

## ΚΑΘΕΤΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΔΩΝ-ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ

### 3.1 Εισαγωγή

Η οδική κάθετη σήμανση διαδραματίζει ένα 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.

Η κάθετη σήμανση ενός οδικού δικτύου αποτελείται από τις πινακίδες σήμανσης, δηλαδή κωδικοποιημένα μηνύματα-σύμβολα τα οποία είναι γραμμένα σε ειδικές πινακίδες σε συγκεκριμένα σημεία της οδού. *Στο παρόν Κεφάλαιο, κάθε αναφορά στη Σήμανση θα αφορά συγκεκριμένα στην κάθετη Σήμανση, εκτός κι αν αναφέρεται διαφορετικά.*

Οι προσπάθειες για την καθιέρωση διεθνών κανόνων σήμανσης χρονολογούνται από τα πρώτα χρόνια που άρχισε να κυκλοφορεί το αυτοκίνητο (Σύμβαση Παρισίων, 1909). Στην Ελλάδα, η πρώτη σήμανση των Ελληνικών δρόμων έγινε από την ΕΛΠΑ το 1924, και μόλις το 1974 εκπονήθηκαν οι πρώτες σοβαρές προδιαγραφές σήμανσης.

Με την έναρξη της κατασκευής των αυτοκινητοδρόμων, προκειμένου να αντιμετωπισθούν μεταξύ άλλων και τα προβλήματα σήμανσης που δεν προβλέπονταν από τις μέχρι τότε ισχύουσες προδιαγραφές, συντάχθηκε ο πρώτος Κανονισμός Μελετών Έργων (ΚΜΕ). Μετά από κοινή διαπίστωση από το ΥΠΕΧΩΔΕ και τους μελετητές ότι δεν κάλυπτε πλήρως τις ανάγκες για ολοκληρωμένη σήμανση και ασφάλιση του έργου, εκπονήθηκαν κατόπιν ανάθεσης από το ΥΠΕΧΩΔΕ νέες προδιαγραφές κάθετης σήμανσης, που αφορούν τους αυτοκινητοδρόμους, και εφαρμόστηκαν σε τμήματα των αυτοκινητοδρόμων Κορίνθου-Τριπόλεως, Αθηνών-Λαμίας και Αθηνών-Κορίνθου.

Τα τελευταία χρόνια, με την αναβάθμιση στο πεδίο διαχείρισης της κατασκευής των νέων αυτοκινητοδρόμων, όπως η Εγνατία Οδός, η Αττική Οδός και ο αυτοκινητόδρομος ΠΑΘΕ, οι αντίστοιχες διαχειρίστριες εταιρίες έχουν συντάξει τις δικές τους προδιαγραφές και οδηγίες σχετικά με τη σήμανση των αυτοκινητοδρόμων.

### 3.2 Είδη πινακίδων σήμανσης

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

- **Πινακίδες Αναγγελίας Κινδύνου:** Δηλώνουν επικίνδυνες θέσεις, προσβάσεις οδικών κόμβων και προσβάσεις ισόπεδων σιδηροδρομικών διαβάσεων.

Τοποθετούνται για να προειδοποιούν εκείνους που χρησιμοποιούν το οδικό δίκτυο ότι στην κατεύθυνση της κίνησής τους υπάρχει κίνδυνος.

- **Ρυθμιστικές Πινακίδες Κυκλοφορίας:** Δηλώνουν την προτεραιότητα, την απαγόρευση ή τους περιορισμούς, και τις υποχρεώσεις των οδηγών. Τοποθετούνται σε συγκεκριμένα σημεία της οδού, για την αποτελεσματική ενημέρωση των οδηγών για τις υποχρεώσεις και τους περιορισμούς που πρέπει να ακολουθούν πιστά.
- **Πληροφοριακές Πινακίδες:** Τοποθετούνται για την παροχή πληροφοριών που σχετίζονται με την οδό, κυρίως για θέματα κατεύθυνσης, χιλιομέτρησης, τοπωνυμίων και εγκαταστάσεων. Ειδικότερα, αυτές οι πινακίδες δηλώνουν προειδοποίηση κατεύθυνσης, κατεύθυνση, αρίθμηση οδών και χιλιομέτρηση, τοπωνύμια, επιβεβαιώσεις, χρήσιμες πληροφορίες για τους οδηγούς, διάφορες εγκαταστάσεις.
- **Πρόσθετες Πινακίδες:** Είναι μικρές πινακίδες που τοποθετούνται πάντοτε σε συνδυασμό με άλλες πινακίδες σήμανσης από τις παραπάνω, για να συμπληρώσουν το μήνυμά τους.

Στην Ελλάδα, το είδος, η μορφή, οι διαστάσεις, τα σχέδια και τα υλικά κατασκευής των πινακίδων σήμανσης των οδών έχουν καθοριστεί με σχετική Υπουργική Απόφαση [16] και μεταγενέστερες πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, περιλαμβάνονται δε εν μέρει και στον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας [9].

**Όλες οι πινακίδες σήμανσης του ελληνικού Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας δίνονται στο Παράρτημα Α΄ του παρόντος.**

### 3.3 Μέγεθος πινακίδων

Το μέγεθος των πινακίδων επιλέγεται συνήθως σε σχέση με την ταχύτητα που κινούνται τα οχήματα, δηλαδή 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 περιγραμμένη 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 περιγραμμένη 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 περιγραμμένη 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.

### 3.4 Ορατότητα και αντανakλαστικότητα των πινακίδων σήμανσης κατά τις νυχτερινές ώρες

Όπως είναι εύκολα αντιληπτό, ένα από τα πιο σοβαρά προβλήματα που αφορούν την κάθετη σήμανση είναι η ορατότητα των πινακίδων κατά τις νυχτερινές ώρες. Συνήθως οι πινακίδες βρίσκονται μέσα στο πεδίο της δέσμης των φανών των οχημάτων, ωστόσο αυτό δεν είναι αρκετό για την επαρκή τους ορατότητα. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος ακολουθούνται οι παρακάτω τεχνικές:

- **Εσωτερικά φωτιζόμενες πινακίδες:** Είναι πινακίδες από κατάλληλα ημι-διαφανή υλικά, οι οποίες φωτίζονται από εσωτερικά φωτιστικά σώματα, **Εικόνα 3.1.**
- **Εξωτερικά φωτιζόμενες πινακίδες:** Πινακίδες που φωτίζονται από προβολείς στραμμένους επάνω τους.
- **Πινακίδες με αντανakλαστικά υλικά:** Πινακίδες των οποίων μέρος ή όλο το τμήμα είναι από κατάλληλη αντανakλαστική μεμβράνη.



Εικόνα 3.1: Εσωτερικά φωτιζόμενες πινακίδες.

Οι *εσωτερικά φωτιζόμενες πινακίδες* είναι οι αποτελεσματικότερες πινακίδες κατά τη νύχτα. Ωστόσο, το βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι απαιτούν ηλεκτρική ενέργεια, άρα έχουν επιπλέον κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Επιπλέον, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος ή βλάβης των φωτιστικών τους σωμάτων, η λειτουργία τους παύει τελείως, χωρίς να είναι πλέον ορατές, καθώς το υλικό επικάλυψής τους δεν είναι αντανακλαστικό. Έτσι, η εφαρμογή αυτών των πινακίδων περιορίζεται κυρίως σε αστικές περιοχές, όπου υπάρχει έτοιμο ηλεκτρικό δίκτυο, και σε συγκεκριμένα σημεία υπεραστικών δικτύων υψηλής επικινδυνότητας, καθώς οι εν λόγω πινακίδες είναι ορατές από μεγάλη απόσταση.

Παρόμοια προβλήματα σχετικά με τη λειτουργία με ηλεκτρική ενέργεια παρουσιάζουν και οι *εξωτερικά φωτιζόμενες πινακίδες*. Η εφαρμογή των πινακίδων αυτών γίνεται σε σημεία όπου δύσκολα προσεγγίζει η φωτεινή δέσμη των αυτοκινήτων, όπως οι υπεράνω του οδοστρώματος γέφυρες σήμανσης, ή όπου απαιτείται το σήμα να γίνεται ορατό από μεγάλη απόσταση.

Έτσι, για την επίλυση του προβλήματος της νυχτερινής ορατότητας, κατά τη συντριπτική τους πλειοψηφία οι πινακίδες σήμανσης είναι εφοδιασμένες με *αντανακλαστικές μεμβράνες*. Οι πινακίδες αυτές για να λειτουργήσουν απλώς αξιοποιούν το φως των φανών των οχημάτων.

#### 3.4.1 Είδη αντανακλαστικών πινακίδων

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής του σήματός τους (αντανακλαστική ή μη μεμβράνη), οι πινακίδες διακρίνονται σε μη αντανακλαστικές, ημιαντανακλαστικές και αντανακλαστικές:

- **Μη αντανακλαστικές:** Είναι οι πινακίδες όπου ολόκληρη η επιφάνεια της κύριας όψης είναι μη αντανακλαστική. Ως μη αντανακλαστικές μπορούν να κατασκευαστούν οι πινακίδες που τοποθετούνται σε οδούς που φωτίζονται το βράδυ. Γενικά η χρήση των μη αντανακλαστικών πινακίδων είναι περιορισμένη γιατί υπάρχει η πιθανότητα να μην τις προσέξει ο οδηγός σε περίπτωση μη επαρκούς φωτισμού.
- **Ημιαντανακλαστικές:** Είναι οι πινακίδες όπου το υπόβαθρο (φόντο) είναι μη αντανακλαστικό, ενώ τα σύμβολα ή γράμματα είναι. Όλες οι πληροφοριακές πινακίδες στην Ελλάδα είναι ημιαντανακλαστικές, δηλαδή το γαλάζιο φόντο δεν είναι αντανακλαστικό, ενώ οι αναγραφές που ενδιαφέρουν τον οδηγό (λευκά και κίτρινα γράμματα, αριθμοί, βέλη και περιθώρια) κατασκευάζονται αντανακλαστικές.
- **Αντανακλαστικές:** Ως αντανακλαστικές χαρακτηρίζονται οι πινακίδες όπου ολόκληρη η επιφάνεια της κύριας όψης, εκτός από τα σύμβολα μαύρου χρώματος, είναι αντανακλαστική. Όλες οι Πινακίδες Αναγγελίας Κινδύνου, οι περισσότερες Ρυθμιστικές της κυκλοφορίας και οι Πληροφοριακές Πινακίδες αρχής και τέλους κατοικημένης περιοχής κατασκευάζονται με αντανακλαστική μεμβράνη. Με την αντανακλαστική μεμβράνη η εμφάνιση της πινακίδας δεν έχει πρακτικά καμία διαφορά μεταξύ μέρας και νύχτας.

#### 3.4.2 Τύποι αντανακλαστικών μεμβρανών

Το βασικό χαρακτηριστικό που ζητείται από τις αντανακλαστικές μεμβράνες των πινακίδων σήμανσης είναι η *οπισθανάκλαση*. Το φαινόμενο της οπισθανάκλασης αναπτύχθηκε στην **Υποπαράγραφο 2.4.1** του Κεφαλαίου περί Διαγραμμίσεων. Υπενθυμίζεται ότι οπισθανάκλαση είναι η ικανότητα επιστροφής της φωτεινής

δέσμης μακροσκοπικά στην ίδια κατεύθυνση της πρόσπτωσης. Η δυνατότητα αυτή επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενσωματωμένων στις μεμβράνες *μικροσκοπικών γυάλινων σφαιριδίων*, διαμέτρου 0,01-0,1 mm, ενώ σκληρό διαφανές εξωτερικό πλαστικό περίβλημα προστατεύει τη μεμβράνη από τη γρήγορη γήρανση λόγω των ατμοσφαιρικών συνθηκών.

Αυτή η αντανακλαστική μεμβράνη χαρακτηρίζεται από το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) ως μεμβράνη *Τύπου I (Type I)*. Η τεχνολογική εξέλιξη οδήγησε στη δημιουργία της αντανακλαστικής μεμβράνης *Τύπου II (Type II)*, που διαθέτει πολλαπλάσια ικανότητα οπισθανάκλασης, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και καλύτερη συμπεριφορά στην υπό γωνία πρόσπτωση των φωτεινών ακτίνων. Ο τύπος αυτός αποτελεί πλέον κοινό τόπο σε όλα τα ευρωπαϊκά κράτη. Τέλος, τα τελευταία χρόνια έχει επινοηθεί και ένας ακόμη τύπος αντανακλαστικών μεμβρανών, ο *Τύπος III (Type III)*, ο οποίος έχει ακόμη καλύτερη συμπεριφορά, και που μπορεί να συγκριθεί σε απόδοση ακόμη και με τις εσωτερικά φωτιζόμενες πινακίδες. Στον **Πίνακα 3.1** γίνεται μία ενδεικτική σύγκριση μεταξύ των τριών τύπων αντανακλαστικών μεμβρανών.

**Πίνακας 3.1:** Ενδεικτική σύγκριση απόδοσης των τριών τύπων αντανακλαστικών μεμβρανών πινακίδων σήμανσης [17].

	Τύπος III	Τύπος II	Τύπος I
Αρχική αντανακλαστικότητα υπό γωνία 4° (cd/lux/m <sup>2</sup> )	800	250	70
Αρχική αντανακλαστικότητα υπό γωνία 30° (cd/lux/m <sup>2</sup> )	400	150	30
Συμβατική διάρκεια ζωής (έτη)	10	10	7
Αντανακλαστικότητα στο τέλος της διάρκειας ζωής (cd/lux/m <sup>2</sup> )	400	200	35

Οι διαφορές μεταξύ των τριών τύπων είναι φανερές και στις **Εικόνες 3.2, 3.3**.



**Εικόνα 3.2:** Οι τρεις τύποι αντανακλαστικών μεμβρανών, υπό το φως προβολέων οχήματος.



**Εικόνα 3.3:** Αποψη υπό οξεία γωνία των τύπων της Εικόνας 3.2.

Όπως φαίνεται στην **Εικόνα 3.3**, ο Τύπος III είναι αποτελεσματικός ακόμη και σε άποψη της πινακίδας υπό γωνία, όντας, κατά συνέπεια, κατάλληλος και για περιπτώσεις θέσης της πινακίδας σε σχετικά μεγάλη απόσταση από το άκρο της οδού, ή για γέφυρες σήμανσης. Στον **Πίνακα 3.2** παρατίθεται μία προτεινόμενη εφαρμογή

των τριών τύπων, συναρτήσει του είδους της πινακίδας, του είδους της οδού και της περιφερειακής όχλησης από άλλες φωτεινές πηγές, φαινόμενο γνωστό και ως φωτορύπανση.

**Πίνακας 3.2:** Προτεινόμενη εφαρμογή επιμέρους αντανακλαστικών τύπων μεμβρανών πινακίδων σήμανσης, αναλόγως τύπου σήματος, οδού και φωτεινής όχλησης (Πηγή: ΣΗΜΑ Α.Ε.Β.Ε.).

ΓΕΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ						
ΘΕΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΟΔΟ	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡ.		ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΗ ΟΔΟΣ		ΑΣΤΙΚΗ ΟΔΟΣ	
	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση
Δεξιά	II	II	II	I	II ή III	I ή II
Αριστερά	III	II ή III	II ή III	II	III	II
Υπεράνω	III	III	II ή III	II	III	II
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΙ						
ΘΕΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΟΔΟ	ΑΝΑΓΓ. ΚΙΝΔΥΝΟΥ		ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ		ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ	
	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση
Δεξιά	III	II	II	II	II	II
Αριστερά	III	II	III	II	III	III
Υπεράνω	(III)	(III)	(III)	(III)	III	III
ΚΥΡΙΟ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ						
ΘΕΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΟΔΟ	ΑΝΑΓΓ. ΚΙΝΔΥΝΟΥ		ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ		ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ	
	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση
Δεξιά	II	II	II	I	II	II
Αριστερά	III	II	II	II	II	II
Υπεράνω	(III)	(II)	(II)	(II)	II	II
ΛΟΙΠΟ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ						
ΘΕΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΟΔΟ	ΑΝΑΓΓ. ΚΙΝΔΥΝΟΥ		ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ		ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ	
	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση	Υψηλή περιφ. όχληση	Χαμηλή περιφ. όχληση
Δεξιά	II	I	I ή II	I	II	I
Αριστερά	(II ή III)	(II)	(II)	(I ή II)	II	I ή II

Εκτός από τις συνήθεις αντανακλαστικές μεμβράνες, που αποτελούν τον κανόνα στην κατακόρυφη σήμανση, υπάρχουν και οι **φθορίζουσες** αντανακλαστικές μεμβράνες, που χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιστάσεις. Οι μεμβράνες αυτές έχουν το πλεονέκτημα της εξαιρετικής ευκρίνειας, ημέρα και νύχτα, και χρησιμοποιούνται



**Εικόνα 3.4:** Πινακίδες με υπόβαθρο από φθορίζουσα μεμβράνη.

ως υπόβαθρο για σχολικές πινακίδες ή πινακίδες που υποδηλώνουν σημαντικούς κινδύνους, **Εικόνα 3.4**. Το μειονέκτημα των φθοριζουσών μεμβρανών είναι η ταχύτατη απώλεια της αντανακλαστικότητάς τους, εντός λίγων μηνών στις πιο συνήθεις περιπτώσεις.

### 3.5 Υλικά και μέθοδοι κατασκευής πινακίδων σήμανσης

Τα υλικά κατασκευής των αντανακλαστικών και ημιαντανακλαστικών πινακίδων σήμανσης για την Ελλάδα είναι:

-φύλλα αλουμινίου από κράμα τύπου AlMg<sub>2</sub> κατά DIN 1725, Blatt 1

-φύλλα αλουμινίου τύπου SIC-H<sub>4</sub> κατά B.S. 1470/1972, πάχους 3 mm

Για το σχηματισμό του σήματος χρησιμοποιείται η ανάλογη μεμβράνη, από αντανακλαστικό ή μη υλικό, ανάλογα με το είδος της πινακίδας.

Σε άλλες χώρες δεν υπάρχει αυστηρός περιορισμός στη χρήση υλικών, αρκεί αυτά να πληρούν τις υπάρχουσες στη χώρα εκείνη προδιαγραφές αντοχής. Έτσι, στις Η.Π.Α. και στον Καναδά χρησιμοποιούνται επεξεργασμένα σιδηρούχα ή μη μέταλλα, κυρίως φύλλα αλουμινίου και χάλυβα. Συχνά, όμως, χρησιμοποιούνται και φάιμπεργκλας ή πλαστικά υλικά, κυρίως για παροδική σήμανση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν, επίσης, πινακίδες από κόντρα πλακέ, επενδυμένες με αδιάβροχη ρητίνη, κ.ά. Γενικά οι κανονισμοί των χωρών αυτών παραμένουν ανοικτοί για οποιοδήποτε νέο υλικό, με την προϋπόθεση, βέβαια, να πληροί τις διάφορες σχετικές προδιαγραφές.

Για την κατασκευή του σήματος, οι μεμβράνες κόβονται στις κατάλληλες διαστάσεις και σχήματα, όπως επιβάλλεται από τους κανονισμούς, και ακολουθεί η επικόλληση της μεμβράνης στο αλουμίνιο με δύο διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το είδος της:

-Μεμβράνη αυτοκόλλητη, όπου αρκεί απλή εφαρμογή πίεσης.

-Επικολλάται η μεμβράνη και εν συνεχεία οι πινακίδες τοποθετούνται σε ειδικό θάλαμο, όπου δημιουργείται κενό αέρα και θερμοκρασία 90-100° C.

Πριν από την παράδοση των πινακίδων γίνεται έλεγχος της ποιότητάς τους δειγματοληπτικά .

Τέλος, οι φθοριζουσες μεμβράνες είναι, συνήθως, αυτοκόλλητα υλικά τοποθετημένα επάνω στο αλουμίνιο, και σε χρώματα φωσφορίζοντος λευκού, κίτρινου ή πορτοκαλί.

### 3.6 Διατάξεις στήριξης πινακίδων κυκλοφορίας

#### 3.6.1 Απλές πινακίδες

Για τις συνηθισμένες πινακίδες που τοποθετούνται παραπλεύρως της οδού, τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του στύλου στήριξης είναι συνήθως το *ατσάλι*, σε μορφή κοιλοδοκών, και το *ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα*, σε κυκλικές διατομές. Σε χώρες του εξωτερικού συναντάται και το ξύλο. Αν το πλάτος της πινακίδας είναι μεγάλο, μπορεί να απαιτούνται δύο ή και περισσότεροι στύλοι για τη στήριξή της.

Επίσης, οι πινακίδες είναι δυνατόν, αν δεν επιτρέπεται για διάφορους λόγους η εφαρμογή του δικού τους στύλου, να τοποθετούνται επάνω σε υπάρχοντες στύλους,

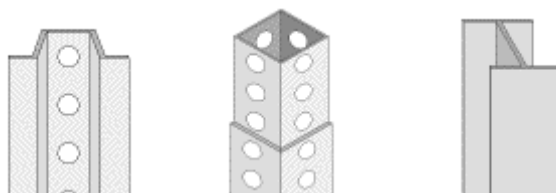
όπως φωτεινών σηματοδοτών ή κοινωφελών δικτύων, και γενικά σε υπάρχουσες κατασκευές.

Για την εφαρμογή της πινακίδας επάνω στο στύλο της συνιστάται η στήριξη του σώματος της πινακίδας επάνω σε οριζόντιες δοκίδες, οι οποίες με τη σειρά τους στηρίζονται επάνω στο στύλο. Η απευθείας στήριξη της πινακίδας επάνω στο στύλο, με δύο ή τρεις κοχλίες σε κατακόρυφη διάταξη, αντενδείκνυται, γιατί με την πάροδο του χρόνου μπορεί να οδηγήσει στο φαινόμενο της σύνθλιψης άντυγας του ελάσματος της πινακίδας.

### 3.6.2 Πινακίδες μεγάλου μεγέθους

Όπου απαιτείται η εφαρμογή πινακίδων κυκλοφορίας μεγάλου μεγέθους, όπως οι πληροφοριακές πινακίδες σε αυτοκινητοδρόμους ή σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας, ή οι γέφυρες και οι βραχίονες σήμανσης, υιοθετείται, πλέον, διαφορετική αντιμετώπιση για τη στήριξή τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται ολοκληρωμένη στατική μελέτη της όλης διάταξης στήριξης, που λαμβάνει υπόψη και δράσεις όπως η ανεμοπίεση ή και ο σεισμός, ενώ τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ο συνήθης δομικός χάλυβας και το αλουμίνιο, σε διατομές που καθορίζονται επίσης από τη στατική μελέτη.

Για τις συνήθεις περιπτώσεις πινακίδων μεγάλου μεγέθους δίπλα από την οδό, εφαρμόζονται συστήματα στήριξης από στοιχεία με ελαφρές διατομές, όπως οι L, U, διπλού ταυ, οι αυλακωτές διατομές και οι τετραγωνικές κοιλοδοκοί, **Εικόνα 3.5**.



**Εικόνα 3.5:** Χρησιμοποιούμενες διατομές σε διατάξεις στήριξης μεγάλων πινακίδων.

Το πλεονέκτημα των ελαφρών διατάξεων στήριξης είναι η δυνατότητα να καταλύονται εύκολα σε περίπτωση σύγκρουσης οχήματος επάνω τους, αρκεί, βέβαια, η πτώση τους να μην γίνεται μέσα στο οδόστρωμα και να μην βλάπτει άλλες παράπλευρες κατασκευές και δραστηριότητες.

### 3.6.3 Γέφυρες και βραχίονες σήμανσης πάνω από την οδό

Οι διατάξεις γεφυρών και βραχιόνων σήμανσης πινακίδων υπεράνω της οδού είναι ακόμη πιο σοβαρές κατασκευές σε σχέση την προηγούμενη περίπτωση, αν και εν γένει πιο απλές μορφολογικά, καθώς ενδεχόμενη αστοχία απειλεί άμεσα τη σωματική ακεραιότητα των οδηγών. Σήμερα η πλειοψηφία των κατασκευών αυτών είναι καθαρά πλαισιακές, με διατομές διπλού ταυ ή ορθογωνικές κοιλοδοκούς για τα ζυγώματα, και ορθογωνικές κοιλοδοκούς μεταβλητής διατομής για τους ορθοστάτες. Για τη θεμελίωση των τελευταίων εφαρμόζεται κοχλίωση επάνω σε βάση από σκυρόδεμα. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ο συνήθης δομικός χάλυβας και το αλουμίνιο, με το δεύτερο να τείνει, πλέον, να υποσκελίζει τον πρώτο.

Έτσι, μερικές βασικές αρχές σχεδιασμού, σύμφωνα με τις νεότερες θεωρήσεις περί παθητικής ασφάλειας, οικονομίας (διάρκεια ζωής, κόστος συντήρησης κλπ.), αλλά και αισθητικής, έχουν ως εξής:



- Για την κατασκευή των γεφυρών σήμανσης δεν πρέπει να προβλέπονται δικτυώματα, αλλά μονοί ορθοστάτες μεταβλητής ορθογωνικής διατομής, δηλαδή κατασκευές από κοιλοδοκούς.
- Θα πρέπει να διασφαλίζεται η δυνατότητα αντικατάστασης των φερόντων στοιχείων της κατασκευής, γεγονός που υποδηλώνει ότι για την συναρμολόγηση ορθοστατών και ζυγώματος στο εργοτάξιο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κοχλίες σαν στοιχεία σύνδεσης. Με αυτό τον τρόπο καθίστανται δυνατές συμπληρωματικές εργασίες στην κατασκευή οποιαδήποτε στιγμή.
- Σαν υλικό κατασκευής των γεφυρών σήμανσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν χάλυβας ή κράματα αλουμινίου. Σε πολλές χώρες η χρησιμοποίηση του χάλυβα σαν υλικό κατασκευής έχει καταργηθεί ή θεωρείται πλέον αδόκιμη. Ιδιαίτερα στη Γερμανία έχει καταργηθεί η χρήση του εδώ και αρκετά χρόνια, μετά από γεγονότα ατυχημάτων και σε συνδυασμό με τα μειονεκτήματα του έναντι των κραμάτων αλουμινίου.

Ειδικά στο πεδίο της σύγκρισης μεταξύ χάλυβα και αλουμινίου, παρουσιάζεται παρακάτω μία συνοπτική σύγκριση των πλεονεκτημάτων του κράματος αλουμινίου με τα μειονεκτήματα του χάλυβα:

- Σχετικά με την προστασία από διάβρωση, η συνολική κατασκευή από αλουμίνιο, τόσο εξωτερικά, όσο και εσωτερικά, είναι εξαιρετικά ανθεκτική στη διάβρωση. Αντίθετα, ο χάλυβας εκτίθεται σε μόνιμη βάση σε διάβρωση. Υπάρχει, δε, πλήρης αδυναμία ελέγχου και εξυγίανσης των εσωτερικών επιφανειών των χαλύβδινων στοιχείων.
- Σχετικά με το χρόνο ζωής, το αλουμίνιο χωρίς συντήρηση έχει διάρκεια ζωής πλέον των τριάντα ετών. Ο χάλυβας, επιψευδαργυρωμένος εν θερμώ, έχει διάρκεια ζωής κατά μέγιστο επτά έως δέκα χρόνια. Πέραν αυτού του ορίου χρειάζεται αποσυναρμολόγηση της κατασκευής για μεγάλο χρονικό διάστημα, προκειμένου οι εξωτερικές επιφάνειες να καθαριστούν και στη συνέχεια να βαφούν με χρώματα υψηλής ποιότητας. Στο εσωτερικό της κατασκευής δεν είναι δυνατόν να γίνει προστατευτική βαφή.
- Η μεταφορά, συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση της κατασκευής από αλουμίνιο είναι ταχεία και οικονομική, λόγω του γεγονότος ότι έχει μόνο το ένα τρίτο του βάρους του χάλυβα. Επιπλέον, είναι πάντοτε δυνατές συμπληρωματικές εργασίες στην κατασκευή.
- Για τη μεταφορά, τη συναρμολόγηση και την αποσυναρμολόγηση των στοιχείων από χάλυβα χρειάζεται βαρύς μηχανολογικός εξοπλισμός. Επίσης, για την εκτέλεση συμπληρωματικών εργασιών δεν είναι δυνατόν να αποφευχθούν καταστροφές στην επιφάνεια των γαλβανισμένων τμημάτων.
- Στο αλουμίνιο δεν απαιτείται ψευδαργύρωση εν θερμώ, ούτε άλλη επιφανειακή κατεργασία προστασίας. Η κατασκευή δεν αποχρωματίζεται, καθώς αποκτά βαθμιαία ένα ενιαίο φαιό χρώμα στην διάρκεια του χρόνου. Αντίθετα, στο χάλυβα απαιτείται εν θερμώ ψευδαργύρωση. Σε κάθε γέφυρα σήμανσης προστίθενται περίπου 120 kg ψευδαργύρου. Στη διάρκεια των 7-10 ετών αυτό το υλικό φθείρεται, με αντίστοιχη επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Λόγω δε της περιεκτικότητας του χάλυβα σε πυρίτιο, συνήθως εμφανίζονται και αντιαισθητικοί λεκέδες.

Πάντως, θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι πέρα από την προσοχή στη μελέτη και κατασκευή των γεφυρών και βραχιόνων σήμανσης, θα πρέπει να ληφθεί

μέριμνα και για την αδιάλειπτη συντήρηση αυτών των κατασκευών, η οποία δεν θα περιορίζεται μόνο στα βασικά δομικά στοιχεία, αλλά και σε κάθε επιμέρους. Είναι ενδεικτικό ότι πολλά προβλήματα σε ανάλογες κατασκευές προήλθαν από αστοχίες στις κοχλιώσεις των βάσεων στη θεμελίωση ή από πτώσεις στο οδόστρωμα τμημάτων της πινακίδας!

### 3.7 Εγκάρσια τοποθέτηση πινακίδων

#### 3.7.1 Γενικά

Ο καθορισμός της θέσης των πινακίδων είναι, ίσως, το σημαντικότερο θέμα που αφορά τη σήμανση του οδικού δικτύου. Οι επιπτώσεις μίας κακής τοποθέτησης των πινακίδων σήμανσης είναι σημαντικές, όχι μόνο για την ασφάλεια της κυκλοφορίας και την αποφυγή καθυστερήσεων, αλλά και για την αισθητική του περιβάλλοντος χώρου, ιδίως στις αστικές περιοχές. Σε αυτήν την Παράγραφο εξετάζεται το θέμα της τοποθέτησης των πινακίδων σήμανσης κατά **την εγκάρσια έννοια της οδού**, ενώ η διαμήκης τοποθέτηση αναλύεται στην **Παράγραφο 3.8**.

Οι πινακίδες πρέπει κατά κανόνα να τοποθετούνται στην πιο πλεονεκτική θέση από άποψη ορατότητας. Γενικά τοποθετούνται στο δεξιό μέρος της οδού, όπου ο οδηγός έχει συνηθίσει να τις αναζητά. Σε μερικές περιπτώσεις μπορούν να τοποθετηθούν σε διαχωριστικές νησίδες ή πάνω από την οδό, ή τέλος, σε ειδικές περιπτώσεις, και στην αριστερή πλευρά, όπως, για παράδειγμα, σε πολύ κλειστές δεξιές στροφές ή σε μονόδρομους. Στην τελευταία περίπτωση η σήμανση πρέπει να είναι γενικά πιο ευδιάκριτη από ότι στις προηγούμενες.

Πινακίδες στηριγμένες στους τοίχους των παρόδιων κτισμάτων τοποθετούνται όταν η οδός έχει περιορισμένο πλάτος ή υπάρχει στενό πεζοδρόμιο με ανεπαρκή χώρο για σήμανση εδάφους. Στις περιπτώσεις αυτές, όμως, πρέπει να ληφθεί πρόνοια για την κατάλληλη στερέωση της πινακίδας και να μελετηθεί το πόσο θα πρέπει να εξέχει από τον τοίχο, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος σύγκρουσης επάνω της μεγάλων οχημάτων.

Όλες οι πινακίδες τοποθετούνται κάθετα προς την κυκλοφορία, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις του σήματος απαγόρευσης της στάθμευσης που προβλέπονται στον Κ.Ο.Κ.

#### 3.7.2 Γωνία τοποθέτησης

Όπως ειπώθηκε παραπάνω, οι πινακίδες τοποθετούνται συνήθως κάθετα στην κυκλοφορία. Ωστόσο, οι αντανakλαστικές πινακίδες του δεξιού άκρου θα πρέπει να τοποθετούνται με μια ελαφρά κλίση προς τα έξω, ώστε η αντανάκλαση να μην ενοχλεί τους οδηγούς.

Έτσι, σε **ευθυγραμμίες** δίδεται μία κλίση  $92^{\circ}$ - $95^{\circ}$  της πινακίδας προς τον άξονα της οδού, η οποία σε **δεξιές καμπύλες** μπορεί να γίνει ελαφρώς μεγαλύτερη. Σε **αριστερές καμπύλες** δεν χρειάζεται επιπλέον κλίση, καθώς ο οδηγός προσεγγίζει ήδη υπό οξεία γωνία την πινακίδα, οπότε η πινακίδα τοποθετείται κάθετα στην εφαπτομένη του άξονα της οδού.

### 3.7.3 Ύψος τοποθέτησης

Οι *παραπλεύρως της οδού πινακίδες* θα πρέπει εν γένει να τοποθετούνται σε τέτοιο ύψος, ώστε να βρίσκονται στο ύψος εστίασης του βλέμματος οδηγού για την έγκαιρη διαπίστωση της ύπαρξής τους, χωρίς, όμως, να γίνονται ενοχλητικές για τους πεζούς σε αστικό περιβάλλον.

Κατά τις οδηγίες σήμανσης ελληνικών οδών, το ύψος της χαμηλότερης ακμής της πινακίδας πάνω από τη μέση γραμμή του οδοστρώματος (ελεύθερο ύψος) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,2 m, και στην ύπαιθρο να μην είναι μικρότερο από 0,6 m. Στις ίδιες οδηγίες συνιστάται το ύψος αυτό να τηρείται σταθερό κατά μήκος της ίδιας οδού.

Κατά τις αμερικανικές προδιαγραφές [8], το ελάχιστο ελεύθερο ύψος από το άκρο του οδοστρώματος είναι 1,5 m εκτός πόλεων (1,2 m για πρόσθετες πινακίδες) και 2,1 m στις πόλεις, **Εικόνα 3.6**. Ανάλογα ύψη προβλέπουν και οι γερμανικοί κανονισμοί, όπου, όμως, το ελεύθερο ύψος κάτω από πινακίδες τοποθετημένες σε νησίδες όπου δεν διέρχονται πεζοί μπορεί να φθάσει και τα 0,6 m.

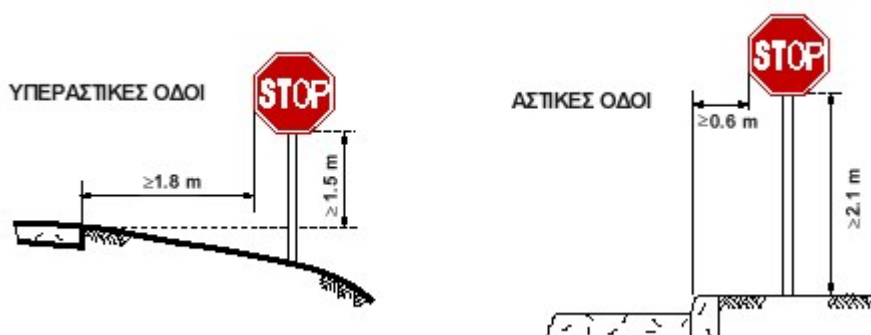
Οι πινακίδες που τοποθετούνται *επάνω από την οδό* πρέπει να έχουν ελεύθερο ύψος από το οδόστρωμα τουλάχιστον 5,0 m, όσο, δηλαδή, και το ελεύθερο ύψος που επιβάλλεται από τους ελληνικούς κανονισμούς κάτω από γέφυρες.

### 3.7.4 Απόσταση από την οριογραμμή

Η απόσταση των πινακίδων από το άκρο της οδού θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να διακρίνονται εύκολα από τον οδηγό, όχι, όμως, τόσο μικρή ώστε να γίνονται επικίνδυνες για οχήματα που εκτρέπονται από την πορεία τους.

Κατά τις οδηγίες σήμανσης ελληνικών οδών, σε κατοικημένες περιοχές η απόσταση του άκρου της πινακίδας από το κατακόρυφο επίπεδο που περνά από το άκρο του οδοστρώματος πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,5 m, εκτός από εξαιρετικές περιπτώσεις, ενώ σε υπεραστικές οδούς ο κατακόρυφος άξονας των πινακίδων πρέπει να τοποθετείται σε απόσταση μεγαλύτερη ή ίση των 2,0 m.

Ανάλογες οδηγίες δίνουν και οι αμερικανικές προδιαγραφές [8], **Εικόνα 3.6**.



**Εικόνα 3.6:** Εγκάρσια τοποθέτηση πινακίδων, κατά τις αμερικανικές προδιαγραφές [8].

### 3.8 Διαμήκης τοποθέτηση πινακίδων

#### 3.8.1 Γενικά

Η παρούσα Παράγραφος πραγματεύεται το ζήτημα της *διαμήκους τοποθέτησης των πινακίδων*, δηλαδή της επιλογής της χιλιομετρικής θέσης τοποθέτησης, κατά την κατά μήκος έννοια του άξονα της οδού. Αρχικά μπορούν να παρατεθούν ορισμένες βασικές αρχές σχετικά με τη διαμήκη τοποθέτηση.

Πρώτον, η τοποθέτηση των πινακίδων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται η σύγχυση των οδηγών ως προς τα μεταβιβαζόμενα μηνύματα. Ειδικότερα, οι πινακίδες δεν θα πρέπει να τοποθετούνται πολύ κοντά στο σημείο στο οποίο αναφέρονται, δεν θα πρέπει να τοποθετούνται όλες μαζί, κλπ.

Επίσης, στο σημείο τοποθέτησής της η πινακίδα δεν θα πρέπει να μοιάζει χρωματικά ή σχηματικά με το περιβάλλον και να μην καλύπτεται ή να μην υπάρχει προοπτική κάλυψης της από φυτά, δέντρα, κλπ.

Τέλος, θα πρέπει να εξετάζεται στην περίπτωση οδών με κατεύθυνση περίπου ανατολής-δύσης, η περίπτωση θάμβωσης των οδηγών που έχουν ήλιο αντίθετο και δεν μπορούν να διακρίνουν τις πινακίδες. Θα πρέπει, τότε, να λαμβάνεται πρόνοια ώστε οι πινακίδες να τοποθετούνται στη σκιά, αν αυτό είναι δυνατό, ή εκτός της γραμμής ήλιου-οδηγού.

#### 3.8.2 Απόσταση πινακίδων από το σημείο αναφοράς τους

Για τις περιπτώσεις πινακίδων που η οργάνωση τους επιβάλλει τη λήψη κάποιας απόφασης από τον οδηγό, κυρίως Πινακίδων Αναγγελίας Κινδύνου και κατά δεύτερο λόγο Πληροφοριακών, η απόσταση τοποθέτησης από το σημείο που θα εφαρμοστεί η απόφαση αυτή μπορεί να υπολογιστεί με τη βοήθεια απλής γεωμετρικής μεθόδου (Πηγή: [7]). Σύμφωνα με αυτήν, η εν λόγω απόσταση καθορίζεται από τρεις παράγοντες χρόνου:

-Το χρόνο ( $T_{\delta}$ ) που απαιτείται για να διαβαστεί το περιεχόμενο τους.

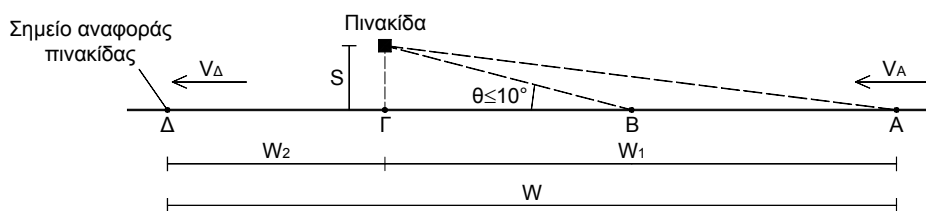
-Το χρόνο ( $T_{\alpha}$ ) που απαιτείται για να αντιδράσει ο οδηγός και να αποφασίσει σχετικά με το περιεχόμενο της πινακίδας.

-Το χρόνο ( $T_{\epsilon}$ ) που απαιτείται για την πραγματοποίηση της κατάλληλης ενέργειας που απαιτεί η συμμόρφωση προς το περιεχόμενο της πινακίδας (π.χ. για στάση, στροφή κλπ.).

Για το χρόνο διαβάσματος ( $T_{\delta}$ ), προκειμένου για μία ή δύο λέξεις γίνεται γενικά δεκτός χρόνος 1 sec, δεδομένου ότι η ανάγνωση γίνεται σχεδόν ακαριαία. Για περισσότερες από δύο λέξεις λαμβάνεται χρόνος ίσος με  $N/3$  sec, όπου  $N$  ο αριθμός των λέξεων. Πινακίδες με μηνύματα που έχουν περισσότερες από τέσσερις λέξεις πρέπει αρχικά να αποφεύγονται. Ο χρόνος αντίδρασης ( $T_{\alpha}$ ) λαμβάνεται συνήθως ίσος με 1-1,5 sec. Τέλος, ο χρόνος ενέργειας ( $T_{\epsilon}$ ) εξαρτάται από το είδος της απαιτούμενης ενέργειας, π.χ. 3 sec για αλλαγή λωρίδας.

Το άθροισμα των μηκών που θα διανύσει ένα όχημα κινούμενο με τη μέση ταχύτητα κίνησης κατά την διάρκεια των παραπάνω τριών χρόνων, θα καθορίσει και την απόσταση της πινακίδας από το σημείο αναφοράς της (π.χ. διασταύρωση, ράμπα εξόδου από αυτοκινητόδρομο κλπ.). Στην **Εικόνα 3.7** φαίνεται σχηματικά η διάταξη για τον προσδιορισμό του εν λόγω μήκους. Το σημείο A είναι το σημείο που είναι δυνατή και αρχίζει η ανάγνωση της πινακίδας. Το σημείο B είναι το σημείο που τελειώνει η ανάγνωση, και που η γωνία στροφής  $\theta$  της κεφαλής του οδηγού δεν

πρέπει να είναι μεγαλύτερη από  $10^\circ$ , ειδάλλως υπάρχει κίνδυνος απόσπασης της προσοχής από το δρόμο.



Εικόνα 3.7: Σχηματική διάταξη τοποθέτησης πινακίδας σήμανσης.

Η συνολική απόσταση  $W$  δίνεται από τη σχέση:

$$W = V_A \cdot (2T_\delta + T_a) + (V_A + V_\Delta) \cdot T_e / 2$$

όπου  $V_A$  και  $V_\Delta$  οι ταχύτητες στα σημεία Α και Δ αντίστοιχα. Ο συντελεστής ( $\times 2$ ) του χρόνου  $T_\delta$  αποτελεί συντελεστή ασφαλείας για περιπτώσεις αργής ανάγνωσης.

Η ζητούμενη απόσταση  $W_2$  είναι ίση με  $(W - W_1)$ , όπου:

$$W_1 = (AB) + (B\Gamma) = V_A \cdot (2T_\delta) + S \cdot \cot\theta$$

Πέρα από τον παραπάνω θεωρητικό καθορισμό της απόστασης τοποθέτησης μιας πινακίδας, κρίνεται σκόπιμο να δοθούν και ορισμένοι πρακτικοί κανόνες, που έχουν προκύψει από την καθημερινή εμπειρία στο θέμα αυτό, στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

- Οι **πινακίδες προτεραιότητας** και οι **πινακίδες STOP** τοποθετούνται περίπου στο σημείο που αναφέρονται, ή συνήθως 1,5-15 m από το σημείο αυτό (το μικρότερο εφαρμόζεται σε δευτερεύουσες υπεραστικές ή αγροτικές οδούς). Στην περίπτωση των πινακίδων STOP σχεδιάζονται στο οδόστρωμα γραμμές στάσης που είναι συνήθως μία ή δύο συνεχείς άσπρες γραμμές, ακριβώς στο σημείο που πρέπει να γίνει η στάση. Σε περιπτώσεις διασταυρώσεων με πολλά σκέλη, όπου η κατεύθυνση κίνησης δεν είναι σαφής, η τοποθέτηση των σημάτων STOP συνδυάζεται με διοχετευτική διαρρύθμιση της διασταύρωσης. Σε διαβάσεις πεζών η πινακίδα STOP τοποθετείται περίπου 1,0-1,5 m πριν από τη διάβαση.
- Οι **Πινακίδες Αναγγελίας Κινδύνου** τοποθετούνται κατά κανόνα σε κάποια απόσταση πριν από το σημείο αναφοράς τους. Στις αστικές οδούς η απόσταση αυτή είναι 50-70 m, ενώ στις υπεραστικές οδούς, που οι ταχύτητες είναι μεγαλύτερες, η απόσταση αυτή μπορεί να κυμαίνεται στα 200-400 m, ανάλογα με την ταχύτητα. Ο ακριβής υπολογισμός, πάντως, γίνεται όπως έχει ήδη περιγραφεί προηγουμένως.
- Οι **Πληροφοριακές Πινακίδες** που δείχνουν τοπωνύμια και κατευθύνσεις κίνησης τοποθετούνται τουλάχιστον 60 m πριν από την διασταύρωση, αλλά στις αστικές περιοχές, όπου συνήθως υπάρχει στενότητα χώρου, η απόσταση αυτή μπορεί να ελαττωθεί αρκετά. Στους αυτοκινητοδρόμους και σε άλλες ταχείες υπεραστικές οδούς οι πινακίδες αυτές πρέπει να τοποθετούνται περισσότερες από μία φορές, αρχίζοντας από αποστάσεις 1 ή 2 km από το σημείο αναφοράς τους. Για κάθε τέτοια περίπτωση θα πρέπει να υπάρχουν

τουλάχιστον τρεις πινακίδες, και κατά μέγιστο πέντε. Οι ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ τους πρέπει να είναι της τάξης των 250 m περίπου.

### 3.9 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 3.8:** Γέφυρα σήμανσης σε αυτοκινητόδρομο.

Τα είδη διατάξεων στήριξης σημάτων επάνω από την οδό είναι οι γέφυρες και οι βραχίονες στήριξης, συστήματα τα οποία αναπτύχθηκαν αναλυτικά στην Υποπαράγραφο 3.6.3.

Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται στις πινακίδες επάνω από την οδό αντιστοιχούν στα χρώματα της κατηγορίας των πληροφοριακών πινακίδων στην οποία ανήκουν, δηλαδή, για την Ελλάδα πράσινο σε αυτοκινητοδρόμους και κυανό σε λοιπές οδούς. Το κυριότερο πλεονέκτημα του πράσινου χρώματος είναι η δυνατότητα αναγνώρισης από μεγάλη απόσταση. Όπως αναφέρθηκε και στην Υποπαράγραφο 3.8.1, θα πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε η πινακίδα να μην μοιάζει χρωματικά με το φυσικό περιβάλλον. Έτσι, το γαλάζιο χρώμα αντενδείκνυται

γιατί συγγέεται με το γαλάζιο του ουρανού, σε συνδυασμό και με το ύψος τοποθέτησης των πινακίδων.

Επειδή η απόσταση από την οποία ο οδηγός διαβάζει μια πινακίδα επάνω από την οδό είναι μεγαλύτερη από αυτήν που χρειάζεται για μια συμβατική πινακίδα εδάφους, πρέπει τόσο οι πινακίδες, όσο και τα γράμματα, να είναι μεγαλύτερου μεγέθους από τις συνήθεις περιπτώσεις. Τόσο οι αμερικάνικοι, όσο και οι γερμανικοί κανονισμοί δίνουν το μέγεθος των γραμμάτων πινακίδων πάνω από την οδό σε συνάρτηση με τον αριθμό των λέξεων και το ύψος τοποθέτησης.

### 3.10 Η αποτελεσματική σήμανση

Στην παρούσα Παράγραφο επιχειρείται μία εμβάθυνση στην έννοια και στις απαιτήσεις της αποτελεσματικής σήμανσης, που έχει προκύψει από την εμπειρία και τεχνογνωσία στο χώρο της σήμανσης.

#### 3.10.1 Βασικές αρχές αποτελεσματικής σήμανσης

Οι πινακίδες σήμανσης των δρόμων πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο εκεί όπου υπάρχουν οι ανάγκες και οι προϋποθέσεις από πραγματικά δεδομένα και κατόπιν επιτόπιας αυτοψίας.

##### **Ορισμένες θέσεις απαιτούν οπωσδήποτε την ύπαρξη σήμανσης:**

- Όπου υπάρχουν κίνδυνοι ατυχημάτων στο δρόμο, που δεν είναι φανεροί από μόνοι τους.
- Όπου εφαρμόζονται ειδικές ρυθμίσεις, περιορισμοί ή απαγορεύσεις (για ταχύτητα, διέλευση, στροφές, προσπεράσματα, σταθμεύσεις, μονοδρομήσεις κλπ.), μόνιμες ή προσωρινές, όπως, για παράδειγμα, εκτέλεση έργων ή ύπαρξη ειδικών συνθηκών.
- Όπου απαιτούνται πληροφορίες για τις περιοχές που διασχίζουν οι δρόμοι, για τις διαδρομές τους, τις κατευθύνσεις τους, τους προορισμούς τους, για θέσεις που παρουσιάζουν ενδιαφέρον, σε θέσεις που πρέπει να ληφθούν αποφάσεις για την κατεύθυνση της πορείας, κλπ.

Τονίζεται ότι γενικά οι πινακίδες δεν χρησιμοποιούνται για να υπενθυμίζουν ή επισημαίνουν κανόνες κυκλοφορίας του Κ.Ο.Κ.

Για να είναι αποτελεσματική η τοποθέτηση κάθε πινακίδας σήμανσης των δρόμων στην ασφάλεια ή στη ρύθμιση της κυκλοφορίας, ή και στην πληροφόρηση των οδηγών, πρέπει να πληρούνται ορισμένες βασικές απαιτήσεις:

- να εκπληρώνεται μία ανάγκη
- να προκαλείται η προσοχή των οδηγών των οχημάτων
- να εμπνέεται σεβασμός στους χρήστες της οδού
- να δίνεται αρκετός χρόνος στους οδηγούς για ανταπόκριση, με έγκαιρη και σταδιακή ενημέρωση και προειδοποίησή τους

Τέλος, για να εξασφαλιστεί ότι πληρούνται οι παραπάνω απαιτήσεις αποτελεσματικής σήμανσης, χρησιμοποιούνται πέντε βασικά μέσα, **η μελέτη του σχεδίου της πινακίδας, η τοποθέτηση, η λειτουργικότητα, η συντήρηση και η ομοιομορφία:**

- **Η μελέτη του σχεδίου** κάθε πινακίδας (σχήμα, μέγεθος, χρώματα με τις αντιθέσεις τους, σύνθεση, φωτισμός και αντανάκλαστικότητα) έχουν

συνδυαστεί στα πρότυπα, ώστε να εξασφαλίζεται η πρόκληση της προσοχής του οδηγού. Επίσης, το σχήμα, το μέγεθος, τα χρώματα και η απλότητα στο συμβολισμό, έχουν συνδυαστεί ώστε να παράγουν ένα σαφές μήνυμα. Η ευκολία ανάγνωσης και το μέγεθος πρέπει να συνδυάζονται με τη θέση τοποθέτησης και με την ταχύτητα κυκλοφορίας, ώστε να παρέχεται αρκετός χρόνος για ανταπόκριση, η δε ομοιομορφία, το μέγεθος, η ευχέρεια ανάγνωσης και το σωστό για την κάθε περίπτωση μήνυμα, συνδυάζονται για να εμπνέουν σεβασμό στη σήμανση.

- **Η τοποθέτηση της πινακίδας** πρέπει να εξασφαλίζει ότι αυτή βρίσκεται μέσα στον κώνο ορατότητας του παρατηρητή, ώστε να προκαλεί την προσοχή του, και σε θέση σχετική με το σημείο, το αντικείμενο ή την κατάσταση για την οποία χρησιμοποιείται, ώστε να βοηθήσει στο σωστό μήνυμα. Επίσης, πρέπει να εξασφαλίζει ότι η θέση της, συνδυασμένη με ευκολία ανάγνωσης, είναι τέτοια, ώστε ένας οδηγός που κινείται με κανονική ταχύτητα να έχει αρκετό χρόνο για να κάνει τη σωστή ενέργεια που επιβάλλει το μήνυμα της πινακίδας.
- **Η λειτουργικότητα** κάθε πινακίδας εξασφαλίζεται με τη χρησιμοποίηση της πάντα για να ανταποκρίνεται σε ίδιες κυκλοφοριακές συνθήκες σε μία δεδομένη θέση. Για να εξασφαλιστεί στο μέγιστο δυνατό ότι οι οδηγοί των οχημάτων αναμένεται πως θα ανταποκριθούν σωστά σε μία πινακίδα, πρέπει να βασίζονται σε προηγούμενη όμοια εμπειρία τους από τοποθέτηση της σε όμοιες κυκλοφοριακές καταστάσεις. Δηλαδή, κάθε πινακίδα πρέπει να τοποθετείται και να λειτουργεί με ομοιόμορφο και σταθερό τρόπο.
- **Η συντήρηση** κάθε πινακίδας πρέπει να γίνεται με αυστηρά πρότυπα, ώστε να εξασφαλίζεται ότι παραμένει εύκολη η ανάγνωση της, ότι η πινακίδα παραμένει ορατή, και ότι έχει αφαιρεθεί εάν δεν χρειάζεται πλέον. Καθαρή, ευανάγνωστη, σωστά μελετημένη πινακίδα, και σε καλή κατάσταση συντήρησης, επιβάλλει τον σεβασμό των οδηγών, καθώς και των πεζών. Το γεγονός ότι μία πινακίδα είναι σε καλή φυσική κατάσταση δεν αποτελεί λόγο αναβολής της αφαίρεσης ή αλλαγής της, εάν λειτουργικοί λόγοι το επιβάλλουν. Επιπλέον, αμελής συντήρηση μπορεί να καταστρέψει την αξία μιας ομάδας πινακίδων, με το να τις αφήσει εκτός ισορροπίας. Η αντικατάσταση μίας πινακίδας σε μια σειρά πινακίδων, κατά τη συντήρηση, από μία που είναι δυσανάλογα μεγαλύτερη, μπορεί να προκαλέσει την υποβάθμιση άλλων πινακίδων που βρίσκονται κοντά της.
- **Η ομοιομορφία** των πινακίδων σήμανσης απλοποιεί το έργο εκείνων που χρησιμοποιούν το δρόμο, διότι βοηθάει στην αναγνώριση και την κατανόησή τους. Βοηθάει τους οδηγούς, την τροχαία και τα δικαστήρια, με το να δίνουν σε όλους την ίδια εύνοια και την ίδια μετάφραση στο μήνυμα. Βοηθάει, επίσης, τους υπαλλήλους των υπηρεσιών δημοσίων έργων και κυκλοφορίας στη βιομηχανική κατασκευή, εγκατάσταση, συντήρηση και διοίκηση των πινακίδων. Με απλά λόγια, όμοιες καταστάσεις ή περιπτώσεις αντιμετωπίζονται κατά τον ίδιο τρόπο. Επισημαίνεται, πάντως, ότι η χρήση ομοιόμορφων πινακίδων δεν αποτελεί καθεαυτό ομοιομορφία. Μία πρότυπη πινακίδα όταν χρησιμοποιείται εκεί που δεν είναι κατάλληλη, είναι τόσο απαράδεκτη, όσο και μία μη πρότυπη πινακίδα. Στην πραγματικότητα αυτό μπορεί να είναι χειρότερο, γιατί μια τέτοια κακή χρήση μπορεί να προκαλέσει έλλειψη σεβασμού σε άλλες θέσεις που η πινακίδα αυτή χρειάζεται.



### 3.10.2 Πινακίδες ορίων ταχύτητας

Οι πινακίδες που καθορίζουν τα όρια ταχύτητας είναι από τις πιο σημαντικές υποδείξεις σε μία οδό, η δε τήρησή τους συντελεί κατά τα μέγιστα στην οδική ασφάλεια του σημείου που αφορούν. Για να είναι, όμως, αποτελεσματική η σήμανση με όρια ταχύτητας, θα πρέπει να ακολουθούνται ορισμένες βασικές αρχές.

Θα πρέπει, επομένως, τα επιβαλλόμενα όρια να αντιστοιχούν ακριβώς στην επιθυμητή ταχύτητα, γιατί μεγαλύτερα όρια υποβαθμίζουν την ασφάλεια, ενώ υπερβολικά χαμηλά εκνευρίζουν τον οδηγό και με τον καιρό τον οδηγούν, πλέον, σε συστηματική έλλειψη εμπιστοσύνης και σεβασμού προς αυτά. Επίσης, πινακίδες ορίου που τοποθετούνται για συγκεκριμένο κίνδυνο, που μπορεί να σημειωθεί και με ανάλογη Πινακίδα Αναγγελίας Κινδύνου, καλό είναι να συνοδεύονται και από την εν λόγω πινακίδα. Μετά από την απομάκρυνση από την περιοχή του περιορισμού της ταχύτητας, το όριο θα πρέπει να επαναπροσδιορίζεται με νέα πινακίδα, ή με πινακίδα κατάργησης του παλιού ορίου. Τέλος, σε περιπτώσεις που για κάποιο λόγο χρειάζεται μεγάλη μείωση του ορίου, όπως σε προσέγγιση σε σταθμούς διοδίων και σε περιοχές έργων σε αυτοκινητοδρόμους, θα πρέπει να τοποθετούνται διαδοχικές πινακίδες βαθμιαίας ελάττωσης ταχύτητας.

### 3.10.3 Πινακίδες για επικίνδυνες στροφές

Οι πινακίδες αυτές δεν πρέπει να τοποθετούνται σε όλες τις στροφές, παρά μόνο σε αυτές που είναι πραγματικά επικίνδυνες. Η ακριβής θέση τοποθέτησης καθορίζεται από τη φύση της στροφής και τη χάραξη της οδού. Τα τελευταία χρόνια επιδιώκεται χάραξη καμπύλων με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακτίνα, για να υπάρχει μεγαλύτερη ορατότητα και άνεση. Σε παλαιότερες χαράξεις οδών οι στροφές μπορεί να έχουν πολύ μικρές ακτίνες καμπυλότητας, συνεπώς παρουσιάζεται μεγαλύτερος κίνδυνος και απαιτείται εντονότερη σήμανση.

### 3.10.4 Πινακίδες προσβάσεων ισόπεδων σιδηροδρομικών διαβάσεων

Οι πολύ επικίνδυνες αυτές θέσεις των οδών σε ισόπεδες σιδηροδρομικές διαβάσεις με ή χωρίς προστατευτικές μπάρες, είναι ανάγκη να επισημαίνονται για να πληροφορούνται οι οδηγοί των οχημάτων και να λαμβάνουν έγκαιρα τα απαιτούμενα μέτρα. Η σήμανση περιλαμβάνει και σειρά επαναληπτικών πινακίδων, που τοποθετούνται διαδοχικά σε αποστάσεις 100, 200 και 300 m από τη διάβαση.

### 3.10.5 Πινακίδες υποχρεωτικής διακοπής πορείας (STOP) και παραχώρησης προτεραιότητας

Τα κριτήρια για την τοποθέτηση της πινακίδας STOP καθορίζονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες για τη σήμανση των οδών. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η ύπαρξη διασταυρώσεων ή διακλαδώσεων με κύριες αρτηρίες, όπου οι οδηγοί πρέπει να σταματούν και να ελέγχουν τη κατάσταση πριν περάσουν, παραχωρώντας και την προτεραιότητα, ισόπεδες σιδηροδρομικές διαβάσεις, και, γενικά, σημεία που είναι απαραίτητη η στάση των οχημάτων.

Η πινακίδα παραχώρησης προτεραιότητας (ανεστραμμένου τριγώνου) τοποθετείται σε περιπτώσεις όπου επιβάλλεται η ρύθμιση προτεραιότητας χωρίς να απαιτείται απαραίτητα η διακοπή της πορείας των οχημάτων, αρκεί, βέβαια, και η μορφολογία του κόμβου να επιτρέπει κάτι τέτοιο. Τέτοιες θέσεις είναι συνήθως

είσοδοι σε οδούς με λωρίδα επιτάχυνσης. Σε αυτές τις περιπτώσεις τοποθετείται η εν λόγω πινακίδα, και όχι η πινακίδα STOP, όπως πολύ άστοχα συμβαίνει σε πλήθος εισόδων αυτοκινητοδρόμων και οδών ταχείας κυκλοφορίας στην Ελλάδα.

Για την τοποθέτηση της πινακίδας STOP ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στην Υποπαράγραφο 3.8.2. Απλώς προστίθεται ότι σε υπεραστικές οδούς μπορεί να προηγείται και σε απόσταση έως και 100-150 m από την θέση στάσης, μαζί με πρόσθετη πινακίδα που να αναγράφει την απόσταση αυτή.

### 3.10.6 Πινακίδα απαγόρευσης εισόδου

Κριτήριο για την τοποθέτηση της πινακίδας από τις αρμόδιες και υπεύθυνες υπηρεσίες είναι η ύπαρξη μονοδρόμων, η κατασκευή σοβαρών έργων, και γενικά όπου λόγοι ασφάλειας επιβάλλουν μία τέτοια ρύθμιση. Η πινακίδα αυτή τοποθετείται στην αρχή του τμήματος του δρόμου που είναι κλειστό στην κυκλοφορία, πρέπει δε σε πλατείς δρόμους να τοποθετείται τόσο δεξιά, όσο και αριστερά. Ο συνδυασμός της σε κόμβους με πινακίδα υποχρεωτικής κατεύθυνσης πορείας διευκολύνει την κίνηση των οδηγών που αντικρίζουν την απαγόρευση εισόδου.

### 3.10.7 Πινακίδες προειδοποίησης κατευθύνσεων σε κόμβους, σε συνήθεις οδούς

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν δύο είδη, οι τοποθετούμενες πριν από τον κόμβο και οι τοποθετούμενες επάνω στον κόμβο. Οι πινακίδες αυτές παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις κατευθύνσεις των οδών στους κόμβους και είναι απαραίτητες γιατί οι οδηγοί πρέπει να παίρνουν αποφάσεις για το ποια κατεύθυνση θα ακολουθήσουν.

Οι πινακίδες πριν από τον κόμβο δίνουν στους οδηγούς πληροφορίες πριν προσεγγίσουν το κόμβο, οπότε έτσι έχουν τη δυνατότητα να αποφασίσουν έγκαιρα και να μην καθυστερήσουν ή χάσουν την προσοχή τους επάνω στον κόμβο. Οι εν λόγω πινακίδες είναι ορθογώνιες με μπλε φόντο. Οι ελληνικές αναγραφές γίνονται με κίτρινα γράμματα και αριθμούς, οι δε λατινικές με άσπρα. Οι αποστάσεις των προειδοποιητικών αυτών πινακίδων από τους κόμβους σε μέτρα αναγράφονται στο κάτω μέρος των πινακίδων. Τοποθετούνται πριν από τους κόμβους σε αποστάσεις 200-400 m και 100-150 m, ανάλογα με την πινακίδα. Είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται διπλές πινακίδες, χωριστή με ελληνικά και χωριστή με λατινικά γράμματα, που τοποθετούνται κοντά, χωρίς να εμποδίζει η μία την ορατότητα της άλλης.

Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι πινακίδες που τοποθετούνται επάνω στον κόμβο. Οι πινακίδες αυτές έχουν την μορφή βέλους ή είναι ορθογώνιες με σχεδιασμένο βέλος στο εσωτερικό τους. Τοποθετούνται ακριβώς στο πέρας κάθε δρόμου σε κόμβους, διακλαδώσεις ή διασταυρώσεις, και κατά τρόπο ώστε να είναι καλά ορατές από όλους τους οδηγούς που πλησιάζουν στον κόμβο, από όλες τις κατευθύνσεις. Κανένας κόμβος και καμία διασταύρωση δεν μπορεί να μείνει ούτε μία μέρα χωρίς τις πινακίδες αυτές.

Κατά τη μελέτη των πληροφοριακών πινακίδων κατευθύνσεων η ονομασία του προορισμού που δίδεται σε μία πληροφοριακή πινακίδα πρέπει να επαναλαμβάνεται σε όλες τις πινακίδες κατευθύνσεων που ακολουθούν μέχρι τον προορισμό αυτό (κανόνας συνέχειας).

### 3.10.8 Πινακίδες αρίθμησης και χιλιομέτρησης οδών

Πληροφορίες για την αρίθμηση και χιλιομέτρηση των οδών διευκολύνουν και κατατοπίζουν τους οδηγούς, ιδιαίτερα τους ξένους.

Οι πινακίδες για την αρίθμηση των εθνικών οδών έχουν σχήμα θυρεού, με άσπρο φόντο και μπλε περιθώριο και αριθμούς που δίνουν την αρίθμηση της οδού. Οι πινακίδες για την αρίθμηση των διεθνών αρτηριών είναι ορθογωνικές, με πράσινο φόντο και άσπρους αριθμούς. Είναι σκόπιμο οι αριθμήσεις αυτές να αναγράφονται και στις κατευθύνσεις των πληροφοριακών πινακίδων προειδοποίησης κατευθύνσεων σε κόμβους.

## **3.11 Η πληροφοριακή σήμανση αυτοκινητοδρόμων**

Είναι γνωστό ότι μέχρι πολύ πρόσφατα η Ελλάδα διέθετε πολύ λίγα χιλιόμετρα πραγματικών αυτοκινητοδρόμων. Το γεγονός αυτό είχε σαν συνέπεια η έναρξη της μαζικής υλοποίησης της απαιτητικής υποδομής αυτοκινητοδρόμων να συνοδευτεί από άγνοια και απειρία σε ένα ευρύ φάσμα σχετικών δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένου και του πεδίου της πληροφοριακής σήμανσης, όπου δεν υπήρχε καμία προδιαγραφή και καμία γνώση σχετικά με την εφαρμογή της. Ταυτόχρονα, για τον ίδιο ακριβώς λόγο η σταδιακή παράδοση νέων τμημάτων βρήκε αδιάβαστους και τους Έλληνες οδηγούς, οι οποίοι αποδεικνύεται ότι όχι μόνο αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην κίνησή τους στο πρωτόγνωρο οδικό περιβάλλον, αλλά αγνοούν συστηματικά και την έννοια των πληροφοριακών πινακίδων σήμανσης των αυτοκινητοδρόμων.

Η πρόοδος στο πεδίο της πληροφοριακής σήμανσης των αυτοκινητοδρόμων πραγματοποιήθηκε με την έρευνα και σύνταξη νέων σχετικών προδιαγραφών από τις επιφορτισμένες με την κατασκευή και διαχείριση των νέων αυτοκινητοδρόμων εταιρίες, καθώς και με την εισαγωγή της νέας σήμανσης στον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας και στο σύστημα εκπαίδευσης νέων οδηγών. Παρόλα αυτά, όμως, εξακολουθούν να υφίστανται συστηματικές ελλείψεις σε υπάρχοντα τμήματα αυτοκινητοδρόμων, ενώ και η έννοια των σημάτων εξακολουθεί να παραμένει άγνωστη στην πλειοψηφία των οδηγών. Σκοπός αυτής της Παραγράφου είναι η παρουσίαση των εν λόγω πινακίδων και η παράθεση στοιχείων σχετικά με την έννοια και την εφαρμογή τους.

### 3.11.1 Γενικά χαρακτηριστικά πληροφοριακών πινακίδων αυτοκινητοδρόμων

Οι πληροφοριακές πινακίδες των αυτοκινητοδρόμων είναι τα σήματα με το χαρακτηριστικό πράσινο υπόβαθρο, που έχει σκοπό τη γρήγορη αναγνώριση από μεγάλες αποστάσεις, αλλά και την πρόσδοση μίας ιδιαίτερης προσωπικότητας στην οδό. Οι βασικές διαφορές των εν λόγω πινακίδων σε σχέση με τις αντίστοιχες των συνήθων οδών συνίστανται τόσο στο μέγεθος, όσο και στον τρόπο παρουσίασης των μηνυμάτων.

Ειδικότερα, καθώς η οδήγηση σε έναν αυτοκινητόδρομο χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη ταχύτητα κίνησης, οι πινακίδες θα πρέπει να είναι αναγνώσιμες ήδη από μεγάλη απόσταση. Το γεγονός αυτό επιβάλλει αυξημένο μέγεθος στην ίδια την πινακίδα, αλλά και στους χαρακτήρες και στα σύμβολα που απεικονίζονται. Ταυτόχρονα, τα μηνύματα θα πρέπει να είναι ευανάγνωστα, σαφή και άμεσα, ώστε να μην αποσπούν για αρκετή ώρα την προσοχή του οδηγού από την οδήγηση κατά τη

διαδικασία της ανάγνωσης και κατανόησης. Σχετικά στοιχεία που προδιαγράφονται από τους διάφορους κανονισμούς ανά τον κόσμο είναι οι γραμματοσειρές, το μέγεθος των χαρακτήρων και των συμβόλων, οι αποστάσεις μεταξύ των διαδοχικών χαρακτήρων και γραμμών, η χρήση κεφαλαίων και πεζών χαρακτήρων, ο μέγιστος αριθμός αναγραφών και προορισμών κ.ά.

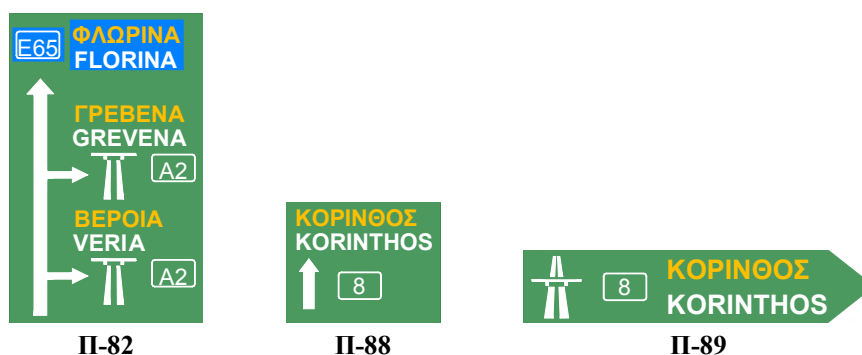
Επίσης, βασικό στοιχείο θα πρέπει να αποτελούν και η ακρίβεια και επάρκεια στις αναγραφές, καθώς ενδεχόμενο λάθος στοιχίζει σε έναν οδηγό περιπορεία πολλών δεκάδων χιλιομέτρων, τη στιγμή, μάλιστα, που ένας αυτοκινητόδρομος χρησιμοποιείται συστηματικά για μεγάλου μήκους μετακινήσεις σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, από ημεδαπούς ή αλλοδαπούς οδηγούς που δεν γνωρίζουν επακριβώς τις διαδρομές. Ελλιπής σήμανση μπορεί να έχει ως συνέπεια την ανεπαρκή πληροφόρηση και τη μη κατανόηση των μηνυμάτων, ενώ, στον αντίποδα, η υπερβολική σήμανση ενοχλεί και προκαλεί σύγχυση.

Τέλος, οι αναγραφές και τα σύμβολα όλων των πινακίδων θα πρέπει να αποτελούνται από αντανακλαστικό υλικό, ενώ σε περίπτωση που μία πινακίδα δεν φωτίζεται από εξωτερική πηγή, ομοίως αντανακλαστικό θα πρέπει να είναι και το υπόβαθρο. Τονίζεται ότι σε αυτοκινητοδρόμους με αυξημένους φόρτους, οι μεγάλοι μεγέθους πινακίδες καλό θα ήταν να φωτίζονται ούτως ή άλλως, καθώς λόγω του μεγέθους και της θέσης τους προσεγγίζονται δύσκολα από τις φωτεινές δέσμες των φώτων διασταύρωσης («μεσαία σκάλα») των οχημάτων.

### 3.11.2 Πινακίδες καθοδήγησης προς τον αυτοκινητόδρομο

Οι πινακίδες αυτές δεν τοποθετούνται επάνω στον αυτοκινητόδρομο, αλλά στις δευτερεύουσες οδούς<sup>3</sup> που έχουν πρόσβαση σε αυτόν, για να υποδείξουν τις κατευθύνσεις εισόδου, και είναι ανάλογες με τις αντίστοιχες πληροφοριακές πινακίδες κατευθύνσεων σε συνήθεις οδούς.

Η πινακίδα Π-82 ενέχει το ρόλο της προειδοποιητικής πινακίδας σε απόσταση μερικών εκατοντάδων μέτρων πριν από τον σχετικό κόμβο, και η μορφή της εξαρτάται από τη μορφή του κόμβου της δευτερεύουσας οδού με τους συνδετήριους κλάδους εισόδου. Για παράδειγμα, στη συγκεκριμένη περίπτωση που απεικονίζεται, ο κόμβος επάνω στη δευτερεύουσα οδό απαρτίζεται από δύο διαδοχικές εισόδους προς τον αυτοκινητόδρομο, με έξοδο από τη δευτερεύουσα οδό προς τα δεξιά. Η αναγραφή της κατεύθυνσης προς ευθεία γίνεται σε κυανό υπόβαθρο, αφού προφανώς η αντίστοιχη κίνηση δεν πραγματοποιείται μέσω του αυτοκινητοδρόμου.



Αντίστοιχα, οι πινακίδες Π-88 και Π-89 τοποθετούνται επάνω ακριβώς στον κόμβο των συνδετήριων κλάδων.

<sup>3</sup> Ως δευτερεύουσα οδός εδώ εννοείται η διασταυρούμενη με τον αυτοκινητόδρομο οδός.

### 3.11.3 Πινακίδες αρχής και τέλους αυτοκινητοδρόμου

Οι δύο ίσως πιο γνωστές πληροφοριακές πινακίδες αυτοκινητοδρόμων είναι οι πινακίδες Π-27 και Π-27α, αρχής και τέλους αυτοκινητοδρόμου, αντίστοιχα. Οι



Π-27



Π-27α

πινακίδες αυτές τοποθετούνται στην έναρξη και στο πέρας κάθε αυτοκινητοδρόμου, καθώς και για την αναγγελία εισόδου και εξόδου από αυτόν. Στις περιπτώσεις αυτές η τοποθέτησή τους αφορά μόνο την κυκλοφορία που εισέρχεται ή αποχωρεί αντίστοιχα, και όχι αυτήν που συνεχίζει να κινείται επάνω στον αυτοκινητόδρομο, ως εκ τούτου οι πινακίδες αυτές τοποθετούνται επάνω στους συνδετήριους κλάδους και όχι επάνω στον ίδιο τον αυτοκινητόδρομο.

### 3.11.4 Η σήμανση των ανισόπεδων κόμβων

Η σήμανση των κόμβων αποτελεί την πιο σημαντική εφαρμογή της πληροφοριακής σήμανσης των αυτοκινητοδρόμων, και ταυτόχρονα την πιο παρεξηγημένη από τους Έλληνες άπειρους οδηγούς. Οι κόμβοι των αυτοκινητοδρόμων είναι τα σημεία εκείνα όπου λαμβάνονται οι αποφάσεις από τους οδηγούς σχετικά με την κατεύθυνσή τους, πραγματοποιούνται από τα οχήματα ελιγμοί μετατόπισης και μεταβολής της ταχύτητας, λαμβάνει χώρα αλληλεπίδραση με εισερχόμενα οχήματα, και πολλές φορές τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού υφίστανται μεταβολές, κυρίως ως προς τον αριθμό των λωρίδων.

Η πρώτη πινακίδα που συναντάται σε μία αλληλουχία πληροφοριακών πινακίδων ανισόπεδου κόμβου είναι η Π-80, που πληροφορεί τον οδηγό για την επικείμενη προσέγγιση σε κόμβο, συνήθως σε 2000 m.



Π-80



Π-81

Οι πινακίδες κατευθύνσεων διακρίνονται στις τοποθετούμενες *παραπλεύρως της οδού* και στις *γέφυρες σήμανσης υπεράνω της οδού*. Οι πρώτες (Π-81) τοποθετούνται έξω από τη δεξιά οριογραμμή της οδού, ενώ αν η οδός διαθέτει πολλές λωρίδες και επαρκή ενδιάμεσο χώρο, είναι δυνατή η τοποθέτησή τους και στο αριστερό άκρο, ώστε να είναι εύκολα ορατές από όλους τους κινούμενους επί της οδού. Καθώς οι πινακίδες Π-81 αποτελούν συνήθως την πρώτη γραμμή πληροφόρησης κατευθύνσεων στους κόμβους, θα πρέπει να διακρίνονται από απλότητα και λιτότητα στον αριθμό των αναγραφόμενων προορισμών.

Οι γέφυρες σήμανσης αποτελούν ουσιαστικά το κλειδί στη σήμανση των κόμβων των αυτοκινητοδρόμων. Μερικά από τα πλεονεκτήματα των γεφυρών σήμανσης αναφέρθηκαν στην Παράγραφο 3.9, ωστόσο, ειδικά για τους ανισόπεδους κόμβους αυτοκινητοδρόμων, **η εφαρμογή τους προσδίδει μία ακόμη καθοριστική δυνατότητα στη σήμανση, η οποία συνίσταται στην άμεση οπτική υπόδειξη της πορείας κάθε ξεχωριστής λωρίδας της οδού μέσα στον κόμβο.** Σε έναν ανισόπεδο κόμβο η έξοδος μπορεί να πραγματοποιείται είτε μέσα από πρόσθετη λωρίδα επιβράδυνσης, είτε με απόσπαση μίας ή περισσότερων λωρίδων του ίδιου του αυτοκινητοδρόμου, είτε με λωρίδα επιλογής, είτε με συνδυασμούς των παραπάνω. Ο οδηγός, λοιπόν, θα πρέπει να είναι σε θέση να γνωρίζει έγκαιρα την πορεία κάθε λωρίδας, ώστε να επιλέξει την κατάλληλη θέση ανάλογα με τον προορισμό του, αποφεύγοντας επικίνδυνους και αγχώδεις ελιγμούς της τελευταίας στιγμής. Οι γέφυρες σήμανσης παρέχουν τη δυνατότητα αναγραφής των κατάλληλων βελών επάνω ακριβώς από κάθε λωρίδα, υποδεικνύοντας, έτσι, άμεσα και παραστατικά την πορεία κάθε μίας από αυτές, **Εικόνα 3.9.**



**Εικόνα 3.9:** Γέφυρα σήμανσης σε κόμβο. Τα βέλη αντιστοιχούν σε κάθε λωρίδα του αυτοκινητοδρόμου.

Οι βασικές διατάξεις προειδοποίησης κατευθύνσεων με πινακίδες επάνω από την οδό συνίστανται στα σήματα Π-83 και Π-84. Ειδικότερα, ο τύπος Π-83



Π-83



Π-84

χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις όπου η επερχόμενη έξοδος πραγματοποιείται μέσα από πρόσθετη λωρίδα επιβράδυνσης, χωρίς να μεταβάλλεται ο αριθμός των λωρίδων στην οδό μετά από αυτήν. Στην απεικονιζόμενη εικονική περίπτωση ο αυτοκινητοδρόμος διαθέτει δύο λωρίδες, οι οποίες συνεχίζουν απρόσκοπτα, ενώ η δεξιά από αυτές δίνει τη δυνατότητα και για προαιρετική έξοδο, μέσα όμως από τη λωρίδα επιβράδυνσης. Ο τύπος Π-84 χρησιμοποιείται σε περίπτωση που η έξοδος πραγματοποιείται από αποσπώμενη λωρίδα του αυτοκινητοδρόμου. Όπως φαίνεται ενδεικτικά, οι δύο αριστερές λωρίδες συνεχίζουν την πορεία τους, ενώ η δεξιά αποσπάται. Επαναλαμβάνεται ότι τα βέλη των κατευθύνσεων βρίσκονται ακριβώς επάνω από

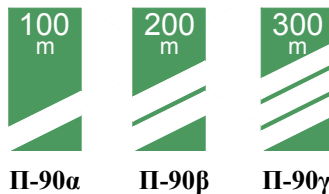
κάθε λωρίδα, ενώ ανάλογα με τη μορφή της εξόδου είναι δυνατές διάφορες μορφές των παραπάνω διατάξεων σήμανσης. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν πολλές λανθασμένες εφαρμογές των εν λόγω σημάτων στην Ελλάδα, ενώ λίγοι είναι οι οδηγοί που γνωρίζουν την έννοια των παραπάνω συμβολισμών, αξιοποιώντας τη για τη διευκόλυνση της κίνησής τους στους κόμβους των αυτοκινητοδρόμων ή όπου αλλού υπάρχουν.

Μία ακόμη διάταξη σήμανσης επάνω από την οδό είναι και η Π-85, η οποία τοποθετείται στην αρχή της λωρίδας επιβράδυνσης ή λίγο πριν από την έξοδο για αποσπώμενη λωρίδα, και έχει σκοπό την επιβεβαίωση του οδηγού σχετικά με τις αποφάσεις που έλαβε, καθώς και την επανάληψη της υποδειχθείσας σήμανσης, επάνω στην έξοδο, πλέον.



Π-85

Αμέσως πριν από το σημείο έναρξης της λωρίδας επιβράδυνσης, ή το σημείο εξόδου για αποσπώμενη λωρίδα, και σε αποστάσεις 100, 200 και 300 m αντίστοιχα, τοποθετούνται κατά σειρά οι τρεις πινακίδες Π-90α, β, γ. Πολλοί οδηγοί που επιθυ-



Π-90α

Π-90β

Π-90γ

μούν να εξέλθουν από έναν αυτοκινητόδρομο σε κάποιον κόμβο, μη γνωρίζοντας την ακριβή θέση της λωρίδας επιβράδυνσης και αναμένοντάς την από στιγμή σε στιγμή, οδηγούν υπό καθεστώς αβεβαιότητας και συχνά ελαττώνουν ταχύτητα νωρίτερα από ο,τι πρέπει, παρενοχλώντας την υπόλοιπη διερχόμενη κυκλοφορία και αχρηστεύοντας μήκος της λωρίδας επιβράδυνσης. Τα σήματα της σειράς Π-90 έχουν σκοπό ακριβώς να υποδείξουν νωρίτερα στον οδηγό το σημείο έναρξης της λωρίδας επιβράδυνσης, ώστε να προγραμματίσει κατάλληλα την κίνησή του.

Ακριβώς επάνω στο σημείο εξόδου από τον αυτοκινητόδρομο, είτε αυτή πραγματοποιείται από λωρίδα επιβράδυνσης, είτε με απόσπαση λωρίδας, τοποθετεί-



Π-86

ται η πινακίδα Π-86. Το σήμα αυτό μπορεί να τοποθετηθεί είτε αμέσως πριν από το σημείο εξόδου, στη δεξιά οριογραμμή, είτε επάνω στην αιχμή όπου αποσπάται ο συνδεδεμένος κλάδος. Το πλεονέκτημα της δεύτερης εκδοχής είναι ότι η πινακίδα βρίσκεται ακριβώς μπροστά στον οδηγό που κινείται προς την έξοδο και υποδεικνύει την τελευταία με σαφήνεια, καθώς το βλέμμα ακολουθώντας το βέλος πηγαίνει προς το διάδρομο εξόδου. Ωστόσο, αν η έξοδος πραγματοποιείται με σχετικά αμβλεία γωνία, το μέγεθος της πινακίδας είναι δυνατόν να αναγκάζει σε τοποθέτηση αρκετά πιο πίσω από το επίμαχο σημείο, πιθανόν μερκευόντας τον οδηγό, ο οποίος ούτως ή άλλως έχει συνηθίσει οι πινακίδες να βρίσκονται πριν από τα σημεία αναφοράς τους. Κατά συνέπεια, η θέση της εν λόγω πινακίδας καθορίζεται τελικά από την τοπική διαμόρφωση της περιοχής εξόδου.



Τέλος, μία ακόμη πληροφοριακή πινακίδα σε αυτοκινητοδρόμους είναι και η Π-87, που τοποθετείται αμέσως μετά από κάποιον κόμβο για να επιβεβαιώσει τον



Π-87

οδηγό σχετικά με τον προορισμό του τμήματος στο οποίο κινείται, ή και οπουδήποτε είναι επιθυμητό για ενημέρωση προορισμών και χιλιομετρικών αποστάσεων, ενώ μπορούν να συναντηθούν και πινακίδες διάφορων εγκαταστάσεων, όπως οι σταθμοί εξυπηρέτησης αυτοκινητιστών ή οι χώροι στάθμευσης.

### 3.11.5 Η ορθή διάταξη των πληροφοριακών πινακίδων σε ανισόπεδους κόμβους

Στην προηγούμενη Υποπαράγραφο παρουσιάστηκαν όλα τα είδη πληροφοριακών πινακίδων που συναντώνται σε ανισόπεδους κόμβους αυτοκινητοδρόμων και αναφέρθηκε η λογική της εφαρμογής τους. Έχει αναφερθεί, επίσης, η ανάγκη για ακριβή και επαρκή σήμανση, γεγονός που σε αρκετές περιπτώσεις καταστρατηγείται με ανεπαρκή, υπερβολική ή και λανθασμένη σήμανση. Παρακάτω παρουσιάζεται και προτείνεται η πλέον ενδεικνυόμενη, επαρκής και ακριβής σήμανση των περιοχών κόμβων, τακτική που εφαρμόζεται και στους κόμβους της Εγνατίας Οδού.

- Σε απόσταση 2000 m πριν από τον κόμβο τοποθετείται η πινακίδα αναγγελίας ανισόπεδου κόμβου Π-80, ώστε ο οδηγός να είναι προετοιμασμένος για την κατάσταση που θα αντιμετωπίσει.
- Σε απόσταση 1000 m πριν από τον κόμβο τοποθετείται η πρώτη πληροφοριακή πινακίδα κατευθύνσεων, **Εικόνα 3.10**. Η πινακίδα αυτή θα πρέπει να είναι απλή, σαφής και λιτή, ώστε να ενημερώνει πρώτα από όλα για τους εντελώς βασικούς προορισμούς της εξόδου και της συνέχειας του αυτοκινητοδρόμου, και κατά δεύτερο λόγο για την πλευρά της οδού από την οποία θα πραγματοποιηθεί η έξοδος, ώστε ο οδηγός να έχει όλο το χρόνο στη διάθεσή του για να πραγματοποιήσει την ενδεχόμενη απαραίτητη μετατόπιση κατά πλάτος της οδού. Η ιδανική πινακίδα που πληροί όλες αυτές τις προϋποθέσεις είναι η Π-81, που τοποθετείται παραπλεύρως της οδού. Η



**Εικόνα 3.10:** Πινακίδα κατευθύνσεων (Π-81) παραπλεύρως της οδού.



πινακίδα αυτή θα πρέπει να έχει όσο το δυνατόν λιγότερες αναγραφές προορισμών, και κατά προτίμηση μία ανά κατεύθυνση.

- Σε απόσταση 500 m πριν από τον κόμβο (και συγκεκριμένα, 500 m πριν από το σημείο έναρξης της λωρίδας επιβράδυνσης ή το σημείο απόσπασης λωρίδας) τοποθετείται η δεύτερη σειρά πληροφοριακών πινακίδων κατευθύνσεων, που αναλαμβάνει πλέον την αναλυτική ενημέρωση τόσο για τους προορισμούς, όσο και για την πορεία κάθε λωρίδας, **Εικόνες 3.9 και 3.11**. Θα πρέπει ασφαλώς να χρησιμοποιείται η σωστή από τις δύο διατάξεις γεφυρών σήμανσης Π-83 ή Π-84 ή ο κατάλληλος συνδυασμός τους, βάσει των όσων παρατέθηκαν σχετικά με την έννοια των συμβολισμών τους. Οι πινακίδες αυτές μπορούν να αναγράφουν μέχρι δύο προορισμούς ανά κατεύθυνση (πάντως όσο λιγότεροι, τόσο καλύτερα).



**Εικόνα 3.11:** Γέφυρα σήμανσης, το βασικότερο στοιχείο της σήμανσης ενός κόμβου. Ο συγκεκριμένος τύπος (Π-84) προειδοποιεί για απόσπαση της δεξιάς λωρίδας.

- Πριν από το σημείο έναρξης της λωρίδας επιβράδυνσης ή της απόσπασης της λωρίδας, τοποθετείται η τριάδα των δεικτών Π-90, σε αποστάσεις 100, 200 και 300 m αντίστοιχα, ώστε να γνωρίζει ο οδηγός το ακριβές σημείο έναρξης της τροχοπέδησης, **Εικόνα 3.12**.



**Εικόνα 3.12:** Δείκτες απόστασης σημείου έναρξης λωρίδας επιβράδυνσης (Π-90).

- Ακριβώς επάνω στο σημείο που ορίστηκε παραπάνω, τοποθετείται η δεύτερη γέφυρα σήμανσης Π-85, που θα πρέπει να έχει τις ίδιες ακριβώς αναγραφές με την προηγούμενη, **Εικόνες 3.13 και 3.14**.



**Εικόνα 3.13:** Γέφυρα σήμανσης (Π-85) πριν από το σημείο απόσπασης λωρίδας.



**Εικόνα 3.14:** Γέφυρα σήμανσης (Π-85) στο σημείο έναρξης της λωρίδας επιβράδυνσης.

- Επάνω στην έξοδο τοποθετείται η χαρακτηριστική πινακίδα εξόδου Π-86, ενώ μετά το πέρας του κόμβου μπορεί να τοποθετηθεί η επιβεβαιωτική πινακίδα Π-87.

Η διάταξη σήμανσης που παρατέθηκε παραπάνω καλύπτει άνετα όλες τις συνήθεις περιπτώσεις ανισόπεδων κόμβων μίας εξόδου. Στην περίπτωση κάποιου σημαντικού κόμβου μπορεί να επαναληφθεί άλλη μία φορά στα 1500 m το βασικό ζεύγος παράπλευρης πινακίδας-γέφυρας σήμανσης, ενώ για διάφορες μορφές κόμβων μπορούν να υπάρχουν διάφορες παραλλαγές στη σήμανση.

**BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. **Wright P., “Highway Engineering”**, John Willey, New York 1996
2. **Natzschka H., “Strassenbau, Entwurf und Bautechnik”**, B.G. Teubner, Stuttgart 1997
3. **American Association of State Highway Officials, “A Policy On Geometric Design Of Rural Highways”**, 1970
4. **Νικηφοριάδης Α., «Συστήματα αναχαίτισης οχημάτων σε Οδούς-Πεδίο εφαρμογής και κριτήρια επιλογής»**, 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, Λάρισα, 4-7 Οκτωβρίου 1995
5. **Δρυμαλίτου Δ., «Αντιμετώπιση προβλημάτων σήμανσης και ασφάλισης αυτοκινητοδρόμων»**, 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, Λάρισα, 4-7 Οκτωβρίου 1995
6. **“Richtlinien für passive Schutzrichtungen an Straßen”**, Ausgabe 1989
7. **Φραντζεσκάκης Ι.Μ., Γιαννόπουλος Γ.Α., «Σχεδιασμός Των Μεταφορών Και Κυκλοφοριακή Τεχνική»**, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη 1986
8. **U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, “Manual On Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways - Millenium Edition”**, December 2000
9. **Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών, «Σχέδιο του νέου Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας»**, Αθήνα 2001
10. **Connecticut Department of Transportation, Bureau of Engineering and Highway Operations, Division of Traffic Engineering, “Manual of Traffic Control Signal Design”**, 2001
11. **State of California, Business, Transportation and Housing Agency, Department of Transportation, “Traffic Manual”**, July 1996
12. **Υπουργείον Δημοσίων Έργων, Γενική Διεύθυνσις Δημοσίων Έργων, Τμήμα Κυκλοφορίας (Α6), «Διαγραμμίσεις Οδοστρωμάτων»**, Δεκέμβριος 1975
13. **“Richtlinien für die Markierung von Straßen, RMS-1”**
14. **Μουρατίδης Α., «Διαχείριση Οδικών Έργων»**, Θεσσαλονίκη 1994
15. **Harlow A., The NZ Roadmarkers Federation Inc, “Roadmarking Performance Criteria ‘Meeting the needs of drivers’”**, 2000
16. **Υπουργείον Δημοσίων Έργων, Γενική Διεύθυνσις Δημοσίων Έργων, Τμήμα Κυκλοφορίας (Α6), «Πινακίδες Σημάνσεως Οδών»**, Ιανουάριος 1974
17. **«Αντανακλάσεις»**, Περιοδική έκδοση 3Μ, Φύλλο 2/97, Μάιος-Ιούνιος 1997
18. **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, «Προσωρινή Προδιαγραφή Ανακλαστήρων Οδοστρώματος (Μάτια Γάτας)»**, Ιανουάριος 1988
19. **Νικηφοριάδης Α., «Βελτίωση της οδικής ασφάλειας κατά τη νύχτα με τη βοήθεια ανάγλυφων διαγραμμίσεων οδών»**, 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Θεσσαλονίκη, 28-29 Μαρτίου 1994
20. **Κόκκινος Β., «Σχεδιασμός οδικής υποδομής και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, Ανάλυση κόστους-ωφελειών στην περίπτωση του οδικού φωτισμού»**,

- Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ., Οκτώβριος 2001
21. Μπαλόγλου Κ., «Συσχετισμός οδικής ασφάλειας και οδικού φωτισμού στην αστική περιοχή Θεσσαλονίκης», Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ., Οκτώβριος 2000
  22. Minnesota Department of Transportation, Office of Traffic Engineering, “Roadway Lighting Design Manual”, June 2001
  23. Τσώχος Γ., «Περιβαλλοντική Οδοποιία», University Studio Press, 1997
  24. Kotzen B., English C., “Environmental noise barriers: A guide to their acoustic and visual design”, E&FN SPON, 1999
  25. Watts G. R., “Traffic Noise Barriers”, TRL Annual Review, 1995
  26. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γενική Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, «Προσωρινή Προδιαγραφή Οριοδεικτών Από Πολυμερές Υλικό», Ιούνιος 1988
  27. Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών, «Θεωρητική Εκπαίδευση Υποψήφιων Οδηγών Αυτοκινήτων», Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 2001
  28. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, “Improving Traffic Signal Operations”, November 1995
  29. Main Roads Western Australia, “Guide to the Design of Emergency Telephones”, Document No. 67-08-6, January 2002
  30. Walton J., Barrett M., Crabtree J., “Management and Effective Use of Changeable Message Signs (Final Report)”, Kentucky Transportation Center, June 2001
  31. Wisconsin Department of Transportation, “Intelligent Transportation Systems (ITS) Design Manual - Chapter 6: Variable Message Signs”, December 2000
  32. Dudek et al., “Improving Dynamic Message Sign Operations”, Texas Transportation Institute, February 2001
  33. Oregon Department of Transportation, Highway Division, Traffic Management Section, “Guidelines for the Use of Portable Variable Message Signs on State Highways”, March 2002
  34. Finnish National Road Administration, “The Traffic Management Policy of Variable Message Signs for Weather-Controlled Road”, June 1995
  35. National Technical University of Athens, Department of Transportation Planning and Engineering, “Road Work Zone Safety Practical Handbook, Annex I to Final Report for Publication”, November 1998
  36. Virginia Department of Transportation, “Virginia Work Area Protection Manual”, January 2003
  37. Oregon Department of Transportation, “Traffic Control on State Highways for Short Term Work Zones”, 1998 Revised Edition
  38. Pflugfelder R. P., “Visual Traffic Surveillance Using Real-time Tracking”, Technical University of Wien, January 2002
  39. Collins A. et al., “Dynamic Dimming: The Future of Motorway Lighting?”, The Lighting Journal, September/October 2002
  40. Minsk L. D., “Snow and ice control manual for transportation facilities”, McGraw-Hill, 1998
  41. Lund J., “Pavement Snow Melting”, Oregon Institute of Technology, 2001
  42. Yehia S., Tuan C., “Bridge Deck Deicing”, 1998 Transportation Conference Proceedings