

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ Σ.Τ.Ε.Φ.

ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΗ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ»**



**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΚΟΥΡΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ
ΛΑΜΠΡΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
ΣΑΜΑΡΤΖΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ**

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΡΕΒΕΝΙΩΤΗ ΕΛΕΝΗ

ΠΑΤΡΑ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	2
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ	9
1.1 Εισαγωγή.....	9
1.2 Ορολογία φωτομετρικών στοιχείων.....	9
1.3 Κριτήρια και παράμετροι οδοφωτισμού.....	11
1.4 Οδοφωτισμός.....	11
1.5 Φωτισμός γεφυρών.....	12
1.6 Φωτισμός σηράγγων.....	12
1.7 Ελληνικοί κανονισμοί και μελέτες φωτισμού.....	12
1.8 Φωτιστικά σώματα.....	14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ-ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	17
2.1 Εισαγωγή	17
2.2 Κριτήρια εφαρμογής και απαιτήσεις των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων	18
2.3 Τύποι συστημάτων αναχαίτισης	20
2.3.1 Μεταλλικά σθηθαία ασφαλείας	21
2.3.2 Σθηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα	22
2.3.3 Μεταλλικά θωράκια ασφαλείας οδών	23
2.3.4 Πλαστικά σθηθαία ασφαλείας οδών.....	24
2.3.5 Συστήματα απορρόφησης κινητικής ενέργειας	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΔΩΝ-ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΙΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	27
3.1 Εισαγωγή.....	27
3.2 Οι κατά μήκος διαγραμμίσεις	27
3.3 Οι κατά πλάτος διαγραμμίσεις.....	28
3.4 Οι ειδικές διαγραμμίσεις	28
3.5 Κανόνες απαγόρευσης των οδηγών	29
3.6 Γενικά στοιχεία διαγραμμίσεων	31
3.7 Ανάγλυφες διαγραμμίσεις	33
3.8 Ανακλαστικές οδοστρώματος.....	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΚΑΘΕΤΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΔΩΝ-ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ	36
4.1 Εισαγωγή.....	36
4.2 Είδη πινακίδων σήμανσης.....	36
4.2.1 Πινακίδες σήμανσης ΚΟΚ.....	37
4.2.2 Πινακίδες ασφαλείας.....	37
4.2.3 Εργοταξιακές πινακίδες.....	38
4.2.4 Πινακίδες δημοσιότητας έργου.....	39
4.2.5 Πινακίδες ονοματοθεσίας.....	39
4.2.6 Σχολικές πινακίδες.....	40
4.2.7 Πινακίδες τύπου χάρτη	40
4.2.8 Πινακίδες φωτεινές πληροφοριακές	41

4.2.9 Ηλεκτρονικές πινακίδες RADAR.....	42
4.2.10 Ηλεκτρονικές πινακίδες LED.....	42
4.2.11 Ειδικές πινακίδες.....	45
4.2.12 Φωτεινές πινακίδες ΚΟΚ.....	45
4.3 Σήματα επάνω από την οδό.....	46
4.4 Μέγεθος πινακίδων.....	47
4.5 Η αποτελεσματική σήμανση.....	48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ.....	49
5.1 Εισαγωγή.....	49
5.2 Φωτεινή σηματοδότηση για την κυκλοφορία	49
5.3 Συστήματα σηματοδότησης.....	50
5.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σηματοδότησης	51
5.4.1 Τα πλεονεκτήματα των φωτεινών σηματοδοτών.....	51
5.4.2 Τα μειονεκτήματα των φωτεινών σηματοδοτών	52
5.5 Πεδίο εφαρμογής-Τοποθέτηση φωτεινών σηματοδοτών	52
5.6 Μέρη φωτεινού σηματοδότη	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΟΔΟΥ	58
6.1 ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ.....	58
6.1.1 Εισαγωγή.....	58
6.1.2 Μεθοδολογία σχεδιασμού αντιθρομβικών ηχοπετασμάτων.....	58
6.1.3 Είδη ηχοπετασμάτων ως προς τον τρόπο λειτουργίας.....	59
6.1.4 Σύγχρονοι μέθοδοι σχεδιασμού αντιθρομβικών ηχοπετασμάτων.....	59
6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (RADAR).....	63
6.2.1 Εισαγωγή.....	63
6.2.2 Τύποι συστημάτων παρακολούθησης	63
6.2.3 Τρόπος λειτουργίας των ραντάρ – Κατηγορίες.....	64
6.3 ΠΡΟΣΩΡΙΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΩΝ.....	66
6.4 ΟΡΙΟΔΕΙΚΤΕΣ ΟΔΩΝ.....	69
6.4.1 Εισαγωγή.....	69
6.4.2 Ανοξείδοτοι οριοδείκτες.....	69
6.4.3 Μέτριας καταπόνησης.....	69
6.4.4 Υψηλής αντοχής – Επαναφερόμενοι	71

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	72
---------------------------	-----------

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία εκπονήθηκε από τους σπουδαστές κατά το Ακαδημαϊκό Έτος 2012-13, στα πλαίσια των προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής του ΤΕΙ Πατρών, υπό την επίβλεψη της κ. Γρεβενιώτη Ελένη, καθηγήτριας στο μάθημα της Οδοποιίας. Σκοπός της παρούσας είναι η επισκόπηση των συστημάτων εξοπλισμού του οδικού δικτύου.

Η ανάγκη για διαχείριση των εν λειτουργία οδικών έργων επιβλήθηκε από την τεράστια αύξηση των κυκλοφοριακών φόρτων κατά τις τελευταίες δεκαετίες, σε συνδυασμό με την απαίτηση για διαρκή ποιότητα, όχι μόνο στην κατασκευή, αλλά και στις υπηρεσίες που παρέχει, που ούτως ή άλλως ένα οδικό σύστημα εξακολουθεί να προσφέρει στο πεδίο των μεταφορών καθ'όλη τη διάρκεια ζωής του. Ο εξοπλισμός είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με το όλο σύστημα της οδού.

Στην Ελλάδα, όπου μέχρι πρότινος η αντίληψη για ποιότητα τόσο στην υποδομή, όσο και στη λειτουργία του οδικού περιβάλλοντος, βρίσκονταν σε λανθάνουσα κατάσταση, το επίπεδο του εξοπλισμού ήταν αντίστοιχα υποβαθμισμένο, τη στιγμή, μάλιστα, που επιπλέον ο ρόλος του ήταν και παρεξηγημένος. Ωστόσο, η έναρξη της υλοποίησης της υποδομής των νέων δικτύων αυτοκινητοδρόμων και υπεραστικών οδών στα μέσα της προηγούμενης δεκαετίας, αποκάλυψε την ανάγκη για υψηλό επίπεδο στον εξοπλισμό.

Στόχος του παρόντος συγγράμματος είναι η προσέγγιση του αναγνώστη στο πεδίο του εξοπλισμού των οδών. Ο χαρακτήρας του είναι εισαγωγικός, πλην όμως παρουσιάζει εποπτικά όλα τα απαραίτητα στοιχεία σχετικά με κάθε επιμέρους είδος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ως **Εξοπλισμός της οδού** νοείται ένα σύνολο βοηθητικών τεχνικών διατάξεων που τοποθετούνται επάνω στην οδό ή δίπλα από αυτήν, και χωρίς να ανήκουν μορφολογικά στο σώμα της, οι οποίες συντελούν με ουσιαστικό τρόπο στην αναβάθμιση της λειτουργικότητας και ασφάλειας που παρέχει το περιβάλλον της οδού.

Για το νυχτερινό **ηλεκτροφωτισμό** των οδών υπάρχουν διάφορα κριτήρια εφαρμογής, καθώς και διάφορες προδιαγραφές σχετικά με απαιτήσεις σε φωτομετρικές ιδιότητες. Σήμερα χρησιμοποιούνται διάφοροι τύποι λαμπτήρων, με συχνότερους τους αντίστοιχους με νάτριο υψηλής πίεσης, καθώς και διάφοροι τύποι φωτιστικών σωμάτων. Ιδιαίτερες απαιτήσεις φωτισμού προβάλλουν περιοχές όπως οι ισόπεδοι και ανισόπεδοι κόμβοι, οι γέφυρες, οι σήραγγες και οι σταθμοί διοδίων, ενώ για τη βελτιστοποίηση της συντήρησης και την εξοικονόμηση ενέργειας έχουν αναπτυχθεί συστήματα διαχείρισης και ελέγχου του φωτισμού.

Τα **συστήματα αναχαίτισης οχημάτων** έχουν σκοπό τη συγκράτηση παρεκκλινόντων από το οδόστρωμα οχημάτων, όταν οι συνέπειες από την έξοδο μπορεί να είναι δυσμενέστερες από την ίδια τη σύγκρουση με το στηθαίο. Στόχος κατά τη λειτουργία των εν λόγω συστημάτων είναι η απορρόφηση της κινητικής ενέργειας των οχημάτων μέσω της παραμόρφωσής τους, καθοδηγώντας το όχημα κατά μήκος τους. Για το λόγο αυτό υπάρχουν συστήματα διαφόρων δυσκαμψιών και αντοχών, καλύπτοντας ένα μεγάλο εύρος συνθηκών σύγκρουσης. Τα συνήθη είδη στηθαίων που χρησιμοποιούνται είναι τα μεταλλικά και τα από σκυρόδεμα, ενώ κατά περίπτωση συναντώνται και στηθαία από πλαστικό, μεταλλικά θωράκια και ειδικές διατάξεις απορρόφησης ενέργειας.

Σκοπός των **διαγραμμίσεων** των οδοστρωμάτων είναι η καθοδήγηση και ρύθμιση της κυκλοφορίας. Στην Ελλάδα οι τρέχοντες κανονισμοί δεν είναι σαφείς ως προς τη διαμόρφωση των διαγραμμίσεων, με αποτέλεσμα την ύπαρξη ποικίλων μορφών σε παρόμοιες οδούς. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι οι βαφές, θερμοπλαστικές και ψυχοπλαστικές, καθώς και οι προκατασκευασμένες ταινίες. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά οι βαφές, που είναι φθηνές και εύχρηστες, αλλά ανεπαρκείς στις περισσότερες περιπτώσεις.

Οι **πινακίδες** κάθετης σήμανσης τοποθετούνται με σκοπό την προειδοποίηση για κινδύνους, τη ρύθμιση της κυκλοφορίας και την πληροφόρηση σχετικά με προορισμούς και εγκαταστάσεις. Σημαντικότερη ιδιότητά τους είναι η οπισθανάκλαση, για την επαρκή ορατότητα κατά τη νύχτα. Το βασικό κεφάλαιο στη σήμανση μίας οδού είναι η ορθή τοποθέτηση των σημάτων, ενώ θα πρέπει να ακολουθούνται και ορισμένες βασικές αρχές για την αποτελεσματική σήμανση. Ιδιαίτερη περίπτωση αποτελούν οι πληροφοριακές πινακίδες αυτοκινητοδρόμων.

Η **φωτεινή σηματοδότηση** αποτελεί αναπόσπαστη δραστηριότητα σε περιπτώσεις που υπάρχει απαίτηση για τη ρύθμιση αλληλοεμπλεκόμενων κινήσεων, ενώ για τη βελτιστοποίησή της σε αστικό περιβάλλον έχουν αναπτυχθεί διάφορες στρατηγικές διαχείρισης. Βασική σημασία στους φωτεινούς σηματοδότες παίζει η προτυποποίηση των οπτικών χαρακτηριστικών, ενώ μπορούν να εφαρμοστούν διάφορες διατάξεις για τη βελτιστοποίηση της διάταξης των κεφαλών και την αντιμετώπιση των διαφόρων προβλημάτων ορατότητας. Η νέα εξέλιξη στο χώρο της φωτεινής σηματοδότησης είναι η εφαρμογή φωτεινών πηγών τύπου LED.

Τα **ηχοπετάσματα** αποτελούν διατάξεις απομείωσης του οδικού θορύβου στο περιβάλλον μίας οδού. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, τα ηχοπετάσματα μπορεί να είναι ανακλαστικά, απορροφητικά, διασποράς ήχου ή ειδικής διαμόρφωσης της κορυφής τους, ενώ πέρα από την ακουστική, σημαντικές παραμέτρους αποτελούν και η στατική και αισθητική διάσταση.

Στα πλαίσια της **παρακολούθησης της κυκλοφορίας** μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες διατάξεις απόκτησης κυκλοφοριακών δεδομένων, όπως και επιτήρησης. Τέτοιες διατάξεις είναι οι μαγνητικοί ανιχνευτές βρόχου, συσκευές ανίχνευσης έξω από το οδόστρωμα, κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης, καθώς και συστήματα ψηφιακής επεξεργασίας εικόνας.

Το πεδίο του **προσωρινού εξοπλισμού** σε περιοχές εκτέλεσης έργων και όχι μόνο, περιλαμβάνει διάφορες διατάξεις πληροφόρησης, προειδοποίησης, καθοδήγησης, ρύθμισης της κυκλοφορίας και ασφάλειας των χρηστών της οδού και του εργατικού προσωπικού. Ιδιαίτερης σημασίας κατηγορίες του σχετικού εξοπλισμού αποτελούν οι συσκευές καθοδήγησης, οι διαγραμμίσεις, οι πινακίδες σήμανσης και οι προσωρινοί φωτεινοί σηματοδότες, στοιχεία με ιδιαίτερες απαιτήσεις εφαρμογής.

Τέλος, οι **οριοδείκτες**, που χρησιμεύουν στην υπόδειξη των ορίων και της χάραξης της οδού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Συνήθως ως βασικές δραστηριότητες στα πλαίσια της οδοποιίας νοούνται ο σχεδιασμός της χάραξης της οδού, η διαστασιολόγηση της υποδομής και του οδοστρώματος και η εφαρμογή τους στην πράξη, κατά την κατασκευή. Επίσης, ιδιαίτερη θέση κατέχουν και τα διάφορα τεχνικά έργα, όπως οι γέφυρες, οι οχετοί και οι σήραγγες. Πέρα, όμως, από τη βασική διαμόρφωση του σώματος της οδού και της επιφάνειας κυκλοφορίας, για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία της κυκλοφορίας είναι απαραίτητη η εφαρμογή και λειτουργία και μίας σειράς λοιπών τεχνικών διατάξεων και δραστηριοτήτων.

Μία σειρά από τις διατάξεις αυτές είναι και τα διάφορα στοιχεία *εξοπλισμού της οδού*. Ως εξοπλισμός μίας οδού νοείται ένα σύνολο βοηθητικών τεχνικών διατάξεων που τοποθετούνται επάνω στην οδό ή δίπλα από αυτήν, και χωρίς να ανήκουν μορφολογικά στο σώμα της, οι οποίες συντελούν με ουσιαστικό τρόπο στην αναβάθμιση της λειτουργικότητας και ασφάλειας που παρέχει το περιβάλλον της οδού. Ειδικότερα, τα επιμέρους στοιχεία εξοπλισμού των οδών είναι τα εξής:

- **Οι διατάξεις σήμανσης:** Η σήμανση μίας οδού χρησιμεύει στη συνεχή κατατόπιση του οδηγού, είτε ως προς τη θέση του επάνω στο οδόστρωμα, είτε ως προς την πορεία που ακολουθεί, και διακρίνεται σε *οριζόντια* και *κάθετη*. Στην οριζόντια σήμανση ανήκουν οι *διαγραμμίσεις* και οι *ανακλαστήρες οδοστρώματος*, ενώ στην κάθετη οι *πινακίδες σήμανσης*.
- **Οι διατάξεις ασφάλισης:** Είναι διατάξεις που χρησιμεύουν στην αναβάθμιση του επιπέδου της ενεργητικής και παθητικής ασφάλειας της οδού. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα *συστήματα αναχαίτισης οχημάτων*, οι *οριο-δείκτες* της οδού, καθώς και οι *πινακίδες προειδοποίησης απότομων στροφών*.
- **Οι διατάξεις σηματοδότησης:** Είναι οι διατάξεις που ρυθμίζουν την κίνηση σε μία οδό ή σε κάποιο σημείο εμπλοκής, όπως οι συνήθεις *φωτεινοί σηματοδότες*.
- **Οι διατάξεις φωτισμού:** Είναι οι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για τον τεχνητό φωτισμό της οδού.

· **Διάφορες άλλες διατάξεις,** με διάφορους σκοπούς, όπως τα *ηχοπετάσματα*. Στο παρόν αναπτύσσονται όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία εξοπλισμού των οδών.

Ειδικότερα, στο **Κεφάλαιο 1** περιγράφονται ο φωτισμός των οδών, με αναφορά στα επιθυμητά σημεία που χρίζουν φωτισμού κατά τη νύχτα και τις αντίστοιχες απαιτήσεις τους σε φωτομετρικές ιδιότητες, δίνονται τεχνικά στοιχεία σχετικά με τα φωτιστικά σώματα, παρουσιάζονται μερικές βασικές αρχές σχετικά με την τοποθέτηση των στύλων ηλεκτροφωτισμού και περιγράφονται σε συντομία τα συστήματα διαχείρισης φωτισμού των οδών.

Στο **Κεφάλαιο 2** παρατίθενται στοιχεία σχετικά με τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων. Αναφέρεται ο τρόπος της δυναμικής συμπεριφοράς των σύγχρονων στηθαίων, περιγράφονται αναλυτικά τα είδη τους και παρατίθενται οδηγίες σχετικά με την επιλογή και τοποθέτηση του κατάλληλου είδους στηθαίου για κάθε περίπτωση.

Στο **Κεφάλαιο 3** περιγράφονται τα συστήματα οριζόντιας σήμανσης, τα οποία είναι οι διαγραμμίσεις και οι ανακλαστήρες οδοστρώματος. Δίνονται οι μορφές και τα γεωμετρικά στοιχεία των διαγραμμίσεων, σχολιάζονται οι επιθυμητές τους ιδιότητες

και παρατίθενται τα υλικά που χρησιμοποιούνται, καθώς και οι μέθοδοι εφαρμογής τους στο οδόστρωμα.

Το **Κεφάλαιο 4** ασχολείται με το υπόλοιπο τμήμα της σήμανσης, δηλαδή την κάθετη, και ειδικότερα με τις συνήθεις πινακίδες των οδών. Παρουσιάζονται τα είδη και οι διαστάσεις των σημάτων που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα, καθώς και τεχνικά στοιχεία που τα αφορούν.

Στο **Κεφάλαιο 5** περιγράφονται οι φωτεινοί σηματοδότες. Αναφέρονται τα διάφορα συστήματα σηματοδότησης, παρατίθενται τα διάφορα είδη, οι επιθυμητές ιδιότητες και τα προβλήματα των φωτεινών ενδείξεων, καθώς επίσης και οι θέσεις και διατάξεις στήριξης των κεφαλών, ενώ περιγράφεται αναλυτικά η δομή και τα στοιχεία που απαρτίζουν την κεφαλή του σηματοδότη.

Το **Κεφάλαιο 6** πραγματεύεται μία σύντομη αλλά περιεκτική περιγραφή των ηχοπετασμάτων, επίσης τον προσωρινό εξοπλισμό των περιοχών εκτέλεσης έργων σε οδούς, με ιδιαίτερη έμφαση στην προσωρινή σήμανση και σηματοδότηση. Ακόμα παρατίθενται στοιχεία σχετικά με ορισμένα λοιπά στοιχεία εξοπλισμού των οδών, και ειδικότερα τους οριοδείκτες,

Κεφάλαιο 1: ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΔΩΝ

1.1 Εισαγωγή

Η οδήγηση κατά τις νυχτερινές ώρες είναι μία από τις δυσκολότερες συνθήκες στις οποίες καλείται να ανταπεξέλθει ένας οδηγός. Για την αντιμετώπιση του εν λόγω προβλήματος επιστρατεύεται ο τεχνητός ηλεκτροφωτισμός. Επίσης, ο φωτισμός βρίσκει εφαρμογή και κατά τη διάρκεια της ημέρας, στην περίπτωση των σηράγγων.

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναπτύξουμε τις παραμέτρους και τα πεδία εφαρμογής των ηλεκτροφωτισμών των οδών:

- Ορολογία φωτομετρικών στοιχείων
- Κριτήρια και παράμετροι οδοφωτισμού
- Οδοφωτισμός
- Φωτισμός γεφυρών
- Φωτισμός σηράγγων
- Ελληνικοί Κανονισμοί και μελέτες φωτισμού

Αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί είναι πως σε κάθε περίπτωση απαιτείται η σοβαρή αντιμετώπιση του προβλήματος του φωτισμού. Κακός σχεδιασμένος φωτισμός μπορεί να έχει τα αντίθετα αποτελέσματα, δυσκολεύοντας την ορατότητα του οδηγού.

1.2 Ορολογία φωτομετρικών στοιχείων

Αν και σκοπός του κεφαλαίου αυτού δεν είναι η ανάλυση των φωτομετρικών χαρακτηριστικών, θα παρουσιάσουμε τους βασικούς ορισμούς αυτών.

- **Φωτεινή Ένταση:** Είναι η φωτεινή ροή ανά μονάδα στερεάς γωνίας, από μία δεδομένη πηγή σε μία δεδομένη κατεύθυνση. Περιγράφει τη δύναμη μίας πηγής να παρέχει φως προς κάθε κατεύθυνση, ενώ υπάρχει και η μέση ένταση προς ένα σύνολο κατευθύνσεων. Η μονάδα μέτρησης είναι το **candela (cd)**, όπου $1 \text{ cd} = 1 \text{ lumen/steradian}$.
- **Φωτεινή Ροή:** Είναι η ακτινοβολούμενη ενέργεια (φως) που εκπέμπεται από μία φωτεινή πηγή ή λαμβάνεται από μία επιφάνεια, ασχέτως των διευθύνσεων κατά τις οποίες αυτό κατανέμεται. Η μονάδα μέτρησης είναι το **lumen (lm)**, το οποίο ορίζεται ως η ροή που εκπέμπεται μέσω στερεάς γωνίας 1 steradian από μία σημειακή πηγή ομοιόμορφης φωτεινής έντασης 1 cd.
- **Φωτισμός ή Ισχύς Φωτισμού (E):** Ορίζεται ως η πυκνότητα της φωτεινής ροής, δηλαδή η φωτεινή ροή ανά μονάδα επιφάνειας. Η μονάδα μέτρησης είναι το **lux**

(**I_x**), όπου $1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen/m}^2$. Είναι το μέτρο της ακτινοβολίας που προσπίπτει στο οδόστρωμα.

- **Λαμπρότητα (L):** Ορίζεται ως το πηλίκο $L=I/S$, όπου I η ένταση της φωτεινής πηγής και S η επιφάνειά της. Είναι η φωτεινή ένταση που ανακλάται από μία μοναδιαία επιφάνεια σε μία καθορισμένη διεύθυνση. Η μονάδα μέτρησης είναι το cd/m^2 . Ουσιαστικά η λαμπρότητα θεωρείται το αντικειμενικό μέτρο και το πιο σημαντικό κριτήριο για τον οδικό φωτισμό, καθώς περιγράφει την κατάσταση ενός φωτιζόμενου οδοστρώματος εξετάζοντας την ακτινοβολία που προέρχεται από ανάκλαση στο οδόστρωμα και κατευθύνεται προς το μάτι του οδηγού, καθιστώντας το οδόστρωμα ορατό.
- **Ομοιομορφία Λαμπρότητας (U):** Για να είναι ένα αντικείμενο ορατό επάνω στο οδόστρωμα, πρέπει η κατανομή της λαμπρότητας στο οδόστρωμα να είναι ομοιόμορφη. Η ομοιομορφία εκφράζεται είτε για διεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση του παρατηρητή (εγκάρσια ομοιομορφία), είτε για την ίδια τη διεύθυνση του παρατηρητή (διαμήκης ομοιομορφία) και εκφράζεται ως ο λόγος μεταξύ των L_{\min} , L_{\max} , L_{av} , ελάχιστης, μέγιστης και μέσης, αντίστοιχα, λαμπρότητας στο σύνολο του οδοστρώματος.
- **Αντίθεση Λαμπρότητας (C):** Η αναγνώριση των αντικειμένων βασίζεται στη διαφορά λαμπρότητας μεταξύ αυτών και του περιβάλλοντός τους. Αυτή η διαφορά λαμπρότητας αποτελεί την Αντίθεση Λαμπρότητας και δίδεται από την εξίσωση $C=(L_o-L_b)/L_b$, όπου L_o η λαμπρότητα του αντικείμενου και L_b η λαμπρότητα του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο γίνεται αυτό ορατό. Η τιμή της αντίθεσης κυμαίνεται από -1 έως $+\infty$. Στις θετικές τιμές το αντικείμενο εμφανίζεται σαν φωτεινή εικόνα μέσα σε σκοτεινό περιβάλλον, ενώ συνήθως ο οδηγός αναγνωρίζει ένα αντικείμενο σαν σκοτεινή φιγούρα μέσα στο φωτεινό περιβάλλον της επιφάνειας του οδοστρώματος, δηλαδή η αντίθεση λαμβάνει αρνητικές τιμές.
- **Φωτεινότητα:** Είναι η οπτική αίσθηση που υποδεικνύει ότι μία περιοχή φαίνεται ότι εκπέμπει περισσότερο ή λιγότερο φως.
- **Ακτινοβολία:** Είναι το τμήμα της φωτεινής ροής που εκπέμπεται από μία πηγή φωτός, όταν αυτή περιέχεται σε μία στερεά γωνία. Η στερεά γωνία εκτείνεται ως το λειτουργικό κέντρο του φωτός της πηγής, συμπεριλαμβανομένης της μέγιστης έντασης.
- **Φωτεινή Απόδοση:** Ορίζεται ως ο λόγος της συνολικής φωτεινής ροής που εκπέμπεται από ένα ηλεκτρικό φωτιστικό σώμα, προς τη συνολική ηλεκτρική ισχύ της πηγής. Μονάδα μέτρησης είναι το **lumen/Watt**.
- **Συντελεστής Χρησιμοποίησης:** Είναι το ποσοστό της φωτεινής ροής ενός φωτιστικού σώματος που χρησιμοποιείται για το φωτισμό του οδοστρώματος.
- **Συντελεστής Συντήρησης:** Είναι ο λόγος της τρέχουσας φωτεινής απόδοσης σε lumens του συστήματος φωτισμού προς την αντίστοιχη αρχική, μετά από απώλεια φωτός από διάφορους παράγοντες, όπως η συσσώρευση σκόνης, η βλάβη κάποιων λαμπτήρων, η ρύπανση των τοιχωμάτων της σήραγγας κλπ.
- **Στάθμη Φωτισμού:** Είναι η φωτεινή ροή που δέχεται το οδόστρωμα ανά μονάδα επιφάνειάς του.
- **Θάμβωση:** Θάμβωση δημιουργείται όταν οι συνθήκες ορατότητας είναι τέτοιες ώστε να προκαλείται ενόχληση και μείωση της ικανότητας του παρατηρητή να διακρίνει αντικείμενα, εξαιτίας ακατάλληλης κατανομής της λαμπρότητας ή εξαιτίας υπερβολικών αντιθέσεων. Ένα από τα είδη θάμβωσης είναι η «φυσιολογική» θάμβωση, που προκαλείται από τη δημιουργία ενός ομοιόμορφου

πέπλου φωτός στο οπτικό πεδίο, μειώνοντας την αντίθεση μεταξύ αντικειμένου και περιβάλλοντος. Δείκτης της εν λόγω μορφής θάμβωσης είναι το ποσοστό κατά το οποίο πρέπει να αυξηθεί η λαμπρότητα του περιβάλλοντος για να αποκατασταθεί η ορατότητα του αντικειμένου.

1.3 Κριτήρια και παράμετροι οδοφωτισμού

Είναι γνωστό ότι η κίνηση στο οδικό δίκτυο συνεχίζει να αυξάνεται σε όγκο καθώς, τόσο η τεχνολογική ανάπτυξη, όσο και κοινωνικοί λόγοι δίνουν βάρος στην οδική μεταφορά και τη μετακίνηση. Παρά το γεγονός ότι το μεγαλύτερο μέρος της κίνησης πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της ημέρας, υπάρχει σημαντική κυκλοφοριακή επιβάρυνση και κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Μετρήσεις που έχουν γίνει και δημοσιευθεί, αποδεικνύουν ότι κατά τη διάρκεια της νύχτας, τα ατυχήματα είναι τριπλάσια αυτών που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ο λόγος της σημαντικής αυτής αύξησης είναι η μειωμένη ορατότητα και η κόπωση, οδηγών και πεζών που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των αντανακλαστικών τους και της ικανότητας να αντιλαμβάνονται στο κατάλληλο χρόνο τους κινδύνους και τα εμπόδια.

Οι παρατηρήσεις αυτές οδηγούν στο συμπέρασμα ότι πρέπει να τηρούνται κατά γράμμα οι κανονισμοί οδοφωτισμού. Αυτοί οι κανονισμοί αναφέρονται στις προδιαγραφές και απαιτήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ που ασχολούνται με το θέμα του οδοφωτισμού. Οι ευρωπαϊκοί κανονισμοί εξελίσσονται συνεχώς τόσο από ανεξάρτητες επιτροπές όσο και από τις έρευνες που πραγματοποιούν οι μεγαλύτερες εταιρείες φωτισμού, οι οποίες έχουν τμήματα έρευνας και τεχνολογίας τα οποία αναπτύσσουν συνεχώς προϊόντα φωτισμού και συστήματα με σκοπό τη δημιουργία αισθήματος ασφάλειας στους οδηγούς και τους πεζούς. Αυτό μας υποχρεώνει να παρακολουθούμε συνεχώς τις εξελίξεις στον τομέα αυτό με συμμετοχή στις διάφορες διεθνείς επιτροπές, όπου η χώρα μας είναι δυστυχώς απύσχα.

1.4 Οδοφωτισμός

Σύμφωνα με τους κανονισμούς, ο κατάλληλος τρόπος φωτισμού του εθνικού οδικού δικτύου βασίζεται στην λαμπρότητα και όχι την ένταση φωτισμού που αποδείχτηκε αναποτελεσματικό κριτήριο. Ο αντικειμενικός σκοπός είναι να επιτυγχάνεται μια ομοιόμορφη διαμήκης και συνολική λαμπρότητα στο οδόστρωμα.

Αυτό χρειάζεται βέβαια σωστή μελέτη, η οποία εκπονείται με κατάλληλα προγράμματα οδοφωτισμού τα οποία διαθέτουν τόσο ανεξάρτητες εταιρείες παραγωγής λογισμικού, όσο και όλες σχεδόν οι μεγάλες εταιρείες παραγωγής φωτιστικών σωμάτων.

Οι μετρήσεις λαμπρότητας είναι περισσότερο πολύπλοκες από τις μετρήσεις της εντάσεως φωτισμού, με αποτέλεσμα να μην γίνονται σχεδόν ποτέ, με σοβαρές

επιπτώσεις για την οδική ασφάλεια αφού δεν είναι σίγουρο ότι οι ελάχιστες απαιτήσεις των διεθνών και ελληνικών κανονισμών τηρούνται στο σύνολό τους.

Παράλληλα, η ποιότητα του διατιθέμενου εξοπλισμού φωτισμού που περιλαμβάνει φωτιστικά σώματα, ιστούς, όργανα εναύσεως και συστήματα διαχειρίσεως φωτισμού περιλαμβάνει όλα τα δυνατά επίπεδα τιμών που συμβαδίζουν συνήθως με την ποιότητα και ως εκ τούτου με την απόδοση και την κατανάλωση, η οποία στην περίπτωση αυτή μεταφράζεται σε ενεργειακή σπατάλη. Είναι γνωστό ότι μόνο με την αύξηση του βαθμού προστασίας των φωτιστικών σωμάτων αυξάνει σημαντικά ο συντελεστής χρησιμοποίησεως των φωτιστικών σωμάτων με αποτέλεσμα σε πολλά σημεία του οδικού δικτύου να μην απαιτείται πλέον εγκατάσταση φωτιστικών ισχύος 400W αλλά μόνον 250W.

Επίσης ο σχεδιασμός των σύγχρονων φωτιστικών σωμάτων επιβάλει την χρησιμοποίηση κατοπτρικών συστημάτων με ρυθμιζόμενο σύστημα λυχνιολαβής για αλλαγή της εστιακής αποστάσεως της πηγής φωτισμού και τροποποίηση της εκπεμπόμενης δέσμης για φωτισμό μόνον του οδοστρώματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, την εξαιρετική ποιότητα φωτισμού και την αποφυγή της φωτορυπάνσεως.

1.5 Φωτισμός γεφυρών

Γενικά ο φωτισμός των γεφυρών αντιμετωπίζεται παρόμοια με το υπόλοιπο οδικό δίκτυο. Αν δεν υπάρχει φωτισμός στο υπόλοιπο οδικό τμήμα στο οποίο ανήκει η γέφυρα, δεν είναι ανάγκη να φωτιστεί ούτε η γέφυρα, με εξαίρεση ειδικές περιπτώσεις γεφυρών, όπως οι μεγάλου μήκους. Επίσης, χρήσιμος είναι ο φωτισμός γεφυρών όπου το οπτικό πεδίο του οδηγού είναι κατά μεγάλο ποσοστό ουρανός ή νερό. Κατά την εφαρμογή φωτισμού σε γέφυρες με έντονη κατακόρυφη καμπυλότητα θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην ενδεχόμενη θάμβωση. Τέλος, ο φωτισμός συνεχίζεται και σε μήκος 60-70 m τουλάχιστον, εκατέρωθεν της γέφυρας.

1.6 Φωτισμός σηράγγων

Οι σήραγγες έχουν την ιδιομορφία ότι πρέπει να φωτίζονται καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, ενώ ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στα ακραία τμήματά της, για την διευκόλυνση των οδηγών. Παράγοντες που επιδρούν στο φωτισμό των σηράγγων είναι τα χαρακτηριστικά της οδού και της κυκλοφορίας, το είδος και η επικάλυψη των τοιχωμάτων, η μορφή της περιβάλλουσας περιοχής, οι ατμοσφαιρικές και περιβαλλοντικές συνθήκες και ο προσανατολισμός της σήραγγας σε σχέση με τον ουρανό και τον ήλιο. Σήραγγες μικρότερου μήκους από τα 90 m ενδεχομένως να μην απαιτούν φωτισμό κατά την ημέρα, πρέπει, όμως, να έχουν κατάλληλη επικάλυψη στα τοιχώματά τους.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας, για την ομαλή μετάβαση από τον έντονο φωτισμό της ημέρας στον ηπιότερο εντός της σήραγγας και αντίστροφα, τα ακραία τμήματα της σήραγγας θα πρέπει να φωτίζονται ισχυρότερα σε σχέση με το υπόλοιπο. Παρόμοιο πρόβλημα, αλλά στην αντίστροφή του μορφή, υφίσταται κατά τη νύχτα, όπου ο οδηγός πρέπει να μεταβεί από το σκοτάδι, στο φως εντός της σήραγγας και

αντίστροφα. Για το συγκεκριμένο ζήτημα, οι περισσότερες διεθνείς οδηγίες οδικού φωτισμού ορίζουν την εφαρμογή φωτισμού στα εκατέρωθεν τμήματα της σήραγγας των ανοιχτών προσβάσεων κατά τη διάρκεια της νύχτας. Έτσι, κατά τη Διεθνή Επιτροπή Φωτισμού (CIE) τα τμήματα εκατέρωθεν της σήραγγας θα πρέπει να φωτίζονται σε μήκος που αντιστοιχεί σε χρόνο τουλάχιστον 5 sec, ενώ κατά τα βρετανικά πρότυπα το μήκος αυτό πρέπει να είναι τουλάχιστον 200 m. Επιπλέον, η λαμπρότητα σε αυτά τα τμήματα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το 1/3 της λαμπρότητας της σήραγγας.

Τέλος, σε περιπτώσεις συνεχόμενων σηράγγων η συνεχόμενη ακολουθία φωτισμένων και σκοτεινών τμημάτων μπορεί να καταστεί κουραστική και ενοχλητική για τον οδηγό. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να εξασφαλίζεται ένα μη φωτισμένο τμήμα τουλάχιστον 200 m, οπότε δεδομένου ότι τα εκατέρωθεν τμήματα των σηράγγων έχουν ελάχιστο μήκος περί τα 200 m, οδικά τμήματα έως 600 m μεταξύ σηράγγων θα πρέπει να φωτίζονται σε όλο τους το μήκος, με τις ίδιες συνθήκες που υποδείχθηκαν για τα εκατέρωθεν της σήραγγας τμήματα. Το ίδιο ισχύει και σε διαδοχή σηράγγων- γεφυρών ή κόμβων.

1.7 Ελληνικοί Κανονισμοί και μελέτες φωτισμού

Οι ελληνικοί κανονισμοί οδοφωτισμού και φωτισμού σηράγγων ακολουθούν τις οδηγίες της CIE. Προβλέπονται, ανάλογα με την σημασία της οδού, μεγέθη λαμπροτήτων, ομοιομορφίας, θαμβώσεως και ποσοστού T_i (Threshold increment).

Το ζητούμενο λοιπόν είναι πως εκπονούνται οι μελέτες, βάσει των οποίων καθορίζονται:

- ο τύπος των φωτιστικών σωμάτων και των λαμπτήρων,
- η απόσταση μεταξύ τους, το ύψος τοποθέτησης και η κλίση των φωτιστικών σωμάτων, στον οδοφωτισμό

ώστε κάθε εγκατάσταση να πληροί τις απαιτήσεις των προαναφερομένων κανονισμών και να είναι ασφαλής για τους διακινούμενους.

Στη διεθνή αγορά υπάρχουν προγράμματα λογισμικού με τα οποία πραγματοποιείται ο υπολογισμός των απαραίτητων μεγεθών ιδιοτισμού. Οι μεγάλες εταιρείες φωτισμού αναπτύσσουν και παραχωρούν την χρήση λογισμικών σε μελετητές και Υπηρεσίες για την εκπόνηση φυτοτεχνικών μελετών.

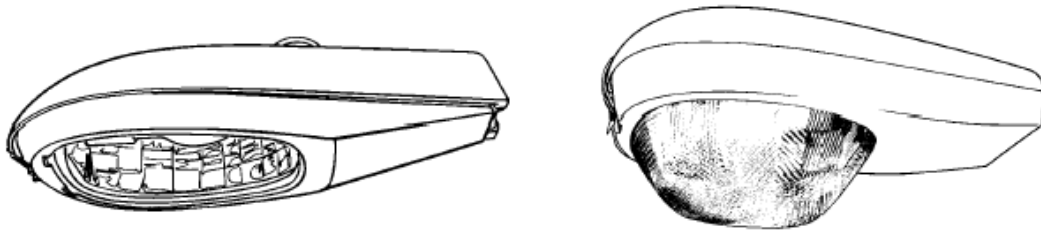
Πρέπει να είναι πλήρεις και να δικαιολογούν απόλυτα όλες τις παραμέτρους που τίθενται ως προϋποθέσεις για τον σχεδιασμό και την επιλογή ενός συστήματος φωτισμού.

Σωστές μελέτες σημαίνουν τελικά οικονομικές λύσεις φωτισμού, πολλές φορές ακόμα και από το αρχικό στάδιο κατασκευής.

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντική αλλά η τήρηση των ισχυουσών προδιαγραφών ισχυρότερη της επιθυμίας περιορισμού του κόστους λειτουργίας.

Αντίστοιχα και το κόστος συντηρήσεως μειώνεται σημαντικά όταν εφαρμοστούν λύσεις φωτισμού με φωτιστικά σώματα υψηλής ποιότητας και απόδοσης.

1.8 Φωτιστικά σώματα



Εικόνα 1.1: Αριστερά κάλυμμα επίπεδου (cutoff) τύπου. Δεξιά κάλυμμα εξέχοντος τύπου (non-cutoff).



Εικόνα 1.2: Φωτιστικό σώμα οριζόντιας διάταξης.



Εικόνα 1.3: Φωτιστικό σώμα κατακόρυφης διάταξης.



Εικόνα 1.4: Φωτιστικά σώματα υψηλού ιστού.



Εικόνα 1.5: Φωτιστικό σώμα χώρου στάθμευσης.



Εικόνα 1.6: Στύλος φωτισμού με καμπύλο βραχίονα.



Εικόνα 1.7: Στύλος φωτισμού με ευθύγραμμο βραχίονα.



Εικόνα 1.8: Στύλος φωτισμού με διπλό βραχίονα.



Εικόνα 1.9: Φωτισμός επί υψηλών ιστών.

Κεφάλαιο 2: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ-ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

2.1 Εισαγωγή

Οι νέες Οδηγίες για την παθητική προστασία σε οδούς αφορούν τα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων (ΣΑΟ) και ειδικότερα στις απαιτήσεις που πρέπει αυτά να ικανοποιούν και στα κριτήρια εφαρμογής τους σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1317.

Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 1317 για τα Οδικά Συστήματα Αναχαίτισης εκπονείται από την Ομάδα Εργασίας WG1 της Τεχνικής Επιτροπής TC 226 της CEN στα πλαίσια της ενοποίησης των τεχνικών προδιαγραφών στις ευρωπαϊκές χώρες με σκοπό την επιβολή κοινής ορολογίας και ενιαίου τρόπου κωδικοποίησης των χαρακτηριστικών των συστημάτων και του ελέγχου τους, ώστε να είναι δυνατή η σύγκρισή τους. Αποτελείται από τα εξής:

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

Τα δύο πρώτα μέρη του προτύπου ισχύουν από τον Οκτώβριο του 1998, το τρίτο από το 2000, το τέταρτο από το 2001 και το πέμπτο είναι ακόμη σε εξέλιξη.

Μετά την επικύρωση και την υιοθέτηση των πρώτων τεσσάρων μερών του ευρωπαϊκού προτύπου EN 1317 από τον ΕΛΟΤ και με δεδομένο, ότι τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) έχουν την υποχρέωση να εφαρμόζουν τα ευρωπαϊκά πρότυπα, συστάθηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ, στα πλαίσια της ειδικής Επιτροπής Επεξεργασίας θεμάτων Διευρωπαϊκού Δικτύου, Ομάδα Εργασίας για την εκπόνηση Οδηγιών για τα Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων εναρμονισμένων με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο.

2.2 Κριτήρια εφαρμογής και απαιτήσεις των συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων

Με την έννοια "συστήματα αναχαίτισης οχημάτων" εννοούνται τα συστήματα παθητικής ασφάλειας που πληρούν τις απαιτήσεις του ευρωπαϊκού προτύπου EN 1317.

Με τα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων επιδιώκεται

- η συγκράτηση των οχημάτων που φεύγουν από την πορεία τους και η ομαλή επαναφορά τους στο οδόστρωμα, ώστε να περιορίζονται κατά το δυνατόν οι συνέπειες των τροχαίων ατυχημάτων,
- η εξασφάλιση στους επιβαίνοντες ανεκτής καταπόνησης κατά την πρόσκρουση, λόγω της απότομης επιβράδυνσης του οχήματος,
- ο περιορισμός των υλικών ζημιών που προκαλούνται κατά την πρόσκρουση τόσο για το όχημα όσο και για το σύστημα αναχαίτισης,
- να μη σπάνε ή να μην αποσπώνται βασικά στοιχεία του συστήματος αναχαίτισης ούτε να εισέρχονται τμήματά του στο όχημα.

Οι θέσεις, στις οποίες επιβάλλεται η τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας, προκύπτουν από τη συχνότητα ή την πιθανότητα πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων εξαιτίας της εκτροπής οχημάτων από την πορεία τους. Αυτές οι θέσεις διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

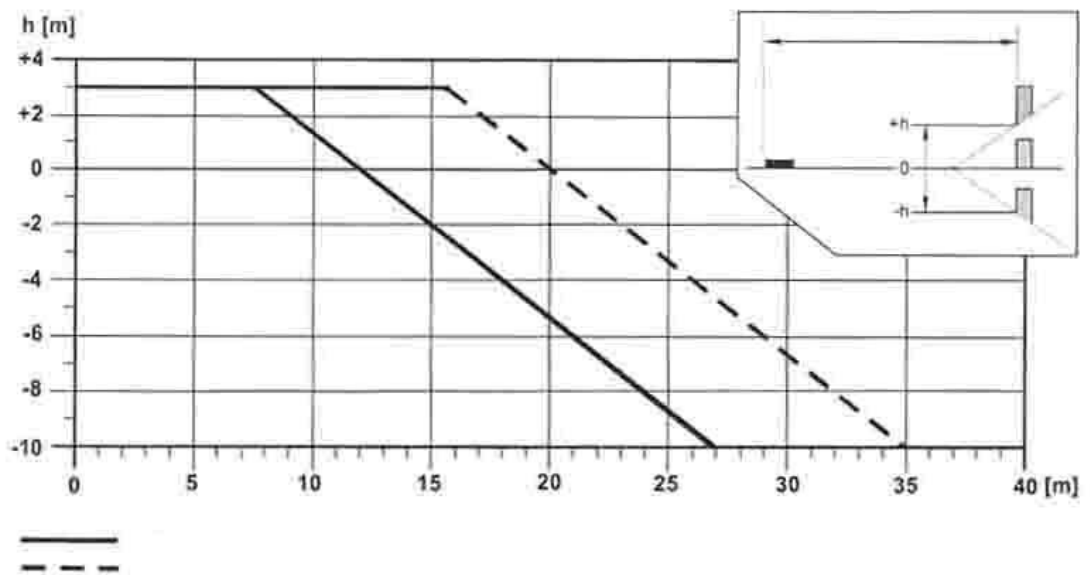
- Περιοχές που χρήζουν ιδιαίτερων μέτρων προστασίας για τρίτους
- Περιοχές που χρήζουν μέτρων προστασίας για τρίτους
- Εμπόδια στην περιοχή των οποίων πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα προστασίας για τους επιβαίνοντες ενός οχήματος
- Εμπόδια στην περιοχή των οποίων πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας για τους επιβαίνοντες ενός οχήματος.

Η αναγκαιότητα τοποθέτησης των στηθαίων ασφαλείας καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη θέσης που πρέπει να προστατευθεί ή εμποδίου εντός των ορίων των κρίσιμων αποστάσεων από την οδό. Οι αποστάσεις αυτές διακρίνονται:

- στην διευρυμένη **Απόσταση ΑΕ**, σε περίπτωση όπου απαιτείται η λήψη μέτρων προστασίας τρίτων ή ιδιαίτερα δυσμενών συνεπειών τροχαίου ατυχήματος εξαιτίας παρέκκλισης οχήματος από το οδόστρωμα και
- στην **Απόσταση Α**, σε περίπτωση όπου απαιτείται να ληφθούν μέτρα προστασίας των επιβαινόντων οχήματος εξαιτίας πτώσης ή πρόσκρουσης σε πλευρικά εμπόδια.

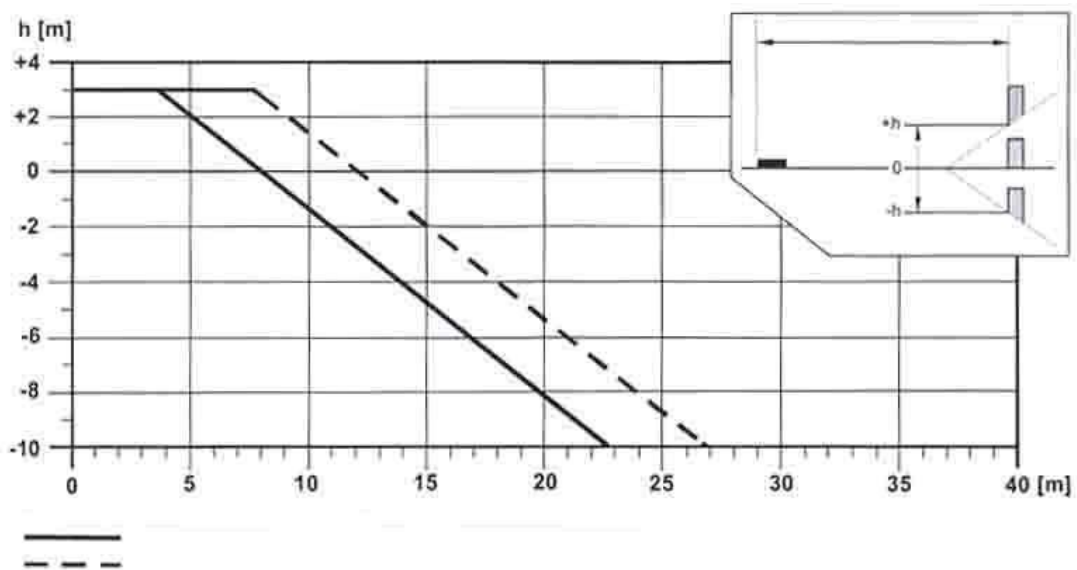
Οι κρίσιμες αποστάσεις A και AE είναι συνάρτηση της επιτρεπόμενης ταχύτητας ($V_{επιτρ}$) και της υψομετρικής διαφοράς μεταξύ της οδού και της μπροστινής όψης του εμποδίου και προσδιορίζονται

- για οδούς με $V_{επιτρ} > 100\text{km/h}$ στο σχ. 2.1
- για οδούς με $V_{επιτρ} = 80\text{km/h}$ έως 100km/h στο σχ. 2.2
- για οδούς με $V_{επιτρ} = 60\text{km/h}$ έως 70km/h στο σχ. 2.3.



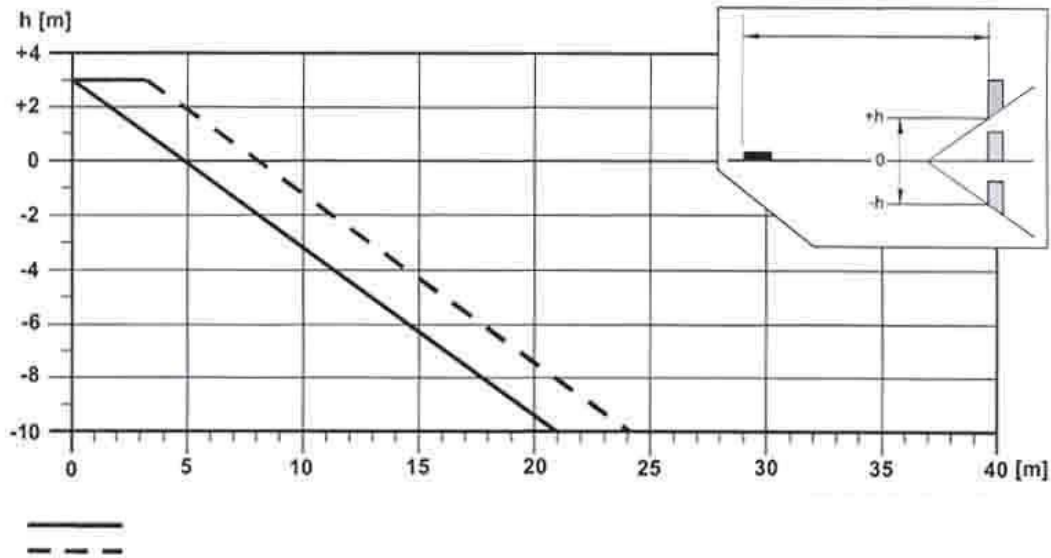
h = Υψομετρική διαφορά μεταξύ οδού και μπροστινής όψης του εμποδίου

Σχ. 2.1: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{επιτρ} > 100\text{km/h}$



h = Υψομετρική διαφορά μεταξύ οδού και εμπρόσθιας όψης του εμποδίου

Σχ. 2.2: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{επιτρ} = 80$ έως 100km/h



h = Υψομετρική διαφορά μεταξύ οδού και εμπρόσθιας όψης του εμποδίου

Σχ. 2.3: Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{\text{επιτρ}} = 60$ έως 70km/h

2.3 Τύποι συστημάτων αναχαίτισης

Σήμερα έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται διάφοροι τύποι συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων σε οδούς. Οι περισσότερο διαδεδομένοι τύποι συστημάτων αναχαίτισης είναι οι εξής:

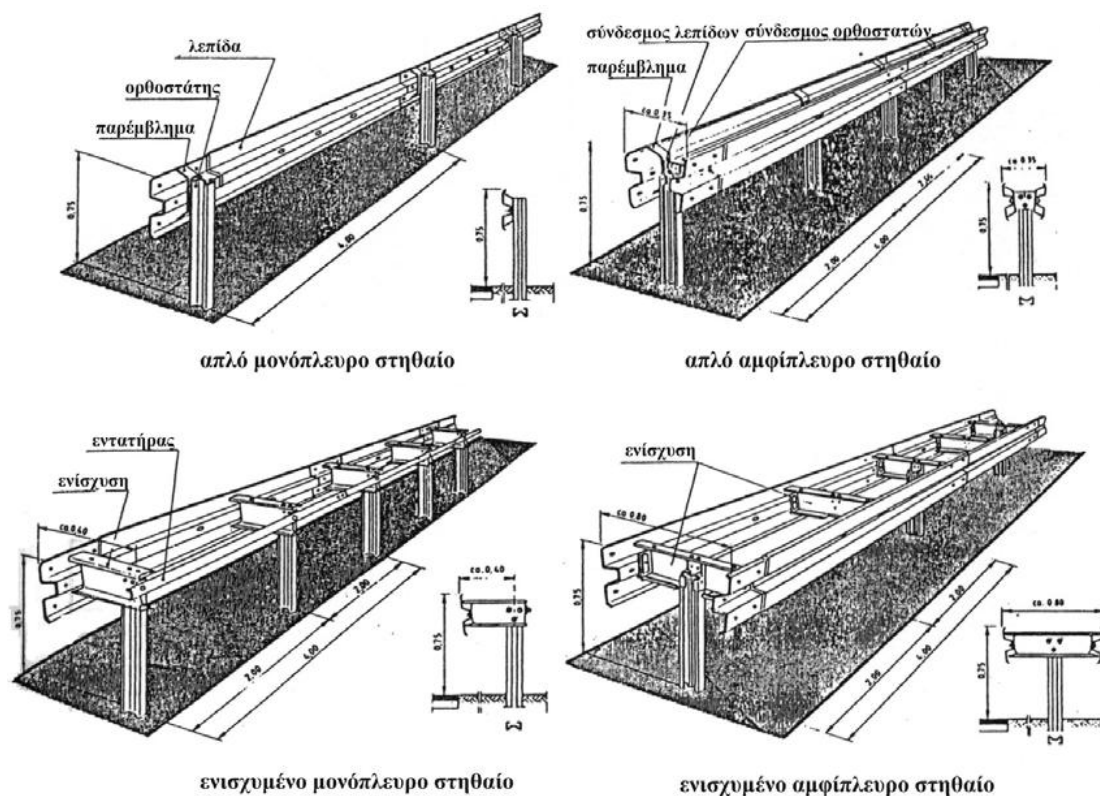
- **Μεταλλικά Στηθαία Ασφαλείας**
 - Απλά μονόπλευρα, απλά αμφίπλευρα
 - Ενισχυμένα μονόπλευρα, ενισχυμένα αμφίπλευρα
 - Ειδικά στηθαία γεφυρών
- **Στηθαία Ασφαλείας Σκυροδέματος**
 - Μονόπλευρη διατομή New Jersey
 - Αμφίπλευρη διατομή New Jersey
- **Μεταλλικά Θωράκια Ασφαλείας**
 - Ολόσωμα θωράκια
 - Κινητά στηθαία με βάση-θωράκιο
- **Πλαστικά Στηθαία**
- **Απορροφητές Κινητικής Ενέργειας**
 - Συστήματα αδράνειας
 - Συστήματα παραμόρφωσης

Εκείνοι που χρησιμοποιούνται συχνότερα, είτε για το άκρο του οδοστρώματος, είτε για τις διαχωριστικές νησίδες, είναι τα μεταλλικά στηθαία και τα στηθαία από σκυρόδεμα. Οι υπόλοιποι τύποι συστημάτων αναχαίτισης χρησιμοποιούνται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.

2.3.1 Μεταλλικά στηθαία ασφαλείας

Τα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας τοποθετούνται κατά μήκος της οδού και κατά την πρόσκρουση επαναφέρουν ομαλά το όχημα στο οδόστρωμα. Τα μεταλλικά στηθαία που χρησιμοποιούνται σήμερα διακρίνονται σε τέσσερις τύπους, που φαίνονται στην **Εικόνα 2.1**:

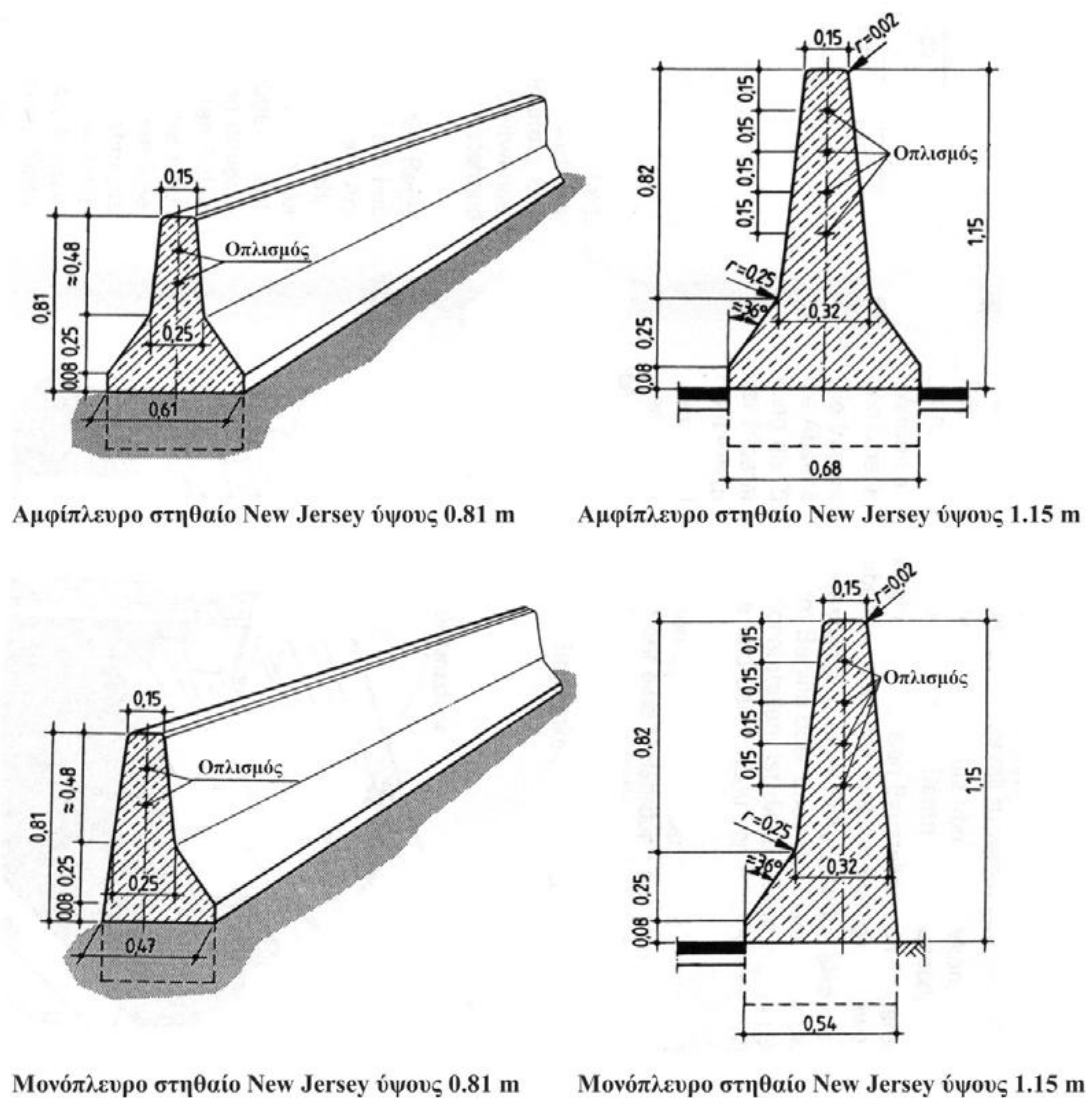
- **Απλά μονόπλευρα μεταλλικά στηθαία:** Αποτελούν τη βασική λύση για την προστασία του δεξιού άκρου της οδού.
 - **Απλά αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία:** Τοποθετούνται σε διαχωριστικές νησίδες μικρού πλάτους (μικρότερο από 1,80 m), όπου δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση ενισχυμένων αμφίπλευρων μεταλλικών 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).
 - **Ενισχυμένα αμφίπλευρα μεταλλικά στηθαία:** Τοποθετούνται σε διαχωριστικές νησίδες με επαρκές πλάτος (μεγαλύτερο από 1,80 m).
- Όλοι οι τύποι των μεταλλικών στηθαίων έχουν συνολικό ύψος 0,75 m επάνω από το έδαφος.



Εικόνα 2.1: Τύποι μεταλλικών στηθαίων ασφαλείας οδών.

2.3.2 Στηθαία ασφάλειας από σκυρόδεμα

Η κατασκευή των στηθαίων ασφάλειας πραγματοποιείται με ειδική διατομή η οποία χαρακτηρίζεται ως διατομή A Jersey και η οποία δίνεται στην **Εικόνα 2.2**. Το ύψος τους είναι είτε 0,81 m, είτε 1,15 m, για μεγαλύτερη ασφάλεια σε περίπτωση πρόσκρουσης βαρέων οχημάτων, ενώ έχουν δυο μορφές, **μονόπλευρη και αμφίπλευρη**, αναλόγως του αν υπάρχει κυκλοφορία ή όχι και στις δύο πλευρές.



Εικόνα 2.2: Μονόπλευρη και αμφίπλευρη διατομή New Jersey

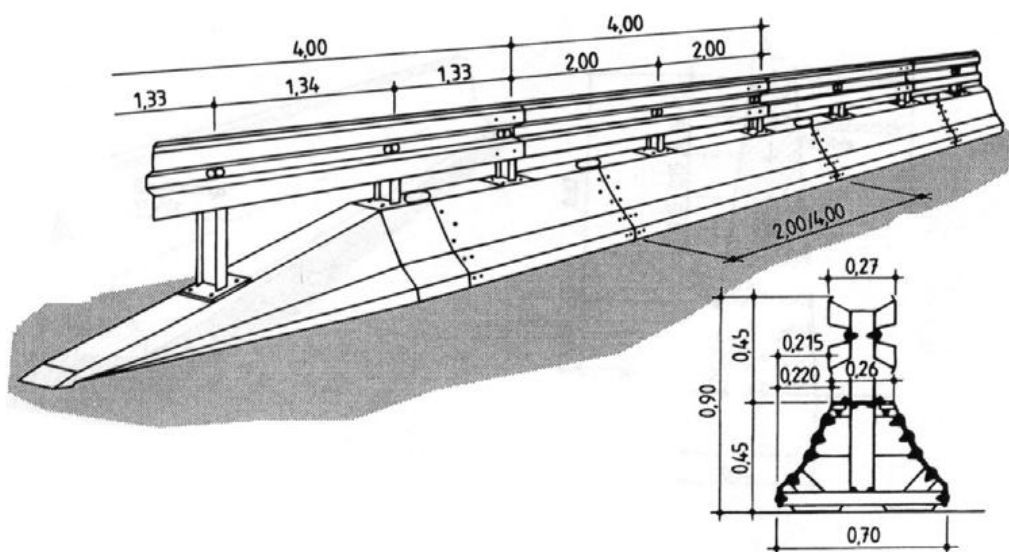
Βασικό χαρακτηριστικό των στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα είναι η πολύ μεγάλη δυσκαμψία, αλλά και αντοχή τους, που τα κάνει κατάλληλα σε περιπτώσεις που απαιτείται τα οχήματα να μην το διαπεράσουν. Αντιμετωπίζουν με μεγάλη αποτελεσματικότητα, και χωρίς παραμόρφωση, προσκρούσεις επιβατικών οχημάτων με ταχύτητα μέχρι 100 km/h και για γωνίες μέχρι 20°. Κίνδυνος ανατροπής επιβατικού οχήματος υπάρχει σε περίπτωση πρόσπτωσης με γωνία περίπου 25°, όμως

το 90% των προσκρούσεων πραγματοποιούνται με γωνία μικρότερη από 15°. Όπως αποδείχθηκε στην πράξη, τα στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα είναι σε θέση να συγκρατήσουν και να επαναφέρουν στο οδόστρωμα και τα πιο βαριά οχήματα, χωρίς να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες. Αντίθετα, η επιβράδυνση των οχημάτων είναι μεγάλη, και κατά συνέπεια ο κίνδυνος τραυματισμού των επιβατών αυξημένος.

Τα στηθαία σκυροδέματος μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε ενδιάμεσους χώρους διαχωριστικών νησίδων, είτε παραπλεύρως της οριογραμμής του οδοστρώματος.

2.3.3 Μεταλλικά θωράκια ασφαλείας οδών

Τα μεταλλικά θωράκια ασφαλείας είναι κινητές, συνήθως, διατάξεις που εφαρμόζονται σε περιοχές έργων σε οδούς, όταν είναι αναγκαία η εκτροπή της κυκλοφορίας. Έτσι, επιτυγχάνεται ασφαλής διαχωρισμός των αντίθετων ρευμάτων κυκλοφορίας και σαφής οπτική καθοδήγηση, σε περιπτώσεις που μειώνεται το πλάτος των λωρίδων κυκλοφορίας και οι διαγραμμίσεις ενδεχομένως προκαλούν σύγχυση. Η βάση είναι κιβωτοειδούς διατομής, που προσομοιάζει στη διατομή τύπου New Jersey. Συντίθεται από επιμέρους στοιχεία μήκους 4 m, 2 m ή 1,33 m, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με κοχλίες, σχηματίζοντας μία ενιαία συνεχή μονάδα, ενώ τα ακραία στοιχεία βύθισης έχουν μήκος 2,66 m.



Εικόνα 2.3: Μετακινητό μεταλλικό θωράκιο ασφαλείας

Πρέπει να σημειωθεί ότι, εκτός από την αποτελεσματικότητά τους, τα μεταλλικά θωράκια επιδεικνύουν εύκολη μεταφορά, τοποθέτηση και αφαίρεση, και δεν προκαλούν βλάβες στο οδόστρωμα ή στους φέροντες οργανισμούς γεφυρών.

2.3.4 Πλαστικά στηθαία ασφαλείας οδών

Το πλαστικό στηθαίο ασφαλείας είναι κατασκευασμένο από πολυαιθυλαίνιο υψηλής ποιότητας, ελαφρύ για τη μεταφορά και τοποθετησή του, φέρει ειδικές υποδοχές για την σύνδεση πόλλων ομοίων μεταξύ τους, με εύκολο θηλύκωμα. Στο πάνω μέρος φέρουν οπή με πώμα για την επιθυμητή πλήρωση του στηθαίου με νερό, ώστε να αυξάνεται κατά βούληση η ευστάθειά του, ενώ στο κάτω άκρο φέρουν οπές απορροής του αποθηκευμένου νερού. Το χρώμα τους είναι λευκό ή κόκκινο με βάρος 8 kg και γεμίζουν με νερό φτάνοντας περίπου τα 55 kg. Τυποποιημένες διαστάσεις βάσει προδιαγραφών ΥΠΕΧΩΔΕ (Μήκος x Ύψος x Πλάτος) 100 cm x 60 cm x 46 cm. Τοποθετούνται μεταξύ τους εναλλάξ λευκό – κόκκινο με τις ειδικές εγκοπές για να προκαλούν την προσοχή των οδηγών και εφαρμόζονται σε οδικά δίκτυα, διόδια, αθλητικά κέντρα, εργοτάξια κ.α.

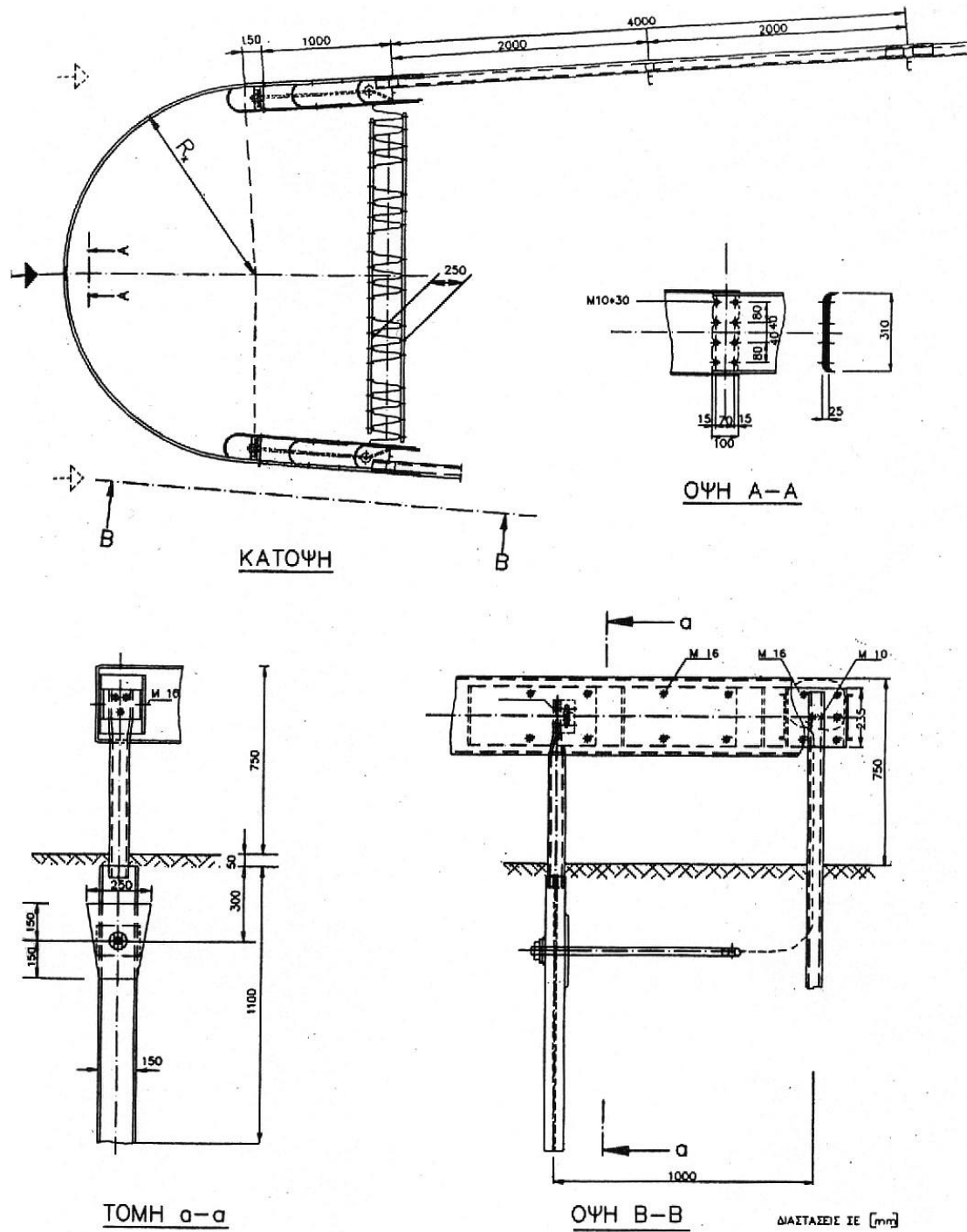
2.3.5 Συστήματα απορρόφησης κινητικής ενέργειας

Τα συνήθη στηθαία ασφαλείας, μεταλλικά ή από σκυρόδεμα, προσφέρουν ικανοποιητική προστασία σε περίπτωση πλευρικής, υπό μικρή γωνία της τάξεως των 15°-20°, πρόσκρουσης. Σε περιπτώσεις, όμως, που υπάρχει αυξημένη πιθανότητα πρόσκρουσης με μεγαλύτερη γωνία, η αποτελεσματικότητα των εν λόγω στηθαίων περιορίζεται σημαντικά. Τέτοιες θέσεις είναι, κατά κύριο λόγο, η αρχή διαχωριστικών νησίδων και οι νησίδες διαδρόμων εξόδου, ιδιαίτερα όταν στις θέσεις αυτές υπάρχουν κατασκευές επικίνδυνες για την οδική ασφάλεια, όπως βάθρα γεφυρών, στύλοι ή γέφυρες σήμανσης, στύλοι ηλεκτροφωτισμού, άκρα στηθαίων κλπ. Μία ουσιαστική αντιμετώπιση του προβλήματος είναι η εφαρμογή κατάλληλων συστημάτων, τα οποία είναι σε θέση να απορροφούν την κινητική ενέργεια των οχημάτων που προσκρούουν και να τη μετατρέπουν σε ενέργεια παραμόρφωσης.

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

- **Τηλεσκοπικά συστήματα:** Αποτελούνται από μεταλλικά εγκάρσια διαφράγματα και μεταλλικές πλευρικές λεπίδες, που ακυρώνονται σε θεμέλιο σκυροδέματος και έχουν τη δυνατότητα καταμήκους μετακίνησης. Η απορρόφηση της κινητικής ενέργειας εξαρτάται από το είδος του συστήματος (π.χ. με κιβώτια από αφρό πολυουρεθάνης, με λεπτότοιχους σωλήνες ή με προεντεταμένα καλώδια μεταξύ των εγκάρσιων διαφραγμάτων). Τα συστήματα αυτά τοποθετούνται μπροστά από μεμονωμένα εμπόδια, ή στην αρχή στηθαίων ασφαλείας.
- **Αρθρωτά τόξα με ελατηριωτή χορδή:** Τοποθετούνται σε νησίδες διαδρόμων εξόδου. Αποτελούνται από δύο επίπεδα ελάσματα που συνδέονται αρθρωτά στην κορυφή του τόξου. Τα πέρατα των ελασμάτων ενώνονται μεταξύ τους κατά τη χορδή, με χαλύβδινο έλασμα κυματοειδούς μορφής. Η στήριξη του τόξου πραγματοποιείται με τη βοήθεια δύο

ορθοστατών. Αυτοί αποτελούνται από ένα στοιχείο IPE140 μέσα στο έδαφος, και από ένα σωληνωτό $\varnothing 76\text{mm}$, που τοποθετείται επάνω στο προηγούμενο και εξέρχει από το έδαφος. Σε απόσταση 1 m ακολουθούν δύο ορθοστάτες U120×55×5, όπου συνδέονται τα πέρατα των επίπεδων ελασμάτων, το κυματοειδές ελατήριο και τα μεταλλικά στηθαία που ακολουθούν. Πίσω από το κυματοειδές ελατήριο διατάσσεται και καλώδιο ανάσχεσης $\varnothing 16\text{mm}$, του οποίου τα πέρατα στερεώνονται μέσα στο έδαφος στα στοιχεία IPE140, με τη βοήθεια ελκυστήρων. Το μήκος του καλωδίου ανάσχεσης είναι ίσο με το μήκος του κυματοειδούς ελατηρίου σε τανυσμένη κατάσταση.



Εικόνα 2.4: Λεπτομέρειες συστήματος αρθρωτού τόξου με ελατηριωτή χορδή

Κεφάλαιο 3: ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΔΩΝ-ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΙΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

3.1 Εισαγωγή

Οι σημάνσεις των οδοστρωμάτων με διαγραμμίσεις ή σύμβολα χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της κυκλοφορίας ή για την προειδοποίηση ή καθοδήγηση αυτών που χρησιμοποιούν οδούς είτε μόνες είτε σε συνδυασμό με πινακίδες σήμανσης ή σηματοδότες, για να διευκρινιστεί η σημασία αυτών. Όταν χρησιμοποιούνται για ρύθμιση της στάθμευσης, σε συνδυασμό με ανάλογες πινακίδες, υπερισχύουν των πινακίδων στάθμευσης.

Τα κύρια είδη των σημάνσεων επί των οδοστρωμάτων με διαγραμμίσεις είναι:

- Οι κατά μήκος διαγραμμίσεις
- Οι κατά πλάτος διαγραμμίσεις
- Οι ειδικές διαγραμμίσεις

3.2 Οι κατά μήκος διαγραμμίσεις

Οι κατά μήκος διαγραμμίσεις είναι:

- α) Η αποτελούμενη από μία ή δύο συνεχείς γραμμές η οποία σημαίνει διαχωρισμό των λωρίδων αντίθετων κατευθύνσεων.
- β) Η αποτελούμενη από μία διακεκομμένη γραμμή επί του οδοστρώματος, η οποία καθορίζει τα όρια των λωρίδων για την καθοδήγηση της κυκλοφορίας.
- γ) Η αποτελούμενη από μία διακεκομμένη γραμμή, διπλάσιου πλάτους της προηγούμενης, καθορίζει τα όρια μεταξύ της λωρίδας επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης και της παραπλεύρωσ λωρίδας κυκλοφορίας.
- δ) Η αποτελούμενη από μία διακεκομμένη γραμμή επί του οδοστρώματος με μήκη τμημάτων, και των μεταξύ των κενών, πολύ μικρότερα της προηγούμενης υπό στοιχείο 3β διακεκομμένης γραμμής, η οποία σημαίνει προειδοποίηση για την προσέγγιση σε διπλή ή συνεχή γραμμή ή για την προσέγγιση σε άλλο τμήμα οδού, το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερο κίνδυνο.
Η προειδοποιητική αυτή γραμμή μπορεί να συμπληρωθεί ή να αντικατασταθεί με βέλη εκτροπής.
- ε) Η αποτελούμενη από μία συνεχή γραμμή και άλλη παραπλεύρωσ διακεκομμένη, η οποία σημαίνει διαχωρισμό των λωρίδων αντίθετων κατευθύνσεων.
- ζ) Η αποτελούμενη από διπλές διακεκομμένες γραμμές, η οποία καθορίζει λωρίδα ή λωρίδες κυκλοφορίας στις οποίες η κατεύθυνση της κυκλοφορίας μπορεί να αντιστραφεί.

3.3 Οι κατά πλάτος διαγραμμίσεις

Οι κατά πλάτος διαγραμμίσεις είναι:

- α) Η αποτελούμενη από μία συνεχή γραμμή επί του πλάτους μιας ή περισσότερων λωρίδων κυκλοφορίας, η οποία καθορίζει τη θέση προ της οποίας οι οδηγοί είναι υποχρεωμένοι να διακόψουν την πορεία τους λόγω της πινακίδας STOP.
- β) Η αποτελούμενη από μία διακεκομμένη γραμμή επί του πλάτους μιας ή περισσότερων λωρίδων κυκλοφορίας, η οποία καθορίζει τη θέση προ της οποίας οι οδηγοί οχημάτων οφείλουν να παραχωρούν προτεραιότητα. Μπροστά από μία τέτοια διαγράμμιση, μπορεί να σημειωθεί επί του οδοστρώματος, μεγάλο τρίγωνο με τη μία πλευρά παράλληλη προς τη διαγράμμιση και την απέναντι αυτής κορυφή προς τον υποχρεούμενο να παραχωρήσει προτεραιότητα. Η διακεκομμένη αυτή γραμμή μπορεί να αντικατασταθεί με τρίγωνα σημειούμενα το ένα κοντά στο άλλο επί του οδοστρώματος, με τις κορυφές τους προς τον οδηγό ο οποίος υποχρεούται να παραχωρήσει προτεραιότητα.
- γ) Η αποτελούμενη από ραβδώσεις μεγάλου πλάτους παράλληλα προς τον άξονα του οδοστρώματος, η οποία καθορίζει διάβαση πεζών.
- δ) Η αποτελούμενη από τετράγωνα ή παραλληλόγραμμα σχήματα, η οποία καθορίζει τις διαβάσεις των ποδηλατιστών.

3.4 Οι ειδικές διαγραμμίσεις

Οι ειδικές διαγραμμίσεις είναι:

- α) Η αποτελούμενη από παράλληλες λοξές λωρίδες, οι οποίες πλαισιώνονται από μία συνεχή ή διακεκομμένη γραμμή επί τμήματος ή επί ελαφρώς ανυψωμένης περιοχής του οδοστρώματος και η οποία σημαίνει απαγόρευση ή περιορισμό εισόδου οχημάτων στις περιοχές αυτές.
- β) Η τεθλασμένη κίτρινη γραμμή (ζιγκ-ζαγκ) στην πλευρά του οδοστρώματος, η οποία σημαίνει ότι σε όλο το μήκος της γραμμής επί της πλευράς αυτής απαγορεύεται η στάθμευση, ανεξαρτήτως της παράλληλης οδικής σήμανσης με κατακόρυφες πινακίδες απαγορευτικές της στάσης και της στάθμευσης.
- γ) Συνεχής κίτρινη γραμμή στο κράσπεδο ή στην άκρη του οδοστρώματος που σημαίνει ότι σε όλο το μήκος της και προς την πλευρά αυτήν του οδοστρώματος απαγορεύεται η στάση και στάθμευση των οχημάτων, ανεξαρτήτως της παράλληλης οδικής σήμανσης με κατακόρυφες πινακίδες απαγορευτικές της στάσης και της στάθμευσης.
- δ) Διακεκομμένη κίτρινη γραμμή στο κράσπεδο ή στο άκρο του οδοστρώματος, η οποία σημαίνει ότι σε όλο το μήκος της γραμμής και επί της πλευράς αυτής του οδοστρώματος απαγορεύεται ή υπόκειται σε περιορισμούς η

στάθμευση, η οποία υποδεικνύεται με άλλα μέσα.

ε) Πλέγμα κίτρινων γραμμών, οι οποίες σχηματίζουν παραλληλόγραμμα, σε ισόπεδους οδικούς κόμβους, το οποίο σημαίνει περιοχή μέσα στην οποία δεν μπορεί να εισέλθει όχημα και αν ακόμη οι φωτεινοί σηματοδότες επιτρέπουν αυτό, όταν η πυκνότητα της κυκλοφορίας είναι τέτοια ώστε, αν εισέλθει, να υποχρεωθεί πιθανώς να παραμείνει στη διασταύρωση.

στ) Συνεχής ή διακεκομμένη γραμμή που προσδιορίζει λωρίδα κυκλοφορίας συνοδευόμενη από πινακίδες σήμανσης ή αναγραφής λέξεων στο οδόστρωμα ως π.χ. λεωφορεία, ταξί, κ.λπ., η οποία σημαίνει ότι η χρήση της λωρίδας κυκλοφορίας επιτρέπεται μόνο στα αναγραφόμενα οχήματα.

ζ) Βέλη εκτροπής, βέλη επιλογής, παράλληλες ή λοξές λωρίδες ή αναγραφές μπορούν να χρησιμοποιούνται για την επανάληψη των διδόμενων από πινακίδες οδηγίων ή για να δίνουν σε αυτούς που χρησιμοποιούν τις οδούς πληροφορίες, οι οποίες δεν μπορούν να δοθούν ικανοποιητικά με πινακίδες. Τέτοιες διαγραμμίσεις χρησιμοποιούνται για να δείχνουν τις οριογραμμές ζωνών ή λωρίδων στάθμευσης, για να σημειώνουν στάσεις λεωφορείων, ως και για την προεπιλογή λωρίδας κυκλοφορίας, μπροστά από διασταυρώσεις. Εάν υπάρχει βέλος επιλογής στο οδόστρωμα, όπου αυτό είναι χωρισμένο σε λωρίδες κυκλοφορίας με κατά μήκος διαγραμμίσεις, οι οδηγοί υποχρεούνται να επιλέγουν έγκαιρα τη λωρίδα, η οποία φέρει το βέλος της κατεύθυνσης την οποία θέλουν να ακολουθήσουν και δεν μπορούν πλέον να πάρουν άλλη κατεύθυνση.

η) Περιγράμματα ρόμβων κατά αποστάσεις στο μέσο λωρίδας κυκλοφορίας, τα οποία σημαίνουν ότι η λωρίδα αυτή έχει καθοριστεί ως αμέσου ανάγκης.

3.5 Κανόνες απαγόρευσης των οδηγών

Στους οδηγούς των οδικών οχημάτων απαγορεύεται:

α) Να διαβαίνουν την κατά μήκος, διαγράμμιση μιας ή δυο συνεχόμενων γραμμών και να κινούνται στην αριστερή πλευρά αυτής.

β) Να διαβαίνουν την διπλών διακεκομμένων γραμμών κατά μήκος, διαγράμμιση και να κινούνται στην αριστερή πλευρά αυτής, όταν η διαγράμμιση αυτή διαχωρίζει τις δύο κατευθύνσεις.

γ) Σε μια συνεχή γραμμή και άλλη παραπλεύρως διακεκομμένη, να διαβαίνουν τη συνεχή γραμμή, όταν κινούνται στη πλευρά αυτή, επιτρέποντας την κίνηση και το προσπέρασμα από την πλευρά της διακεκομμένης. Στην περίπτωση αυτή η συνεχής γραμμή δεν εμποδίζει τον οδηγό, ο οποίος προσπέρασε κατά τον επιτρεπόμενο τρόπο να επανέλθει στην κανονική του θέση επί του οδοστρώματος.

δ) Να κινούνται πάνω σε κατά μήκος διαγραμμίσεις.

ε) Να υπερβαίνουν τη διαγράμμιση μιας συνεχούς γραμμής κατά πλάτος σε περίπτωση υποχρεωτικής διακοπής πορείας.

στ) Να υπερβαίνουν τη διαγράμμιση μιας διακεκομμένης γραμμής κατά πλάτος σε περίπτωση υποχρεωτικής παραχώρησης προτεραιότητας.

ζ) Να εισέρχονται σε περιοχή του οδοστρώματος η οποία προσδιορίζεται με παράλληλες λοξές λωρίδες και πλαισιώνεται με συνεχή γραμμή. Αν η περιοχή αυτή πλαισιώνεται με διακεκομμένη γραμμή, οι οδηγοί επιτρέπεται να εισέρχονται σε αυτή μόνο όταν βεβαιωθούν ότι είναι δυνατόν να κάνουν

αυτό ασφαλώς ή για να στρίψουν σε οδό η οποία συμβάλλει στην πλευρά της αντίθετης κατεύθυνσης της κυκλοφορίας.

η) Να σταθμεύουν στην πλευρά της οδού που έχει διαγραμμιστεί με κίτρινη τεθλασμένη γραμμή.

θ) Να σταματούν ή να σταθμεύουν ή να μη συμμορφώνονται με τους περιορισμούς, οι οποίοι υποδεικνύονται με άλλα μέσα, σε περίπτωση που η πλευρά του οδοστρώματος, η οποία έχει τη συνεχή ή διακεκομμένη κίτρινη γραμμή στο κράσπεδο ή το άκρο του οδοστρώματος σε όλο το μήκος της γραμμής αυτής.

ι) Να κινούνται μέσα σε λωρίδα κυκλοφορίας, η οποία έχει πινακίδες σήμανσης ή λέξεις επί του οδοστρώματος, όπως π.χ. ταξί κ.λπ., εάν δεν οδηγούν οχήματα της κατηγορίας αυτής.

κ) Να ακολουθούν στις διασταυρώσεις άλλη κατεύθυνση από αυτήν που δείχνουν τα βέλη επιλογής, αν κινούνται σε λωρίδα κυκλοφορίας προδιαλογής, η οποία έχει τα βέλη αυτά.

λ) Να εισέρχονται σε περιοχή οδοστρώματος, η οποία έχει σημανθεί με πλέγμα κίτρινων γραμμών, οι οποίες σχηματίζουν παραλληλόγραμμα, όταν η πυκνότητα της κυκλοφορίας είναι τέτοια ώστε, αν εισέλθουν, να υποχρεωθούν, πιθανώς, να παραμείνουν στη διασταύρωση.

μ) Να διαβαίνουν σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας, τις διακεκομμένες κατά μήκος γραμμές, εκτός από την περίπτωση αλλαγής λωρίδας κυκλοφορίας.

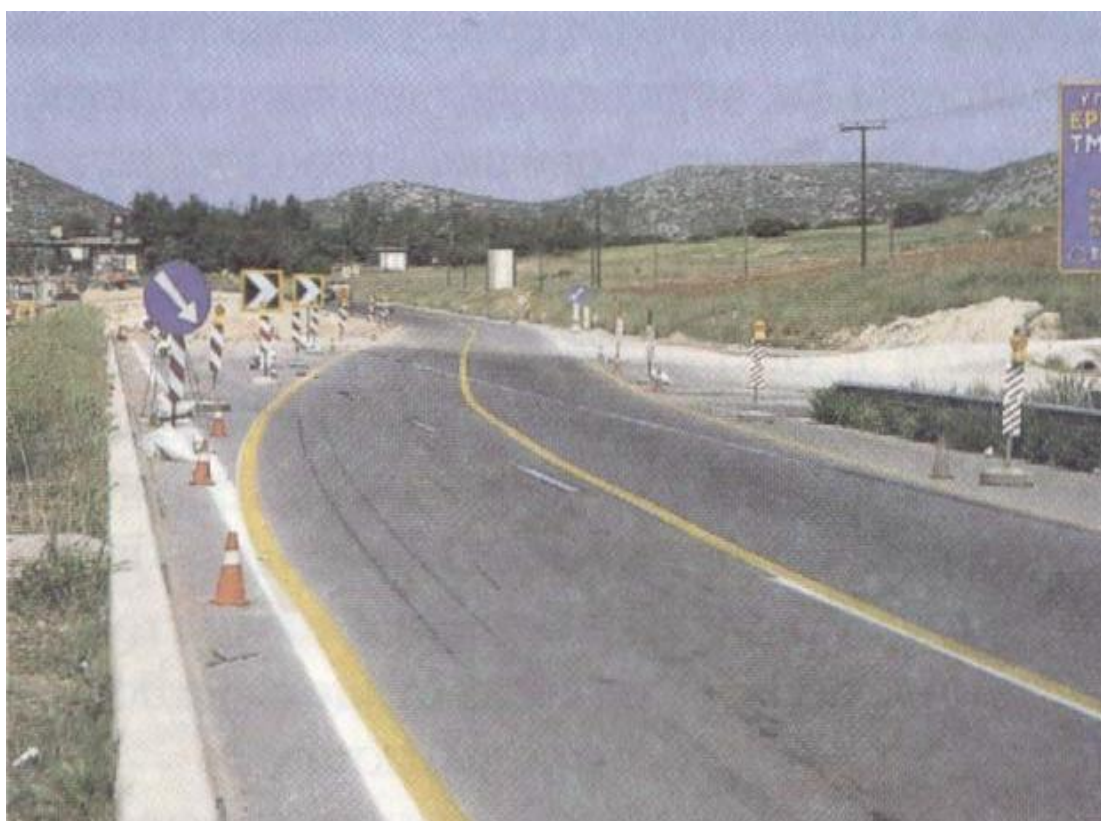


Εικόνα 3.1: Διαγράμμιση επιφάνειας αποκλεισμού οδοστρώματος.

3.6 Γενικά στοιχεία διαγραμμίσεων

Δεν θεωρούνται ως κατά μήκος διαγραμμίσεις οι κατά μήκος γραμμές που χρησιμοποιούνται ως οριογραμμές των άκρων του οδοστρώματος (για να καταστούν αυτά ευκολότερα ορατά), κατά μήκος γραμμές που συνδέονται με τέτοιες καθέτους οι οποίες χρησιμοποιούνται για την οριοθέτηση χώρων στάθμευσης στο οδόστρωμα, ως και κατά μήκος γραμμές που δείχνουν απαγορεύσεις ή περιορισμούς στις στάσεις ή στις σταθμεύσεις.

- Οι διαγραμμίσεις των οδών είναι λευκές, εκτός από τις ακόλουθες περιπτώσεις:
- α) Διαγραμμίσεων χώρων στους οποίους επιτρέπεται ή περιορίζεται η στάθμευση, οι οποίες μπορούν να είναι κυανές.
 - β) Τεθλασμένων γραμμών (ζιγκ-ζαγκ) σε χώρους όπου απαγορεύεται η στάθμευση, οι οποίες είναι κίτρινες.
 - γ) Της συνεχούς ή διακεκομμένης γραμμής στο κράσπεδο ή το άκρο του οδοστρώματος, της απαγορευτικής ή περιοριστικής στάσης ή στάθμευσης, η οποία είναι κίτρινη.
 - δ) Των γραμμών πλέγματος των διασταυρώσεων οι οποίες είναι κίτρινες.



Εικόνα 3.2: Κίτρινη διαγράμμιση σε περιοχή εκτελούμενων έργων, η οποία υπερισχύει της λευκής.



Εικόνα 3.3: Τεθλασμένη γραμμή στο άκρο του οδοστρώματος.



Εικόνα 3.4: Πλέγμα γραμμών σε πολυσύχναστο ισόπεδο κόμβο. Η είσοδος στην περιοχή απαγορεύεται εάν το όχημα πρόκειται να παραμείνει εκεί.

Σε περίπτωση ανάγκης προσωρινής ακύρωσης των μόνιμων διαγραμμίσεων με αντικατάσταση με άλλες, οι προσωρινές αυτές διαγραμμίσεις πρέπει να είναι χρώματος άλλου από το συνήθως χρησιμοποιούμενο και από υλικό που να εξαλείφεται εύκολα. Για τις προσωρινές αυτές διαγραμμίσεις οδών, μπορεί να χρησιμοποιούνται ανακλαστήρες, φωτεινοί δείκτες, κώνοι και οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο υλικό ή αντικείμενο.

3.7 Ανάγλυφες διαγραμμίσεις

Η ευκρίνεια της διαγράμμισης κάτω από δυσμενείς καιρικές συνθήκες βελτιώνεται σημαντικά με την εφαρμογή καταλλήλων υλικών, τα οποία δεν παρουσιάζουν επίπεδη επιφάνεια, αλλά εμφανίζουν ανωμαλίες, οι οποίες σε περίπτωση βροχής εξέχουν από το στρώμα του νερού και έτσι είναι ευδιάκριτες από τους οδηγούς. Εικόνα 3.5. Για την κατασκευή των ανάγλυφων διαγραμμίσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα συνηθισμένα υλικά, δηλαδή χρώματα, ψυχοπλαστικά και θερμοπλαστικά υλικά, κολλητά φύλλα.



Εικόνα 3.5: Εικόνα ανάγλυφης διαγράμμισης υπό βροχή.

Η ανάγλυφη επιφάνεια των διαγραμμίσεων μπορεί να παρουσιάζει διάφορες μορφές. Ανάλογα με την μορφή της επιφάνειας, οι ανάγλυφες διαγραμμίσεις διακρίνονται στους εξής βασικούς τύπους:

- **Ανάγλυφες διαγραμμίσεις με ομοιόμορφες εξάρσεις:**

Αρχικά κατασκευάζεται μία επίπεδη διαγράμμιση από ψυχοπλαστικό ή θερμοπλαστικό υλικό, ή χρώμα. Ακολουθεί η δημιουργία ανάγλυφης επιφάνειας από ομοιόμορφες εξάρσεις ψυχοπλαστικού ή θερμοπλαστικού υλικού, που διατάσσονται σε κανονικές αποστάσεις. Οι εξάρσεις μπορεί να έχουν διάφορες μορφές (σαμαράκια, κυκλικοί πλακούντες, σειρές σβώλων κλπ.), σε εγκάρσια ή λοξή διάταξη. Η κατασκευή τέτοιων διαγραμμίσεων πραγματοποιείται σε μια ή δύο το πολύ φάσεις.

- **Ανάγλυφες διαγραμμίσεις με ανομοιόμορφη τραχεία επιφάνεια:**

Η επιφάνεια των διαγραμμίσεων αυτού του τύπου δεν παρουσιάζει ομοιόμορφες ανωμαλίες. Αρχικά κατασκευάζεται μια επίπεδη διαγράμμιση από χρώμα ή ψυχοπλαστικό, και ακολουθεί η ανομοιόμορφη διάστρωση ψυχοπλαστικού υλικού και γυάλινων σφαιριδίων. Η κατασκευή των διαγραμμίσεων αυτών πραγματοποιείται, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, σε μία ή δύο φάσεις.

- **Ανάγλυφες διαγραμμίσεις με ευμεγέθεις κόκκους αδρανών:**

Οι εν λόγω διαγραμμίσεις κατασκευάζονται από χρώμα, ψεκαζόμενο θερμοπλαστικό, ή ψεκαζόμενο ψυχοπλαστικό υλικό. Η ανάγλυφη επιφάνεια δημιουργείται χάρη στη διάστρωση κόκκων αδρανούς με μέγεθος μεγαλύτερο των 2 mm.

- **Ανάγλυφες μεμβράνες:**

Η ανάγλυφη επιφάνεια στα κολλητά φύλλα δημιουργείται κατά το στάδιο της κατασκευής τους, με τη διαμόρφωση ομοιόμορφων προεξοχών (π.χ πυραμίδες) σε όλη τους την έκταση. Μεμβράνες αυτού του τύπου κατασκευάζονται, επίσης, από επίπεδες ταινίες, πάνω στις οποίες επικολλώνται σε κανονικές αποστάσεις ταινίες που φέρουν φακούς υψηλής οπισθανακλαστικότητας από πλαστικό υλικό.

Παρά τα αδιαμφισβήτητα πλεονεκτήματα των ανάγλυφων διαγραμμίσεων σε σχέση με τις συμβατικές επίπεδες, δεν είναι δυνατή η καθολική εφαρμογή τους, για οικονομικούς και τεχνικούς λόγους. Κατά συνέπεια κρίνεται σκόπιμο η κατασκευή τους να περιορίζεται σε τμήματα ή θέσεις όπου κρίνεται επιτακτική η ανάγκη επαρκούς οπτικής καθοδήγησης υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

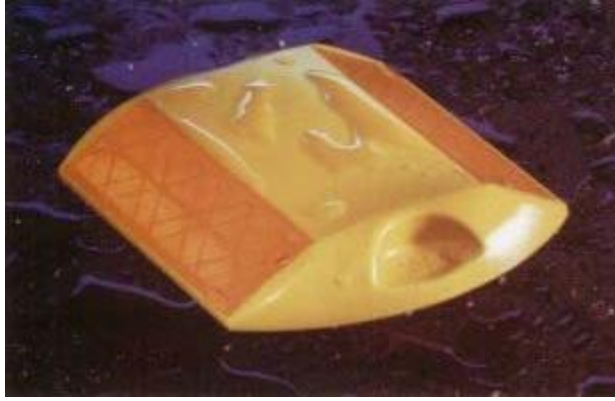
3.8 Ανακλαστήρες οδοστρώματος

Οι ανακλαστήρες αποτελούνται από πλαστικό (ABS) κέλυφος γεμισμένο με συνθετικό ισχυρά συγκολλητικό υλικό. Το κέλυφος ενσωματώνει μια η δύο πρισματικές οπισθανακλαστικές επιφάνειες, όπως απαιτείται για να επιτυγχάνεται η ανάκλαση του φωτός από μια, η δυο αντίθετες κατευθύνσεις.

- Η βάση τους είναι κατάλληλα μορφοποιημένη, ώστε να προκύπτει εξαιρετική συγκόλληση και να γίνονται ένα σώμα με το υπόστρωμα.
- Η τραχύτητά τους επιτρέπει σκιαγράφιση προσωρινών ζωνών εργασίας όσο και μονίμων σημάνσεων.
- Παρέχονται με μια, η δύο οπισθανακλαστικές όψεις για Οδική Ασφάλεια.
- Το μικρό τους βάρος επιτρέπει εύκολη εγκατάσταση.

Οι διαστάσεις των ανακλαστήρων οδοστρώματος σε κάτοψη είναι κατά μέγιστο 15×20 cm, ενώ το ύψος τους δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 20 mm, ώστε να μην γίνονται επικίνδυνα για τους τροχούς των οχημάτων. Για τον ίδιο λόγο χρειάζεται και όλες οι ακμές τους να είναι στρογγυλεμένες. Το υλικό κατασκευής τους πρέπει να πληροί κάποιες απαιτήσεις αντοχών, καθώς αρκετές φορές οι ανακλαστήρες είναι εκτεθειμένοι σε βαριά κυκλοφορία, συνήθως δε αυτό είναι πλαστικό ή μεταλλικό.

Τα μειονεκτήματα των ανακλαστήρων είναι η ταχύτατη απώλεια των, αρχικά εξαιρετικών, φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών τους, η συχνή τους βύθιση στο οδόστρωμα λόγω της καταπόνησης από την κυκλοφορία, η δυσχέρεια της διαδικασίας εντοπισμού και αντικατάστασης των φθαρμένων ή κατεστραμμένων από αυτούς, καθώς και η μειωμένη αντοχή στη διάβρωση αποχιονιστικών λεπίδων.



Εικόνα 3.6: Ανακλαστήρας οδοστρώματος.

Κεφάλαιο 4: ΚΑΘΕΤΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΔΩΝ-ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Η σήμανση του οδικού δικτύου αποτελεί ένα σύστημα μετάδοσης μηνυμάτων και πληροφοριών προς τους οδηγούς με κύριο σκοπό τη ρύθμιση της κυκλοφορίας και την οδική ασφάλεια.

Η οδική κάθετη σήμανση έχει σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια των οδικών μεταφορών, στον τομέα της αποτροπής τροχαίου ατυχήματος, και κατά δεύτερον στη σωστή ενημέρωση του οδηγού σχετικά με τον σκοπό της κατεύθυνσής του. Στην κάθετη σήμανση οφείλεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό και η σωστή ρύθμισή της κυκλοφορίας, όπως και η τήρηση των κανόνων της.

Είδη πινακίδων σήμανσης

Ανάλογα με το περιεχόμενο του μηνύματός τους, οι πινακίδες διακρίνονται από τους ελληνικούς κανονισμούς, ΚΟΚ, σε τέσσερις κατηγορίες, τις Πινακίδες Αναγγελίας κινδύνου, τις Ρυθμιστικές Πινακίδες Κυκλοφορίας, τις Πληροφοριακές Πινακίδες και τις Πρόσθετες:

- **Πινακίδες Αναγγελίας Κινδύνου**
- **Ρυθμιστικές Πινακίδες Κυκλοφορίας**
- **Πληροφοριακές Πινακίδες**
- **Πρόσθετες Πινακίδες**

4.2 Είδη πινακίδων σήμανσης

Τα είδη πινακίδων σήμανσης είναι τα εξής:

- Πινακίδες σήμανσης ΚΟΚ
- Πινακίδες ασφαλείας
- Εργοταξιακές πινακίδες
- Πινακίδες δημοσιότητας έργου
- Πινακίδες ονοματοθεσίας
- Σχολικές πινακίδες
- Πινακίδες τύπου χάρτη
- Πινακίδες φωτεινές πληροφοριακές
- Ηλεκτρονικές πινακίδες RADAR
- Ηλεκτρονικές πινακίδες LED
- Ειδικές πινακίδες
- Φωτεινές πινακίδες ΚΟΚ

4.2.1 Πινακίδες σήμανσης ΚΟΚ

Η κατασκευή των πινακίδων σήμανσης του Κ.Ο.Κ. έχει τις τεχνικές προδιαγραφές Σ 303-74, Σ 306-74, Σ 310 και Σ 311. Η διάρκεια ζωής των πινακίδων κυμαίνεται από 7 - 12 χρόνια ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο της αντανακλαστικής μεμβράνης. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους πρέπει να είναι άριστης ποιότητας ώστε να επιτελούν κατά τον καλύτερο τρόπο τον σοβαρότατο σκοπό για τον οποίο τοποθετούνται αλλά και για να μεγιστοποιούν την διάρκεια ζωής τους. Για τις πινακίδες αναγγελίας κινδύνου, τις ρυθμιστικές, τις πρόσθετες και τις μικρές πληροφοριακές χρησιμοποιείται επίπεδο φύλλο αλουμινίου κράματος Α1Μg2. Εάν οι επίπεδες πληροφοριακές πινακίδες υπερβαίνουν το 1 τμ. θα πρέπει να ενισχύονται με πρόσθετες νευρώσεις ώστε να αποκτούν τις απαιτούμενες αντοχές. Για τις μεγαλύτερες πληροφοριακές πινακίδες γεφυρών χρησιμοποιούνται φύλλα από προφίλ αλουμινίου κράματος τύπου 6060 τα οποία συναρμολογούνται κατά πλάτος μεταξύ τους σχηματίζουν την τελική επιφάνεια της πινακίδας. Η αντανακλαστικότητα των πινακίδων σήμανσης επιτυγχάνεται με τη χρήση αντανακλαστικών μεμβρανών. Σήμερα χρησιμοποιούνται τριών ειδών αντανακλαστικές μεμβράνες ανάλογα με τη χρήση τους. Τύπου Ι, Τύπου ΙΙ και Τύπου ΙΙΙ.



Εικόνα 4.1: Πινακίδες σήμανσης ΚΟΚ

4.2.2 Πινακίδες ασφαλείας

Οι πινακίδες ασφαλείας κατασκευάζονται από επίπεδο φύλλο αλουμινίου και αυτοκόλλητα βινύλια. Χωρίζονται σε πέντε κύριες κατηγορίες με βάση το χρώμα και το βασικό σχήμα του σήματος ως εξής: Απαγορευτικές, προειδοποιητικές, υποχρεωτικές, διάσωσης - βοήθειας και πυροσβεστικού υλικού. Η τοποθέτηση των πινακίδων σε χώρους εργασίας είναι υποχρεωτική σύμφωνα με την οδηγία της Ε.Ο.Κ. 92158 και το ΦΕΚ 67/Α/10.4.1995. Ο εργοδότης πρέπει να προβλέπει και να εξασφαλίζει την ύπαρξη σήμανσης ασφαλείας και υγείας κατά την εργασία σύμφωνα

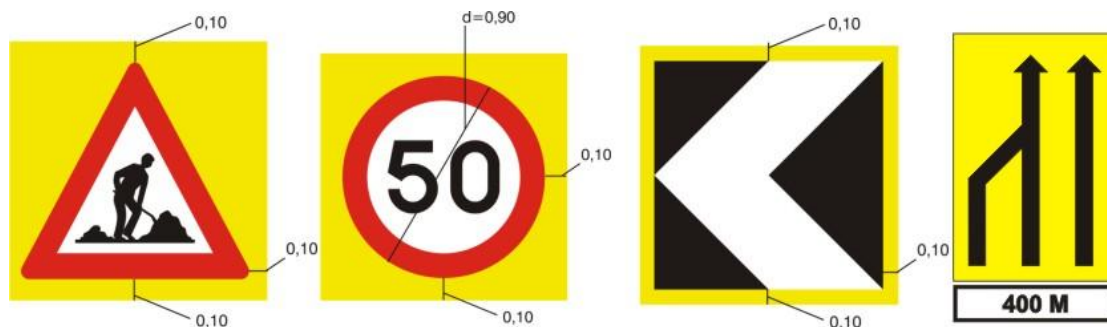
με τις διατάξεις που ισχύουν, όταν πιθανοί κίνδυνοι δεν μπορούν να αποφευχθούν ή να μειωθούν επαρκώς με τα τεχνικά μέσα συλλογικής προστασίας ή με μέτρα, μεθόδους ή διαδικασίες οργάνωσης της εργασίας.



Εικόνα 4.2: Πινακίδες ασφαλείας

4.2.3 Εργοταξιακές πινακίδες

Οι εργοταξιακές πινακίδες κατασκευάζονται από επίπεδο φύλλο αλουμινίου του ίδιου μεγέθους με αυτές της μόνιμης σήμανσης του οδικού τμήματος στο οποίο τοποθετούνται. Βασικό στοιχείο της χρωματικής διαφοροποίησης της εργοταξιακής από την μόνιμη σήμανση αποτελεί το εξωτερικό περίγραμμα - υπόβαθρο των πινακίδων, χρώματος κίτρινου, υψηλής αντανακλαστικότητας τύπου II εάν της μόνιμης σήμανσης είναι τύπου I και αντίστοιχα υπέρ υψηλής αντανακλαστικότητας τύπου III εάν της μόνιμης σήμανσης είναι τύπου II. Σε θέσεις, όπου δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση πινακίδων με μόνιμη στήριξη, καθώς και σε περιπτώσεις εκτελουμένων έργων μικρής διάρκειας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται βάσεις απολύτως σταθερές και να πληρούν τις απαιτήσεις για παθητική ασφάλεια. Οι εργοταξιακές πινακίδες πρέπει να είναι τοποθετημένες σε επαρκές ύψος, ώστε να γίνονται εγκαίρως αντιληπτές από τους οδηγούς.



Εικόνα 4.3: Εργοταξιακές πινακίδες

4.2.4 Πινακίδες δημοσιότητας έργου

Οι πληροφοριακές πινακίδες δημοσιότητας έργου είναι πινακίδες που πληροφορούν το κοινό για τα βασικά στοιχεία του έργου, δηλαδή του φορέα επίβλεψης, τον τίτλο, τον ανάδοχο, το χρόνο ολοκλήρωσης, τον προϋπολογισμό και την χρηματοδότηση αυτού. Τα εμβλήματα και τα χρώματα των πινακίδων έργου διαφέρουν ανάλογα με τον φορέα υλοποίησης, την πηγή χρηματοδότησης ή το πρόγραμμα ένταξής του. Η τοποθέτησή τους είναι υποχρεωτική, γίνεται οπωσδήποτε στην αρχή και το τέλος του έργου αλλά και σε ενδιάμεσες θέσεις αν υπάρχουν περισσότερες προσβάσεις σε αυτό. Οι πινακίδες αυτές κατασκευάζονται από επίπεδα ή διαμορφωμένα φύλλα αλουμινίου με υπόβαθρο και γράμματα αντανακλαστικά. Ο τρόπος κατασκευής, οι ακριβείς αναγραφές και ο τρόπος τοποθέτησης γίνεται με αποκλειστική ευθύνη του αναδόχου.



Εικόνα 4.4: Πινακίδες δημοσιότητας έργου

4.2.5 Πινακίδες ονοματοθεσίας

Οι πινακίδες ονοματοθεσίας οδών κατασκευάζονται από επίπεδο φύλλο αλουμινίου ή προφίλ αλουμινίου για καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα. Το λογότυπο και το επιθυμητό κείμενο αποτυπώνονται σε αντανακλαστικό υλικό. Οι στύλοι στηρίξεως είναι από γαλβανισμένο χάλυβα, βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή ή διακοσμητικό στύλο αλουμινίου που απολήγουν σε καλαίσθητη κορυφή. Τα υλικά συνδέσεως είναι ανοξείδωτα ή αλουμινίου.



Εικόνα 4.5: Πινακίδες ονοματοθεσίας

4.2.6 Σχολικές πινακίδες

Οι σχολικές πινακίδες κατασκευάζονται από επίπεδο φύλλο αλουμινίου με υψηλής αντανακλαστικότητας μεμβράνη τύπου II ή τύπου III και συγκέντρωση δύο ή τριών παραστάσεων μαζί στην ίδια πινακίδα. Έχουν εφαρμογή στη σήμανση σχολείων και περιοχών με υψηλή συχνότητα κυκλοφορίας παιδιών στο αστικό δίκτυο ώστε να ενημερώνουν τους διερχόμενους οδηγούς για τον αυξημένο κίνδυνο αλλά και για άλλα μέτρα προστασίας που έχουν ληφθεί όπως η εγκατάσταση μειωτών ταχύτητας (σαμαράκια) κλπ.



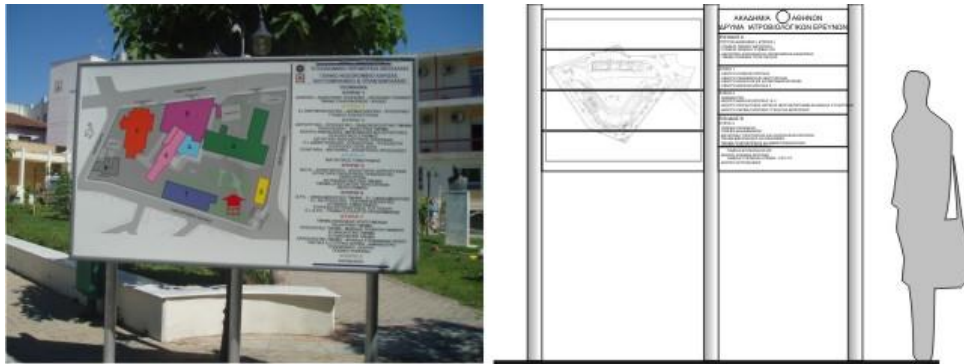
Εικόνα 4.6: Σχολικές πινακίδες

4.2.7 Πινακίδες τύπου χάρτη

Η φωτεινή πινακίδα τύπου χάρτη τοποθετείται σε Δήμους και κτιριακά συγκροτήματα και σκοπό έχει να πληροφορεί με το κατάλληλο τοπογραφικό τη θέση των κτιρίων, των πλατειών, των δρόμων κλπ., ώστε ο αναγνώστης να οδηγείται ασφαλώς στο σημείο προορισμού του.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Κατασκευή κιβωτίου από αλουμίνιο απολύτως στεγανού.
- Στύλοι στηρίξεως από χάλυβα ή αλουμίνιο.
Διαστάσεις πινακίδος αναλόγως παραγγελίας.
Λυχνίες φωτισμού φθορίου 220 – 240 V.
- Πίνακας απομονώσεως τάσεως από 220 V σε 12 V για την περίπτωση ατυχήματος.



Εικόνα 4.7: Πινακίδες τύπου χάρτη

4.2.8 Πινακίδες φωτεινές πληροφοριακές

Οι φωτεινές πληροφοριακές πινακίδες συντελούν στην λειτουργική και αισθητική αναβάθμιση των περιοχών που τοποθετούνται. Η δυνατότητα των διαφορετικών χρωματισμών και η χρήση καλαίσθητων στύλων, δίνουν τη δυνατότητα προσαρμογής προς το υπάρχον περιβάλλον.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Κατασκευή κιβωτίου από αλουμίνιο απολύτως στεγανού. Χαλύβδινος στύλος στηρίξεως από χάλυβα ή αλουμίνιο. Διαστάσεις πινακίδος αναλόγως των αναγραφών. Ύψος στύλου αναλόγως του αριθμού των πινακίδων. Λυχνίες φωτισμού φθορίου 220 – 240 V, 3 X 18 W.
- Πίνακας απομονώσεως τάσεως από 220 V σε 12 V για την περίπτωση ατυχήματος.



Εικόνα 4.8: Πινακίδες φωτεινές πληροφοριακές

4.2.9 Ηλεκτρονικές πινακίδες RADAR

Οι ηλεκτρονικές πινακίδες RADAR ένδειξης ταχύτητας οχημάτων χρησιμοποιούνται σήμερα σε σημεία, όπου η μείωση ή ο έλεγχος της ταχύτητας των οχημάτων είναι απαραίτητος για αποτροπή ατυχήματος. Ο οδηγός ενημερώνεται άμεσα για την ταχύτητα του οχήματος του και σε περίπτωση υπέρβασης του ορίου σε συνδυασμό με την προειδοποιητική πινακίδα ορίου ταχύτητας προτρέπει ο οδηγός να ελαττώσει την ταχύτητα του. Η ψηφιακή απεικόνιση της ταχύτητας του διερχόμενου οχήματος στη μεγάλη οθόνη γίνεται με υβριδικά εικονοστοιχεία (φθορίζοντα και LED) από απόσταση 150-200 m. Ο προγραμματισμός τους μπορεί να γίνει επί τόπου και μέσω τηλεχειρισμού, οπότε υπάρχει η δυνατότητα συλλογής στατιστικών στοιχείων π.χ. αριθμού διερχόμενων οχημάτων, αριθμός αυτοκινήτων που υπερβαίνουν το όριο ταχύτητας κλπ.



Εικόνα 4.9: Ηλεκτρονικές πινακίδες RADAR

4.2.10 Ηλεκτρονικές πινακίδες LED

1. Η δομή τους είναι από αναλάμποντα στοιχεία LED υψηλής φωτεινότητας, έτσι ώστε η αναγραφή να είναι ευδιάκριτη ακόμα και σε συνθήκες υψηλής ηλιοφάνειας. Η κάσα είναι κατασκευασμένη από αλουμίνιο, στεγανή, βαμμένη ηλεκτροστατικά, ενώ η πρόσοψη της πινακίδας καλύπτεται από ένα ειδικό μονοκόμματο διαφανές πολυκαρβονικό φύλλο που την προστατεύει από τις βροχές, τις σκόνες και την υπεριώδη ακτινοβολία.



Εικόνα 4.10: Ηλεκτρονικές πινακίδες LED

2. Πληρούν τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές φωτεινότητας EN12966. Η φωτεινότητα τους είναι αυξομειούμενη ανάλογα με το επίπεδο φωτισμού περιβάλλοντος. Έτσι τη νύχτα η πινακίδα δεν τυφλώνει τους οδηγούς. Είναι κατηγορίας IP56. Λειτουργούν με 220V και έχουν ελάχιστη κατανάλωση ρεύματος.



Εικόνα 4.11: Ηλεκτρονικές πινακίδες LED

3. Η δομή της είναι από αναλάμποντα στοιχεία LED υψηλής φωτεινότητας, έτσι ώστε η αναγραφή να είναι ευδιάκριτη και με συνθήκες μεγάλης ηλιοφάνειας. Η κάσα είναι απολύτως στεγανή, κατασκευασμένη από αλουμίνιο βαμμένη ηλεκτροστατικά ενώ η πρόσοψη της επιγραφής καλύπτεται από ένα ειδικό μονοκόμματο αντιθαμβωτικό πολυκαρβονικό φύλλο που το προστατεύει από τις υπεριώδεις ακτινοβολίες.



Εικόνα 4.12: Ηλεκτρονικές πινακίδες LED

4. Η ανάγκη για άμεση πληροφόρηση των χρηστών των αυτοκινητοδρόμων και των εθνικών οδών σχετικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν, όπως ατυχήματα, ειδικές έκτακτες μεταφορές - μετακινήσεις, έργα σε εξέλιξη, μεγάλη κυκλοφοριακή ροή, μετεωρολογικές συνθήκες (βροχή, χιόνι, ολισθηρότητα κλπ.) επιβάλλει για τη μέγιστη ασφάλεια των οδηγών την χρήση των Πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων στο οδικό δίκτυο. Οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων (/MS) είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό κανονισμό EN 12966 είναι απόλυτα στεγανές με περίβλημα από αλουμίνιο ή ανοξείδωτο.



Εικόνα 4.13: Ηλεκτρονικές πινακίδες LED

4.2.11 Ειδικές πινακίδες



Εικόνα 4.14: Ειδικές πινακίδες

4.2.12 Φωτεινές πινακίδες ΚΟΚ

Σε πολλές περιπτώσεις, κυρίως στις νησίδες χρειάζεται η τοποθέτηση φωτεινών πινακίδων Κ.Ο.Κ., ώστε κατά τη νύκτα να υπάρχει ασφαλέστερη πληροφόρηση των οδηγών. Όλα τα είδη των φωτεινών πινακίδων Κ.Ο.Κ. κατασκευάζονται σε διαφορετικά μεγέθη. Η κάσα τους είναι από προφίλ αλουμινίου απολύτως στεγανού. Οι λυχνίες φωτισμού είναι φθορίου 220 – 240 V και για την περίπτωση ατυχήματος υπάρχει πίνακας απομόνωσης και μετατροπή της τάσης από 220 V σε 12 V.



Εικόνα 4.15: Φωτεινές πινακίδες ΚΟΚ

4.3 Σήματα επάνω από την οδό

Η σήμανση πάνω από την οδό με πληροφοριακές, κατά κανόνα, πινακίδες είναι πολύ κοινή σε Αμερική και Ευρώπη, αλλά μέχρι πρόσφατα συναντώνταν ελάχιστα στην Ελλάδα, όπου μάλιστα κάποτε ήταν απαγορευμένη. Τα τελευταία, ωστόσο, χρόνια, με την κατασκευή των νέων αυτοκινητοδρόμων, πινακίδες επάνω από την οδό συναντώνται πλέον πολύ συχνά και στο ελληνικό οδικό δίκτυο.

Παράγοντες που επιβάλλουν την τοποθέτηση σημάτων επάνω από την οδό μπορεί να είναι:

- κυκλοφοριακός φόρτος κοντά στην κυκλοφοριακή ικανότητα της οδού
- πολύπλοκος σχεδιασμός ανισόπεδων κόμβων
- τρεις ή περισσότερες λωρίδες ανά κατεύθυνση
- περιορισμένο μήκος ορατότητας
- ανισόπεδες έξοδοι σε μικρά διαστήματα
- έξοδοι πολλών λωρίδων
- μεγάλο ποσοστό οδηγών που περιορίζουν την πλάγια ορατότητα
- μεγάλη ταχύτητα κυκλοφορίας
- ανεπαρκής χώρος για σήμανση εδάφους
- διασταύρωση αυτοκινητοδρόμων

Όταν υπάρχουν ένας ή περισσότεροι παράγοντες από τους παραπάνω, ενδείκνυται η χρησιμοποίηση σημάτων επάνω από την οδό.



Εικόνα 4.16: Σήματα επάνω από την οδό

4.4 Μέγεθος πινακίδων

Το μέγεθος των πινακίδων επιλέγεται συνήθως με την κατηγορία της οδού. Είναι φανερό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η πινακίδα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η οπτική εντύπωση που προκαλεί, άρα και ασφαλέστερη η μεταβίβαση του μηνύματος. Το μέγεθος των πινακίδων σήμανσης περιορίζεται κυρίως από λόγους διαθέσιμου χώρου, ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές, και αισθητικής. Στους ελληνικούς κανονισμούς όλες οι διαστάσεις πινακίδων, αριθμών, λέξεων, σημάτων κλπ., δίνονται σε τρία μεγέθη (τρεις αριθμοί για κάθε διάσταση), έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα επιλογής του μεγέθους ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες κατά περίπτωση. Συγκεκριμένα, ανάλογα με το μέγεθος οι πινακίδες διακρίνονται σε:

- **Μικρού μεγέθους:** Κυκλικές διαμέτρου 450 mm, ισόπλευρες τριγωνικές πλευράς 600 mm, πληροφοριακές με γράμματα ύψους 100 mm, οκταγωνική STOP περιγεγραμμένη σε κύκλο διαμέτρου 600 mm. Τοποθετούνται σε χωριά, μικρές πόλεις, ιδιωτικές και αγροτικές οδούς, και σε ιδιωτικούς χώρους. Τέτοιες πινακίδες μπορούν να τοποθετηθούν μερικές φορές και σε επαρχιακές οδούς, με έγκριση της αρμόδιας Υπηρεσίας.
- **Μεσαίου μεγέθους:** Κυκλικές διαμέτρου 650 mm, ισόπλευρες τριγωνικές πλευράς 600 mm, πληροφοριακές με γράμματα ύψους 100 mm, οκταγωνική STOP περιγεγραμμένη σε κύκλο διαμέτρου 900 mm. Τοποθετούνται κυρίως σε μεγάλες πόλεις και σε επαρχιακές και εθνικές οδούς.
- **Μεγάλου μεγέθους:** Κυκλικές διαμέτρου 900 mm, ισόπλευρες τριγωνικές πλευράς 1200 mm, πληροφοριακές με γράμματα ύψους 200 mm, οκταγωνική STOP περιγεγραμμένη σε κύκλο διαμέτρου 1200 mm. Τοποθετούνται σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας.

Μία ιδιαίτερη κατηγορία πινακίδων σήμανσης ως προς το μέγεθος είναι οι Πληροφοριακές Πινακίδες Κατευθύνσεων σε αυτοκινητοδρόμους, που τοποθετούνται είτε παραπλεύρως, είτε επάνω από την οδό. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το μέγεθος της πινακίδας, όπως και το μέγεθος των γραμμάτων και η γραμματοσειρά, απαιτούν ιδιαίτερη αντιμετώπιση, λόγω των διαφορετικών απαιτήσεων που επιβάλλει η οδήγηση σε αυτοκινητοδρόμους.

4.5 Η αποτελεσματική σήμανση

Τα χαρακτηριστικά της σήμανσης είναι αποτελεσματικά όταν επιτυγχάνουν:

- Προσέλκυση της προσοχής του οδηγού, ακόμη και σε ένα άτακτο περιβάλλον.
- Μεγιστοποίηση της αναγνωσιμότητας με χρήση των βέλτιστων χαρακτήρων και αποστάσεων μεταξύ των γραμμών καθώς και με το βέλτιστο χρώμα υποβάθρου και την αντίθεση του φωτισμού.
- Χρήση μηνυμάτων λέξεων και συμβόλων τα οποία έχουν δοκιμασθεί για την ικανότητα κατανόησής τους και έχει επίσης αποδειχθεί ότι κατανοούνται από την πλειοψηφία των χρηστών των οδών.
- Περιορισμό του μεγέθους πληροφορίας, έτσι ώστε για ένα δεδομένο ύψος χαρακτήρων και συμβόλων οι οδηγοί να έχουν αρκετό χρόνο για την ανάγνωση ολόκληρου του μηνύματος και εξαγωγής της πληροφορίας που χρειάζονται.
- Χρήση ύψους χαρακτήρων και συμβόλων επαρκούς μεγέθους και τοποθέτηση σε κατάλληλη απόσταση από το κρίσιμο σημείο, έτσι ώστε οι οδηγοί να έχουν τον απαιτούμενο χρόνο για να εξάγουν την πληροφορία από την πινακίδα, αλλά επίσης και το χρόνο να επιφέρουν οποιαδήποτε αλλαγή στην πορεία τους, όπως αλλαγή λωρίδας, η οποία θα πρέπει να ολοκληρωθεί πριν να φθάσουν στο κρίσιμο σημείο.
- Διασφάλιση της πλήρους καθοδήγησης του οδηγού μέχρι το σημείο της τελικής πορείας προς τον προορισμό που επιθυμεί. Για παράδειγμα πρέπει τα μηνύματα για προορισμούς που δίνονται σε μια πρώτη συναντώμενη διασταύρωση θα πρέπει να επαναλαμβάνονται και σε κάθε επόμενη όπου υπάρχουν συνθήκες που επιβάλλουν στον οδηγό να επιλέξει περαιτέρω πορεία.
- Συμπεριφορά του οδηγού όπως αυτή είναι επιθυμητή.

Κεφάλαιο 5: ΦΩΤΕΙΝΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ

5.1 Εισαγωγή

Η φωτεινή σηματοδότηση αποτελεί εδώ και πολλά χρόνια ένα εργαλείο ρύθμισης και ελέγχου της κυκλοφορίας στις αστικές περιοχές. Η φωτεινή σηματοδότηση εγκαθίσταται ή πρέπει να εγκαθίσταται σε μεμονωμένους κόμβους, όταν πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Αντίστοιχα, τοποθετείται κατά μήκος οδικών αξόνων καθώς και σε οδικά δίκτυα ολόκληρων περιοχών, για να υπάρχει ομαλή και ελεγχόμενη ροή σύμφωνα με τις προτεραιότητες που τίθενται από τις αρμόδιες αρχές. Τόσο η εμπειρία όσο και η θεωρία που αφορά τη φωτεινή σηματοδότηση, διδάσκουν πως η εγκατάσταση της έχει ως πρωταρχικό στόχο τη μεγιστοποίηση της χωρητικότητας ενός κόμβου ή μιας αρτηρίας και επομένως την αύξηση της ροής των οχημάτων, που μπορούν να διέλθουν από το συγκεκριμένο οδικό τμήμα στη μονάδα του χρόνου και κατά δεύτερο ρόλο την οδική ασφάλεια της περιοχής. Αντίθετα δεν είναι συχνή η αναφορά στα σχετικά εγχειρίδια της χρήσης φωτεινής σηματοδότησης ως μέσου διαχείρισης της κυκλοφορίας σε μια ευρύτερη περιοχή με στόχο την ικανοποίηση συγκεκριμένων σηματοδοτών ενός υποσυνόλου μονάδων κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να “στραγγαλίζουν” τη ροή των οχημάτων για να μη δημιουργούνται μεγάλες ουρές κατάντη της συγκεκριμένης θέσης

5.2 Φωτεινή σηματοδότηση για την κυκλοφορία οχημάτων

Οι οδηγοί των οδικών οχημάτων υποχρεούνται να συμμορφώνονται με τις πιο κάτω ενδείξεις των φωτεινών σηματοδοτών ρύθμισης της κυκλοφορίας, εκτός αν η ρύθμιση αυτής γίνεται από τροχονόμο κατά διαφορετικό τρόπο.

- Πράσινο σταθερό φως κυκλικής μορφής: Ο οδηγός προχωρεί κατευθείαν μπροστά ή στρίβει προς τα δεξιά ή αριστερά, εκτός αν άλλο σήμα ή πινακίδα απαγορεύει την κατευθείαν κίνηση ή στροφή. Ο οδηγός υποχρεούται, και αν ακόμη ο φωτεινός σηματοδότης δείχνει πράσινο φως, κινούμενος κατευθείαν μπροστά, να παραχωρεί προτεραιότητα σε άλλο όχημα ή πεζό που κινείται ακόμη από προηγούμενη σηματοδότηση, στρίβοντας δε να παραχωρεί προτεραιότητα στους πεζούς, οι οποίοι κινούνται στην οδό στην οποία πρόκειται να εισέλθει.
- Ερυθρό σταθερό φως κυκλικής μορφής: Ο οδηγός υποχρεούται να σταματήσει προ της ειδικής γραμμής διακοπής αυτής ή, αν δεν υπάρχει τέτοια, σε αρκετή απόσταση από το σηματοδότη, ώστε η σηματοδότηση να είναι σε αυτόν ευχερώς ορατή, να παραμένει δε σε στάση μέχρις ότου ανάψει το πράσινο φως. Επίσης υποχρεούται να μην εισέρχεται στον οδικό κόμβο ούτε να κινείται πάνω στις διαβάσεις πεζών, εάν ο σηματοδότης είναι τοποθετημένος στο μέσο ή στην απέναντι πλευρά του κόμβου.

- Κίτρινο σταθερό φως κυκλικής μορφής: Ο οδηγός υποχρεούται να σταματήσει, όπως και προ ερυθρού φωτός, εκτός αν βρίσκεται τόσο κοντά στο σηματοδότη, ώστε να μην μπορεί να κάμει αυτό ασφαλώς.
- Απλό ή διπλό κίτρινο φως κυκλικής μορφής, το οποίο αναβοσβήνει: Ο οδηγός υποχρεούται να ανακόπτει ταχύτητα, να προχωρεί με ιδιαίτερη προσοχή και να παραχωρεί προτεραιότητα στους πεζούς και στα οχήματα.
- Απλό ερυθρό φως, το οποίο αναβοσβήνει (αναλάμπων), κυκλικής μορφής ή διπλό εναλλασσόμενο στον ίδιο ιστό, στο αυτό ύψος και προς την αυτήν κατεύθυνση: Σημαίνει μεγάλο κίνδυνο και υποχρεώνει τον οδηγό σε ακινητοποίηση του οχήματος, όπως και προ ερυθρού σταθερού φωτός. Η σηματοδότηση αυτή χρησιμοποιείται μόνο σε ισόπεδες σιδηροδρομικές διαβάσεις, σε προσβάσεις σε κινητές γέφυρες ή αποβάθρες οχηματαγωγών, όταν πυροσβεστικά οχήματα εισέρχονται στην οδό ή πλησιάζουν αεροσκάφη, τα οποία θα διέλθουν σε χαμηλό ύψος πάνω από την οδό.
- Πράσινο φως με μορφή ενός ή περισσότερων βέλων: Ο οδηγός μπορεί να προχωρήσει μόνο προς την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος ή τα βέλη. Βέλος προς τα πάνω σημαίνει υποχρεωτική κίνηση κατευθείαν μπροστά.
- Σηματοδότης τρίχρωμου συστήματος, ο οποίος περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα πρόσθετα πράσινα βέλη: Ο οδηγός μπορεί να προχωρεί προς την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος ή τα βέλη, ανεξάρτητα από τη φάση που έχει ο σηματοδότης κατά τη στιγμή εκείνη, αφού προηγουμένως εισέλθει στη λωρίδα κυκλοφορίας, η οποία προορίζεται για τα οχήματα τα κινούμενα προς την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος ή τα βέλη. Οδηγός, ο οποίος βρίσκεται μέσα στη λωρίδα κυκλοφορίας η οποία προορίζεται για τα οχήματα που κινούνται προς την κατεύθυνση του βέλους, υποχρεούται να κινηθεί προς την κατεύθυνση αυτήν, εκτός αν η διακοπή της πορείας του δεν εμποδίζει την κίνηση των οχημάτων που κινούνται πίσω του στην ίδια λωρίδα. Στις πιο πάνω περιπτώσεις ο οδηγός επιτρέπεται να προχωρήσει προς την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος μόνον αν το επιτρέπουν οι συνθήκες κυκλοφορίας στην οδό στην οποία πρόκειται να εισέλθει και δεν εκτίθενται σε κίνδυνο οι πεζοί.
- Ερυθρό φως με μορφή βέλους: Ο οδηγός απαγορεύεται να κινηθεί προς την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος και υποχρεούται να σταματήσει το όχημά του, όπως και προ ερυθρού φωτός κυκλικής μορφής.
- Κίτρινο φως με μορφή βέλους, το οποίο είναι σταθερό ή αναβοσβήνει: Ο οδηγός έχει τις αυτές υποχρεώσεις όπως και προ κίτρινου φωτός κυκλικής μορφής.
- Ερυθρό φως με μορφή δύο ράβδων που τέμνονται σε σχήμα X, το οποίο είναι τοποθετημένο πάνω από λωρίδα κυκλοφορίας, σε οδόστρωμα με περισσότερες από δύο λωρίδες, οι οποίες χωρίζονται με κατά μήκος διαγραμμίσεις, απαγορεύει τη χρησιμοποίηση της λωρίδας αυτής, πράσινο δε φως, με μορφή βέλους προς τα κάτω, παρέχει δικαίωμα κίνησης σε αυτήν.

5.3 Συστήματα σηματοδότησης

Τα συστήματα σηματοδότησης διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, με βάση το είδος επενέργειας από την κυκλοφορία και το είδος του συντονισμού μεταξύ

διαφορετικών κόμβων. Το είδος του εφαρμοζόμενου συστήματος επηρεάζει τον απαιτούμενο τεχνικό εξοπλισμό.

Ως προς το είδος επενέργειας, διακρίνονται οι παρακάτω τύποι:

- **Σηματοδότηση σταθερού χρόνου:**

Ο χρόνος κάθε φάσης σηματορρύθμισης είναι σταθερός. Μπορεί να υπάρχουν απλώς διαφορετικά προγράμματα με βάση την περίοδο της ημέρας.

- **Σηματοδότηση ημιεπενεργούμενη από την κυκλοφορία:**

Στην περίπτωση αυτή καταγράφεται η κυκλοφορία σε μία ή περισσότερες, αλλά όχι σε όλες, προσβάσεις. Με βάση τις καταγραφές αυτές είναι δυνατό να μεταβληθούν δυναμικά και επί τόπου οι χρόνοι σηματοδότησης. Συνήθως η καταγραφή γίνεται στις προσβάσεις των ασθενέστερων κινήσεων, ώστε να διακόπτονται οι κύριες κινήσεις μόνο όταν παρουσιάζονται οχήματα ή πεζοί στις προσβάσεις αυτές.

- **Σηματοδότηση πλήρως επενεργούμενη:**

Η καταγραφή γίνεται σε όλες τις προσβάσεις. Η ύπαρξη επενέργειας καθιστά υποχρεωτική τη χρήση των κατάλληλων ανιχνευτών, καθώς και των κατάλληλων κεντρικών μονάδων. Τυπικό παράδειγμα συσκευών επενέργειας είναι τα πλήκτρα των πεζών.

Ως προς το είδος του συντονισμού, διακρίνονται οι εξής τύποι:

- **Μη συντονισμένη σηματοδότηση:**

Κάθε κόμβος σε ένα δίκτυο εκτελεί το δικό του ανεξάρτητο πρόγραμμα.

- **Σηματοδότηση συντονισμένη κατά μήκος αρτηρίας:**

Η σηματοδότηση των διαδοχικών κόμβων μίας οδού γίνεται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται συνεχής ροή. Σε αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιείται μία κύρια μονάδα ρύθμισης που συντονίζει τις τοπικές μονάδες κάθε κόμβου.

- **Συστήματα καθολικής ρύθμισης κυκλοφορίας:**

Αποτελούν την πιο σύγχρονη εξέλιξη στο χώρο της σηματοδότησης ενός αστικού δικτύου. Ένα τέτοιο σύστημα καταγράφει ανά πάσα στιγμή τους φόρτους σε διάφορα σημεία του δικτύου, ενώ μία κεντρική μονάδα αναλαμβάνει τη σηματορρύθμιση όλης της περιοχής, με τρόπο ώστε να πληρούνται κάποια κριτήρια, όπως η ελαχιστοποίηση του κόστους καθυστερήσεων και των στάσεων. Και σε αυτήν την περίπτωση απαραίτητη είναι η χρήση ανιχνευτών.

5.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σηματοδότησης

Εφόσον η εγκατάσταση των σηματοδοτών γίνει σύμφωνα με τις προϋποθέσεις που έχουν διαμορφωθεί και λειτουργούν σύμφωνα με σωστές μελέτες, οι σηματοδότες προσφέρουν πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα στον έλεγχο της κυκλοφορίας. Ωστόσο έχουν 12 ορισμένα μειονεκτήματα που κυρίως σχετίζονται με αναίτια εγκατάσταση και κακή ρύθμιση.

5.4.1 Τα πλεονεκτήματα των φωτεινών σηματοδοτών είναι:

- Συνεισφέρουν στην διεξαγωγή της κυκλοφοριακής τάξης

- Μειώνουν την συχνότητα ορισμένων μορφών συγκρούσεων
- Αυξάνουν την συνολική κυκλοφοριακή ικανότητα των διασταυρώσεων
- Προσφέρουν την δυνατότητα να διακόπτονται υψηλοί κυκλοφοριακοί φόρτοι για την είσοδο σε άξονες ή την διάσχιση τους από οχήματα που κινούνται σε κάθετους οδούς και την διάσχιση των οδών από πεζούς
- Με την συντονισμένη σηματοδότηση επιτυγχάνεται η διατήρηση από τα οχήματα σταθερής ταχύτητας και αποτρέπονται οι πολύ υψηλές ταχύτητες
- Η φωτεινή σηματοδότηση έχει πολύ χαμηλότερο κόστος από την ρύθμιση με τροχονόμους, μπορεί να λειτουργεί συνεχώς, σε πολλά σημεία και δίνει την δυνατότητα συνδιασμένης λειτουργίας
- Δημιουργεί στους οδηγούς αίσθημα ασφάλειας

5.4.2 Τα μειονεκτήματα των φωτεινών σηματοδοτών είναι :

- Στις περισσότερες περιπτώσεις η συνολική καθυστέρηση και η κατανάλωση καυσίμων των οχημάτων όλων των προσβάσεων αυξάνεται, ειδικά σε περιόδους εκτός αιχμής.
- Πιθανή αύξηση της συχνότητας ορισμένων μορφών συγκρούσεων.
- Εάν δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις τοποθέτησης προκαλούν αδικαιολόγητη καθυστέρηση στα οχήματα και προτρέπουν σε παραβίαση της κόκκινης ένδειξης.
- Εάν δεν έχουν ρυθμιστεί κανονικά προκαλούν υπερβολικές καθυστερήσεις, αυξάνουν τον εκνευρισμό των οδηγών με αποτέλεσμα αλλαγές στις διαδρομές τους και φόρτιση των τοπικών οδών.

5.5 Πεδίο εφαρμογής – Τοποθέτηση φωτεινών σηματοδοτών

Η φωτεινή σηματοδότηση εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η ρύθμιση της διέλευσης ή μη κατά κύριο λόγο οχημάτων σε συγκεκριμένα σημεία της οδού, και για συγκεκριμένους λόγους. Τέτοιες περιπτώσεις είναι οι ακόλουθες:

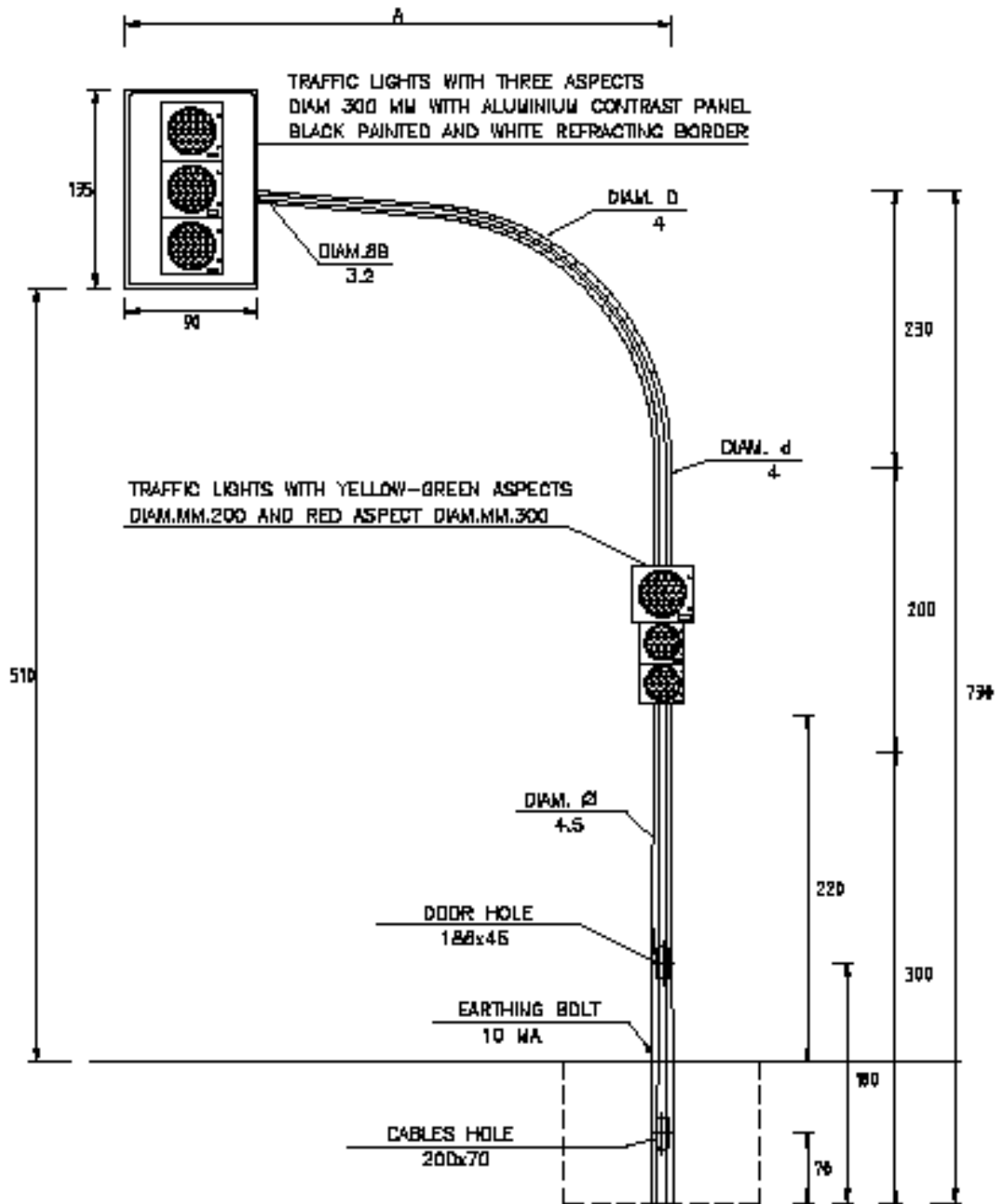
- Ισόπεδοι κόμβοι με μεγάλους φόρτους κυκλοφορίας ή χωρίς ασφαλή διαμόρφωση, ή κόμβοι όπου επιθυμείται επενεργούμενη σηματοδότηση λόγω υψηλού φόρτου στη μία διεύθυνση και χαμηλού στην άλλη.
- Σε ισόπεδες διαβάσεις σιδηροδρόμων.
- Σε σταθμούς διόδων για έγκαιρη επιλογή της κατάλληλης λωρίδας.
- Σε εισόδους αυτοκινητοδρόμων , για έλεγχο της προσπέλασης.
- Στις προσβάσεις στενών τμημάτων με μία λωρίδα κυκλοφορίας όπως στενές γέφυρες ή σήραγγες ή περιοχές εκτέλεσης έργων ,για την εναλλάξ κίνηση των δυο αντιθέτων ρευμάτων κυκλοφορίας.
- Μπροστά από κινητές γέφυρες, για ακινητοποίηση των οχημάτων κυκλοφορίας.

- Σε περιπτώσεις εφαρμογής αντίθετης κατεύθυνσης λωρίδων, για υπόδειξη των επιτρεπόμενων λωρίδων κίνησης.
- Σε συνδυασμό με αυτόματες κινητές πύλες.
- Μέσα σε περιοχές φορτοεκφορτώσεων, για την ασφαλή κίνηση των οχημάτων.
- Μπροστά και κοντά σε σταθμούς έκτακτης ανάγκης, για παραχώρηση της προτεραιότητας.
- Σε διαβάσεις με αυξημένο φόρτο πεζών.
- Σε περιπτώσεις που απαιτείται απλή προειδοποίηση με παλλόμενη κίτρινη ένδειξη.
- Η καθημερινή εμπειρία δείχνει ότι η συνηθέστερη εφαρμογή της σηματοδότησης γίνεται σε κόμβους αστικών περιοχών.

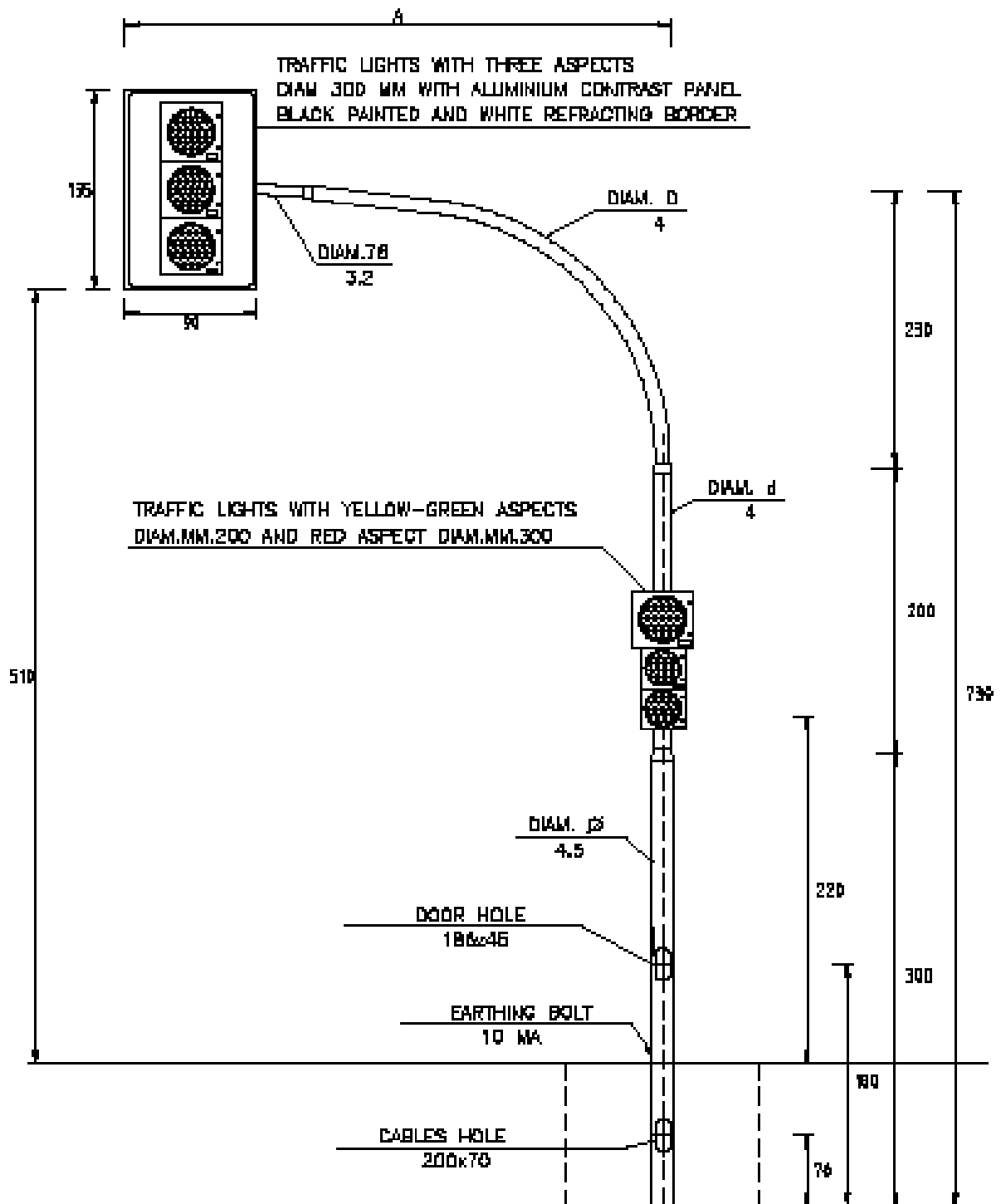
5.6 Μέρη φωτεινού σηματοδότη

Ο φωτεινός σηματοδότης αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

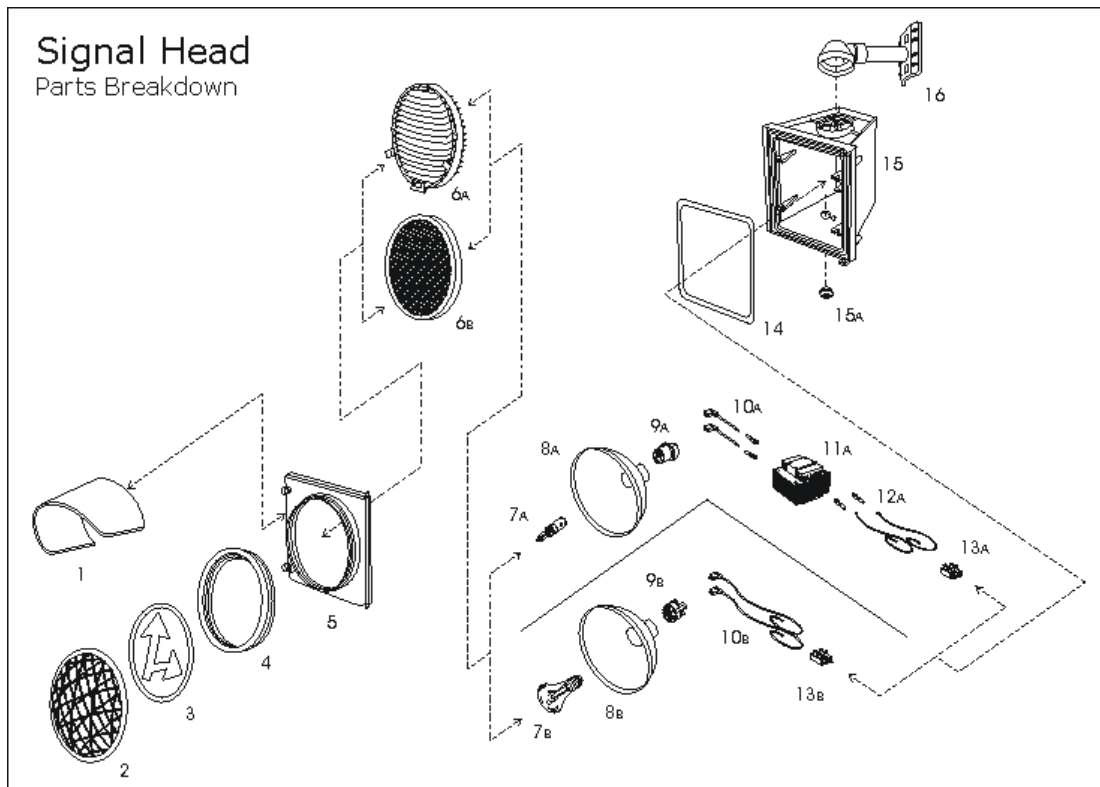
- Ένα φανάρι με τρία ζεύγη λαμπτήρων (πράσινο, κόκκινο, πορτοκαλί),
- Έναν περιστρεφόμενο κύλινδρο χρονισμού (χωρισμένο σε έξι δακτυλίους),
- Έξι επαφές ηλεκτροδότησης των λαμπτήρων (μία για κάθε λαμπτήρα),
- Το σύστημα τροφοδοσίας (4,5 V),
- Έναν διακόπτη ON-OFF
- Τις απαραίτητες καλωδιώσεις. Καθώς ο κύλινδρος περιστρέφεται από τον ηλεκτροκινητήρα, βρίσκεται συνεχώς με τάση ,λόγω της πλαϊνής επαφής. Κάθε δακτύλιός του μεταφέρει χρονισμένα το ρεύμα (ανάλογα με το αν είναι μονωμένος ή όχι στο σημείο εκείνο)στην αντίστοιχη επαφή και από εκεί στον αντίστοιχο λαμπτήρα.



Εικόνα 5.1: Τυπική περίπτωση στύλου με οκταγωνική διατομή και οριζόντιο βραχίονα.



Εικόνα 5.2: Τυπική περίπτωση στύλου με κυκλική διατομή και οριζόντιο βραχίονα.



- 1** σκιάδιο
- 2** κρύσταλλο επικάλυψης
- 3** διάφραγμα συμβόλων
- 4** στεγανωτικός δακτύλιος
- 5** θυρίδα
- 6A** αντιθαμβωτική μάσκα, με σχισμές
- 6B** αντιθαμβωτική μάσκα, κυψελωτή
- 7A** λαμπτήρας αλογόνου
- 7B** λαμπτήρας πυρακτώσεως
- 8A** κάτοπτρο λαμπτήρα αλογόνου
- 8B** κάτοπτρο λαμπτήρα πυρακτώσεως
- 9A** λυχνιολαβή λαμπτήρα αλογόνου
- 9B** λυχνιολαβή λαμπτήρα πυρακτώσεως
- 10A** καλωδίωση
- 10B** καλωδίωση
- 11A** μετασχηματιστής
- 12A** καλωδίωση
- 13A, 13B** συνδετήρες καλωδίωσης
- 14** στεγανωτικός δακτύλιος θυρίδας
- 15** σώμα διαμερίσματος
- 15A** στεγανωτικός δακτύλιος οπής καλωδίων
- 16** βραχίονας στερέωσης

Εικόνα 5.3: Ενδεικτικό κατασκευαστικό διάγραμμα κεφαλής σηματοδότησης



Εικόνα 5.4: Αριστερά στερέωση με απλό βραχίονα και δεξιά με βραχίονα προέκτασης.



Εικόνα 5.5: Στερέωση με βραχίονα με επέκταση.

Κεφάλαιο 6: ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΟΔΟΥ

6.1 ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ

6.1.1 Εισαγωγή

Ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και επομένως της ποιότητας ζωής. Σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 20-25% του πληθυσμού των πιο αναπτυγμένων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ενοχλείται από τον κυκλοφοριακό θόρυβο ενώ το 19% του συνολικού πληθυσμού κατοικεί σε περιοχές με υψηλά επίπεδα θορύβου. Δρόμοι υψηλού κυκλοφοριακού φόρτου και υψηλών ταχυτήτων διασχίζουν και θα εξακολουθήσουν στο μέλλον να διασχίζουν κατοικημένες περιοχές. Στη χώρα μας καταμετρούνται δεκάδες λεωφόροι σε πόλεις με βεβαρημένο κυκλοφοριακό φόρτο και πρόβλημα θορύβου. Αυτή η κατάσταση είναι κυρίως λόγω της αυξημένης κυκλοφοριακής κίνησης και κυρίως λόγω των δικύκλων. Επίσης στις ημέρες μας, σχεδιάζονται και υλοποιούνται εκατοντάδες χιλιόμετρα νέων οδικών έργων όπως η Αττική, η Εγνατία, η Ιόνια Οδός και άλλοι αυτοκινητόδρομοι, δίπλα σε κατοικημένες περιοχές, για τα οποία εάν δεν προβλεφθούν κατάλληλα μέτρα αντιθορυβικής προστασίας, θα επιβαρύνουν ακόμα περισσότερο τοαστικό ακουστικό περιβάλλον. Η αυξανόμενη αξιοποίηση αντιθορυβικών ηχοπετασμάτων σε συνδυασμό με άλλα μέτρα παθητικής ηχοπροστασίας (πχ αντιθορυβικοί ασφαλτοτάπητες) και ενεργητικής ηχοπροστασίας (αυστηρές προδιαγραφές και έλεγχος ακουστικών εκπομπών από τα οχήματα, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις) στην Ευρώπη και στον υπόλοιπο κόσμο, αντικατοπτρίζει το αυξανόμενο ενδιαφέρον του κοινού για την αντιμετώπιση της ηχορύπανσης που προέρχεται από μεγάλα έργα υποδομής και ειδικότερα από συγκοινωνιακά έργα οδών και σιδηροδρόμων.

6.1.2 Μεθοδολογία σχεδιασμού αντιθορυβικών ηχοπετασμάτων

Ο σχεδιασμός ενός αντιθορυβικού ηχοπετάσματος αφορά τον προσδιορισμό μιας σειράς παραμέτρων όπως: α) της αρχής β) του τέλους γ) του ύψους δ) της απόστασης από το δρόμο ε) της μορφής και ε) του υλικού που το αποτελεί. Ο προσδιορισμός των παραπάνω παραμέτρων είναι αντικείμενο ειδικής ακουστικής μελέτης και στη χώρα μας γίνεται σε αναφορά με τα όρια που τίθενται στην Υπουργική Απόφαση 17252 του 1992 (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και τη μεθοδολογία που περιγράφεται στις «Τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης οριστικής μελέτης ηχοπετάσματος για τη προστασία από οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο» την οποία έχει εκδώσει το ΥΠΕΧΩΔΕ. Η αναγκαιότητα σωστής διαστασιολόγησης ενός ηχοπετάσματος είναι προφανής. Η υποδιαστασιολόγηση ενός ηχοπετάσματος οδηγεί μετά τη κατασκευή στην μη

προστασία ορισμένων προσώπων οι οποίες θα μπορούσαν να προστατευθούν, ενώ η υπερδιαστασιολόγηση οδηγεί στη σπατάλη δαπανών.

6.1.3 Είδη ηχοπετασμάτων ως προς τον τρόπο λειτουργίας

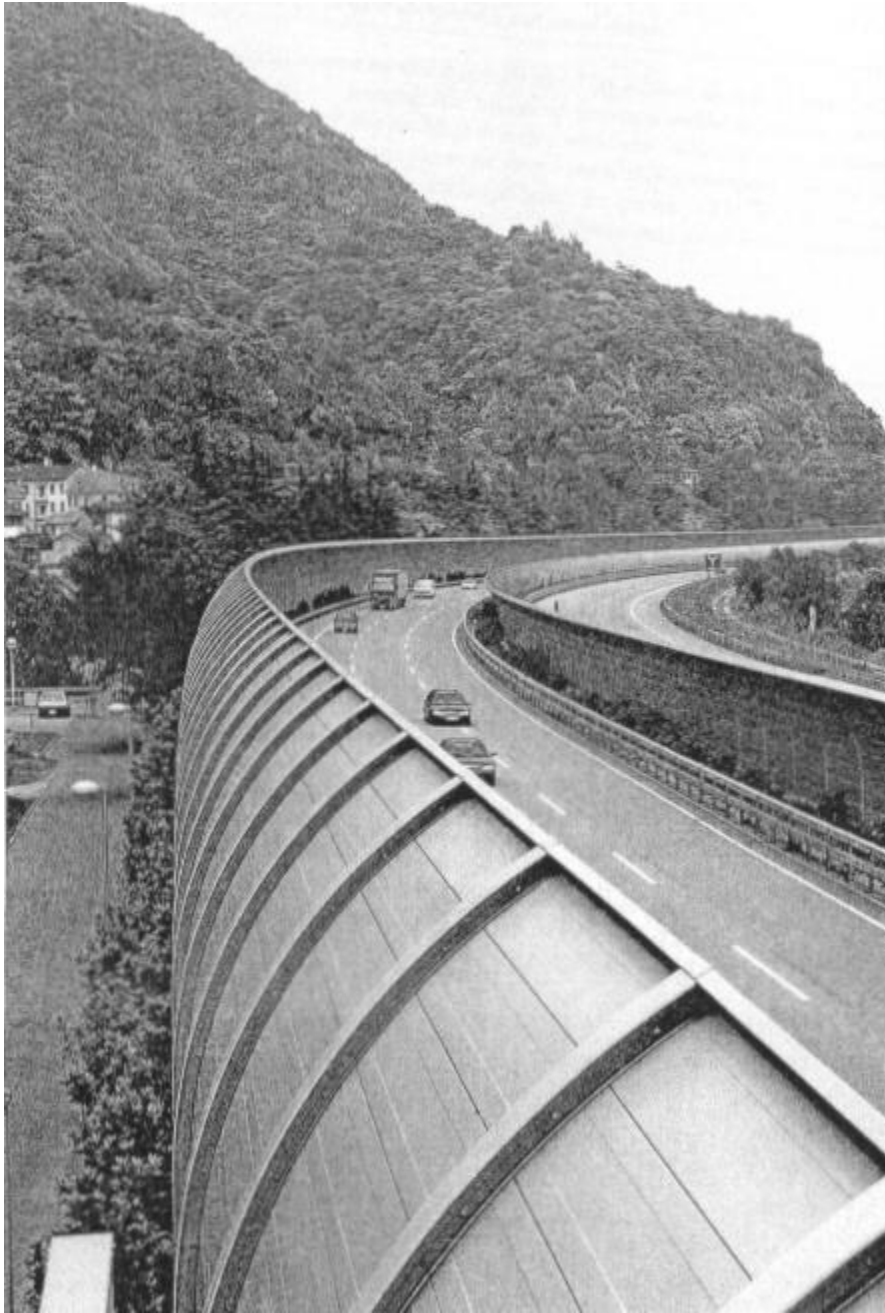
Ως προς τον τρόπο μείωσης του θορύβου, τα ηχοπετάσματα διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Ηχοπετάσματα ανάκλασης:** Τα ηχοπετάσματα αυτά μειώνουν το επίπεδο του θορύβου, ανακλώντας τον ήχο που παράγεται από την πλευρά της οδού.
- **Ηχοπετάσματα απορρόφησης:** Ο ήχος που φτάνει στο ηχοπέτασμα απορροφάται από τα κατάλληλης μορφής υλικά κατασκευής του.
- **Ηχοπετάσματα διασποράς ήχου:** Διατάξεις οι οποίες μέσω της γωνιώδους μορφής τους διασπείρουν τον ήχο σε διάφορες κατευθύνσεις. Πιο συνήθη ηχοπετάσματα αυτού του τύπου είναι τα κεκλιμένα προς τα έξω, τα οποία στέλνουν τον ήχο προς τα πάνω.
- **Ηχοπετάσματα ειδικής διαμόρφωσης κορυφής:** Είναι ηχοπετάσματα με ειδική διαμόρφωση στην κορυφή τους, όπως οριζόντια στοιχεία ή πρόσθετες όψεις. Για πολλά χρόνια ο μοναδικός τύπος ηχοπετασμάτων που εφαρμόστηκε ήταν ο ανακλαστικός. Με την πάροδο του χρόνου, όμως, η ανάγκη για πιο αποτελεσματικές λύσεις οδήγησε στην ανάπτυξη και των λοιπών τύπων.

6.1.4 Σύγχρονοι μέθοδοι σχεδιασμού αντιθορυβικών ηχοπετασμάτων

Η αναζήτηση μαθηματικών μοντέλων και μεθόδων υπολογισμού που θα λαμβάνουν υπόψη τους όλα τα παραπάνω και που με την απαιτούμενη ακρίβεια να μπορούν να υπολογίσουν την απόδοση ενός ηχοπετάσματος αποτελεί για χρόνια αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας. Για πολλά χρόνια αξιοποιήθηκαν απλουστευμένα μοντέλα διάδοσης θορύβου χάριν περιορισμού του υπολογιστικού φόρτου. Είναι προφανές ότι η αξιοποίηση σύνθετων μοντέλων με τα οποία ο υπολογιστικός φόρτος εκτινάσσεται, επιβάλλει την εκτέλεση των υπολογισμών σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και από ειδικό λογισμικό. Επίσης, η αναγκαιότητα για αποδοτικό έλεγχο της σχεδίασης καθώς και η αναγκαιότητα δημοσιοποίησης των περιβαλλοντικών πληροφοριών με τρόπο που να γίνεται κατανοητός από το ευρύ κοινό, επέβαλε τη παρουσίαση των αποτελεσμάτων των υπολογισμών να γίνεται με εποπτικό τρόπο σε οριζόντιους και κατακόρυφους χάρτες θορύβου, προ και μετά της εφαρμογής του ηχοπετάσματος όπου με σαφήνεια προκύπτει η απόδοση του ηχοπετάσματος στις υπό μελέτη προσόψεις κτιρίων που πάσχουν από έκθεση σε υψηλές στάθμες θορύβου και για τις οποίες μελετάται ηχοπέτασμα. Τα λογισμικά αυτά παρέχουν τη δυνατότητα να περιληφθούν σε ένα μοντέλο περισσότερες από μία οδούς, περισσότερες από έναν ενοχλούμενο δέκτη αυξάνοντας την αποδοτικότητα και την αξιοπιστία των 13 υπολογισμών σε μεγάλο βαθμό. Έτσι ο σύγχρονος τρόπος σχεδιασμού

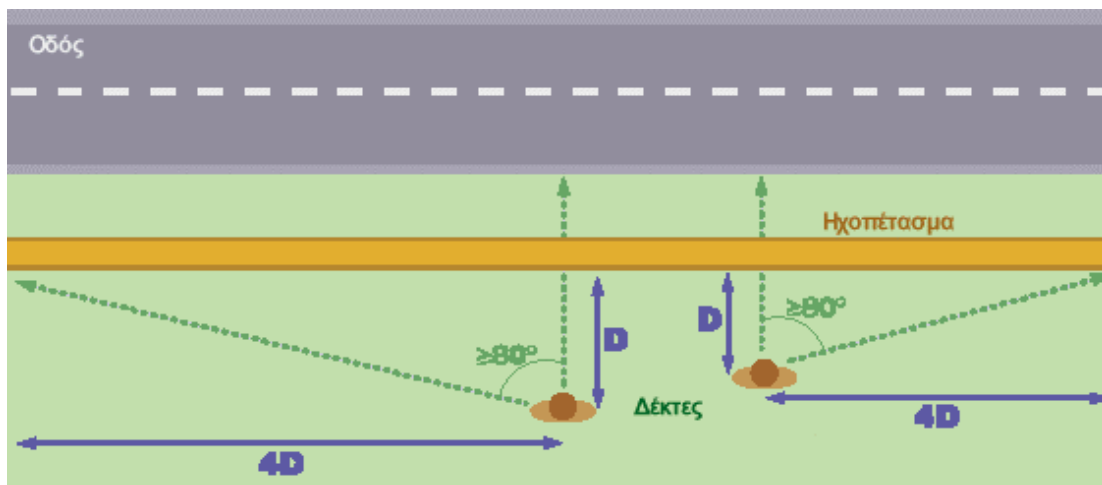
αντιθορυβικών ηχοπετασμάτων αξιοποιεί ειδικά λογισμικά τρισδιάστατης πρόγνωσης της διάδοσης του θορύβου γύρω από δρόμους. Κάνοντας χρήση ενός τέτοιου λογισμικού κανείς μπορεί να πραγματοποιήσει τους υπολογισμούς διάδοσης του θορύβου με όποιο επίπεδο περιπλοκότητας επιθυμεί και να πλησιάσει τη πραγματικότητα, ανάλογα με το πόσο πολύ το τρισδιάστατο μοντέλο που θα δημιουργήσει ανταποκρίνεται στη πραγματικότητα. Στη πορεία μπορεί να επιλέξει να κάνει όσους ενδιάμεσους υπολογισμούς επιθυμεί για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του μοντέλου που δημιούργησε αντιπαραβάλλοντας αποτελέσματα των υπολογισμών με ακουστικές μετρήσεις. Στη διαδικασία αυτή οφείλει κανείς να συνδυάσει αντικειμενικά δεδομένα (υψομετρικό υπόβαθρο, τοπογραφική αποτύπωση εμποδίων, προσόψεων, μετρήσεις κυκλοφοριακού φόρτου, ακουστικές μετρήσεις θορύβου, μετεωρολογικά δεδομένα) με υποκειμενικά στοιχεία εκτίμησης για μια σειρά από παραμέτρους που πολλές φορές δεν μπορούν να προσδιοριστούν αντικειμενικά (όπως πχ η ηχομείωση που προκαλεί μιας δασική έκταση, η έλλειψη στοιχείων που αφορούν την ηχοαπορροφητικότητα κάποιων επιφανειών, ο βαθμός αξιοπιστίας και αντιπροσωπευτικότητας των μετρήσεων κυκλοφοριακού φόρτου και θορύβου, την ύπαρξη πηγών που δεν συγκαταλέγονται στα μοντέλα προσδιορισμού της ακουστικής ισχύος ενός δρόμου όπως πχ ένας αρμός με κακοτεχνία που προκαλεί θόρυβο) μαζί επίσης με μια αρχική εκτίμηση που προκύπτει από την εμπειρία του μελετητή για την αρχική θέση, ύψος και τύπο του ηχοπετάσματος το οποίο μετά από τους υπολογισμούς θα βελτιστοποιήσει.



Εικόνα 6.1: Ηχοπέτασμα από αλουμίνιο στην Μπελινζόνα της Ελβετίας.



Εικόνα 6.2: Διαφανές ηχοπέτασμα επάνω σε γέφυρα.



Εικόνα 6.3: Ελάχιστο μήκος ηχοπετάσματος εκατέρωθεν της προστατευόμενης περιοχής.

6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (RADAR)

6.2.1 Εισαγωγή

Ο Ραδιοεντοπιστής ή γνωστότερο με το διεθνές όνομα Ραντάρ που προέρχεται από σύντμηση των αγγλικών λέξεων “RADio Detection And Ranging” και σημαίνει “ανίχνευση με ηλεκτρομαγνητικά κύματα και μέτρηση αποστάσεως”. Αποτελεί ένα βασικό ηλεκτρονικό σύστημα ηλεκτρομαγνητικού εντοπισμού, παρακολούθησης ακίνητων και κινητών στόχων, σε αποστάσεις και συνθήκες φωτισμού απαγορευτικές για τον απευθείας οπτικό εντοπισμό, δηλαδή με το ανθρώπινο μάτι ή και οπτικά όργανα. Η μεγάλη αξία του ραντάρ οφείλεται στις σημαντικές δυνατότητες ανίχνευσης και παρακολούθησης στόχων σε μεγάλες αποστάσεις και με μεγάλη ακρίβεια. Με τα ραντάρ μετρήσεως ταχύτητας επιτυγχάνεται η ακριβής μέτρηση της ταχύτητας οχημάτων στους αυτοκινητόδρομους και διαπιστώνεται η τήρηση ή μη του ορίου ταχύτητας, καθώς και η μέτρηση της ταχύτητας πλοίων σε θαλάσσιες περιοχές που ισχύει όριο ταχύτητας.

6.2.2 Τύποι συστημάτων παρακολούθησης

Ο εξοπλισμός των συστημάτων παρακολούθησης της κυκλοφορίας μπορεί να κατηγοριοποιηθεί στους παρακάτω τύπους:

- **Μαγνητικοί ανιχνευτές:** Είναι παγκοσμίως ο ευρύτερα χρησιμοποιούμενος τύπος, με κύρια εφαρμογή τους σηματοδοτούμενους κόμβους. Χρησιμοποιούνται για μέτρηση κυκλοφοριακών δεδομένων.
- **Αισθητήρες ανίχνευσης έξω από το οδόστρωμα:** Είναι συσκευές που τοποθετούνται επάνω από το οδόστρωμα, εφαρμόζοντας διάφορες τεχνολογίες όπως μικροκύματα, λέιζερ ή υπέρυθρες ακτινοβολίες. Χρησιμοποιούνται και αυτοί για μέτρηση κυκλοφοριακών δεδομένων.
- **Κλειστά αναλογικά κυκλώματα τηλεόρασης:** Η γνωστή πρακτική όπου αναλογικές κάμερες αποστέλλουν την εικόνα σε οθόνες του κέντρου διαχείρισης, για άμεση παρακολούθηση από το προσωπικό.
- **Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας:** Η πιο σύγχρονη τεχνική, όπου ψηφιακές κάμερες αποστέλλουν την εικόνα σε υπολογιστικά συστήματα τόσο για εξαγωγή κυκλοφοριακών δεδομένων, όσο και για διαπίστωση ειδικών συμβάντων, σε κάθε περίπτωση μετά από ηλεκτρονική επεξεργασία της εικόνας.

6.2.3 Τρόπος λειτουργίας των ραντάρ – Κατηγορίες

Τα ραντάρ διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, η μια είναι τα ραντάρ τύπου RF Radar, που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα και η άλλη είναι τα τύπου Laser, που χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υψηλής συχνότητας.

- 1) **RF RADAR:** αυτό το είδος ραντάρ λειτουργεί με συνεχή αποστολή ραδιοκυμάτων σε ορισμένη συχνότητα. Αυτά προσπίπτουν πάνω στη μεταλλική επιφάνεια του αυτοκινήτου και επιστρέφουν στη συσκευή. Έτσι, το ραντάρ αναλύει τη συχνότητα του ραδιοκύματος που έστειλε, με αυτή του ραδιοκύματος που έλαβε, και με αυτό τον τρόπο δείχνει την ταχύτητα με την οποία πηγαίνουμε. Ανάλογα με το ραντάρ, η εμβέλεια φτάνει από τα 150 μέτρα έως τα 2 χιλιόμετρα. Η μέτρηση, όμως, είναι έγκυρη για αποστάσεις από 400 μέτρα έως το 1 χιλιόμετρο. Σε μεγαλύτερες του ενός χιλιομέτρου, το ραντάρ είναι δύσκολο να στοχεύσει, ενώ σε αποστάσεις μικρότερες των 400 μέτρων, αν το όχημα κινείται με μεγάλη ταχύτητα, θα περάσει δίπλα του πριν προλάβει να το μετρήσει.
- 2) **Radar Lazer:** Ο δεύτερος τρόπος παρακολούθησης ταχύτητας είναι τα Lazer. Χρησιμοποιούν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υψηλής συχνότητας. Αυτά εστιάζουν τη δέσμη τους πάνω στο αυτοκίνητο και δεν την διαχέουν, όπως τα ραντάρ της πρώτης μας περίπτωσης. Η δέσμη του ραντάρ Lazer αυξάνει τη διάμετρό της κατά 30 εκατοστά για κάθε 100 μέτρα. Έτσι, σε 400 μέτρα μπορεί να καλύψει μετωπική επιφάνεια ενός κοινού αυτοκινήτου. Η συσκευή εκπέμπει μια δέσμη laser. Η δέσμη αυτή προσπίπτει και αντανακλάται από το όχημα και επιστρέφει πίσω. Από το χρόνο επιστροφής της δέσμης, η συσκευή υπολογίζει την απόσταση που βρίσκεται το όχημα. Αμέσως μετά, μια δεύτερη δέσμη στέλνεται και αντανακλάται πάλι πίσω, ώστε να διαπιστωθεί η απόσταση που έχει διανύσει το όχημα, μεταξύ των χρονικών διαστημάτων επιστροφής στη συσκευή των δεσμών laser. Η ένδειξη του ραντάρ είναι πιο ακριβής για αποστάσεις μεταξύ των 400 μέτρων και του 1 χιλιομέτρου. Τα ραντάρ τύπου Lazer απαιτούν υψηλή εστίαση, προκειμένου να βγάλουν σωστή ένδειξη.



Στο ραντάρ εκπομπής ραδιοσυχνότητας: έχουμε πλήρης καταγραφή της ταχύτητας όταν το ραντάρ βρίσκεται σε κάποιο πάρκιν δηλαδή πολύ κοντά στο χώρο όπου κινούμαστε, σχεδόν στην ευθεία όπου βρίσκεται το αυτοκίνητο. Σε περίπτωση όπου το ραντάρ είναι τοποθετημένο μακριά από το δρόμο (σε χωράφια ή σε δέντρα ώστε να μη γίνεται αντιληπτό), θα καταγράψει μικρότερη ταχύτητα από ό,τι πραγματικά πηγαίνουμε και θα μειώνεται όσο θα πλησιάζουμε το ραντάρ. Τα Radar τύπου Lazer μπορούν να ανακλούν τη δέσμη που έστειλαν μόνο σε σχεδόν κάθετες επιφάνειες, όπως για παράδειγμα σε πινακίδες κυκλοφορίας. Επίσης, οι άσχημες καιρικές συνθήκες (ομίχλη ή βροχή) αλλοιώνουν την ένδειξη καταγραφής ταχύτητας. Αυτό το είδος radar δεν μπορεί να τοποθετηθεί μέσα σε αυτοκίνητο, λόγω του ότι οι κραδασμοί δεν επιτρέπουν ακριβή εστίαση και το παρμπρίζ απορροφά μέρος της εκπεμπόμενης δέσμης laser. Τόσο στις μετρήσεις με Radar RF, όσο και σε αυτές με Lazer, δεν μπορεί να υπάρξει ακριβής μέτρηση, αν η γωνία μέτρησης είναι αρκετά

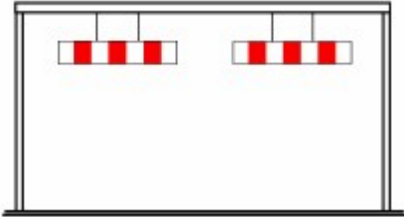





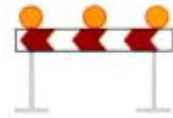
μεγάλη. Τα τύπου Lazer μπορούν να βγάλουν ενδείξεις και για αποστάσεις μικρότερες των 100 μέτρων.



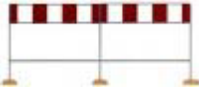



Εικόνα 6.4: RADAR τύπου LASER

6.3 ΠΡΟΣΩΡΙΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

ΕΙΔΟΣ	ΕΙΚΟΝΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Φορητοί φωτεινοί σηματοδότες		Χρησιμοποιούνται για την εναλλάξ ρύθμιση της διέλευσης σε περιπτώσεις που διατίθεται μόνο μία λωρίδα για αμφότερα τα ρεύματα κυκλοφορίας.
Ανακλαστικές οδοστρώματος		Χρησιμοποιούνται συνήθως σαν συνοδευτικό των διαγραμμίσεων, αλλά μπορούν και να τις υποκαταστήσουν πλήρως.
Δείκτες τροχιάς		Πινακίδες που υποδεικνύουν με τη βοήθεια βελών τις αλλαγές στον αριθμό και την τροχιά των λωρίδων.
Διαγραμμίσεις οδοστρώματος		Η εφαρμογή τους μπορεί να κριθεί σκόπιμη όπου η διάρκεια των εργασιών είναι μεγάλη. Συνήθως εφαρμόζονται διαγραμμίσεις κίτρινου χρώματος.
Πινακίδες σήμανσης		Το πιο σύνηθες μέσο σήμανσης στις περιοχές εκτέλεσης έργων. Όπου οι εργασίες διαρκούν άνω του 24ώρου, θα πρέπει να είναι υψηλής αντανακλαστικότητας, ενώ προτείνεται και να περιβάλλονται από φθορίζον υπόβαθρο.
Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων		Δίνουν πληροφορίες στους οδηγούς σε πραγματικό χρόνο, χωρίς να υποκαθιστούν τη συμβατική σήμανση. Συνήθως χρησιμοποιούνται φορητού τύπου πινακίδες.
Φωτεινά παλλόμενα βέλη		Χρησιμοποιούνται για προειδοποίηση εμποδίων. Η εφαρμογή τους είναι εξαιρετικά αποτελεσματική κατά τη νύχτα ή υπό δυσμενείς συνθήκες ορατότητας.
Φώτα		Φωτεινές πηγές κίτρινου χρώματος, διαμέτρου 200 mm και άνω. Χρησιμοποιούνται είτε μόνα τους, είτε σε συνδυασμό με άλλες

		<p>συσκευές, για προειδοποίηση. Όταν τοποθετούνται σε σειρά συσκευών καθοδήγησης συνιστάται να είναι σταθερά και όχι αναλάμποντα.</p>
<i>Κινητές γέφυρες</i>		<p>Βασικός τους προορισμός είναι η υπόδειξη του μέγιστου επιτρεπόμενου ύψους για κάθε λωρίδα, αλλά εγκιβωτίζοντας την κυκλοφορία βοηθούν και στη μείωση της ταχύτητας.</p>
<i>Μειωτές ταχύτητας</i>		<p>Εγκάρσια εμπόδια επάνω στο οδόστρωμα, που χρησιμοποιούνται κατά βάση σε αστικές περιοχές με σκοπό τον εξαναγκασμό σε μείωση της ταχύτητας.</p>
<i>Ταινίες</i>		<p>Χρησιμοποιούνται για οπτική καθοδήγηση και για υπόδειξη των ορίων του χώρου εργασίας.</p>
<i>Δείκτες καθοδήγησης</i>		<p>Από τις βασικότερες διατάξεις καθοδήγησης, τοποθετούνται ανά κατάλληλα διαστήματα στα όρια της διαθέσιμης τροχιάς για να υποδείξουν την πορεία της κίνησης. Ενέχουν και το ρόλο διαχωριστικών αντίθετων ρευμάτων.</p>
<i>Σωλήνες καθοδήγησης</i>		<p>Εφαρμόζονται κυρίως σε αυτοκινητοδρόμους, για διαχωρισμό των ρευμάτων κυκλοφορίας. Μπορούν να φέρουν επάνω τους και δείκτες καθοδήγησης.</p>
<i>Πλαστικά στηθαία</i>		<p>Χρησιμοποιούνται σε αυτοκινητοδρόμους και σε άλλες οδούς με υψηλούς φόρτους για το διαχωρισμό των αντίθετων ρευμάτων και την καθοδήγηση της κυκλοφορίας. Πλεονέκτημά τους η εύκολη μεταφορά και τοποθέτηση, ενώ το βάρος τους αυξάνεται με πλήρωση με άμμο ή νερό.</p>
<i>Κινητά εμπόδια</i>		<p>Τοποθετούνται εγκάρσια για να αποκλείσουν τμήματα της διατομής, η χρήση τους, όμως, δεν συνιστάται σε οδούς με υψηλές ταχύτητες.</p>

<p><i>Κινητά ρυμουλκούμενα σήμανσης</i></p>		<p>Ρυμουλκούμενα οχήματα με σήματα στο πίσω μέρος τους. Πλεονέκτημά τους το μέγεθος της όλης διάταξης σήμανσης, που την καθιστά ορατή από μεγάλη απόσταση.</p>
<p><i>Κώνοι</i></p>		<p>Οι πιο απλοϊκές συσκευές καθοδήγησης, που όμως είναι και αναντικατάστατες σε εργασίες μικρής διάρκειας. Η επανάληψή τους δίνει την εντύπωση συνεχούς γραμμής.</p>
<p><i>Φράκτες</i></p>		<p>Διατάξεις για το διαχωρισμό του χώρου εργασιών από το διάδρομο κίνησης των πεζών. Τα οριζόντια στοιχεία βρίσκονται σε κατάλληλο ύψος, ώστε το άνω να λειτουργεί ως χειρολισθήρας και το κάτω να ανιχνεύεται εύκολα από ραβδί τυφλού.</p>
<p><i>Μεταλλικά μετακινητά στηθαία</i></p>		<p>Διατάξεις ασφαλείας για οδούς με μεγάλους φόρτους. Μεταφέρονται και τοποθετούνται εύκολα, χωρίς να στερεώνονται στο έδαφος, ενώ η συμπεριφορά τους σε σύγκρουση είναι αρκετά αποτελεσματική.</p>

6.4 ΟΡΙΟΔΕΙΚΤΕΣ ΟΔΩΝ

6.4.1 Εισαγωγή

Οι οριοδείκτες είναι στοιχεία που οριοθετούν χώρους στους οποίους δεν επιτρέπεται να σταθμεύουν και να διέρχονται οχήματα ή ενδεχομένως να οριοθετήσουν τη διελευσή τους. Πάμπολλα είναι τα σημεία που επιβάλλεται να χρησιμοποιηθούν, όπως: Πλατείες, διελεύσεις πεζών, χώρους όπου απαγορεύεται η στάθμευση, πεζοδρόμια, διαγραμμισμένα τμήματα εθνικών οδών, έξοδοι ή είσοδοι εθνικών οδών και αυτοκινητοδρόμων κλπ. Υπάρχουν διάφοροι τύποι οριοδεικτών ανάλογα με τη χρήση τους και τον προορισμό τους.

6.4.2 Ανοξείδωτοι οριοδείκτες

Η επιτυχία τους οφείλεται σε σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως:

- Οι οδηγοί τους σέβονται διότι αποφεύγουν να παραβιάσουν μεταλλικές επιφάνειες.
- Η αντοχή τους στα καυσαέρια και στο κάψιμο από τις εξατμίσεις είναι αξεπέραστη.
- Η εξαιρετική τους ορατότητα ημέρα και νύχτα βελτιώνει την ασφάλεια.
- Η προστασία των αντανακλαστικών ταινιών μέσα σε εσοχές συντείνει στη μακροζωία τους.
- Υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης του σώματος του οριοδείκτη χωρίς να πειραχτεί η βάση του.
- Η λεία επιφάνεια τους κάνει ώστε να παραμένουν καθαροί από σκόνες, αλλά και να αυτοκαθαρίζονται με τη βροχή.



Εικόνα 6.5: Ανοξείδωτοι οριοδείκτες

6.4.3 Μέτριας καταπόνησης

Απλοί οικονομικοί οριοδείκτες που επισημαίνουν χώρους αλλά με περιορισμένη αντοχή στην καταπόνηση που προκαλείται από τη διέλευση οχημάτων.



Εικόνα 6.5: Μέτριας καταπόνησης

6.4.4 Υψηλής αντοχής – Επαναφερόμενοι

Οριοδείκτες ιδιαίτερα υψηλής αντανακλαστικότητας και αντοχής, οι οποίοι μπορούν να υποστούν αλληπάλληλες διελεύσεις οχημάτων χωρίς να υποστούν ζημιά. Χρησιμοποιούνται κυρίως στις πόλεις με υψηλό κυκλοφοριακό φόρτο και σε όλα τα σημεία που απαιτούν κυκλοφοριακές διευθετήσεις.



Εικόνα 6.5: Υψηλής αντοχής – Επαναφερόμενοι

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. http://library.tee.gr/digital/books_notee/book_58034/book_58034_contents.htm
2. <http://www.odosimansi.gr/>
3. <http://www.dkougioumtzopoulos.gr/el/barriers-production.html>
4. <http://www.road-safety.gr/proionta/pinakides/kok/anagelias-kindynou#!prettyPhoto>
5. <http://www.drivingschool.gr/nomothesia/kok/kok006.htm>
6. <http://www.efthita.gr/details.asp?ID=391&catID=11>
7. http://www.spoudmet.civil.upatras.gr/2007/pdf/03_01.pdf
8. <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%8D%CE%BB%CE%B7:%CE%9A%CF%8D%CF%81%CE%B9%CE%B1>
9. <http://www.mhxanikoi.gr/>
10. <http://www.civil.upatras.gr/el/>
11. <http://www.policenet.gr/portal/ext/trafficsigns.html>
12. http://www.yme.gr/imagebank/categories/KOK_pdf.pdf