέκυψαν από δοκιμές σύμφωνα με το EN 1317-2.

Ύψος	0,75m
Κατασκευαστικό πλάτος	0,18m
Μήκος οριζόντιων στοιχείων	4,00m
Μήκος δοκιμής πρόσκρουσης	60,00m
Βάρος	15,8kg/m (με ορθοστάτες ανά 4 m) 19,7kg/m (με ορθοστάτες ανά 2m )
<b>ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 2.00m</b>	
Κατηγορία ικανότητας συγκράτησης	N2
Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης	A (ASI:0,70)
Κατηγορία λειτουργικού πλάτους	W 4(< 1,30)
<b>ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 4,00m</b>	
Κατηγορία ικανότητας συγκράτησης	N2
Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης	A(ASI:0,81)
Κατηγορία λειτουργικού πλάτους	W5(< 1,70)

Πίνακας 1:Χαρακτηριστικά απλών μονόπλευρων μεταλλικών στηθαίων

Ύψος	0,75m
Κατασκευαστικό πλάτος	0,50m
Μήκος οριζόντιων στοιχείων	4,00m
Μήκος δοκιμής πρόσκρουσης	60,00m
Βάρος	25,4kg/m (με ορθοστάτες ανά 4 m) 30,8kg/m (με ορθοστάτες ανά 2m )
ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 1,33m	
Κατηγορία ικανότητας συγκράτησης	H1
Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης	A (ASI:0,77)
Κατηγορία λειτουργικού πλάτους	W 4(< 1,30)
ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 2,00m	
Κατηγορία ικανότητας συγκράτησης	H1
Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης	A(ASI:0,97)
Κατηγορία λειτουργικού πλάτους	W5(< 1,70)

Πίνακας 2: χαρακτηριστικά ενισχυμένων μονόπλευρων μεταλλικών στηθαίων.

Ύψος	0,75m
Κατασκευαστικό πλάτος	0,80m
Μήκος οριζόντιων στοιχείων	4,00m
Μήκος δοκιμής πρόσκρουσης	60,00m
Βάρος	34,7kg/m (με ορθοστάτες ανά 4 m)
ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 2,00m	
Κατηγορία ικανότητας συγκράτησης	H2
Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης	A (ASI:0,51)
Κατηγορία λειτουργικού πλάτους	W 7(< 1,70)
ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 4,00m	
Κατηγορία ικανότητας συγκράτησης	H1
Κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης	A(ASI:0,59)
Κατηγορία λειτουργικού πλάτους	W5(< 2,10)

Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά ενισχυμένων αμφίπλευρων μεταλλικών στηθαίων.

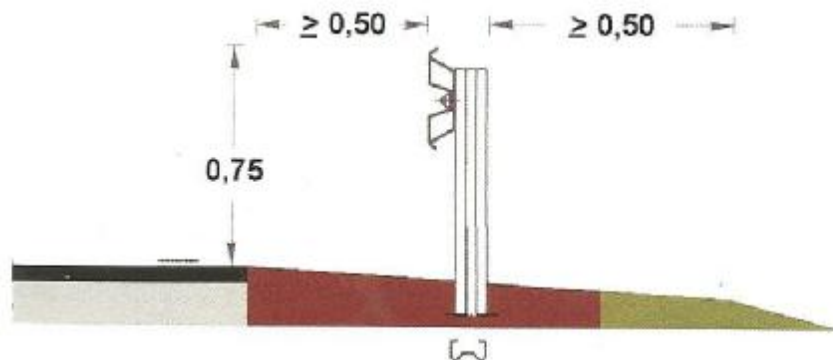
## 4.2 Διάταξη στηθαίων στην οδό.

### 4.2.1 Στηθαία στο έρεισμα οδών.

Στο εξωτερικό άκρο της οδού τοποθετούνται μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία ( απλά ή ενισχυμένα ) όπου διατάσσονται στο έρεισμα της οδού με σκοπό να προστατεύουν τα οχήματα από ενδεχόμενη πρόσκρουση σε παρόδιο εμπόδιο ή από πτώση σε επικίνδυνη θέση.

Η διάταξη των μεταλλικών στηθαίων στη διατομή της οδού καθορίζεται από δυο παραμέτρους που πρέπει να ισχύουν ταυτόχρονα:

- Η ελάχιστη απόσταση της μπροστινής επιφάνειας των μεταλλικών στηθαίων από το προσκείμενο άκρο του οδοστρώματος ανέρχεται σε 0.50 m. Σε οδούς που δεν διαθέτουν λωρίδα έκτατης ανάγκης είναι σκόπιμο τα στηθαία να τοποθετούνται σε μεγαλύτερη απόσταση ώστε τα σταθμευμένα οχήματα να μην καταλαμβάνουν τμήμα του οδοστρώματος.
- Η ελάχιστη απόσταση της πίσω πλευράς των στηθαίων από το άκρο του πρανούς της οδού δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερη από 0.50 m. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται η τυπική διάταξη μονόπλευρων μεταλλικών στηθαίων στο έρεισμα της οδού.



Εικόνα 4.2 :Τυπική διάταξη μονόπλευρων στηθαίων στο έρεισμα της οδού( διαστάσεις σε m).

### 4.3 Στηθαία σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες



Εικόνα 4.3 Διάταξη μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας σε κεντρική διαχωριστική νησίδα αυτοκινητόδρομου.

Σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες οδών με δύο ανεξάρτητους κλάδους λαμβάνονται μέτρα ώστε να αποτρέπει την είσοδο των οχημάτων στον κλάδο της αντίθετης κατεύθυνσης.

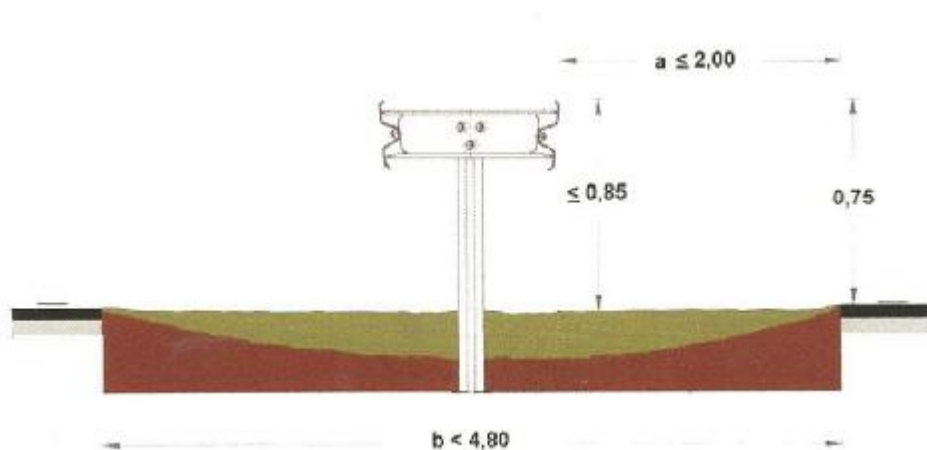
Σε νησίδες επίπεδες γίνεται χρήση αμφίπλευρων στηθαίων όπως φαίνεται στην εικόνα 4.3. Ενώ για μεγαλύτερες εγκάρσιες κλίσεις νησίδων εφαρμόζονται δύο παράλληλες σειρές μονόπλευρων στηθαίων.

Σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες οδών με δύο ανεξάρτητους κλάδους εκτός από τη βασική απαίτηση τήρησης του ύψους των στηθαίων σε 0,75 m ισχύουν ταυτόχρονα και οι παρακάτω περιορισμοί:

-Η απόσταση της μπροστινής επιφάνειας των στηθαίων από το προσκείμενο άκρο του ασφαλτικού οδοστρώματος δεν ξεπερνά τα 2,00 m τότε το ύψος των στηθαίων δεν ξεπερνά τα 0,85 m.

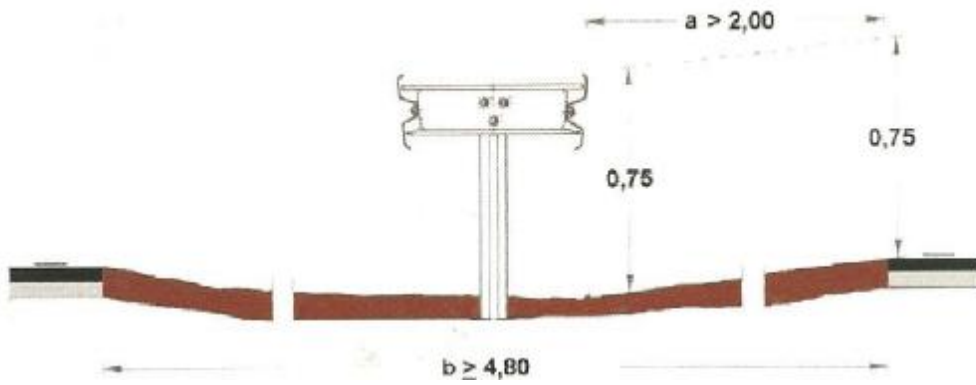
-Για την ίδια απόσταση μεταξύ στηθαίων και οδοστρώματος αλλά και για νησίδες με εγκάρσια κλίση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι το ύψος των στηθαίων προς την πλευρά κυκλοφορίας με τη χαμηλότερη στάθμη δεν επιτρέπεται να ξεπερνά τα 0,93 m.

Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζεται οι διάφορες περιπτώσεις διάταξης των στηθαίων ασφάλειας σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες ανάλογα με το πλάτος και την κλίση της νησίδας.

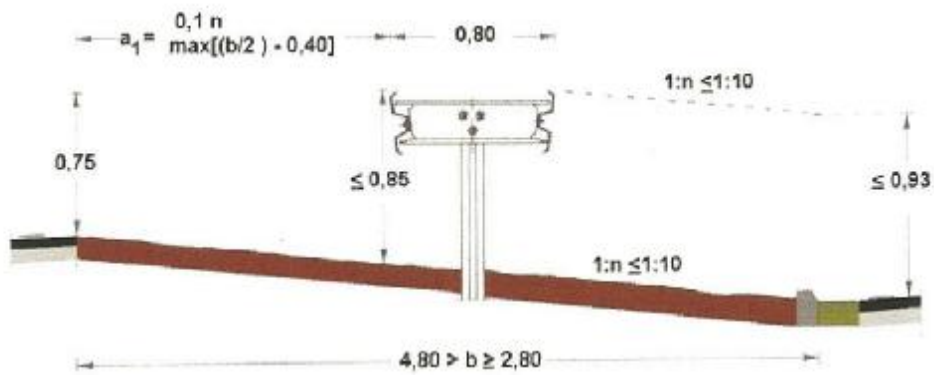


Εικόνα 4.4: Τυπική διάταξη στηθαίων σε διαχωριστική νησίδα.

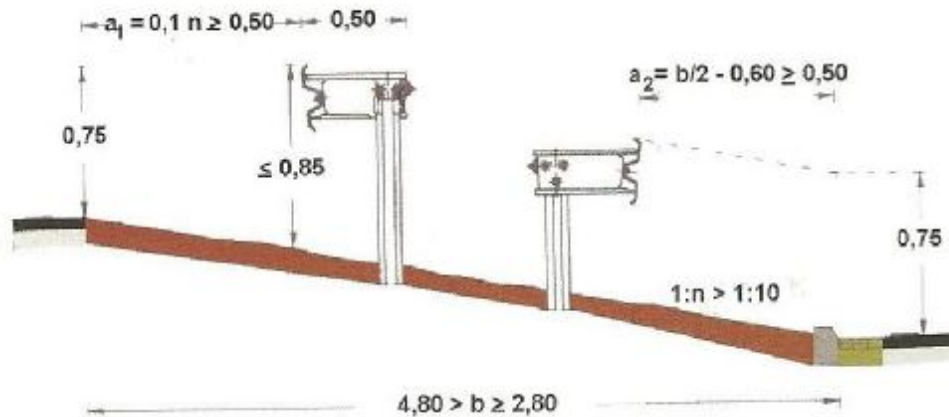




Εικόνα 4.5: Στηθαία σε διαχωριστική νησίδα με πλάτος  $b > 4,80\text{m}$  και εγκάρσια κλίση  $1:n < 1:10$ .



Εικόνα 4.6: Στηθαία σε διαχωριστική νησίδα με πλάτος  $4,80\text{m} > b > 2,80\text{m}$  και εγκάρσια κλίση  $1:n < 1:10$ .



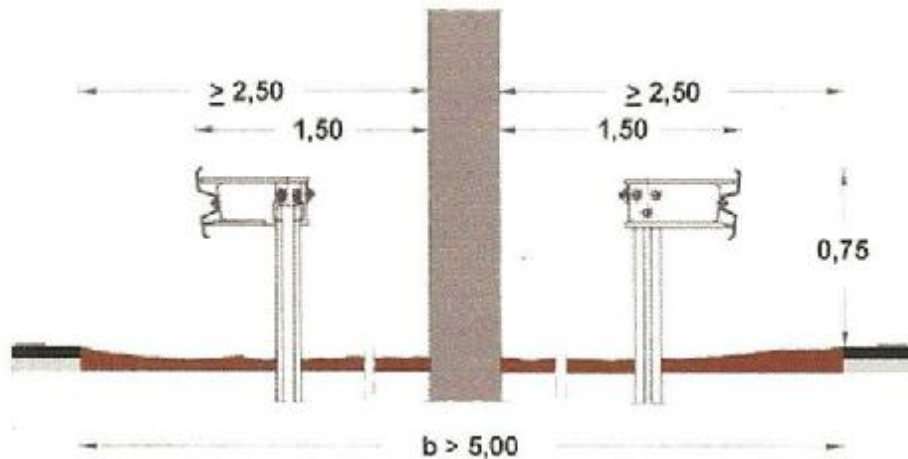
Εικόνα 4.7: Στηθαία σε διαχωριστική νησίδα με πλάτος  $4,80\text{m} > b > 2,80\text{m}$  και εγκάρσια κλίση  $1:n > 1:10$ .

Όταν σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες υπάρχουν επικίνδυνα εμπόδια πρέπει να λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα για την προστασία του οχήματος.

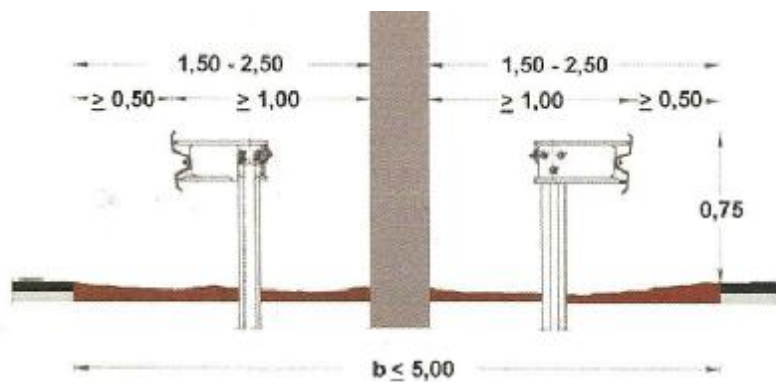
**-Απόσταση εμποδίου μεγαλύτερη των 2,50 m:** Σε νησίδες πλάτους άνω των 5,00m και η απόσταση του παρόδιου εμποδίου από την διαχωριστική νησίδα είναι μεγαλύτερη των 2,50m από το άκρο του οδοστρώματος τοποθετούνται ενισχυμένα μονόπλευρα στηθαία ασφάλειας με ορθοστάτες ανά 2,00 m.

**-Απόσταση εμποδίου μικρότερη των 2,50m:** Όταν η απόσταση του εμποδίου είναι μικρότερη των 2,50m τότε απαιτείται ο περιορισμός του λειτουργικού πλάτους των στηθαίων. Τοποθετούνται ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία ασφάλειας με ορθοστάτες ανά 1,33m.

Τις δύο χαρακτηριστικές περιπτώσεις τις βλέπου με στις παρακάτω εικόνες 4.8 και 4.9.



Εικόνα 4.8: Προστασία εμποδίου κεντρικής διαχωριστικής νησίδας σε απόσταση μεγαλύτερη των 2,50m.



Εικόνα 4.9: προστασία εμποδίου κεντρικής νησίδας σε απόσταση μικρότερη των 2,50m

### 4.3 Στηθαία σε πλευρικές νησίδες οδών

Νησίδες εξόδου σε περιοχές κόμβων αποτελούν κατά κανόνα το κύριο πεδίο εφαρμογής τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης.

Σε νησίδες διαχωρισμού παράλληλων κλάδων ίδιας κατεύθυνσης συχνά υπάρχουν παρόδια εμπόδια και κατασκευές. Στην εικόνα 4.10 απεικονίζεται ο τρόπος προστασίας τέτοιων κατασκευών από μεταλλικά στηθαία ασφάλειας.



Εικόνα 4.10: Μεταλλικά στηθαία ασφάλειας σε νησίδα διαχωρισμού κλάδων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

**5. Λειτουργία-επιδόσεις των στηθαίων σκυροδέματος και το πεδίο εφαρμογής τους.**

**5.1 Λειτουργία των στηθαίων σκυροδέματος**

**5.2 Επιδόσεις των στηθαίων σκυροδέματος**

**5.3 Πεδίο εφαρμογής των στηθαίων σκυροδέματος.**

## 5.1 Λειτουργία των στηθαίων σκυροδέματος

Τα στηθαία ασφάλειας από σκυρόδεμα ανήκουν στα άκαμπτα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων. Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση πρόσκρουσης τα στηθαία παραμορφώνονται ελάχιστα. Η ομαλή επαναφορά του οχήματος επιτυγχάνεται από τη μορφή του στηθαίου καθώς και από το σύστημα ανάρτησης του οχήματος. Έτσι η λειτουργία των στηθαίων σκυροδέματος εξαρτάται από τη μάζα, το μέγεθος, τη γωνία πρόσκρουσης του οχήματος και την ταχύτητα.

Η πιο διαδεδομένη μορφή στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα είναι η διατομή New Jersey. Σε περίπτωση πρόσκρουσης μεγάλων επιβατικών οχημάτων η διατομή αυτή συμπεριφέρεται ιδανικά για γωνίες μέχρι 12\* το όχημα ανασηκώνεται στην κεκλιμένη παρειά κατά 36\* όπως φαίνεται στην εικόνα 5.1. Το στηθαίο δεν παραμορφώνεται καθόλου και η ενέργεια πρόσκρουσης αναλαμβάνεται από το όχημα. Ένα μέρος της ενέργειας αυτής μετατρέπεται σε δυναμική εξαιτίας της ανύψωσης του οχήματος και ένα άλλο μέρος σε θερμότητα εξαιτίας της τριβής των τροχών πάνω στο σκυρόδεμα. Το όχημα επανέρχεται ομαλά στην πορεία του στο οδόστρωμα.



Εικόνα 5.1: Πρόσκρουση επιβατικού οχήματος σε στηθαίο σκυροδέματος με διατομή New Jersey.

Για γωνίες πρόσκρουσης από 15\* έως 20\*η διατομή New Jersey δεν εξασφαλίζει την ομαλή επαναφορά του οχήματος στο οδόστρωμα. Το όχημα ανασηκώνεται περισσότερο και η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε δυναμική, τριβή αλλά και παραμόρφωση του οχήματος όπου πραγματοποιούνται ζημιές και ακινητοποιείται.

Σε περίπτωση πρόσκρουσης μεγάλων οχημάτων (φορτηγά, λεωφορεία) η μορφή της διατομής New Jersey έχει μικρή σημασία λόγω της μεγάλης απόστασης του μπροστινού άξονα των τροχών από την μπροστινή προβολή του οχήματος. Η πρόσκρουση προσομοιάζει με πρόσκρουση σε κατακόρυφο τοίχο. Η συγκράτηση και η επαναφορά του οχήματος εξασφαλίζεται από την τριβή και την παραμόρφωση του οχήματος. Γενικά η λειτουργία του στηθαίου σε πρόσκρουση βαρέων οχημάτων δεν είναι η ίδια με αυτή ενός επιβατικού οχήματος αφού είναι ποίο δυσμενείς οι συνθήκες πρόσκρουσης (ταχύτητα, μάζα, γωνία πρόσκρουσης).

Στην παρακάτω εικόνα 5.2 βλέπουμε δοκιμή πρόσκρουσης λεωφορείου σε στηθαίο διατομής New Jersey.



Εικόνα 5.2 Πρόσκρουση λεωφορείου σε στηθαίο σκυροδέματος με διατομή New Jersey.

## 5.2 Επιδόσεις των στηθαίων σκυροδέματος- Δοκιμές πεδίου κατά EN 1317-2

Οι επιδόσεις των στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος καθορίζονται μετά από δοκιμές πεδίου σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1317-2. Η συμπεριφορά χαρακτηρίζεται από την ικανότητα συγκράτησης, το λειτουργικό πλάτος και την σφοδρότητα πρόσκρουσης.

Η συμπεριφορά των στηθαίων από σκυρόδεμα εξαρτάται τόσο από τη μορφή και το ύψος της διατομής του στηθαίου, όσο και από τη μέθοδο κατασκευής. Τα στηθαία σκυροδέματος που κατασκευάζονται με επί τόπου διάστρωση σκυροδέματος παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά. Κατά συνέπεια κατατάσσονται στις ίδιες κατηγορίες ικανότητας συγκράτησης, λειτουργικού πλάτους και σφοδρότητας πρόσκρουσης



όπως μας περιέχει την κατάταξη των στηθαίων αυτών ο παρακάτω πίνακας1.

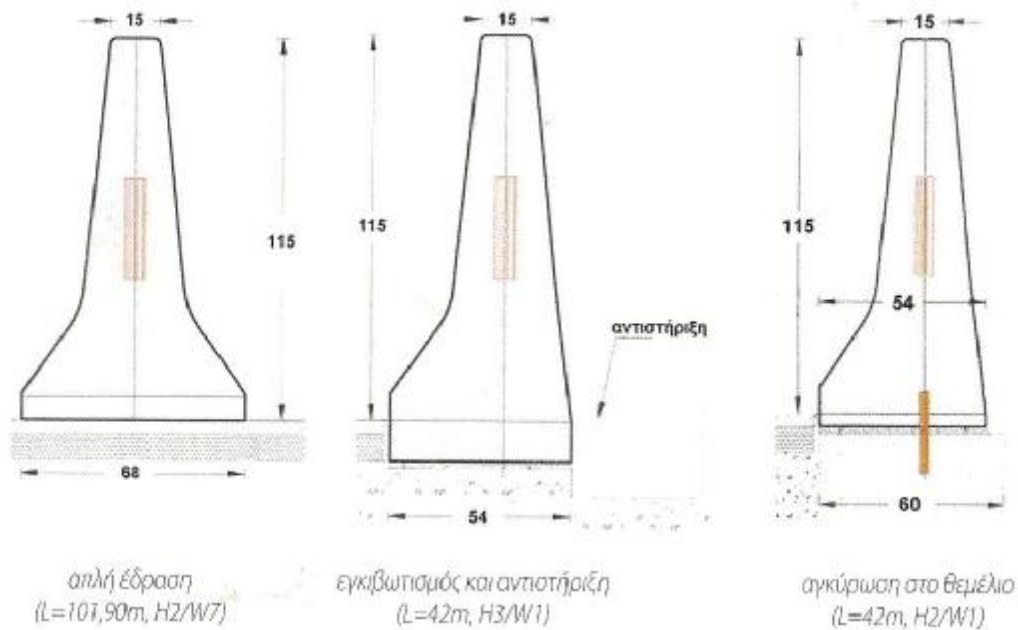
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ (EN 1317-2)			ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ			
Ικανότητα συγκράτησης	Σφοδρότητα πρόσκρουσης	Λειτουργικό πλάτος	Τύπος στηθαίου	Μήκος [m]	Πλάτος [m]	Παρατηρήσεις
H4b	C	W5 (≤ 1,70 m)	Υψίκορμη διατομή Step (h=1,10 m)	80	0,60	αμφίπλευρη διατομή
H2	B	W1 (≤ 0,60 m)	Κανονική διατομή Step (h=0,90 m)	60	0,54	αμφίπλευρη διατομή
H2	C	W2 (≤ 0,80 m)	Κανονική διατομή New Jersey (h=0,81 m)	70	0,61	αμφίπλευρη διατομή
H2	C	W4 (≤ 1,30 m)	Υψίκορμη διατομή New Jersey (h=1,15 m)	61	0,68	αμφίπλευρη διατομή
<b>Παρατήρηση :</b> Η χρήση στηθαίων ασφάλειας που εντάσσονται σε κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης μεγαλύτερη της B πρέπει να αποφεύγεται. Όμως σε ιδιαίτερα επικίνδυνες θέσεις, όπου η συγκράτηση ενός οχήματος είναι πρωταρχικής σημασίας, τότε επιτρέπεται η επιλογή στηθαίου ασφάλειας χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η σφοδρότητα πρόσκρουσης που προκαλεί.						

Πίνακας 1:Κατάταξη στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα με επιτόπου διάστρωση σύμφωνα με το πρότυπο EN 1317-2

Ακόμα η ακριβής συμπεριφορά των στηθαίων εξαρτάται επίσης από τις συνθήκες τοποθέτησης. Για παράδειγμα η συμπεριφορά ενός στηθαίου σκυροδέματος από προκατασκευασμένα στοιχεία εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Το ελάχιστο μήκος του στηθαίου
- αγκύρωση του στηθαίου στο θεμέλιο
- εγκιβωτισμός μέρους της βάσης του στηθαίου
- κατασκευή αντιστήριξης

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται τρεις περιπτώσεις προκατασκευασμένων στηθαίων σκυροδέματος με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά αλλά με διαφορετικό τρόπο έδρασης και μήκος.



Εικόνα 5.3: Διαφοροποίηση επιδόσεων προκατασκευασμένων στηθαίων σκυροδέματος ίδιου κατασκευαστή ανάλογα με τον τρόπο έδρασης.

### 5.3 Πεδίο εφαρμογής των στηθαίων σκυροδέματος.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των στηθαίων σκυροδέματος είναι:

- Άκαμπτη συμπεριφορά
- Υψηλή ικανότητα συγκράτησης
- Μικρό λειτουργικό πλάτος
- Μικρές ανάγκες επισκευής και συντήρησης

Με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά τα στηθαία ασφάλειας από σκυροδέμα εφαρμόζονται σε θέσεις οδών με μεγάλους κινδύνους σε

ενδεχόμενη εκτροπή οχήματος. Τοποθετούνται τόσο πλευρικά στα άκρα της οδού ,όσο και σε κεντρικές νησίδες.

Οι περιπτώσεις που τα στηθαία σκυροδέματος κατασκευάζονται στα άκρα της οδού είναι:

-μπροστά από φέρουσες κατασκευές σε μικρή απόσταση από το οδόστρωμα.

-σε γέφυρες και γενικά υπερυψωμένα τμήματα οδών

-δίπλα σε σιδηροδρομικές γραμμές

-δίπλα από λίμνες, θάλασσα ή ποταμούς.

Στις εικόνες 5.4 και 5.5 φαίνονται οι παραπάνω περιπτώσεις.



Σιδηροδρομικές γραμμές



τοίχος αντιστήριξης πρανούς

Εικόνα 5.4 και 5.5 :Προστασία επικίνδυνων θέσεων στο άκρο της οδού με στηθαία ασφάλειας από σκυρόδεμα.

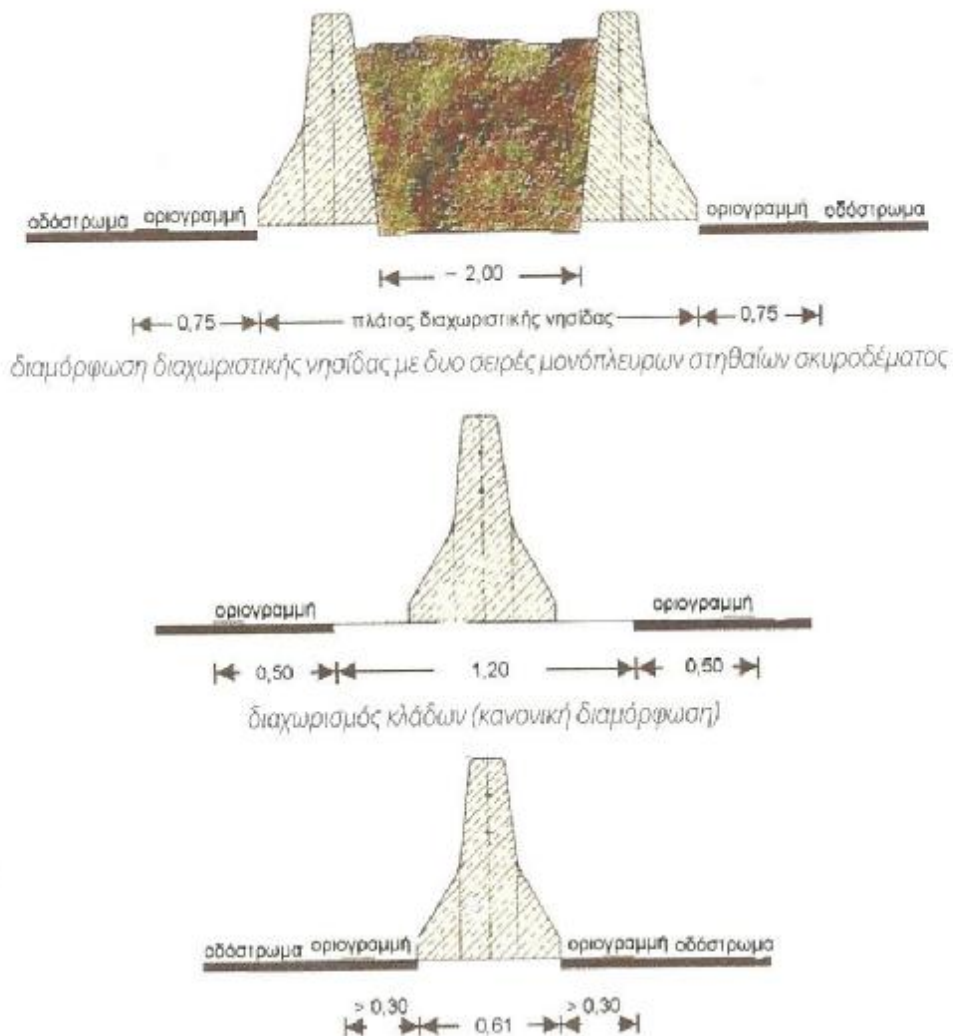
Στηθαία ασφάλεια από σκυρόδεμα κατασκευάζονται και σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες και οι περιπτώσεις είναι:

-όταν το πλάτος της νησίδας κυμαίνεται από 1,80 m μέχρι 2,80m διαμορφώνεται νησίδα με δύο σειρές μονόπλευρων στηθαίων

-για πλάτος νησίδας μικρότερης από 1,80 m προτιμάται η κατασκευή ενός στηθαίου με αμφίπλευρη διατομή

-οδοί διπλής κατεύθυνσης με δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση μετατρέπονται σε δύο ανεξάρτητους κλάδους με κατασκευή στον άξονα αμφίπλευρου στηθαίου σκυροδέματος.

Στις εικόνες 5.6 ,5.7 και 5.8 φαίνονται οι παραπάνω περιπτώσεις κατασκευής στηθαίων ασφάλεια από σκυρόδεμα σε κεντρικές διαχωριστικές νησίδες.



Εικόνα 5.6: Διαμόρφωση κεντρικής διαχωριστικής νησίδας με στηθαία σκυροδέματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### **6 Πεδίο εφαρμογής των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης.**

#### **6.1 Πεδίο εφαρμογής**

#### **6.2 Συστήματα αδράνειας**

#### **6.3 Συστήματα παραμόρφωσης**

#### **6.4 Ελληνική πραγματικότητα**

## 6.1 Πεδίο εφαρμογής

Σε ορισμένες θέσεις των οδών υπάρχουν παρόδια εμπόδια που σε ενδεχόμενη εκτροπή του οχήματος θα προκαλεί μετωπική ή πλαγιομετωπική πρόσκρουση. Σε αυτή την περίπτωση τα στηθαία ασφάλειας δεν μπορούν να προσφέρουν επαρκή προστασία επειδή προσδιορίζονται για άλλες γωνίες πρόσκρουσης. Οι πιο συνηθισμένες θέσεις εφαρμογής των συστημάτων ενέργειας πρόσκρουσης είναι:

- Αρχή κεντρικών διαχωριστικών νησίδων σε οδούς με δύο ανεξάρτητους κλάδους
- Πλευρικές διαχωριστικές νησίδες εξόδου σε περιοχές ισόπεδων κόμβων και κυρίως ανισόπεδων κόμβων.

Τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας που αναπτύχθηκαν μέχρι σήμερα διακρίνονται σε δύο ομάδες ανάλογα με τον τρόπο αναχαίτισης των οχημάτων.

**-Συστήματα συγκράτησης οχήματος(NR):** Προορίζονται αποκλειστικά για τη συγκράτηση και την ακινητοποίηση των οχημάτων που προσκρούουν σε αυτά.

**-Συστήματα επαναφοράς οχήματος (R):** Έχουν κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να συγκρατούν τα οχήματα που προσκρούουν σε αυτά.

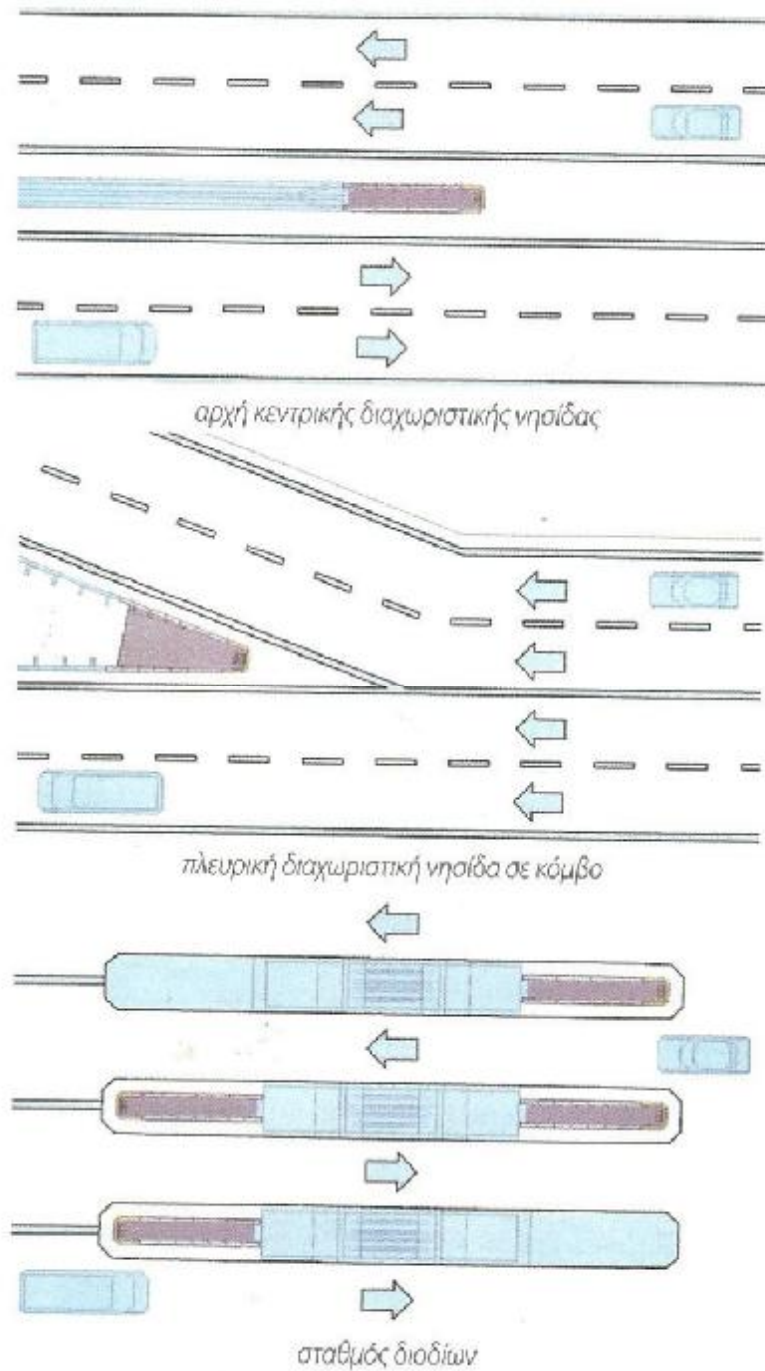
Επισημαίνεται ότι οι ελληνικές τεχνικές οδηγίες επιβάλλουν τη χρήση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας επαναφοράς οχήματος(R) και αποκλείουν τη χρήση συστημάτων συγκράτησης(NR).

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας διακρίνονται σε:

**-Συστήματα αδράνειας:** Η κινητική ενέργεια του οχήματος που προσκρούει απορροφάται χάρη στη μεγάλη μάζα του συστήματος. Τα

συστήματα αυτά ακινητοποιούν το όχημα αλλά δεν έχουν δυνατότητα επαναφοράς του οχήματος στη κανονική πορεία.

**-Συστήματα παραμόρφωσης:** Η κινητική ενέργεια του οχήματος που προσκρούει μετατρέπεται σε πλαστική παραμόρφωση. Τα συστήματα αυτά με κατάλληλη διαμόρφωση μπορούν να επαναφέρουν το όχημα στην κανονική πορεία.



Εικόνα 6.1: Διάταξη συστημάτων απορρόφησης ενέργειας σε επικίνδυνα παρόδια εμπόδια.

### 3.2 Συστήματα Αδράνειας

Τα πρώτα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης οχημάτων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από μεταλλικά βαρέλια με σκοπό να αποκλείουν τμήματα του οδοστρώματος είτε να προστατεύουν τα οχήματα από μετωπικές συγκρούσεις.

Με την πάροδο του χρόνου για την προστασία των παρόδιων εμποδίων κατασκευάστηκαν βαρέλια από πλαστικό υλικό τα οποία τα γέμιζαν με νερό ή άμμο. Τα τελευταία έτη εφαρμόζονται σε πλευρικές διαχωριστικές νησίδες οι διαχωριστές οδών όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα όπου καθορίζει το διαχωρισμό της κυκλοφορίας σε περιοχές κόμβων.



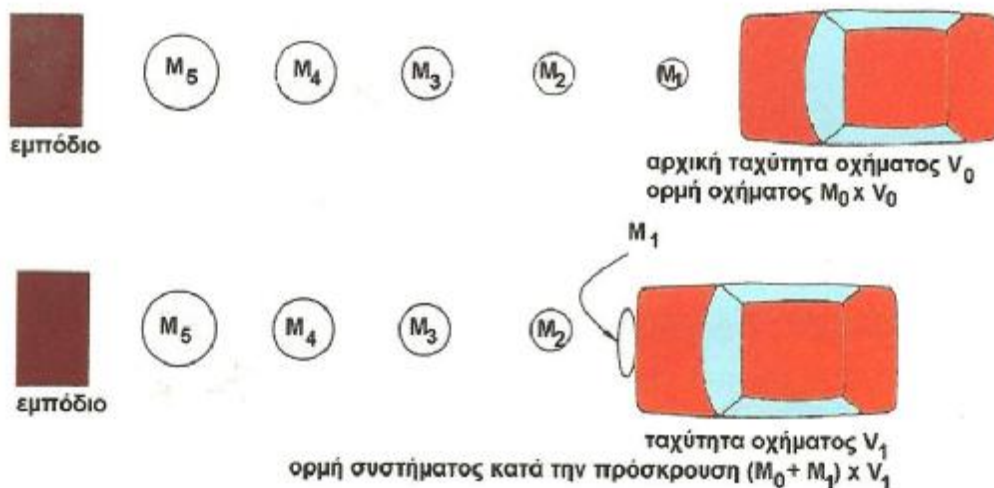
Εικόνα 6.2: Διαχωριστής οδών σε πλευρική νησίδα ελληνικού αυτοκινητόδρομου



### 6.2.1 Βαρέλια από πλαστικό υλικό

Τα βαρέλια από πλαστικό υλικό εφαρμόζονται σαν απορροφητές ενέργειας πρόσκρουσης οχημάτων με συγκεκριμένη διάταξη μπροστά από παρόδια εμπόδια με σκοπό να αναχαιτίσουν τα οχήματα που προσκρούουν χωρίς να έχουν δυνατότητα καθοδήγησης.

Η διάταξη των βαρελιών προκειμένου να επιτευχθεί η αναχαίτιση του οχήματος με ομαλή επιβράδυνση πρέπει τα βαρέλια από άμμο να διατάσσονται προοδευτικά από τις πρώτες σειρές με αυξανόμενη ποσότητα της άμμου που περιέχουν. Η λειτουργία του συστήματος αυτού στηρίζεται στην αρχή διατήρησης της ορμής του συστήματος οχήματος-βαρελιού όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 6.3.



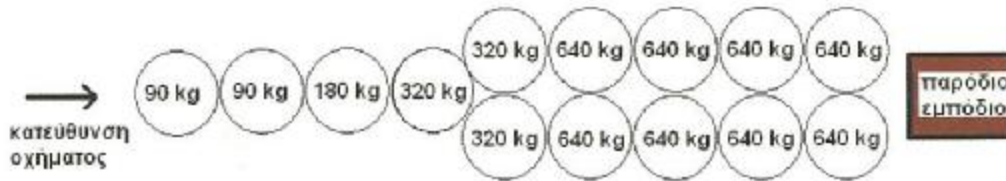
Εικόνα 6.3: Αρχή λειτουργίας συστήματος αδράνειας.

- $M_0$  και  $V_0$  είναι αντίστοιχα η μάζα και η ταχύτητα του οχήματος πριν την σύγκρουση

- $M_1, M_2, \dots, M_n$  είναι οι μάζες της άμμου σε  $n$  διαδοχικά βαρέλια

- $V_1, V_2, \dots, V_n$  είναι η ταχύτητα του οχήματος μετά την πρόσκρουση στο πρώτο, δεύτερο και  $n$  βαρέλι.

Η πιο συνηθισμένη διάταξη πλαστικών βαρελιών για την προστασία της μετωπικής σύγκρουσης φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 6.4 και ακολουθεί ο υπολογισμός επάρκειας αυτής για τις περιπτώσεις πρόσκρουσης οχημάτων με μάζες 900,1300 και 1500kg και αρχική ταχύτητα  $V_0=100\text{km/h}$ .



Εικόνα 6.4: Διάταξη πλαστικών βαρελιών μπροστά από παρόδιο εμπόδιο.

ΜΑΖΑ ΑΜΜΟΥ ΣΕ ΒΑΡΕΛΙΑ [kg]	ΜΑΖΑ ΟΧΗΜΑΤΟΣ					
	900 kg		1.300 kg		1.500 kg	
	$V_{n-1}$ [km/h]	$V_n$ [km/h]	$V_{n-1}$ [km/h]	$V_n$ [km/h]	$V_{n-1}$ [km/h]	$V_n$ [km/h]
90	100,00	90,91	100,00	93,53	100,00	94,34
90	90,91	82,64	93,53	87,47	94,34	89,00
180	82,64	68,87	87,47	76,83	89,00	79,46
320	68,87	50,81	76,83	61,65	79,46	65,49
640	50,81	29,69	61,65	41,32	65,49	45,91
1.280	29,69	12,25	41,32	20,82	45,91	24,77
1.280			20,82	10,49	24,77	13,36
1.280						
1.280						

**Παρατήρηση :** Το όχημα ακινητοποιείται όταν η ταχύτητά του γίνει μικρότερη από 15 km/h εξαιτίας της αντίστασης της άμμου.

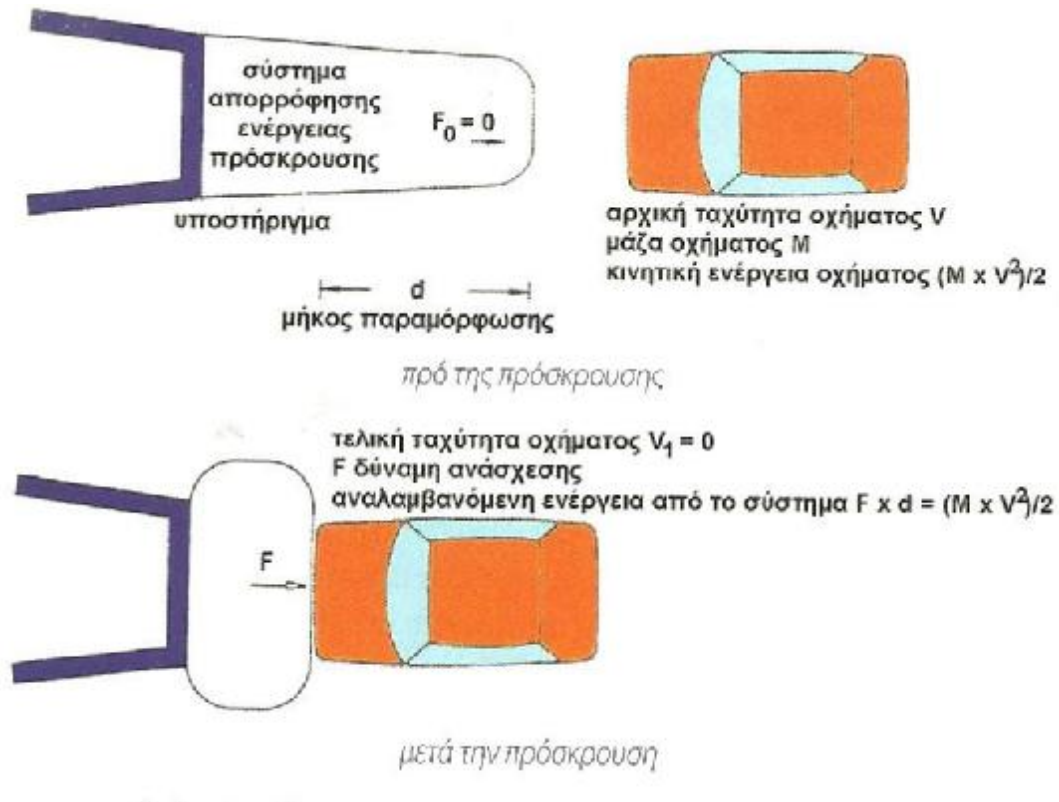
Πίνακας 6.1: Υπολογισμός επάρκειας διάταξης πλαστικών βαρελιών μπροστά από παρόδιο εμπόδιο.

### 6.3 Συστήματα παραμόρφωσης

Τα συστήματα παραμόρφωσης αποτελούν σήμερα τα πιο σύγχρονα συστήματα απορρόφησης ενέργειας. Η εξέλιξη τους ήταν ραγδαία με ευρεία εφαρμογή που οφείλεται σε μια σειρά πλεονεκτημάτων:

- προσφέρουν δυνατότητα επαναφοράς του οχήματος
- η διαμόρφωση τους επιτρέπει την κατασκευαστική και λειτουργική σύνδεση με διάφορα στηθαία ασφάλειας
- έχουν εύκολη επισκευή μετά από πρόσκρουση οχήματος
- μετά από πρόσκρουση οχήματος η βλάβη τους δεν εμποδίζουν την κυκλοφορία.

Η βασική ιδέα σχεδιασμού των συστημάτων παραμόρφωσης έγκειται στην μετατροπή της κινητικής ενέργειας σε πλαστική παραμόρφωση υλικών. Η αρχή της λειτουργίας των συστημάτων παραμόρφωσης παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα 6.5.

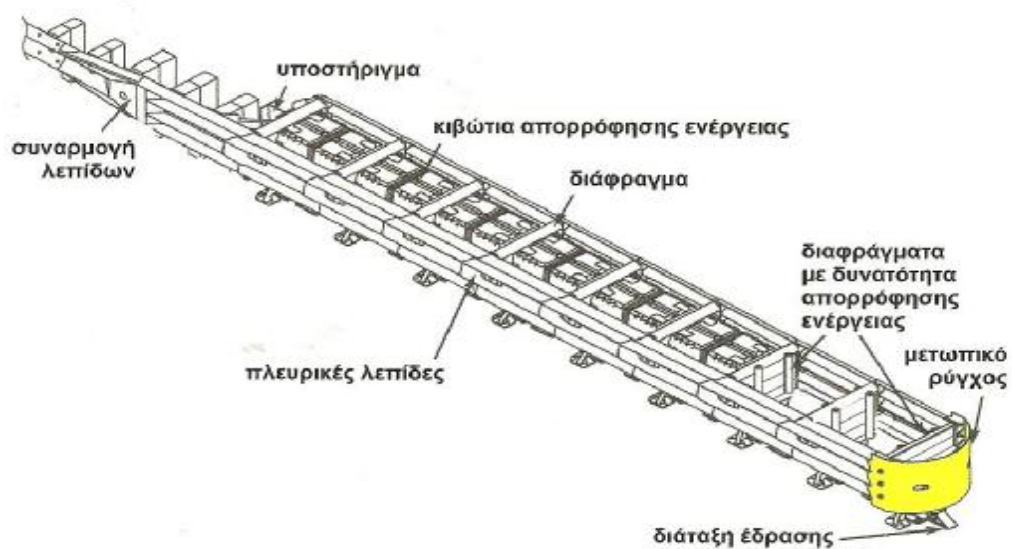


Εικόνα 6.5: Αρχή λειτουργίας συστημάτων παραμόρφωσης

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλά συστήματα ενέργειας τα οποία διαφέρουν ως προς την κατασκευαστική τους διαμόρφωση. Οι βασικές διαφορές των συστημάτων είναι τα υλικά πλήρωσης με τα οποία επιδιώκεται η απορρόφηση ενέργειας πρόσκρουσης. Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται διάφορα συστήματα παραμόρφωση και διάφορες περιπτώσεις εφαρμογής τους.



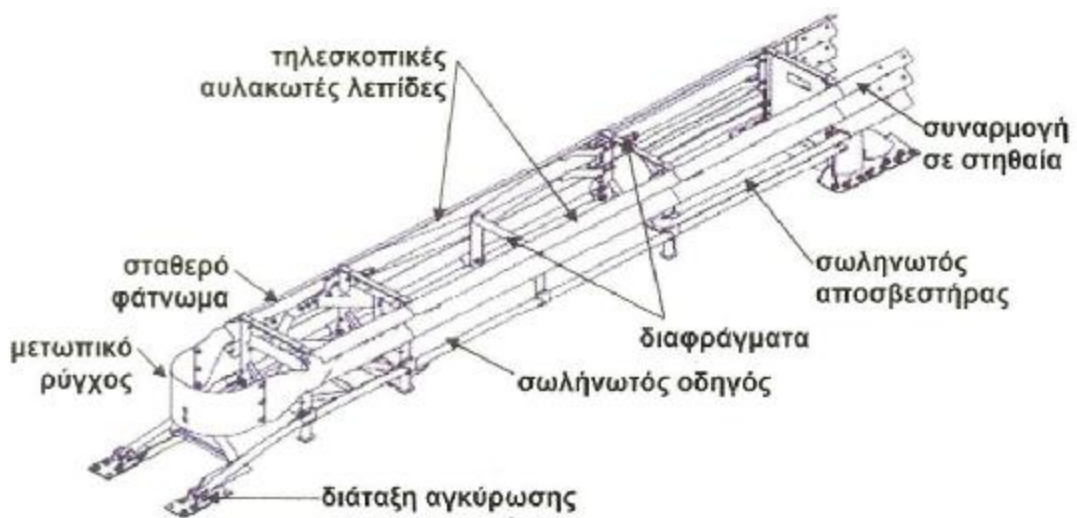
Εικόνα 6.5:Συστήματα παραμόρφωσης ενέργειας πρόσκρουσης σε σταθμό διοδίων.



Εικόνα 6.6:Κατασκευαστική διαμόρφωση τηλεσκοπικού αμφίπλευρου συστήματος απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης(τύπου QuadGuard CEN).



Εικόνα 6.7. Συστήματα QuadGuard σε οδό.



Εικόνα 6.8: Κατασκευαστική διαμόρφωση συστήματος Quest.

## 6.4 Ελληνική πραγματικότητα

Στην Ελλάδα, από τα μέσα της δεκαετίας του '50 η βασικότερη προστασία σε οδούς κάθε είδους είναι τα απλά μεταλλικά στηθαία, είτε στις περισσότερες περιπτώσεις μονόπλευρα, και μάλιστα με αποστάσεις ορθοστατών σχεδόν αποκλειστικά 4,0m, είτε αμφίπλευρα.

Στην πραγματικότητα, το σύστημα αναχαίτισης των μεταλλικών στηθαίων αποτελείται από δύο επιμέρους τύπους στηθαίων, τα απλά και τα ενισχυμένα, και με ρυθμιζόμενες αποστάσεις ορθοστατών, επιλογές που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα συνθηκών σύγκρουσης. Η υιοθέτηση του εν λόγω συστήματος σημαίνει υιοθέτηση όλων των τύπων, και εφαρμογή του κατάλληλου ε βάση τις περιστάσεις. Χρήση αποκλειστικά και μόνο των απλών στηθαίων προφανώς θα οδηγήσει σε ανεπαρκή προστασία σε ορισμένες θέσεις. Επίσης, ανεπαρκείς είναι και οι ελληνικές προδιαγραφές αναφορικά με τα επιμέρους τμήματα των στηθαίων, και ειδικά ε τους ορθοστάτες. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι ένα εκτεταμένο μήκος του ελληνικού οδικού δικτύου είναι εφοδιασμένο με τοιχία από σκυρόδεμα ή από λιθοδομή, υλικά και τεχνολογίες που ήταν ουσιαστικά τα μόνα διαθέσιμα και εφαρμοζόμενα τις εποχές που κατασκευάστηκαν τα εν λόγω οδικά τμήματα

Σήμερα, που υπάρχει διαθέσιμη ευρύτερη ποικιλία συστημάτων και τεχνογνωσίας, είναι απαραίτητος ο επανέλεγχος της καταλληλότητας των εν λόγω κατασκευών. Ουσιαστικά, το πρόβλημα της εφαρμογής προστατευτικών στηθαίων τέθηκε σε νέα βάση ε την έναρξη της κατασκευής των μεγάλων έργων οδοποιίας κατά τη δεκαετία του '90, όπου η ανάγκη κατασκευής αυτοκινητοδρόμων υψηλής στάθμης αποκάλυψε τις ελλείψεις στο συγκεκριμένο πεδίο.

Έτσι, οι διατομές από σκυρόδεμα τύπου New Jersey, που σπάνια υπήρχαν σε ελληνικές οδούς, εξελίχθηκαν σε πρώτη επιλογή για τις νησίδες αυτοκινητοδρόμων, δεδομένης και της οικονομικής στενότητας που απαγορεύει την υιοθέτηση ευρέων ενδιάμεσων χώρων. Επίσης, οι βελτιώσεις υφιστάμενων τμημάτων, που μετέτρεψαν τα εν λόγω τμήματα σε εκτεταμένα εργοτάξια, οδήγησαν σε ανάγκη εφαρμογής μετακινητών προσωρινών στηθαίων. Τέλος, πρόοδος επιδεικνύεται και στο πεδίο εφαρμογής των διατάξεων απορρόφησης ενέργειας, οι οποίες ήδη τοποθετούνται σε αιχμές διαδρόμων εξόδου και σε άλλες επικίνδυνες θέσεις.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. "Οδηγίες σημάτων ασφαλείας ελληνικών οδών", ΥΔΕ, Αθήνα 1960
2. Προδιαγραφή "Μεταλλικά στηθαία ασφαλείας οδών", Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, 1988
3. "Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων – Οδηγίες για το σχεδιασμό και την εγκατάσταση", Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, 2003
4. Νικηφοριάδης Α. "Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς" κεφάλαιο 3,5 σελ. 187-257.
5. "Οδηγίες Μελετών Οδικών δικτύων – Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων" Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Οκτώβριος 2010.
6. Νικηφοριάδης Α. "Νέες εξελίξεις και τάσεις των συστημάτων παθητικής ασφαλείας οδών" τεύχος 4, σελ. 60-84.

### ΧΡΗΣΗ INTERNET

[www.in.gr/auto/news/files](http://www.in.gr/auto/news/files)

κεντρική σελίδα Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

[www.road-safety.gr](http://www.road-safety.gr)

είδη οδικής ασφαλείας

[www.e-archimides.gr](http://www.e-archimides.gr)

Forum ενημέρωσης και προβληματισμού των μηχανικών