



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΩΝ ΣΤΑ
ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ»*



ΕΚΠΟΝΗΣΗ: ΝΙΚΟ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΗΛΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, Αναπ. Καθηγητής

ΒΟΛΟΣ 2008



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 6224/1
Ημερ. Εισ.: 11-04-2008
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΜ
2008
ΝΙΚ



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΩΝ ΣΤΑ
ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ»*



ΕΚΠΟΝΗΣΗ: ΝΙΚΟ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΗΛΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, Αναπ. Καθηγητής

ΒΟΛΟΣ 2008

*Αφιερώνω τη διπλωματική μου εργασία,
στην οικογένεια μου*

Ευχαριστίες

Θέλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας Αναπληρωτή Καθηγητή Ηλίου Νικόλαο για τη συνεχή καθοδήγηση και τις επικοδομητικές παρατηρήσεις του κατά τη διάρκεια της συγγραφής και τελικής διαμόρφωσης της.

Ακόμη να ευχαριστήσω τα μέλη της επιτροπής αξιολόγησης της διπλωματικής μου εργασίας τον Επίκουρο Καθηγητή Παπανικολάου Παναγιώτη και τον Διδάσκοντα Μποτζώρη Γιώργο Δρ. Πολιτικό Μηχανικό που δέχτηκαν να συμμετέχουν σε αυτή.

Τέλος να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για τη στήριξη και τη βοήθεια που μου παρείχε όλα αυτά τα χρόνια κ όλα τα άτομα που μου συμπαραστάθηκαν στην προσπάθειά μου αυτή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΩΝ ΣΤΑ ΕΡΓΑ

ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ.....	1
1.1 Εισαγωγή.....	1
1.2 Μορφές διαγραμμίσεων.....	2
1.3 Γεωμετρικά στοιχεία διαγραμμίσεων.....	15
1.4 Επιθυμητές ιδιότητες διαγραμμίσεων.....	17
1.4.1 Χαρακτηριστικά ορατότητας.....	18
1.4.2 Ανθεκτικότητα και φθορές διαγραμμίσεων.....	20
1.4.3 Ολισθηρότητα.....	21
1.4.4 Ενόχληση κατά την τοποθέτηση.....	21
1.4.5 Ευκολία αφαίρεσης.....	22
1.4.6 Ιδιότητες διαγραμμίσεων και σύγχρονα Πρότυπα.....	22
1.5 Υλικά και μέθοδοι εφαρμογής διαγραμμίσεων.....	24
1.5.1 Θερμοπλαστικά υλικά.....	25
1.5.2 Ψυχροπλαστικά υλικά.....	28
1.5.3 Βαφές.....	29
1.5.3.1 Χρώμα διαγραμμίσεων λευκό σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Υπουργείου.....	29
1.5.3.2. Χρώμα διαγραμμίσεων άλλων αποχρώσεων σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Υπουργείου για το κίτρινο κοινό χρώμα διαγραμμίσεως οδών.....	36
1.5.4 Προκατασκευασμένα κολλητό φύλλα.....	43
1.6 Η ελληνική πραγματικότητα - Η επιλογή του κατάλληλου υλικού διαγράμμισης.....	44
1.7 Ανάγλυφες διαγραμμίσεις.....	46
1.8 Ανακλαστήρες οδοστρώματος.....	49
1.8.1. Ανακλαστικές λωρίδες διαγράμμισης.....	52
1.8.2. Ακουστικές λωρίδες Rampline.....	53
1.8.3.Ακουστικές ταινίες μείωσης ταχύτητας 3M.....	53
Βιβλιογραφία (πηγές).....	55

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΟΔΩΝ & ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΩΝ

1.1 Εισαγωγή

Η οριζόντια σήμανση των οδών είναι το τμήμα της σήμανσης που αποτελείται από ενδείξεις επάνω στο οδόστρωμα. Σκοπός της είναι, είτε από μόνη της, είτε σε συνδυασμό με άλλες διατάξεις ελέγχου της κυκλοφορίας, να καθοδηγήσει τον οδηγό, να ρυθμίσει την κυκλοφορία, να καθορίσει ειδικές περιοχές του οδοστρώματος και να καταστήσει εμφανή ορισμένα επικίνδυνα σημεία της οδού. Οι βασικές διατάξεις που αποτελούν την οριζόντια σήμανση είναι οι **διαγραμμίσεις** και οι **ανακλαστήρες οδοστρώματος**.

Οι διαγραμμίσεις συναντώνται σχεδόν σε οποιοδήποτε οδικό περιβάλλον, σε αστικές ή υπεραστικές οδούς, και διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη λειτουργικότητα και ασφάλεια της κίνησης. Διαγραμμίσεις που υποδεικνύουν τα άκρα της οδού και διαχωρίζουν τις λωρίδες κίνησης προσφέρουν σημαντική βοήθεια στον οδηγό, όσον αφορά στο έργο του ελέγχου της θέσης επάνω στο οδόστρωμα, τόσο σε σχέση με τα άκρα του οδοστρώματος και των λωρίδων κυκλοφορίας, όσο και προς τα άλλα αυτοκίνητα που βρίσκονται γύρω του. Τα πλεονεκτήματα της διαγράμμισης για την οπτική καθοδήγηση γίνονται ιδιαίτερα σημαντικά όταν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι καλές, ή τη νύχτα, όταν το μάτι δεν μπορεί να διακρίνει τα στοιχεία που περιβάλλουν την οδό. Επίσης, αν ο οδηγός θαμπωθεί από τους φανούς αυτοκινήτου που έρχεται από την αντίθετη κατεύθυνση, μπορεί να ελέγχει τη θέση του με βάση τη διαγράμμιση στα άκρα της οδού, αποφεύγοντας έτσι να κοιτά εμπρός.

Οι διαγραμμίσεις τοποθετούνται επίσης για να ρυθμίζουν την κυκλοφορία στην οδό, υποδεικνύοντας, για παράδειγμα, τις λωρίδες επιτάχυνσης, επιβράδυνσης ή στάθμευσης, ή σαν απαγορευτικά σήματα, όπως συνεχής γραμμή που απαγορεύει τη διάβασή της. Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος τους και για τη διευθέτηση της κυκλοφορίας σε διασταυρώσεις, όπου συναντώνται βέλη, επιφάνειες αποκλεισμού και γραμμές στάσης. Όλες αυτές οι διαγραμμίσεις καθοδηγούν την κυκλοφορία, διευκολύνουν ή επιβάλλουν τη λήψη αποφάσεων για την πορεία του αυτοκινήτου και προειδοποιούν τον οδηγό για τον κίνδυνο που αντιμετωπίζει αφήνοντας μια συγκεκριμένη λωρίδα.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερή η σημασία τόσο του ορθού σχεδιασμού των διαγραμμίσεων, όσο και της πρόσδοσης σε αυτές των επιθυμητών χαρακτηριστικών που θα διατηρούν τη χρηστικότητα τους σε υψηλά επίπεδα. Η σημασία αυτή γίνεται περισσότερο έντονη, δεδομένου ότι οι διαγραμμίσεις καλούνται να λειτουργήσουν ικανοποιητικά σε ένα ευρύ φάσμα καιρικών συνθηκών και ορατότητας.

Συνοπτικά αναφέρεται ότι τα βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία μίας διαγράμμισης είναι το χρώμα, η λαμπρότητα, η οπισθανάκλαση, η αντίσταση σε ολίσθηση και η διάρκεια ζωής.

Ως **οπισθανάκλαση** χαρακτηρίζεται η ικανότητα του υλικού της διαγράμμισης να αντανακλά το προσπίπτον φως στην ίδια διεύθυνση της πρόσπτωσης, και είναι μία ιδιότητα καθοριστικής σημασίας στη νυχτερινή οδήγηση

Στο παρόν Κεφάλαιο παρουσιάζονται οι μορφές και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των διαγραμμίσεων, γίνεται νύξη σχετικά με τις ιδιότητες τους και παρατίθενται στοιχεία σχετικά με τα υλικά και τις μεθόδους εφαρμογής τους.

1.2 Μορφές διαγραμμίσεων

Από την καθημερινή εμπειρία, εύκολα διαπιστώνεται ότι υπάρχει ένα ευρύ φάσμα ειδών και χρωμάτων διαγραμμίσεων στα οδοστρώματα κυκλοφορίας.

Ως προς τις μορφές τους, οι διαγραμμίσεις διακρίνονται σε διαμήκεις, εγκάρσιες και ειδικές διαγραμμίσεις. Παρακάτω παρουσιάζονται οι μορφές που συναντώνται στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας [9] και σχετική Υπουργική Απόφαση [12]. Παρόμοιες είναι και οι διαγραμμίσεις στο εξωτερικό.

Οι διαμήκεις διαγραμμίσεις συνιστώνται από γραμμές που σχεδιάζονται κατά μήκος της οδού, συνήθως στον άξονα ή στις οριογραμμές της;

- **Συνεχής γραμμή στο άκρο του οδοστρώματος,**
που λειτουργεί ως οριογραμμή.



Εικόνα 1.1

- **Συνεχής μονή ή διπλή γραμμή στον άξονα της οδού, που διαχωρίζει τις αντίθετες κατευθύνσεις κυκλοφορίας και απαγορεύει την υπέρβαση της.**



Εικόνα 1.2

- **Διακεκομμένη γραμμή στον άξονα της οδού, που διαχωρίζει τις αντίθετες κατευθύνσεις και επιτρέπει το προσπέρασμα.**



Εικόνα 1.3

- **Μικτή γραμμή στον άξονα της οδού, αποτελούμενη από μία συνεχή και μία διακεκομμένη γραμμή, που διαχωρίζει τις αντίθετες κατευθύνσεις και ρυθμίζει ανάλογα το προσπέρασμα.**



Εικόνα 1.4

- **Διακεκομμένες γραμμές διαχωρισμού λωρίδων ίδιας κατεύθυνσης, που χαράσσονται σε οδούς με πολλαπλές λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση.**

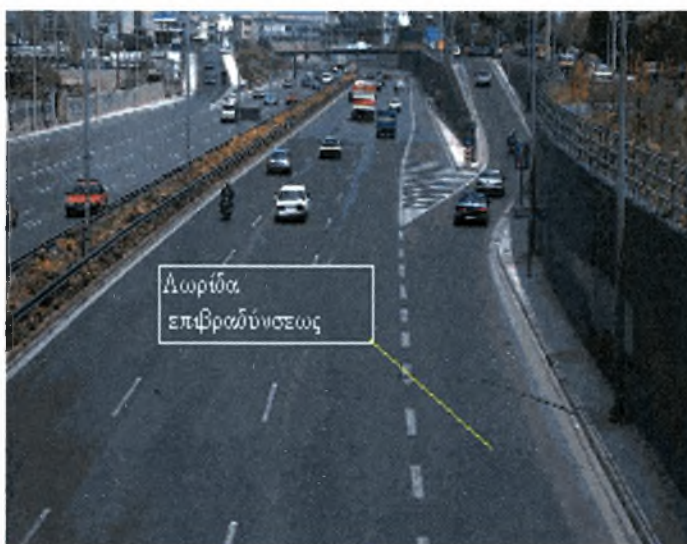


Εικόνα 1.5

- Διακεκομμένη γραμμή διαχωρισμού λωρίδας επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης, που διαχωρίζει τις εν λόγω λωρίδες από την κυρίως οδό, και έχει πυκνότερη διάταξη από τις συνήθεις διακεκομμένες γραμμές των προηγούμενων περιπτώσεων.



Εικόνα 1.6



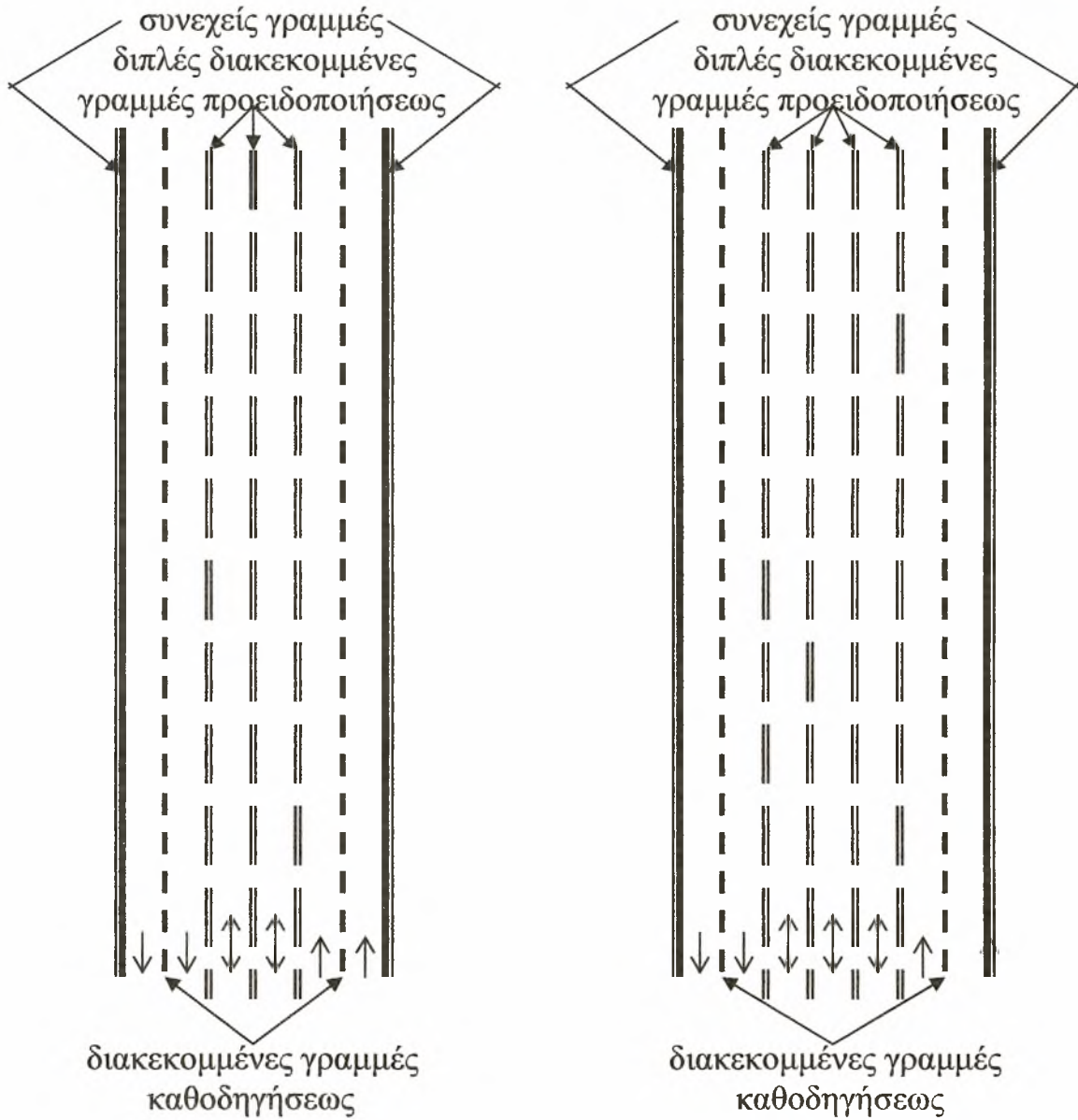
Εικόνα 1.7

- Διακεκομμένη γραμμή προειδοποίησης, σε προσέγγιση διπλής ή συνεχούς γραμμής, ή σε άλλο τμήμα της οδού με ιδιαίτερο κίνδυνο, και έχει ακόμα πιο πυκνή διάταξη.



Εικόνα 1.8

- Διπλές διακεκομμένες γραμμές διαχωρισμού λωρίδων, όταν η κατεύθυνση σε αυτές δύναται να αντιστραφεί.



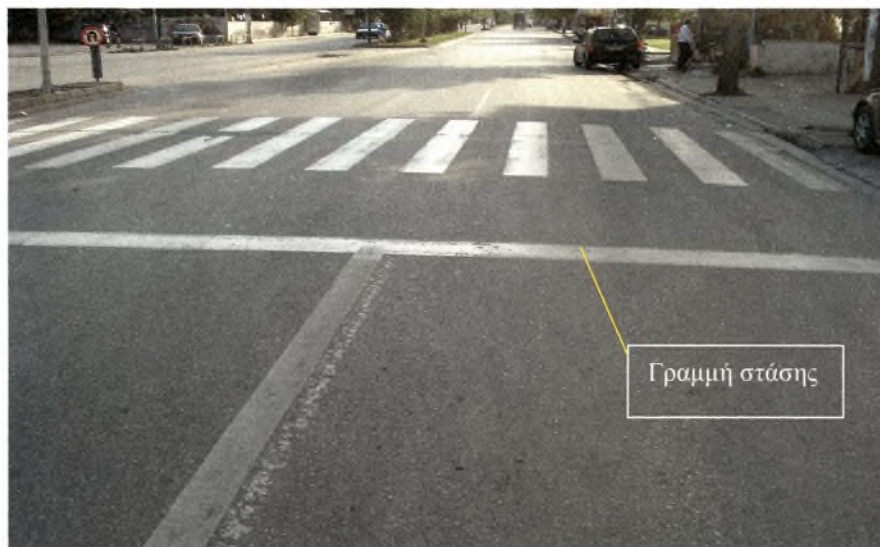
Διαγράμμιση οδοστρώματος διπλής κατεύθυνσεως με έξι λωρίδες κυκλοφορίας, δύο εκ των οποίων η κατεύθυνση μπορεί να αντιστραφεί

Διαγράμμιση οδοστρώματος διπλής κατεύθυνσεως με επτά λωρίδες κυκλοφορίας, τρεις εκ των οποίων η κατεύθυνση μπορεί να αντιστραφεί

Εικόνα 1.9

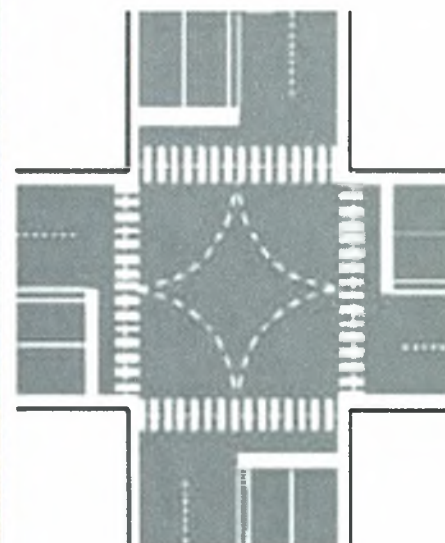
Οι εγκάρσιες διαγραμμίσεις είναι διαγραμμίσεις τις οποίες ο οδηγός συναντάει εγκάρσια προς την πορεία του:

- **Συνεχής γραμμή κάθετη στη λωρίδα, κυκλοφορίας, που λειτουργεί ως γραμμή στάσης.**



Εικόνα 1.10

- **Διακεκομμένη γραμμή κάθετη στη λωρίδα κυκλοφορίας, που επιβάλλει παραχώρηση προτεραιότητας (π.χ. σε ισόπεδους κόμβους).**



Εικόνα 1.11

- Διαγραμμίσεις διαβάσεων πεζών



Εικόνα 1.12

- Γραμμή αποτελούμενη από τετράγωνα ή παραλληλόγραμμα σύμβολα, σε διαβάσεις ποδηλατιστών.



Εικόνα 1.13

Τέλος, υπάρχουν και οι λοιπές ειδικές διαγραμμίσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν είτε γραμμές, είτε επιγραφές, είτε διάφορα σύμβολα επάνω στο οδόστρωμα:

- *Παράλληλες λοξές συνεχείς γραμμές*, που υποδηλώνουν επιφάνεια αποκλεισμού επάνω στο οδόστρωμα. Εικόνα 1.14



Εικόνα 1.14

- *Τεθλασμένη γραμμή στο άκρο του οδοστρώματος*, που απαγορεύει τη στάθμευση, Εικόνα 1.15



Εικόνα 1.15

Συνεχής ή διακεκομμένη γραμμή, είτε για διαχωρισμό λωρίδας αποκλειστικής κίνησης οχημάτων, είτε κίτρινου χρώματος στο άκρο του οδοστρώματος για περιορισμό στάσης και στάθμευσης. Εικόνα. 1.16



Εικόνα 1.16

➤ *Βέλη εκτροπής ή επιλογής λωρίδας, όπως στην Εικόνα. 1.17*



Εικόνα 1.17

- *Αναγραφές λέξεων στο οδόστρωμα, όπως STOP, BUS, TAXI κλπ.*



Εικόνα 1.18

- *Διάφορα σύμβολα ή σχήματα, όπως ποδήλατο, λεωφορείο, σύμβολο για ΑΜΕΑ, ή τρίγωνα, ρόμβοι κλπ., αντίστοιχα.*



Εικόνα 1.19

➤ Διαγραμμίσεις χώρων στάθμευσης



Εικόνα 1.20

➤ Πλέγμα διαγώνιων γραμμών σε ισόπεδους κόμβους, όπως στην Εικόνα 1.21



Εικόνα 1.21: Πλέγμα γραμμών σε πολυσύχναστο ισόπεδο κόμβο.
Η είσοδος στην περιοχή απαγορεύεται εάν το όχημα πρόκειται να παραμείνει εκεί.



- **Σύμβολα πινακίδων κυκλοφορίας επάνω στο οδόστρωμα**, από ειδικές μεμβράνες, τα οποία επαναλαμβάνουν αντίστοιχα σήματα πινακίδων, όπως στην Εικόνα 1.22



Εικόνα 1.22: Επανάληψη επάνω στο οδόστρωμα σήματος πινακίδας.

Το **χρώμα** των διαγραμμίσεων μπορεί να είναι **λευκό, κίτρινο ή κυανό**, ενώ στο εξωτερικό χρησιμοποιείται κατά περίπτωση και το κόκκινο.

Στην Ελλάδα το χρώμα που εφαρμόζεται στην πλειοψηφία των διαγραμμίσεων είναι το λευκό. Κίτρινο και κυανό εφαρμόζονται κυρίως σε διαγραμμίσεις που σχετίζονται με έλεγχο στάθμευσης. Κίτρινες είναι, επίσης, διαγραμμίσεις σε περιοχές με συχνές ομίγλες, καθώς και οι προσωρινές διαγραμμίσεις σε περιοχές έργων, οι οποίες υπερισχύουν των υπαρχουσών λευκών, όπως φαίνεται χαρακτηριστικά στην Εικόνα 1.23.



Εικόνα 1.23: Κίτρινη διαγράμμιση σε περιοχή εκτελούμενων έργων, η οποία υπερισχύει της λευκής.

1.3 Γεωμετρικά στοιχεία διαγραμμίσεων

Τα γεωμετρικά στοιχεία των εφαρμοζόμενων διαγραμμίσεων είναι τα χαρακτηριστικά που ουσιαστικά προσδιορίζουν τη μορφή και «προσωπικότητά» τους. Τα γεωμετρικά αυτά στοιχεία είναι το πάχος των γραμμών, τα μήκη και οι αποστάσεις των διακεκομμένων γραμμών, η διαμόρφωση των διαβάσεων και διαγραμμίσεων αποκλεισμού και η μορφή των συμβόλων, γραμμάτων και σχημάτων που χρησιμοποιούνται. Για την Ελλάδα όλα τα παραπάνω στοιχεία καθορίζονται από σχετική Υπουργική Απόφαση [12] Ανάλογες προδιαγραφές εφαρμόζονται και στο εξωτερικό.

Ειδικότερα, κατά τις ελληνικές προδιαγραφές ισχύουν, μεταξύ άλλων, και τα εξής:

- Το πλάτος των γραμμών που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 cm. Οι γραμμές που διαχωρίζουν μια λωρίδα κυκλοφορίας από μια λωρίδα επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης πρέπει να έχουν ελάχιστο πάχος 20 cm.

-Η απόσταση μεταξύ δύο γειτονικών κατά μήκος γραμμών πρέπει να είναι μεταξύ 10 και 18 cm.

-Σε μία διακεκομμένη γραμμή που χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει δυο λωρίδες κυκλοφορίας, ο λόγος του μήκους της γραμμής προς το μήκος του διάκενου πρέπει να είναι μεταξύ 1:2 και 1:4, το μήκος της γραμμής μεταξύ 1 και 9 m, το δε μέγιστο μήκος διακένου 12 m. Για τη διαμόρφωση λαμβάνεται υπόψη η ταχύτητα μελέτης της οδού.

-Μία συνεχής απλή ή διπλή διαχωριστική γραμμή δεν πρέπει να έχει μήκος μικρότερο από 20 m. Η ακριβής διαμόρφωση της διαγράμμισης, όσον αφορά τις συνθήκες προσπέρασης, εξαρτάται από την ταχύτητα και ορατότητα στα εν λόγω σημεία (π.χ. οριζόντιες και κατακόρυφες καμπύλες).

-Το πάχος της γραμμής διακοπής πορείας κυμαίνεται μεταξύ 20 και 60 cm (συνιστάται πάχος 30 cm). Η εγκάρσια γραμμή διακοπής πορείας μπορεί να συνοδεύεται και από κατά μήκος διαγράμμιση, καθώς επίσης και από την λέξη STOP που αναγράφεται επάνω στο οδόστρωμα.

-Το πάχος των διακεκομμένων γραμμών παραχώρησης προτεραιότητας πρέπει να είναι μεταξύ 20 και 60 cm, το δε μήκος τους τουλάχιστο διπλάσιο του πλάτους.

-Στις διαβάσεις πεζών τύπου "Zebra" το διάστημα μεταξύ των ραβδώσεων πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το πλάτος των γραμμών και όχι μεγαλύτερο

από το διπλάσιο του. Το πλάτος μίας τέτοιας γραμμής και ενός κενού μαζί πρέπει να είναι μεταξύ 80 και 140 cm.

Σαν ελάχιστο πλάτος της διαβάσεως συνιστώνται για τις μεν οδούς με όριο ταχύτητας μέχρι 60 Km/h τα 2,5 cm, για τις δε οδούς με όριο ταχύτητας μεγαλύτερο από 60 Km/h, τα 4,0 m.

Παρατηρείται ότι οι ελληνικές προδιαγραφές παρουσιάζουν γενικά μία ασάφεια σε κάποια χαρακτηριστικά μεγέθη, και ειδικά όσον αφορά το πάχος των γραμμών και τη διάταξη των διακεκομμένων λωρίδων, αφήνοντας την επιλογή στην κρίση του μελετητή. Το αποτέλεσμα είναι να έχουν διαμορφωθεί στην Ελλάδα διαγραμμίσεις μεταβλητών γεωμετρικών στοιχείων σε παρόμοιες μεταξύ τους οδούς.

Οι γερμανικές τεχνικές οδηγίες [13] είναι πιο συγκεκριμένες. Κατά τις οδηγίες αυτές, ορίζονται δύο ονομαστικά πάχη **διαμηκών** γραμμών, οι λεπτές με πάχος 12 cm και οι φαρδιές με πάχος 25 cm. Ειδικά για τους αυτοκινητοδρόμους, τα εν λόγω πάχη είναι 15 cm και 30 cm αντίστοιχα. Εν γένει, οι λεπτές συνεχείς γραμμές εφαρμόζονται ως οριογραμμές σε συνήθεις οδούς, καθώς και για το διαχωρισμό λωρίδων κυκλοφορίας. Οι λεπτές διακεκομμένες γραμμές εφαρμόζονται για διαχωρισμό λωρίδων της ίδιας ή διαφορετικής κατεύθυνσης κυκλοφορίας. Αντίστοιχα, οι φαρδιές συνεχείς γραμμές εφαρμόζονται ως οριογραμμές σε αυτοκινητοδρόμους ή για διαχωρισμό ειδικών λωρίδων, ενώ οι φαρδιές διακεκομμένες για διαχωρισμό λωρίδων επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης ή ειδικών λωρίδων.

Συγκεκριμένη είναι και η διαμόρφωση των διακεκομμένων λωρίδων, όπου ορίζονται τρεις λόγοι μήκους γραμμής προς μήκος διακένου, και ειδικότερα 1:2, 1:1 και 2:1, Η αναλογία 1:2 εφαρμόζεται σε διακεκομμένες γραμμές διαχωρισμού συνήθων λωρίδων κίνησης, σε κάθε είδος οδού. Η αναλογία 1:1 εφαρμόζεται στις ίδιες γραμμές σε θέσεις κόμβων, καθώς και για το διαχωρισμό λωρίδων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης, ενώ η αναλογία 2:1 (πυκνή διάταξη) σε ειδικές περιπτώσεις. Συγκεκριμένα είναι και τα αντίστοιχα μήκη των γραμμών και διακένων.

Σαν παράδειγμα αναφέρονται οι εξής περιπτώσεις, πάντα σύμφωνα με τις γερμανικές τεχνικές οδηγίες:

-Οι οριογραμμές των αυτοκινητοδρόμων είναι συνεχείς, πάχους 30 cm.

-Οι συνήθεις διακεκομμένες γραμμές διαχωρισμού λωρίδων σε αυτοκινητοδρόμους έχουν πάχος 15 cm και διαστάσεις γραμμής /διακένου ίσες με 6,0/12,0 (m).

-Οι ίδιες γραμμές σε συνήθεις οδούς έχουν πάχος 12 cm και αντίστοιχες διαστάσεις 4,0/8,0(m) εκτός κατοικημένων και 3,0/6,0(m) εντός κατοικημένων περιοχών. Σε θέσεις ισόπεδων κόμβων οι διαστάσεις γίνονται 3,0/3,0 (m).

-Οι γραμμές διαχωρισμού λωρίδων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης σε αυτοκινητοδρόμους έχουν πάχος 30 cm και διαστάσεις 6,0/6,0 (m).

-Η απόσταση μεταξύ δύο γειτονικών διαμηκών γραμμών είναι όση και τα πάχος των εν λόγω γραμμών, δηλαδή 12 ή 15 cm.

Ανάλογα γεωμετρικά χαρακτηριστικά ορίζονται και στις αμερικανικές προδιαγραφές [8]. Τα πάχη των λεπτών γραμμών είναι 10-15 cm, ενώ των φαρδιών τουλάχιστον το διπλάσιο. Στις συνήθεις διακεκομμένες γραμμές διαχωρισμού λωρίδων η αναλογία μήκους γραμμής /διακένου είναι 1:3 και, ακριβέστερα, τα αντίστοιχα μήκη 3,0/9,0 (m).

1.4 Επιθυμητές ιδιότητες διαγραμμίσεων

Ως στοιχείο του οποίου η εγκατάσταση και συντήρηση κοστίζει, και το οποίο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργικότητα και ασφάλεια του οδικού περιβάλλοντος, οι διαγραμμίσεις οφείλουν να πληρούν τις προδιαγραφόμενες ιδιότητες, οι δε προδιαγραφές να αναβαθμίζονται στο πέρασμα του χρόνου, ανταποκρινόμενες στις εκάστοτε απαιτήσεις και συνθήκες.

Οι βασικές ιδιότητες που συνήθως σχετίζονται με τις διαγραμμίσεις των οδοστρωμάτων είναι οι ακόλουθες:

- **Χαρακτηριστικά ορατότητας**, που αποτελούν το βασικότερο πεδίο ιδιοτήτων, καθώς οι διαγραμμίσεις λειτουργούν για τον οδηγό κυρίως οπτικά.
- **Ανθεκτικότητα**, καθώς οι διαγραμμίσεις έχουν συνήθως πολύ περιορισμένο χρόνο ζωής σε σχέση με τα υπόλοιπα στοιχεία της οδού.
- **Ολισθηρότητα** κατά τη διέλευση των οχημάτων από επάνω τους.
- **Ενόχληση κατά την τοποθέτηση**, καθώς ο περιορισμένος χρόνος ζωής τους επιβάλλει συχνή συντήρηση με αναγκαστική παρενόχληση της κυκλοφορίας.
- **Ευκολία αφαίρεσης**, καθώς πολλές φορές απαιτείται επαναδιευθέτηση της κυκλοφορίας σε μία οδό, ή εφαρμογή προσωρινής διαγράμμισης.

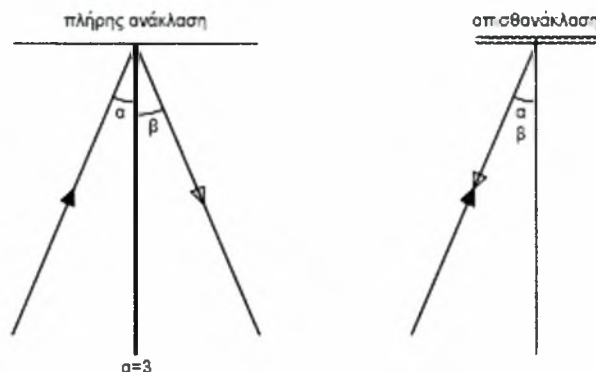
Η σύγχρονη βιομηχανία έχει δημιουργήσει πληθώρα υλικών και μεθόδων εφαρμογής, που καλύπτουν σε διάφορους βαθμούς τις παραπάνω απαιτήσεις. Στη συνέχεια αναπτύσσονται διεξοδικότερα οι προαναφερθείσες ιδιότητες.

1.4.1 Χαρακτηριστικά ορατότητας

Οι διαγραμμίσεις πρέπει να είναι και να παραμένουν ορατές κάθε στιγμή του εικοσιτετραώρου και υπό οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες. Η ορατότητα των διαγραμμίσεων εξασφαλίζεται κυρίως με την **αντίθεση** του χρώματος με την επιφάνεια του οδοστρώματος. Η **φωτεινότητα** των διαγραμμίσεων προέρχεται από την αντανάκλαση του φυσικού φωτισμού την ημέρα, και του φωτισμού των οδών ή των φανών των αυτοκινήτων τη νύχτα, και εξαρτάται όχι μόνο από το χρώμα, αλλά και από την υφή της επιφάνειας τους και τη διεύθυνση φωτισμού.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας υπάρχει διάχυτος φωτισμός, οπότε η αντανάκλαση γίνεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Παρομοίως συμβαίνει και σε οδούς που φωτίζονται με συνεχή φωτισμό κατά τη διάρκεια της νύχτας. Όταν όμως η οδός δεν φωτίζεται τη νύχτα, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η φωτεινή δέσμη των φανών του αυτοκινήτου που προσπίπτει επάνω στη διαγράμμιση, αντανακλάται προς την κατεύθυνση του οδηγού. Η ιδιότητα αυτή είναι γνωστή ως **οπισθανάκλαση** (retroreflection).

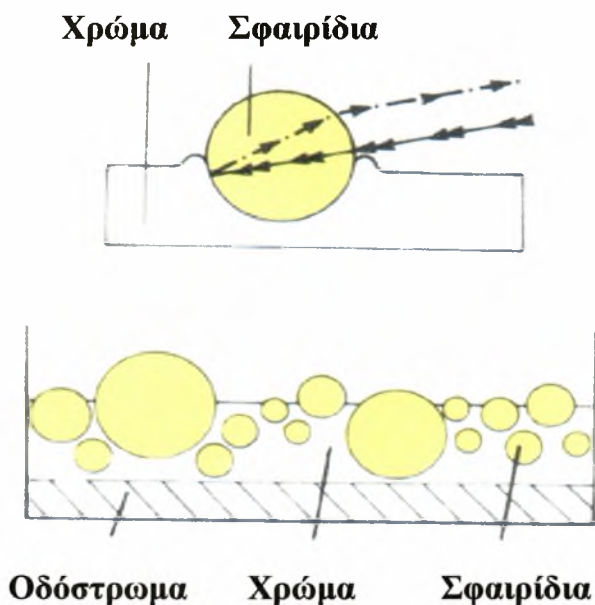
Όπως φαίνεται στην **Εικόνα 1.24**, η οπισθανάκλαση, μακροσκοπικά, είναι εκ διαμέτρου αντίθετη με την πλήρη ανάκλαση των λείων υλικών,



Εικόνα 1.24: Πλήρης ανάκλαση και οπισθανάκλαση: στη δεύτερη περίπτωση το φως επιστρέφει απευθείας πίσω στον οδηγό.

αφού η φωτεινή δέσμη ανακλάται πίσω, προς την ίδια διεύθυνση και με την ίδια γωνία. Για την επίτευξη της οπισθανάκλασης διασπείρονται επάνω στη διαγράμμιση **γυάλινα σφαιρίδια**, κατά τη διέλευση από το εσωτερικό των οποίων οι φωτεινές δέσμες των φανών των οχημάτων υφίστανται διαδοχικές διαθλάσεις και ανακλάσεις, ώστε να ανακλώνται μακροσκοπικά υπό την επιθυμητή γωνία. Τα γυάλινα αυτά σφαιρίδια είτε αναμιγνύονται με το υλικό

της διαγράμμισης πριν από την τοποθέτηση του, είτε διασκορπίζονται επάνω του αμέσως μετά, είτε χρησιμοποιείται συνδυασμός των δύο μεθόδων. Σε περίπτωση βροχής οι διαγραμμίσεις συχνά καλύπτονται από νερό, οπότε τα περισσότερα υλικά χάνουν την αποτελεσματικότητά τους. Σε αυτήν την περίπτωση, περισσότερο επιτυχείς θεωρούνται οι **ανάγλυφες διαγραμμίσεις**, οι οποίες προεξέχουν από το στρώμα του νερού. Οι ανάγλυφες διαγραμμίσεις αναπτύσσονται περαιτέρω στην **Παράγραφο 1.7**



Εικόνα 1.25 & 1.26: Τεχνική διάστρωσης σφαιριδίων

1.4.2 Ανθεκτικότητα και φθορές διαγραμμίσεων

Μία διαγράμμιση αντικαθίσταται πολλές φορές κατά τη διάρκεια ζωής του οδοστρώματος. Γενικεύσεις σχετικά με το χρόνο αντικατάστασης είναι δύσκολο να γίνουν, καθώς οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρκεια ζωής της διαγράμμισης είναι πολλοί. Οι σημαντικότεροι από αυτούς θεωρείται ότι είναι η **σύνθεση και πυκνότητα της κυκλοφορίας, το είδος και το πάχος του υλικού της διαγράμμισης, η τεχνική τοποθέτησης και οι καιρικές συνθήκες.**

Ένας αρχικός παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει πρόωρη αστοχία της διαγράμμισης είναι η κακή πρόσφυση του υλικού στην επιφάνεια του οδοστρώματος. Συνήθως τα προβλήματα πρόσφυσης σχετίζονται όχι τόσο με τα ασφατικά οδοστρώματα, όσο με αυτά από σκυρόδεμα. Τα τελευταία δημιουργούν συνθήκες που είναι πολύ πιθανό να οδηγήσουν σε αποτυχία της διαγράμμισης λόγω κακής συγκόλλησης. Τέτοιες συνθήκες μπορεί να είναι η τάση του νερού που ανέρχεται στην επιφάνεια, η συγκέντρωση ανόργανων αλάτων, ή η ψύξη του νερού κάτω από τις ταινίες διαγράμμισης. Στα ασφατικά οδοστρώματα αποτυχία στην πρόσφυση μπορεί να εμφανιστεί όταν η εφαρμογή γίνει σε φρεσκοστρωμένη οδό.

Η ανθεκτικότητα της διαγράμμισης επηρεάζεται και από στοιχεία όπως η σκόνη, οι ακαθαρσίες, η λάσπη και τα σημάδια από ελαστικά, που επηρεάζουν σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό την ανθεκτικότητα, ανάλογα και με τη θέση και το υλικό κατασκευής της διαγράμμισης. Για παράδειγμα, η διαγράμμιση των οριογραμμών της οδού καλύπτεται πολύ γρήγορα με λάσπη που εκτινάσσεται από τα διερχόμενα αυτοκίνητα, με αποτέλεσμα να καταστρέφεται γρηγορότερα. Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι μερικά υλικά έχουν μεγαλύτερη τάση να συγκρατούν ακαθαρσίες, όπως τα θερμοπλαστικά, τα οποία παρουσιάζουν τραχεία επιφάνεια, με αποτέλεσμα τη συγκράτηση ακαθαρσιών στους πόρους τους.

Όσον αφορά τις καιρικές συνθήκες, καθοριστικός παράγοντας φθοράς των διαγραμμίσεων είναι οι χιονοπτώσεις, αν και όχι τόσο αυτές καθ'αυτές, όσο οι συνέπειες τους. Έτσι, σε περιοχές με συχνές χιονοπτώσεις τα αποχιονιστικά μηχανήματα, οι αλυσίδες και τα ειδικά ελαστικά χιονιού προξενούν τη γρήγορη φθορά των διαγραμμίσεων, οδηγώντας στην ανάγκη εφαρμογής χαμηλότερων παχών διαγραμμίσεων, όπως με την τεχνική της βαφής ή του πεκασμού πλαστικού.

Σχετικά με τις φθορές, τρεις χαρακτηριστικές περιπτώσεις που μπορούν, τελικά, να αχρηστέψουν μία διαγράμμιση, είναι οι εξής:

➤ **Διήθηση του ασφαλτικού υλικού (bleeding):**

Συμβαίνει συχνά, όταν οι διαγραμμίσεις εφαρμόζονται σε ασφαλικό οδόστρωμα. Το ασφαλικό υλικό λιώνει λόγω της θερμοκρασίας ή λόγω της επίδρασης κάποιου διαλύτη, και εισχωρεί στη διαγράμμιση. Γενικά, μπορεί να αποφευχθεί με τη χρήση υλικών διαγράμμισης που δεν περιέχουν ενώσεις που διαλύουν τα ασφαλικά προϊόντα, ή με τη μείωση της θερμοκρασίας εφαρμογής, για υλικά που τοποθετούνται εν θερμώ.

➤ **Σύρσιμο (greeping):**

Είναι η περίπτωση όπου οι διαγραμμίσεις παραμορφώνονται και αλλάζουν σχήμα. Μπορεί να συμβεί όταν, με ζεστό καιρό, θερμοπλαστικές διαγραμμίσεις παραδοθούν στην κυκλοφορία πολύ γρήγορα μετά από την τοποθέτησή τους. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται, επίσης, και στις διαγραμμίσεις από ταινίες, που μπορεί να παραμορφωθούν ή να μετακινηθούν

➤ **Ρηγματώση (cracking):**

Προκαλείται μερικές φορές σε ανάγλυφες διαγραμμίσεις, κάτω από ψυχρές καιρικές συνθήκες. Τα υλικά καθίστανται εύθραυστα και σπάζουν όταν πιεστούν.

1.4.3 Ολισθηρότητα

Αν και η διαγράμμιση καταλαμβάνει μικρό μέρος της επιφάνειας του οδοστρώματος, είναι σημαντικό να ελέγχεται η ολισθηρότητα της. 1-1 σημασία της τελευταίας είναι ιδιαίτερη σε κρίσιμα σημεία, όπως οι κόμβοι, οι διαβάσεις πεζών και άλλα σημεία, όπου τα οχήματα καλούνται και να τροχοπεδήσουν επάνω στη διαγράμμιση.

Το υλικό της διαγράμμισης πρέπει κατά το δυνατόν να είναι τουλάχιστον της ίδιας αντίστασης σε ολισθηρότητα σε σχέση με το οδόστρωμα. Έτσι, είναι βασικής σημασίας οποιοδήποτε υλικό να παρουσιάζει τραχιά επιφάνεια, η οποία ενισχύει την πρόσφυση σε στεγνές και υγρές συνθήκες. Η χρήση χρώματος σε παχύ στρώμα δημιουργεί λεία, και συνεπώς ολισθηρή, επιφάνεια. Αντίθετα, τα θερμοπλαστικά υλικά παρουσιάζουν ικανοποιητική αντίσταση σε ολίσθηση.

Για την αντίσταση σε ολίσθηση συνιστάται η εξασφάλιση τιμών SRV=45 για τις διαμήκεις γραμμές και SRV=55 για τις λοιπές διαγραμμίσεις.

1.4.4 Ενόχληση κατά την τοποθέτηση

Η πολύ χαμηλή, σχετικά με τα υπόλοιπα στοιχεία που απαρτίζουν ή εξοπλίζουν μία οδό, διάρκεια ζωής των διαγραμμίσεων οδηγεί σε ανάγκη για πολύ συχνή συντήρησή τους, η οποία, αναγκαστικά, προκαλεί και ενόχληση

στη κυκλοφορία. Έτσι, εκτός από απαίτηση μεγαλύτερης διάρκειας ζωής, μία διαγράμμιση θα πρέπει και να εφαρμόζεται γρήγορα.

Τα περισσότερα υλικά διαγράμμισης τοποθετούνται σε υγρή ή ημιστερεή μορφή, και για τη στερεοποίηση τους απαιτείται η μεσολάβηση κάποιου χρονικού διαστήματος. Για την ελάττωση του εν λόγω διαστήματος στο ελάχιστο δυνατό, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα πρόσμικτα.. Θέρμανση της επιφάνειας του οδοστρώματος και του υλικού της διαγράμμισης επιταχύνει την πήξη και, κατά συνέπεια, ελαττώνει και το χρόνο διακοπής της κυκλοφορίας.

Ορισμένες καιρικές συνθήκες μπορούν, επίσης, να σταθούν εμπόδιο ή να καθυστερήσουν την τοποθέτηση της διαγράμμισης. Έτσι, πρέπει, γενικά, να αποφεύγεται η εφαρμογή υπό βροχή, όταν η θερμοκρασία του οδοστρώματος είναι χαμηλή, και, για τα υλικά σε υγρή μορφή, όταν φυσάει αέρας.

1.4.5 Ευκολία αφαίρεσης

Η αφαίρεση των διαγραμμίσεων είναι πολλές φορές αναγκαία για κάποια νέα διευθέτηση της κυκλοφορίας, αλλά παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες, χωρίς να είναι πάντα και επιτυχημένη.

Η αφαίρεση ή εξαφάνιση των διαγραμμίσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί με ξύσιμο ή θρυμμάτισμα, κάψιμο, επεξεργασία με κατάλληλα χημικά μέσα, αμμοβολή, ή κάλυψη με μαύρα χρώματα και ασφαλτικά υλικά. Πιο αποτελεσματική θεωρείται η μέθοδος της αμμοβολής.

Σε κάθε περίπτωση, πάντως, η αφαίρεση υπάρχουσας διαγράμμισης είναι μία αρκετά επίπονη διαδικασία, οπότε σε περιπτώσεις που προβλέπεται η αλλαγή της διαγράμμισης στο άμεσο μέλλον, όπως σε περιοχές έργων επάνω στην οδό, μπορεί να χρησιμοποιείται διαγράμμιση από αυτοκόλλητες ταινίες, η οποία αφαιρείται εύκολα.

1.4.6 Ιδιότητες διαγραμμίσεων και σύγχρονα Πρότυπα

Τα τελευταία χρόνια, στο πεδίο των διαγραμμίσεων λαμβάνει χώρα μία νέα εξέλιξη, που μεταβάλλει ουσιαστικά τον τρόπο κατασκευής και συντήρησης τους παγκοσμίως. Η εξέλιξη αυτή οδηγεί στην αντιμετώπιση των χαρακτηριστικών των διαγραμμίσεων από τη σκοπιά του τελικού χρήστη, είναι, δηλαδή, μία αντιμετώπιση ως προς την ποιότητα του τελικού προϊόντος (performanse criteria), και όχι πλέον μία αντίληψη συνταγής εφαρμογής και τεχνικών χαρακτηριστικών συγκεκριμένων συστατικών στοιχείων της ίδιας της διαγράμμισης.

Η πορεία προς αυτήν την κατεύθυνση είναι σχετικά απλή και συνίσταται στην ανίχνευση των πραγματικών αναγκών και απαιτήσεων του χρήστη-οδηγού, στη μεταφορά της εν λόγω φιλοσοφίας στις συμβάσεις με τους εκάστοτε υπεύθυνους κατασκευής των διαγραμμίσεων και στην υλοποίηση της σύμβασης, με τελικό έλεγχο.

Το βασικότερο σχετικό Πρότυπο είναι το **EN 1436**. Το εν λόγω Πρότυπο ορίζει τα χαρακτηριστικά απόδοσης των διαγραμμίσεων από τη σκοπιά των χρηστών (road marking performance for road users), καθώς και τις μεθόδους μέτρησης τους. Κατά το EN 1436, για κάθε επιμέρους χαρακτηριστικό ορίζονται επίπεδα απόδοσης. Από εκεί και πέρα έγκειται στην κρίση του μελετητή (ή στις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη), το ποιο επίπεδο ποιότητας θα πρέπει να διαθέτει κάθε επιμέρους χαρακτηριστικό, ανάλογα με το είδος της οδού.

Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι:

- Η αντανακλαστικότητα** κατά τη μέρα, ή με διάχυτο νυχτερινό φωτισμό.
- Η οπισθανάκλαση** του φωτός των φανών των οχημάτων σε ξηρές συνθήκες, υγρές συνθήκες και συνθήκες βροχής.
- Το χρώμα, της διαγράμμισης.**
- Η αντίσταση σε ολίσθηση.**

Στον Πίνακα 1.1 δίνονται ενδεικτικά ορισμένα από αυτά τα χαρακτηριστικά, με τις απαιτούμενες τιμές τους για κάθε επίπεδο απόδοσης τους

Πίνακας 1.1: Χαρακτηριστικά διαγραμμίσεων και αντίστοιχα επίπεδα απόδοσης, κατά το EN 1436.

Οπισθανάκλαση (ξηρές συνθήκες)		Οπισθανάκλαση (υγρές συνθήκες)		Λαμπρότητα		Αντίσταση σε ολίσθηση	
Επίπεδο ποιότητας	Απαιτ. τιμή (mcd)	Επίπεδο ποιότητας	Απαιτ. τιμή (mcd)	Επίπεδο ποιότητας	Απαιτ. τιμή	Επίπεδο ποιότητας	Απαιτ. τιμή (SRV)
R 0	-	RW 0	-	B 0	-	S 0	-
R 2	100	RW 1	25	B 2	30	S 1	45
R 4	200	RW 2	35	B 3	40	S 2	50
R 5	300	RW 3	50	B 4	50	S 3	55
				B 5	60	S 4	60
						S 5	65

Κατά το EN 1436 ορίζεται, επίσης, και ένα ακόμη σημαντικό χαρακτηριστικό των διαγραμμίσεων, η λειτουργική διάρκεια ζωής, δηλαδή το χρονικό διάστημα κατά το οποίο όλα τα παραπάνω ορισμένα χαρακτηριστικά διατηρούνται αναλλοίωτα.

Άλλο ένα σχετικό ευρωπαϊκό Πρότυπο είναι το **EN 1871**, το οποίο προδιαγράφει τα φυσικά χαρακτηριστικά των υλικών διαγράμμισης. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι, για παράδειγμα, το σημείο μάλθωσης, το σημείο παγοπληξίας και η αντοχή σε αλκαλικά. Τονίζεται ότι οι εν λόγω απαιτήσεις είναι και αυτές απαιτήσεις ποιότητας (physical performance requirements), και όχι απαιτήσεις σχετικές με την ίδια τη σύνθεση των υλικών, όπως θα ήταν, για παράδειγμα, το ποσοστό αδρανών ή γυάλινων σφαιριδίων, και οι οποίες ίσχυαν παλιότερα.

Άλλες προδιαγραφές που ισχύουν είναι η **EN 1824**, που προδιαγράφει τους τελικούς ελέγχους των διαγραμμίσεων, και οι **EN 1423** και **EN 1424**, που προδιαγράφουν τις απαιτήσεις των γυάλινων σφαιριδίων και των αδρανών.

1.5 Υλικά και μέθοδοι εφαρμογής διαγραμμίσεων

Στη σύγχρονη οδοσήμανση, οι προαναφερθείσες στην **Παράγραφο 1.4** απαιτήσεις των διαγραμμίσεων έχουν οδηγήσει πλέον στην παραγωγή και χρήση συγκεκριμένων ειδών υλικών διαγράμμισης.

Καθένα από αυτά τα υλικά έχει τη δική του μορφή και τεχνική εφαρμογής, και τα δικά του προτερήματα και ελαττώματα. Έτσι, τα υλικά που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι τα εξής:

- **Θερμοπλαστικά:** Υλικά των οποίων το συνδετικό υλικό είναι πλαστικό, εφαρμοζόμενο εν θερμώ.
- **Ψυχοπλαστικά:** Παρόμοιας μορφής υλικά, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν χωρίς θέρμανση.
- **Βαφές:** Διάφορα είδη χρωματικών βαφών, βασισμένα σε οργανικές ενώσεις.
- **Προκατασκευασμένα, κολλητά φύλλα:** Έτοιμα για προσκόλληση ή ενσωμάτωση στο οδόστρωμα φύλλα, σε μορφή λωρίδων, συμβόλων, γραμμάτων κλπ.

Εκτός από αυτά, χρησιμοποιούνται σε μικρότερο βαθμό και άλλα υλικά, όπως χρωματισμένες πέτρες και τεχνητοί λίθοι, αλλά όχι σε συνήθειες οδούς.

Καθένα από τα παραπάνω υλικά μπορεί να εφαρμοστεί ως συμβατικά **αντανεκλαστικό** ή μη, με τη χρήση ή μη γυάλινων σφαιριδίων αντίστοιχα, και ως **ανάγλυφο** ή μη, για τη βελτίωση της ορατότητας του σε δυσμενείς καιρικές

συνθήκες (βλ. **Παράγραφο 1.8**). Ωστόσο, θεωρείται πλέον αδιανόητη η εφαρμογή μη αντανακλαστικών διαγραμμίσεων σε οδούς με σημαντικούς κυκλοφοριακούς φόρτους.

Τέλος, όσον αφορά στην ακριβή σύνθεση και διαδικασία παραγωγής κάθε είδους διαγράμμισης από τα παραπάνω, υπενθυμίζεται ότι, όπως τονίστηκε και στην Υποπαράγραφο 2.4.6, οι παλιές προδιαγραφές που όριζαν την εφαρμογή υπό μορφή συνταγής, βρίσκονται πλέον υπό εγκατάλειψη. Έτσι, η επιλογή του κατάλληλου υλικού και της κατάλληλης σύνθεσης και τεχνικής εφαρμογής έγκειται πλέον στην κρίση των κατασκευαστών, οι οποίοι, σε συνεργασία με τους παραγωγούς υλικών διαγραμμίσεων οφείλουν να προχωρούν στη δημιουργία των δικών τους βάσεων δεδομένων σχετικά με τα στοιχεία αυτά.

1.5.1 Θερμοπλαστικά υλικά

Η εφαρμογή των θερμοπλαστικών υλικών είναι ουσιαστικά η νέα τάση σχετικά με τα υλικά των διαγραμμίσεων, υποσκελίζοντας τις βαφές που μέχρι χρησιμοποιούνται ευρέως. Ήδη σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες οι θερμοπλαστικές διαγραμμίσεις είναι κοινός τόπος, σε αντίθεση, ωστόσο, με την Ελλάδα, όπου τη μερίδα του λέοντος διακατέχουν πάντα οι βαφές.

Το υλικό της διαγράμμισης αποτελείται από ένα μίγμα **ελαφρά χρωματισμένων αδρανών, λευκής χρωστικής** (διοξειδίου τιτανίου) και **γυάλινων σφαιριδίων**, τα οποία συνδέονται με τη βοήθεια του **θερμοπλαστικού υλικού**. Τα γυάλινα σφαιρίδια τοποθετούνται είτε κατά τη φάση της ανάμιξης, είτε διασκορπίζονται αμέσως μετά την εφαρμογή στο οδόστρωμα, είτε γίνεται συνδυασμός και των δύο μεθόδων. Για την παρασκευή του μίγματος ρίχνονται μέσα στη συσκευή μίξης τα αδρανή, η χρωστική, ενδεχομένως τα γυάλινα σφαιρίδια, καθώς και το συνδετικό θερμοπλαστικό υλικό, μέσα στην πλαστική του συσκευασία. Το μίγμα θερμαίνεται στους 180-200°C.

Η διαγράμμιση από θερμοπλαστικό υλικό μπορεί είτε να εφαρμοστεί απευθείας επάνω στο οδόστρωμα, οπότε έχει πάχος 1-3 mm, είτε να εγκιβωτιστεί μέσα σε αυτό, οπότε απαιτείται η εκσκαφή του οδοστρώματος σε βάθος 7-20 mm και στο πλάτος της διαγράμμισης. Στην πρώτη περίπτωση, το οδόστρωμα όπου θα εφαρμοστεί η διαγράμμιση πρέπει να είναι καθαρό και στεγνό. Η εγκιβωτισμένη μορφή χρησιμοποιείται κυρίως σε αστικές οδούς.

Για την εφαρμογή στο οδόστρωμα του θερμοπλαστικού μίγματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι **έγχυσης, εξόλκευσης, ψεκασμού**.

Κατά τη μέθοδο έγχυσης χρησιμοποιούνται χειροκίνητα (Εικόνες 1.27, 1.28) ή αυτοκίνητα μηχανήματα.



Εικόνα 1.27: Χειροκίνητος μηχανισμός έγχυσης θερμοπλαστικού υλικού.



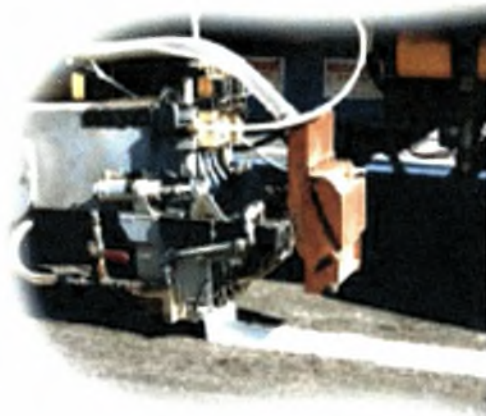
Εικόνα 1.28: Λεπτομέρεια του μηχανισμού. Στο πίσω μέρος διακρίνεται η θήκη με τα γυάλινα σφαιρίδια, τα οποία στη συγκεκριμένη περίπτωση διασπείρονται μετά την έγχυση του υλικού στο οδόστρωμα.

Η έγχυση στο οδόστρωμα γίνεται από μία μικρή πλάκα ρυθμιζόμενου πλάτους και κλίσης, χαρακτηριστικά τα οποία, σε συνάρτηση με την ταχύτητα κίνησης του μηχανήματος, καθορίζουν και το πάχος της διαγράμμισης.

Η μέθοδος της εξόλκευσης εξασφαλίζει διαγράμμιση σταθερού πλάτους και πάχους, όντας καταλληλότερη για πιο εκτεταμένες εργασίες. Το θερμοπλαστικό μίγμα εξολκεύεται υπό πίεση μέσα από μία σχισμή ρυθμιζόμενου ανοίγματος και η όλη εργασία πραγματοποιείται από αυτοκινούμενο μηχανήμα. Εικόνα 1.29.

Κατά τη μέθοδο ψεκασμού, το θερμοπλαστικό μίγμα ψεκάζεται από ένα ή περισσότερους ψεκαστήρες, ενώ τα γυάλινα σφαιρίδια διασπείρονται κατόπιν, Εικόνα 1.30.

Το πάχος της διαγράμμισης εξαρτάται κυρίως από την πίεση ψεκασμού, όπως και από την ταχύτητα κίνησης του μηχανήματος εφαρμογής.



Εικόνα1.29: Εφαρμογή
θερμοπλαστικής
διαγράμμισης με
εξόλκευση.



Εικόνα1.30: Εφαρμογή
θερμοπλαστικής
διαγράμμισης με
ψεκασμό.
Διακρίνεται και η διασπορά των
γυάλινων σφαιριδίων.

Βασικό πλεονέκτημα των θερμοπλαστικών υλικών είναι το γρήγορο στέγνωμα. Η σκλήρυνση του χυτού θερμοπλαστικού διαρκεί περίπου 10 min, ενώ με τη μέθοδο ψεκασμού όχι παραπάνω από 1 min. Έτσι, λόγω της μεγάλης ταχύτητας κατασκευής, η κυκλοφορία διαταράσσεται στο ελάχιστο. Αρκετά ικανοποιητική είναι και η αντοχή σε φθορά των θερμοπλαστικών, όπως και η διάρκεια ζωής τους, που είναι το λιγότερο 1-3 έτη, ανάλογα με την ποιότητα του υλικού και τον κυκλοφοριακό φόρτο. Για τις εγκιβωτισμένες διαγραμμίσεις η διάρκεια ζωής είναι ακόμη πιο μεγάλη.

Όσον αφορά στην πρόσφυση της διαγράμμισης στο οδόστρωμα, αυτή είναι αρκετά καλή στα ασφαλτικά οδοστρώματα, στα δε από σκυρόδεμα απαιτείται συνήθως μία κατάλληλη υπόστρωση.

Η ορατότητα των θερμοπλαστικών διαγραμμίσεων είναι ελαφρώς μικρότερη από την αντίστοιχη των βαφών, καθώς το χρώμα τους συχνά δεν είναι τόσο έντονο, ενώ ορισμένα υλικά έχουν και την τάση να συγκεντρώνουν ακαθαρσίες. Ωστόσο, η αντανακλαστικότητά τους είναι πολύ καλή. Τέλος, η αντίσταση σε ολίσθηση των ελαστικών θεωρείται ικανοποιητική, εκτός από τις πρώτες ημέρες μετά την τοποθέτηση.

1.5.2 Ψυχροπλαστικά υλικά

Τα υλικά αυτής της κατηγορίας αποτελούνται από δύο επιμέρους συστατικά και η κατασκευή τους απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και εξειδικευμένους χειριστές, όπως, άλλωστε, συμβαίνει και με τα θερμοπλαστικά. Το υλικό πρέπει να τοποθετηθεί αμέσως μετά από την ανάμιξη των συστατικών, σε απόλυτα στεγνή και καθαρή επιφάνεια.

Για διαμήκεις διαγραμμίσεις χρησιμοποιείται ειδικό μηχάνημα που διαθέτει δύο δοχεία, ένα για κάθε συστατικό, και ένα συλλέκτη για την ανάμιξη και εφαρμογή του προϊόντος στο οδόστρωμα. Τα γυάλινα σφαιρίδια εφαρμόζονται αμέσως μετά.

Οι ψυχροπλαστικές διαγραμμίσεις που κατασκευάζονται με αυτόν τον τρόπο έχουν πάχος 1.5-3 mm, ενώ για τις εγκάρσιες και λοιπές ειδικές διαγραμμίσεις η εφαρμογή μπορεί να γίνει με μυστρί, οπότε επιτυγχάνεται πάχος 3 mm. Η εφαρμογή των ψυχροπλαστικών διαγραμμίσεων μπορεί να γίνει σε θερμοκρασίες 0-40° C, ενώ η διάρκεια παρεμπόδισης της κυκλοφορίας μέχρι το στέγνωμα του υλικού είναι περίπου 30 min.

Η διάρκεια ζωής είναι τουλάχιστον 3-4 έτη, ενώ και η συμπεριφορά σε φθορά θεωρείται από τις κορυφαίες. Η προσκόλληση τους είναι συνήθως καλή και στα ασφαλτικά, και στα από σκυρόδεμα οδοστρώματα.

Η ορατότητα είναι ιδιαίτερα καλή την ημέρα, γιατί το υλικό δεν έχει την τάση να συκρατεί ακαθαρσίες, όπως και υπό βροχή, λόγω του πάχους τους.

Το κύριο μειονέκτημα των ψυχροπλαστικών είναι ότι με τον καιρό χάνουν την αντίστασή τους σε ολισθηρότητα, καθώς η βαριά κυκλοφορία έχει ως αποτέλεσμα τη λείανση της επιφάνειάς τους.



Εικόνα 1.31: Ανάγλυφη ψυχροπλαστική διαγράμμιση δύο συστατικών

1.5.3 Βαφές

Οι βαφές είναι σχεδόν το μοναδικό υλικό διαγράμμισης που εφαρμόζεται στον ελληνικό χώρο, λόγω του χαμηλού κόστους και της ευχρηστίας τους. Μπορεί να είναι διαφόρων τύπων, όπως αλκυδικές, ακρυλικές ή βασισμένες σε διάφορα έλαια.

Οι βαφές συνήθως προσκολλώνται καλά. τόσο στα ασφαλικά, όσο και στα από σκυρόδεμα οδοστρώματα, χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη προετοιμασία της επιφάνειας της οδού, και θεωρούνται κατάλληλες και ανθεκτικές σε περιπτώσεις που το οδόστρωμα είναι σε κακή κατάσταση.

Το βασικό τους μειονέκτημα είναι η χαμηλή ορατότητα σε βροχή, ιδίως τη νύχτα. Υπό οποιεσδήποτε άλλες συνθήκες, η ορατότητα τους θεωρείται ικανοποιητική,

Η αντίσταση σε ολίσθηση εξαρτάται από την τραχύτητα της επιφάνειας του υποκείμενου οδοστρώματος, ιδιαίτερα όταν το πάχος της διαγράμμισης είναι μικρό. Γενικά, πάντως, πρέπει να αποφεύγεται μεγάλο πάχος, γιατί έχει ως αποτέλεσμα λεία και ολισθηρή επιφάνεια. Συνήθως το πάχος κυμαίνεται μεταξύ 0,25-0,40 mm.

Το χρώμα εφαρμόζεται με διάφορα μηχανήματα, ανάλογα με την έκταση της εργασίας. Συνήθως χρησιμοποιούνται χειροκίνητες μηχανές για μικρές επιφάνειες, αυτόματες μηχανές για μεγαλύτερες εφαρμογές, ενώ για τη διαγράμμιση αυτοκινητοδρόμου υπάρχουν ακόμη πιο αποδοτικά μηχανήματα, με δοχεία μεγάλης περιεκτικότητας χρώματος και σφαιριδίων, τα οποία, μάλιστα, δεν απαιτούν ιδιαίτερα ειδικευμένο προσωπικό.

Τέλος, ένα ακόμη σοβαρό μειονέκτημα των βαφών είναι και ο περιορισμένος χρόνος ζωής των 6-12 μηνών, ιδιαίτερα κάτω από βαριά κυκλοφορία. Συνιστώνται, επομένως, για διαγράμμιση οδών χαμηλής κυκλοφορίας και για οριογραμμές.

1.5.3.1 Χρώμα διαγραμμίσεων λευκό σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Υπουργείου όπως περιγράφεται παρακάτω.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΛΕΥΚΟΥ ΚΟΙΝΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΩΣ ΟΔΩΝ

1. Σκοπός. Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τις απαιτήσεις δια λευκό χρώμα διαγραμμίσεως κατάλληλο για χρήση επί οδοστρωμάτων τόσο ασφαλικών, όσον και εκ σκυροδέματος, δια κατά μήκος λωρίδας, εγκάρσιες, ως και για κάθε άλλη οριζόντια σήμανση οδών όπου οι συνθήκες φωτισμού

κυκλοφορίας κ.τ.λ. δεν απαιτούν χρησιμοποίηση ανακλαστικού χρώματος, το οποίο αποτελεί αντικείμενο άλλης προδιαγραφής.

Αφίεται ελεύθερα εις τον παραγωγό να εκλέξει τους κατάλληλους συνδυασμούς πρώτων υλών και μεθόδους παραγωγής, ώστε να παραχθεί χρώμα της προδιαγραφόμενης ποιότητας.

2. Ειδικές απαιτήσεις

2.1 Γενικά: Το χρώμα πρέπει να είναι λευκό και να παρουσιάζει καλή πρόσφυση και αντανακλαστικότητα.

Πρέπει να είναι καλώς αναμεμιγμένο κατά την παραγωγή του και λειοτριβημένο, ομοιογενές, να μην υφίσταται μόνιμη κατακάθιση ή συσσωμάτωση εντός του υποδεχέως μετά περίοδο αποθηκείσεως μέχρι έξι μηνών, να επανέρχεται δε εις την αρχική κατάσταση αυτού εύκολα με ανάδευση. Πρέπει να ξηραίνεται επί της επιφάνειας του οδοστρώματος παρέχον υμένα με ισχυρή πρόσφυση μη αμαυρούμενο από την επίδραση του ηλιακού φωτός ή της κυκλοφορίας και μη παρουσιάζοντα αισθητή μεταβολή χρωματισμού με την πάροδο του χρόνου.

Πρέπει να εφαρμόζεται ευχερώς και ομοιόμορφος δια του μηχανήματος διαγραμμίσεως οδών και να έχει εξαιρετικές καλυπτικές ιδιότητες παρέχον μια λίαν ανθεκτική εις γήρανση και φθορά λωρίδα διαγραμμίσεως. Το χρώμα εξεταζόμενα ως κατωτέρω καθορίζεται, πρέπει να καλύπτει τις αντίστοιχες για κάθε δοκιμή απαιτήσεις.

2.2 Χρωστική: Ο παραγωγός δύναται να χρησιμοποιήσει κάθε συνδυασμό χρωστικών υπό την προϋπόθεση ότι το παραγόμενο χρώμα θα καλύπτει όλες τις καθοριζόμενες στη προδιαγραφή αυτές απαιτήσεις. Πρέπει να χρησιμοποιούνται επαρκείς παράγοντες διασποράς και αιωρήσεως, ώστε να αποφεύγεται σημαντική κατακάθιση ως απαιτείται στις 2.5.1. και 2.5.3.

2.3 Συνδετικό: Το συνδετικό πρέπει να είναι συνδυασμός στερεών αλκυδικών ρυτινών και χλωριωμένου ελαστικού μετά καταλλήλων ξηραντικών εντός καταλλήλου διαλυτού ή συστήματος διαλυτών ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις της παρ. 2.4. Το συνδετικό πρέπει να περιέχει επίσης επαρκή ποσότητα αντιπηκτικών παραγόντων ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις των παρ. 2.5.1, 2.5.2 και 2.5.3.

Το ποσοστό χλωριωμένου ελαστικού επί του συνδετικού πρέπει να καθορίζεται στη προσφορά του παραγωγού και να μην είναι μικρότερο του 8%

2.4 Ποσοτικές απαιτήσεις χρώματος.

Το έτοιμο χρώμα πρέπει να καλύπτει τις κατωτέρω ποσοτικές απαιτήσεις.

- Χρωστική, ποσοστό κατά βάρος 57-60.
- Μη πτητικό συνδετικό. Ποσοστό κατά βάρος επί του συνδετικού > 41
- Ελεύθερο ύδωρ, ποσοστό κατά βάρος επί του χρώματος <1
- Χονδρά τεμαχίδια και πέτσες (συγκρατούμενα εις το αμερ. Πρότυπο κόσκινο Νο 325) ποσοστό κατά βάρος επί της χρωστικής <1
- Ιξώδες: KREBS UNITS 70-80.
- Ειδικό βάρος, χιλγρ. Ανά λίτρο > 1,45.
- Χρόνος ξήρανσης λεπτά <15.
- Επίδραση ασφάλτου, λόγος >0,90
- Λεπτότης κόκκων, HEGMIN >3
- Ανακλαστικότητα χρώματος >50
- Καλυπτική ικανότης (επί υμένος χρώματος υγρού πάχους 0,076 MM) >0,86.
Λευκότης >70

2.5 Ποιοτικές απαιτήσεις χρώματος.

2.5.1 Κατάσταση χρώματος εντός δοχείου. Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει σημαντική κατακάθιση κατά το άνοιγμα ενός πλήρους δοχείου και πρέπει να επανέρχεται ευκόλως με ανάδευση σε μια λεία ομοιογενή κατάσταση.

Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει πήξη, συσσωμάτωση, βόλους, πέτσες ή διαχωρισμό χρώματος (βλέπε 2.5.2 και 2.5.3)

2.5.2 Πέτσιασμα. Το χρώμα δεν πρέπει να σχηματίζει πέτσα εντός 48 ωρών, ευρισκόμενο εντός ερμητικά κλειστού δοχείου, πληρωμένου δια του χρώματος κατά τα τρία τέταρτα αυτού.

2.5.3 Σταθερότης στην αποθήκευση. Το χρώμα πρέπει να παρουσιάζει μια ελάχιστη αναλογία 6 όταν δοκιμάζεται ως προδιαγράφεται στη παρ.3.15.

2.5.4 Ευκαμψία και πρόσφυση. Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει ρηγματώσεις, απολεπίσεις ή απώλεια φύσεως, όταν δοκιμάζεται ως περιγράφεται στην παρ. 3.16

2.5.5 Αντοχή στο ύδωρ. Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει μαλάκυνση, φλύκταινες, απώλεια πρόσφυσης ή άλλες κακώσεις, εκτός μιας ελαφράς απώλειας της πυκνότητας, όταν δοκιμάζεται ως περιγράφεται στην παρ. 3.17

2.5.6 Σταθερότης κατά την αραιώση. Το αραιωμένο χρώμα πρέπει να είναι ομοιόμορφο και να μη διαχωρίζεται, κατακάθεται ή πηγνύεται όταν σε οκτώ μέρη κατ' όγκον του έτοιμου χρώματος προστίθεται εν μέρος κατ' όγκο του συνιστώμενου υπό του παραγωγού του χρώματος, αραιωτικού.

2.5.7 Ιδιότητες ψεκάσεως. Το χρώμα ως έχει ή αραιούμενων ως εις παρ. 2.5.6 πρέπει να παρουσιάζει ικανοποιητικές ιδιότητες ψεκάσεως όταν εφαρμόζεται σε οριζόντια θέση επί επιφανειών λαμαρίνας ή αλουμινίου πάχους υγρού υμένος περίπου 0,4MM.

2.5.8 Εμφάνιση. Ο ψεκαζόμενος υμίν (βλέπε 2.5.7) πρέπει να ξηραίνεται προς μια λεία, ομοιόμορφη επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες τραχύτητας και άλλες ασυνέχειας της επιφάνειας. Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει ραβδώσεις ή διαχωρισμό όταν τοποθετείται επί καθαράς ύαλου.

2.5.8.1 Εμφάνιση μετά τη γήρανση. Μετά επιταχυνόμενη γήρανση (παρ. 2.5.9.2). Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει περισσότερο από μια ελαφριά αλλαγή αποχρώσεως.

2.5.9 Αντοχή στη φθορά

2.5.9.1 Δια υμένες μετά από θέρμανση. Όταν δοκιμάζονται ως τη παρ. 3.21.1 πρέπει να απαιτούνται τουλάχιστον 35 λίτρα άμμου δια την αφαίρεση του υμένος.

2.5.9.2 Δια υμένες μετά από γήρανση. Όταν δοκιμάζονται ως την παρ. 3.21.2 πρέπει να απαιτείται τουλάχιστον το 75% της άμμου που χρειάστηκε δια της αφαιρέσεως υμένος κατόπιν θερμάνσεως.

3. Ποιοτικός έλεγχος χρώματος.

3.1 Ποσοστό χρωστικής. Σύμφωνα με την federal method STD 141 a-method 4021.

3.2 Μη πτητικό συνδετικό. Σύμφωνα με τη federal method STD 141-method 4051 .

3.3 Ελεύθερο ύδωρ. Σύμφωνα με federal method STD 141 -method 4081.

3.4 Χονδρά τεμαχίδια και πέτσες. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4091.

3.5 Ιξώδες. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4281.

3.6 Ειδικό βάρος. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4184.

3.7 Χρόνος ξηράνσεως. Σύμφωνα με τη ASTM D 711

3.8 Επίδραση ασφάλτου. Η δοκιμή διεξάγεται σύμφωνα με τη ASTM D969 εκτός των κατωτέρω καθοριζομένων.

Το χρώμα εφαρμόζεται σε πάχος υγρού υμένου 0,38MM πλακίδιο από ασφαλτοπίλημα των 7χλγρ. Αφήνοντας δοκίμια προς ξήρανση επί 48 ώρες και προσδιορίζοντας λόγο αντιθέσεως. Οι αναγνώστες πρέπει να λαμβάνουν κατά ζεύγη και τουλάχιστον δύο ζεύγη αναγνώστων πρέπει να ληφθούν. Ένα ζεύγος αναγνώσεων συνίσταται σε μια ανάγνωση λαμβανομένη σε θέση όπου ο υμήν του χρώματος ευρίσκεται σε επαφή με το ασφαλτοπίλημα και μια ανάγνωση λαμβανομένη σε θέση όπου ο υμήν του χρώματος ευρίσκεται σε επαφή με πλαστική λωρίδα. Οι αναγνώσεις λαμβάνονται σύμφωνα με federal method STD 141 a-method 6121.

Ο βαθμός επιδράσεως ασφάλτου προσδιορίζεται δια διαιρέσεως της τιμής της μετρήσεως στη θέση όπου το χρώμα ευρίσκεται σε επαφή με το ασφαλτοπίλημα, δια της τιμής της μετρήσεως στη θέση όπου το χρώμα ευρίσκεται σε επαφή με την πλαστική ταινία. Πρέπει να αναφέρεται ο μέσος όρος των λόγων.

3.9 Λεπτότης κόκκων. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4411.

3.10 Ανακλαστικότητας χρώματος. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 16121.

3.11 Καλυπτική ικανότης. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4121.

3.12 Λευκότης χρώματος. Το χρώμα εφαρμόζεται σύμφωνα με την ASTM E-97. Μετά ξήρανση 72 ωρών μετράται η Ανακλαστικότης όπως καθορίζεται παραπάνω τόσο δια του πρασίνου όσο και του κυανού φίλτρου. Η λευκότης προσδιορίζεται δια του τύπου W=4B-3G.

3.13 Κατάσταση χρώματος εντός του δοχείου. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 - method 3011.

3.14 Πέτσιασμα. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 - method 3021.

3.15 Σταθερότης σε αποθήκευση. Σύμφωνα με τη ASTM D 1309.

3.16 Ευκαμψία και πρόσφυση. Σε πλακίδιο διαστάσεων 7,5x12,5cm λευκοσιδήρου βάρους μεταξύ 1,6 έως 2,1 ΚΟ/Μ2 αφού καθαρισθεί με βενζόλιο και τριφτή ελαφρά με χαλυβδόμαλλο, εφαρμόζεται το χρώμα δια συσκευής Doclar blade σε πάχος υγρού υμένος 0,127 mm Ο υμένος του χρώματος ξηραίνεται σε θερμοκρασία 21 - 26 °C σε οριζόντια θέση επί 18ωρον. Εν συνεχεία θερμαίνεται σε πυριαντίριον σε θερμοκρασία 55 ±2 °C επί 2ωρον. Ψύχεται σε θερμοκρασία δωματίου τουλάχιστον επί 1/2 ώρα και κάμπτεται ως περιγράφεται στη federal Test Method STD 141 - Method 6221 επί ράβδου διαμέτρου 12,5mm.Ο υμίν εξετάζεται χωρίς μεγέθυνση δια τις απαιτήσεις της παρ. 2.5.4.

3.17 Αντοχή εις το ύδωρ. Επί καθαρής υάλινης πλάκας εφαρμόζεται το χρώμα δια συσκευή DOCTOR Blande σε πάχος υγρού 0,38MM. Ο υμένος αφήνεται να ξηραθεί σε οριζόντια θέση σε θερμοκρασία δωματίου (21-26 °C) επί 72 ώρες. Η χρωματισθείς πλάκα εμβαπτίζεται κατά το ήμισυ εντός απεσταγμένου ύδατος σε θερμοκρασία δωματίου επί 18 ώρες ως προδιαγράφεται εις την federal method STD 141 - method 6011, αφήνετε να ξηραθεί στον αέρα επί 2ωρον και εξετάζετε δια της απαιτήσεις της παρ. 2.5.5.

3.18 Σταθερότης κατά την αραίωση. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 - method 4203.

3.19 Ιδιότητες ψεκάσεως. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 - method 2131.Παρ.2.1.

3.20 Εμφάνιση. Σύμφωνα με τη παρ. 2.5.8 και 2.5.8.1 της προδιαγραφής αυτής.

3.21 Αντοχή σε φθορά. Επί δύο υάλινων πλακιδίων διαστάσεων 15x7cm διαστρώνεται δια καταλλήλου συσκευής (Doctor Blade) χρώμα σε πάχος ξηρού υμένος 0,075 - 0,080mm. Το πάχος του ξηρού υμένος προσδιορίζεται 24 ώρες μετά τη διάστρωση. Τα δοκίμια υποβάλλονται σε δοκιμή φθοράς σύμφωνα με τη federal method STD 141 - method 6191 με τη διαφορά ότι η εσωτερική διάμετρος του μεταλλικού κατακόρυφου σωλήνος της συσκευής πρέπει να κυμαίνεται από 18,07 έως 19,05 mm.

Η χρησιμοποιούμενη άμμος είναι περιοχής Καβάλας θαλάσσια πυριτική διερχόμενη του Αμερ. Προτύπου κόσκινου Νο 20 και συγκροτούμενη εις το κόσκινο Νο30.

3.21.1 Υμένες κατόπιν θερ/νσεως. Το ένα από τα δοκίμια που παρασκευάστηκαν ως την παρ. 3.21 ξηραίνεται στον αέρα επί 24ωρον σε θερμοκρασία 25°C (± 1) °C και σχετική υγρασία 50% \pm 4% και θερμαίνεται σε πυριαντήριο επί 3 ώρες σε θερμοκρασία 105°C - 110°C. Στη συνέχεια κλιματίζεται το δοκίμιο επί 30 λεπτά σε θερμοκρασία 25 °C και σχετική υγρασία 50% ($\pm 4\%$) και διεξάγεται δοκιμή φθοράς προς διαπίστωση των απαιτήσεων της παρ. 2.5.9.1.

3.21.2 Υμένες κατόπιν γηράνσεως. Το ένα από τα δοκίμια που παρασκευάστησαν ως τη παρ. 3.21 ξηραίνεται στον αέρα επί 48 ώρες σε θερμοκρασία 25 °C (± 1) και σχετική υγρασία 50% ($\pm 4\%$). Το δοκίμιο στη συνέχεια υποβάλλεται σε επιταχυνόμενη γήρανση σύμφωνα με τη federal method STD 141 – method 6152 επί 300 ώρες. Το δοκίμιο αυτό κλιματίζεται επί 24ωρον σε θερμοκρασία 25 °C (± 1) και σχετική υγρασία 50% ($\pm 4\%$) και διεξάγεται η δοκιμή φθοράς προς διαπίστωση των απαιτήσεων της Παρ. 2.5.9.2

4. Ποιοτική παραλαβή παραδιδόμενου χρώματος.

4.1 Προς διαπίστωση της ταυτότητας του παραδιδόμενου χρώματος με το αρχικό κατατεθέν κατά το διαγωνισμό δείγμα, ή επιτροπή παραλαβής πρέπει να προβαίνει σε δειγματοληψία δια λήψεως τυχαία εκ των δοχείων που αποτελούν την παραδιδόμενη εκάστοτε ποσότητα χρώματος αριθμού δοχείων κατωτέρω.

Από ποσότητα μέχρι 200 δοχεία θα λαμβάνονται 3 δοχεία.

Από ποσότητα μέχρι 400 δοχεία θα λαμβάνονται 4 δοχεία.

Από ποσότητα από 400 μέχρι 1000 θα λαμβάνονται 5 δοχεία.

Από ποσότητα άνω των 1000 δοχείων θα λαμβάνονται 10 δοχεία. Εκ του περιεχομένου των ληφθέντων δοχείων μετά από καλή ανάμιξη θα γεμίζονται τρία δοχεία των 3 λίτρων έκαστον τα οποία θα κλίνονται καλά και από αυτά το ένα θα παραδίδετε στον προμηθευτή τα δύο άλλα θα σφραγίζονται καλά και θα επικολλάται πάνω τους το δελτίο επί του οποίου θα αναγράφεται όλα τα στοιχεία του δείγματος και θα υπογράφονται από τα μέλη της επιτροπής και του εκπροσώπου του προμηθευτή και εξ αυτών το ένα θα αποστέλλεται στη ΚΕΔΕ για έλεγχο το δε άλλο θα φυλάσσεται από την αρμόδια δ/νση προμηθειών για περίπτωση διαιτησίας.

Επί των ληφθέντων δειγμάτων εκτελούνται όλοι οι προβλεπόμενοι από το κεφ.3 της προδιαγραφής αυτής έλεγχοι προς διαπίστωσης της συμφωνίας του χρώματος προς τις απαιτήσεις του κεφ. 2 της προδιαγραφής αυτής

4.2 Επιπλέον το χρώμα δεν πρέπει να διαφέρει των τιμών που βρέθηκαν κατά τον ανωτέρω έλεγχο περισσότερο από τις παρακάτω ανοχές.

4.2.1 Ποσοστό χρωστικής $\pm 2\%$

4.2.2 Μη πτητικό συνδετικό $\pm 2\%$

4.2.3 Ιξώδες ± 3 Krebs uhits

4.2.4 Ειδικό βάρος $\pm 0,03$

4.2.5 Χρόνος ξηράνσως ± 2 min

4.2.6 Αντοχή σε φθορά μετά από θέρμανση 10%

4.2.7 Αντοχή σε φθορά μετά από γήρανση 10%

1.5.3.2. Χρώμα διαγραμμίσεων άλλων αποχρώσεων σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Υπουργείου για το κίτρινο κοινό χρώμα διαγραμμίσεως οδών, όπως περιγράφεται παρακάτω:

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΙΤΡΙΝΟΥ ΚΟΙΝΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΩΣ ΟΔΩΝ

1.Σκοπός. Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τις απαιτήσεις δια κίτρινο χρώμα διαγραμμίσεως κατάλληλο για χρήση επί οδοστρωμάτων τόσο ασφαλτικών, όσον και εκ σκυροδέματος, δια κατά μήκος λωρίδας, εγκάρσιες, ως και για κάθε άλλη οριζόντια σήμανση οδών όπου οι συνθήκες φωτισμού κυκλοφορίας κ.τ.λ. δεν απαιτούν χρησιμοποίηση ανακλαστικού χρώματος, το οποίο αποτελεί αντικείμενο άλλης προδιαγραφής. Αφίεται ελεύθερα εις τον παραγωγό να εκλέξει τους κατάλληλους συνδυασμούς πρώτων υλών και μεθόδους παραγωγής, ώστε να παραχθεί χρώμα της προδιαγραφόμενης ποιότητας.

2. Ειδικές απαιτήσεις

2.1 Γενικά: Το χρώμα πρέπει να είναι κίτρινο και να παρουσιάζει καλή πρόσφυση και αντανακλαστικότητα.

Πρέπει να είναι καλώς αναμεμιγμένο κατά την παραγωγή του και λειοτριβημένο, ομοιογενές, να μην υφίσταται μόνιμη κατακάθιση ή συσσωμάτωση εντός του υποδεχέως μετά περίοδο αποθηκεύσεως μέχρι έξι μηνών, να επανέρχεται Δε εις την αρχική κατάσταση αυτού εύκολα με ανάδευση. Πρέπει να ξηραίνεται επί της επιφάνειας του οδοστρώματος

παρέχον υμένα με ισχυρή πρόσφυση μη αμαυρούμενο από την επίδραση της κυκλοφορίας και μη παρουσιάζοντα αισθητή μεταβολή χρωματισμού με την πάροδο του χρόνου.

Πρέπει να εφαρμόζεται ευχερώς και ομοιομόρφως δια του μηχανήματος διαγραμμίσεως οδών και να έχει εξαιρετικές καλυπτικές ιδιότητες παρέχον μια λίαν ανθεκτική εις γήρανση και φθορά λωρίδα διαγραμμίσεως. Το χρώμα εξεταζόμενο ως κατωτέρω καθορίζεται, πρέπει να καλύπτει τις αντίστοιχες για κάθε δοκιμή απαιτήσεις.

2.2 Χρωστική: Ο παραγωγός δύναται να χρησιμοποιήσει κάθε συνδυασμό χρωστικών υπό την προϋπόθεση ότι το παραγόμενο χρώμα θα καλύπτει όλες τις καθοριζόμενες στη προδιαγραφή αυτές απαιτήσεις.

Πρέπει να χρησιμοποιούνται επαρκείς παράγοντες διασποράς και αιωρήσεως, ώστε να αποφεύγεται σημαντική κατακάθιση ως απαιτείται στις 2.5.1. και 2.5.3.

2.3 Συνδετικό: Το συνδετικό πρέπει να είναι συνδυασμός στερεών αλκυδικών ρυτινών και χλωριωμένου ελαστικού μετά καταλλήλων ξηραντικών εντός καταλλήλου διαλυτού ή συστήματος διαλυτών ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις της παρ. 2.4. Το συνδετικό πρέπει να περιέχει επίσης επαρκή ποσότητα αντιπηκτικών παραγόντων ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις των παρ. 2.5.1, 2.5.2 και 2.5.3. Το ποσοστό χλωριωμένου ελαστικού επί του συνδετικού πρέπει να καθορίζεται στη προσφορά του παραγωγού και να μην είναι μικρότερον του 8%.

2.4 Ποσοτικές απαιτήσεις χρώματος.

Το έτοιμο χρώμα πρέπει να καλύπτει τις κατωτέρω ποσοτικές απαιτήσεις.

-Χρωστική, ποσοστό κατά βάρος 57-60.

-Μη πτητικό συνδετικό. Ποσοστό κατά βάρος επί του συνδετικού > 41

-Ελεύθερο ύδωρ, ποσοστό κατά βάρος επί του χρώματος < 1

-Χονδρά τεμαχίδια και πέτσες (συγκρατούμενα εις το αμερ. Πρότυπο κόσκινο No 325) ποσοστό κατά βάρος επί της χρωστικής < ζ. 1

-Ιξώδες: Krebs uhits 70-80.

-Ειδικό βάρος, χιλγρ. Ανά λίτρο > 1,45.

-Χρόνος ξήρανσης λεπτά < 15.

-Επίδραση ασφάλτου, λόγος >0,90

-Λεπτότης κόκκων, HEGMIN >3

-Καλυπτική ικανότης (επί υμένος χρώματος υγρού πάχους 0,076 mm) >0,90

2.5 Ποιοτικές απαιτήσεις χρώματος.

2.5.1 Κατάσταση χρώματος εντός δοχείου. Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει σημαντική κατακρήνη κατά το άνοιγμα ενός πλήρους δοχείου και πρέπει να επανέρχεται ευκόλως με ανάδευση σε μια λεία ομοιογενή κατάσταση.

Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει πήξη, συσσωμάτωση, βώλους πέτσες ή διαχωρισμό χρώματος (βλέπε 2.5.2 και 2.5.3)

2.5.2 Πέτσιασμα. Το χρώμα δεν πρέπει να σχηματίζει πέτσα εντός 48 ωρών, ευρισκόμενο εντός ερμητικά κλειστού δοχείου, πληρωμένου δια του χρώματος κατά τα τέταρτα αυτού.

2.5.3 Σταθερότης στην αποθήκευση. Το χρώμα πρέπει να παρουσιάζει μια ελάχιστη αναλογία 6 όταν δοκιμάζεται ως προδιαγράφεται στη παρ.3.15.

2.5.4 Ευκαμψία και πρόσφυση. Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει ρηγματώσεις, απολεπίσεις ή απώλεια φύσεως, όταν δοκιμάζεται ως περιγράφεται στην παρ. 3.15

2.5.5 Αντοχή στο ύδωρ. Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει μαλάκυνση, φλύκταινες, απώλεια πρόσφυσης ή άλλες κακώσεις, εκτός μιας ελαφράς απώλειας της πυκνότητας, όταν δοκιμάζεται ως περιγράφεται στην παρ. 3.15

2.5.6 Σταθερότης κατά την αραιώση. Το αραιωμένο χρώμα πρέπει να είναι ομοιόμορφο και να μη διαχωρίζεται, κατακάθεται ή πήγνυται όταν σε οκτώ μέρη κατ' όγκον του έτοιμου χρώματος προστίθεται εν μέρος κατ' όγκο του συνιστώμενου υπό του παραγωγού του χρώματος, αραιωτικού.

2.5.7 Ιδιότητες ψεκάσεως. Το χρώμα ως έχει ή αραιούμενων όπως στη παρ. 2.5.6 πρέπει να παρουσιάζει ικανοποιητικές ιδιότητες ψεκάσεως όταν εφαρμόζεται σε οριζόντια θέση επί επιφανειών λαμαρίνας ή αλουμινίου πάχους υγρού υ μένος περίπου 0,4mm

2.5.8 Εμφάνιση. Ο ψεκαζόμενος υμίν (βλέπε 2.5.7) πρέπει να ξηραίνεται προς μια λεία, ομοιόμορφη επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες και άλλες ασυνέχειας της

επιφάνειας. Το χρώμα Δε πρέπει να παρουσιάζει ραβδώσεις ή διαχωρισμό όταν τοποθετείται επί καθαράς ύαλου.

2.5.8.1 Εμφάνιση μετά τη γήρανση. Μετά επιταχυνόμενη γήρανση (παρ. 2.5.9.2). Το χρώμα δεν πρέπει να παρουσιάζει περισσότερο από μια ελαφριά αλλαγή αποχρώσεως από τη καθοριζόμενη στη παρ. 2.5.10

2.5.9 Αντοχή στη φθορά

2.5.9.1 Δια υμένες μετά από θέρμανση. Όταν δοκιμάζονται ως τη παρ. 3.19.1 πρέπει να απαιτούνται τουλάχιστον 30 λίτρα άμμου δια την αφαίρεση του υμένος.

2.5.9.2 Δια υμένες μετά από γήρανση. Όταν δοκιμάζονται ως την παρ. 3.19.2 πρέπει να απαιτείται τουλάχιστον το 75% της άμμου που χρειάστηκε δια της αφαιρέσεως υμένος κατόπιν θερμάνσεως, (παρ. 2.5.9.1).

2.5.10 Απόχρωση. Η απόχρωση του κίτρινου χρώματος όταν δοκιμάζεται σύμφωνα με τη παρ.3.20 πρέπει να συμφωνεί μετά από παρατήρηση με γυμνό οφθαλμό με το πρότυπο χρώμα υπ' αριθμ. 33538 της Αμερικάνικης γραφής Νο 595α.

3. Ποιοτικός έλεγχος χρώματος.

3.1 Ποσοστό χρωστικής. Σύμφωνα με την federal method STD 141 a-method 4021.

3.2 Μη πτητικό συνδετικό. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4051.

3.3 Ελεύθερο ύδωρ. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4081.

3.4 Χονδρά τεμαχίδια και πέτσες. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4091.

3.5 Ιξώδες. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4281.

3.6 Ειδικό βάρος. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 a-method 4184.

3.7 Χρόνος ξηράνσεως. Σύμφωνα με τη ASTM D 711

3.8 Επίδραση ασφάλτου. Η δοκιμή διεξάγεται σύμφωνα με τη ASTM D 969 εκτός των κατωτέρω καθοριζομένων.

Το χρώμα εφαρμόζεται σε πάχος υγρού υμένος 0,38mm πλακίδιο από ασφαλτοπίλημα των 7χλγρ. Αφήνοντας δοκίμια προς ξήρανση επί 48 ώρες και προσδιορίζοντας λόγο αντιθέσεως. Οι αναγνώστες πρέπει να λαμβάνουν κατά ζεύγη και τουλάχιστον δύο ζεύγη αναγνωστών πρέπει να ληφθούν. Ένα ζεύγος αναγνώσεων συνίσταται σε μια ανάγνωση λαμβανομένη σε θέση όπου ο υμίν του χρώματος ευρίσκεται σε επαφή με το ασφαλτοπίλημα και μια ανάγνωση λαμβανομένη σε θέση όπου ο υμίν του χρώματος ευρίσκεται σε επαφή με πλαστική λωρίδα. Οι αναγνώσεις λαμβάνονται σύμφωνα με την federal Test method STD 141 -method 6121.

Ο βαθμός επιδράσεως ασφάλτου προσδιορίζεται δια διαιρέσεως της τιμής της μετρήσεως στη θέση όπου το χρώμα ευρίσκεται σε επαφή με το ασφαλτοπίλημα, δια της τιμής της μετρήσεως στη θέση όπου το χρώμα ευρίσκεται σε επαφή με την πλαστική ταινία. Πρέπει να αναφέρεται ο μέσος όρος των λόγων.

3.9 Λεπτότης κόκκων. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 -method 4411.

3.10 Καλυπτική ικανότης. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 -method 4121.

3.11 Κατάσταση χρώματος εντός του δοχείου. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 -method 3011.

3.12 Πέτσιασμα. Σύμφωνα με τη federal method STD 141 -method 3021.

3.13 Σταθερότης σε αποθήκευση. Σύμφωνα με τη ASTM D 1309.

3.14 Ευκαμψία και πρόσφυση. Σε πλακίδιο διαστάσεων 7,5x12,5cm εκ λευκοσιδήρου βάρους μεταξύ 1,6 έως 2,1 KG/M² αφού καθαρισθή με βενζόλιο και τριφτή ελαφρά με χαλυβδόμαλλο, εφαρμόζεται το χρώμα δια συσκευής Doclar Blade σε πάχος υγρού υμένος 0,127mm Ο υμένος του χρώματος ξηραίνεται σε θερμοκρασία 21 - 26°C σε οριζόντια θέση επί 18ωρον. Εν συνεχεία θερμαίνεται σε πυριαντίριον σε θερμοκρασία 55 ±2°C επί 2ωρον. Ψύχεται σε θερμοκρασία δωματίου τουλάχιστον επί 1/2 ώρα και κάμπτεται ως περιγράφεται στη τη federal Test method STD 141 -method 6221 επί ράβδου διαμέτρου 12,5mm. Ο υμίν εξετάζεται χωρίς μεγέθυνση δια τις απαιτήσεις της παρ. 2.5.4.

3.15 Αντοχή εις το ύδωρ. Επί καθαρής υάλινης πλάκας εφαρμόζεται το χρώμα δια συσκευής DOKTOR Blande σε πάχος υγρού 0,38mm. Ο υμένος αφήνεται



να ξηρανθεί σε οριζόντια θέση σε θερμοκρασία δωματίου (21-26°C) επί 72 ώρες. Η χρωματισθείσα πλάκα εμβαπτίζεται κατά το ήμισυ εντός απεσταγμένου ύδατος σε θερμοκρασία δωματίου επί 18 ώρες ως προδιαγράφεται εις την τη federal Test method STD 141 -method 6011, αφήνεται να ξηρανθεί στον αέρα επί 2ωρον και εξετάζεται δια της απαιτήσεις της παρ. 2.5.5.

3.16 Σταθερότης κατά την αραίωση. Σύμφωνα με τη federal Test method STD 141 -method 4203.

3.17 Ιδιότητες ψεκάσεως. Σύμφωνα με τη federal Test method STD 141 -method 12131. Παρ. 2.1.

3.18 Εμφάνιση. Σύμφωνα με τη παρ. 2.5.8 και 2.5.8.1 της προδιαγραφής αυτής.

3.19 Αντοχή σε φθορά. Επί δύο υάλινων πλακιδίων διαστάσεων 15x7cm διαστρώνεται δια καταλλήλου συσκευής (Doctor Blade) χρώμα σε πάχος ξηρού υμένος 0,075 - 0,080mm. Το πάχος του ξηρού υμένος προσδιορίζεται 24 ώρες μετά τη διάστρωση. Τα δοκίμια υποβάλλονται σε δοκιμή φθοράς σύμφωνα με τη federal Test method STD 141 -method 6191 με τη διαφορά ότι η εσωτερική διάμετρος του μεταλλικού κατακόρυφου σωλήνος της συσκευής πρέπει να κυμαίνεται από 18,07 έως 19,05 mm.

Η χρησιμοποιούμενη άμμος είναι περιοχής Καβάλας θαλάσσια πυριτική διερχόμενη του Αμερ. Προτύπου κόσκινου Νο 20 και συγκρατούμενη εις το κόσκινο Νο 30.

3.19.1 Υμένες κατόπιν θερ/νσεως. Το ένα από τα δοκίμια που παρασκευάστηκαν ως την παρ. 3.21 ξηραίνεται στον αέρα επί 24ωρον σε θερμοκρασία 25 °C ($\pm 1^\circ\text{C}$) και σχετική υγρασία 50% \pm 4% και θερμαίνεται σε πυριαντήριο επί 3 ώρες σε θερμοκρασία 105°C - 110°C. Στη συνέχεια κλιματίζεται το δοκίμιο επί 30 λεπτά σε θερμοκρασία 25°C και σχετική υγρασία 50% ($\pm 4\%$) και διεξάγεται δοκιμή φθοράς προς διαπίστωση των απαιτήσεων της παρ. 2.5.9.1.

3.19.2 Υμένες κατόπιν γηράνσεως. Το ένα από τα δοκίμια που παρασκευάστηκαν ως τη παρ. 3.21 ξηραίνεται στον αέρα επί 48 ώρες σε θερμοκρασία 25°C και σχετική υγρασία 50% ($\pm 4\%$). Το δοκίμιο στη συνέχεια υποβάλλεται σε επιταχυνόμενη γήρανση σύμφωνα με τη federal Test method STD 141 -method 6152 επί 300 ώρες. Το δοκίμιο αυτό κλιματίζεται επί 24ωρον σε θερμοκρασία 25°C και σχετική υγρασία 50% ($\pm 4\%$) και διεξάγεται η δοκιμή φθοράς προς διαπίστωση των απαιτήσεων της Πα. 2.5.9.2

4. Ποιοτική παραλαβή παραδιδόμενου χρώματος.

4.1 Προς διαπίστωση της ταυτότητας του παραδιδόμενου χρώματος με το αρχικό κατατεθέν κατά το διαγωνισμό δείγμα, ή επιτροπή παραλαβής πρέπει να προβαίνει σε δειγματοληψία δια λήψεως τυχαία εκ των δοχείων που αποτελούν την παραδιδόμενη εκάστοτε ποσότητα χρώματος αριθμού δοχείων κατωτέρω.

Από ποσότητα μέχρι 200 δοχεία θα λαμβάνονται 3 δοχεία.

Από ποσότητα μέχρι 400 δοχεία θα λαμβάνονται 4 δοχεία.

Από ποσότητα από 400 μέχρι 1000 θα λαμβάνονται 5 δοχεία.

Από ποσότητα άνω των 1000 δοχείων θα λαμβάνονται 10 δοχεία.

Εκ του περιεχομένου των ληφθέντων δοχείων μετά από καλή ανάμιξη θα γεμίζονται τρία δοχεία των 3 λίτρων έκαστον τα οποία θα κλίνονται καλά και από αυτά το ένα θα παραδίδετε στον προμηθευτή τα δύο άλλα θα σφραγίζονται καλά και θα επικολλάται πάνω τους το δελτίο επί του οποίου θα αναγράφεται όλα τα στοιχεία του δείγματος και θα υπογράφονται από τα μέλη της επιτροπής και του εκπροσώπου του προμηθευτή και εξ αυτών το ένα θα αποστέλλεται στη ΚΕΔΕ για έλεγχο το Δε άλλο θα φυλάσσεται από την αρμόδια δ/ση προμηθειών για περίπτωση διαιτησίας.

Επί των ληφθέντων δειγμάτων εκτελούνται όλοι οι προβλεπόμενοι από το κεφ.3 της προδιαγραφής αυτής έλεγχοι προς διαπίστωσης της συμφωνίας του χρώματος προς τις απαιτήσεις του κεφ. 2 της προδιαγραφής αυτής

4.2 Επιπλέον το χρώμα δεν πρέπει κατά τον ανωτέρω έλεγχο να διαφέρει των τιμών που βρέθηκαν κατά το διαγωνισμό περισσότερο από τις κατωτέρω ανοχές.

4.2.1 Ποσοστό χρωστικής $\pm 2\%$

4.2.2 Μη πτητικό συνδετικό $\pm 2\%$

4.2.3 Ιξώδες ± 3 Krebs Units

4.2.4 Ειδικό βάρος $\pm 0,03$

4.2.5 Χρόνος ξηράνσως ± 2 min

4.2.6 Αντοχή σε φθορά μετά από θέρμανση 10%

4.2.7 Αντοχή σε φθορά μετά από γήρανση 10%

1.5.4 Προκατασκευασμένα κολλητό φύλλα

Τα κολλητά φύλλα είναι προκατασκευασμένη διαγράμμιση που επικολλάται στο οδόστρωμα. Το πάχος των εν λόγω φύλλων είναι μεταξύ 1.5-3 mm και συνήθως έχουν τη μορφή λωρίδων συγκεκριμένου πλάτους.

Τα φύλλα αυτά μπορούν είτε να ενσωματωθούν στο οδόστρωμα κατά την ασφαλτοστρώση, είτε να επικολληθούν σε ήδη υπάρχον οδόστρωμα. Η πρώτη μέθοδος εξασφαλίζει πολύ καλή πρόσφυση και διάρκεια ζωής. Για την επικόλληση επάνω στο οδόστρωμα χρησιμοποιείται κόλλα. Η επιφάνεια επικόλλησης πρέπει να είναι στεγνή, καθαρή και λεία.

Μετά την εξάτμιση του διαλύματος της κόλλας οι δύο επιφάνειες, του φύλλου και του οδοστρώματος, θερμαίνονται και το φύλλο πιέζεται με κύλινδρο. Η όλη διαδικασία διαρκεί 30-60 min, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα χρήσης αυτοκόλλητων φύλλων, που επιταχύνει την εφαρμογή.

Το προτέρημα των προκατασκευασμένων φύλλων είναι η βιομηχανική τους ελεγχόμενη παραγωγή, που εξασφαλίζει σταθερή ποιότητα.

Η διάρκεια ζωής των εν λόγω διαγραμμίσεων είναι τουλάχιστον 3 έτη, ενώ για τα ενσωματωμένα φύλλα ακόμη μεγαλύτερη. Το κυριότερο πρόβλημα που μπορεί να παρουσιάσουν είναι η αποκόλληση λόγω εξασθένησης της συγκόλλησης. Επίσης, σε ζώνες τροχοπέδησης και επιτάχυνσης είναι πολύ πιθανό οι ταινίες να παραμορφωθούν ή να μετακινηθούν.

Η ορατότητα τους είναι εξαιρετική τόσο την ημέρα, όσο και τη νύχτα για τους αντανακλαστικούς τύπους, αλλά λόγω αποκόλλησης των γυάλινων σφαιριδίων φθίνει μετά τον πρώτο χρόνο. Λόγω του πάχους τους έχουν ικανοποιητική συμπεριφορά και υπό βροχή. Η αντίστασή τους σε ολισθηρότητα δεν θεωρείται ικανοποιητική, επειδή με την πάροδο του χρόνου και την επίδραση της βαριάς κυκλοφορίας η επιφάνειά τους λειαίνεται.

Τα κολλητά φύλλα χρησιμοποιούνται κυρίως σε αστικές οδούς, παρά το υψηλό τους κόστος, θεωρούνται πολύ κατάλληλα για προσωρινές διαγραμμίσεις, αφού μπορούν να αφαιρεθούν εύκολα.



Εικόνα 1.32: Κολλητά φύλλα

1.6 Η ελληνική πραγματικότητα - Η επιλογή του κατάλληλου υλικού διαγράμμισης

Για τη διαγράμμιση των ελληνικών οδών έχει επικρατήσει σχεδόν ολοκληρωτικά η χρήση βαφών, ενώ κατά τη δεκαετία του '70 εφαρμόστηκαν σε περιορισμένη κλίμακα θερμοπλαστικά υλικά και κολλητά φύλλα.

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '90 η εφαρμογή των βαφών, σύμφωνα και με τις ισχύουσες προδιαγραφές, δεν έδινε ικανοποιητικά αποτελέσματα, οπότε ξεκίνησε η χρησιμοποίηση χρωμάτων διαγράμμισης που έχουν υποστεί με επιτυχία δοκιμές πεδίου σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες.

Η χρήση στην Ελλάδα των εν λόγω πιστοποιημένων βαφών είχε στις περισσότερες περιπτώσεις θετικά αποτελέσματα, δεν έλειψαν, όμως, οι περιπτώσεις εκτεταμένων αστοχιών, ιδιαίτερα σε οδούς με υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους.

Πέρα από όλα αυτά, συγκρινόμενη με την αντίστοιχη άλλων ευρωπαϊκών χωρών, η ποιότητα της ελληνικής διαγράμμισης παραμένει ακόμη σε χαμηλό επίπεδο. Είναι αλήθεια ότι οι βαφές διαγράμμισης παρουσιάζουν μεγάλα πλεονεκτήματα, εξαιτίας κυρίως της εύκολης επεξεργασίας και του χαμηλού κόστους. Παράλληλα, όμως, έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής, που κατά κανόνα δεν ξεπερνάει το 1 έτος, ενώ επιβαρύνουν και το περιβάλλον.

Για οδούς με υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους, όπως οι περισσότερες ελληνικές εθνικές οδοί, επιβάλλεται η εφαρμογή υλικών με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Τέτοια υλικά είναι τα θερμοπλαστικά, τα ψυχρό-πλαστικά και τα κολλητά φύλλα. **Στον Πίνακα 1.2** παρέχονται κατευθυντήριες οδηγίες για την επιλογή του κατάλληλου υλικού διαγράμμισης σε υπεραστικές οδούς, ανάλογα με τον κυκλοφοριακό φόρτο.

Από τον πίνακα αυτόν είναι φανερή η σχετική υπεροχή των ψυχροπλαστικών υλικών, τα οποία σε ψεκαζόμενη μορφή παρουσιάζουν, επιπλέον, εξαιρετικά αποτελέσματα αναφορικά με την ταχύτητα και το κόστος εφαρμογής τους.

Πίνακας1.2: Αναμενόμενη διάρκεια ζωής διαγράμμισης διαχωρισμού λωρίδων (διακεκομμένη) σε έτη, ανάλογα με τον κυκλοφοριακό φόρτο σε υπεραστικές οδούς.

ΕΜΗΚ (ΜΕΑ / ημέρα)		<2.000	2.000-5.000	5.000-10.000	20.000-30.000			
ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΦΟΡΤΟΣ ΒΑΡΕΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ [φορτηγά >5 t και λεωφορεία]		<100	100-500	500-3.000	>3.000			
ΥΛΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΗΣ		*Χαρ *Τετ.	*Χαρ *Καμπ.	*Τετ. *Χαρ	*Καμπ. *Χαρ	*Τετ. *Χαρ	*Καμπ. *Χαρ	Αυτοκινητόδρομος
ΒΑΦΗ ΕΝΟΣ	Κανονική	2	1-2	1-2	1	1	-	-
ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ	Ανθεκτική	3	2	2	1-2	1-2	1	-
ΒΑΦΗ ΔΥΟ	Κανονική	3	2-3	2-3	2	2	1	-
ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	Ανθεκτική	4	3	3-4	2-3	2-3	2	2
ΨΕΚΑΖΟΜΕΝΟ	Κανονικό	5	4	4-5	3	3	2	2-3
ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΟ	Ανθεκτικό	-	5	6	4	4	3	3-4
ΔΙΑΣΤΩΝΟΜΕΝΟ	Κανονικό	-	-	6	5	5	4	4
ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΟ	Ανθεκτικό	-	-	-	7	7	5	5
ΔΙΑΣΤΡΩΝΟΜΕΝΟ	Κανονικό	-	-	-	-	7	5	5
ΨΥΧΡΟΠΛΑΣΤΙΚΟ	Ανθεκτικό	-	-	-	-	-	7	7
ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΕΝΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΙΣΕΙΣ		-	-	-	-	-	8	8
*Χαρ. Τετ.:Χάραξη Τεταμένη								
*Χαρ. Καμπ.:Χάραξη με Καμπύλες								

Καθοριστικός, επίσης, παράγοντας για την καταπόνηση της διαγράμμισης είναι και η θέση της επάνω στο οδόστρωμα. Κατ' αυτήν την έννοια οι διαγραμμίσεις μπορούν εν γένει να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες αναμενόμενης κυκλοφοριακής καταπόνησης;

- **Σπάνια καταπονούμενες διαγραμμίσεις:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι διαγραμμίσεις που θεωρητικά δεν καταπονούνται από την κυκλοφορία, επειδή δεν επιτρέπεται η διέλευση οχημάτων επάνω από αυτές. Τέτοιες διαγραμμίσεις είναι οι συνεχείς οριογραμμές, οι περιοχές αποκλεισμού, καθώς και οι συνεχείς απλές ή διπλές αξονικές γραμμές.
- **Συχνά καταπονούμενες διαγραμμίσεις:** Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι υπόλοιπες διαγραμμίσεις, που επιτρέπουν τη διέλευση οχημάτων επάνω από αυτές. Τέτοιες είναι οι διακεκομμένες γραμμές διαχωρισμού λωρίδων, οι μικτές αξονικές γραμμές, καθώς και οι διακεκομμένες οριογραμμές.
- **Διαρκώς καταπονούμενες διαγραμμίσεις:** Αποτελούνται από τις εγκάρσιες διαγραμμίσεις, οι οποίες υπόκεινται σε συνεχή καταπόνηση από την κυκλοφορία, καθώς όλα τα οχήματα διέρχονται αναγκαστικά επάνω από αυτές. Στις εγκάρσιες διαγραμμίσεις συμπεριλαμβάνονται οι γραμμές αναμονής και οι διαβάσεις πεζών. Η καταπόνηση βελών, συμβόλων και αναγραφών εξαρτάται από τη συγκεκριμένη θέση τους, είναι σκόπιμο, όμως, να συμπεριλαμβάνονται σε αυτήν την κατηγορία, ιδιαίτερα σε οδούς εντός κατοικημένων περιοχών.

1.7 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 1.33.

Για την κατασκευή των ανάγλυφων διαγραμμίσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα τα συνηθισμένα υλικά ,δηλαδή χρώματα, ψυχοπλαστικά και θερμοπλαστικά υλικά, κολλητά φύλλα.



Εικόνα 1.33: Εικόνα ανάγλυφης διαγράμμισης υπό βροχή.

Από τα μέσα της δεκαετίας του '70 μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80 πραγματοποιήθηκαν πολλές συστηματικές δοκιμαστικές εφαρμογές των ανάγλυφων διαγραμμίσεων σε πολλές χώρες της Ευρώπης, και κυρίως σε Γαλλία, Γερμανία, Ολλανδία και Μ. Βρετανία. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν κρίθηκαν θετικά, και στα κράτη αυτά άρχισε η συστηματική χρήση των ανάγλυφων διαγραμμίσεων. Παράλληλα με την εφαρμογή τους, συνεχίζονται εργαστηριακές μελέτες με στόχο τη συνεχή βελτίωση και εξέλιξη των διαγραμμίσεων αυτών. Επίσης, βρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο η σύνταξη ενιαίων ευρωπαϊκών τεχνικών προδιαγραφών για τις ανάγλυφες διαγραμμίσεις. Όπως προαναφέρθηκε, τα συμπεράσματα είναι θετικά:

-Η ευκρίνεια τους κατά την νύχτα σε βρεγμένο οδόστρωμα είναι πολύ καλύτερη από εκείνη των συμβατικών, επίπεδων διαγραμμίσεων.

-Οι κραδασμοί που προκαλούνται κατά τη διέλευση των τροχών ενός οχήματος πάνω από τις εξάρσεις των ανάγλυφων διαγραμμίσεων αποτελούν μία ακουστική και μηχανική βοήθεια στον οδηγό, όταν το όχημα παρεκκλίνει από την πορεία του.

-Σε περιοχές με συχνό αποχιονισμό παρατηρήθηκαν βλάβες στις εξάρσεις των ανάγλυφων διαγραμμίσεων, οι οποίες είχαν μικρή μόνο επίπτωση στην ποιότητα τους.

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 διαγράμμισης 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 ευμεγέθης 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. Σε διαχωρισμένες οδούς τέτοιες περιπτώσεις αποτελούν η δεξιά οριογραμμή σε θέσεις μεταβολής της επίκλισης και η διακεκομμένη γραμμή διαχωρισμού λωρίδων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης, ενώ σε οδούς διπλής κατεύθυνσης με υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους οι εν λόγω διαγραμμίσεις μπορούν να εφαρμοστούν σε συνεχείς αξονικές γραμμές,

σε οριογραμμές οριζόντιων καμπύλων, σε οριογραμμές διαχωρισμού της οδού από γειτονικούς πεζοδρόμους ή ποδηλατοδρόμους, σε διαγραμμίσεις περιοχών στένωσης ή εκτροπής, καθώς και στις περιμετρικές γραμμές περιοχών αποκλεισμού του οδοστρώματος.

1.8 Ανακλαστήρες οδοστρώματος

Οι ανακλαστήρες οδοστρώματος, γνωστοί και ως «**μάτια γάτας**», είναι αντανakλαστικές συσκευές χαμηλού ύψους που τοποθετούνται επάνω στο οδόστρωμα, είτε ως υποκατάστατο των διαγραμμίσεων, είτε, συνήθως, ως συνοδευτική επισήμανση τους.

Οι εν λόγω συσκευές λειτουργούν με διπλό τρόπο, αφενός όντας ορατές στον οδηγό, αφετέρου παράγοντας ήχο και κραδασμό κατά τη διέλευση του οχήματος από επάνω τους. Έτσι, οι συσκευές αυτές έχουν ζωηρό χρώμα, ώστε να γίνονται εύκολα ορατές την ημέρα, και φέρουν ένα ή δύο αντανakλαστικά στοιχεία στραμμένα προς τις πλευρές της κυκλοφορίας, ώστε να γίνονται ορατά τη νύχτα, υπό το φως των φανών του αυτοκινήτου. Το χρώμα του ανακλαστήρα και των αντανakλαστικών του στοιχείων μπορεί να είναι λευκό, κόκκινο, πορτοκαλί, πράσινο ή κίτρινο.

Οι διαστάσεις των ανακλαστήρων οδοστρώματος σε κάτοψη είναι κατά μέγιστο 15x20cm, ενώ το ύψος τους δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 20mm, ώστε να μην γίνονται επικίνδυνα για τους τροχούς των οχημάτων. Για τον ίδιο λόγο χρειάζεται και όλες οι ακμές τους να είναι στρογγυλεμένες.

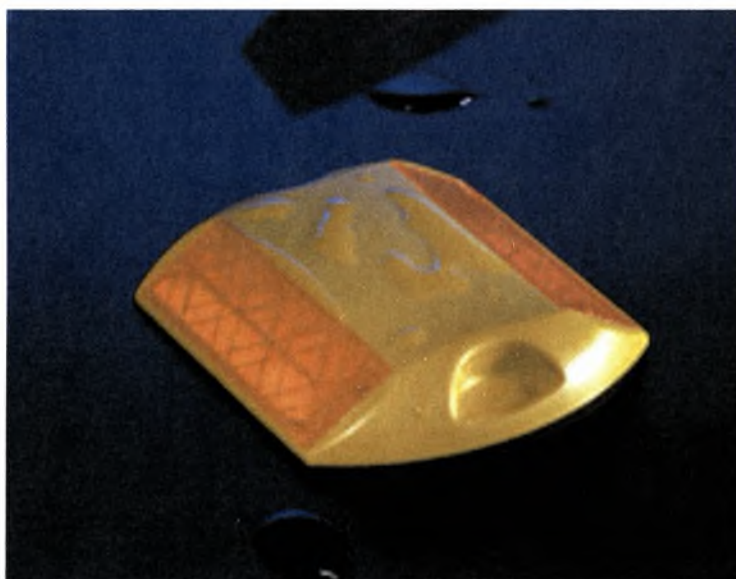
Το υλικό κατασκευής τους πρέπει να πληροί κάποιες απαιτήσεις αντοχών, καθώς αρκετές φορές οι ανακλαστήρες είναι εκτεθειμένοι σε βαριά κυκλοφορία, συνήθως δε αυτό είναι **πλαστικό ή μεταλλικό**.

Για τη στερέωση τους στο οδόστρωμα οι ανακλαστήρες είτε επικολλούνται, είτε επικολλούνται και πακτώνονται με τη βοήθεια κορμού έμπηξης, ταυτόχρονα.

Οι ανακλαστήρες οδοστρώματος μπορεί να τοποθετούνται είτε ανά ένα, επάνω στον άξονα της διαγράμμισης, είτε κατά ζεύγη, εκατέρωθεν της. Η κατά μήκος περίοδος επανάληψής τους είναι, κατά τις αμερικανικές προδιαγραφές [8], ίση με N το πολύ, για συνεχείς γραμμές, και 2N το πολύ, για διακεκομμένες, όπου N η περίοδος της διακεκομμένης που χρησιμοποιείται (μήκος μίας γραμμής και ενός διακένου).

Οι αποστάσεις αυτές γίνονται πολύ μικρότερες σε περίπτωση που οι ανακλαστήρες υποκαθιστούν εντελώς τη διαγράμμιση.

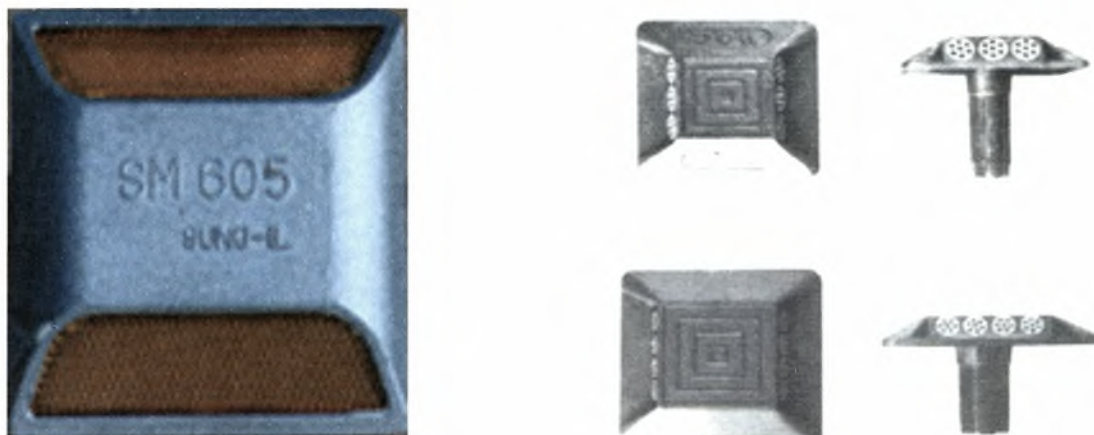
Τα μειονεκτήματα των ανακλαστήρων είναι η ταχύτατη απώλεια των, αρχικά εξαιρετικών, φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών τους, η συχνή τους βύθιση στο οδόστρωμα λόγω της καταπόνησης από την κυκλοφορία, η δυσχέρεια της διαδικασίας εντοπισμού και αντικατάστασης των φθαρμένων ή κατεστραμμένων από αυτούς, καθώς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



Εικόνα 1.34: Ανακλαστήρας οδοστρώματος

Μεταλλικά μάτια γάτας, διπλής όψεως διαστ. 108x100x20mm

Χρώμα: κίτρινο κεχριμπαρένιο, λευκό



Εικόνα 1.35: Μεταλλικοί ανακλαστήρες

Πλαστικά μάτια γάτας, διπλής όψεως διαστ. 108x100x20mm

Χρώμα: κίτρινο κεχριμπαρένιο, λευκό



Εικόνα 1.36: Πλαστικοί ανακλαστήρες

1.8.1. Ανακλαστικές λωρίδες διαγράμμισης

TI KAPPA

Το Tikappa είναι ελαστοπλαστικές ταινίες για μόνιμη διαγράμμιση πολύ υψηλής ανακλαστικότητας με αντιολισθηρές ιδιότητες και μεγάλη αντίσταση στη φθορά. Η χρήση του συνιστάται σε διαβάσεις πεζών, STOP, παραχώρηση προτεραιότητας, ρυθμιστική και σήμανση πεζών.

Σε χρωματισμούς: λευκό και κίτρινο

Σε ρολά πλάτους 10εκ. έως και 60εκ. και μήκους 25m.

ESSE

Το esse είναι ελαστοπλαστικές ταινίες για μόνιμη διαγράμμιση δρόμων, υψηλής αντοχής, ειδικές για μόνιμη διαγράμμιση σε επικίνδυνες αστικές ή επαρχιακές περιοχές, στις οποίες απαιτείται υψηλή αντίσταση στην ολισθηρότητα. Η χρήση του συνιστάται σε διαβάσεις πεζών, STOP, παραχώρηση προτεραιότητας, ρυθμιστική και σήμανση κινδύνου. Οι ταινίες μπορούν να δοθούν κατευθείαν στην κυκλοφορία.

Σε χρωματισμούς: λευκό, κίτρινο, κόκκινο, μπλε, πράσινο και μαύρο.
Σε ρολά πλάτους 10εκ. έως και 60εκ. και μήκους 25m.

TEMPOLINE

Το tempoline είναι ελαστοπλαστικές ταινίες για προσωρινή διαγράμμιση (εργοτάξια, προσωρινές σημάσεις). Αναμενόμενη διάρκεια ζωής 3-6 μήνες.



Εικόνα 1.37: Ανακλαστικές λωρίδες.

1.8.2.Ακουστικές λωρίδες RAMPLINE

Εγκάρσιες διαδοχικές λωρίδες ακουστικής επισήμανσης, από ελαστοπλαστικό υλικόμεγάλης αντοχής με ανακλαστικά υαλοσφαιρίδια, για επικίνδυνα σημεία, εμπόδια, διαβάσεις πεζών κ.λ.π.

Πλάτος λωρίδας: 12,5cm. - ύψους 0,5cm.

Επικολλάται στα οδοστρώματα με ειδική κόλλα.

Δεν δημιουργεί προβλήματα στα διερχόμενα οχήματα.



Εικόνα 1.38: Ακουστικές Λωρίδες RAMPLINE

1.8.3Ακουστικές ταινίες μείωσης ταχύτητας 3M

Περιγραφή

Οι ακουστικές ταινίες είναι κατασκευασμένες από ελαστικοπλαστικό υλικό, χρώματος λευκού, το οποίο είναι αντανακλαστικό και αντιολισθηρό.

Τοποθετούνται σε σειρά, κάθετα στην κατεύθυνση της κίνησης.

Η συσκευασία μονάδας αποτελείται από 2 λωρίδες που τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, έτσι ώστε να σχηματίζουν ένα πάχος της τάξεως των 5mm στο οδόστρωμα, με σκοπό να έχουν ένα **ακουστικό και κραδασμικό αποτέλεσμα**, αναγκάζοντας έτσι τον οδηγό να μειώσει ταχύτητα.

Διαστάσεις - συγκόλληση

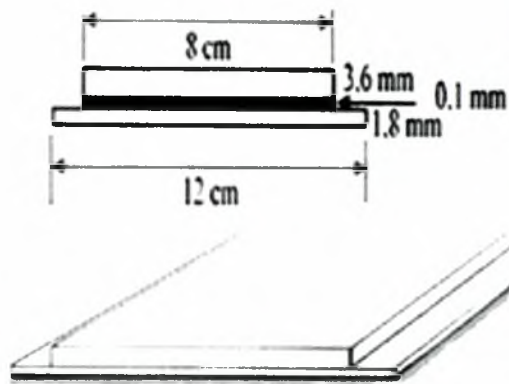
Λωρίδα βάσης: Πλάτος 12cm και πάχους 1,8mm (σε ρολό 25m) και
Λωρίδα επικολλώμενη: Πλάτος 8cm και πάχους 3,6mm (σε ρολό 25m)

Κόλλα σε συσκευασία 3,8 λίτρων η

Σπέν κόλλας σε συσκευασία των 12 φιαλιδίων

Χαρακτηριστικά Προϊόντος

- Βάση από καουτσούκ
- Αντιολισθηρότητα 55 SRT
- Οπισθαντανακλαστικότητα 500



Εικόνα 1.39: Ακουστικές ταινίες 3M

Βιβλιογραφία

- 1. ΚΩΔΙΚΑΣ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (Κ.Ο.Κ)**
- 2. ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΕΛΟΤ)**
- 3. ΟΔΟΣΗΜΑΝΣΗ Κ.ΧΡΟΝΗΣ Α.Β.Ε.Ε. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ**
- 4. ΟΔΥΣΣΕΑΣ ΜΑΥΡΟΔΗΜΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε. ΑΘΗΝΑ**
- 5. ΤΜΗΜΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ. ΔΗΜΟΥ ΒΟΛΟΥ**



Ηλεκτρονικές διευθύνσεις:

www.zafeiropoulos-sa.gr

www.odosimansi.gr

www.martsos.gr

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000097059

