

37
ΠΟΛ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
(Τ.Ε.Ι.) ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : Καθηγητής Δρ. ΙΩΑΝΝΗΣ Δ. ΚΟΦΙΤΣΑΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ
ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΣΙΜΕΛΑ Γ. ΣΥΜΕΩΝΙΔΗ



ΑΘΗΝΑ ΜΑΙΟΣ 1998

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
Ευρωπαϊκά πρότυπα για τον εξοπλισμό ασφαλείας των οδών	2
Γενική διαδικασία εκπόνησης ευρωπαϊκών προτύπων	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	4
1.1 - Εισαγωγή	4
1.2 - Πεδίο εφαρμογής	4
1.3 - Τύποι και κριτήρια επιλογής συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων	7
1.4 - Στηθαία ασφαλείας	8
1.4.1 - Μεταλλικά στηθαία ασφάλειας οδών	8
1.4.2 - Στηθαία ασφαλείας οδών από σκυρόδεμα	9
1.4.3 - Μεταλλικά θωράκια ασφαλείας οδών	12
1.4.4 - Στηθαία ασφαλείας οδών από πλαστικό υλικό	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	14
2.1 - Εφαρμογή στηθαίων ασφαλείας στους Ελληνικούς αυτοκινητοδρόμους	14
2.1.1 - Θέσεις στηθαίων ασφαλείας	14
2.1.2 - Μορφή στηθαίων ασφαλείας	18
2.1.3 - Στήριξη των μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας	18
2.2 - Απαιτήσεις στηθαίων ασφαλείας	19
2.2.1 - Μέθοδοι δοκιμών	23
2.2.2 - Συμβολισμοί	23

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Απόκλιση στις «μόστιγες» του σιδήρου μας είναι και τα οδικά τροχαία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Στην χώρα μας γίνονται πάνω από 2000 συνανθρωποι μας

3.1 - Απορροφητές κινητής ενέργειας	24
3.2 - Βασικές ιδιότητες	25
3.3 - Είδη απορροφητών ενέργειας	25
3.3.1 - Πλαστικά βαρέλια	27
3.3.2 - Κυψέλες υγρών	29
3.3.3 - Ανεξάρτητα τηλεσκοπικά συστήματα	30
3.3.4 - Τηλεσκοπικά συστήματα για στηθαία διαχωριστικών νησίδων	33
3.3.5 - Τηλεσκοπικά συστήματα για μεμονωμένα στηθαία	35
3.3.6 - Αρθρωτά τόξα με ελατηριωτή χορδή	36
3.3.7 - Ρυμουλκόμενα συστήματα για εξασφάλιση εργοταξίων	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 - Νομοθετικό πλαίσιο - Υπάρχουσες Προδιαγραφές και Τεχνικές οδηγίες	40
4.1.1 - Διαδικασία Μελέτης και Κατασκευής Εργων Οδοποιίας Δημοσίων Εργων	41
4.1.2 - Υπάρχουσες Τεχνικές Προδιαγραφές	42
4.1.3 - Υπάρχουσες Τεχνικές Οδηγίες	43
ΦΕΚ 189B/6.4.1988 Μεταλλικά στηθαία ασφάλειας οδών	44
Τεχνική Οδηγία μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας οδών	45
4.2 - Συμπεράσματα - Προτάσεις	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Βιβλιογραφία	48
Παράρτημα	49
Ενδεικτικά σχέδια	50

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ανάμεσα στις «μάστιγες» του αιώνα μας είναι και τα οδικά τροχαία ατυχήματα.

Στην χώρα μας κάθε χρόνο πάνω από 2000 συνάνθρωποί μας χάνουν την ζωή τους και πολλοί περισσότεροι υφίστανται μόνιμες αναπηρίες στον βωμό της ασφάλτου.

Η παντελής εξάλειψη των τροχαίων ατυχημάτων – όπως και οποιωνδήποτε άλλων ατυχημάτων – είναι αδύνατη. Τα ατυχήματα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την κίνηση άρα με την ζωή. Αυτό όμως που είναι δυνατόν να γίνει είναι η μειωσή τους τόσο σε αριθμό όσο και σε επιπτώσεις και συνέπειες.

Ειδικότερα στην χώρα μας, που δυστυχώς κατέχει αρκετά υψηλή θέση σε τροχαία ατυχήματα ανάμεσα στις Ευρωπαϊκές αλλά και τις προηγμένες χώρες, τα περιθώρια μείωσης των τροχαίων ατυχημάτων και των συνεπειών τους είναι μεγάλα (και μπορεί να προσεγγίσει ποσοστά μεγαλύτερα του 50%).

Ενα από τα εργαλεία που διατίθεται για την μείωση των τροχαίων ατυχημάτων, και κυρίως της μορφής και των συνεπειών που μπορεί να έχουν είναι τα στηθαία ασφαλείας. Τα στηθαία ασφαλείας εάν σχεδιασθούν, μελετηθούν και κατασκευασθούν σωστά μπορούν να συμβάλλουν τα μέγιστα, όχι μόνο στην μείωση του αριθμού, αλλά κυρίως στην μετατροπή της μορφής των τροχαίων ατυχημάτων, με άμεσο αποτέλεσμα τις ευμενέστερες συνέπειες για τους επιβαίνοντες.

Ευρωπαϊκά πρότυπα για τον εξοπλισμό ασφαλείας οδών

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα πρότυπα για τα σθηθαία ασφαλείς των οδών καθώς και των άλλων συστημάτων αναχαίτισης των οχημάτων στις οδούς αποτελούν αντικείμενο εργασίας της Τεχνικής Επιτροπής **TC226** της **CEN**, για τον «**Εξοπλισμό των Οδών**» και ιδιαίτερα της Ομάδας Εργασίας **WG1** «Συστήματα Αναχαίτισης των οχημάτων στις οδούς».

Βάσει της Κοινοτικής Οδηγίας 89/106/ΕΟΚ/21-12-88 του Συμβουλίου, για την «Προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των Κρατών-Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με τα προϊόντα του τομέα δομικών κατασκευών», η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) δημιούργησε περίπου 300 Τεχνικές Επιτροπές (TC), που επεξεργάζονται περίπου 2000 Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN (από τα οποία θα εγκριθούν περίπου 1500, υποχρεωτικά για τα Κράτη – Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης), ενώ τα υπόλοιπα θα είναι πληροφοριακά και προαιρετικά.

Η **TC 226** έχει συσταθεί για να εκπονήσει τα ευρωπαϊκά πρότυπα για τον εξοπλισμό των «**Εξοπλισμό των Οδών**» και περιλαμβάνει τις εξής Ομάδες Εργασίας

(**WORKING GROUPS**) :

- WG1 _Συστήματα Αναχαίτισης των οχημάτων στις οδούς
- WG2 _Οριζόντια Σήμανση (Διαγράμμιση Οδών)
- WG3 _Κατακόρυφη Σήμανση και πινακίδες μεταβαλλομένων μηνυμάτων
- WG4 _Εξοπλισμός Φωτεινής Σηματοδότησης
- WG5 _Ηλεκτροφωτισμός Οδών (συνεργασία με την TC 169)
- WG6 _Ηχοπετάσματα Οδών
- WG7 _Αντιθαμβωτικά συστήματα και λοιπός εξοπλισμός Οδών
- WG8 _Συντονισμός για τον προσωρινό εξοπλισμό των οδών
- WG9 _Αυτόματα συστήματα στάθμευσης, παρκόμετρα κλπ.
- WG10 _Εξασφάλιση και προστασία του εξοπλισμού των οδών

Αρμόδιοι φορείς στις διαδικασίες εκπόνησης, εκπροσώπησης και ψήφισης των ευρωπαϊκών προτύπων είναι οι Εθνικοί Οργανισμοί Τυποποίησης κάθε χώρας (για την Ελλάδα ο **ΕΛΟΤ**), οι οποίοι συστήνουν και υποστηρίζουν τις αντίστοιχες Εθνικές Επιτροπές, όταν υπάρξουν κατάλληλες συνθήκες και το σχετικό ενδιαφέρον από ιδιωτικούς και δημόσιους φορείς της κάθε χώρας.

Γενική διαδικασία εκπόνησης ευρωπαϊκών προτύπων

Κατά την διάρκεια του έτους συνεδριάζουν οι επί μέρους Ομάδες Εργασίας (Working Groups) της TC226/CEN καθώς και τα αντίστοιχα Task Groups (TGS), που είναι οι μικρότερες μονάδες εργασίας της CEN και αποτελούνται από τους πλέον εξειδικευμένους επιστήμονες, με σκοπό τη σύνταξη των κειμένων των προτύπων (**GRAFTS ή prENs**), ώστε να τηρούνται οι προθεσμίες της CEN στα διάφορα στάδια ολοκλήρωσης των ευρωπαϊκών προτύπων.

Κάθε κείμενο εργασίας, που αποτελεί υποψήφιο πρότυπο, μετά από σύμφωνη γνώμη της πλειοψηφίας της αντίστοιχης Ομάδας Εργασίας, τίθεται σε ψηφοφορία κατά την ετήσια συνάντηση της Επιτροπής TC226/CEN, για την περαιτέρω διαδικασία, γνωστή ως **CEN Enquiry**, κατά την οποία οι χώρες έχουν πάλι το δικαίωμα να εκφράσουν τις απόψεις τους, μέσω των εθνικών τους Οργανισμών Τυποποίησης.

Τα κείμενα εργασίας (**GRAFTS ή prENs**) συντάσσονται αρχικά στα αγγλικά και στη συνέχεια αποδίδονται στα γαλλικά και στα γερμανικά (τρεις επίσημες γλώσσες της **CEN**), για να τεθούν σε ψηφοφορία στην ετήσια επιτροπή **TC226/CEN**, για την διαδικασία της **CEN Enquiry**.

Μετά τη διαδικασία αυτή ακολουθεί αυτή της τελικής ψήφησης (**Formal vote**).

1.1 Σύνοψη

Το παρόν έγγραφο περιγράφει τις διαδικασίες που εφαρμόζονται για την αντιμετώπιση των περιστατικών που αφορούν την υγεία των εργαζομένων. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

Ο σκοπός της παρούσας διαδικασίας είναι να εξασφαλιστεί η υγεία και η ασφάλεια των εργαζομένων, καθώς και να ελαττωθεί ο κίνδυνος εμφάνισης περιστατικών που αφορούν την υγεία των εργαζομένων.

Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα περιστατικά που αφορούν την υγεία των εργαζομένων, ανεξάρτητα από τον τύπο του περιστατικού. Η διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα περιστατικά που αφορούν την υγεία των εργαζομένων, ανεξάρτητα από τον τύπο του περιστατικού. Η διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Οι μέθοδοι που περιλαμβάνονται στην παρούσα διαδικασία εφαρμόζονται σε όλα τα περιστατικά που αφορούν την υγεία των εργαζομένων. Η διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

1.2 Πεδίο εφαρμογής

Το παρόν έγγραφο εφαρμόζεται σε όλα τα περιστατικά που αφορούν την υγεία των εργαζομένων. Η διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα περιστατικά που αφορούν την υγεία των εργαζομένων, ανεξάρτητα από τον τύπο του περιστατικού. Η διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα περιστατικά που αφορούν την υγεία των εργαζομένων, ανεξάρτητα από τον τύπο του περιστατικού. Η διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

Η διαδικασία αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα περιστατικά που αφορούν την υγεία των εργαζομένων, ανεξάρτητα από τον τύπο του περιστατικού. Η διαδικασία περιλαμβάνει την παρακολούθηση των περιστατικών, την αξιολόγηση των κινδύνων και την υλοποίηση των μέτρων πρόληψης.

1.1 Εισαγωγή

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς ή αλλιώς συστήματα παθητικής ασφάλειας οδών έχουν σκοπό να συγκρατούν κάθε όχημα, το οποίο παρεκκλίνει από την κανονική πορεία του, επειδή ο οδηγός έχει χάσει τον έλεγχο του οχήματος.

Προκειμένου να εκπληρώνουν το σκοπό τους, τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων οφείλουν να ικανοποιούν μια σειρά από βασικές απαιτήσεις:

- Πρέπει να είναι σε θέση να συγκρατούν όλα τα οχήματα ανεξάρτητα από το βάρος, την ταχύτητα και τη γωνία πρόσκρουσης. Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει κατά την πρόσκρουση σε σύστημα αναχαίτισης το όχημα να ακινητοποιείται απότομα, ούτε να επαναφέρεται ανεξέλεγκτα στο οδόστρωμα. Μετά την πρόσκρουση το όχημα πρέπει να κινείται μέσα σε μια προκαθορισμένη στενή λωρίδα κατά μήκος του συστήματος.
- Κατά την πρόσκρουση τα συστήματα αναχαίτισης πρέπει να εξασφαλίζουν στους επιβάτες μια ανεκτή καταπόνηση εξαιτίας της βίαιης επιβράδυνσης του οχήματος.
- Οι υλικές ζημιές, που προκαλούνται κατά την πρόσκρουση, πρέπει να είναι κατά το δυνατόν περιορισμένες τόσο στο όχημα, όσο και για το σύστημα αναχαίτισης. Εξαιτίας της πρόσκρουσης επιτρέπονται μόνο μικρές παραμορφώσεις στην καμπίνα των επιβατών του οχήματος. Επίσης δεν επιτρέπονται θραύσεις ή αποσπάσεις βασικών στοιχείων του συστήματος αναχαίτισης.

1.2 Πεδίο εφαρμογής

Τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς δεν προλαμβάνουν τα τροχαία ατυχήματα αλλά μειώνουν τις συνέπειές τους. Οι θέσεις, όπου επιβάλλεται η τοποθέτησή τους, προκύπτουν από τη συχνότητα ή την πιθανότητα πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων εξαιτίας εκτροπής οχημάτων.

Για την αναγκαιότητα τοποθέτησης τους μεγάλη σημασία έχει η απόσταση μεταξύ του ορίου του οδοστρώματος και του επικίνδυνου εμπόδιου. Σύμφωνα με τις γερμανικές τεχνικές οδηγίες η απόσταση αυτή διαφοροποιείται για δυο περιπτώσεις:

- **A1** ελάχιστη απαιτούμενη απόσταση σε περίπτωση κινδύνου τρίτων ή ιδιαίτερα δυσμενών συνεπειών τροχαίου ατυχήματος εξαιτίας παρέκκλισης οχήματος από το οδόστρωμα (π.χ. πτώση σε βαθιά νερά).
- **A2** ελάχιστη απαιτούμενη απόσταση σε περίπτωση πτώσης ή πρόσκρουσης σε επικίνδυνα εμπόδια.

Οι τιμές των απαιτούμενων αποστάσεων A1 και A2 παρουσιάζονται στον **πίνακα 1.1** και εξαρτώνται από το είδος και τη χάραξη της οδού, καθώς επίσης από την κλίση των πρανών στη συγκεκριμένη θέση της οδού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 : Ελάχιστη απαιτούμενη ελεύθερη απόσταση μεταξύ ορίου οδοστρώματος και επικίνδυνου εμποδίου

ΟΔΟΙ ΔΙΠΛΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ			
ΧΑΡΑΞΗ ΟΔΟΥ	ΚΛΙΣΗ ΠΡΑΝΩΝ ΟΔΟΥ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ A1 [m]	ΑΠΟΣΤΑΣΗ A2 [m]
ευθεία ή εξωτερική καμπύλη με R > 500 m ή εσωτερική καμπύλη	όρυγμα ή επίχωμα με κλίση < 1:8	7.50	4.50
	επίχωμα με κλίση από 1:8 μέχρι 1:5	9.00	6.00
	επίχωμα με κλίση > 1:5	12.00	8.00
εξωτερική καμπύλη με R < 500	όρυγμα ή επίχωμα με κλίση < 1:8	12.00	10.00
	επίχωμα με κλίση από 1:8 μέχρι 1:5	14.00	12.00
	επίχωμα με κλίση > 1:5	16.00	14.00
ΟΔΟΙ ΜΕ ΔΥΟ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΥΣ ΚΛΑΔΟΥΣ			
ΧΑΡΑΞΗ ΟΔΟΥ	ΚΛΙΣΗ ΠΡΑΝΩΝ ΟΔΟΥ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ A1 [m]	ΑΠΟΣΤΑΣΗ A2 [m]
ευθεία ή εξωτερική καμπύλη με R > 1.500 m ή εσωτερική καμπύλη	όρυγμα ή επίχωμα με κλίση < 1:8	10.00	6.00
	επίχωμα με κλίση από 1:8 μέχρι 1:5	12.00	8.00
	επίχωμα με κλίση > 1:5	14.00	10.00
εξωτερική καμπύλη με R < 1.500 m	όρυγμα ή επίχωμα με κλίση < 1:8	12.00	10.00
	επίχωμα με κλίση από 1:8 μέχρι 1:5	14.00	12.00
	επίχωμα με κλίση > 1:5	16.00	14.00

Με βάση τις τιμές των ελαχίστων απαιτούμενων αποστάσεων A1 και A2 παρουσιάζονται στον **πίνακα 1.2** συνοπτικά τα κριτήρια επιλογής τμημάτων οδών, όπου επιβάλλεται η τοποθέτηση συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε συνάρτηση με το είδος του κινδύνου ή του παρόδιου επικίνδυνου εμποδίου σύμφωνα με τις γερμανικές τεχνικές οδηγίες.

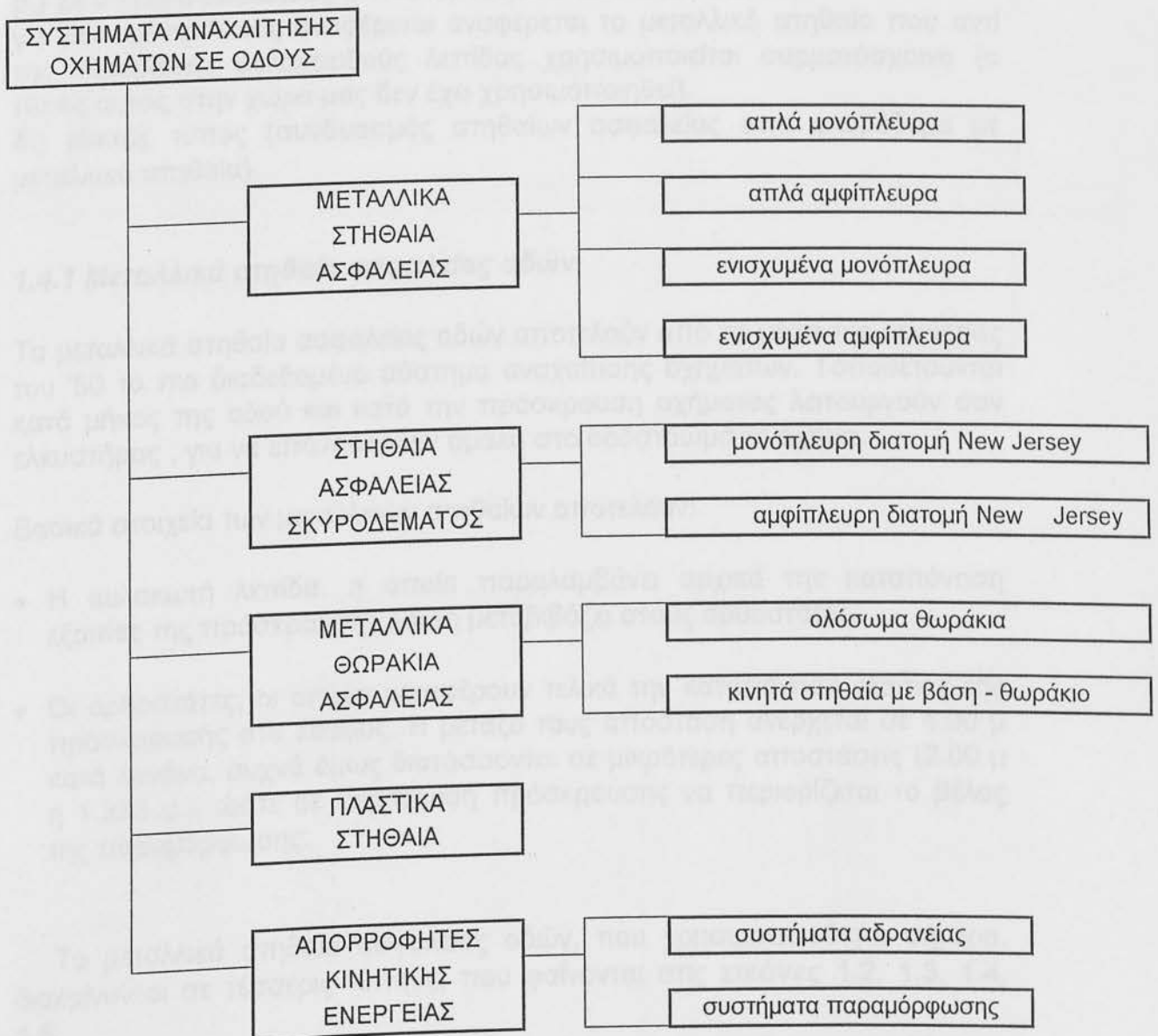
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 : Κριτήρια επιλογής θέσεων σε οδούς για τοποθέτηση συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων

ΕΙΔΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ Η ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΜΠΟΔΙΟΥ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ			
	ΟΔΟΙ ΔΙΠΛΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ	ΟΔΟΙ ΜΕ ΔΥΟ ΚΛΑΔΟΥΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΟΥ [km/h]	ΚΡΙΣΙΜΗ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ
υδροβιότοποι	κατά κανόνα		-	-
όριο οδοστρώματος σε γέφυρες (εξαιρούνται οχετοί και γέφυρες πολύ μικρού μήκους) και σε τοίχους αντιστήριξης προς την πλευρά των γκρεμών	κατά κανόνα		> 50	
επικίνδυνα για κατάρρευση φέροντα στοιχεία δομικών κατασκευών	κατά κανόνα		> 50	A1
ηχοπετάσματα	κατά κανόνα		> 50	A1
σιδηροδρομικές γραμμές εκτός κατοικημένων περιοχών, σιδηροδρομικές γραμμές εντός κατοικημένων περιοχών (γραμμές με περισσότερους από 30 συρμούς/24 h και μέση σταθερή τροχιάς με ταχύτητα > 80 km/h)	κατά κανόνα		> 60	A1
διαχωριστικές νησίδες	κατά κανόνα		> 70	-
άλλες οδοί ή επιφάνειες κυκλοφορίας (παράλληλες οδοί, πρατήρια καυσίμων, χώροι στάθμευσης και ανάπαυσης κλπ), περιοχές παραμονής ανθρώπων (π.χ. στάσεις, σχολεία), λοιπές προστατευόμενες περιοχές	κατά κανόνα		> 70	A1
θάλασσες, λίμνες ή ποταμοί με μέση στάθμη > 1 m ή με επικίνδυνη διαμόρφωση (π.χ. ανοικτοί αγωγοί ή όχθες με απότομες κλίσεις, χείμαρροι)		κατά κανόνα	> 70	A1
δένδρα, ιστοί, τηλεφώνια οδικής βοήθειας		κατά κανόνα	> 70	A2
σύλτοι στήριξης πινακίδων σήμανσης βαριάς κατασκευής (π.χ από πρότυπες διατομές ή από σωλήνες με εξωτερική διάμετρο > 76 mm και πάχος > 2.9 mm, πλαισιακές κατασκευές)	ανάλογα με τις συνθήκες τροχαίων ατυχημάτων ή την πιθανότητα παρέκκλισης οχημάτων	κατά κανόνα	> 70	A2
τοίχοι, κτίσματα πασσαλοδιαφράγματα		κατά κανόνα	> 70	A2
απότομα πρηνή γκρεμών με κλίση > 1:3 και ύψος από τη βάση > 3 m		κατά κανόνα	> 70	A2
ανερχόμενα απότομα πρηνή με κλίση > 1:3, εφόσον η βάση του πρηνούς δεν είναι επαρκώς στρωγγυλεμένη ή ανερχόμενα βραχώδη πρηνή		κατά κανόνα	> 70	A2

1.3 Τύποι και κριτήρια επιλογής συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων

Σήμερα έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται διάφοροι τύποι συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς, οι οποίοι έχουν σκοπό να συγκρατούν και να επαναφέρουν στο οδόστρωμα οχήματα διαφόρων μεγεθών και βάρους καθώς επίσης για διαφορετικές συνθήκες πρόσκρουσης, δηλαδή γωνία και ταχύτητα πρόσκρουσης. Στην **εικόνα 1.1** παρουσιάζονται συνοπτικά οι πιο διαδεδομένοι τύποι συστημάτων αναχαίτισης, που χρησιμοποιούνται σήμερα.

ΕΚΟΝΑ 1.1: Τύποι συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς



1.4 Σηθαία ασφαλείας

ΓΕΝΙΚΑ

Τα Σηθαία Ασφαλείας που χρησιμοποιούνται στους αυτοκινητοδρόμους κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες με βάση το υλικό κατασκευής τους, τις θέσεις που τοποθετούνται και την μορφή τους.

Υλικό κατασκευής Σηθαίων Ασφαλείας

Ως προς το υλικό κατασκευής τους διακρίνονται :

- α.) Σε μεταλλικά (χαλύβδινα) σηθαία ασφαλείας.
- β.) Σε σηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα τύπου NEW JERSEY
- γ.) Σαν τρίτος τύπος αναφέρεται αναφέρεται το μεταλλικό σηθαίο που αντί της χαλύβδινης αυλακοειδούς λεπίδας χρησιμοποιείται συρματόσχοινο (ο τύπος αυτός στην χώρα μας δεν έχει χρησιμοποιηθεί).
- δ.) Μικτός τύπος (συνδυασμός σηθαίων ασφαλείας από σκυρόδεμα με μεταλλικά σηθαία).

1.4.1 Μεταλλικά σηθαία ασφαλείας οδών

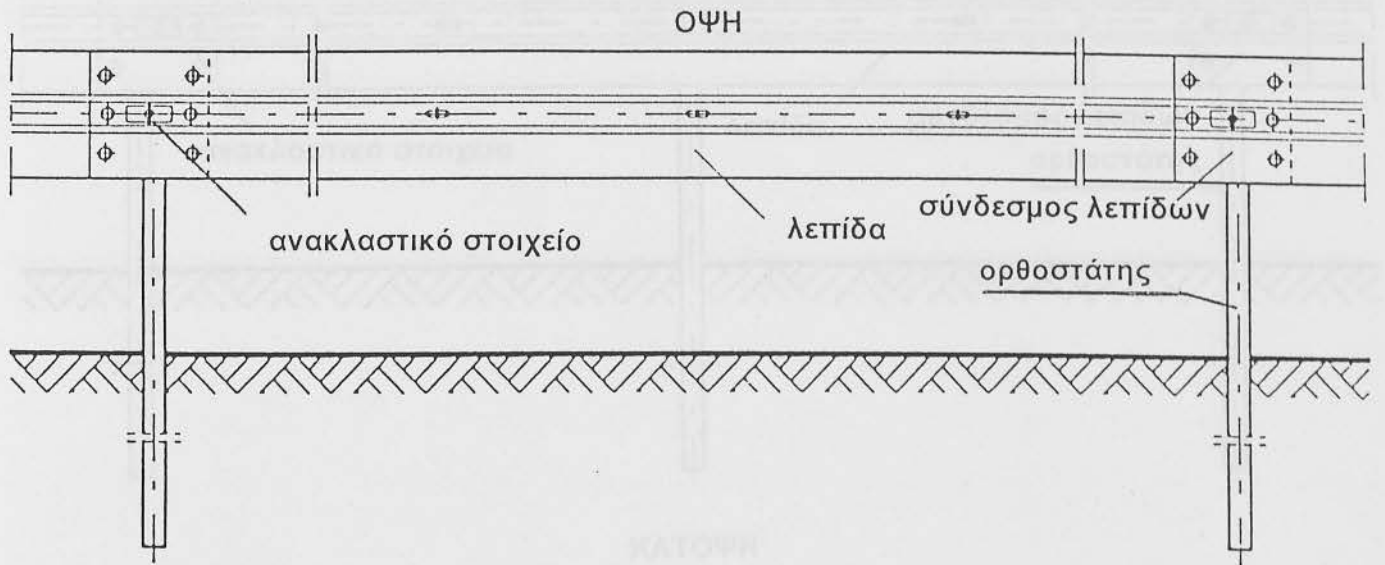
Τα μεταλλικά σηθαία ασφαλείας οδών αποτελούν από τα μέσα της δεκαετίας του '50 το πιο διαδεδομένο σύστημα αναχαίτισης οχημάτων. Τοποθετούνται κατά μήκος της οδού και κατά την πρόσκρουση οχήματος λειτουργούν σαν ελκυστήρας , για να επαναφέρουν ομαλά στο οδόστρωμα το όχημα.

Βασικά στοιχεία των μεταλλικών σηθαίων αποτελούν:

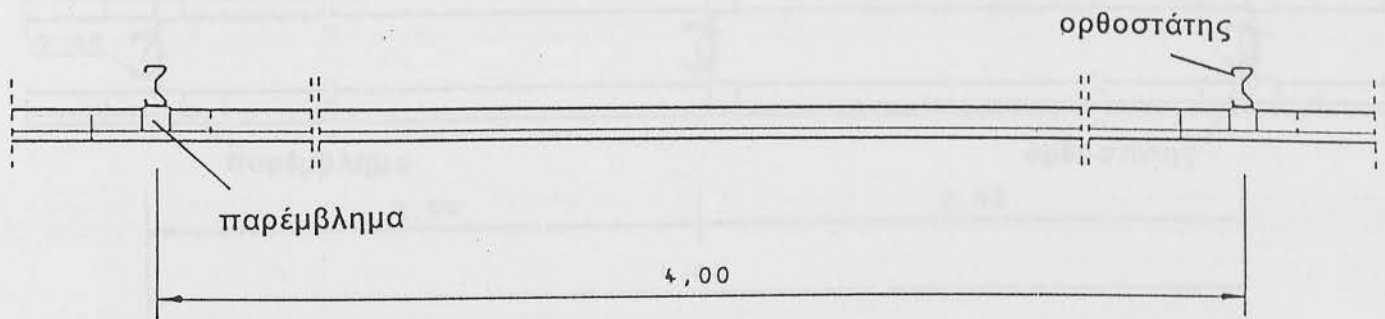
- Η αυλακωτή λεπίδα, η οποία παραλαμβάνει αρχικά την καταπόνηση εξαιτίας της πρόσκρουσης και τη μεταβιβάζει στους ορθοστάτες.
- Οι ορθοστάτες, οι οποίοι μεταφέρουν τελικά την καταπόνηση εξαιτίας της πρόσκρουσης στο έδαφος. Η μεταξύ τους απόσταση ανέρχεται σε 4.00 μ κατά κανόνα, συχνά όμως διατάσσονται σε μικρότερες αποστάσεις (2.00 μ ή 1.333 μ.), ώστε σε περίπτωση πρόσκρουσης να περιορίζεται το βέλος της παραμόρφωσης.

Τα μεταλλικά σηθαία ασφαλείας οδών, που χρησιμοποιούνται σήμερα, διακρίνονται σε τέσσερις τύπους, που φαίνονται στις **εικόνες 1.2, 1.3, 1.4, 1.5.**

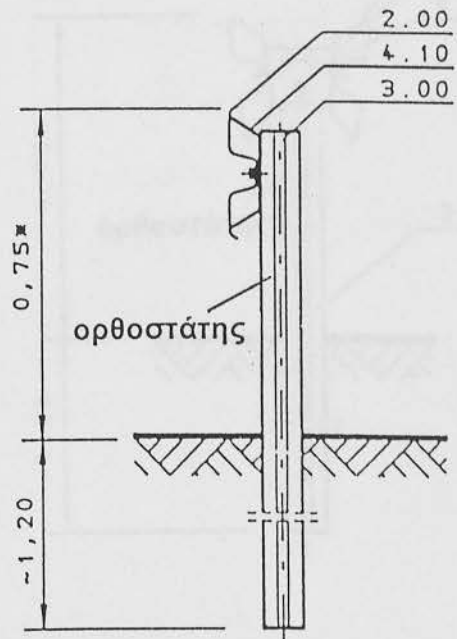
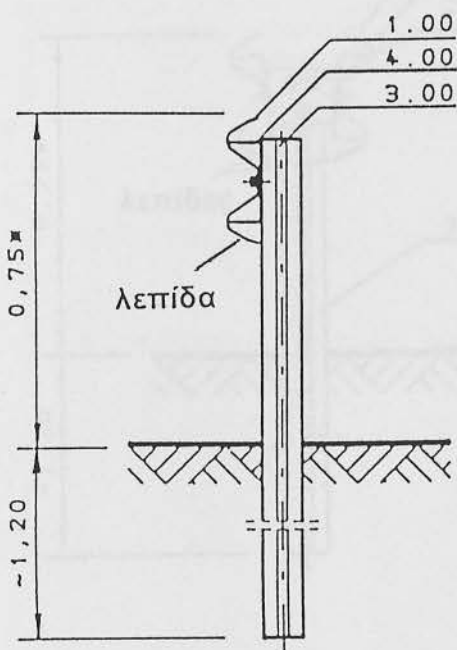
ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΟΔΩΝ



ΚΑΤΟΨΗ

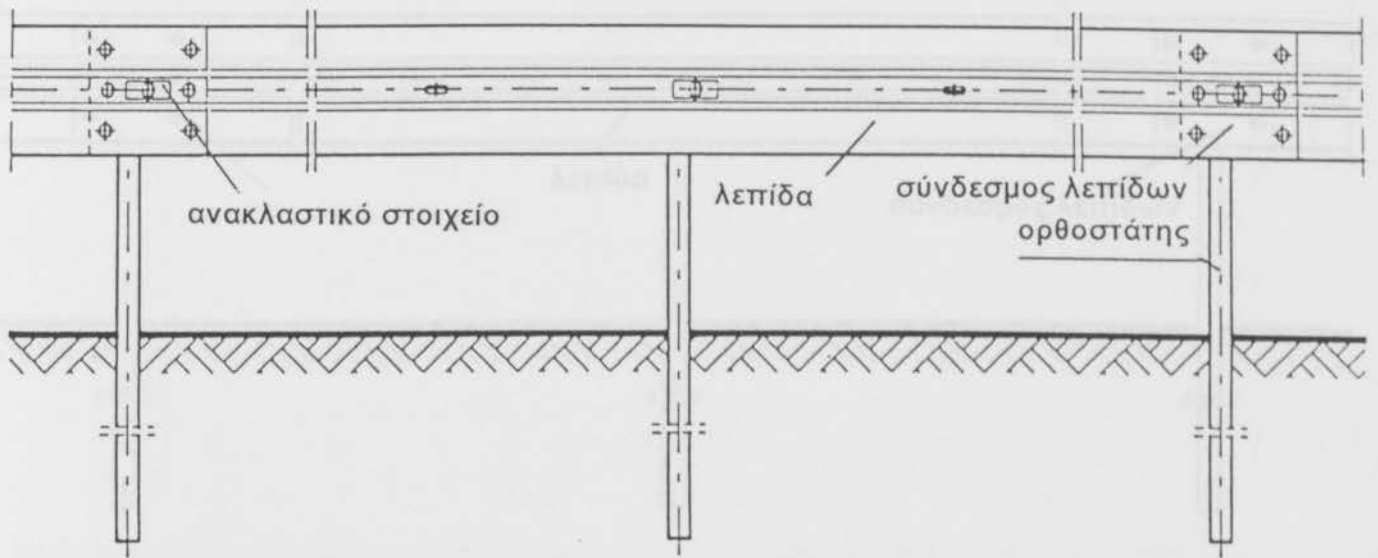


ΤΟΜΕΣ

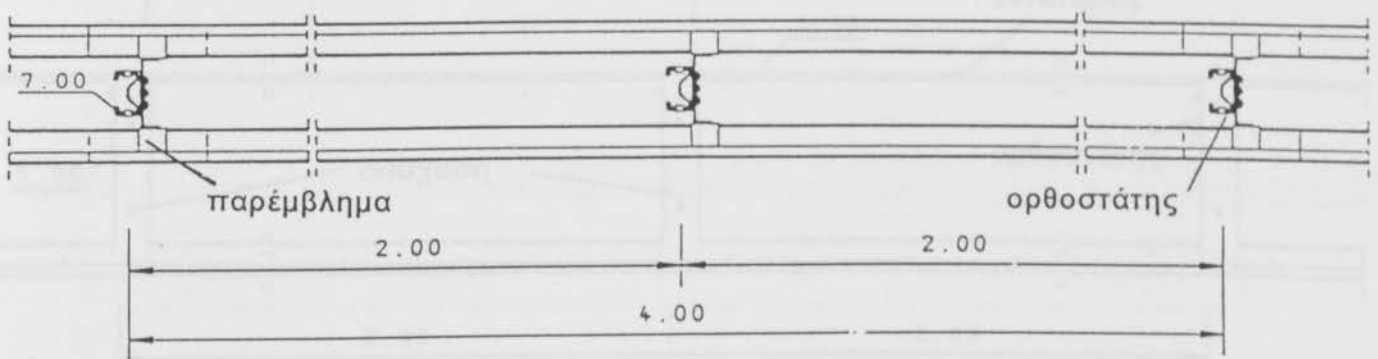


ΕΙΚΟΝΑ 1.2 : Απλά μονόπλευρα στηθαία

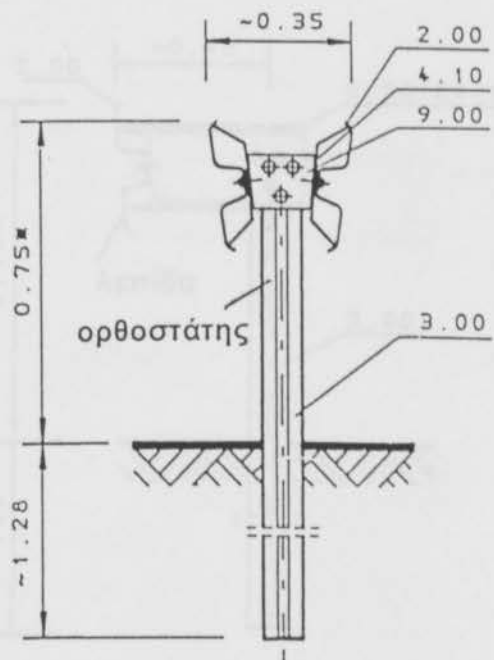
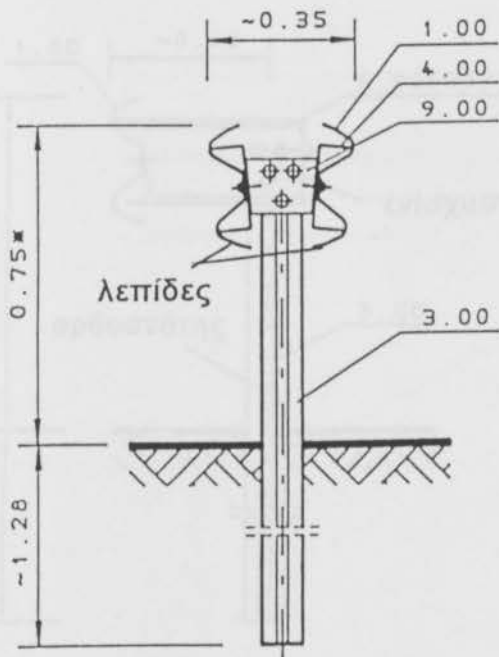
ΟΨΗ



ΚΑΤΟΨΗ

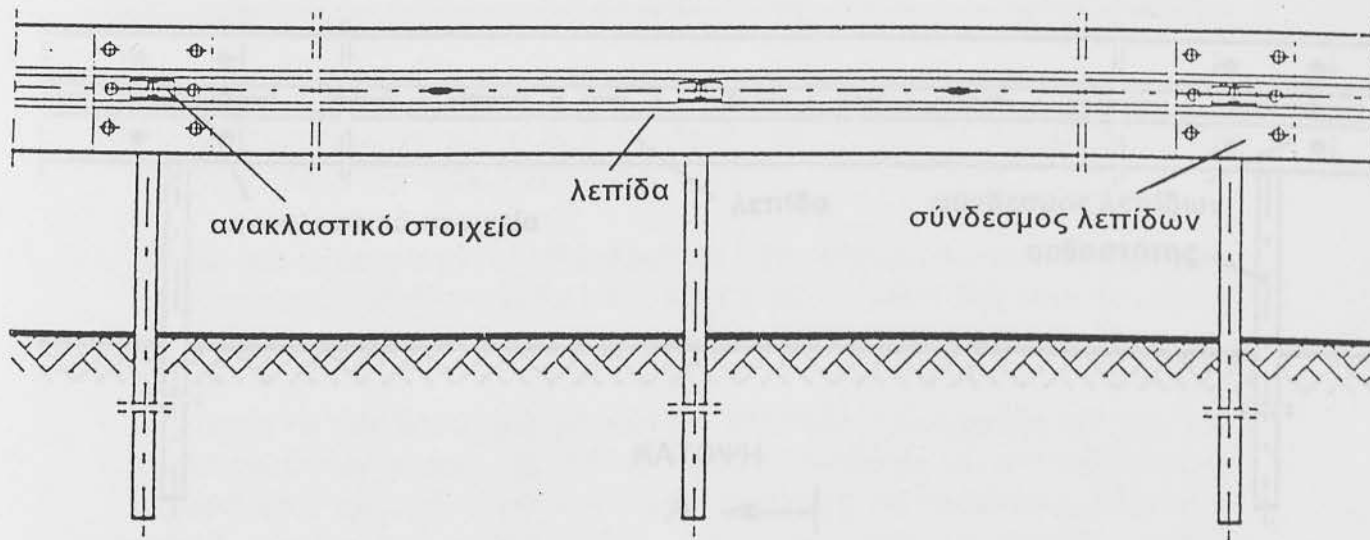


ΤΟΜΕΣ

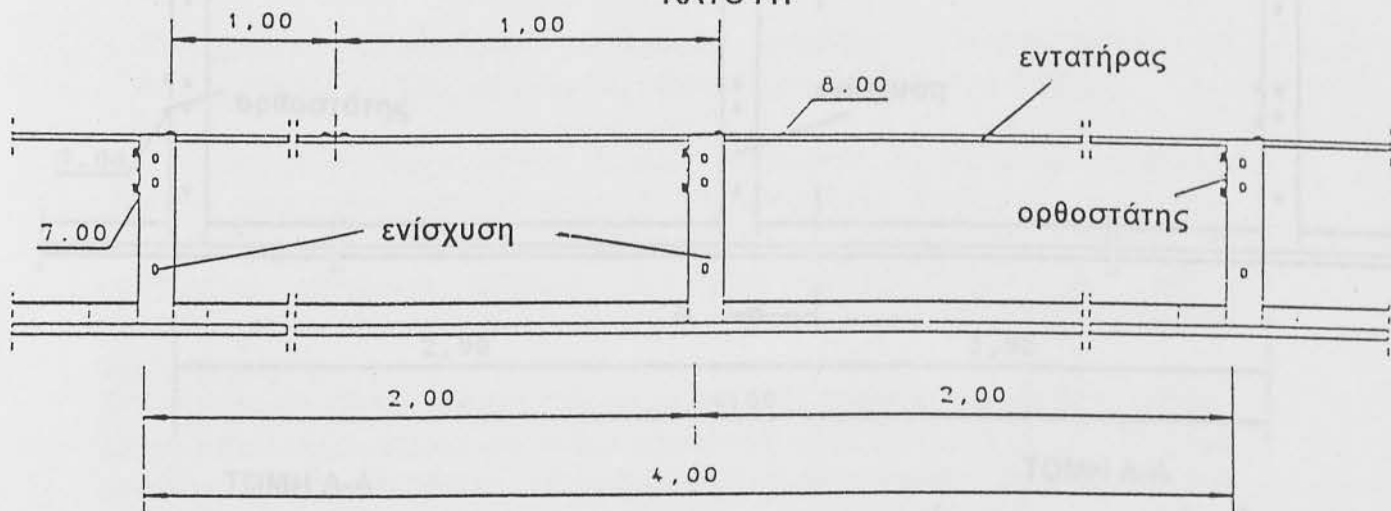


ΕΙΚΟΝΑ 1.3 : Απλά αμφίπλευρα στηθαία

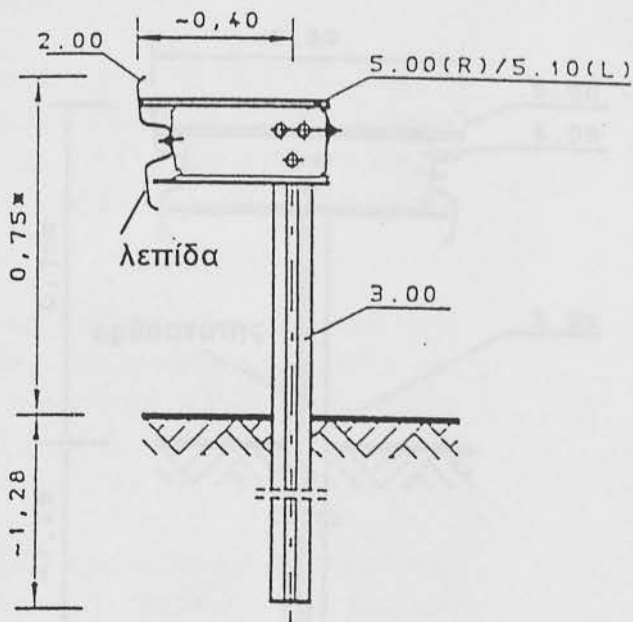
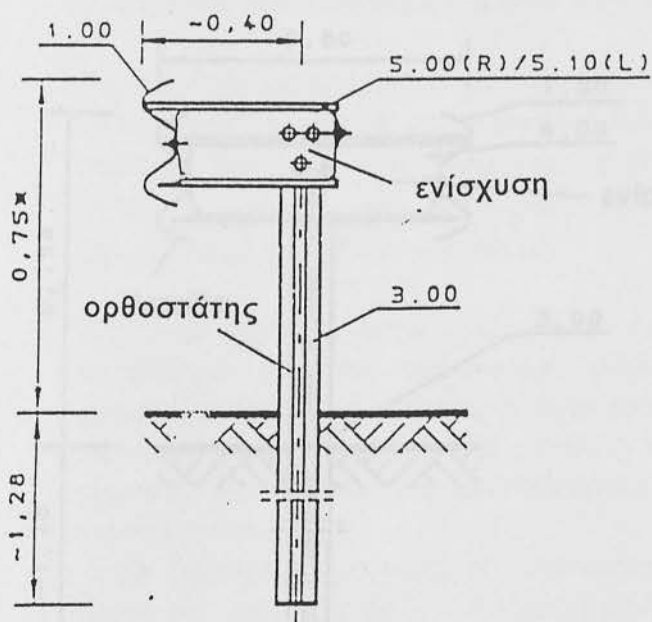
ΟΨΗ



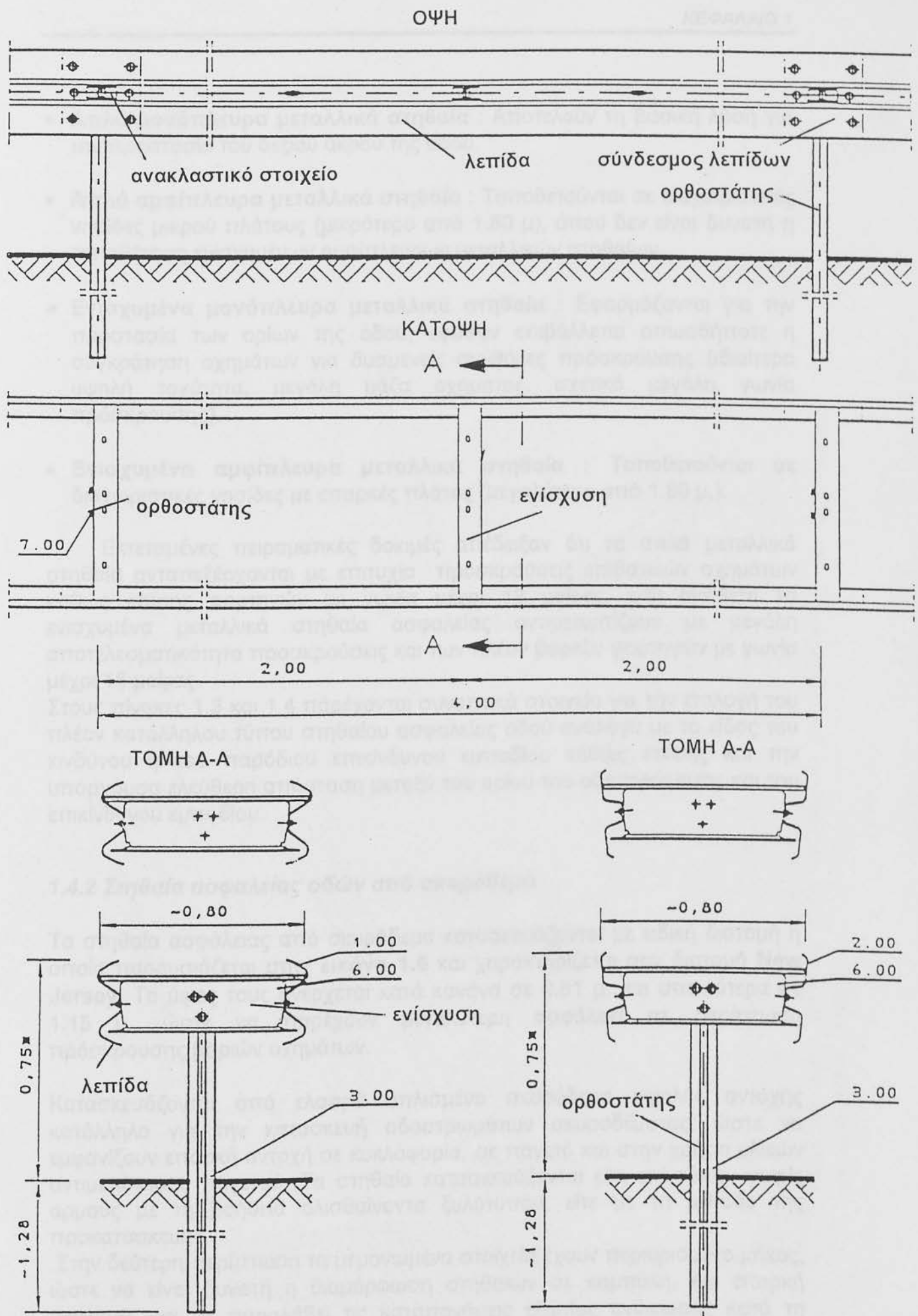
ΚΑΤΟΨΗ



ΤΟΜΕΣ



ΕΙΚΟΝΑ 1.4 : Ενισχυμένα μονόπλευρα στηθαία



ΕΙΚΟΝΑ 1.5 : Ενισχυμένα αμφίπλευρα στηθαία

- **Απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία** : Αποτελούν τη βασική λύση για την προστασία του δεξιού άκρου της οδού.
- **Απλά αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία** : Τοποθετούνται σε διαχωριστικές νησίδες μικρού πλάτους (μικρότερο από 1.80 μ), όπου δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση ενισχυμένων αμφίπλευρων μεταλλικών στηθαίων.
- **Ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία** : Εφαρμόζονται για την προστασία των ορίων της οδού, εφόσον επιβάλλεται οπωσδήποτε η συγκράτηση οχημάτων για δυσμενείς συνθήκες πρόσκρουσης (ιδιαίτερα υψηλή ταχύτητα, μεγάλη μάζα οχήματος, σχετικά μεγάλη γωνία πρόσκρουσης).
- **Ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία** : Τοποθετούνται σε διαχωριστικές νησίδες με επαρκές πλάτος (μεγαλύτερο από 1.80 μ.).

Εκτεταμένες πειραματικές δοκιμές απέδειξαν ότι τα απλά μεταλλικά στηθαία ανταπεξέρχονται με επιτυχία προσκρούσεις επιβατικών οχημάτων καθώς επίσης φορτηγών με γωνία μέχρι 12 μοίρες, ενώ αντίθετα τα ενισχυμένα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας αντιμετωπίζουν με μεγάλη αποτελεσματικότητα προσκρούσεις και των πλέον βαριών φορτηγών με γωνία μέχρι 15 μοίρες.

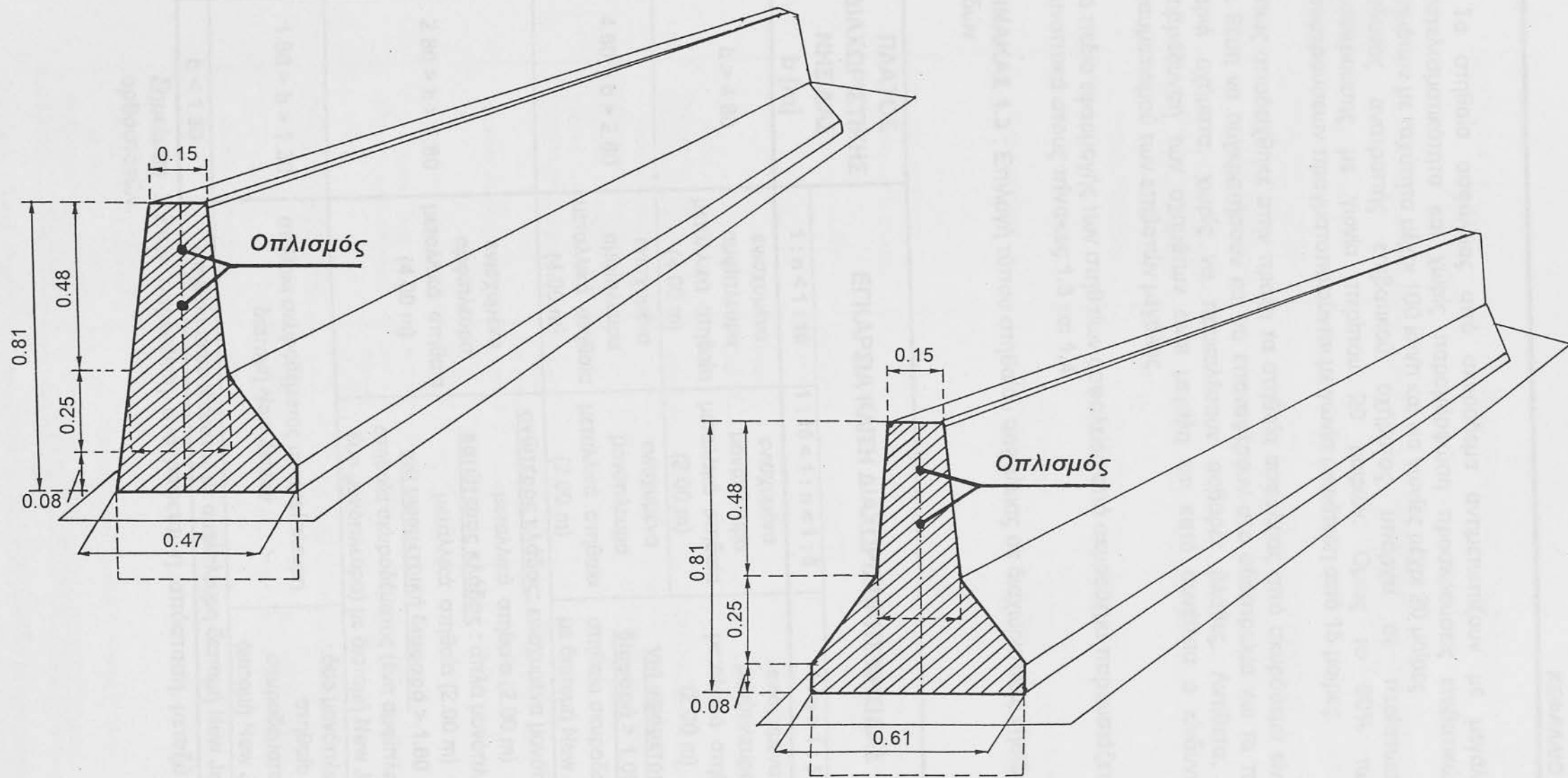
Στους πίνακες 1.3 και 1.4 παρέχονται συνοπτικά στοιχεία για την επιλογή του πλέον κατάλληλου τύπου στηθαίου ασφαλείας οδού ανάλογα με το είδος του κινδύνου ή του παρόδιου επικίνδυνου εμποδίου καθώς επίσης και την υπάρχουσα ελεύθερη απόσταση μεταξύ του ορίου του οδοστρώματος και του επικίνδυνου εμποδίου.

1.4.2 Στηθαία ασφαλείας οδών από σκυρόδεμα

Τα στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα κατασκευάζονται με ειδική διατομή η οποία παρουσιάζεται στην **εικόνα 1.6** και χαρακτηρίζεται σαν διατομή **New Jersey**. Το ύψος τους ανέρχεται κατά κανόνα σε 0.81 μ. και σπανιότερα σε 1.15 μ., ώστε να παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια σε περίπτωση πρόσκρουσης βαριών οχημάτων.

Κατασκευάζονται από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα υψηλής αντοχής κατάλληλο για την κατασκευή οδοστρωμάτων σκυροδέματος, ώστε να εμφανίζουν επαρκή αντοχή σε κυκλοφορία, σε παγετό και στην χρήση υλικών αντιμετώπισης παγετού. Τα στηθαία κατασκευάζονται είτε επί τόπου χωρίς αρμούς με τη βοήθεια ολισθαίνοντα ξυλότυπου, είτε με τη μέθοδο της προκατασκευής.

Στην δεύτερη περίπτωση τα μεμονωμένα στοιχεία έχουν περιορισμένο μήκος, ώστε να είναι δυνατή η διαμόρφωση στηθαίων σε καμπύλη, και επαρκή οπλισμό, για να παραλάβει τις καταπονήσεις εξαιτίας ανύψωσης κατά τη μεταφορά και τοποθέτηση.



ΕΙΚΟΝΑ 1.6 : Στηθαία από σκυρόδεμα με μονόπλευρη και αμφίπλευρη διατομή (New Jersey).

Τα στηθαία ασφάλειας από σκυρόδεμα αντιμετωπίζουν με μεγάλη αποτελεσματικότητα και χωρίς παραμόρφωση προσκρούσεις επιβατικών οχημάτων με ταχύτητα μέχρι 100 km/h και για γωνίες μέχρι 20 μοίρες.

Κίνδυνος ανατροπής επιβατικού οχήματος υπάρχει σε περίπτωση πρόσκρουσης με γωνία περίπου 20 μοιρών. Όμως το 90% των προσκρούσεων πραγματοποιούνται με γωνία μικρότερη από 15 μοίρες.

Όπως αποδείχθηκε στην πράξη τα στηθαία ασφάλειας από σκυρόδεμα είναι σε θέση να συγκρατήσουν και να επαναφέρουν στο οδόστρωμα και τα πιο βαριά οχήματα, χωρίς να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες. Αντίθετα, η επιβράδυνση των οχημάτων είναι μεγάλη και κατά συνέπεια ο κίνδυνος τραυματισμού των επιβατών μεγάλος.

Το πεδίο εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας από σκυρόδεμα παρουσιάζεται συνοπτικά στους **πίνακες 1.3 και 1.4**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3 : Επιλογή τύπου στηθαίου ασφαλείας σε διαχωριστικές νησίδες οδών

ΠΛΑΤΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ b [m]	ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΚΛΙΣΗ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ		
	$1 : n < 1 : 10$	$1 : 10 < 1 : n < 1 : 5$	$1 : n > 1 : 5$
$b > 4.80$	ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)
$4.80 > b > 2.80$	ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)	για υψομετρική διαφορά > 1.00 m : στηθαία σκυροδέματος με διατομή New Jersey
$2.80 > b > 1.80$	ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)	ανώτερος κλάδος: ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m) κατώτερος κλάδος : απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m) για υψομετρική διαφορά > 1.00 m : στηθαία σκυροδέματος (ένα αμφίπλευρο ή δύο μονόπλευρα) με διατομή New Jersey	
$1.80 > b > 1.30$	στηθαία σκυροδέματος με αμφίπλευρη διατομή New Jersey		δύο μονόπλευρα στηθαία σκυροδέματος με διατομή New Jersey
$b < 1.30$	στηθαία σκυροδέματος με αμφίπλευρη διατομή New Jersey		

Σημείωση : Στην παρένθεση αναγράφεται η απόσταση μεταξύ των ορθοστατών.

ΕΙΚΟΝΑ 4 : Επιλογή τύπου στηθαίου ασφάλειας στο δεξιό άκρο του οδοστρώματος

ΕΙΔΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ Η' ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΜΠΟΔΙΟΥ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ a [m] ΜΕΤΑΞΥ ΟΡΙΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΜΠΟΔΙΟΥ			
	a > 2.50	2.50 > a > 1.50	1.50 > a > 1.00	a < 1.00
υδροβιότοποι (εγγύτερη περιοχή)	ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m) στηθαία από σκυρόδεμα New Jersey			
υδροβιότοποι (εγγύτερη περιοχή)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)			
επίκδυνα για κατάρρευση φέροντα στοιχεία δομικών κατασκευών, γέφυρες σήμανσης	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (1.33 m)			
ηχοπετάσματα	απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)		a > 1.75 m : ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m) a < 1.75 m : στηθαία σκυροδέματος	στηθαία από σκυρόδεμα New Jersey
σιδηροδρομικές γραμμές	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)		ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (1.33 m), στηθαία από σκυρόδεμα New Jersey	
άλλες οδοί	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)	ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)	στηθαία από σκυρόδεμα New Jersey	
άλλες επιφάνειες κυκλοφορίας (παράλληλες οδοί, πρατήρια καυσίμων, χώροι στάθμευσης και ανάπαυσης κλπ.), περιοχές παραμονής ανθρώπων (π.χ. στάσεις, σχολεία), λοιπές προσταυμένες περιοχές	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)		ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (1.33 m), στηθαία από σκυρόδεμα New Jersey	
θάλασσες, λίμνες ή ποταμοί	απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (1.33 m), στηθαία από σκυρόδεμα New Jersey	
δένδρα, ιστοί, στίλοι στήριξης πινακίδων	απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (1.33 m),	
τηλέφωνα οδικής βοήθειας	απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)			
τοιχοί, κτίσματα πασσαλοδιαφράγματα	απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (1.33 m),	
απότομα πρηνή γκρεμών με κλίση > 1 : 3 και με ύψος > 10 m	ενισχυμένα μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (2.00 m)			
απότομα πρηνή γκρεμών με κλίση > 1 : 3 και και με ύψος > 3 m και < 10 m	απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)			
ανερχόμενα απότομα πρηνή	απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία (4.00 m)			

Σημείωση : Στην παρένθεση αναγράφεται η απόσταση μεταξύ των ορθοστατών.

Κατά κανόνα προτιμώνται:

- **Στηθαίο σκυροδέματος σε διαχωριστική νησίδα οδού :** Σε οδούς με δυο ανεξάρτητους κλάδους κυκλοφορίας, οι οποίες έχουν διαχωριστική νησίδα μικρού πλάτους (μικρότερο από 1.80 μ.) και δεν υπάρχει δυνατότητα τοποθέτησης ενισχυμένων μεταλλικών στηθαίων.
Επίσης σε οδούς με δύο ανεξάρτητους κλάδους κυκλοφορίας και υψηλό κυκλοφοριακό φόρτο (μεγαλύτερο από 30.000 οχήματα/24h), επειδή η επισκευή των μεταλλικών στηθαίων απαιτεί πρόσθετα μέτρα ασφαλείας και προκαλεί κυκλοφοριακή ανωμαλία ή τέλος σε οδούς διπλής κατεύθυνσης με δυο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, για να μετατραπούν σε οδούς με δυο ανεξάρτητους κλάδους.
- **Στηθαίο σκυροδέματος στο δεξιό άκρο οδού :** 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, λίμνες ή ποταμούς) ή δίπλα σε ηχοπετάσματα.

1.4.3 Μεταλλικά θωράκια ασφαλείας οδών

Σε περιοχές εκτελούμενων έργων σε οδούς με δύο ανεξάρτητους κλάδους, όταν η κυκλοφορία και των δυο κατευθύνσεων διοχετεύεται στον ένα κλάδο, επιβάλλεται ο προσωρινός διαχωρισμός των λωρίδων αντίθετης κατεύθυνσης. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση μεταλλικών θωρακίων ασφαλείας, που επιδεικνύουν εύκολη μεταφορά, τοποθέτηση, αφαίρεση και δεν προκαλούν καμιά βλάβη στο οδόστρωμα.

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες μορφές τέτοιων θωρακίων, που όλες επιδιώκουν να προσομοιάσουν τη διατομή New Jersey. Διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τις διαστάσεις (πλάτος και ύψος) καθώς επίσης το βαθμό ασφαλείας.

Ορισμένοι τύποι, που επιδεικνύουν υψηλό βαθμό ασφαλείας και μικρό πλάτος χρησιμοποιούνται σε οδούς διπλής κατεύθυνσης με δυο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, ώστε να μετατραπούν σε οδούς με δυο ανεξάρτητους κλάδους με ελάχιστο περιορισμό του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας.

2.1 Εφαρμογή στηθαίων ασφαλείας στους Ελληνικούς αυτοκινητοδρόμους

Η επίσημη γαλλόφωνη στηθαίων ασφαλείας ή στηθαίων από σκυρόδεμα τύπου NEW JERSEY γίνεται ανάλογα με την τυπική διατομή των αυτοκινητοδρόμων και των συναφών τομών που απαιτείται να εφαρμοσθεί.

Από τις συγκεκριμένες τυπικές διατομές των αυτοκινητοδρόμων ΠΑΔΕ και ΕΓΝΑΤΙΑΣ που αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν πιλοτικά (1994) προέκυψε η δυνατότητα στην κεντρική γραμμή να εφαρμόζονται χαμηλότερα στοιχεία ασφαλείας από σκυρόδεμα.

Στα πράγματα του ΠΑΔΕ που η κατασκευή τους άρχισε το 1988 προβλεπόταν η τοποθέτηση μόνο μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας στην κεντρική γραμμή. Κατά την λειτουργία όμως παρατηρήθηκαν τα εξής:

1. Σημεία παρεύρεσης από προεκτάσεις οχημάτων σε κτιστά στοιχεία αυξημένα κόστη συντήρησης.
2. Σε ορισμένες περιπτώσεις η απόσταση μεταξύ των στοιχείων ασφαλείας προέβλεπε να στο αντίστοιχο οδόστρωμα.
3. Στις περιπτώσεις που δεν υπήρχε συντόμη ή μικρά κενά μεταξύ δημοσυνταξιών προβλεπόμενα θέματα βλάβης των κοίλων ασφαλιστικών εργαλείων (δεν απομονώνονται σιγά & αργά αλλά με αυτοκινητοδρόμους) με επιπτώσεις στην ασφάλεια των αυτοκινητοδρόμων.

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω αποφασίσθηκε το μέγιστο στηθαίο ασφαλείας της κεντρικής γραμμής των αυτοκινητοδρόμων ΠΑΔΕ και ΕΓΝΑΤΙΑΣ να κατασκευάζονται με στοιχεία ασφαλείας από σκυρόδεμα τύπου NEW JERSEY.

2.1.1 Θέσεις στηθαίων ασφαλείας

Ος τρεις οι θέσεις τους (ανάλογα με τον ρόλο των αυτοκινητοδρόμων) διακρίνονται σε:

Παρεύρεση Αυτοκινήτων

Εφαρμόζονται στα εθνικά όρια της Ελλάδας και επίσης στα αυτοκινητοδρόμους στις παρακάτω περιπτώσεις:

2.1 Εφαρμογή στηθαίων ασφαλείας στους Ελληνικούς αυτοκινητοδρόμους

Η επιλογή χαλύβδινων στηθαίων ασφαλείας ή στηθαίων από σκυρόδεμα τύπου NEW JERSEY γίνεται ανάλογα με την τυπική διατομή του αυτοκινητοδρόμου και των συναφών έργων που επιλέχθηκε να εφαρμοσθεί.

Από τις εγκεκριμένες τυπικές διατομές του αυτοκινητόδρομου ΠΑΘΕ και ΕΓΝΑΤΙΑΣ που συντάχθηκαν και εγκρίθηκαν πρόσφατα (1994) παρέχεται η δυνατότητα στην κεντρική νησίδα να εφαρμόζονται χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα.

Στα τμήματα του ΠΑΘΕ που η κατασκευή τους άρχισε το 1988 προβλεπόταν η τοποθέτηση μόνο μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας στην κεντρική νησίδα. Κατά την λειτουργία όμως παρατηρήθηκαν τα εξής:

1. Συχνή παραμόρφωση από προσκρούσεις οχημάτων με αποτέλεσμα αυξημένο κόστος συντήρησης.
2. Σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλα οχήματα 'εύκολα' υπερβαίνοντας το μεσαίο στηθαίο ασφαλείας δημιουργούσαν προβλήματα και στο αντίθετο ρεύμα.
3. Στις περιπτώσεις που δεν υπήρχε φύτευση (ή μικρά φυτά) δημιουργούνταν προβλήματα θάμπωσης των αντίθετα κινούμενων οχημάτων (δεν απομονώνονται οπτικά οι δύο κλάδοι του αυτοκινητοδρόμου) με επιπτώσεις στην λειτουργία του αυτοκινητοδρόμου.

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω αποφασίσθηκε τα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας της κεντρικής νησίδας του αυτοκινητοδρόμου ΠΑΘΕ στα υπό κατασκευή τμήματα να αντικατασταθούν με στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα τύπου NEW JERSEY.

2.1.1 Θέσεις στηθαίων ασφαλείας

Ως προς τις θέσεις τους (αναφορικά με τον άξονα του αυτοκινητοδρόμου) διακρίνονται σε:

Πλευρικά Στηθαία Ασφαλείας

Εφαρμόζονται στα εξωτερικά άκρα της διατομής των κλάδων του αυτοκινητοδρόμου στις παρακάτω περιπτώσεις:

1. Σε κατωφερικά πρηνή

- α. Ύψους μεγαλύτερου των 9.0 μ. ανεξαρτήτως κλίσης.
- β. Ύψους μεγαλύτερου των 6.0 μ. και μέχρι 9.0 μ. για κλίση $u:\beta \geq 1:4$
- γ. Ύψους μικρότερου των 6.0 μ και κλίση $u:\beta \geq 1:3$

Δεν απαιτείται η κατασκευή στηθαίων ασφαλείας στην περίπτωση που υπάρχει διαμόρφωση ερείσματος με πλευρική φυτική ζώνη περίπου οριζόντια, συνολικού πλάτους μεγαλύτερου από 9.0 μ. Για ύψος πρηνούς $H \leq 1.5$ μ. είναι επιθυμητό να μην τοποθετείται στηθαίο ασφαλείας αλλά να γίνεται τροποποίησης της κλίσης του πρηνούς.

2. Σε περιοχές γειτνίασης με Σιδηροδρομική Γραμμή

Στην περίπτωση αυτή είναι δυνατόν να τοποθετούνται και δύο σειρές στηθαίων ασφαλείας σε μικρή απόσταση π.χ. ενός μέτρου μεταξύ τους για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας τυχόν εκτρεπόμενο όχημα να βρεθεί στον χώρο της σιδηροδρομικής γραμμής.

3. Σε περιοχές ύπαρξης πλευρικών εμποδίων για τα οποία γίνεται και έλεγχος ασφαλείας έναντι αυτών (των πλευρικών εμποδίων) εφόσον βρίσκονται μέσα στην λωρίδα ελέγχου πλάτους 9.0 μ.

Ως εμπόδια, για τα οποία πρέπει να γίνεται ο έλεγχος και να τοποθετούνται τα αναγκαία μήκη στηθαίων ασφαλείας ή να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα πλευρικής διαμόρφωσης, θεωρούνται τα παρακάτω:

α. Οδόστρωμα υπεραστικής οδού κατηγορίας Ζ και ανώτερης.

β. Δενδροστοιχίες (με κορμούς δένδρων διαμέτρου $d > 10$ εκ.) ή μεμονωμένα δένδρα.

γ. Μόνιμες συγκεντρώσεις νερού βάθους τουλάχιστον 0.60 μ.

δ. Βράχοι.

ε. Στηθαία γεφυρών και ακραίες απολήξεις στηθαίων γεφυρών.
στ. Τοίχοι αντιστήριξης.

ζ. Ακρόβαθρα και μεσόβαθρα γεφυρών.

η. Πτερυγότοιχοι οχετών.

θ. Ιστοί ή πύργοι ηλεκτροφωτισμού της οδού, σύλοι ή πυλώνες Δ.Ε.Η. Ο.Τ.Ε., βάθρα γεφυρών σήμανσης, κλπ.

ι. Τάφροι αντιπλημμυρικών - στραγγιστικών δικτύων βάθους μεγαλύτερου του 1.0 μ.

- ια. Υπερυψωμένες αδρευτικές διώρυγες ή υπερυψωμένα καναλέτα άδρευσης ή ρέματα βάθους μεγαλύτερου από 0.50 μ.
- ιβ. Κτίσματα ή κάθε είδους δομικές κατασκευές ύψους μεγαλύτερου των 0.30 μ.
- ιγ. Αντιθορυβικά πετάσματα.

Ως μέτρα και έργα αντιμετώπισης των κινδύνων από πλευρικά εμπόδια εφαρμόζονται τα παρακάτω, στην περίπτωση βέβαια που δεν υπάρχει δυνατότητα απομάκρυνσης ή αναδιαμόρφωσης του πλευρικού εμποδίου:

α. Κατασκευή ύστερα από υπολογισμό, του αναγκαίου μήκους του απαιτούμενου στηθαίου ασφαλείας με τα μήκη αγκύρωσης και το μήκος βύθισης. Η αρχή του αναγκαίου μήκους του στηθαίου ασφαλείας προσδιορίζεται με υποτιθέμενο 'σημείο εκτροπής' οχήματος που βρίσκεται 120 μ. πριν από το εμπόδιο (κατά την κατεύθυνση της κυκλοφορίας) και σε θέση που αντιστοιχεί στο εξωτερικό άκρο της λωρίδας κυκλοφορίας (διερχόμενης ή αλλαγής ταχύτητας).

β. Πύκνωση ορθοστατών σε πλευρικά και κεντρικά μεταλλικά στηθαία. Στις περιοχές των βάσεων των ιστών οδοφωτισμού και των βάθρων στήριξης των γεφυρών σήμανσης, για να αυξηθεί η ακαμψία του στηθαίου, οι ορθοστάτες των μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας θα πυκνώσουν σε μήκος 8.0 μ. 'πριν' (ως προς την κατεύθυνση κυκλοφορίας) την βάση ή το βάθρο ώστε να τοποθετηθούν ανά αποστάσεις 1.333 μ. Επιπλέον σε 4.0 μ. ακόμη οι ορθοστάτες θα τοποθετηθούν ανά 2.0 μ.

Μετά τον ιστό οδοφωτισμού ή βάθρο γέφυρας σήμανσης σε μήκος 4.0 μ. θα γίνεται τοποθέτηση των ορθοστατών ανά 1.333 μ. και σε επιπλέον 8.0 μ. θα γίνεται τοποθέτηση ορθοστατών ανά 2.0 μ.

Στις περιοχές των μεσοβάθρων γεφυρών (όπου επιτρέπεται η τοποθέτηση μεσοβάθρων, σύμφωνα με τους όρους δημοπράτησης ή υπάρχον κατασκευασμένα μεσόβαθρα γεφυρών Ανω Διαβάσεων) οι ορθοστάτες των μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας θα πυκνώνουν σε μήκος 32.0 μ. 'πριν' από την αρχή του μεσόβαθρου (ως προς την κατεύθυνση κυκλοφορίας).

Ετσι, στα πρώτα 24.0 μ. αυτού του μήκους θα διαμορφώνεται στηθαίο με αποστάσεις ορθοστατών ανά 2.0 μ. και στα επόμενα 8.0 μ. θα διαμορφώνεται στηθαίο με ορθοστάτες ανά 1.333 μ.

Η πυκνωση των ορθοστατών 'μετά' το τέλος του μεσοβάθρου (ως προς την κατεύθυνση της κυκλοφορίας) θα γίνεται, όμοια, επί μήκους 32.0 μ. Στα πρώτα 4.0 μ. αυτού του μήκους θα διαμορφώνεται στηθαίο με αποστάσεις ορθοστατών ανά 1.333 μ. και για τα επόμενα 28.0 μ. θα διαμορφώνεται

στηθαίο με αποστάσεις ορθοστατών ανά 2.0 μ. Σε μήκος του μεσόβαθρου το στηθαίο θα διαμορφώνεται με αποστάσεις ορθοστατών ανά 1.333 μ.

Στα εξωτερικά άκρα των κλάδων του αυτοκινητόδρομου κυρίως χρησιμοποιούνται μεταλλικά στηθαία ασφαλείας με εξαίρεση ειδικές περιπτώσεις, που χρησιμοποιούνται στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα, όπως:

- Σε υψηλά ορύγματα για την οριοθέτηση της λωρίδας βραχιδών καταπτώσεων (στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται κυρίως τοίχοι αντιστήριξης).
- Στην περίπτωση δημιουργίας κλειστού συστήματος αποχέτευσης για την προστασία από τα νερά του αυτοκινητόδρομου περιοχών όπως υδροβιότοποι, λίμνες (Υλίκη), κλπ.

4. Σε τοίχους αντιστήριξης στρέψης.

5. Σε γέφυρες στρέψης μήκους 6.0 μ. και μεγαλύτερου και οχετούς στρέψης.

6. Σε ανωφερικά απότομα πρηνή (με κλίση $\alpha > 3:2$) εφόσον το 'πόδι' τους βρίσκεται σε απόσταση $D \leq 9.0$ μ. από το άκρο των λωρίδων κυκλοφορίας ή των λωρίδων αλλαγής ταχύτητας.

Κεντρικά Στηθαία Ασφαλείας

Εφαρμόζονται στα προς την κεντρική νησίδα (πραγματική ή ιδεατή για την περίπτωση χωριστών κλάδων) άκρα κάθε κλάδου του αυτοκινητοδρόμου.

Για την περίπτωση που το μέσο πλάτος της κεντρικής νησίδας είναι μεγαλύτερο των 9.0 μ. οι κλάδοι θεωρούνται χωριστοί και τα στηθαία ασφαλείας που εφαρμόζονται αντιμετωπίζονται ως πλευρικά στηθαία.

Για την περίπτωση που το μέσο πλάτος της κεντρικής νησίδας είναι μεγαλύτερο των 3.5 μ. και μικρότερο των 9.0 μ. κατασκευάζονται συνεχώς δύο μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας στα δύο άκρα του διαμορφωμένου πλάτους της νησίδας σε όλο το μήκος της.

Στα ανοίγματα που διαμορφώνονται για την δυνατότητα συντήρησης του αυτοκινητοδρόμου, γίνεται κατάλληλη διαμόρφωση των άκρων και κατάλληλη αποκατάσταση της συνέχειας στο τμήμα που προβλέπεται η διαμόρφωση του ανοίγματος, κατά τρόπο ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση των στηθαίων στην περίοδο συντήρησης.

Για την περίπτωση που το πλάτος της κεντρικής νησίδας, μετρούμενο μεταξύ των οριογραμμών των εξωτερικών λωρίδων διερχόμενης κυκλοφορίας, είναι μικρότερο των 3.5 μ., εφαρμόζονται αμφίπλευρα στηθαία ασφαλείας.

2.1.2 Μορφή στηθαίων ασφαλείας

Ως προς την μορφή των στηθαίων ασφαλείας όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω διακρίνουμε τις παρακάτω κατηγορίες:

- Μονόπλευρα Στηθαία Ασφαλείας
- Αμφίπλευρα Στηθαία Ασφαλείας

2.1.3 Στήριξη των μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας

Οι τρόποι που επιλέγονται για την στήριξη των μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας εξαρτώνται κυρίως από το διατιθέμενο βάθος και την επιφανειακή διαμόρφωση της ζώνης πάκτωσης.

Ενδεικτικά αναφέρουμε τις παρακάτω περιπτώσεις:

- α. Στην περίπτωση πάκτωσης των ορθοστατών σε ζώνη επιφανειακής διαμόρφωσης από φυτικές γαίες ή κοκκώδες υλικό η στήριξη γίνεται με απευθείας πάκτωση στο έδαφος.
- β. Για την περίπτωση πάκτωσης των ορθοστατών σε ασφαλική επιφάνεια ή επιφάνεια από σκυρόδεμα προβλέπεται η κατασκευή ειδικών αναμονών (πλαστικοί σωλήνες από PVC) για την τοποθέτηση ορθοστατών. Μετά την οριζοντιογραφική και υψομετρική ρύθμιση των ορθοστατών, το απομένον κενό γεμίζει με άμμο και η επιφανειακή στρώση πάχους 5 εκ. γεμίζει με τσιμεντοκονία.
- γ. Στην περίπτωση που υπάρχει περιορισμός στο διαθέσιμο βάθος πάκτωσης των ορθοστατών (περίπτωση γέφυρας, οχετούς στρέψης, κλπ.) χρησιμοποιείται στηθαίο ασφαλείας με πλάκα αγκύρωσης στην βάση.

Σε οποιαδήποτε θέση γίνεται στερέωση σε τεχνικό έργο (γέφυρα, τοίχος κλπ.) η ελάχιστη κατηγορία σκυροδέματος στην περιοχή πάκτωσης είναι B25.

2.2 Απαιτήσεις στηθαίων ασφαλείας

Τα στηθαία ασφαλείας, που τοποθετούνται κατά μήκος της οδού κατασκευάζονται όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω από χάλυβα ή σκυρόδεμα. Αλλά υλικά κατασκευής επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται, μόνο εφόσον ανταπεξέρχονται με επιτυχία τις σχετικές δοκιμές πρόσκρουσης.

Βασικό κριτήριο για την κωδικοποίηση των στηθαίων ασφαλείας, αποτελούν οι δοκιμές πρόσκρουσης οχημάτων. Η πρόσκρουση περιγράφεται από τρεις παράγοντες:

- ολική μάζα του οχήματος, που προσκρούει
- ταχύτητα του οχήματος κατά τη χρονική στιγμή της πρόσκρουσης
- γωνία πρόσκρουσης του οχήματος

Με το σκεπτικό αυτό ορίστηκαν 11 τυπικές περιπτώσεις πρόσκρουσης, οι οποίες παρουσιάζονται στον **πίνακα 2.1**

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 : Τυπικές περιπτώσεις πρόσκρουσης οχημάτων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ [km/h]	ΓΩΝΙΑ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ [μοίρες]	ΟΛΙΚΗ ΜΑΖΑ ΟΧΗΜΑΤΟΣ [kg]
TB 11	100	20	900
TB 21	80	8	1300
TB 22	80	15	1300
TB 31	80	20	1500
TB 32	110	20	1500
TB 41	70	8	10000
TB 42	70	15	10000
TB 51	70	20	13000
TB 61	80	20	16000
TB 71	65	20	30000
TB 81	65	20	38000

Παρατήρηση : Για τους συμβολισμούς βλέπε σελίδα 23.

Από το συνδυασμό των τυπικών περιπτώσεων πρόσκρουσης οχημάτων προέκυψαν 9 κατηγορίες ικανότητες αναχαίτισης, που φαίνονται στον **πίνακα 2.2**

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 : Κατηγορίες ικανότητας αναχαίτισης

ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ
για προσωρινά στηθαία ασφαλείας	T 1	TB 21
	T 2	TB 22
	T 3	TB 41 + TB 21
κανονική	N 1	TB 31
	N 2	TB 32 + TB 11
μεγάλη	H 1	TB 42 + TB 11
	H 2	TB 51 + TB 11
	H 3	TB 61 + TB 11
πολύ μεγάλη	H 4a	TB 71 + TB 11
	H 4b	TB 81 + TB 11

Παρατήρηση : Για τους συμβολισμούς βλέπε σελίδα 23.

Για ένα συγκεκριμένο στηθαίο ασφαλείας η κατηγορία αυτή χαρακτηρίζει τη δυσμενέστερη τυπική περίπτωση πρόσκρουσης, που είναι σε θέση να αντιμετωπίσει με επιτυχία το στηθαίο αυτό. Ταυτόχρονα όμως πρέπει να ικανοποιεί και τις απαιτήσεις ομαλής αναχαίτισης ελαφρότερων οχημάτων (κατά κανόνα της τυπικής περίπτωσης πρόσκρουσης TB 11).

Ετσι κάθε κατηγορία ικανοποιεί όλες τις χαμηλότερες.

Σε περίπτωση πρόσκρουσης τα στηθαία ασφαλείας πρέπει να εξασφαλίζουν στους επιβάτες μια ανεκτή καταπόνηση.

Η απαίτηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για προσκρούσεις ελαφρών οχημάτων (τυπική περίπτωση TB 11).

Οι ευρωπαϊκές τεχνικές προδιαγραφές δεν έχουν καταλήξει στον ακριβή τρόπο καταπόνησης των επιβατών εξαιτίας της βίαιης επιβράδυνσης του οχήματος.

Σήμερα υπάρχουν δυο θεωρητικοί τρόποι, που δεν μπορούν να συσχετιστούν μεταξύ τους. Ο πρώτος τρόπος, που εφαρμόζεται σήμερα κυρίως σε χώρες της ηπειρωτικής Ευρώπης, αξιολογεί τη σφοδρότητα της πρόσκρουσης με βάση το συνδυασμό των επιταχύνσεων, στις οποίες υπόκεινται οι επιβάτες κατά τις διευθύνσεις των τριών διαστάσεων του

οχήματος, και προσδιορίζεται με το δείκτη ασφαλείας της επιτάχυνσης ASI (acceleration severity index).

Η δεύτερη μέθοδος εφαρμόζεται σήμερα στην Μ. Βρετανία και χρησιμοποιεί τη θεωρητική ταχύτητα της κεφαλής κατά την πρόσκρουση THIV (theoretical hand impact velocity) και την επιβράδυνση της κεφαλής μετά την πρόσκρουση PHD (postimpact head deceleration).

Με βάση την καταπόνηση των επιβατών εξαιτίας της βίαιης επιβράδυνσης : τα στηθαία διακρίνονται σε δυο κατηγορίες όσον αφορά τη σφοδρότητα πρόσκρουσης, που παρουσιάζονται στον **πίνακα 2.3**

Εχει συμφωνηθεί κατά τα επόμενα έτη τα στηθαία να αξιολογούνται και με τους δυο τρόπους. Αφού αποκτηθεί ικανοποιητική εμπειρία στο θέμα αυτό, προβλέπεται να επιλεγεί τελικά ο πλέον κατάλληλος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3 : Κατηγορίες σφοδρότητας πρόσκρουσης

ΣΦΟΔΡΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ
A	ASI < 1.0 THIV < 9 & PHD < 15 g
B	ASI < 1.4 THIV < 12 & PHD < 20 g

Παρατήρηση : Για τους συμβολισμούς βλέπε σελίδα 23.

Ενα στηθαίο κρίνεται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις ασφαλείας, εφόσον κατά τη δοκιμαστική πρόσκρουση συγκρατεί και επαναφέρει ομαλά στο οδόστρωμα το όχημα, χωρίς να παρουσιάσει θραύση σε κανένα κύριο διαμήκες στοιχείο του.

Επίσης δεν επιτρέπεται να αποσπώνται βασικά στοιχεία του στηθαίου ασφάλειας, ούτε να εισέρχονται τμήματά του στο όχημα. Το όχημα κατά την πρόσκρουση και μετά από αυτή δεν επιτρέπεται να ανατραπεί.

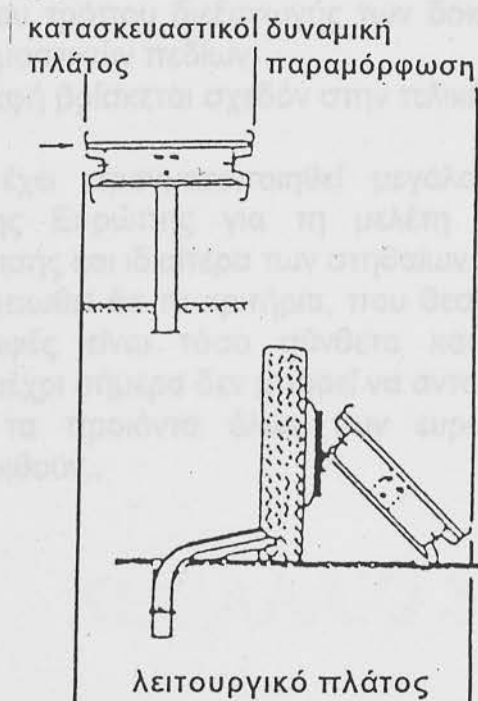
Μετά την πρόσκρουση το όχημα πρέπει να κινείται μέσα σε μια προκαθορισμένη στενή λωρίδα κατά μήκος του στηθαίου ασφαλείας.

Εξαιτίας της πρόσκρουσης επιτρέπονται μόνο μικρές παραμορφώσεις στην καμπίνα των επιβατών των επιβατικών οχημάτων. Τέλος προσδιορίζεται η πλευρική παραμόρφωση του στηθαίου κατά την πρόσκρουση (δυναμική παραμόρφωση).

Παρατήρηση : Για τους συμβολισμούς βλέπε σελίδα 23.

Το λειτουργικό πλάτος του στηθαίου προκύπτει από την πρόσθεση του κατασκευαστικού πλάτους του και της δυναμικής παραμόρφωσης, όπως φαίνεται στην **εικόνα 2.1**.

Επειδή η επιλογή του κατάλληλου στηθαίου εξαρτάται συχνά από τη διαθέσιμη απόσταση αυτού από πλευρικά εμπόδια, το λειτουργικό πλάτος αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον.



ΕΙΚΟΝΑ 2.1 : Ορισμός πλάτους λειτουργίας

Ανάλογα με το λειτουργικό πλάτος τα στηθαία ασφάλειας διακρίνονται σε κατηγορίες σύμφωνα με τον **πίνακα 2.4**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4 : Κατηγορίες πλάτους λειτουργίας

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ [m]
W 1	< 0.6
W 2	< 0.8
W 3	< 1.0
W 4	< 1.3
W 5	< 1.7
W 6	< 2.1
W 7	< 2.5
W 8	< 3.5

Παρατήρηση : Για τους συμβολισμούς βλέπε σελίδα 23.

2.2.1 Μέθοδοι δοκιμών

Το βασικό κριτήριο, με το οποίο επιτυγχάνεται η κωδικοποίηση των συστημάτων αναχαίτισης, που εφαρμόζονται στις ευρωπαϊκές χώρες, είναι οι δοκιμές πρόσκρουσης οχημάτων.

Προκειμένου λοιπόν να επιτευχθεί η ενιαία αξιολόγησή τους, επιβάλλεται η ακριβή περιγραφή του τρόπου διεξαγωγής των δοκιμών πρόσκρουσης, των ανοχών και των δοκιμαστικών πεδίων.

Η σχετική προδιαγραφή βρίσκεται σχεδόν στην τελική μορφή της.

Μέχρι σήμερα έχει πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός δοκιμών σε διάφορες χώρες της Ευρώπης για τη μελέτη της συμπεριφοράς των συστημάτων αναχαίτισης και ιδιαίτερα των στηθαίων ασφαλείας.

Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι τα κριτήρια, που θεσπίζονται στις ευρωπαϊκές Τεχνικές προδιαγραφές είναι τόσο σύνθετα και αυστηρά, ώστε καμιά πειραματική δοκιμή μέχρι σήμερα δεν μπορεί να ανταποκριθεί σε αυτά.

Αυτό σημαίνει ότι τα προϊόντα όλων των ευρωπαϊκών προδιαγραφών οφείλουν να επανακριθούν..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

2.2.2 Συμβολισμοί

TB : χαρακτηρισμός κατηγορίας τυπικής περίπτωσης πρόσκρουσης οχήματος.

T, N, H : χαρακτηρισμοί κατηγορίας ικανότητας αναχαίτισης.

ASI : δείκτης ασφαλείας της επιτάχυνσης (ecceleration severity index).

THIV : θεωρητική ταχύτητα της κεφαλής κατά την πρόσκρουση (theoretical head impact velocity).

PHD : επιβράδυνση της κεφαλής μετά την πρόσκρουση (postimpact head decelaration).

W : χαρακτηρισμός κατηγορίας πλάτους λειτουργίας.

3.1 Ανοργανωτική κινητική ενέργεια : Μεταμορφώσεις Γραμμικής Ασφάλειας Οδών

Η ανάπτυξη και προσαρμογή των επιπέδων ασφαλείας από χιόνια και παγετό είναι σημαντικό στοιχείο στην ανάπτυξη και τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας.

Όπως τα συστήματα από αποβλήθηνων απαιτεί να αντιμετωπίσουν προσπεράσεις οχημάτων με μεγάλη γωνία. Αυτή η από, που οδηγεί στην ανάπτυξη κατά τα τελευταία έτη νέων συστημάτων παρόμοιας ασφαλείας οδών, τα οποία είναι σε θέση να απορροφούν την κινητική ενέργεια των οχημάτων σε περίπτωση πρόσκρουσης.

Τυπικά προγράμματα οδών από χιόνια ή από παγετό που παρέχουν επιπλέον προστασία σε οχήματα που παραμένουν από την περιοχή των κέντρων ή γύρω προσεγγιστικά είτε μόνιμα, δηλαδή μετά 16 μίλια.

Σε θέσεις όπως, όπου τυπική πρόσκρουση οχημάτων πραγματοποιείται με μεγάλη γωνία, η αποτελεσματικότητα των συστημάτων περιορίζεται σημαντικά. Τέτοιες θέσεις είναι κατά κύριο λόγο:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- αρχή λειτουργίας συστημάτων ασφαλείας οδών
- χαρακτηριστικά συστημάτων ασφαλείας οδών
- εφαρμογές συστημάτων ασφαλείας οδών

Βασικοί λόγοι κυκλοφορικής ασφάλειας απαιτούν βήματα στη ύπαιθρο οδών στις περασμένες θέσεις. Όπως στην πράξη από αποτελεσματικό αναπόφευκτο. Δεν είναι σπάνιο το γεγονός σε διαχωριστικές θέσεις να υπάρχουν κατασκευές ιδιόμορφα επιβλητικές, για την οδική ασφάλεια, όπως πυλώνες γκαζόν, από τετρασφαιρικών παπαδιών, κατα διαχωριστικού, φυσικών αντικειμένων, άκρα σιδηρών ασφαλείας κλπ. Για την προστασία των οχημάτων σε τέτοιες θέσεις απαιτείται η ανάπτυξη και χρήση κατάλληλων συστημάτων παθητικής ασφαλείας οδών.

Σε περίπτωση μετωπικής πρόσκρουσης οχήματος σε σύστημα παθητικής ασφαλείας βασικός σκοπός των τελευταίων είναι να σταθροδύνη ουσία και τούτο να ολοκληρωθεί το όχημα, πριν αυτό φτάσει στα εμπόδια. Αυτό σημαίνει ότι η κινητική ενέργεια των οχημάτων πρέπει να απορροφηθεί από το σύστημα παθητικής ασφαλείας και να μεταβληθεί σε παραμόρφωση. Γι' αυτό τα οδικά συστήματα παθητικής ασφαλείας οδών για μετωπική πρόσκρουση χαρακτηρίζονται σαν απορροφητές κινητικής ενέργειας.

Η επιβελτίωση, που προκαλούν τα συστήματα αυτά στα οχήματα, πρέπει να βελτιωθεί μετά σε όρα, τα οποία μπορεί να είναι ο ανθρώπινος οργανισμός, με την προϋπόθεση ότι οι επιπτώσεις χρησιμοποιούν ζώνες ασφαλείας.

3.1 Απορροφητές κινητικής ενέργειας : Νέα Συστήματα Παθητικής Ασφάλειας Οδών

Η ανάπτυξη και εφαρμογή των στηθαίων ασφάλειας από χάλυβα και σκυρόδεμα αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας.

Ομως τα συστήματα αυτά αποδείχθηκαν ανεπαρκή να αντιμετωπίσουν προσκρούσεις οχημάτων με μεγάλη γωνία. Αυτή η αιτία, που οδήγησε στην ανάπτυξη κατά τα τελευταία έτη νέων συστημάτων παθητικής ασφάλειας οδών, τα οποία είναι σε θέση να απορροφούν την κινητική ενέργεια των οχημάτων σε περίπτωση πρόσκρουσης.

Στηθαία ασφάλειας οδών από χάλυβα ή από σκυρόδεμα παρέχουν επαρκή προστασία σε οχήματα που παρεκκλίνουν από την πορεία τους, εφόσον η γωνία πρόσκρουσης είναι μικρή, δηλαδή μέχρι 15 μοίρες.

Σε θέσεις όμως, όπου πιθανή πρόσκρουση οχημάτων πραγματοποιείται με μεγάλη γωνία, η αποτελεσματικότητα των στηθαίων περιορίζεται σημαντικά. Τέτοιες θέσεις είναι κατά κύριο λόγο:

- αρχή διαχωριστικών νησίδων σε οδούς με δύο ανεξάρτητα ρεύματα κυκλοφορίας
- νησίδες εξόδου σε ισόπεδους ή ανισόπεδους κόμβους

Βασικοί λόγοι κυκλοφοριακής ασφάλειας απαγορεύουν βέβαια την ύπαρξη εμποδίων στις παραπάνω θέσεις. Ομως στην πράξη αυτό αποδεικνύεται αναπόφευκτο. Δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο σε διαχωριστικές νησίδες να υπάρχουν κατασκευές ιδιαίτερα επικίνδυνες για την οδική ασφάλεια, όπως πυλώνες γεφυρών, ιστοί πληροφοριακών πινακίδων, ιστοί ηλεκτροφωτισμού, φωτεινοί σηματοδότες, άκρα στηθαίων ασφάλειας κλπ. Για την προστασία των οχημάτων σε τέτοιες θέσεις απαιτείται η ανάπτυξη και χρήση κατάλληλων συστημάτων παθητικής ασφάλειας οδών.

Σε περίπτωση μετωπικής πρόσκρουσης οχήματος σε σύστημα παθητικής ασφάλειας βασικός σκοπός του τελευταίου είναι να επιβραδύνει ομαλά και τελικά να ακινητοποιήσει το όχημα, πριν αυτό φτάσει στο εμπόδιο. Αυτό σημαίνει ότι η κινητική ενέργεια του οχήματος πρέπει να απορροφηθεί από το σύστημα παθητικής ασφάλειας και να μεταβληθεί σε παραμόρφωση. Γι' αυτό τα ειδικά συστήματα παθητικής ασφάλειας οδών για μετωπική πρόσκρουση χαρακτηρίζονται σαν **απορροφητές κινητικής ενέργειας**.

Η επιβράδυνση, που προκαλούν τα συστήματα αυτά στα οχήματα, πρέπει να βρίσκεται μέσα σε όρια, τα οποία μπορεί να ανεχτεί ο ανθρώπινος οργανισμός, με την προϋπόθεση ότι οι επιβάτες χρησιμοποιούν ζώνες ασφαλείας.

3.2 Βασικές ιδιότητες

Η έρευνα και η χρήση των απορροφητών ενέργειας ξεκίνησε από τις Η.Π.Α. Με βάση τα συστήματα, τα οποία εφαρμόστηκαν στη χώρα αυτή, αξιόλογη έρευνα πραγματοποιήθηκε αργότερα και σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες, όπως οι Μ. Βρετανία, Γαλλία, η Γερμανία, Ολλανδία και Σουηδία.

Η εμπειρία από την εφαρμογή των απορροφητών ενέργειας απέδειξε ότι τα συστήματα αυτά εκτός από τη βασική ιδιότητά τους, δηλαδή την ομαλή και ήπια επιβράδυνση των προσκρουόμενων οχημάτων, πρέπει να ικανοποιούν και ορισμένες άλλες απαιτήσεις:

- Σε περίπτωση κατά την οποία η πρόσκρουση ενός οχήματος δεν είναι απόλυτα μετωπική το σύστημα οφείλει να επιδείξει διπλή δράση, δηλαδή να επιβραδύνει και ταυτόχρονα να καθοδηγήσει ήπια το όχημα. Η απαίτηση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική στην πράξη, αφού η απόλυτα μετωπική πρόσκρουση αποτελεί σπάνιο γεγονός.
- Το σύστημα παθητικής ασφάλειας πρέπει να εμφανίζει ενιαία και στερεή κατασκευή, ώστε σε πιθανή πρόσκρουση οχήματος να μη αποσπώνται τμήματά του, τα οποία θα αποτελούν εστίες κινδύνου για την διερχόμενη κυκλοφορία.
- Συχνά οι απορροφητές ενέργειας τοποθετούνται σε συνδυασμό με άλλα μέσα παθητικής ασφάλειας οδών (π.χ. στηθαία ασφάλειας από χάλυβα ή σκυρόδεμα). Σε τέτοια περίπτωση η διαμόρφωσή τους οφείλει να επιτρέπει την σύνδεση με τα άλλα μέσα παθητικής ασφάλειας σε ένα ενιαίο σύστημα.
- Η τοποθέτησή τους επίσης και η συντήρηση - επισκευή των απορροφητών ενέργειας πρέπει να είναι απλές, εύκολες και οικονομικές.

3.3 Είδη απορροφητών ενέργειας

Ανάλογα με τη θέση στην οδό και τον ακριβή σκοπό εφαρμογής έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι απορροφητών ενέργειας. Η **εικόνα 3.1** παρουσιάζει συνοπτικά τους σημαντικότερους τύπους συστημάτων σε σχέση με το πεδίο εφαρμογής τους.

ΕΙΚΟΝΑ 3.1 : Συστήματα και πεδίο εφαρμογής απορροφητών κινητικής ενέργειας



3.3.1 Πλαστικά βαρέλια

Πλαστικά βαρέλια, τα οποία περιέχουν άμμο ή νερό, αποτελούν τους πιο απλούς απορροφητές ενέργειας. Διατάσσονται σε σειρές μπροστά από επικίνδυνα εμπόδια. Η ομαλή επιβράδυνση των προσκρουόμενων οχημάτων επιτυγχάνεται χάρη στην προοδευτική αύξηση της ποσότητας της άμμου ή του νερού μέσα στα βαρέλια από τις πρώτες προς τις τελευταίες σειρές. Επειδή η κινητική ενέργεια των οχημάτων απορροφάται από μεγάλη μάζα του συστήματος, οι απορροφητές ενέργειας αυτού του τύπου χαρακτηρίζονται σαν **συστήματα αδράνειας**.

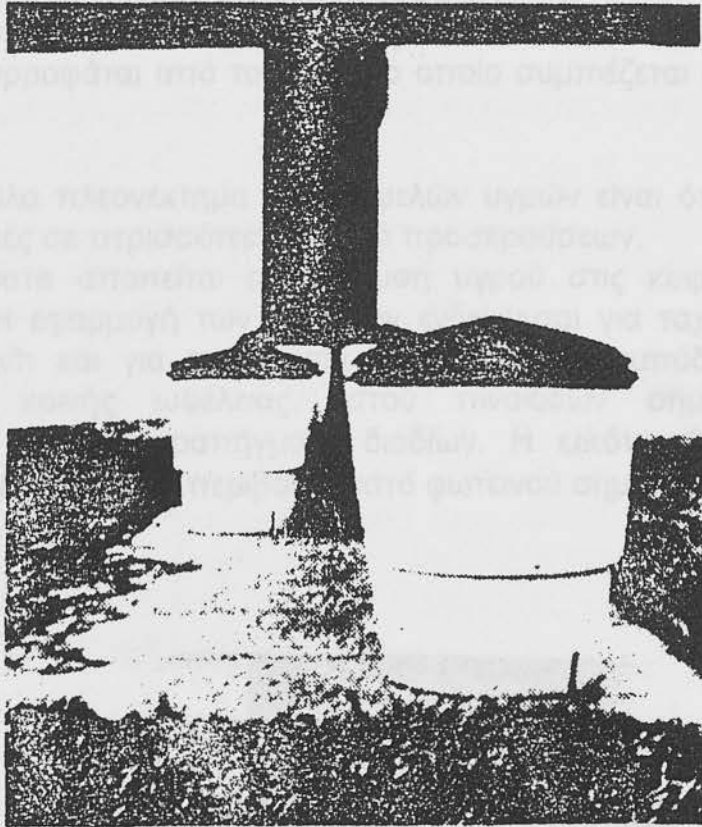
Τα πλαστικά βαρέλια με άμμο ή νερό παρουσιάζουν τα μεγάλα πλεονεκτήματα ότι είναι πολύ απλά στην κατασκευή, εύκολα στην τοποθέτηση και οικονομικά τόσο στην αρχική προμήθεια - τοποθέτηση όσο και στην συντήρηση - επισκευή. Ταυτόχρονα όμως εμφανίζουν μια σειρά μειονεκτήματα:

- Σε περίπτωση πλαγιομετωπικής πρόσκρουσης δεν είναι σε θέση να καθοδηγήσουν το προσκρουόμενο όχημα.
- Κατά την πρόσκρουση αποσπώνται τα πλαστικά καλύμματα των βαρελιών και εκρέει το υλικό πλήρωσης με συνέπεια να παρακωλύεται η διερχόμενη κυκλοφορία.
- Μετά από κάθε πρόσκρουση απαιτείται η επανατοποθέτηση και πλήρωση των πλαστικών βαρελιών, προκειμένου να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν με επιτυχία νέα πρόσκρουση.

Τα μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω, περιορίζουν το πεδίο εφαρμογής των πλαστικών βαρελιών σε θέσεις με μεμονωμένα εμπόδια, τα οποία βρίσκονται σχετικά μακριά από το κατάστρωμα της οδού και παρουσιάζουν μικρή συχνότητα ατυχημάτων, όπως για παράδειγμα οι πυλώνες γεφυρών σε ανισόπεδες διασταυρώσεις ή κόμβους.



Μια τέτοια διάταξη πλαστικών βαρελιών φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



ΕΙΚΟΝΑ 3.2 : Πλαστικά βαρέλια τοποθετημένα μπροστά από βάθρο γέφυρας.

ΕΙΚΟΝΑ 3.3 : Προστασία φητενιού αγκυροκόπητη από κοφίλες υγρών

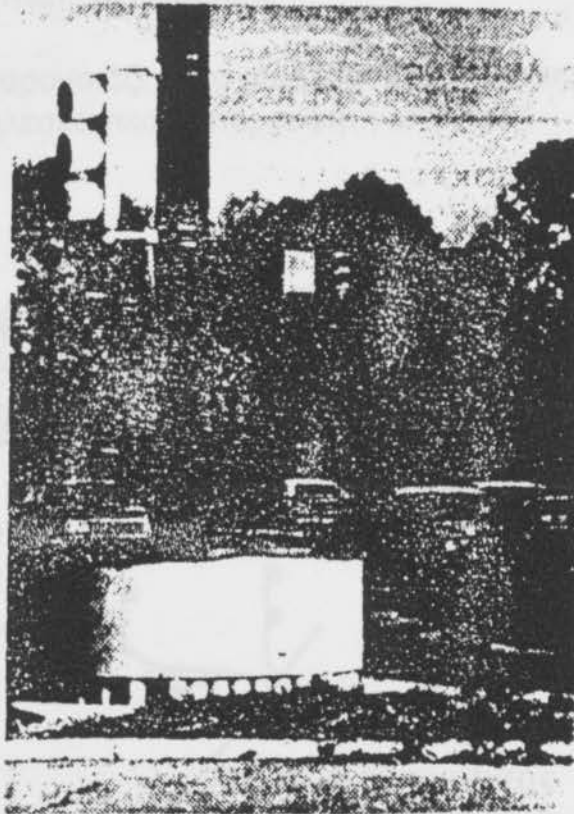
3.3.2 Κυψέλες υγρών

Κυψέλες υγρών είναι ελαστικοί κύλινδροι, οι οποίοι περιέχουν διάλυμα νερού και αντιψυκτικού. Περισσότερες κυψέλες περιβάλλονται από μια ζώνη προστασίας και συνθέτουν μια ομάδα κυψελών.

Σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος πάνω σε ομάδα κυψελών η κινητική ενέργεια απορροφάται από το υγρό, το οποίο συμπιέζεται και εκρέει από τις κυψέλες.

Το μεγάλο πλεονέκτημα των κυψελών υγρών είναι ότι αντέχουν χωρίς σοβαρές ζημιές σε περισσότερο αριθμό προσκρούσεων.

Ανά διαστήματα απαιτείται η πλήρωση υγρού στις κυψέλες, που έχουν συμπιεστεί. Η εφαρμογή των κυψελών ενδείκνυται για ταχύτητες οχημάτων μέχρι 70 km/h και για προστασία από σημειακά εμπόδια, όπως στύλοι οργανισμών κοινής ωφέλειας, ιστού πινακίδων σήμανσης, φωτεινοί σηματοδότες ή και παραπήγματα διοδίων. Η **εικόνα 3.3** δείχνει ομάδα κυψελών υγρών, η οποία περιβάλλει ιστό φωτεινού σηματοδότη.



ΕΚΟΝΑ 3.3 : Προστασία φωτεινού σηματοδότη από κυψέλες υγρών.

3.3.3 Ανεξάρτητα τηλεσκοπικά συστήματα

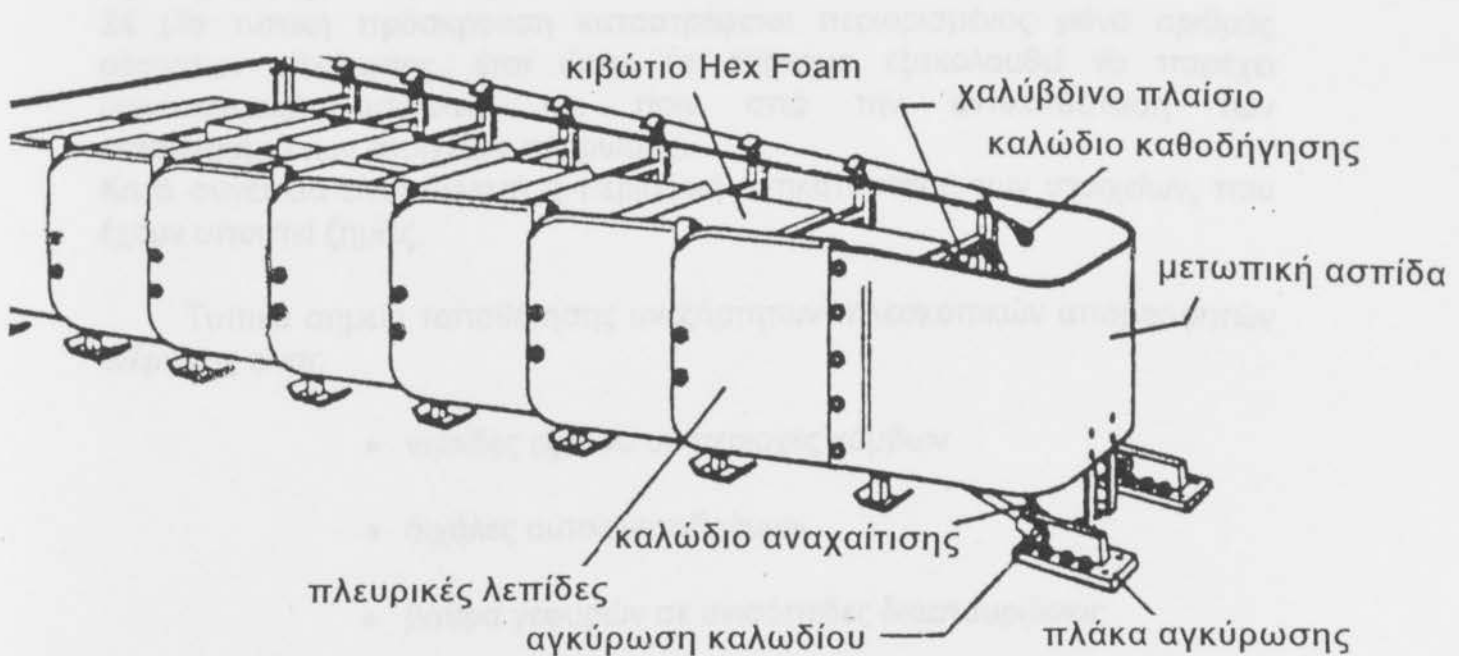
Οι πλέον εφαρμοζόμενοι σήμερα απορροφητές ενέργειας επιβραδύνουν τα προσκρουόμενα οχήματα χάρη στην παραμόρφωση που υφίστανται, γι' αυτό χαρακτηρίζονται σαν **συστήματα παραμόρφωσης**. Αποτελούνται από δύο βασικά τμήματα:

1. τον φέροντα οργανισμό με τις προστατευτικές λεπίδες
2. τα στοιχεία πλήρωσης για την απορρόφηση της κινητικής ενέργειας

Μια ομάδα τέτοιων συστημάτων προορίζεται για ανεξάρτητη λειτουργία, δηλαδή μπροστά από μεμονωμένα εμπόδια χωρίς να προβλέπεται σύνδεση με στηθαία ασφάλειας από χάλυβα ή σκυρόδεμα.

Ο φέρων οργανισμός των συστημάτων αυτών αποτελείται από σωληνωτά χαλύβδινα πλαίσια τοποθετημένα σε σειρά. Τα πλαίσια στηρίζονται στο έδαφος με απλή έδραση των ορθοστατών, ώστε σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος να είναι δυνατή η μετατόπισή τους κατά μήκος δυο καλωδίων - οδηγών. Το μέτωπο περιβάλλεται από ελαστική ή πλαστική ασπίδα, ενώ τα πλευρά προστατεύονται από επίπεδες χαλύβδινες λεπίδες, οι οποίες έχουν δυνατότητα τηλεσκοπικής μετατόπισης.

Στην **εικόνα 3.4** παρουσιάζεται σχηματικά η κατασκευαστική διαμόρφωση ενός ανεξάρτητου τηλεσκοπικού απορροφητή ενέργειας.



ΕΙΚΟΝΑ 3.4 : Κατασκευαστική διαμόρφωση ανεξάρτητου τηλεσκοπικού συστήματος.

Η απορρόφηση της κινητικής ενέργειας των προσκρουόμενων οχημάτων επιτυγχάνεται από τα στοιχεία πλήρωσης, που διατάσσονται μεταξύ των διαδοχικών χαλύβδινων πλαισίων. Ανάλογα με τον ακριβή τύπο του απορροφητή ενέργειας σαν στοιχεία πλήρωσης χρησιμοποιούνται σήμερα:

- Χαλύβδινα βαρέλια, τα οποία φέρουν οπές στην άνω και κάτω βάση.
- Το μέγεθος και ο αριθμός των οπών καθορίζουν την αντίσταση σε ενδεχόμενη πρόσκρουση οχήματος.
- Ελαστικοί κύλινδροι με διάλυμα νερού και αντιψυκτικού (κυψέλες υγρών), το οποίο σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος συμπιέζεται και εκρέει.
- Πρίσματα από ελαφρό σκυρόδεμα, τα οποία περιβάλλονται από μεμβράνη οπλισμένη με σύρμα. Σε ενδεχόμενη πρόσκρουση το σκυρόδεμα συμπιέζεται και θραύεται, ενώ το οπλισμένο περίβλημα δεν επιτρέπει το διασκορπισμό των θραυσμάτων.
- Κιβώτια από σκληρό χαρτόνι, που περιέχουν αφρό πολυουρεθάνης (Hex - Foam).

Τα τηλεσκοπικά συστήματα παραμόρφωσης παρέχουν στα οχήματα επαρκή ασφάλεια για πρόσκρουση με γωνία από 15 μοίρες μέχρι 90 μοίρες (μετωπική πρόσκρουση).

Είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν με επιτυχία πρόσκρουση βαρέων οχημάτων για τυπικές ταχύτητες αυτοκινητοδρόμων. Ένα βασικό πλεονέκτημά τους είναι ότι κατά κανόνα αντέχουν χωρίς σοβαρές ζημιές σε περισσότερες από μια προσκρούσεις.

Σε μία τυπική πρόσκρουση καταστρέφεται περιορισμένος μόνο αριθμός στοιχείων πλήρωσης, έτσι ώστε το σύστημα εξακολουθεί να παρέχει ικανοποιητική ασφάλεια και πριν από την αντικατάσταση των καταστραμμένων στοιχείων πλήρωσης.

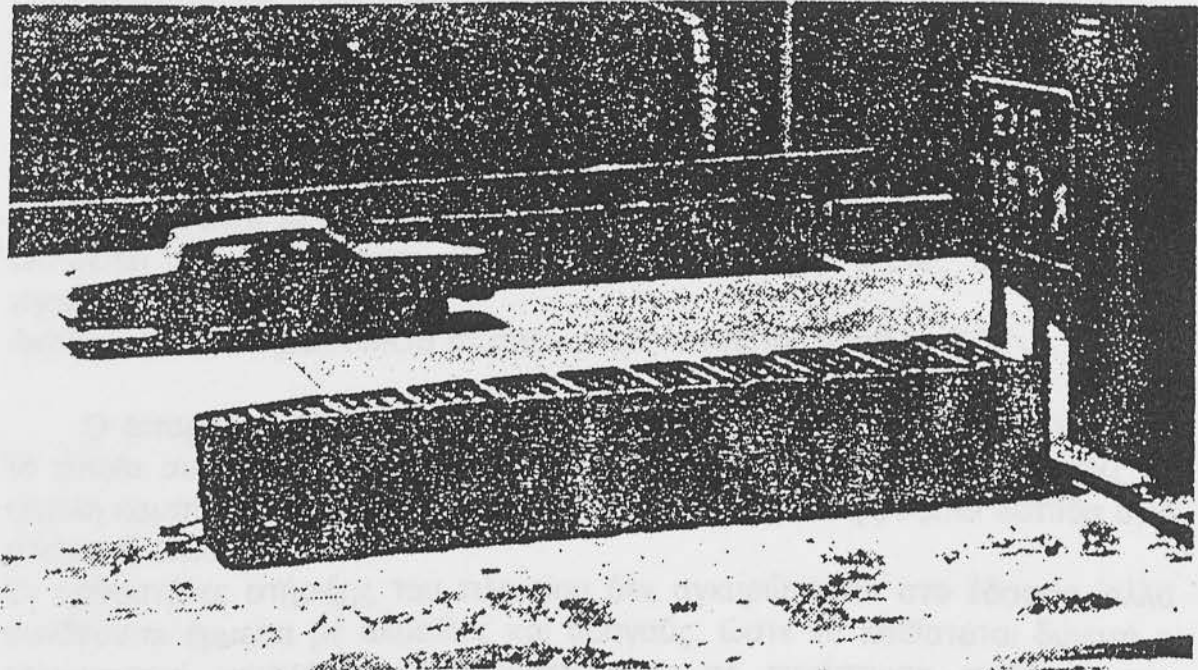
Κατά συνέπεια είναι δυνατή η περιοδική αντικατάσταση των στοιχείων, που έχουν υποστεί ζημιές.

Τυπικά σημεία τοποθέτησης ανεξάρτητων τηλεσκοπικών απορροφητών ενέργειας είναι:

- νησίδες εξόδου σε περιοχές κόμβων
- διχάλες αυτοκινητοδρόμων
- βάθρα γεφυρών σε ανισόπεδες διασταυρώσεις
- παραπήγματα διοδίων

εφόσον βέβαια δεν απαιτείται η σύνδεση με υφιστάμενα στηθαία ασφαλείας.

Στην **εικόνα 3.5** φαίνονται ανεξάρτητα τηλεσκοπικά συστήματα τοποθετημένα μπροστά από βάθρα γέφυρας.



ΕΙΚΟΝΑ 3.5 : Ανεξάρτητα τηλεσκοπικά συστήματα με κυψέλες υγρών τοποθετημένα μπροστά από βάθρα γέφυρας.

ΕΙΚΟΝΑ 3.6
Απορροφητής
εξέλιξης 100
συστήματος
GREAT

3.3.4 Τηλεσκοπικά συστήματα για στηθαία διαχωριστικών νησίδων

Σε οδούς με δυο ανεξάρτητα ρεύματα κυκλοφορίας τοποθετούνται κατά κανόνα στηθαία ασφαλείας κατά μήκος και των δυο πλευρών της διαχωριστικής νησίδας.

Τα άκρα τους αποτελούν ιδιαίτερα επικίνδυνα σημεία, επειδή σε περίπτωση πρόσκρουσης προκαλείται εμβολισμός ή ανατροπή του οχήματος.

Δυο γνωστά και διαδεδομένα συστήματα, τα οποία έχουν επινοηθεί για να τοποθετούνται σε στενές θέσεις και να προσαρμόζονται στα άκρα στηθαίων από χάλυβα ή σκυρόδεμα, είναι τα **GREAT** (Guard Rail Energy Absorbing Terminal) και **RIMOB** (Rimpelbuis Obstakelbeveiliger).

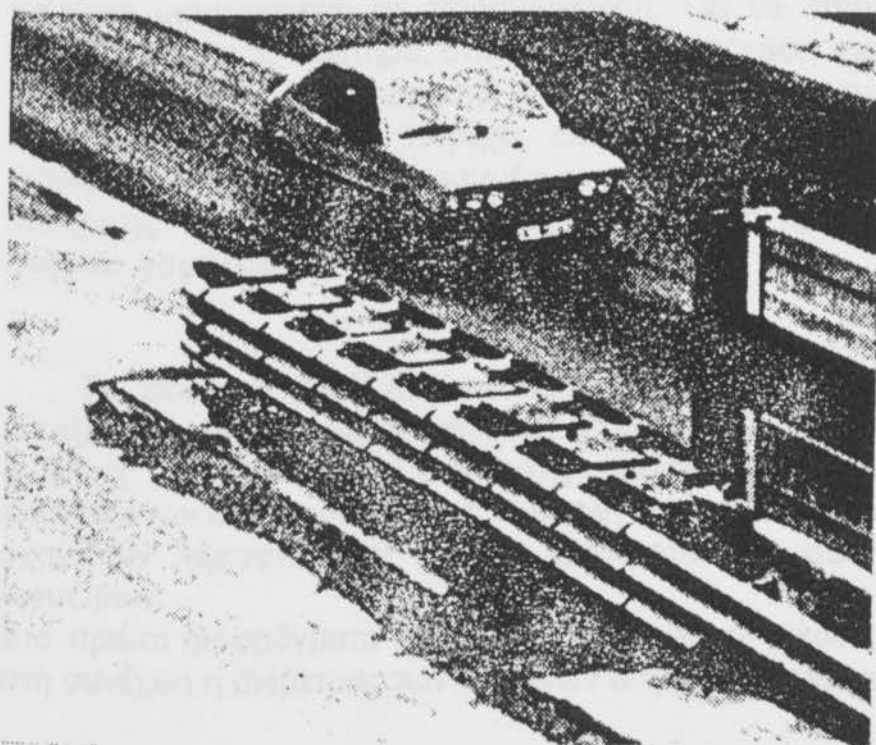
Ενα βασικό πλεονέκτημα του συστήματος GREAT, παρουσιάζεται στην **εικόνα 3.6**, είναι το σχετικά μικρό πλάτος του, που ανέρχεται σε 1.00 μ. Και επιτρέπει την τοποθέτηση του ακόμα και σε πολύ στενές διαχωριστικές νησίδες.

Αντίθετα το σύστημα RIMOB απαιτεί ελάχιστο πλάτος νησίδας 3.00 μ.

Ο απορροφητής ενέργειας GREAT αποτελείται από χαλύβδινο πλαίσιο, το οποίο συντίθεται από σωληνωτά διαφράγματα και πλευρικές λεπίδες με τριπλή καμπύλωση. Στο μέτωπο του συστήματος προσαρμόζεται ασπίδα από πλαστικό υλικό.

Οι ορθοστάτες στήριξης του πλαισίου δεν αγκυρώνονται στο έδαφος, αλλά συνδέονται έμμεσα με αλυσίδες και οδηγούς, ώστε να καθίσταται δυνατή η τηλεσκοπική μετατόπιση του συστήματος σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος.

Οι ορθοστάτες εδράζονται πάνω σε θεμέλιο από σκυρόδεμα. Στους χώρους μεταξύ των διαδοχικών διαφραγμάτων προσαρμόζονται στοιχεία απορρόφησης της κινητικής ενέργειας. Αρχικά τα στοιχεία αυτά κατασκευάζονταν από ελαφρό σκυρόδεμα, σήμερα όμως έχει επικρατήσει η χρήση κιβωτίων από σκληρό χαρτόνι, που περιέχουν αφρό πολυουρεθάνης (Hex - Foam).



EΙΚΟΝΑ 3.6 :
Απορροφητής
ενέργειας του
συστήματος
GREAT

Στην **εικόνα 3.7** παρουσιάζεται σχηματικά η κατασκευαστική διαμόρφωση του συστήματος GREAT. Παραλλαγή του συστήματος, γνωστή σαν GREAT CZ, έχει αναπτυχθεί ειδικά για προσωρινή χρήση σε θέσεις οδών, όπου εκτελούνται έργα.



ΕΙΚΟΝΑ 3.7 : Κατασκευαστική διαμόρφωση του συστήματος GREAT

Σε περίπτωση μετωπικής πρόσκρουσης οχήματος πάνω σε απορροφητή ενέργειας του συστήματος GREAT οι πλευρικές χαλύβδινες λεπίδες συμπιέζονται τηλεσκοπικά.

Παράλληλα συνθλίβονται τα στοιχεία μεταξύ των διαφραγμάτων και η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε παραμόρφωση. Για να επανακτήσει την αρχική κατάστασή του το σύστημα, απαιτείται αντικατάσταση της μετωπικής ασπίδας και των στοιχείων απορρόφησης ενέργειας, που έχουν συνθλιβεί.

Όμως εξακολουθεί να παρέχει επαρκή ασφάλεια και πριν από την αντικατάσταση των καταστραμμένων στοιχείων πλήρωσης. Σε περίπτωση πλευρικής πρόσκρουσης οχήματος το σύστημα λειτουργεί σαν χαλύβδινο στηθαίο ασφάλειας.

Το σύστημα RIMOB είναι παρόμοιο με το σύστημα GREAT. Στους μεταξύ των διαφραγμάτων χώρους προσαρμόζονται λεπτότοιχοι διαμήκεις σωλήνες. Σε περίπτωση μετωπικής πρόσκρουσης οχήματος οι σωλήνες συμπιέζονται σαν φουσαρμόνικα. Η ομαλή επιβράδυνση των προσκρουόμενων οχημάτων εξασφαλίζεται με τη χρησιμοποίηση σωλήνων διαφορετικών διαμέτρων.

Στα πρώτα διαφράγματα τοποθετούνται σωλήνες μικρότερης διαμέτρου, ενώ στη συνέχεια η διάμετρος των σωλήνων αυξάνεται σταδιακά.

3.3.5 Τηλεσκοπικά συστήματα για μεμονωμένα στήθαία

Τα άκρα στήθαιων ασφαλείας αποτελούν επικίνδυνο σημείο σε περίπτωση μετωπικής πρόσκρουσης οχήματος, επειδή είναι δυνατό να προκαλέσει ανατροπή ή εμβολισμό του οχήματος.

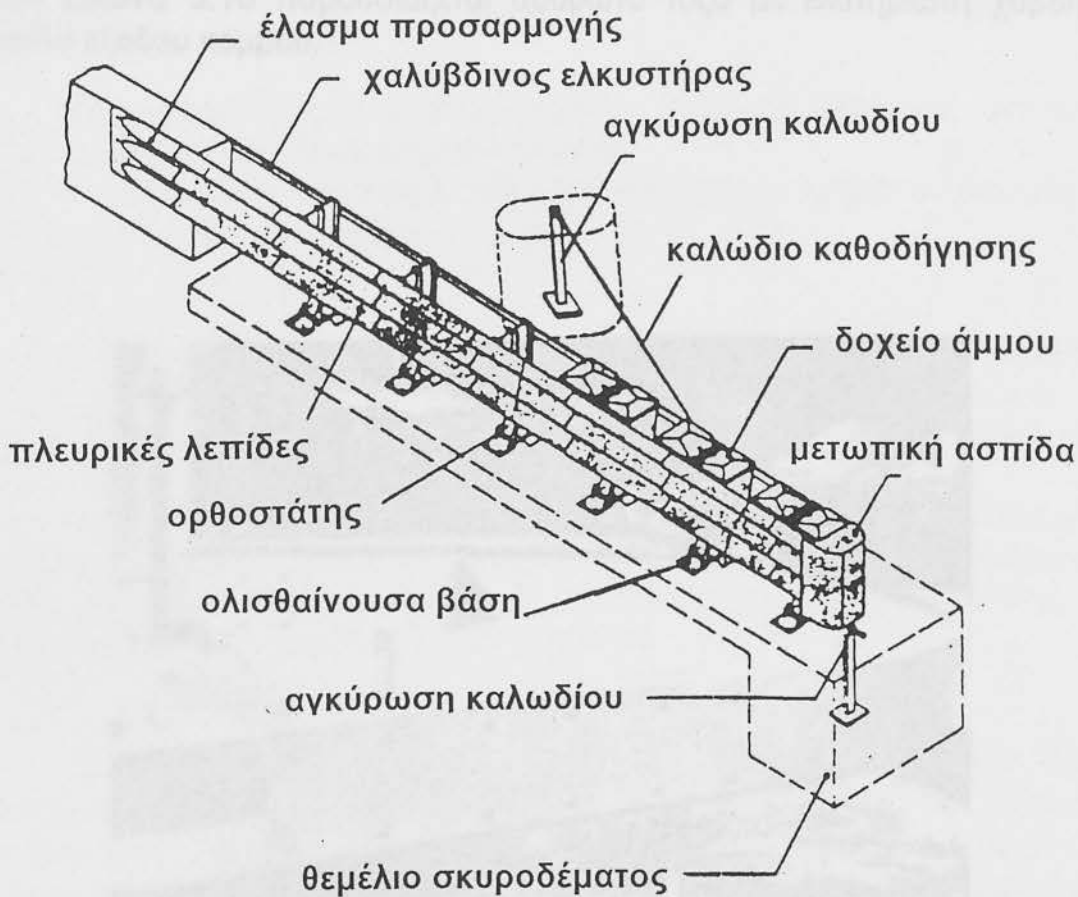
Για να ανατραπούν αυτοί οι κίνδυνοι, έχουν επινοηθεί τα συστήματα **SENTRE** και **TREND**, τα οποία προσαρμόζονται αντίστοιχα στα άκρα στήθαιων από χάλυβα και σκυρόδεμα.

Τα επιμέρους στοιχεία, από τα οποία συντίθενται οι απορροφητές ενέργειας **SENTRE** και **TREND** είναι τα εξής:

- Χαλύβδινες πλευρικές λεπίδες με τριπλή καμπύλωση και δυνατότητα τηλεσκοπικής μετατόπισης, οι οποίες σε περίπτωση πλευρικής πρόσκρουσης οχήματος λειτουργούν σαν χάλυβδινα στήθαία ασφαλείας.
- Μετωπική ασπίδα από πλαστικό ή ελαστικό υλικό.
- Χαλύβδινο έλασμα προσαρμογής των τριπλά καμπυλωμένων πλευρικών λεπίδων στις διπλά καμπυλωμένες λεπίδες των χάλυβδινων στήθαιων ή στις επίπεδες παρειές των στήθαιων σκυροδέματος.
- Χαλύβδινοι ορθοστάτες στήριξης με ολισθαίνουσες βάσεις, που εδράζονται πάνω σε θεμέλιο σκυροδέματος.
- Καλώδιο για την καθοδήγηση του συστήματος σε περίπτωση μετωπικής πρόσκρουσης οχήματος.
- Δοχεία άμμου για την απορρόφηση της κινητικής ενέργειας και την ομαλή επιβράδυνση των προσκρουόμενων οχημάτων.

Το σύστημα **TREND** οφείλει επιπλέον να παρουσιάζει επαρκή αντίσταση σε περίπτωση πλευρικής πρόσκρουσης οχήματος, ώστε το όχημα να μη επιπέσει στο μέτωπο του στήθαιου ασφαλείας από το σκυρόδεμα, αφού προηγουμένα παρασύρει τις πλευρικές λεπίδες.

Η αυξημένη αντίσταση των λεπίδων σε παραμόρφωση επιτυγχάνεται με τη βοήθεια χάλυβδινου ελκυστήρα. Στην **εικόνα 3.9** παρουσιάζεται σχηματικά η κατασκευαστική διαμόρφωση του συστήματος **TREND**.



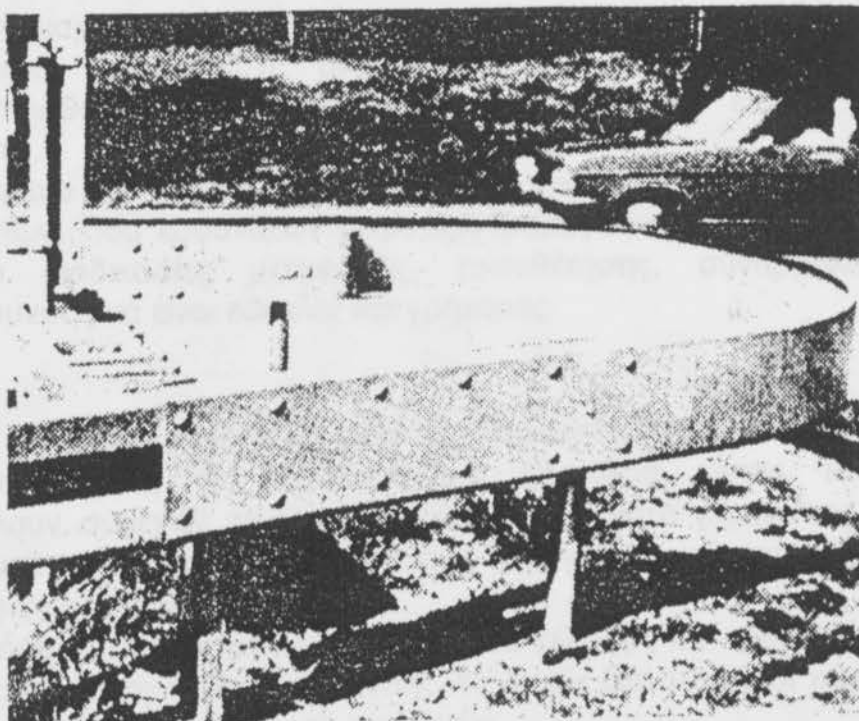
ΕΙΚΟΝΑ 3.9 : Κατασκευαστική διαμόρφωση του συστήματος TREND

3.3.6 Αρθρωτά τόξα με ελατηριωτή χορδή

Νησίδες εξόδου σε περιοχές ανισόπεδων κόμβων αποτελούν τυπικά σημεία τοποθέτησης στηθαίων ασφάλειας από χάλυβα. Στην κορυφή των νησίδων, όπου συναντώνται τα σχεδόν παράλληλα στηθαία, ο κίνδυνος της μετωπικής πρόσκρουσης οχημάτων είναι αυξημένος, γι' αυτό οι ισχύοντες κανονισμοί συνιστούν την τοποθέτηση λεπίδων, οι οποίες καμπυλώνονται με ακτίνα τουλάχιστον 1.00 μ. Και δεν στηρίζονται με ορθοστάτες, αλλά συνδέονται στις γειτονικές λεπίδες των σχεδόν παράλληλων στηθαίων. Αυτή η διαμόρφωση έχει μειωμένη αντίσταση σε μετωπική πρόσκρουση οχήματος, γι' αυτό αναπτύχθηκαν συστήματα τόξων, τα οποία παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντίσταση και αποδείχτηκαν στην πράξη περισσότερο αποτελεσματικά.

Το αρθρωτό τόξο με ελατηριωτή χορδή συντίθεται από δυο επίπεδες χαλύβδινες λεπίδες, οι οποίες συνδέονται αρθρωτά στην κορυφή του τόξου. Τα πέρατα των δυο επίπεδων λεπίδων συνδέονται επίσης μεταξύ τους κατά τη χορδή με χαλύβδινο ελατήριο μορφής κυματοειδούς ταινίας.

Στην **εικόνα 3.10** παρουσιάζεται αρθρωτό τόξο με ελατηριωτή χορδή σε νησίδα εξόδου κόμβου.



ΕΙΚΟΝΑ 3.10 : Αρθρωτό τόξο με ελατηριωτή χορδή σε νησίδα εξόδου κόμβου

Σε περίπτωση μετωπικής πρόσκρουσης οχήματος αρχικά υποχωρούν οι δυο επίπεδες λεπίδες στην άρθρωση της κορυφής. Στην συνέχεια παραμορφώνεται το χαλύβδινο ελατήριο στην χορδή του τόξο, το οποίο έχει δυνατότητα επιμήκυνσης μέχρι 3.00 μ. Η διαδοχική λειτουργία των στοιχείων του συστήματος εξασφαλίζει την ομαλή επιβράδυνση του οχήματος.

3.3.7 Ρυμουλκούμενα συστήματα για εξασφάλιση εργοταξίων

Πεδίο εφαρμογής των απορροφητών κινητικής ενέργειας αποτελούν επίσης θέσεις οδών, όπου εκτελούνται έργα.

Σκοπός τους είναι η προστασία τόσο των κινούμενων οχημάτων όσο και των απασχολούμενων συνεργείων.

Σε περιοχές εργοταξίων μεγάλης χρονικής διάρκειας, όπου υπάρχουν μεμονωμένα εμπόδια ή άκρα στηθαίων ασφάλειας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλαστικά βαρέλια ή ακόμα και ειδικά τηλεσκοπικά συστήματα.

Τα τελευταία αποτελούν κατά κανόνα παραλλαγές των συνηθισμένων συστημάτων, που εμφανίζουν μικρότερο βάρος και κατάλληλη διαμόρφωση, ώστε οι διαδικασίες μεταφοράς, τοποθέτησης, συναρμολόγησης και απομάκρυνσης να είναι εύκολες και γρήγορες.

Σε σταθερά εργοτάξια σύντομης διάρκειας (π.χ. επούλωση λάκκων οδοστρώματος) ή σε μετακινούμενα εργοτάξια, όπου τα συνεργεία μεταβάλλουν συνεχώς τη θέση εργασίας τους κατά μήκος της οδού (π.χ. διαγράμμιση, περιποίηση πρασίνου), χρησιμοποιούνται ρυμουλκόμενοι απορροφητές ενέργειας.

Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από ένα κέλυφος και προσαρμόζονται στο πίσω μέρος των οχημάτων σήμανσης, τα οποία διατάσσονται πάνω στην οδό έτσι, ώστε να προστατεύουν τα συνεργεία.

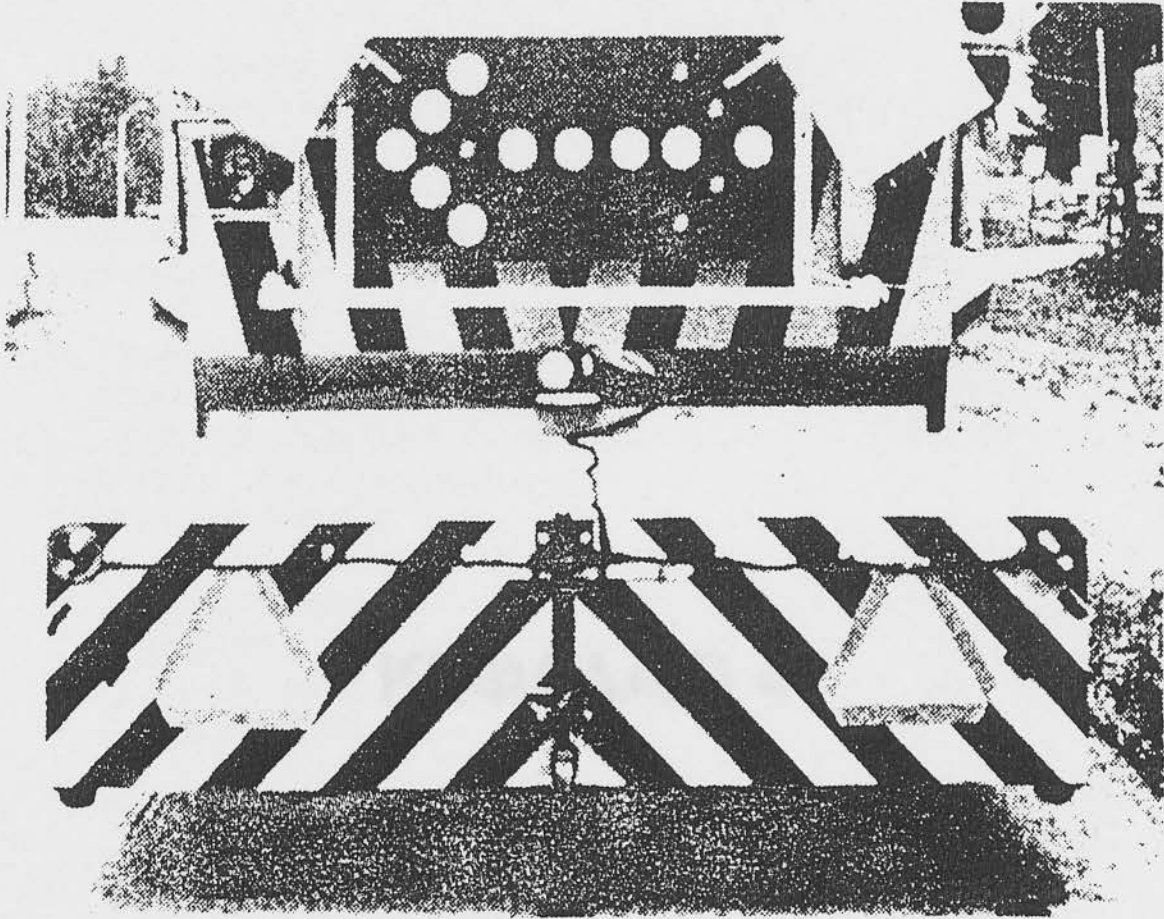
Οι πιο γνωστές παραλλαγές του συστήματος είναι:

- κέλυφος από αλουμίνιο με κενό τον εσωτερικό χώρο
- κέλυφος από ίνες γυαλιού (fiberglass) και πλήρωση του εσωτερικού χώρου με αφρό πολυουρεθάνης (Hex - Foam).

Τα συστήματα αυτά έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά για ταχύτητες πρόσκρουσης μέχρι 75 km/h πάνω σε σταθμευμένα οχήματα συνεργείων.

Σύστημα ρυμουλκόμενου απορροφητή ενέργειας παρουσιάζεται στην **εικόνα 3.11**.

ΕΙΚΟΝΑ 3.11 : Προστασία οχήματος σήμανσης με ρυμουλκόμενο σύστημα από κέλυφος αλουμινίου



4.1 Νομοθετικό πλαίσιο - Υπόχρεοιτες προδιαγραφές και Τεχνικές οδηγίες

Γενικά

Από τα τέλη της δεκαετίας του '80 τα απλά μονόπλευρα ή αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία αποτελούν το βασικό εξοπλισμό ασφαλείας των ελληνικών οδών.

Το έτος 1988 τέθηκε σε εφαρμογή η νέα ελληνική τεχνική προδιαγραφή μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας, η οποία όμως περιουσιάζει μια σειρά από σοβαρά μειονεκτήματα:

- Προβλέπει τη χρήση μόνο απλών μονόπλευρων μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας και δεν εννοφέρει καθόλου σε ενισχυμένα στηθαία, παρά το γεγονός ότι τα τελευταία προσφέρουν αυξημένο βαθμό ασφαλείας, ο οποίος είναι επιβεβαιωμένος για τους νέους ελληνικούς αυτοκινητόδρομους.
- Τα σοβαρότερα μειονεκτήματα εμφανίζονται στους ορθοστάτες. Επιλέχθηκε η απόσταση μεταξύ τους 1,20 μ. από τη διεπή εμπειρία έχει αποδειχθεί η ανεπάρκεια των ορθοστάτων τύπου IPE 100 ή της παρόμοιας Σ100.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Το μήκος των ορθοστατών ανέρχεται σε 1,50 μ., δηλαδή το βάθος εμπήτης μόλις σε 0,75 μ., ενώ είναι γνωστό ότι για την αποτελεσματική λειτουργία τους απαιτείται ελάχιστο βάθος εμπήτης 1,20 μ.

Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση πρόσκρουσης οχημάτων υπάρχει σοβαρός κίνδυνος αποξήλωσης των ορθοστατών.

Τέλος εκτός από την εμπήτη των ορθοστατών στο έδαφος από 4,00 μ. δεν προβλέπεται κανένας άλλος τρόπος στήριξης, όπως σε κατασκευές από σκυρόδεμα ή σε περιοχές με υπόγεια δίκτυα οργανισμών κοινής ωφέλειας, ούτε μειωμένες αποστάσεις στη διάταξη των ορθοστατών.

- Η αρχή και το τέλος των στηθαίων ασφαλείας προσγγίζουν στο έδαφος με το χαμηλότερο του τελευταίου φαινόμετος. Ομως η διαμόρφωση αυτή απαιτεί ειδικό τεμάχιο προσαρμογής. Αντίθετα, με τη διαμόρφωση τριών συνεχόμενων κεκλιμένων φαινωμάτων η χρήση του ειδικού τεμαχίου προσαρμογής είναι περιττή.

Για να διορθωθούν τα λάθη και οι ελλείψεις της Τεχνικής προδιαγραφής, ιδιαίτερα όσον αφορά στους ορθοστάτες, εκδόθηκαν το έτος 1991 Τεχνικές οδηγίες οι οποίες προβλέπουν τη χρησιμοποίηση πολλών τύπων ορθοστατών ανάλογα με την απόσταση του παράσιου εμπόδιου από τα μεταλλικά στηθαία σύμφωνα με τον πίνακα 4.1.

4.1 Νομοθετικό πλαίσιο -Υπάρχουσες προδιαγραφές και Τεχνικές οδηγίες

Γενικά

Από τα τέλη της δεκαετίας του '50 τα απλά μονόπλευρα ή αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία αποτελούν το βασικό εξοπλισμό ασφαλείας των ελληνικών οδών.

Το έτος 1988 τέθηκε σε εφαρμογή η νέα ελληνική τεχνική προδιαγραφή μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας, η οποία όμως παρουσιάζει μια σειρά από σοβαρά μειονεκτήματα:

- Προβλέπει τη χρήση μόνο απλών μονόπλευρων μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας και δεν αναφέρεται καθόλου σε ενισχυμένα στηθαία, παρά το γεγονός ότι τα τελευταία προσφέρουν αυξημένο βαθμό ασφαλείας, ο οποίος είναι επιβεβλημένος για τους νέους ελληνικούς αυτοκινητόδρομους.
- Τα σοβαρότερα μειονεκτήματα εμφανίζονται στους ορθοστάτες. Επιλέχθηκε η ασύμμετρη διατομή C120, ενώ από τη διεθνή εμπειρία έχει αποδειχθεί η αποτελεσματικότητα της διατομής IPE 100 ή της παρόμοιας Σ100.

Το μήκος των ορθοστατών ανέρχεται σε 1.50 μ., δηλαδή το βάθος έμπηξης μόλις σε 0.75 μ., ενώ είναι γνωστό ότι για την αποτελεσματική λειτουργία τους απαιτείται ελάχιστο βάθος έμπηξης 1.20 μ.

Αυτό σημαίνει ότι σε περίπτωση πρόσκρουσης οχήματος υπάρχει σοβαρός κίνδυνος αποξήλωσης των ορθοστατών .

Τέλος εκτός από την έμπηξη των ορθοστατών στο έδαφος ανά 4.00 μ., δεν προβλέπεται κανένας άλλος τρόπος στήριξης, όπως σε κατασκευές από σκυρόδεμα ή σε περιοχές με υπόγεια δίκτυα οργανισμών κοινής ωφέλειας, ούτε μειωμένες αποστάσεις στη διάταξη των ορθοστατών.

- Η αρχή και το τέλος των στηθαίων ασφαλείας προσεγγίζουν στο έδαφος με το χαμήλωμα του τελευταίου φατνώματος. Όμως η διαμόρφωση αυτή απαιτεί ειδικό τεμάχιο προσαρμογής. Αντίθετα, με τη διαμόρφωση τριών συνεχόμενων κεκλιμένων φατνωμάτων η χρήση του ειδικού τεμαχίου προσαρμογής είναι περιττή.

Για να διορθωθούν τα λάθη και οι ελλείψεις της Τεχνικής προδιαγραφής, ιδιαίτερα όσον αφορά στους ορθοστάτες, εκδόθηκαν το έτος 1991 Τεχνικές οδηγίες, οι οποίες προβλέπουν τη χρησιμοποίηση πολλών τύπων ορθοστατών ανάλογα με την απόσταση του παρόδιου εμποδίου από τα μεταλλικά στηθαία σύμφωνα με τον **πίνακα 4.1**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 : Επιλογή ορθοστατών ανάλογα με τη απόσταση στηθαίου από επικίνδυνο εμπόδιο

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΦΡΥΔΙ ΠΡΑΝΟΥΣ				ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΠΑΡΟΔΙΟ ΕΜΠΟΔΙΟ			
d [m]	ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ			d [m]	ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ		
	ΤΥΠΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΜΗΚΟΣ		ΤΥΠΟΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΜΗΚΟΣ
$d > 1.5$	C 120	4.00 m	1.50 m	$d > 1.60$	C 120	4.00 m	1.50 m
$1.5 > d > 1$	C 120	4.00 m	2.00 m	$1.6 > d > 1.2$	C 120	2.00 m	1.50 m
$1 > d > 0.5$	C 120	4.00 m	2.00 m	$1.2 > d > 0.9$	INP 120	2.00 m	1.50 m
$0.5 > d$	INP 120	2.00 m	2.00 m	$0.9 > d > 0.6$	INP 120	2.00 m	1.50 m

Με την συμπλήρωση αυτή, όχι μόνο δεν βελτιώθηκαν ουσιαστικά οι ελλείψεις και τα λάθη της Τεχνικής προδιαγραφής, αλλά αντίθετα δημιουργήθηκαν δυο ακόμη σοβαρά προβλήματα:

1. Η χρησιμοποίηση ισχυρών διατομών, όπως είναι η INP120 και 140, δείχνει ότι στη χώρα μας η λειτουργία των μεταλλικών στηθαίων προσομοιάζεται λανθασμένα με εκείνη του άκαμπτου τοίχου και όχι με εκείνη του παραμορφώσιμου ελκυστήρα.
2. Προβλέπεται μια ολόκληρη σειρά από μορφές και μήκη ορθοστατών, ενώ το βέλος της παραμόρφωσης είναι δυνατόν να περιοριστεί με τη μείωση της απόστασης μεταξύ των ορθοστατών.

4.1.1 Διαδικασία Μελέτης και Κατασκευής Εργων Οδοποιίας Δημοσίων Εργων

Το Νομοθετικό Πλαίσιο για την εκπόνηση μελετών Δημοσίων Εργων ρυθμίζεται βασικά από τα εξής:

1. Το Ν. 716/77 'περί μητρώων μελετητών και αναθέσεως εκπονήσεως μελετών'
2. Το Προεδρικό Διάταγμα 194/79 που εκδόθηκε σε εφαρμογή του νόμου 716/77.
3. Το Προεδρικό Διάταγμα 696/74 'περί αμοιβών Μηχανικών και των σχετικών Προδιαγραφών Μελετών' όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/89.
4. Των σχετικών Κοινοτικών Οδηγιών (92/50, κλπ.)

Αντίστοιχα, το Νομοθετικό Πλαίσιο για την Κατασκευή Δημοσίων Έργων ρυθμίζεται βασικά από τα εξής:

5. Του Ν. 1418/84 'περί Δημοσίων Έργων και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων' όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 2229/94.
6. Το Προεδρικό Διάταγμα 609/85 που εκδόθηκε σε εφαρμογή του Ν. 1418/84.
7. Των σχετικών Κοινοτικών Οδηγιών.

Από όλα τα παραπάνω, τα μόνα σχετικά με τα στηθαία ασφαλείας είναι τα άρθρα 159&4 και 160&2.γ του Π.Δ. 696/74 όπου απλά γίνεται 'μνεία' περί στηθαίων ασφαλείας τα οποία εντάσσονται στην μελέτη σήμανσεως.

Σύμφωνα με τα παραπάνω άρθρα η μελέτη σήμανσης - ασφάλισης εκπονείται ή στο στάδιο της οριστικής μελέτης ή μετά την ολοκλήρωση των χωματουργικών.

Πέρα από τα ανωτέρω εκδόθηκε πρόσφατα η Εγκύκλιος 37/ΔΜΕΟ/α/ο/3429/11.9.1995 που αφορά την εκπόνηση Μελετών Δημοσίων Έργων.

Στην Εγκύκλιο αυτή γίνεται μνεία ότι κατά το Τρίτο Στάδιο (Οριστική Μελέτη) της μελέτης των Αυτοκινητοδρόμων και του Εθνικού και Επαρχιακού οδικού Δικτύου πρέπει να γίνεται μελέτη σήμανσης / ασφάλισης.

Είναι φανερό ότι οι απλές αυτές αναφορές δεν καλύπτουν την σωστή αντιμετώπιση του θέματος της ασφάλισης των οδών και θα πρέπει να θεσπιστούν συμπληρωματικές διατάξεις.

4.1.2 Υπάρχουσες Τεχνικές Προδιαγραφές

Από πλευράς Τεχνικών Προδιαγραφών - Νομοθετικά κατοχυρωμένων - είναι η Προδιαγραφή 'Μεταλλικά στηθαία ασφαλείας οδών' ΦΕΚ 189B/6.4.1988, η οποία όμως δεν καλύπτει όλο το φάσμα των μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας.

Η αναφορά στην Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΤΣΥ) που έχει γίνει στα πλαίσια του αυτοκινητοδρόμου ΠΑΘΕ, ή άλλων οδικών αξόνων όπως Λεωφόρος Σταυρού - Ελευσίνας κ.α., παρόλο που τυγχάνει σήμερα ευρείας εφαρμογής, δεν έχει θέση επισήμων Τεχνικών Προδιαγραφών.

4.1.3 Υπάρχουσες Τεχνικές Οδηγίες

Σήμερα ισχύουν και εφαρμόζονται δύο Τεχνικές Οδηγίες:

1. 'Τεχνική Οδηγία μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας οδών', Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Δ3, Νοέμβριος 1991.
2. 'Τεχνική Οδηγία στηθαίων από σκυρόδεμα', Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Δ3, Μάιος 1991.

Η πρώτη οδηγία εκδόθηκε συμπληρωματικά της Τεχνικής προδιαγραφής που ισχύει.

Η δεύτερη οδηγία που εκδόθηκε για να καλύψει την κατασκευή στηθαίων από σκυρόδεμα, κρίνεται ικανοποιητική αλλά δεν καλύπτει πλήρως το αντικείμενο.

Θα πρέπει να γίνει αναφορά στην προσπάθεια που έγινε στα πλαίσια του ΠΑΘΕ με τα Πρότυπα Κατασκευής Έργων (ΠΚΕ) όπου δίνονται κατασκευαστικές λεπτομέρειες που εφαρμόζονται ήδη με σημαντική επιτυχία και τείνουν να γενικευθούν, αλλά δεν αποτελούν θεσμοθετημένες Τεχνικές Οδηγίες για γενικευμένη εφαρμογή.



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ
6 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 1988

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ
189

ΥΠΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ & ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ

Αριθ. Οικ. 93/6

Προδιαγραφή μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας οδών.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις του Π.Δ. 910/10.10.77 (ΦΕΚ 305/Α/10.10.77) «Περί Οργανισμού του Υπουργείου Δημοσίων Έργων».
2. Τις διατάξεις του άρθρου 21 του Ν. 1418/29.2.84 (ΦΕΚ 23/Α/29.2.84) «Δημόσια Έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων».
3. Την ανάγκη εκσυγχρονισμού και συμπληρώσεως των ήδη υπαρχουσών Προδιαγραφών μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας οδών και
4. Τη ΒΣ1γ/0/325/8.4.86 απόφαση Συγκρότησης ομάδας εργασίας για τη σύνταξη της υπόψη Προδιαγραφής, αποφασίζουμε:

Την έγκριση της «Προδιαγραφής μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας οδών» για τη μελέτη, κατασκευή, εγκατάσταση και έλεγχο μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας οδών.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 8 Ιανουαρίου 1988
Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ
ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΚΟΥΛΟΥΜΠΗΣ

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΟΔΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

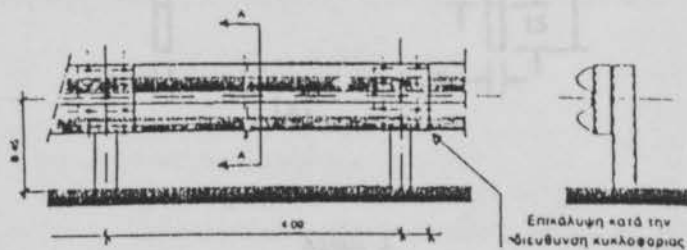
Η Προδιαγραφή αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούν τα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας που τοποθετούνται στις οδούς και γενικότερα όλες τις εργασίες και κατασκευές που σχετίζονται με αυτά.

2. ΟΡΙΣΜΟΙ (βλέπε σχ. 1)

Τα στηθαία ασφαλείας αποτελούνται:

- α) από οριζόντια χαλύβδινη λεπίδα

- β) από κατακόρυφο στήριγμα (στύλο ή ορθοστάτη) που πακτώνεται στο έδαφος
 γ) από παρέμβλημα που τοποθετείται μεταξύ στύλου και οριζόντιας λεπίδας
 δ) από τα απαραίτητα υλικά σύνδεσης (κοχλίες, περικόχλια).



Σχήμα 1.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ο χάλυβας κατασκευής όλων των υλικών που αναφέρονται στην παρ. 2 πρέπει να είναι ST 37-2 και να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 17100 και ASTM-153 (ως προς την ευθραυστότητα). Σε περίπτωση διαφοροποίησης ισχύει η ασφαλέστερη πρόβλεψη.

Η διαμόρφωση των δοκιμών εφελκυσμού γίνεται σύμφωνα με το DIN 53125.

Οι χαλυβουργίες που διαθέτουν τον παραπάνω χάλυβα για κατασκευή των υλικών των στηθαίων ασφαλείας πρέπει να δίνουν πιστοποιητικό στους κατασκευαστές, ότι ο χάλυβας τους είναι ST 37 2 και ανταποκρίνεται στις παραπάνω προδιαγραφές. Το πιστοποιητικό αυτό θα κατατίθεται έγκαιρα στην Υπηρεσία επίβλεψης.

Οι κατασκευαστές στηθαίων, ορθοστατών κ.λπ. είναι υποχρεωμένοι να ειδοποιούν το αρμόδιο εργαστήριο υλικών σημάνσεως για την έναρξη κατασκευής των υλικών κάθε διαφορετικής σύμβασης. Το εργαστήριο μπορεί οποτεδήποτε να πάρει δείγματα χάλυβος από το χώρο παραγωγής και να κάνει τους σχετικούς ελέγχους.

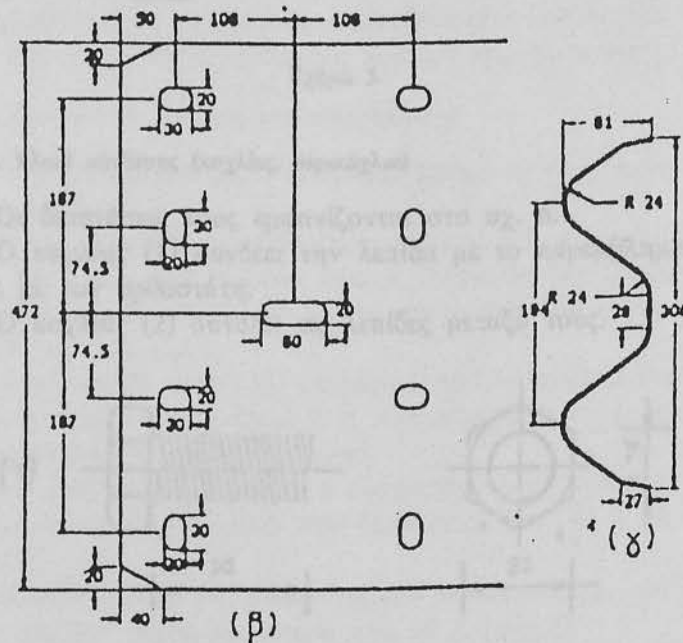
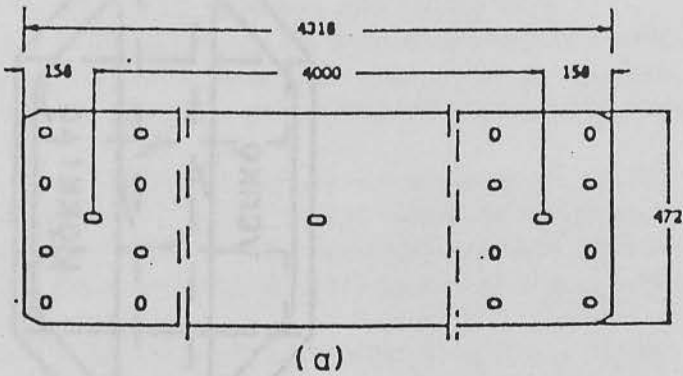
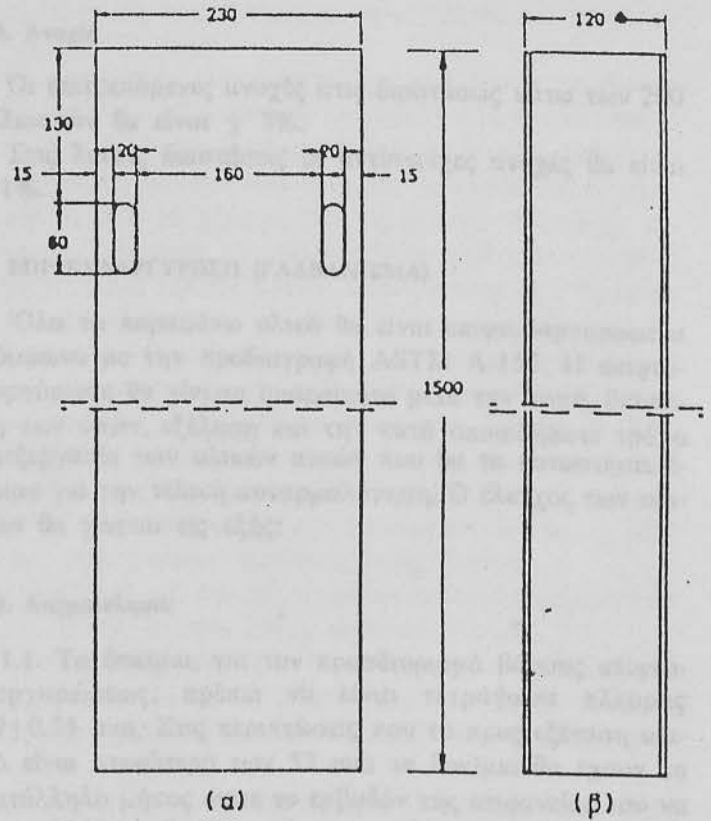
Εάν τα αποτελέσματα επανειλημμένων ελέγχων δεν είναι θετικά, ειδοποιούνται οι κατασκευαστές των παραπάνω υλικών να μην προμηθεύονται πλέον χάλυβα από την συγκεκριμένη χαλυβουργία μέχρις ότου επόμενα δείγματα της χαλυβουργίας βρεθούν κατάλληλα.

Οι κατασκευαστές στηθαίων επίσης θα πρέπει να σφρηλατούν την εμπορική τους ονομασία στις λεπίδες του στηθαίου.

4. ΜΟΡΦΗ - ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

4.1. Οριζόντια χαλύβδινη λεπίδα

Το φύλλο χάλυβα που θα χρησιμοποιηθεί για την διαμόρφωση της λεπίδας που απεικονίζεται στο σχ. 2 πρέπει να έχει πάχος 3 χιλιοστά, χωρίς το πάχος γαλβανίσματος. Το μέγεθος και η θέση των οπών για τους κοχλίες σύνδεσης εμφανίζεται στο ίδιο σχήμα 2.



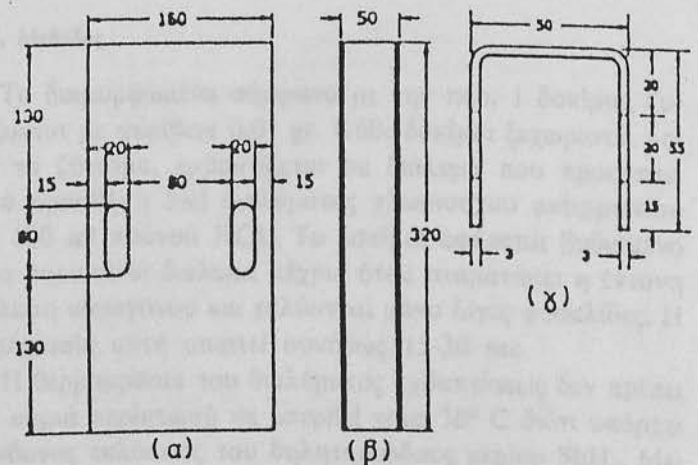
Σχήμα 2.

4.2. Κατακόρυφο στήριγμα (στύλος ορθοστάτης)

Το κατακόρυφο στήριγμα θα έχει μήκος 1500 χιλιοστά. Οι διαστάσεις του, η θέση και οι διαστάσεις των οπών για τους κοχλίες στήριξης εμφανίζονται στο σχ. 3.

4.3. Παρέμβλημα

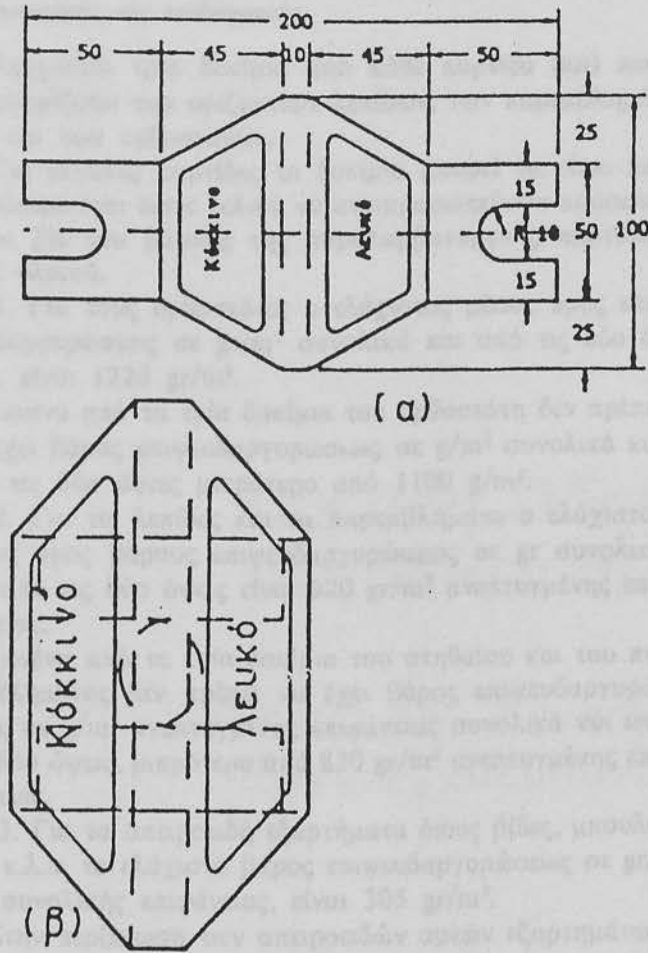
Τοποθετείται μεταξύ κατακόρυφου στηρίγματος και οριζόντιας λεπίδας και έχει μήκος 320 χιλιοστά. Οι διαστάσεις του, η θέση και οι διαστάσεις των οπών για τους κοχλίες στήριξης εμφανίζονται στο σχ. 4.



Σχήμα 4.

4.4. Ελάσματα με ανακλαστικές μεμβράνες

Οι διαστάσεις τους φαίνονται στο σχ. 5. Πάνω στο μεταλλικό έλασμα πάχους 0,5 mm επικολλούνται κόκκινη και άσπρη ανακλαστική μεμβράνη υψηλής ανακλαστικότητας που ικανοποιούν την προδιαγραφή Σ311 του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ Β 954/31.12.86). Τα παραπάνω ανακλαστικά στοιχεία τοποθετούνται ανά 8m και στηρίζονται στον κεντρικό κοχλία στήριξης της λεπίδας του ορθοστάτη.



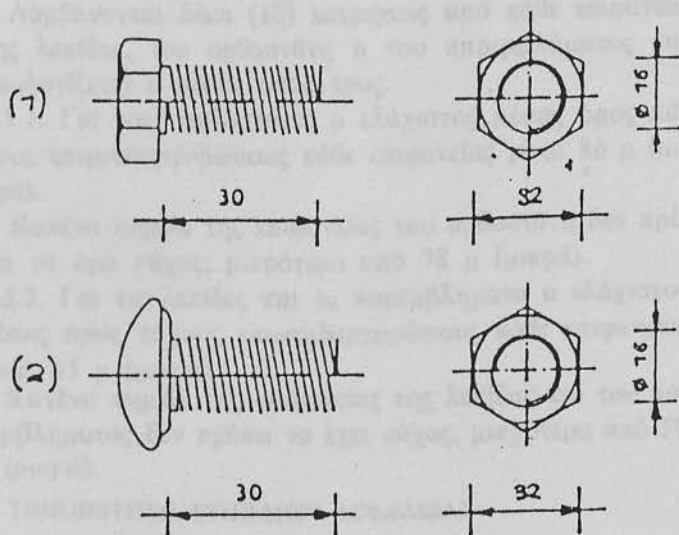
Σχήμα 5.

4.5. Υλικά σύνδεσης (κοχλίες, περικόχλια)

Οι διαστάσεις τους εμφανίζονται στο σχ. 6.

Ο κοχλίας (1) συνδέει την λεπίδα με το παρέμβλημα και με τον ορθοστάτη.

Ο κοχλίας (2) συνδέει τις λεπίδες μεταξύ τους.



Σχήμα 6.

4.6. Ανοχές

Οι επιτρεπόμενες ανοχές στις διαστάσεις κάτω των 200 χιλιοστών θα είναι $\pm 3\%$.

Στις λοιπές διαστάσεις οι αντίστοιχες ανοχές θα είναι $\pm 1\%$.

5. ΕΠΙΨΕΥΔΑΡΓΥΡΩΣΗ (ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΑ)

Όλα τα παραπάνω υλικά θα είναι επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM A-153. Η επιψευδαργύρωση θα γίνεται απαραίτητα μετά την κοπή, διάνοιξη των οπών, εξέλαση και την κατά οποιοδήποτε τρόπο επεξεργασία των υλικών αυτών που θα τα καταστήσει έτοιμα για την τελική συναρμολόγηση. Ο έλεγχος των υλικών θα γίνεται ως εξής:

5.1. Δειγματοληψία

5.1.1. Τα δοκίμια, για τον προσδιορισμό βάρους επιψευδαργύρωσης, πρέπει να είναι τετράγωνα πλευράς $57 \pm 0,25$ mm. Στις περιπτώσεις που το προς εξέταση υλικό είναι στενότερο των 57 mm τα δοκίμια θα έχουν το κατάλληλο μήκος ώστε το εμβαδόν της επιφάνειάς του να είναι 3265 mm². Όταν δεν είναι δυνατόν να διαμορφωθούν δοκίμια με εμβαδόν επιφάνειας 3265 mm² δοκιμάζονται μικρότερα δοκίμια, αλλά σε καμιά περίπτωση μικρότερα των 1300 mm².

5.1.2. Στις περιπτώσεις που η επιφάνεια των δοκιμίων είναι δύσκολο να μετρηθεί, το βάρος επιψευδαργύρωσης, προσδιορίζεται με υπολογισμό από τον παρακάτω τύπο:

$$B = (B_1 - B_2) / B_2 \times G \times K$$

όπου:

B = βάρος επιψευδαργύρωσης σε gr/l²

B₁ = βάρος επιψευδαργυρωμένου δοκιμίου σε gr

B₂ = βάρος δοκιμίου χωρίς την επιψευδαργύρωση, σε gr

G = πάχος δοκιμίου χωρίς την επιψευδαργύρωση, σε mm

K = σταθερά = 25,8.

5.1.3. Τα δοκίμια καθαρίζονται κατ' αρχή με διάλυμα νάφθας, μετά με οινόπνευμα και ξηραίνονται προσεκτικά.

5.2. Αντιδραστήρια

5.2.1. Διάλυμα χλωριούχου αντιμμωνίου. Διαλύονται 20 gr Sb₂O₃ ή 32 gr SbCl₃ σε 1000 ml πυκνού HCL (πυκνότητας: 1,19 kg /l).

5.3. Μέθοδος

Τα διαμορφωμένα σύμφωνα με την παρ. 1 δοκίμια, ζυγίζονται με ακρίβεια 0,01 gr. Κάθε δοκίμιο ξεχωριστά, μετά το ζύγισμα, εμβαπτίζεται σε διάλυμα που προκύπτει από προσθήκη 5ml διαλύματος χλωριούχου αντιμμωνίου σε 100 ml πυκνού HCL. Το δοκίμιο αφήνεται βυθισμένο στο παραπάνω διάλυμα μέχρις ότου σταματήσει η έντονη έκλυση υδρογόνου και εκλύονται μόνο λίγες φυσαλίδες. Η διαδικασία αυτή απαιτεί συνήθως 15-30 sec.

Η θερμοκρασία του διαλύματος εμβαπτίσεως δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να υπερβεί τους 38° C διότι υπάρχει κίνδυνος εκλύσεως του δηλητηριώδους αερίου SbH₃. Μετά την εμβαπτίση τα δοκίμια πλένονται με τρεχούμενο νερό, βυθίζονται σε ζεστό νερό και σκουπίζονται ή ξηραίνονται. Ξαναζυγίζονται με ακρίβεια 0,01 gr.

Για τα δοκίμια της παρ. 1.1 η απώλεια βάρους σε gr αν-

τιπροσωπεύει το βάρος επιψευδαργυρώσεως σε gr το οποίο αριθμητικά ισοδυναμεί με βάρος επιψευδαργυρώσεως σε ουγγιές ανά τετραγωνικό πόδι επιφάνειας όταν τα δοκίμια έχουν εμβαδόν 3265 mm². Για δοκίμια μικρότερου εμβαδού απαιτείται η κατάλληλη διόρθωση. Για τα δοκίμια της παρ. 5.1.2 το βάρος επιψευδαργυρώσεως υπολογίζεται από τον τύπο που δίνεται στην παράγραφο αυτή.

Τα αποτελέσματα δίνονται με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων.

5.4. Απαιτήσεις της προδιαγραφής

Ελέγχονται τρία δοκίμια από κάθε παρτίδα (lot) που προσκομίζεται των οριζοντίων λεπίδων, των παρεμβλημάτων και των ορθοστάτων.

Για μεγάλες παρτίδες τα δοκίμια μπορεί να είναι περισσότερα έτσι ώστε τελικά να αντιπροσωπεύουν ποσοστό μέχρι 2% του βάρους της παραλαμβανόμενης παρτίδας κάθε υλικού.

5.4.1. Για τους ορθοστάτες ο ελάχιστος μέσος όρος επιψευδαργυρώσεως σε gr/m² συνολικά και από τις δύο όψεις, είναι 1220 gr/m².

Κανένα από τα τρία δοκίμια του ορθοστάτη δεν πρέπει να έχει βάρος επιψευδαργυρώσεως σε g/m² συνολικά και από τις δύο όψεις μικρότερο από 1100 g/m².

5.4.2. Για τις λεπίδες και τα παρεμβλήματα ο ελάχιστος μέσος όρος βάρους επιψευδαργυρώσεως σε gr συνολικά και από τις δύο όψεις είναι 920 gr/m² ανεπτυγμένης επιφάνειας.

Κανένα από τα τρία δοκίμια του στηθαίου και του παρεμβλήματος δεν πρέπει να έχει βάρος επιψευδαργυρώσεως σε g/m² ανεπτυγμένης επιφάνειας συνολικά και από τις δύο όψεις, μικρότερο από 830 gr/m² ανεπτυγμένης επιφάνειας.

5.4.3. Για τα σπειροειδή εξαρτήματα όπως βίδες, μπουλόνια κ.λ.π. το ελάχιστο βάρος επιψευδαργυρώσεως σε gr/m² συνολικής επιφάνειας, είναι 305 gr/m².

Στην περίπτωση των σπειροειδών αυτών εξαρτημάτων, ο προσδιορισμός του βάρους επιψευδαργυρώσεως θα γίνεται στο τμήμα του εξαρτήματος που δεν περιέχει σπείρες.

5.5. Ομοιομορφία - Πάχος επιψευδαργυρώσεως

Η επιψευδαργυρωμένη επιφάνεια πρέπει να είναι συνεχής και λεία.

Η ομοιομορφία της επιψευδαργυρώσεως ελέγχεται οπτικά εκτός των περιπτώσεων που ο εξεταστής δεν θεωρεί επαρκή τον οπτικό έλεγχο, οπότε χρησιμοποιείται μαγνητικό παχύμετρο.

Λαμβάνονται δέκα (10) μετρήσεις από κάθε επιφάνεια της λεπίδας, του ορθοστάτη ή του παρεμβλήματος και υπολογίζεται ο μέσος όρος τους.

5.5.1. Για τους ορθοστάτες ο ελάχιστος μέσος όρος πάχους επιψευδαργυρώσεως κάθε επιφάνειας είναι 86 μ (μικρά).

Κανένα σημείο της επιφάνειας του ορθοστάτη δεν πρέπει να έχει πάχος, μικρότερο από 78 μ (μικρά).

5.5.2. Για τις λεπίδες και τα παρεμβλήματα ο ελάχιστος μέσος όρος πάχους επιψευδαργυρώσεως κάθε επιφάνειας είναι 65 μ (μικρά).

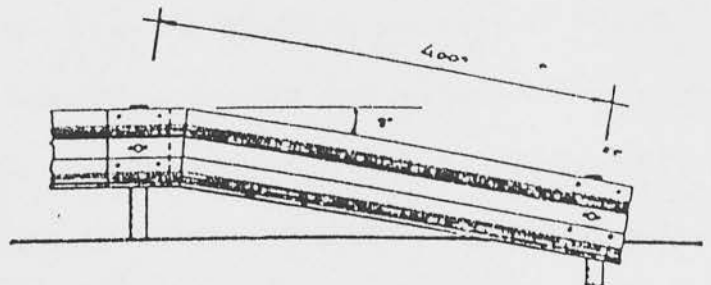
Κανένα σημείο της επιφάνειας της λεπίδας και του παρεμβλήματος δεν πρέπει να έχει πάχος, μικρότερο από 59 μ (μικρά).

6. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

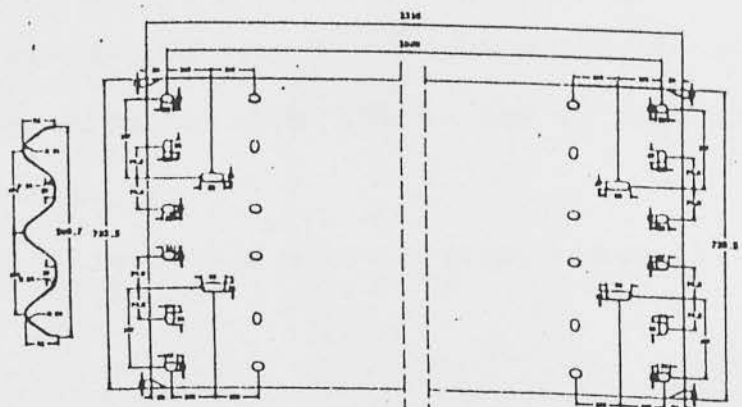
— Τα στηθαία θα τοποθετούνται έτσι ώστε το ανώτερο

σημείο τους να βρίσκεται σε ύψος 75 cm από το κατάστρωμα της οδού.

- Οι ορθοστάτες θα τοποθετούνται ανά 4 m ή πυκνότερα αν τούτο επιβάλλεται από την συμβατική προδιαγραφή.
- Σε σημείο όπου η εκτροπή ενός οχήματος πρέπει να εμποδιστεί οπωσδήποτε (π.χ. σε γκρεμούς κοντά στην οδό κ.λπ.) σε ρέματα, σε σημαντικές διώρυγες, τάφρους, μπορούν να τοποθετηθούν ορθοστάτες ανά 2 μέτρα ή και λεπίδες ειδικής διαμόρφωσης (σχ. 8), εκτός αν αλλιώς ορίζει η συμβατική προδιαγραφή.
- Η πάκτωση των ορθοστατών σε συνεκτικά εδάφη μπορεί να γίνεται με έμπηξη. Σε εδάφη χαλαρά η πάκτωση θα γίνεται με σκυρόδεμα ποιότητας B5 (κατά DIN 1045/78) τουλάχιστον και όγκου όχι μικρότερου από 0,11 m³/τεμ. Ο λάκκος θα επανεπιχώνεται με θραυστό υλικό της ΠΤΠ 0-150 που θα συμπυκνώνεται σε 98% της κατά Proctor τροποποιημένης δοκιμής.
- Στην αρχή και στο τέλος του στηθαίου θα τοποθετούνται ειδικά τεμάχια (όπως φαίνεται στο σχ. 7).
- Σε καμπύλες ακτίνας R μικρότερης των 40 m οι λεπίδες πρέπει να είναι ειδικά διαμορφωμένες να έχουν μορφή αντίστοιχης καμπυλότητας και ανάλογη απόσταση στήριξης.
- Στην τιμή μονάδος ανά τρέχον μέτρο χαλύβδινου στηθαίου ασφαλείας θα περιλαμβάνονται εκτός αν άλλως αναφέρεται στη σύμβαση: η προμήθεια όλων των υλικών (λεπίδων, στύλων, ανταυγαστήρων, παρεμβλημάτων, κοχλίων κ.λπ.) η μεταφορά και η τοποθέτησή τους. Η μέτρηση του μήκους των στηθαίων θα γίνεται επί της εγγύτερης καμπύλης που ορίζει η άνω ακμή της οριζόντιας λεπίδας. Διευκρινίζεται ότι δεν επιμετράται η επικάλυψη των λεπίδων στις στηρίξεις, επειδή και αυτή περιλαμβάνεται ανηγμένα στην τιμή μονάδας.
- Σε ειδικές περιπτώσεις (άκρα νησίδων κ.λπ.) επιτρέπεται η χρήση ειδικών τεμαχίων προσαρμογής που θα καθορίζονται από τη σύμβαση.



Σχήμα 7.



Σχήμα 8.

Τεχνική Οδηγία μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας οδών

Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. Γενική Γραμματεία Δημοσίων
Εργων, Διεύθυνση Δ3, Μάιος 1991

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΟΔΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η προδιαγραφή αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούν τα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας που τοποθετούνται στις οδούς και γενικότερα όλες τις εργασίες και κατασκευές που σχετίζονται με αυτά.

2. ΟΡΙΣΜΟΙ

Τα στηθαία ασφαλείας αποτελούνται:

- α) από οριζόντια χαλύβδινη λεπίδα
- β) από κατακόρυφο στήριγμα (στύλο ή ορθοστάτη) που πακτώνεται στο έδαφος
- γ) από παρέμβλημα που τοποθετείται μεταξύ στύλου και οριζόντιας λεπίδας
- δ) από τα απαραίτητα υλικά σύνδεσης (κοχλίες και περικόχλια)

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ο χάλυβας κατασκευής όλων των υλικών που αναφέρονται στην παρ.2 πρέπει να είναι ST 37-2 και να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 17100 και ASTM 153 (ως προς την ευθραυστότητα). Σε περίπτωση διαφοροποίησης ισχύει η ασφαλέστερη πρόβλεψη.

Η διαμόρφωση των δοκιμών εφελκυσμού γίνεται σύμφωνα με το DIN 53125.

Οι χαλυβουργίες που διαθέτουν τον παραπάνω χάλυβα για κατασκευή των υλικών των στηθαίων ασφαλείας πρέπει να δίνουν πιστοποιητικό στους κατασκευαστές ό-
τι ο χάλυβας τους είναι ST 37-2 και ανταποκρίνεται στις παραπάνω προδιαγραφές. Το πιστοποιητικό αυτό θα κατατίθεται έγκαιρα στην Υπηρεσία επίβλεψης.

Οι κατασκευαστές στηθαίων, ορθοστατών κλπ, είναι υποχρεωμένοι να ειδοποιούν το αρμόδιο εργαστήριο για την έναρξη κατασκευής υλικών κάθε διαφορετικής σύμ-
βασης. Το εργαστήριο μπορεί οποτεδήποτε να πάρει δείγματα χάλυβα από το χώρο πα-
ράγωγής και να κάνει τους σχετικούς ελέγχους.

Εάν τα αποτελέσματα επανειλημμένων ελέγχων δεν είναι θετικά, ειδοποιού-

νται οι κατασκευαστές των παραπάνω υλικών να μην προμηθεύονται πλέον χάλυβα από την συγκεκριμένη χαλυβουργία μέχρις ότου επόμενα δείγματα της χαλυβουργίας βρεθούν κατάλληλα.

Οι κατασκευαστές στηθαίων επίσης, θα πρέπει να σφυρηλατούν την εμπορική τους ονομασία στις λεπίδες του στηθαίου.

4. ΜΟΡΦΗ - ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

4.1. Οριζόντια χαλύβδινη λεπίδα

Το φύλλο χάλυβα που θα χρησιμοποιηθεί για τη διαμόρφωση της λεπίδας που κινείται στο σχ.2 πρέπει να έχει πάχος 3 χιλιοστά, χωρίς το πάχος γαλβανιζατος. Το μέγεθος και η θέση των οπών για τους κοχλίες σύνδεσης εμφανίζεται στο ίδιο σχήμα 2.

4.2. Κατακόρυφο στήριγμα (στύλος ή ορθοστάτης)

Το κατακόρυφο στήριγμα θα έχει μήκος 1500 ή 2000 χιλιοστά (1.5 ή 2 μέτρα). Το μήκος του κατακόρυφου στηρίγματος μπορεί να είναι και μικρότερο από 1500 χιλιοστά σε ειδικές περιπτώσεις (πάνω σε τοίχους αντιστήριξης, σε τεχνικά έργα, πάνω από αγωγούς κλπ). Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να συντάσσεται από την αρμόδια Υπηρεσία μελέτη που να αιτιολογεί και να τεκμηριώνει επαρκώς την προτεινόμενη αλλαγή μήκους του ορθοστάτη. Οι ορθοστάτες μπορεί να είναι τύπου C 120, NP 120 ή NP 100.

Η θέση και οι διαστάσεις των οπών για τους κοχλίες στήριξης της διατομής C 120, εμφανίζονται στο σχ.3

Η επιλογή του τύπου και του μήκους των ορθοστατών θα γίνεται σύμφωνα με τους πίνακες 1 και 2 λαμβάνοντας υπόψη και τη φύση του εδάφους.

4.3. Παρέμβλημα

Τοποθετείται μεταξύ κατακόρυφου στηρίγματος και οριζόντιας λεπίδας και έχει μήκος 320 χιλιοστά. Οι διαστάσεις του, η θέση και οι διαστάσεις των οπών για

τους κοχλίες στήριξης εμφανίζονται στο σχ.4

4.4. Ανακλαστικά στοιχεία στηθαιών

Τα ανακλαστικά στοιχεία στηθαιών είναι δύο τύπων

<I> τραπεζοειδούς μορφής τοποθετούμενα στον κοχλία σύνδεσης στηθαίου-
-ορθοστάτη και

<II> ορθογωνικής διατομής, τοποθετούμενα με ειδική στήριξη πάνω στο άνω
χείλος του στηθαίου.

4.4.1. Ανακλαστικά στοιχεία τύπου <I>

Τα ανακλαστικά στοιχεία τύπου <I> τοποθετούνται σε μεταλλικά ελάσματα πάχους τουλάχιστον ενός χιλιοστού, επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM 153. Ο ελάχιστος μέσος όρος πάχους επιψευδαργύρωσης του ελάσματος πρέπει να είναι 65 μικρά. Κανένα σημείο του δεν πρέπει να παρουσιάζει πάχος επιψευδαργύρωσης λιγότερο από 59 μικρά. Οι ελάχιστες διαστάσεις και το σχήμα του ελάσματος φαίνονται στο σχήμα 5α. Κάθε έλασμα θα φέρει δύο ανακλαστικές επιφάνειες που θα έχουν σχήμα τραπεζίου και επιφάνεια 50 ± 5 τετραγωνικών εκατοστών. Οι ελάχιστες διαστάσεις του ανακλαστικού φαίνονται στο σχήμα 5β.

4.4.2. Ανακλαστικά στοιχεία τύπου <II>

Τα ανακλαστικά στοιχεία τύπου <II> τοποθετούνται σε μεταλλικά ελάσματα πάχους τουλάχιστον ενός χιλιοστού, επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM 153. Ο ελάχιστος μέσος όρος πάχους επιψευδαργύρωσης του ελάσματος πρέπει να είναι 65 μικρά. Κανένα σημείο του δεν πρέπει να παρουσιάζει πάχος επιψευδαργύρωσης λιγότερο από 59 μικρά. Οι διαστάσεις, το σχήμα και ο τρόπος τοποθέτησης του ελάσματος φαίνονται στο σχήμα (5γ). Κάθε έλασμα θα φέρει δύο ορθογωνικές ανακλαστικές επιφάνειες εμβαδού τουλάχιστον 50 τετραγωνικά εκατοστά.

4.4.3. Ανακλαστικές επιφάνειες των στοιχείων

Οι ανακλαστικές επιφάνειες μπορεί να είναι :

ΤΥΠΟΥ Α : Από πρισματικούς αντανακλαστικούς κρυστάλλους ακρυλικού υλικού ερμητικά στεγανοποιημένους είτε,

ΤΥΠΟΥ Β : Από υάλινα φακίδια στεγανοποιημένα και τοποθετημένα σε πλαστική βάση.

Οι παραπάνω επιφάνειες θα τοποθετούνται στα μεταλλικά ελάσματα με δύο ήλους τουλάχιστον (πριτσίνια) ή καβλίες.

Στα ανακλαστικά στοιχεία τύπου <I> θα τοποθετούνται δύο ανακλαστικές επιφάνειες μια λευκή και μία κόκκινη, οι οποίες θα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 45°.

Τα ανακλαστικά στοιχεία τύπου <II> θα αποτελούνται από δύο ανακλαστικές επιφάνειες κίτρινου χρώματος.

4.4.4. Έλεγχος ανακλαστικών επιφανειών

4.4.4.1. Οπτικό χαρακτηριστικά

Ο συντελεστής φωτεινής έντασης και για τους τρεις τύπους ανακλαστικών στοιχείων θα μετριέται με φωτισμό της επιφάνειας τους με πρότυπη φωτεινή πηγή τύπου Α της CIE (θερμοκρασία χρώματος: 2856K) και θα πρέπει να έχει τις παρακάτω ελάχιστες τιμές.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ

Ελάχιστες τιμές συντελεστή φωτεινής έντασης σε CD/LUX/m².

ΓΩΝΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	ΓΩΝΙΑ ΠΡΟΣΠΤΩΣΕΩΣ	ΤΥΠΟΙ	Χ Ρ Ω Μ Α Τ Α ΛΕΥΚΟ	ΚΙΤΡΙΝΟ	ΚΟΚΚΙΝΟ
0.33°	20°	A	400	200	120
		B	200	100	60

4.4.4.2. Στεγανότητα

Για την διαπίστωση της στεγανότητας των ανακλαστικών επιφανειών έναντι της υγρασίας και της σκόνης διεξάγεται η παρακάτω δοκιμή.

Πέντε δείγματα ανακλαστήρων εμβαπτιζονται σε νερό θερμοκρασίας 20 ± 1 °C επί 24 ώρες. Εξετάζονται τα δείγματα για είσοδο υγρασίας. Εάν παρατηρηθεί είσοδος ύδατος έστω και σε ένα δείγμα η δοκιμή επαναλαμβάνεται με 20 δείγματα οπότε επιτρέπεται σφάλμα μέχρι 2% του αριθμού των δειγμάτων που εξετάστηκαν.

4.4.4.3. Αντοχή στην θέρμανση

Τρία δείγματα εκτίθενται επί 4 ώρες σε κλιβανο με κυκλοφορούν ρεύμα αέρα σε θερμοκρασία 70 ± 3 °C.

Τα δείγματα τοποθετούνται σε οριζόντια θέση πάνω σε διάτρητο αέριο ή σιρόφι ώστε να επιτρέπεται η ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα.

Μετά την τετράωρη θέρμανση, τα δείγματα εξάγονται από τον κλιβανο και αφήνονται να ψυχθούν στον αέρα σε θερμοκρασία δωματίου. Μετά από μακροσκοπική παρατήρηση και σύγκριση των εξετασθέντων δειγμάτων, με παρομοία μάρτυρα, δεν πρέπει να εμφανίζεται σημαντική μεταβολή στο σχήμα και τη γενική εμφάνιση, ή οποιαδήποτε άλλη αλλοίωση.

4.5. Υλική σύνδεση (κοχλίες, περικόχλια, ροδέλλες)

Οι διαστάσεις των υλικών σύνδεσης εμφανίζονται στο σχήμα 6. Ο κοχλίας (α) συνδέει την λεπίδα με το παρέμβλημα και τον ορθοστάτη ενώ ο κοχλίας (β) συνδέει τις λεπίδες μεταξύ τους. Μεταξύ των κοχλιών (α) και (β) και των αντίστοιχων περικοχλιών, παρεμβάλλεται η ροδέλλα (γ).

4.6. Ανοχές

Οι επιτρεπόμενες ανοχές στις διαστάσεις κάτω των 200 χιλιοστών θα είναι $\pm 3\%$

Στις λοιπές διαστάσεις οι αντίστοιχες ανοχές θα είναι $\pm 1\%$

5. ΕΠΙΨΕΥΔΑΡΓΥΡΩΣΗ (ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΑ)

Όλα τα παραπάνω υλικά θα είναι επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM A-153. Η επιψευδαργύρωση θα γίνεται απαραίτητα μετά την κοπή, διάνοξη των σπών, εξέλαση και την κατά οποιοδήποτε τρόπο επεξεργασία των υλικών αυτών που θα τα καταστήσει έτοιμα για την τελική συναρμολόγηση. Ο έλεγχος των υλικών θα γίνεται ως εξής:

5.1. Δοκιμασιολογία

5.1.1. Τα δοκίμια, για τον προσδιορισμό του βάρους επιψευδαργύρωσης, πρέπει να είναι τετράγωνα πλευράς $57 \pm 0.25 \text{ mm}$. Στις περιπτώσεις που το προς εξέταση υλικό είναι στενότερο των 57 mm , τα δοκίμια θα έχουν το κατάλληλο μήκος ώστε το εμβαδόν της επιφάνειας του να είναι 3265 mm^2 . Όταν δεν είναι δυνατόν να διαμορφωθούν δοκίμια με εμβαδόν επιφάνειας 3265 mm^2 δοκιμάζονται μικρότερα δοκίμια, αλλά σε καμία περίπτωση μικρότερα των 1300 mm^2 .

5.1.2. Στις περιπτώσεις που η επιφάνεια των δοκιμίων είναι δύσκολο να μετρηθεί, το βάρος επιψευδαργύρωσης προσδιορίζεται με υπολογισμό από τον παρακάτω τύπο:

$$B = (B1 - B2) / B2 \times G \times K$$

όπου:

B = βάρος επιψευδαργύρωσης σε gr/ft^2

B1 = βάρος επιψευδαργύρωσης δοκιμίου σε gr

B2 = βάρος δοκιμίου χωρίς την επιψευδαργύρωση, σε gr

G = πάχος δοκιμίου χωρίς την επιψευδαργύρωση, σε mm

K = σταθερά = 25.8

5.1.3. Τα δοκίμια καθαρίζονται κατ' αρχήν με διάλυμα νάφθας, μετά με οινόπνευμα και τέλος ξηραίνονται προσεκτικά.

5.2. Αντιδραστήρια

5.2.1. Διάλυμα χλωριούχου αντιμμωνίου. Διαλύονται $20 \text{ gr Sb}_2\text{O}_3$ ή 32 gr SbCl_3 σε 1000 ml πυκνού HCL (πυκνότητα: 1.19 kg/l).

5.3. Μέθοδος

Τα διαμορφωμένα σύμφωνα με την παράγραφο 5.1.1. δοκίμια, ζυγίζονται με ακρίβεια 0,01gr. Κάθε δοκίμιο ξεχωριστά, μετά το ζύγισμα, εμβαπτίζεται σε διάλυμα που προκύπτει από προσθήκη 5ml διαλύματος χλωριούχου αντιμονίου σε 100 ml πυκνού HCL. Το δοκίμιο αφήνεται βυθισμένο στο παραπάνω διάλυμα μέχρις ότου σταματήσει η έντονη έκλυση Υδρογόνου και εκλύονται μόνο λίγες φυσαλίδες. Η διαδικασία αυτή απαιτεί συνήθως 15-30sec.

Η θερμοκρασία του διαλύματος εμβάπτισης δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να υπερβεί τους 38°C, διότι υπάρχει κίνδυνος εκπόρευσης του δηλητηριώδους αερίου SO_2 . Μετά την εμβάπτιση τα δοκίμια πλένονται με τρεχούμενο νερό, βυθίζονται σε ξηρό νερό και σκουπίζονται ή ξηραίνονται. Ξαναζυγίζονται με ακρίβεια 0,01gr.

Για τα δοκίμια της παράγραφου 5.1.1., η στήλεια βάρους σε gr αντιπροσωπεύει το βάρος επιψευδαργυρώσεως σε gr το οποίο προθμπτικά προσδυναμεί με βάρος επιψευδαργυρώσεως σε ουγγιές ανά τετραγωνικό πόδι επιφανείας όταν τα δοκίμια έχουν εμβαδόν 3265 mm². Για δοκίμια μικρότερου εμβαδού απαιτείται κατάλληλη διόρθωση. Για τα δοκίμια της παραγράφου 5.1.2., το βάρος επιψευδαργυρώσεως υπολογίζεται από τον τύπο που δίνεται στην παράγραφο αυτή.

Όλα τα αποτελέσματα δίνονται με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων.

5.4. Απαιτήσεις της προδιαγραφής

Ελέγχονται τρία δοκίμια από κάθε παρτίδα (lot) των οριζοντίων λεπίδων που προσκομίζεται, των παρεμβλημάτων και των ορθοστατών.

Για μεγάλες παρτίδες τα δοκίμια μπορεί να είναι και περισσότερα έτσι ώστε τελικά να αντιπροσωπεύουν ποσοστό μέχρι 2% του βάρους της παραλαμβανόμενης παρτίδας κάθε υλικού.

5.4.1. Για τους ορθοστάτες ο ελάχιστος μέσος όρος επιψευδαργυρώσεως σε gr /m² συνολικά και από τις δύο όψεις, είναι 1220 gr/m²

Κανένα από τα τρία δοκίμια του ορθοστάτη δεν πρέπει να έχει βάρος επιψευδαργυρώσεως σε gr/m² συνολικά και από τις δύο όψεις μικρότερο από 1100 gr/m².

5.4.2. Για τις λεπίδες και τα παρεμβλήματα, ο ελάχιστος μέσος όρος βάρους

επιψευδαργυρώσεως σε gr συνολικά και από τις δύο όψεις είναι 920 gr/m² ανεπτυγμένης επιφανείας.

Κανένα από τα τρία δοκίμια του στηθαίου και του παρεμβλήματος δεν πρέπει να έχει βάρος επιψευδαργυρώσεως σε gr/m² ανεπτυγμένης επιφανείας συνολικά και από τις δύο όψεις, μικρότερο από 830 gr/m² ανεπτυγμένης επιφανείας.

5.4.3. Για τα σπειροειδή εξαρτήματα ήπως βίδες, μπουλόνια κλπ, το ελάχιστο βάρος επιψευδαργυρώσεως σε gr/m² συνολικής επιφάνειας, είναι 305gr/m². Στην περίπτωση των σπειροειδών αυτών εξαρτημάτων, ο προσδιορισμός του βάρους επιψευδαργυρώσεως θα γίνεται στο τμήμα του εξαρτήματος που δεν περιέχει σπείρες.

5.5. Ομοιομορφία - Πάχος επιψευδαργυρώσεως

Η επιψευδαργυρωμένη επιφάνεια πρέπει να είναι συνεχής και λεία.

Η ομοιομορφία της επιψευδαργυρώσεως ελέγχεται οπτικά εκτός των περιπτώσεων που ο εξεταστής δεν θεωρεί επαρκή τον οπτικό έλεγχο, οπότε χρησιμοποιείται μαγνητικό παχύμετρο.

Λαμβάνονται δέκα (10) μετρήσεις από κάθε επιφάνεια της λεπίδας, του ορθοστάτη ή του παρεμβλήματος και υπολογίζεται ο μέσος όρος τους.

5.5.1. Για τους ορθοστάτες ο ελάχιστος μέσος όρος πάχους επιψευδαργυρώσεως κάθε επιφάνειας είναι 85μ (μικρά) και οπωσδήποτε όχι μικρότερο από 78μ.

5.5.2. Για τις λεπίδες και τα παρεμβλήματα ο ελάχιστος μέσος όρος πάχους επιψευδαργυρώσεως κάθε επιφάνειας είναι 65μ και οπωσδήποτε όχι μικρότερο από 59μ.

6. ΑΞΟΝΙΚΑ ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Στην περίπτωση που τα γεωμετρικά στοιχεία της οδού επιτρέπουν τον διαχωρισμό των δύο ρευμάτων κυκλοφορίας είναι δυνατή η τοποθέτηση μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας στον άξονα της οδού. Τα στηθαία αυτά (σχ.7) έχουν τις ίδιες λεπίδες με τα απλά πλευρικά στηθαία, ορθοστάτες INP 120 μήκους 2μ, τοποθετημένους ανά δύο μέτρα και παρέμβλημα που φαίνεται στο σχ.8. Για τα υλικά συνδέσεως, τους ανακλαστήρες, τις ανοχές και τον ποιοτικό έλεγχο, ισχύουν τα αναφερόμενα στα πλευρικά στηθαία.

7. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

- Τα στηθία θα τοποθετούνται έτσι ώστε το ανώτερο σημείο τους να βρίσκεται σε ύψος 75 cm από το κατάστρωμα της οδού.
- Ο τύπος και η απόσταση των ορθοστατών γίνεται από τους πίνακες 1 και 2 λαμβάνοντας υπόψη και τη φύση του εδάφους.
- Σε σημείο όπου η εκτροπή ενός οχήματος πρέπει να εμποδιστεί οπωσδήποτε (π.χ. σε γκρεμούς κοντά στην οδό κλπ), σε ρέματα, σε σημαντικές διώρυγες, τάφρους, μπορούν να τοποθετηθούν ορθοστάτες και λεπίδες ειδικής διαμόρφωσης.
- Η πάκτωση των ορθοστατών σε συνεκτικά εδάφη μπορεί να γίνεται με έμπηξη. Σε ελαφρά χαλαρά η πάκτωση θα γίνεται με σκυρόδεμα ποιότητας B5 (κατά DIN 1045/78) τουλάχιστον και όγκου όχι μικρότερου από 0,11 m³/τεμ. Ο λάκκος θα επανεπιχώνεται με θραυστό υλικό της ΠΤΒ 0-150 που θα συμπυκνώνεται σε 98% της κατά Proctor τροποποιημένης δοκιμής.
- Στην αρχή και στο τέλος του στηθαίου θα τοποθετούνται ειδικά τεμάχια (όπως φαίνεται στο σχ.9) ανάλογα με τον διατιθέμενο χώρο κατά την κρίση της Υπηρεσίας.
- Σε καμπύλες ακτίνας R μικρότερης των 40 m οι λεπίδες πρέπει να είναι ειδικά διαμορφωμένες, να έχουν μορφή αντίστοιχης καμπυλότητας και ανάλογη απόσταση στηρίξης.
- Στην τιμή μονάδος ανά τρέχον μέτρο χαλύβδινου στηθαίου ασφαλείας θα περιλαμβάνονται, εκτός αν άλλως αναφέρεται στη σύμβαση, η προμήθεια όλων των υλικών (λεπίδων, στύλων, ανακλαστικών στοιχείων, παρεμβλημάτων, κοχλίων κλπ) η μεταφορά και τοποθέτησή τους. Η μέτρηση του μήκους των στηθαίων θα γίνεται επί της εγγύτερης καμπύλης που ορίζει η άνω ακμή της οριζόντιας λεπίδας. Διευκρινίζεται ότι δεν επιμετρώνται η επικάλυψη των λεπίδων στις στηρίξεις, επειδή και αυτή περιλαμβάνεται ανηγμένα στην τιμή της μονάδας.
- Σε ειδικές περιπτώσεις (άκρα νησίδων κλπ) επιτρέπεται η χρήση ειδικών τεμαχίων προσαρμογής που θα καθορίζονται από τη σύμβαση.

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. Technische Lieferbedingungen für Stahlstutzplanken an Bundesfernstrassen (TL-SP 1972)
2. Ministère de l'équipement et du secrétariat d'état aux transports
Dispositifs de retenue de véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée hors ouvrages d'art
3. Προδιαγραφή ASTM A 153-80
4. Προδιαγραφή AASHTO M 180-74
5. DIN 67520 Αντακλαστικά υλικά για την οδική ασφάλεια (Σεπτέμβριος 1982)
6. Προδιαγραφές μεταλλικών στηθαιών ασφαλείας οδών (ΦΕΚ 189/6-4-88 τ.β')

ΑΘΗΝΑ Νοέμβριος 1991

Ο Συντάξας

Ο Τμηματάρχης

Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ

Ο Διευθυντής
κ.α.α.

Αντ. Ρουσσινός
Πολ.Μηχ. με σύμβαση

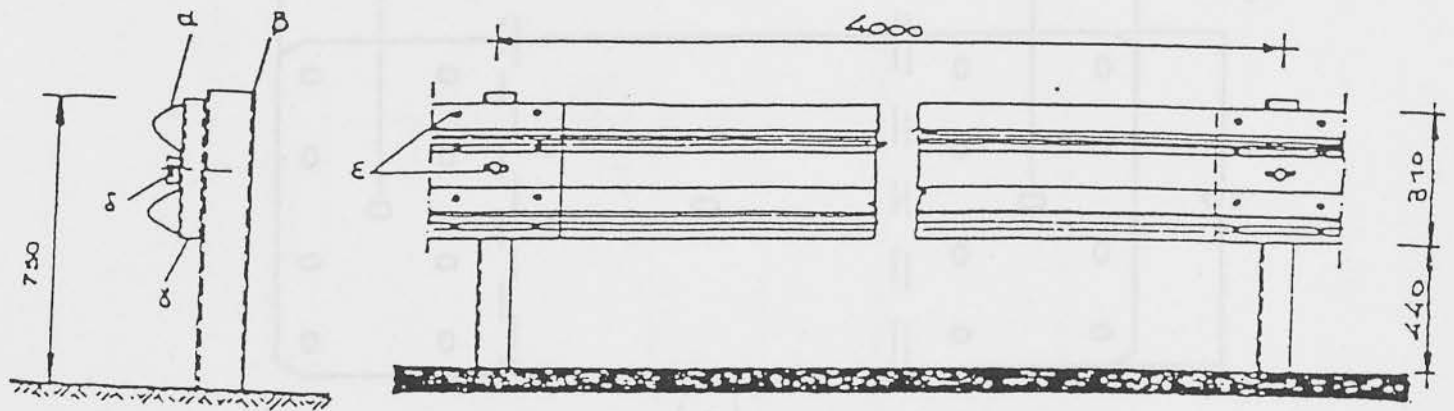
Σ. Οαλαμάγκας
Πολ.Μηχ. με Α'β.

Παν. Σαξώνης

Σχήμα 1.

- α. στύβος
- β. οφθαλμικός
- γ. παραβίαση
- δ. ανακλαστικό στοιχείο
- ε. γυάλινη σφύρα

Όψη και τομή πλευρικού μεταλλικού στηθαίου ασφαλείας

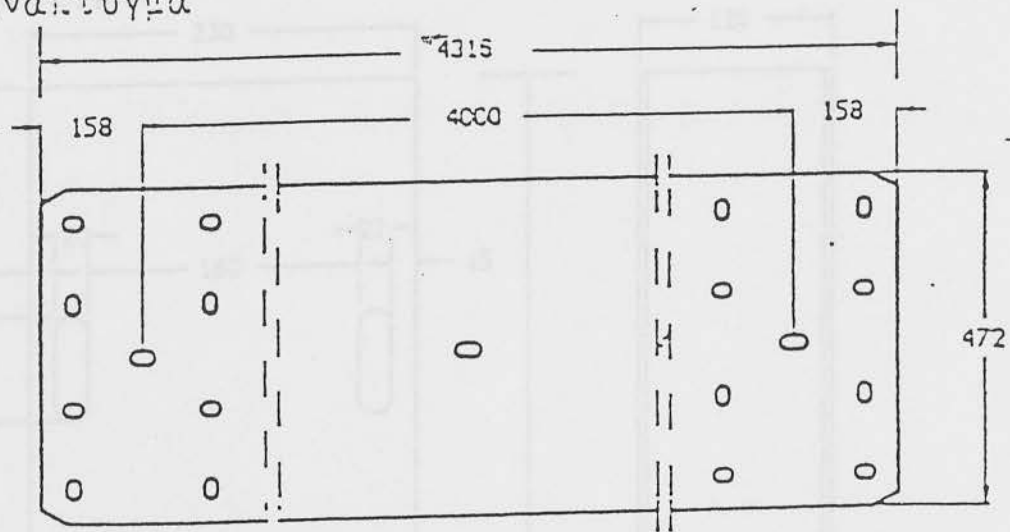


Σχήμα 1.

- α. στηθαίο
- β. ορθοστάτης
- γ. παρέμβλημα
- δ. ανακλαστικό στοιχείο
- ε. κοχλίες σύνδεσης

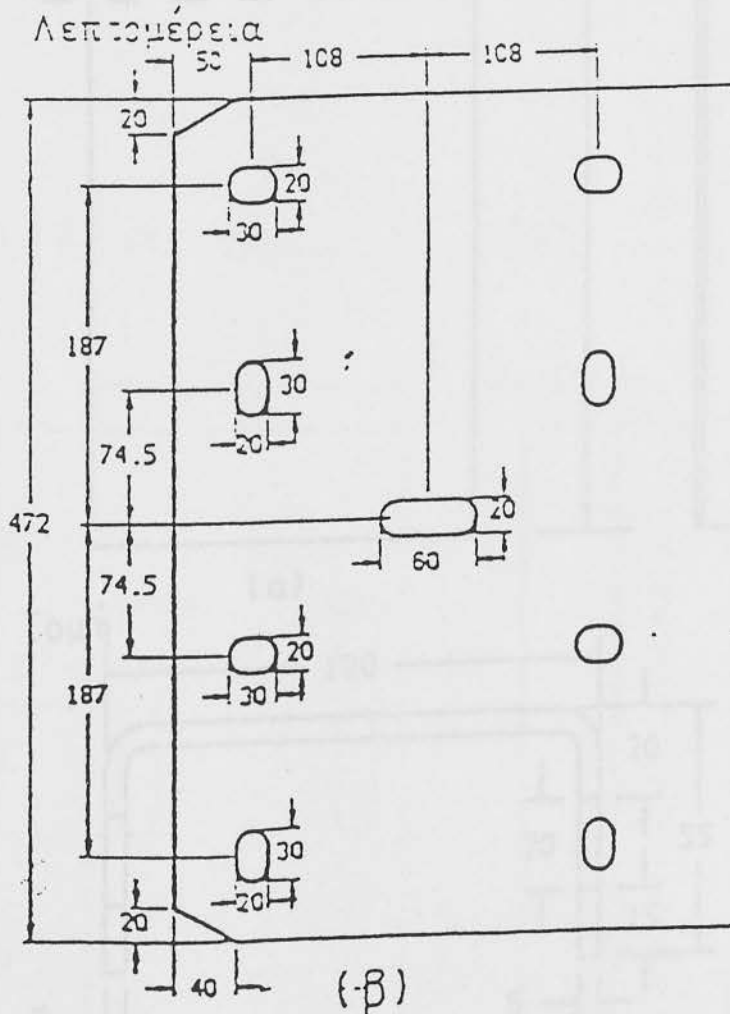
Διαστάσεις λεπίδας, διάταξη και διαστάσεις οπών

Ανάπτυγμα



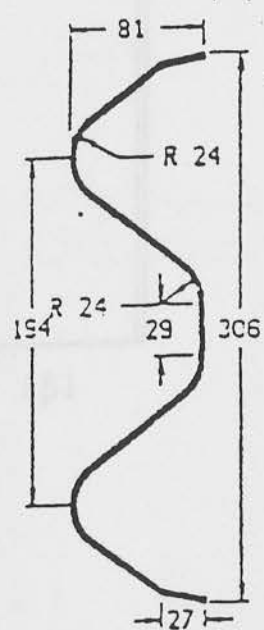
(α)

Λεπτομέρεια



(β)

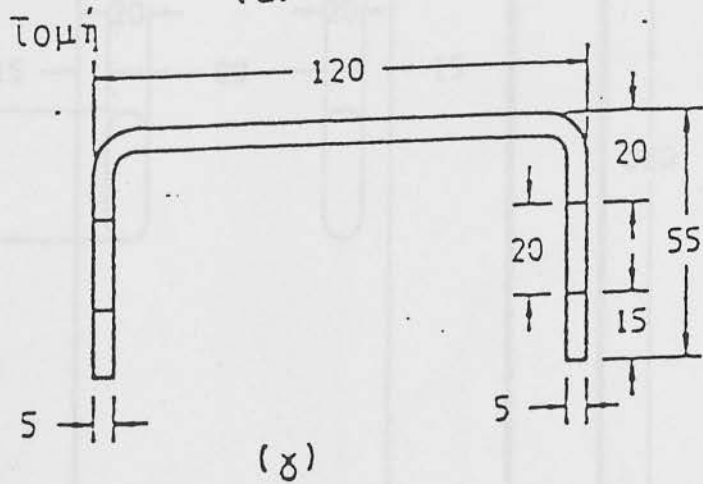
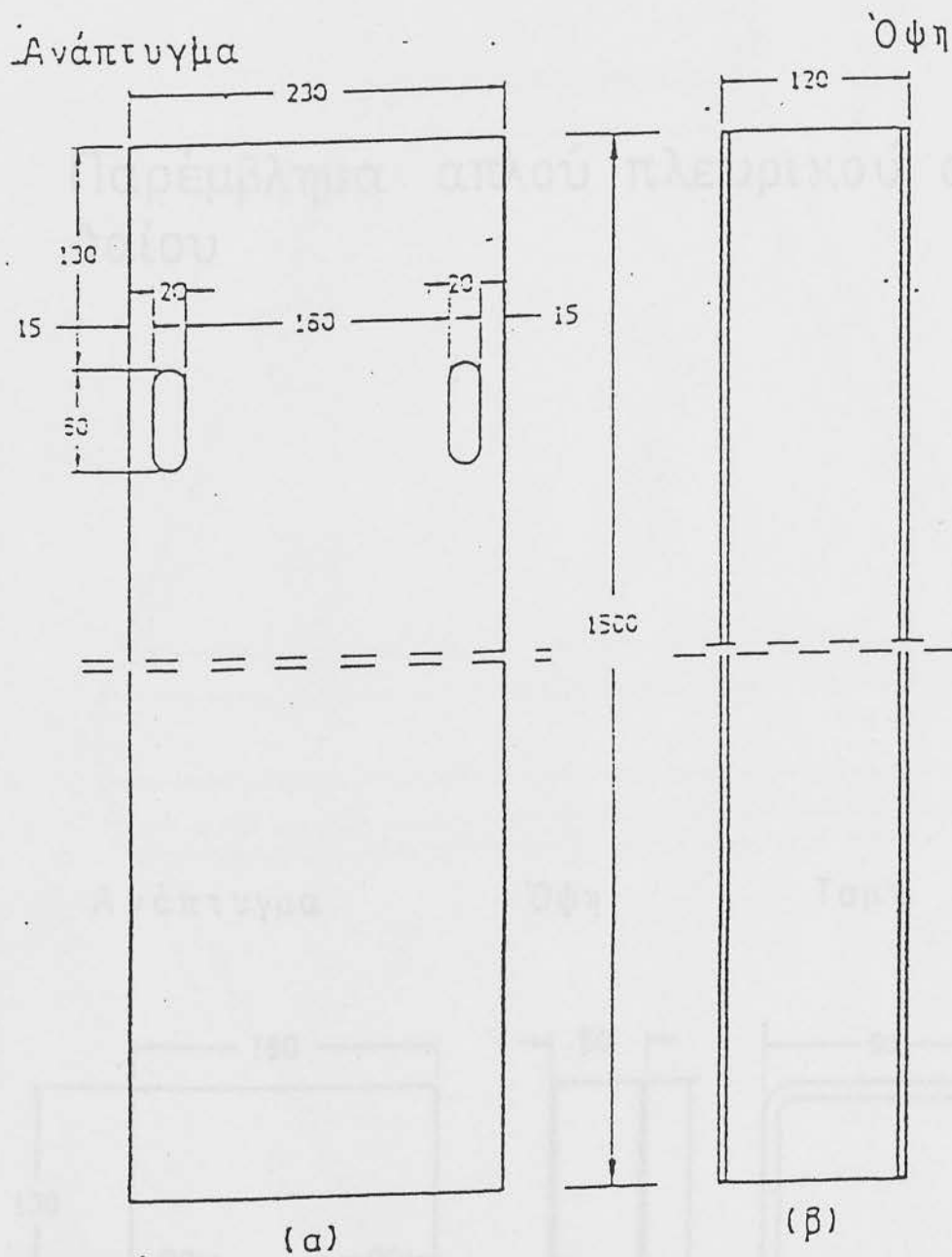
Τομή



(γ)

Σχήμα 2

Ορθοστάτης C 120



Σχήμα 3

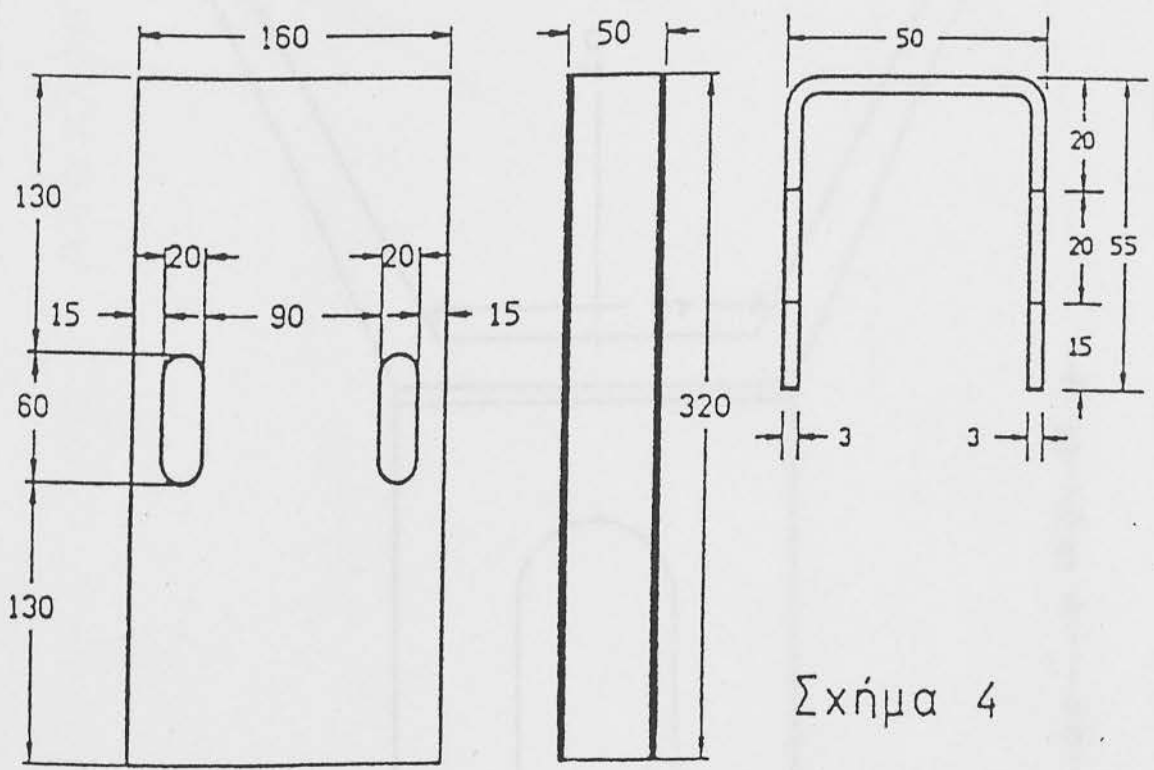
Σχήμα 4

Παρέμβλημα απλού πλευρικού στη-
θαίου

Ανάπτυγμα

Όψη

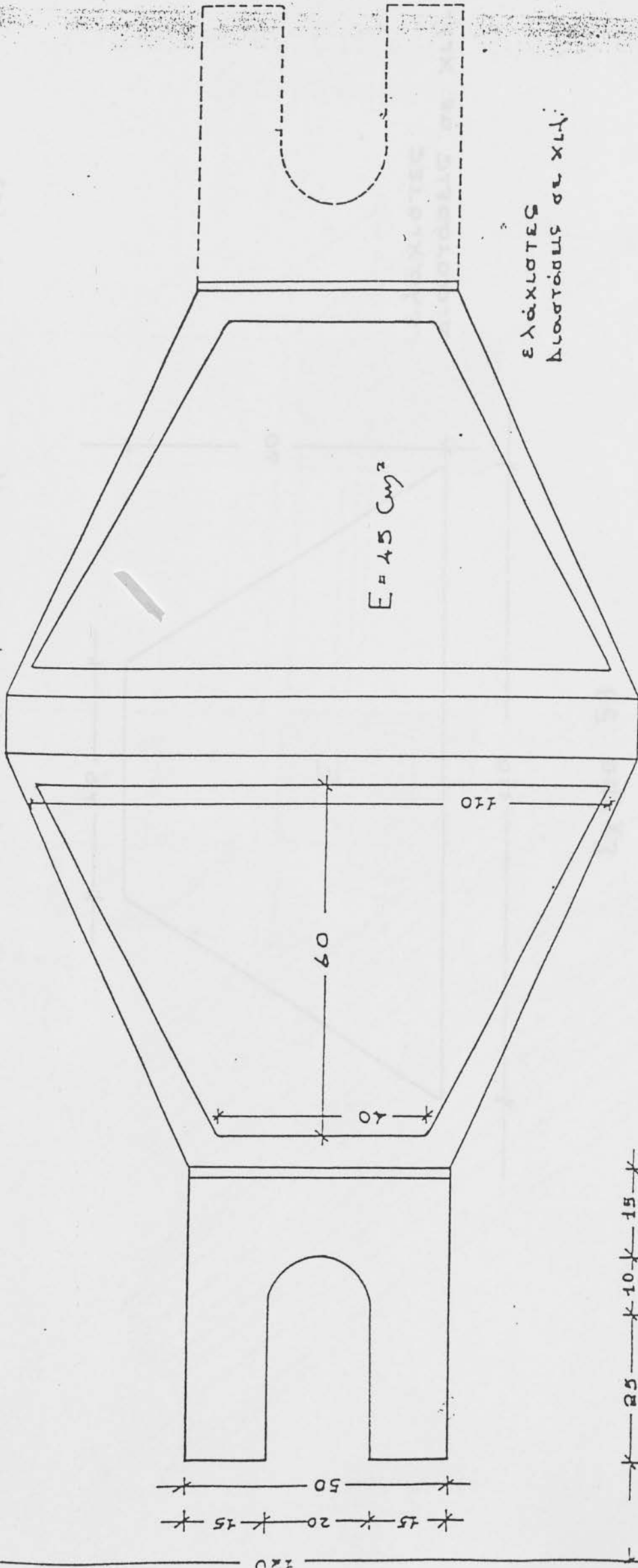
Τομή



Σχήμα 4

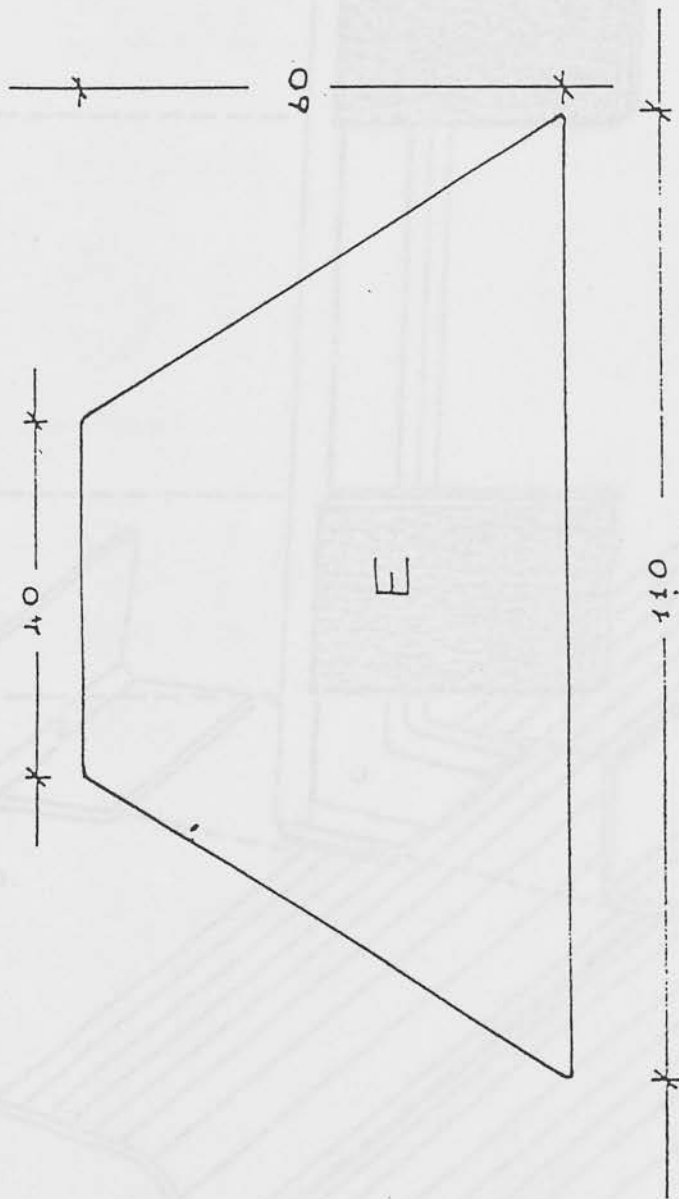
Ανακλαστικό στοιχείο τύπου (I)

Ανακλαστική επιφάνεια στοιχείου τύπου (I)



Σχήμα 5α

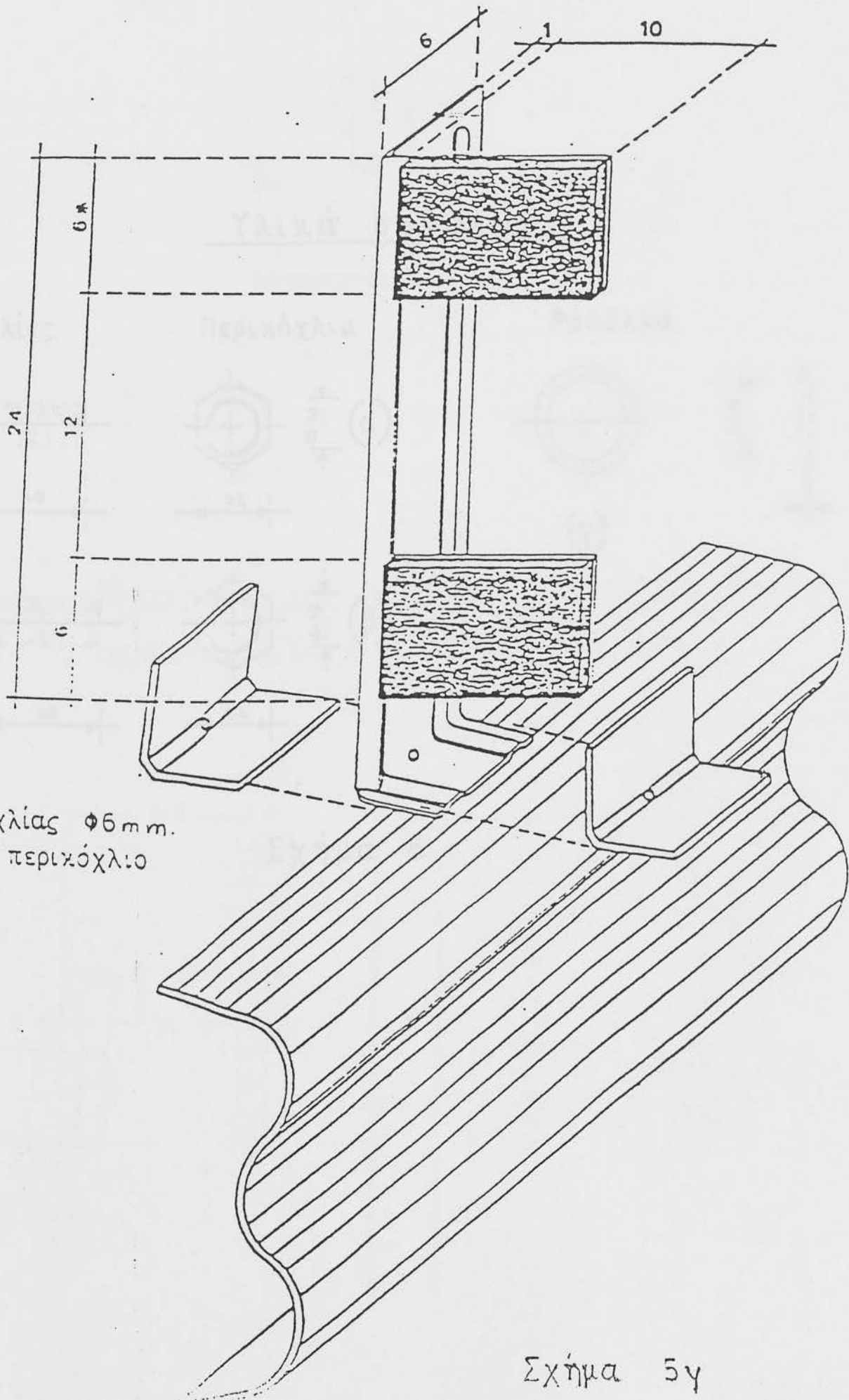
Ανακλαστική επιφάνεια στοιχείου τύπου (I)



ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ σε χιλ.

Σχήμα 5β

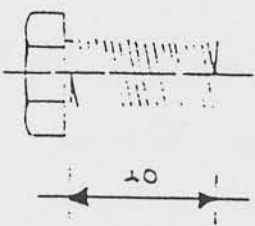
Ανακλαστικό στοιχείο τύπου (II)
(επικαθήμενο)



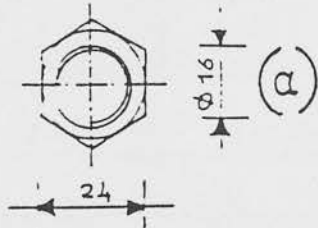
Τομή αμφίπλευρου μεταλλικού στη-
θαίου ασφαλείας

Υλικά σύνδεσης

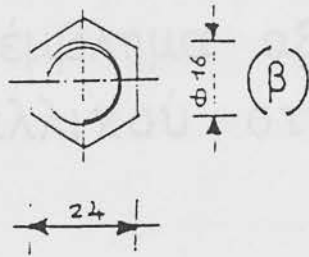
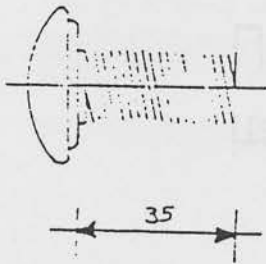
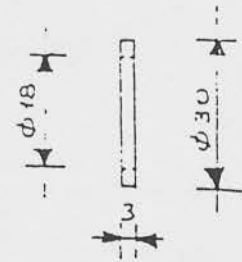
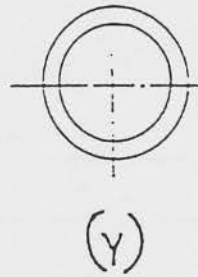
Κοχλίες



Περιστόχλια

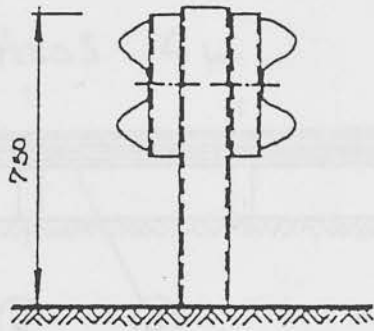


Ροδέλλα



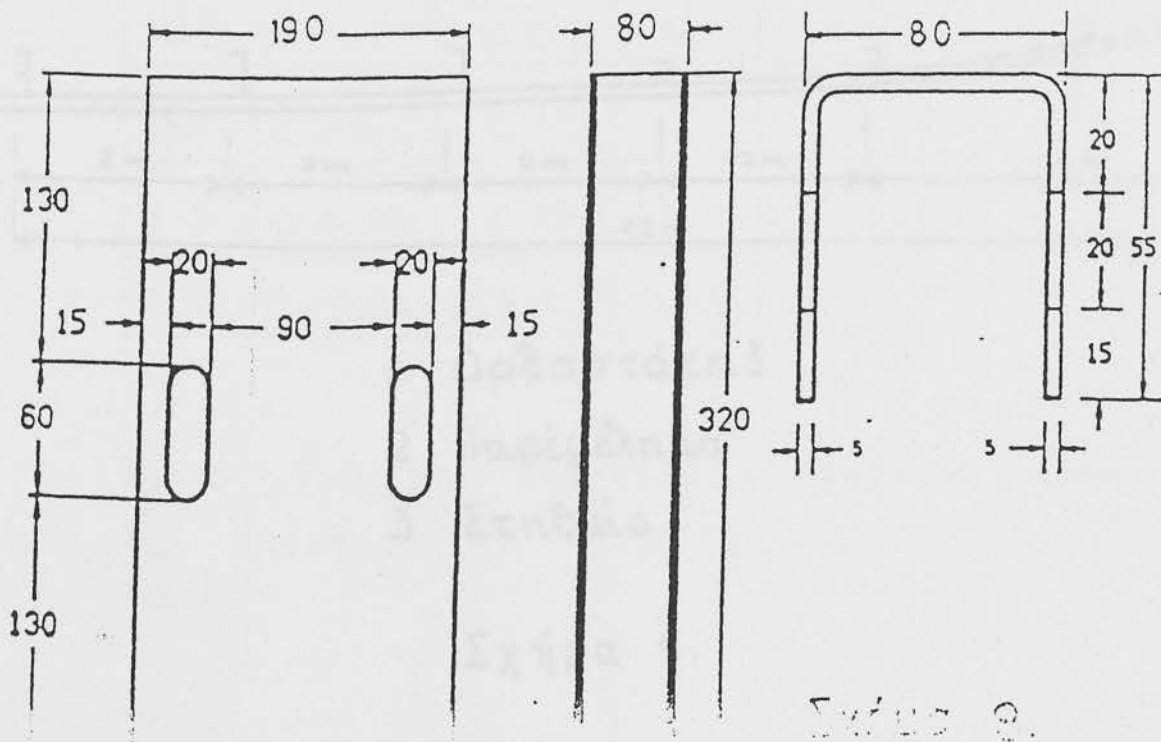
Σχήμα 6.

Τομή αμφίπλευρου μεταλλικού στη-
θαίου ασφαλείας



Σχήμα 7.

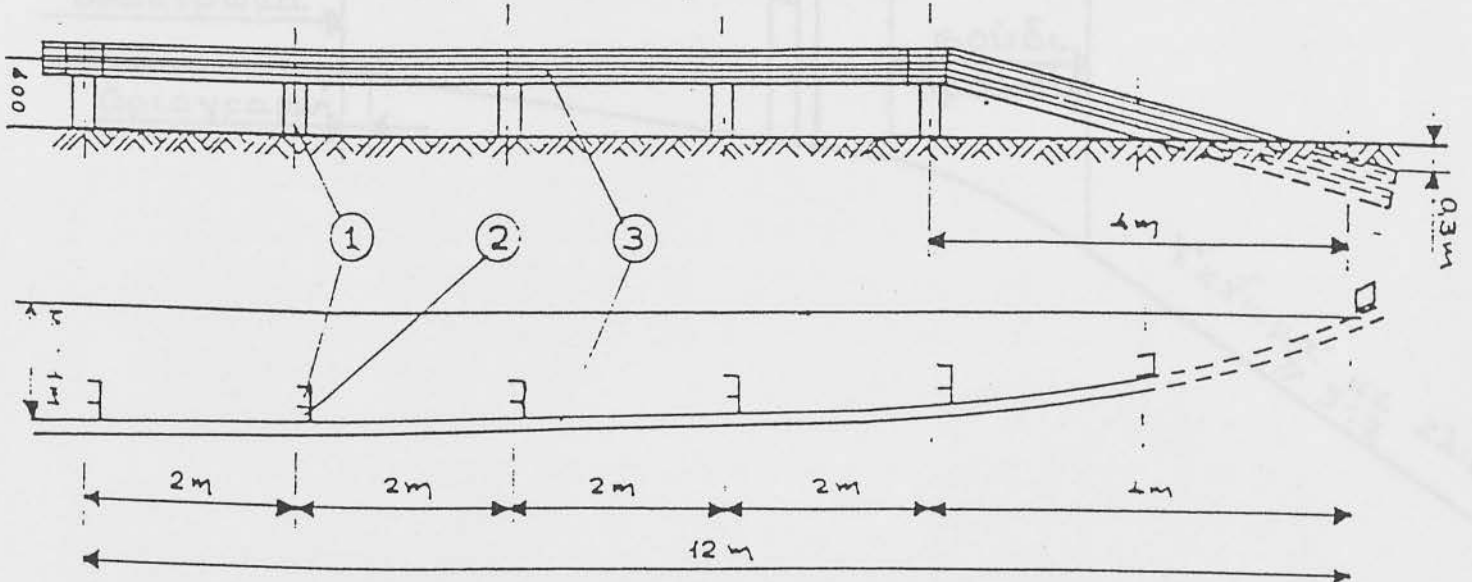
Παρέμβλημα αξονικού αμφίπλευρου
μεταλλικού στηθαίου ασφαλείας



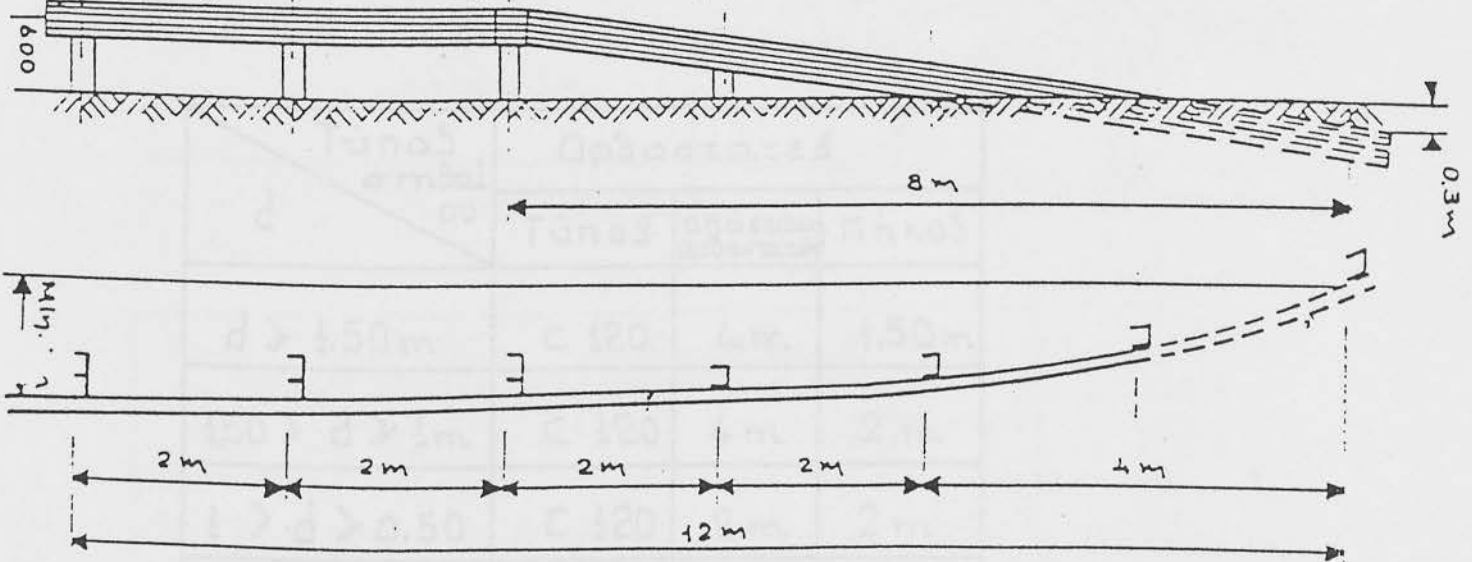
Σχήμα 8.

Αγκύρωση στηθαίου στο έδαφος

Αγκύρωση σε μήκος 4 μ.



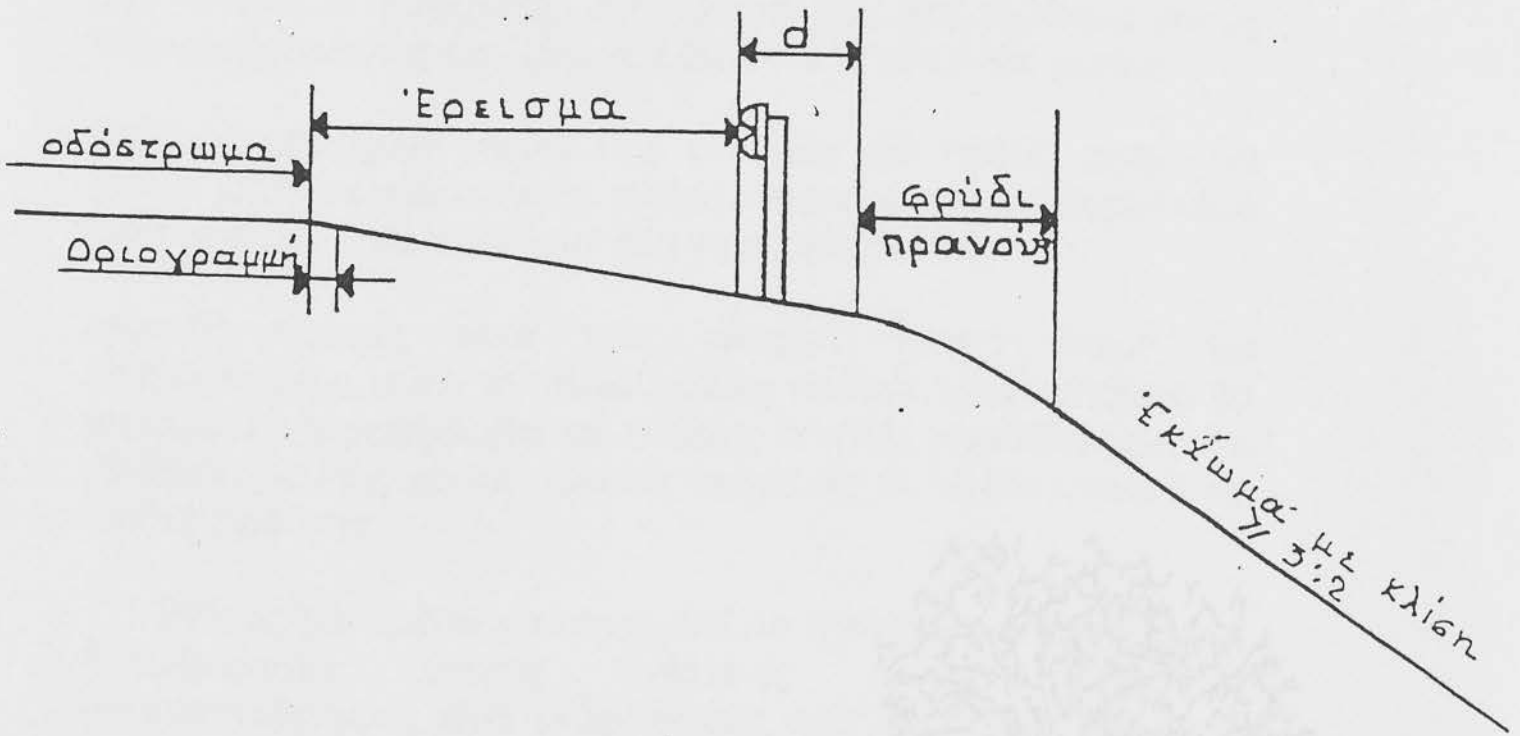
Αγκύρωση σε μήκος 8 μ.



- 1 Ορδοστάτη
- 2 Παρέμβλημα
- 3 Στηθαίο

Σχήμα 9.

Πίνακας 1



d	Τύπος στηθαίου	Ορδοστάσεις		
		Τύπος	απόσταση ορδοστατών	Μήκος
$d > 1.50 \text{ m}$		C 120	4 m	1.50 m
$1.50 > d \geq 1 \text{ m}$		C 120	4 m	2 m
$1 > d \geq 0.50$		C 120	2 m	2 m
$0.50 > d \geq 0.20 \text{ m}$		INP 120	2 m	2 m

Τύπος, μήκος και απόσταση ορδοστατών ανάλογα με την απόσταση του στηθαίου από το χείλος του πρανού

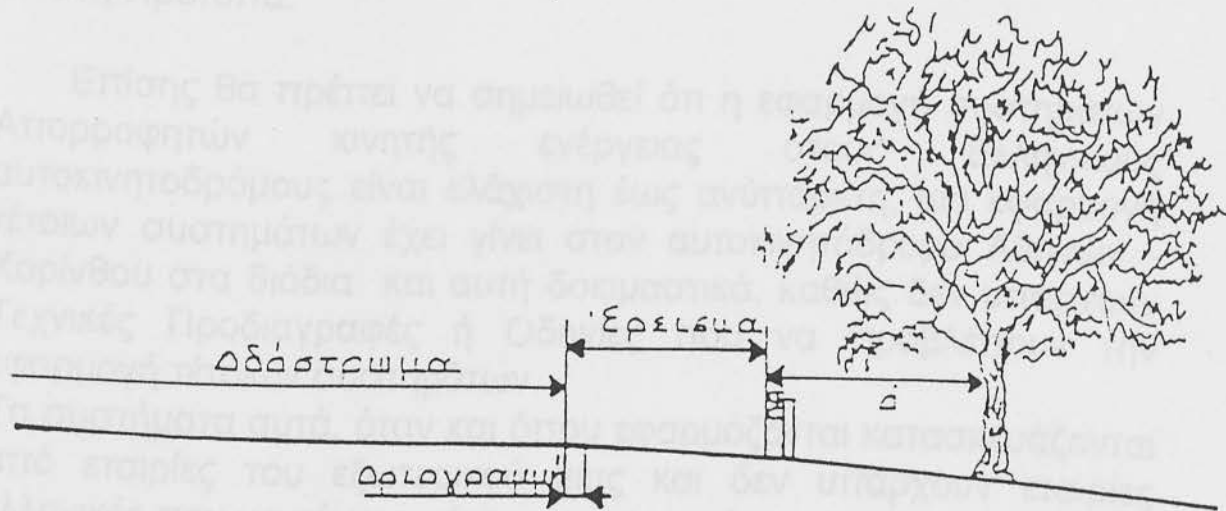
Πίνακας 2

Από την προηγούμενη παρουσίαση προκύπτει ότι η εφαρμογή των στηθαίων ασφαλείας στην χώρα μας και ιδιαίτερα στους αυτοκινητοδρόμους έχει εξελιχθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια.

Βεβαίως υπάρχουν πολλά που μπορούν και πρέπει ακόμη να γίνουν ώστε να φτάσουμε σε πλήρη εναρμόνιση με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα τα οποία κεντρεύουν ήδη να ολοκληρωθούν.

Γεγονός πάντως είναι πως υπάρχει αρκετό έργο και επιτελεσμένο υλικό το οποίο με λίγη πρόσθετη προσπάθεια θα μπορούσε να μεταβληθεί σε πλήρεις τεχνικές προδιαγραφές και πρότυπα μελέτης και κατασκευής εφάμιλλες με τα Ευρωπαϊκά και διεθνή Πρότυπα.

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή των Απορροφητικών κωνικής ενέργειας αυτοκινητοδρόμους είναι εξίσωση μιας από τις πιο κρίσιμες τεχνικές Προδιαγραφές ή Οδηγίες που καταρτίζονται από εταιρίες του κλάδου και δεν υπάρχουν ελληνικές που να κάνουν τέτοια κατασκευές.



d	Τύπος στηθαίου	Ορθοστάτες		
		Τύπος	Απόσταση Ορθοστάτ.	Μήκος
$d \geq 1.60\text{m}$		C 120	4m	1.5m
$1.60 > d \geq 1.20\text{m}$		C 120	2m	1.5m
$1.20 > d \geq 0.90\text{m}$		INP 120	2m	1.5m
$0.90\text{m} > d \geq 0.60\text{m}$		INP 140	2m	1.5m

Τύπος, μήκος και απόσταση ορθοστατών ανάλογα με την απόσταση του στηθαίου από υπάρχον εμπόδιο

4.2 Συμπεράσματα - προτάσεις

Από την προηγηθείσα παρουσίαση προκύπτει ότι η εφαρμογή των στηθαίων ασφαλείας στην χώρα μας και ιδιαίτερα στους αυτοκινητοδρόμους έχει εξελιχθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια.

Βεβαίως υπάρχουν πολλά που μπορούν και πρέπει ακόμη να γίνουν ώστε να φτάσουμε σε πλήρη εναρμόνιση με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα τα οποία κοντεύουν ήδη να ολοκληρωθούν.

Γεγονός πάντως είναι πως υπάρχει αρκετό έτοιμο και επεξεργασμένο υλικό το οποίο με λίγη πρόσθετη προσπάθεια θα μπορούσε να μετεξελιχθεί σε πλήρεις τεχνικές προδιαγραφές και πρότυπα μελέτης και κατασκευής εφάμιλλες με τα Ευρωπαϊκά και Διεθνή Πρότυπα.

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή συστημάτων Απορροφητών κινητής ενέργειας στους Ελληνικούς αυτοκινητοδρόμους είναι ελάχιστη έως ανύπαρκτη, μια εφαρμογή τέτοιων συστημάτων έχει γίνει στον αυτοκινητόδρομο Αθηνών - Κορίνθου στα διόδια και αυτή δοκιμαστικά, καθώς δεν υπάρχουν Τεχνικές Προδιαγραφές ή Οδηγίες που να προβλέπουν την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων.

Τα συστήματα αυτά, όταν και όπου εφαρμόζονται κατασκευάζονται από εταιρίες του εξωτερικού μιας και δεν υπάρχουν εταιρίες ελληνικές που να κάνουν τέτοιες κατασκευές.

Παρά τις επίμονες και μακροχρόνιες διαδικασίες ολοκλήρωσης και εφαρμογής των ευρωπαϊκών προτύπων του εξοπλισμού των οδών, υπάρχει η πίστη και η ελπίδα ότι τελικά - παρά τις διαφορές που θα συνεχίσουν να υπάρχουν- θα επιτευχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό η ομοιόμορφη λειτουργία του Ευρωπαϊκού Οδικού Δικτύου και ότι στην αρχή του επόμενου αιώνα όλοι οι χρήστες των οδών θα παίρνουν τα ίδια οδικά μηνύματα και θα κυκλοφορούν με τον ίδιο βαθμό ασφάλειας σε όλους τους ευρωπαϊκούς δρόμους.

Το σημαντικότερο όμως επίτευγμα της διαδικασίας εκπόνησης των ευρωπαϊκών προτύπων, και μέχρι την ολοκλήρωσή της σε μεγάλο βαθμό στις τακτικές προθεσμίες, είναι η μοναδική ευκαιρία ανταλλαγής της τεχνογνωσίας και της εμπειρίας μεταξύ των εμπειρογνομώνων των διαφόρων Κρατών και σύνθεσης

(κατάθεσής) τους σε γραπτά κείμενα, που γίνονται πηγές πληροφόρησης όλων των ενδιαφερομένων φορέων.

Αυτό το πράγμα είναι πολύ χρήσιμο, ακόμα και όταν δεν υπάρχει σχετική συναίνεση για αποδοχή των κειμένων αυτών, ώστε να αποτελέσουν Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Νικηφοριόδης, Α. «Μέταξυ εξελίξεως και τύπου των συστημάτων παθητικής ασφάλειας οδών», Τεχνικό Δελτίο, τεύχος Α, Απρίλιος - Ιούλιος 1989, τόμος 9, τεύχος 2, 257-262.
2. Νικηφοριόδης, Α. «Συνοπτικά πρότυπα προδιαγραφών για τον εξοπλισμό των οδών», Τεχνικό Δελτίο, τεύχος Α, 1994, τόμος 14, τεύχος 3.
3. Προδιαγραφή «Μεταλλικά προφίλα ασφαλείας οδών», Φ.Ε.Κ. 189 Β/6.4.1988.
4. «Τεχνική οδηγία μεταλλικών επιπέδων ασφαλείας οδών», Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, Γενική Γραμματεία Επιστήμης Έργων, Διεύθυνση Δ3, Νοέμβριος 1991.
5. Διεθνής Ημέρα Ασφαλείας Οδών, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ/Γ.Γ.Δ.Ε., ΤΑΜΒΙΟ, ΕΘΝΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ (Τ.Ε.Ο.) & Οδική Ομοσπονδία Ελλάδας, 30 Οκτωβρίου 1990.
6. ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ Α.Ε. - SHEET STEEL S.A.
Στηθαία Ασφάλειας Οδών
Γραφεία & Εργοστάσιο : Θηβών 290, 152 33 Δε. Ρέθυμνο
7. HILL & SMITH LTD
VECU-STOP - Crash Cushions and Terminals
Box 4, Canal Street, Brierly Hill, West Midlands B35 4D.
BRITISH QUALITY

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Νικηφοριάδης, Α. «Νέες εξελίξεις και τάσεις των συστημάτων παθητικής ασφάλειας οδών», Τεχνικά Χρονικά, περιοχή Α, Απρίλιος - Ιούνιος 1989, τόμος 9, τεύχος 2, 257-268.
2. Νικηφοριάδης, Α. «Ευρωπαϊκές τεχνικές προδιαγραφές για τον εξοπλισμό των οδών», Τεχνικά Χρονικά, περιοχή Α, 1994, τόμος 14, τεύχος 3.
3. Προδιαγραφή «Μεταλλικά στηθαία ασφάλειας οδών», Φ.Ε.Κ. 189 Β/6.4.1988.
4. «Τεχνική οδηγία μεταλλικών στηθαίων ασφάλειας οδών», Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Δ3, Νοέμβριος 1991.
5. Διεθνής Ημερίδα IRF «Στηθαία ασφάλειας οδών», Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ./Γ.Γ.Δ.Ε., ΤΑΜΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (Τ.Ε.Ο.) & Οδική Ομοσπονδία Ελλάδος, 30 Οκτωβρίου 1996.
6. **ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ Α.Ε. - SHEET STEEL S.A.-**
Στηθαία Ασφάλειας Οδών
Γραφεία & Εργοστάσιο : Θηβών 210, 182 33 Αγ. Ρέντης
7. **HILL & SMITH LTD**
VECU-STOP - Crash Cushions and Terminals
Box 4, Canal Street, Brierly Hill, West Midlands DY5 1JL
BRITISH QUALITY

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Στα παραρτήματα δίνονται ενδεικτικά σχέδια όπου παρουσιάζονται:

- Διάγραμμα υπολογισμού αναγκαίου μήκους σπηθαίου για την ασφάλεια έναντι πλευρικού εμπόδιου.
- Διαμορφώσεις σκεύωσης άκρων χυτοσίδηρων σπηθαίων.
- Πόρφοι τύποι χρησιμοποιούμενων σπηθαίων ασφάλειας.

- Σχέδια όπου φέρνεται **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

α. Η μετάβαση μονόκλισης σπηθαίου σκοροδέματος (NEW JERSEY) σε χυτοσίδηρο σπηθαίο ασφαλείας.

β. Διακοπή κεντρικής υψώσεως για την ασφαλή της κυκλοφορίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Pile-driver frame

Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών

- ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ Α.Ε. - SHEET STEEL S.A.

Σπηθαίο Ασφάλειας Οδών (Διαφημιστικό φυλλάδιο)

- HILL & SMITH

VECU - STOP (Συστήματα Απορρόφησης Ενέργειας Πρόοσης)

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Στο παράρτημα δίνονται ενδεικτικά σχέδια όπου παρουσιάζονται:

- Διάγραμμα υπολογισμού αναγκαίου μήκους στηθαίου για την ασφάλεια έναντι πλευρικού εμποδίου.
- Διαμορφώσεις αγκύρωσης άκρων μεταλλικών στηθαίων.
- Διάφοροι τύποι χρησιμοποιούμενων στηθαίων ασφαλείας.
- Σχέδια όπου φαίνεται :
 - α. Η μετάβαση μονόπλευρου στηθαίου σκυροδέματος (NEW JERSEY) σε χαλύβδινο στηθαίο ασφαλείας.
 - β. Διακοπή κεντρικής νησίδας για την εκτροπή της κυκλοφορίας.

NAMA ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ Α.Ε.

- Piledriver frame

Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών

- **ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ Α.Ε. - SHEET STEEL S.A.**

Στηθαία Ασφάλειας Οδών (διαφημιστικό φυλλάδιο)

- **HILL & SMITH**

VECU - STOP (Συστήματα Απορρόφησης Ενέργειας Κρούσης)

ΣΧΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΝΑΓΚΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΣΤΗΘΑΙΟΥ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΝΑΝΤΙ ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

Για τον υπολογισμό του 'αναγκαίου μήκους' των στηθαίων που απαιτούνται για την ασφάλεια έναντι 'πλευρικών εμποδίων' θα ακολουθείται η παρακάτω μέθοδος, όπως αναπτύσσεται συνοπτικά στη συνέχεια και δείχνεται στο παρακάτω σχήμα.

(Σχετικά ισχύει το άρθρο ROADSIDE DESIGN GUIDELINES των P. TUTT και J. NIXON, T.R.B. Special Report 107 και το H.R.B. Report 118 των MICHIE and BRONSTAD).

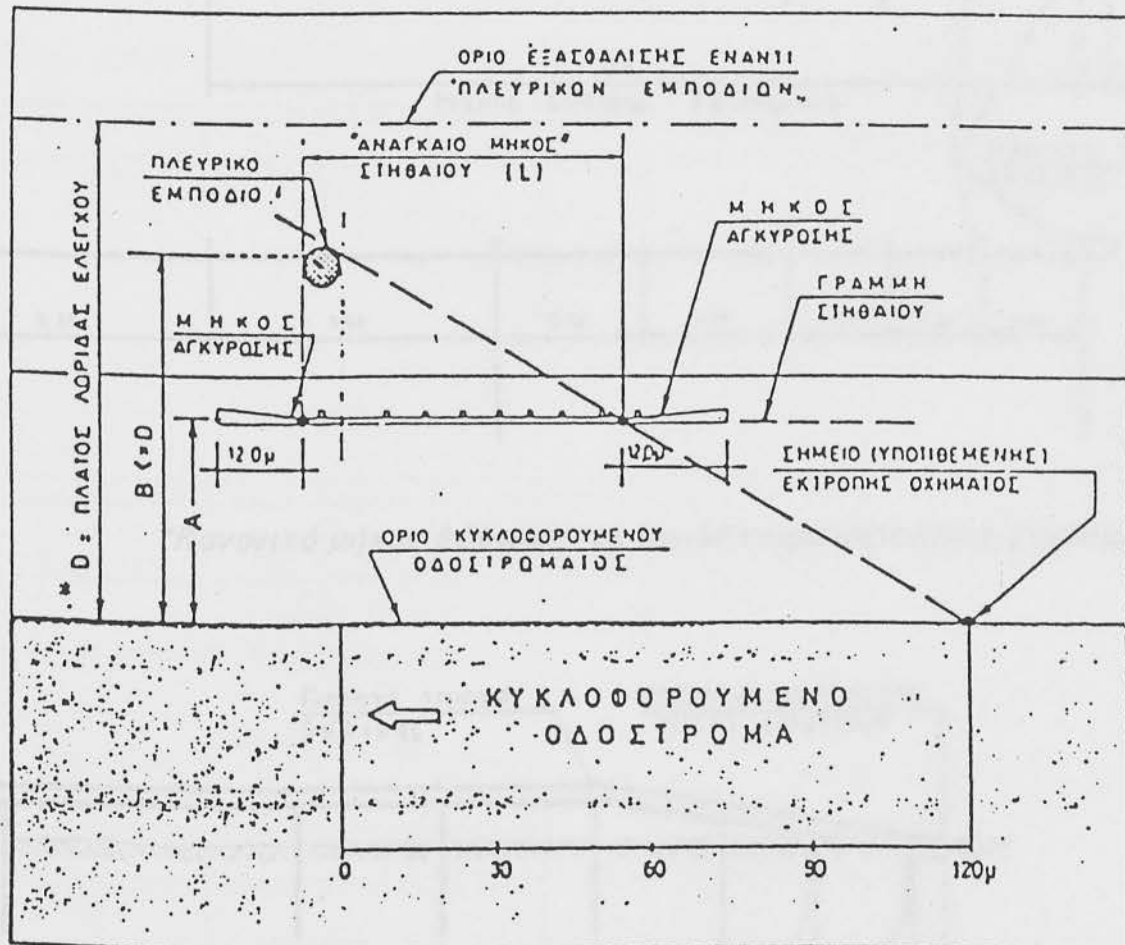
- Η αρχή του αναγκαίου μήκους του στηθαίου θα προσδιορίζεται με υποτιθέμενο σημείο εκτροπής οχήματος που βρίσκεται 120 μ. πριν από το εμπόδιο (ως προς την κατεύθυνση της κυκλοφορίας) και σε θέση που αντιστοιχεί στο εξωτερικό άκρο των λωρίδων διερχόμενης κυκλοφορίας (ή των λωρίδων αλλαγής ταχύτητας αν υπάρχουν).
- Το τέλος του 'αναγκαίου μήκους' θα βρίσκεται αμέσως 'μετά' το τέλος του εμποδίου.
- Εκατέρωθεν των άκρων του 'αναγκαίου μήκους' (L) θα προστίθενται μήκη αγκύρωσης σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παρακάτω παράγρ. 1.15.22.8 για τα 'μήκη βύθισης'.
- Σύμφωνα με το παραπάνω, 'το αναγκαίο μήκος' του στηθαίου είναι ίσο προς

$$L(\mu) = 120.0 \times \frac{B - A}{B}$$

D = 2.00 μ. για αυτοκινητόδρομους κλάσης κλίβαν και υπεραστικές οδούς κατηγορίας Γ και ανώτερης. Επίσης για ποταμίες οδούς λειτουργικής κατάστασης ταχέως κυκλοφορού και ανώτερης (D1)

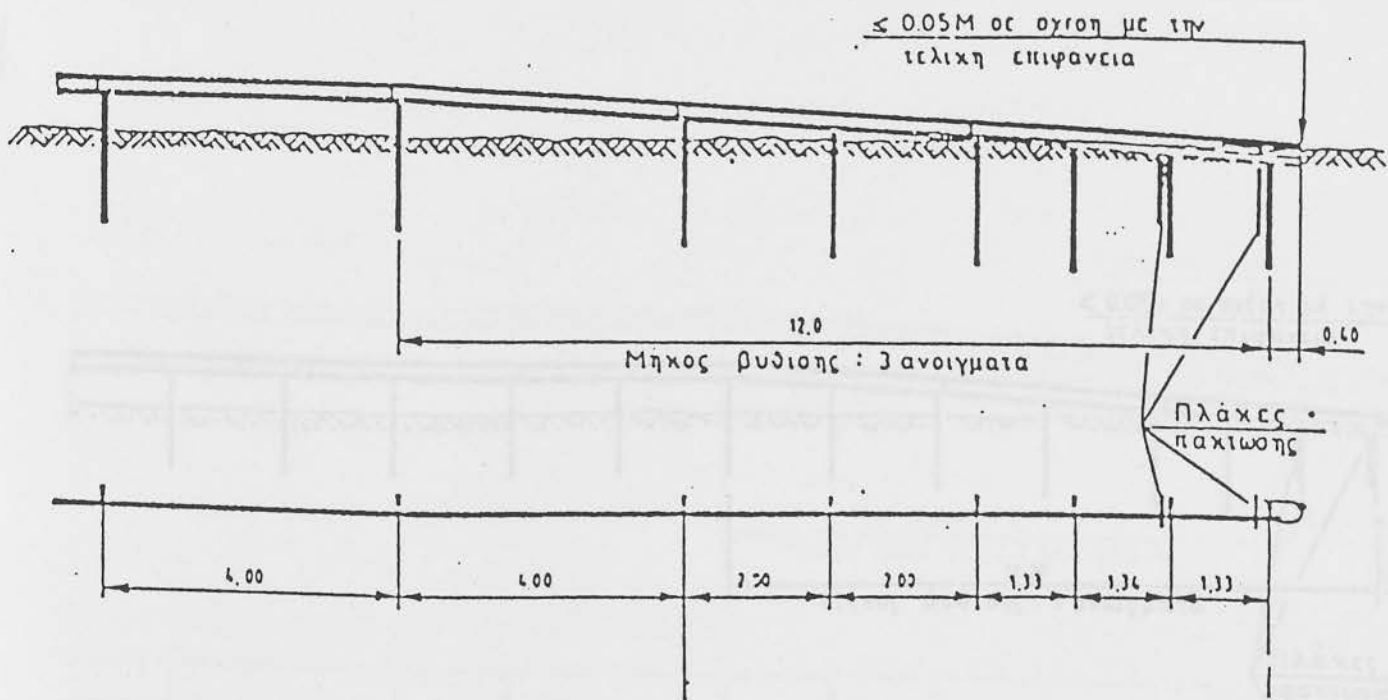
D = 2.00 μ. για υπεραστικές οδούς κατηγορίας Δ και Ε (D2)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΝΑΓΚΑΙΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΣΤΗΘΑΙΟΥ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΝΑΝΤΙ ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

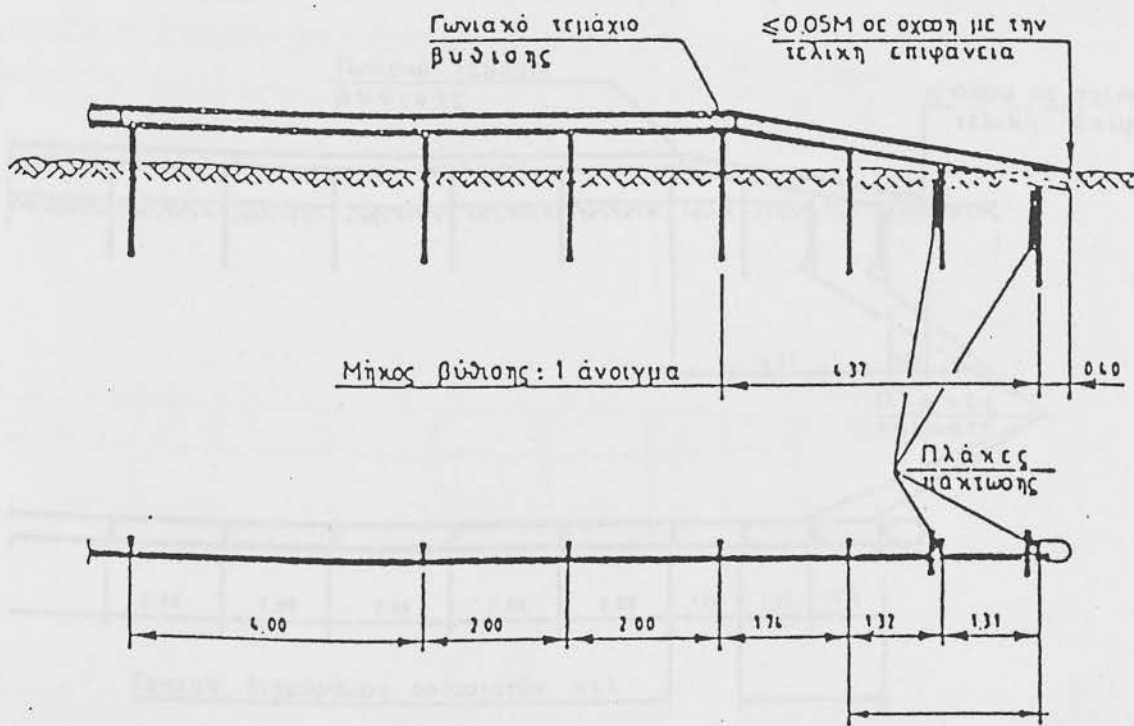


$D = 9.00 \mu$. για αυτοκινητόδρομους, κλάδους κόμβων και υπεραστικές οδούς κατηγορίας Γ και ανώτερης. Επίσης για αστικές οδούς λειτουργικής κατάταξης ταχείας λεωφόρου και ανώτερης ($D1$)

$D = 6.00 \mu$. για υπεραστικές οδούς κατηγορίας Δ και Ε ($D2$)

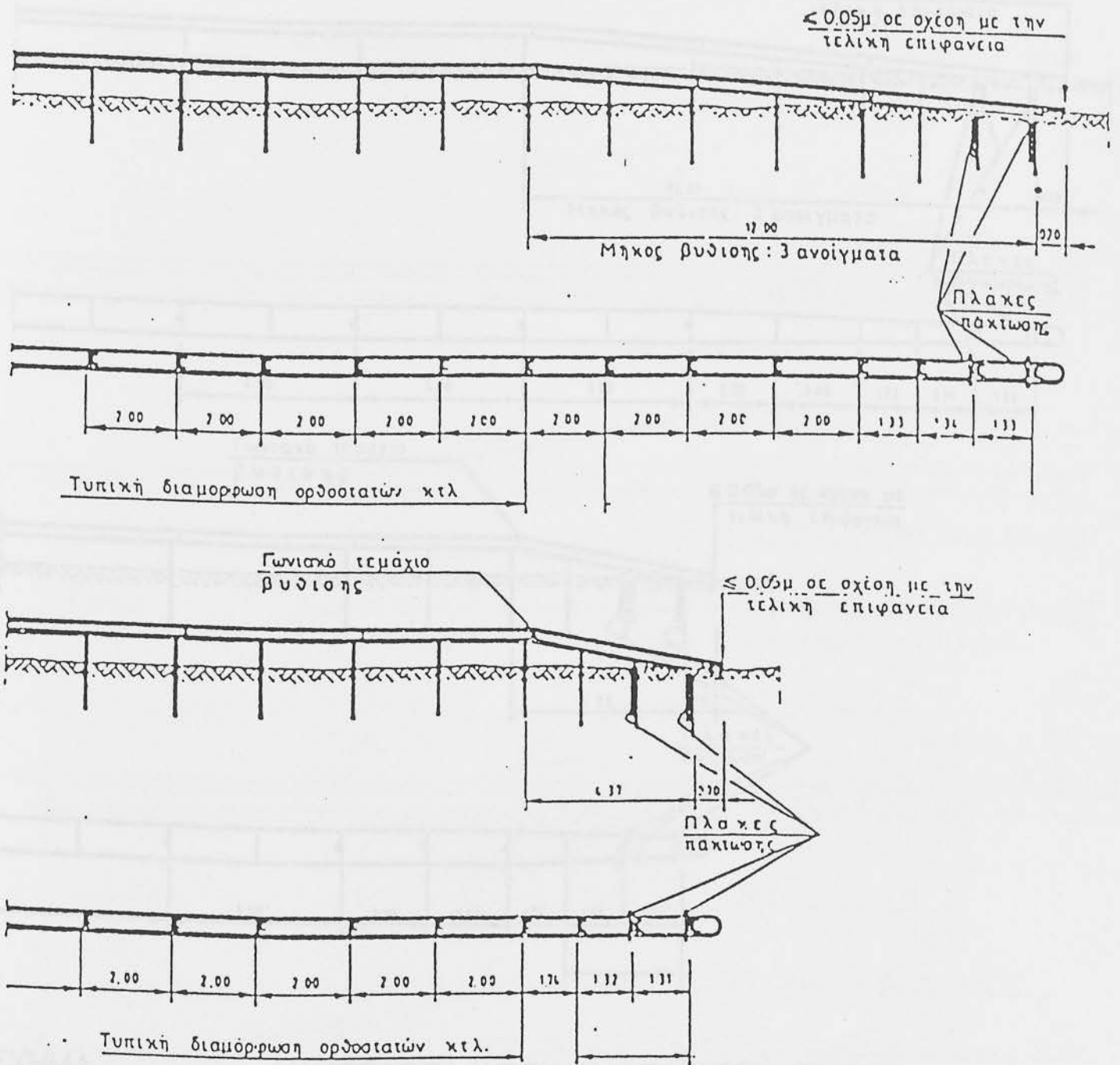


Σχήμα "Κανονικό μήκος βύθισης" σε Μονόπλευρα Μεταλλικά Στηθαία Οδού



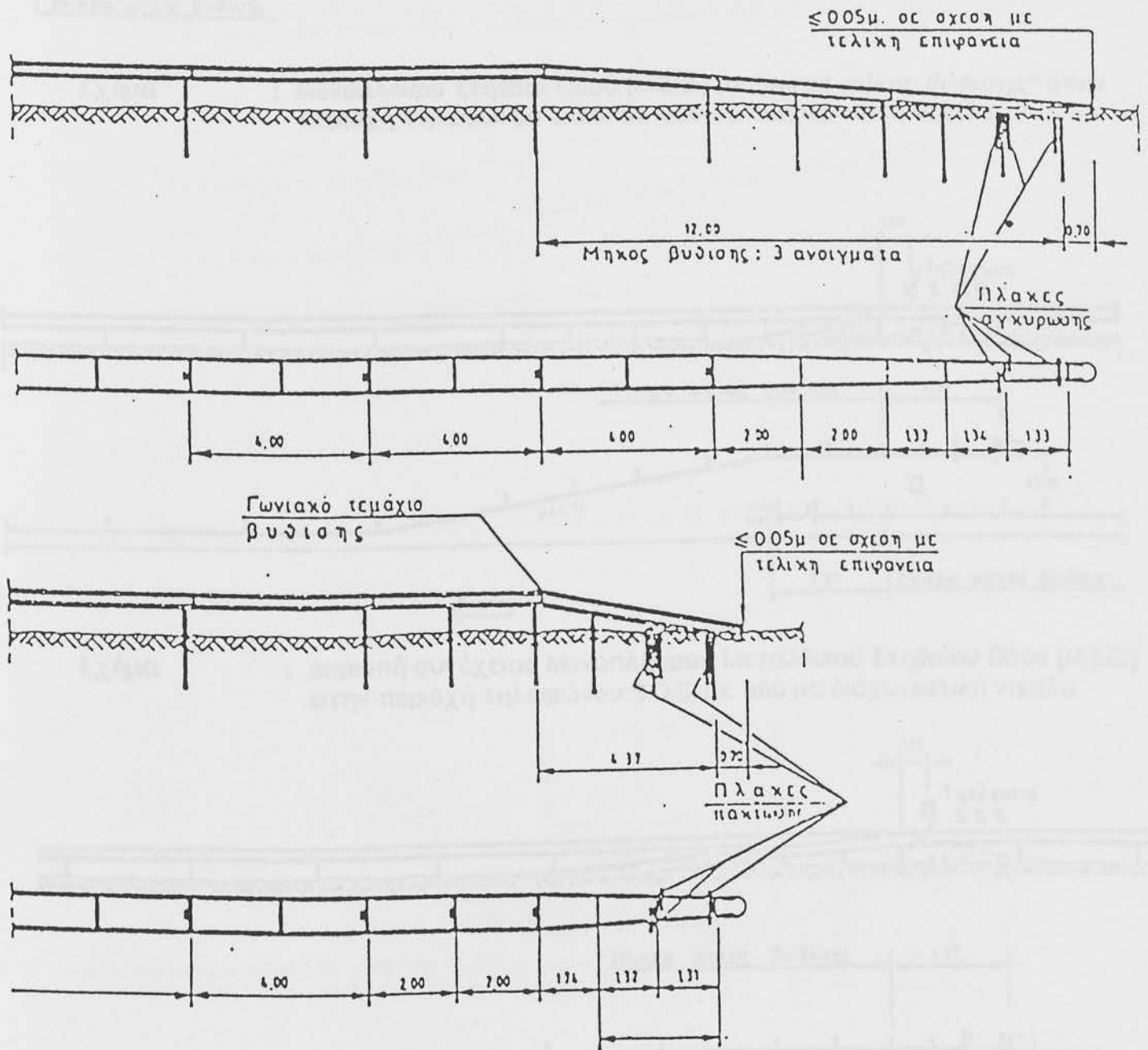
Σχήμα "Μικρό μήκος βύθισης" σε Μονόπλευρα Μεταλλικά Στηθαία Οδού

ΣΧΗΜΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΑΚΡΩΝ ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ



ΣΧΗΜΑ

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΩΝ ΑΜΦΙΠΛΕΥΡΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΤΥΠΟΥ Α.Σ.Ο.-2 ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟ ΜΗΚΟΣ ΒΥΘΙΣΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ

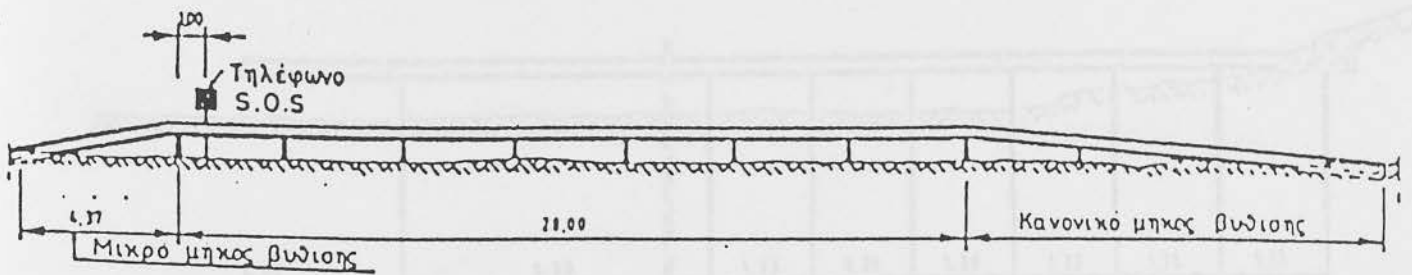
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΩΝ ΑΜΦΙΠΛΕΥΡΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΤΥΠΟΥ Α.Σ.Ο.-4 (Α.Σ.Ο.-5) ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟ ΜΗ-ΚΟΣ ΒΥΘΙΣΗΣ

ΣΧΗΜΑ

Διασκευή συνέσεως μονόπλευρου μετώπου στην περιοχή της προέλασης Ε.Ο.Σ. με δύο επί εφόρτουμους με κλάση 500 και 2000mm

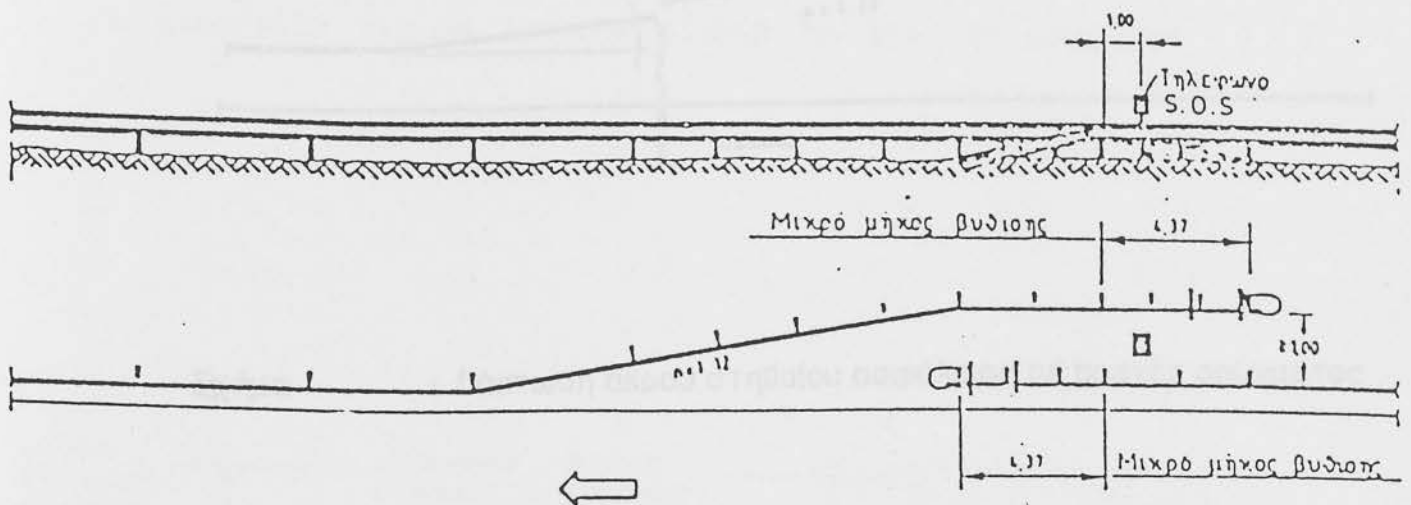
ΣΧΗΜΑ

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΕΛΑΣΗΣ Ε.Ο.Σ.



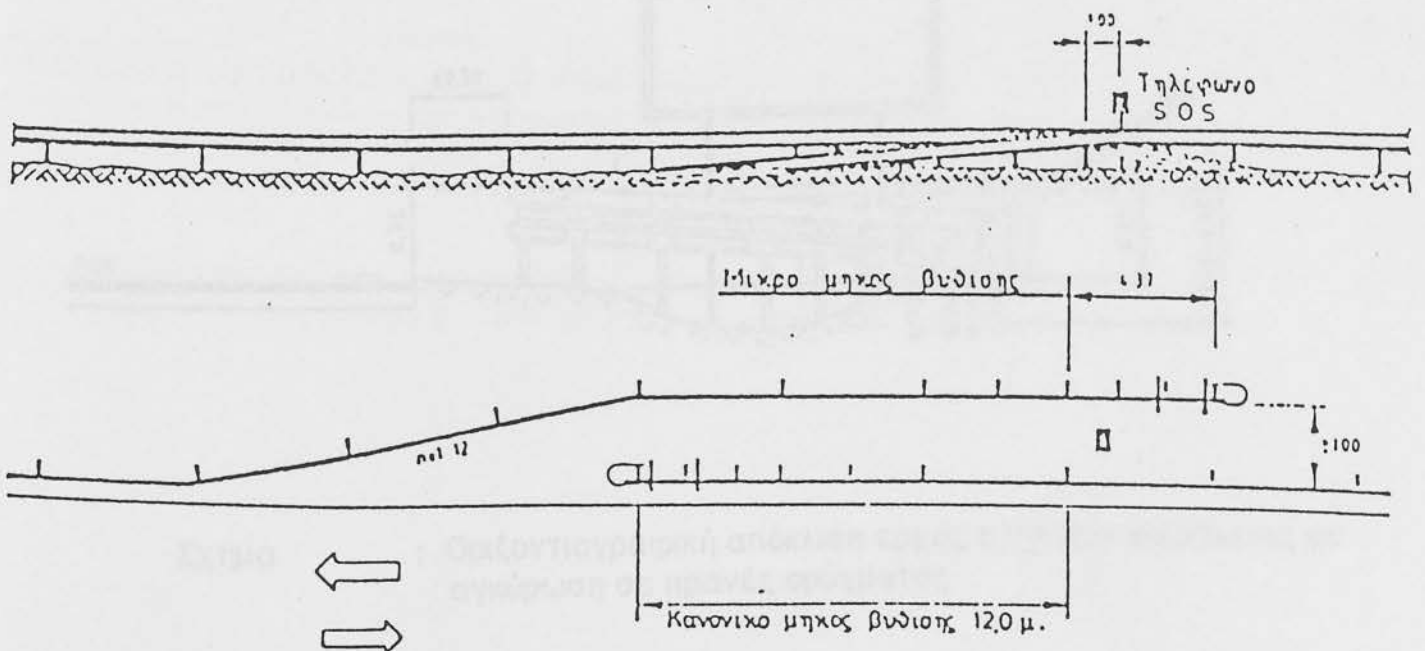
Σχήμα

: Μονόπλευρο Στιθαίο Οδού (Μ.Σ.Ο.) με "μικρό μήκος βύθισης" στην περιοχή τηλεφώνου S.O.S. σε οδό με διαχωριστική νησίδα



Σχήμα

: Διακοπή συνέχειας Μονόπλευρου Μεταλλικού Στιθαίου Οδού (Μ.Σ.Ο.) στην περιοχή τηλεφώνου S.O.S. σε οδό με διαχωριστική νησίδα

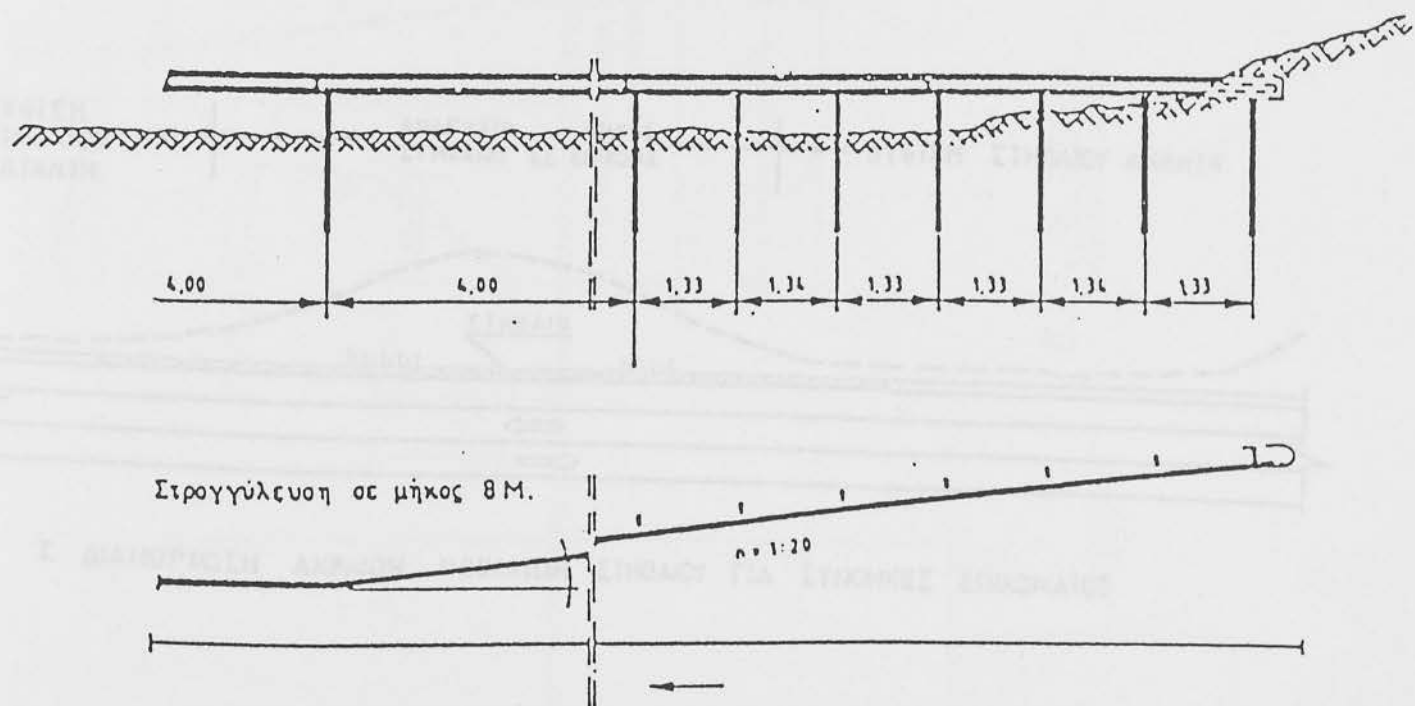


Σχήμα

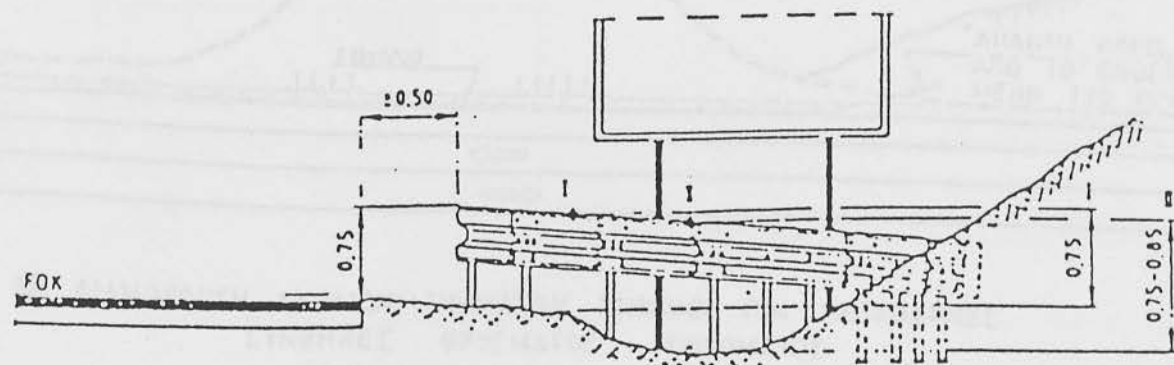
: Διακοπή συνέχειας Μονόπλευρου Μεταλλικού Στιθαίου Οδού στην περιοχή τηλεφώνου S.O.S. σε οδό επί οδοστρώματος με κυκλοφορία δύο κατευθύνσεων

ΣΧΗΜΑ

: ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ S.O.S.



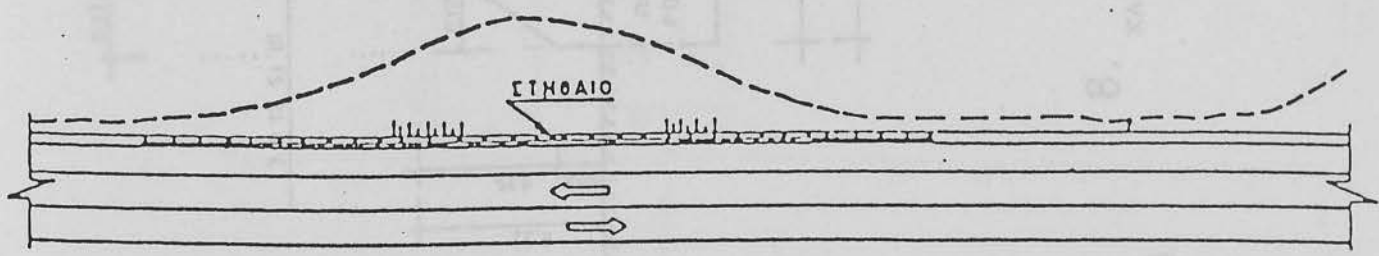
Σχήμα : Πάκτωση άκρου στηθαίου ασφάλειας σε πρανές ορύγματος



Σχήμα : Οριζοντιογραφική απόκλιση αρχής στηθαίου ασφάλειας με αγκύρωση σε πρανές ορύγματος

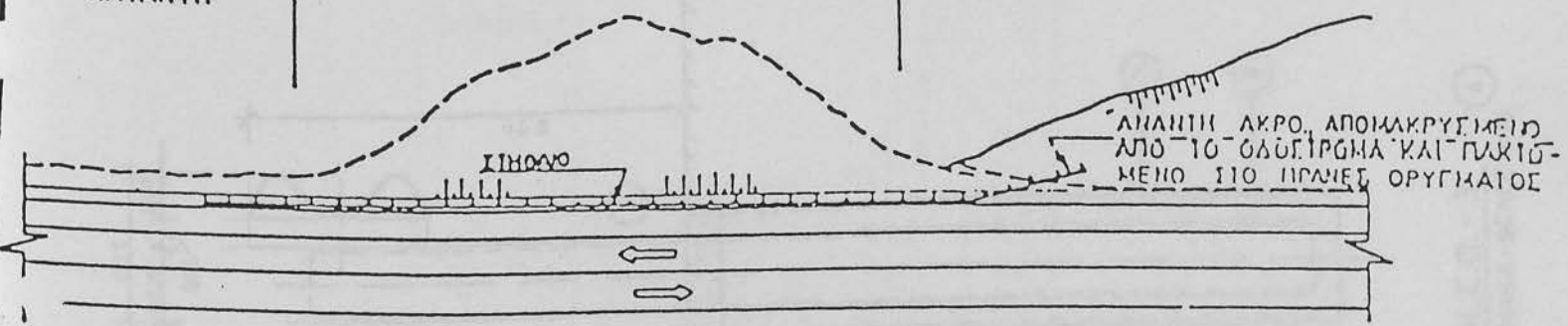
ΑΓΚΥΡΩΣΗ ΑΚΡΟΥ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΣΕ ΠΡΑΝΕΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

ΒΥΘΙΣΗ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΑΝΑΓΚΑΙΟ ΜΗΚΟΣ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΣΕ ΕΠΙΧΩΜΑ ΒΥΘΙΣΗ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΑΝΑΝΤΗ



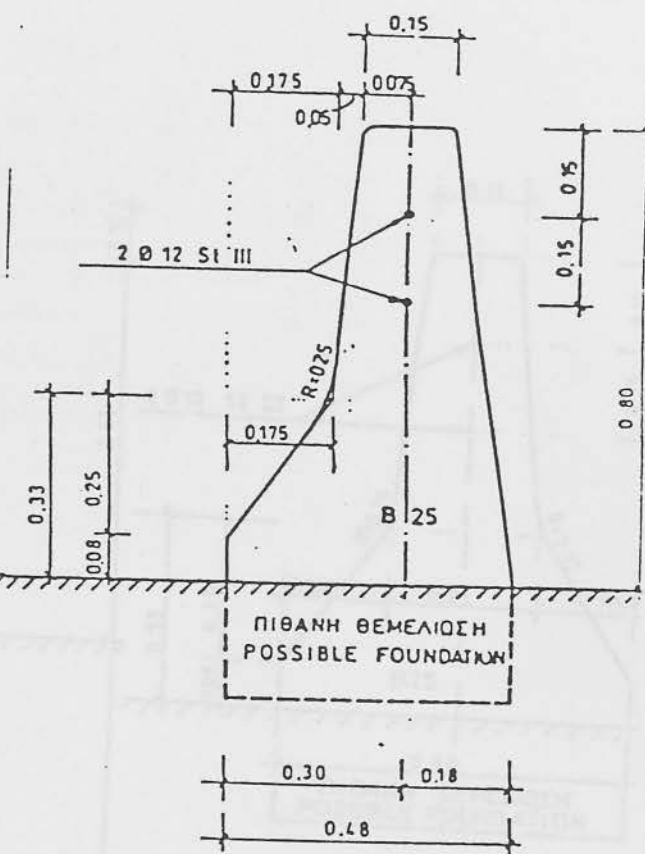
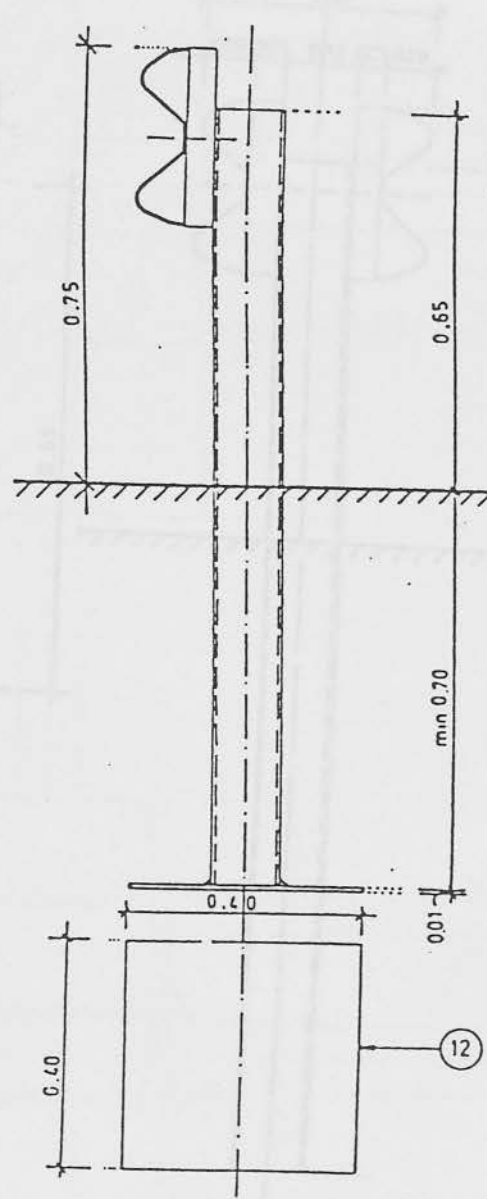
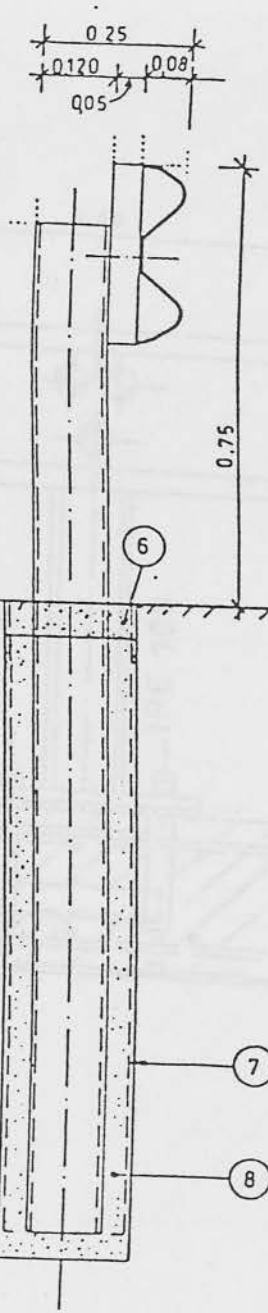
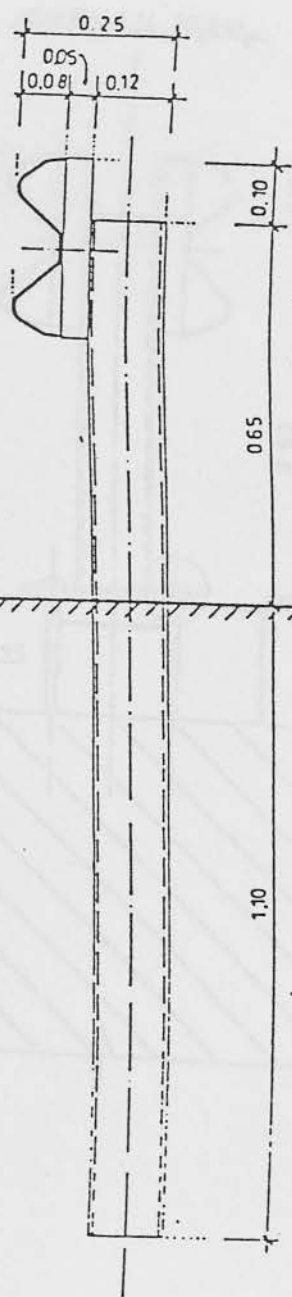
I. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΓΙΑ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

ΒΥΘΙΣΗ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΑΝΑΓΚΑΙΟ ΜΗΚΟΣ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΣΕ ΕΠΙΧΩΜΑ ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΠΡΟΣ ΤΑ 'ΑΝΑΝΤΗ'



II. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΓΙΑ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ - ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΚΡΑΙΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΘΑΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

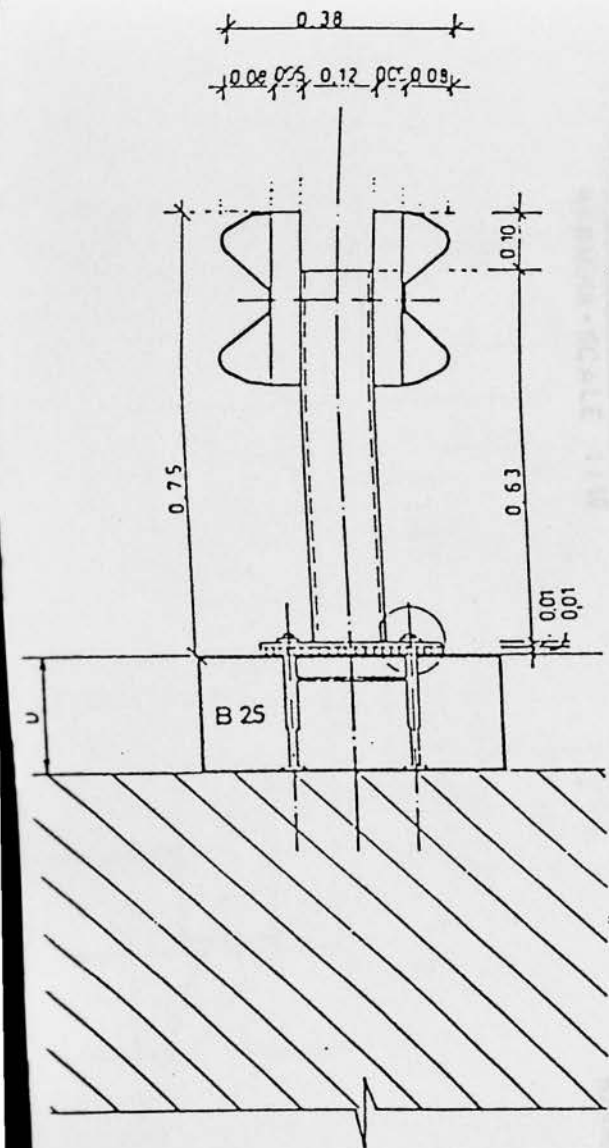


1. Μ.Σ.Ο.-1 (ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 4.00μ)
 2. Μ.Σ.Ο.-2 (ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 2.00μ.)
 ΚΛΙΜΑΚΑ-SCALE 1:10

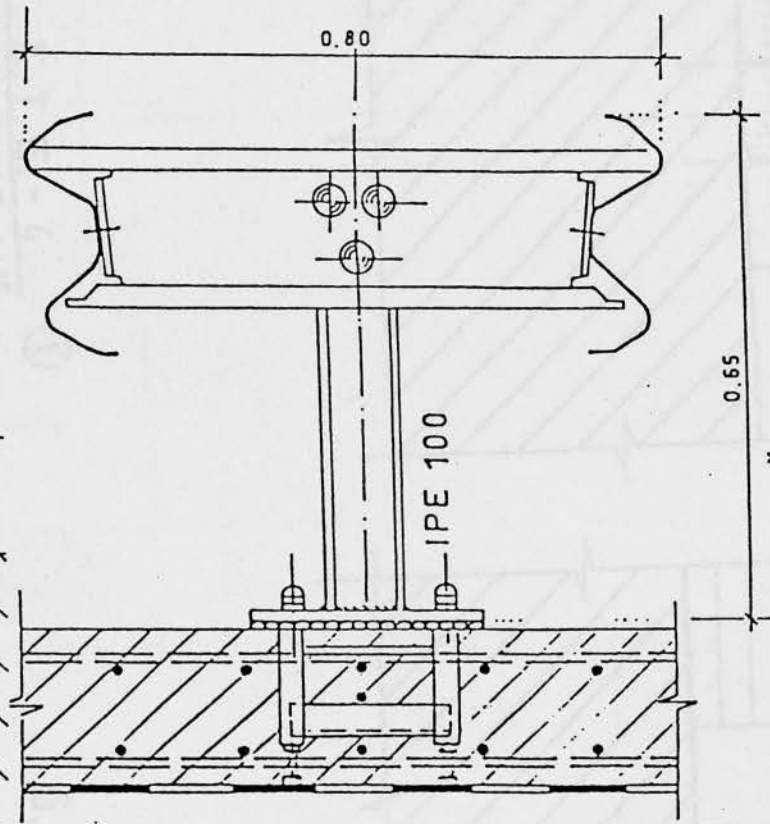
3. Μ.Σ.Ο.-3
 ΚΛΙΜΑΚΑ-SCALE 1:10

5. Μ.Σ.Ο.-5
 ΚΛΙΜΑΚΑ-SCALE 1:10

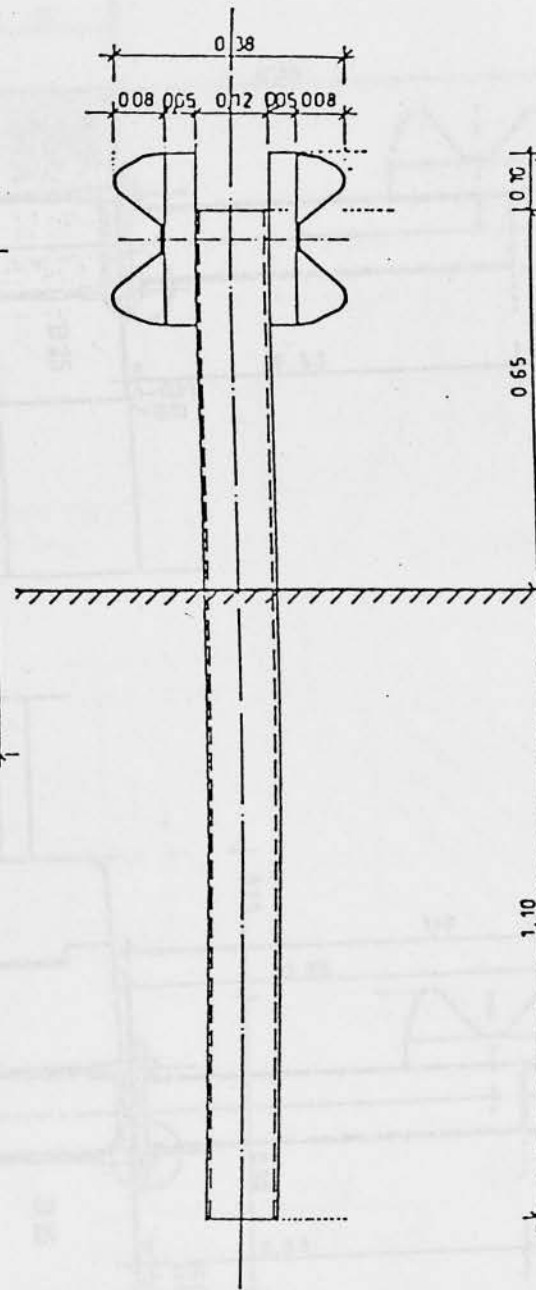
8. Μ.Σ.Ο.-8
 ΚΛΙΜΑΚΑ-SCALE 1:10



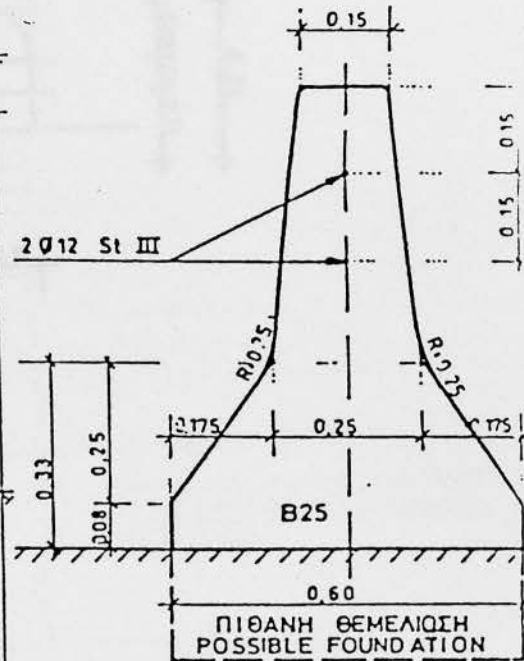
5. Σ.Τ.Ε. - 5 (6)
ΚΛΙΜΑΚΑ - SCALE 1:10



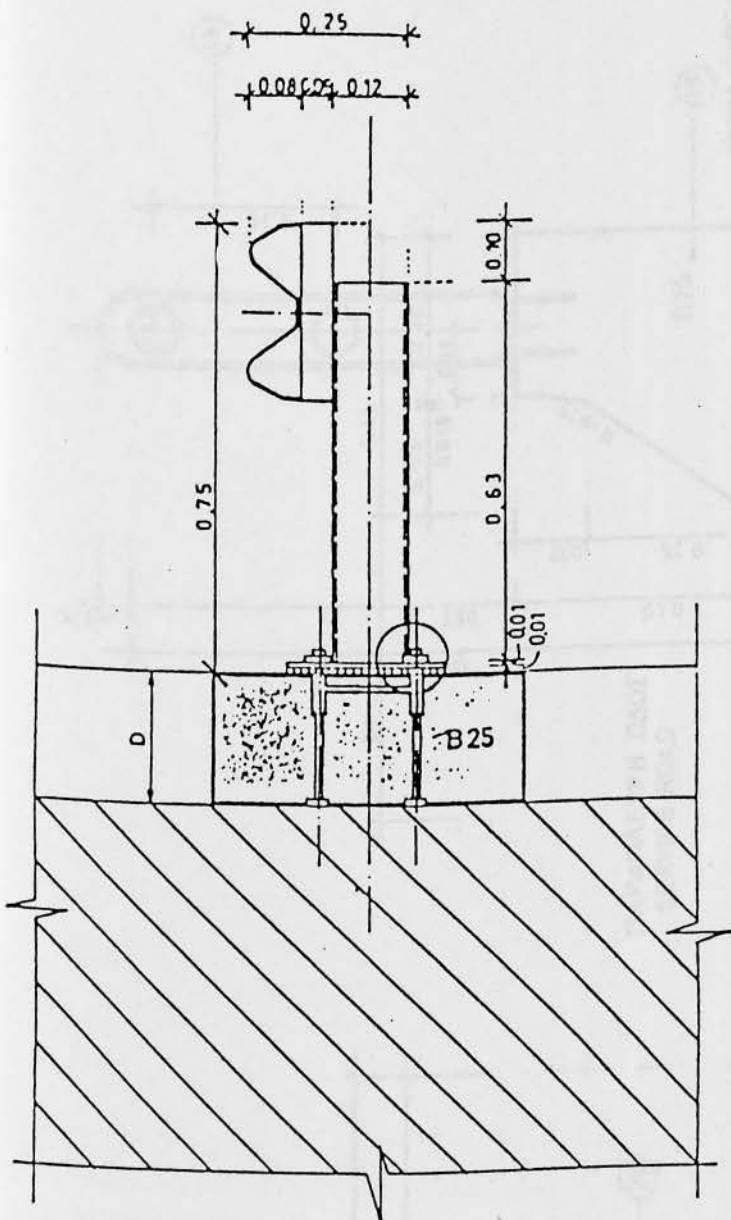
12. Σ.Τ.Ε. - 12 (53)
ΧΩΡΙΣ ΚΛΙΜΑΚΑ - NOT TO SCALE



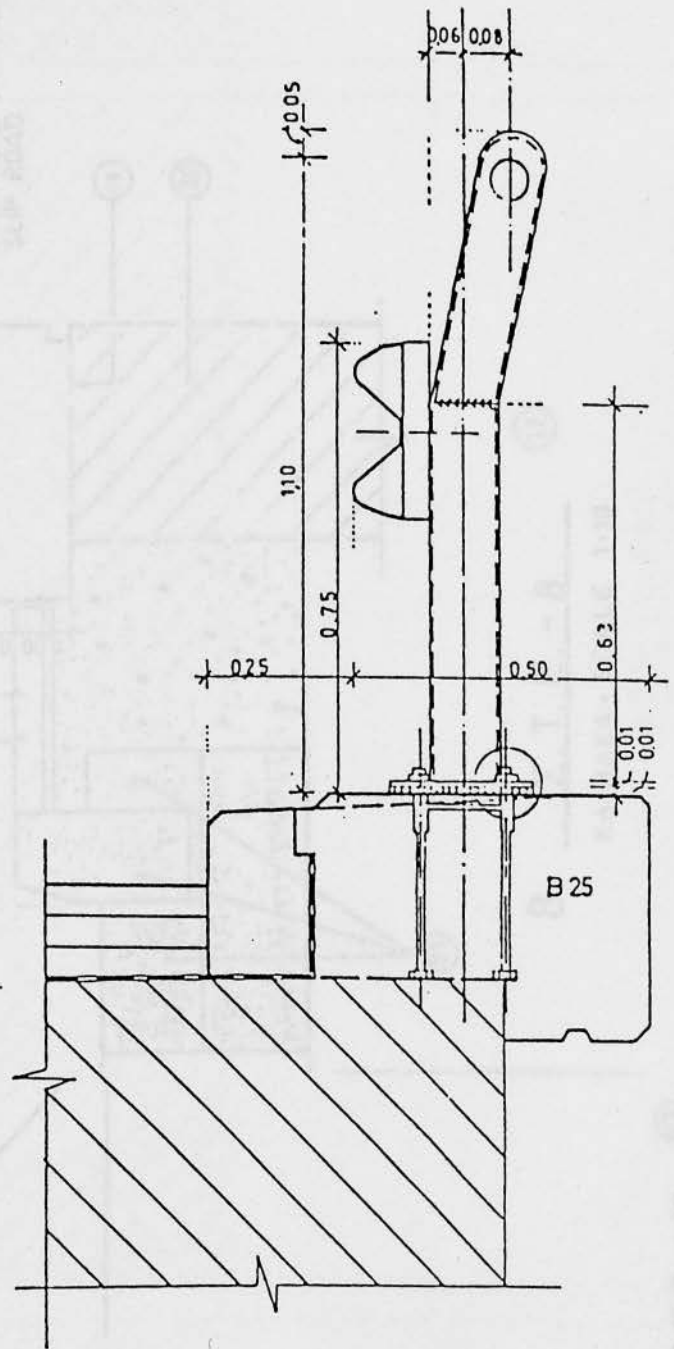
A.Σ.Ο.-1 (ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 4.00μ)
A.Σ.Ο.-2 (ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΑΝΑ 2.00μ)
ΚΛΙΜΑΚΑ - SCALE 1:10



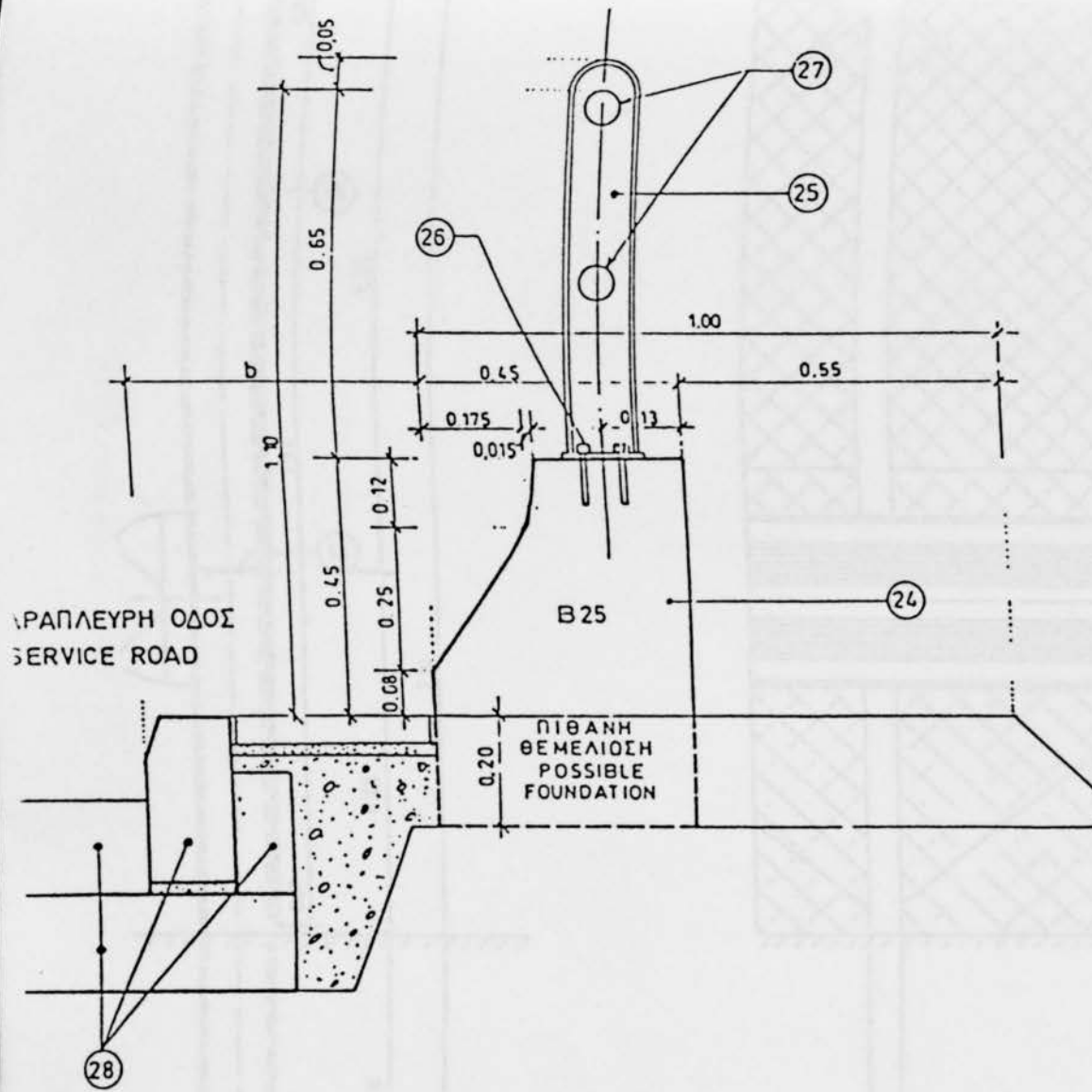
6. A.Σ.Ο.-6
ΚΛΙΜΑΚΑ - SCALE 1:10 (20)



4. Σ.Τ.Ε.-4 (5)
 ΚΛΙΜΑΚΑ - SCALE 1:10



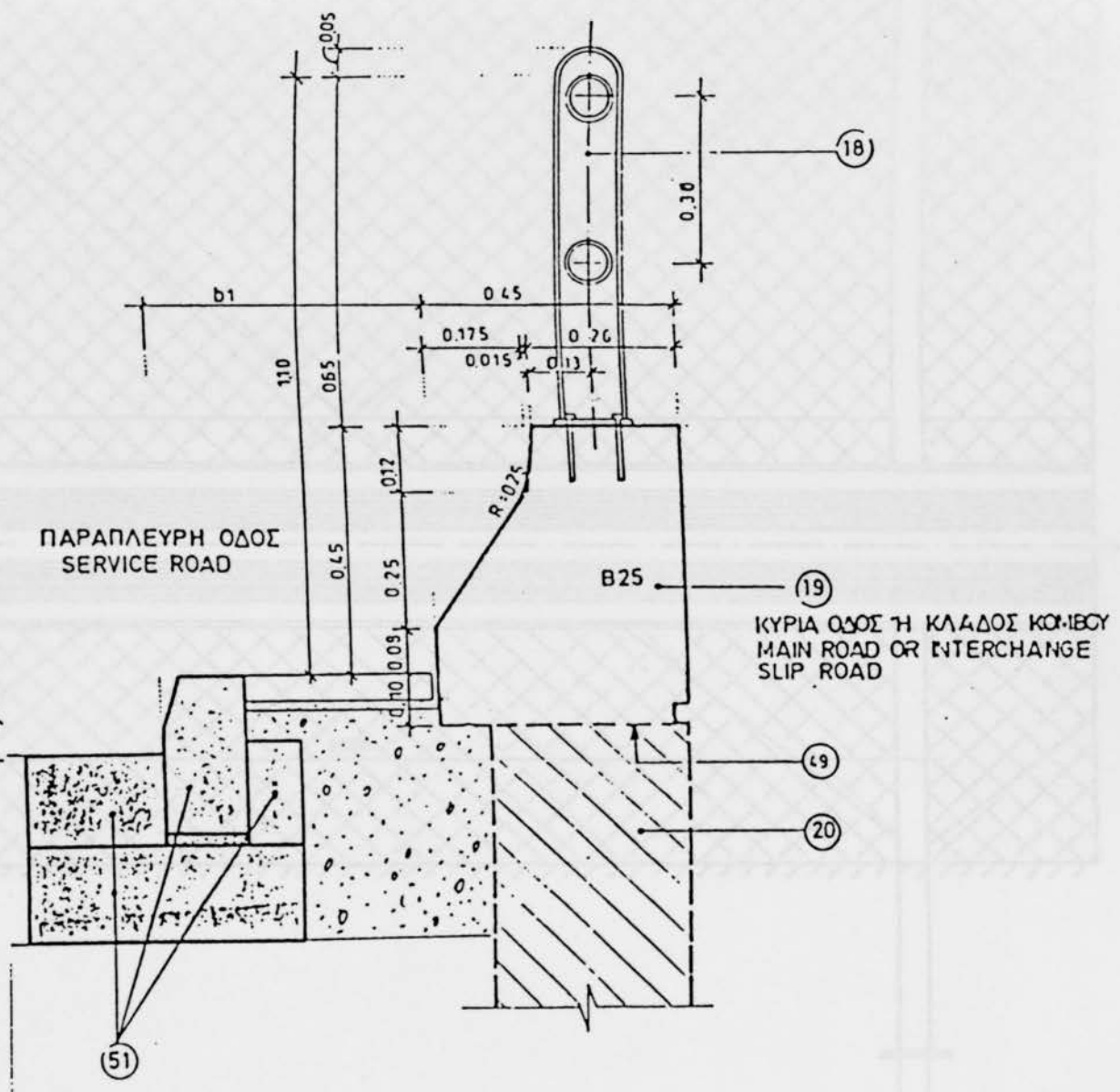
6. Σ.Τ.Ε.-6 (7)
 ΚΛΙΜΑΚΑ - SCALE 1:10



ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΗ ΟΔΟΣ
SERVICE ROAD

ΠΙΘΑΝΗ
ΘΕΜΕΛΙΟΣΗ
POSSIBLE
FOUNDATION

10. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Μ.Σ.Ο. - 10 (23)
ΚΛΙΜΑΚΑ - SCALE 1:10

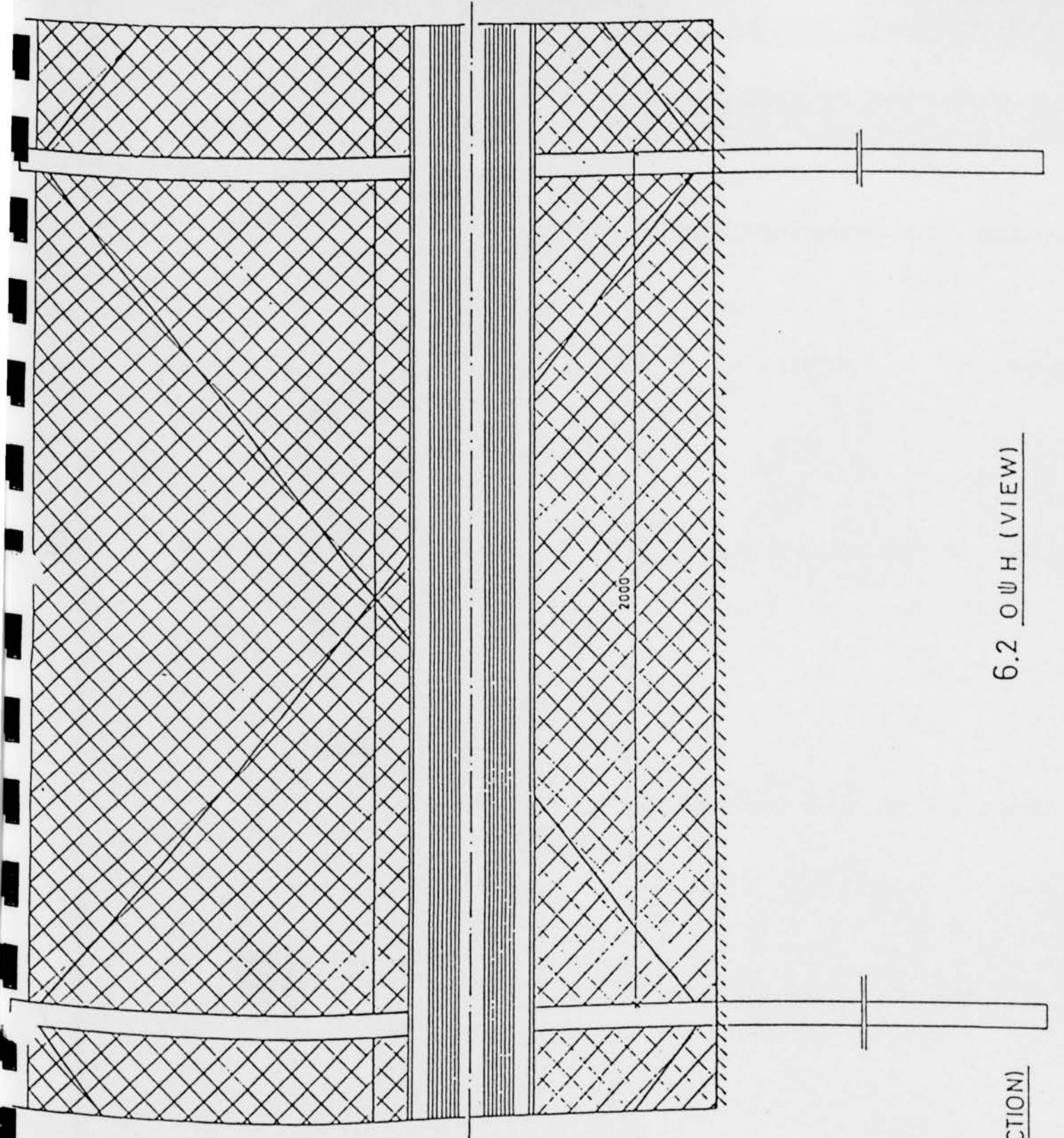


ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΗ ΟΔΟΣ
SERVICE ROAD

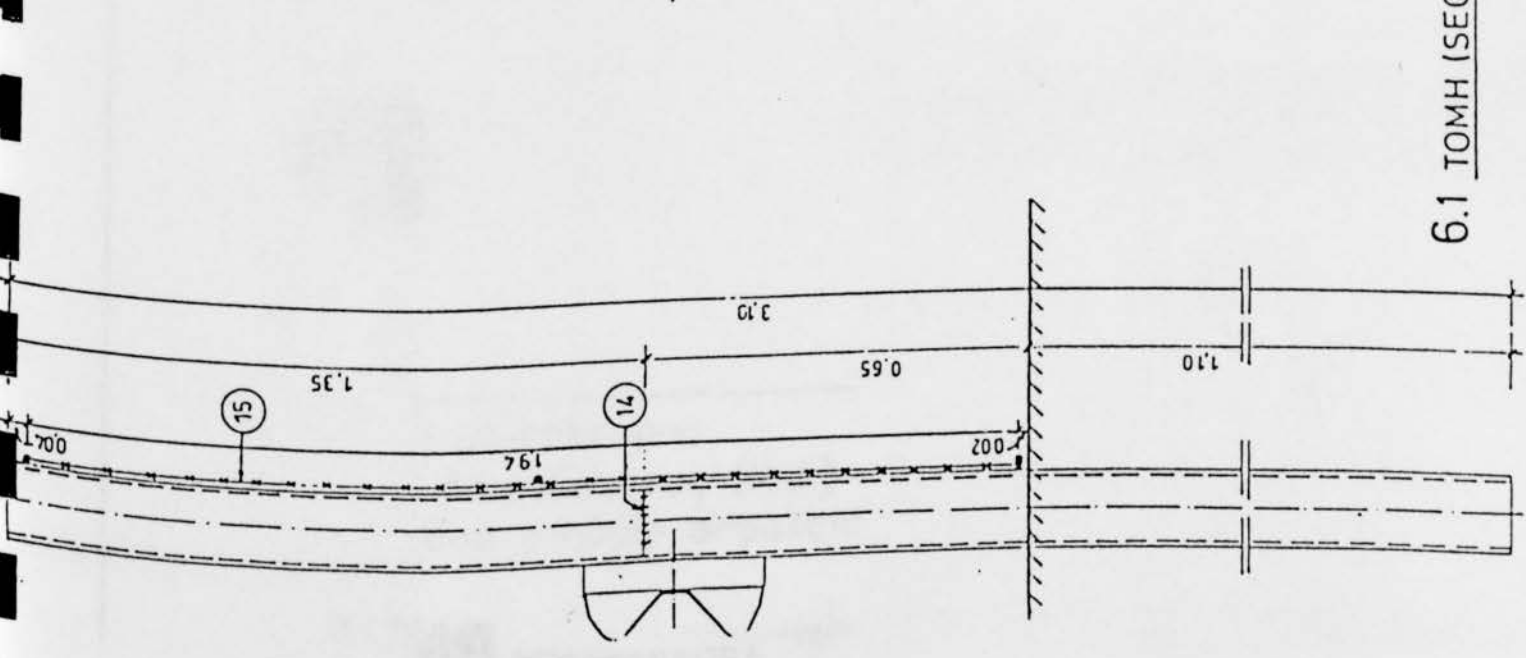
ΚΥΡΙΑ ΟΔΟΣ Ή ΚΛΑΔΟΣ ΚΟΜΙΒΟΥ
MAIN ROAD OR INTERCHANGE
SLIP ROAD

8. Σ.Τ.Ε. - 8 (17)
ΚΛΙΜΑΚΑ - SCALE 1:10

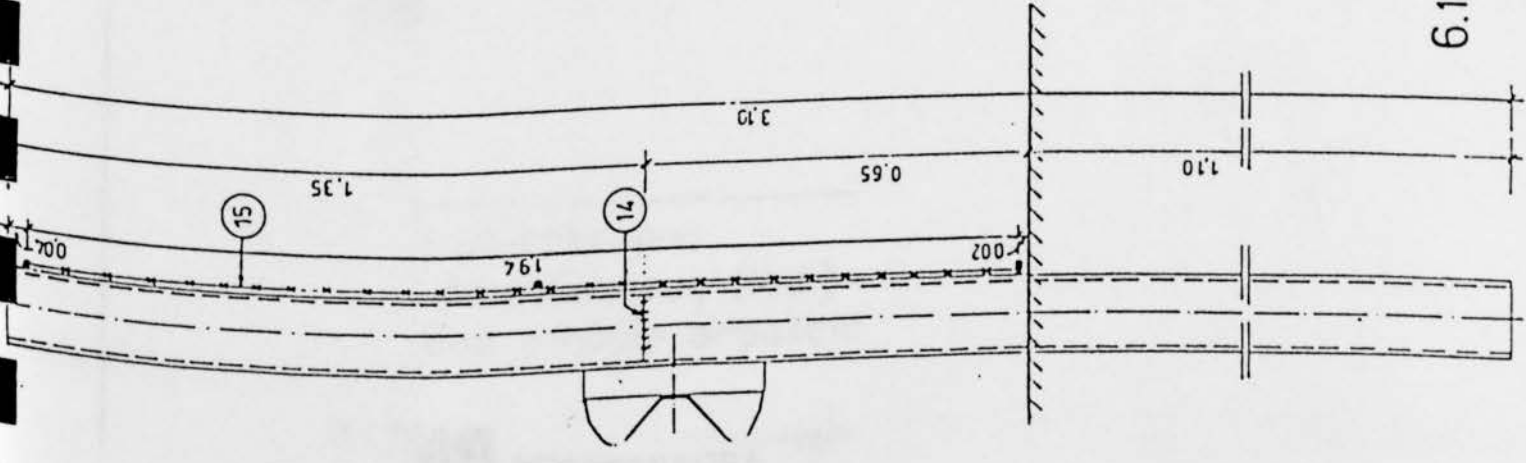
0.2 ΔΟΧΗ (VIEW)



6.2 OWH (VIEW)



6.1 TOMH (SECTION)

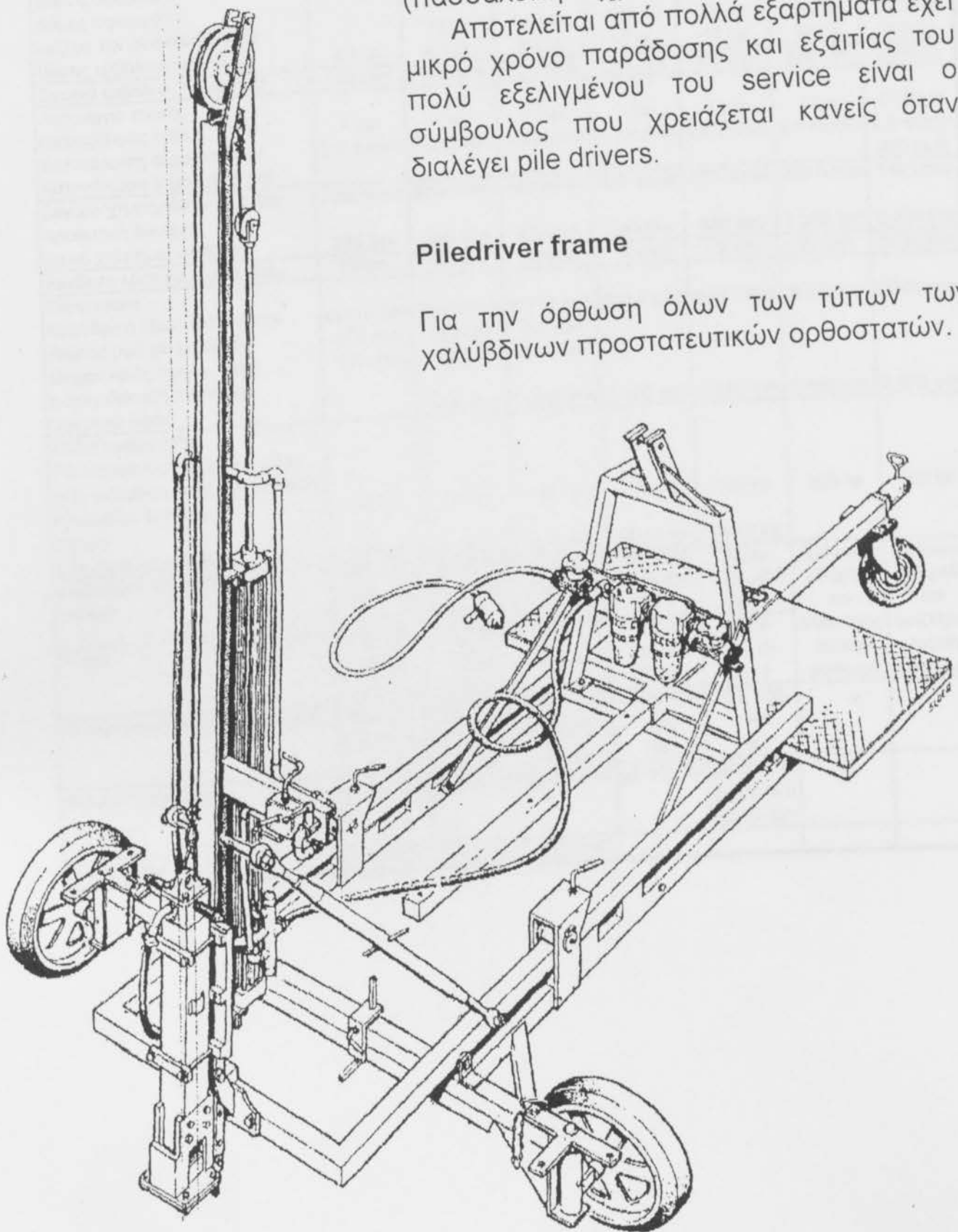


Πρόσφατα έχει προστεθεί στην υπάρχουσα σειρά το πολύ γνωστό 'gayk' pile drivers (πασσαλοπήκτης)

Αποτελείται από πολλά εξαρτήματα έχει μικρό χρόνο παράδοσης και εξαιτίας του πολύ εξελιγμένου του service είναι ο σύμβουλος που χρειάζεται κανείς όταν διαλέγει pile drivers.

Piledriver frame

Για την όρθωση όλων των τύπων των χαλύβδινων προστατευτικών ορθοστατών.



Τεχνικά χαρακτηριστικά - Pile driver

	R 42	VR 60	VR 100	VR 150	VR 275	VR 500	VR 1000
Βάρος σφυριού	42 kp	60 kp	75 kp	118 kp	220 kp	390 kp	810 kp
Βάρος σφυριού μαζί με την συσκευή jockey		78 kp	115 kp	150 kp	275 kp	500 kp	1000 kp
Βάρος εμβόλου(πιστονιού)	4.1 kp	4.1 kp	8.0 kp	12 kp	17 kp	54 kp	100 kp
Σφυριά εμβόλου, θεωρητική	150 mm	125 mm	220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	220 mm
Λειτουργία πίεσης (αέρας/ατμός max.)	7 bar	7 bar	7 bar	7 bar	7 bar	7 bar	7/10 bar
Κατανάλωση αέρα σε 6 bar	2.0 m/min	2.2 m/min	1.8 m/min	2.2 m/min	2.8 m/min	4.8 m/min	5.5 m/min
Κατανάλωση ατμού σε 8 bar							250 kp/h
Σύνολο χτυπημάτων σε 6 bar	750 n/min	980 n/min	460 n/min	420 n/min	370 n/min	280 n/min	145n/min
Κρουστική δύναμη (μονό χτύπημα) σε 6 bar	290 Nm	260 Nm	420 Nm	580 Nm	650 Nm	1.250 Nm	2.200 Nm
Σύνδεση λάστιχου-εσωτ. διάμ.	19 mm	19 mm	19 mm	19 mm	25 mm	25 mm	25/32 mm
Dimenslons: Κυλινδρική εξωτ. dimenslons	∅116 mm	∅115 mm	∅115 mm	∅150 mm	∅175 mm	∅220 mm	∅300 mm
Πλάτος μαζί με χερολαβή	370 mm	390 mm	390 mm				
Μηχαν.κρίος συνολ. ύψος	615 mm	730 mm	830 mm				
jockey διάταξη συσκευής, συνολικό ύψος		810 mm	1.040 mm	1.100 mm	1.400 mm	1.400 mm	2.050 mm
Πεδίο εφαρμογής: Για πασσάλους εξαρτόμενους από σιδερένια βάση και σε θέση εγκάρσιας διατομής:	60 kp	70 kp	90 kp	120 kp	180 kp	300 kp	500 kp
Βάρος: εξάρτημα και κάσκα	8-24 kp	8-24 kp	8-24 kp	16-42 kp	16-42 kp		
Διαθέσιμος για διατομή: hoesch	HKD 220 HKD 400 HL 1	HKD 220 HKD 400 HL 1	HKD 220 HKD 400 HL 1	HKD 220 HKD 400 HL 1	Αμόνι HKD 400 HL 1	Αμόνι(mm) 210x480 και έκκεντρος Jockey συσκευή	Αμόνι(mm) 300x480 και έκκεντρος Jockey συσκευή
Krupp	KD II KD III KL 1	KD II KD III KL 1	KD II KD III KL 1	KD II KD III KL 1	KD II KD III KL 1		
Πεπλατυσμένη(κυλινδ.)διατομή	IPE/I 100 I140,U100 U120	IPE/I 100 I140,U100 U120	IPE/I 100 I140,U100 U120	IPE/I 100 I140 I160	IPE 100 I140 I160		
Ακαμπτος πάσσαλος	∅150 mm	∅150 mm	∅150 mm	∅150 mm	∅150 mm ∅200 mm ∅260 mm		
Ορθοστάτες	∅ 50 mm	∅ 50 mm	∅ 50 mm				

ΧΑΛΥΒΔΟΦΥΛΛΩΝ Α.Ε.

SHEET STEEL S.A.

ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΟΔΩΝ

HILL & SMITH
VECU - STOP

CRASH CUSHIONS
AND TERMINALS

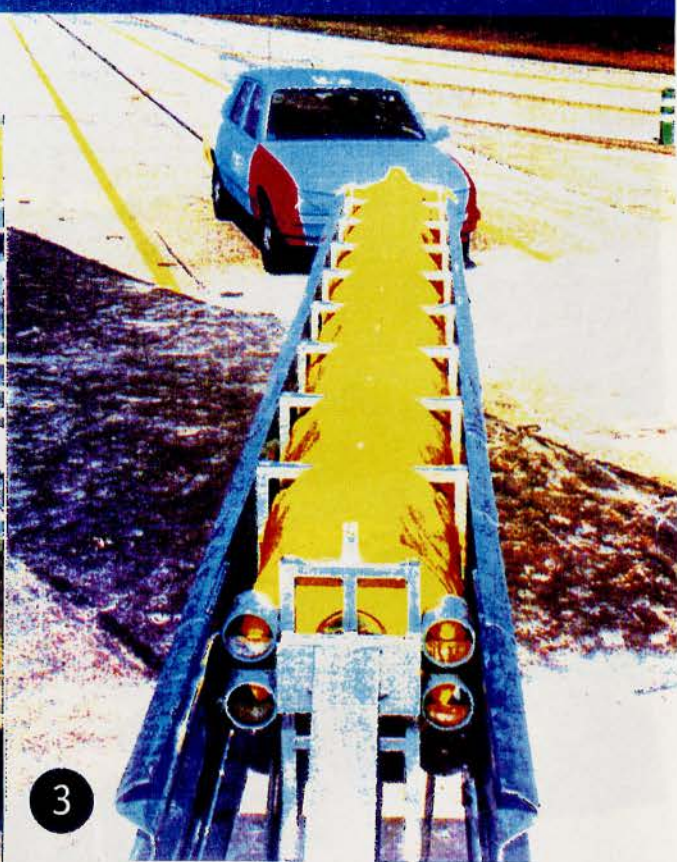
Συστήματα Απορροφητών Ενέργειας
Κρούσης

SODIREL

**attenuateur de chocs A.C.S.
AIR CHOC SYSTEME**



2



3



5



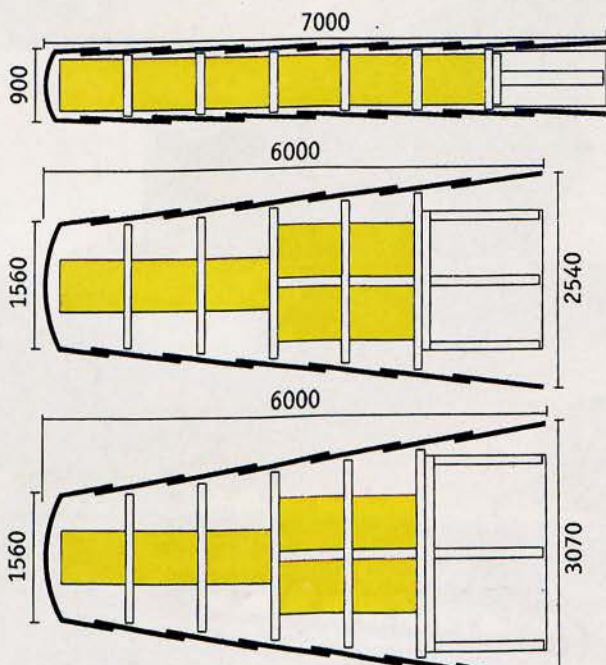
4



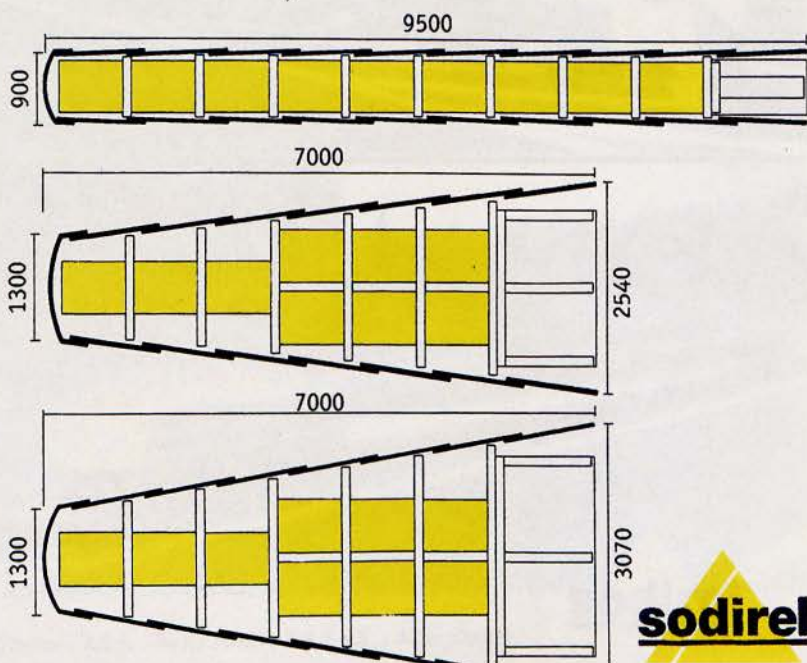
résultat
essai frontal 15°

la gamme A.C.S.

A.C.S. 80
classe de performance B



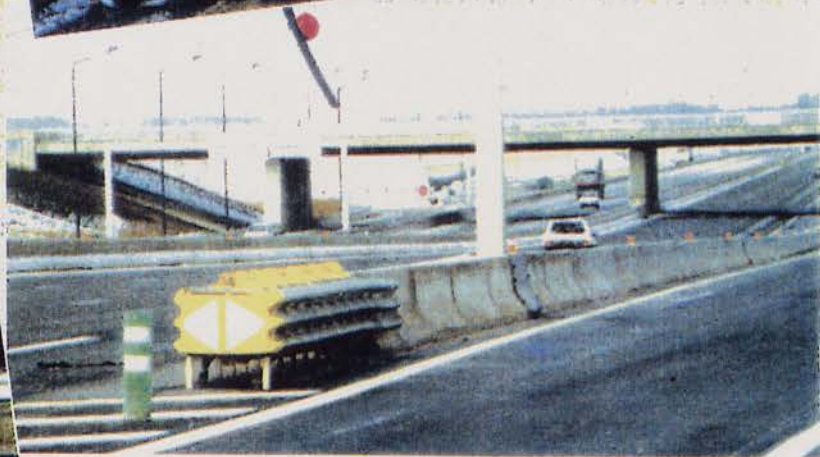
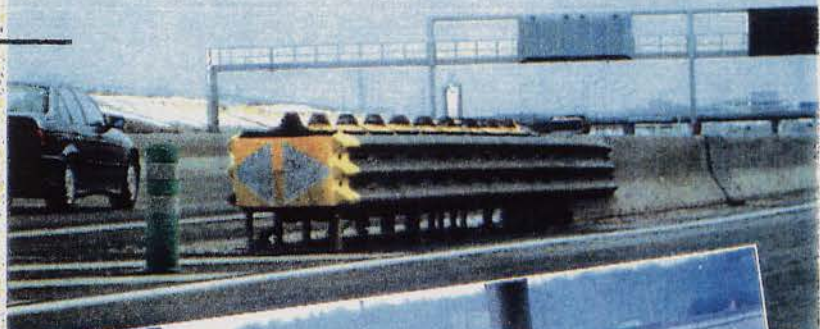
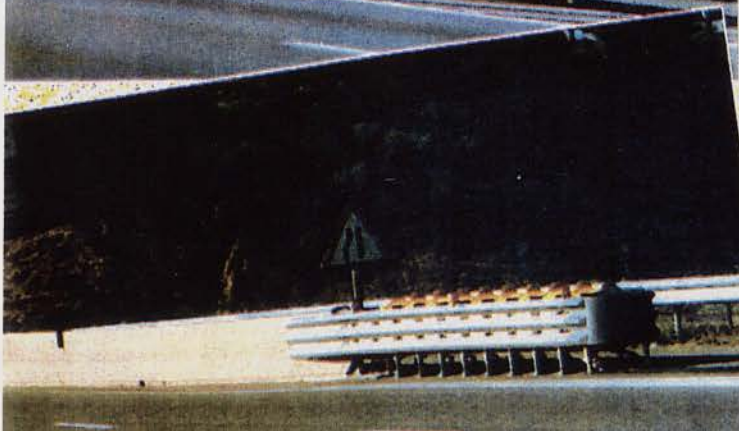
A.C.S. 100
classe de performance C



les réalisations A.C.S.

A.S.F.

S.A.P.R.R.



Photos : A.S.F. : David Pinoli - S.A.P.R.R. : Alain Charlet

sodirel