

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ:
«Ολοκλήρωση κατασκευής περιφερειακού Ασπροπύργου καθώς και διανοίξεις,
ανακατασκευές και συντηρήσεις εντός σχεδίου οδών»

ΘΕΣΗ:
ΔΗΜΟΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΩΝ (Τ.Σ.Υ.)

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Συγγραφής Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.) είναι η διατύπωση των τεχνικών συμβατικών όρων σύμφωνα με τους οποίους πρόκειται να πραγματοποιηθούν τα έργα της επικεφαλίδας, σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους όρους της Διακήρυξης Δημοπρασίας και των λοιπών τευχών δημοπράτησης, όπως αναλύονται και με τη σειρά ισχύος που ορίζεται στο άρθρο 5 παρ. 2 της Διακήρυξης.

ΑΡΘΡΟ 1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1.1 Υποχρεωτική εφαρμογή της ΤΣΥ

1.1.1 Η παρούσα Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΤΣΥ) περιλαμβάνει τους τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους, και σε συνδυασμό με τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών, ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις κατασκευές του έργου.

1.1.2 Η παρούσα ΤΣΥ έχει προκύψει κατ' εφαρμογή της την με αρ. πρωτ ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17-7-2012 (ΦΕΚ2221/Β/30-7-2012) Απόφασης του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και της με αρ. πρωτ. Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/13-12-19) απόφαση του Υπουργού Υποδομών & Μεταφορών.

Ως εκ τούτου, η παρούσα ΤΣΥ ουσιαστικά αποτελείται από το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 που περιλαμβάνει τις ΕΤΕΠ οι οποίες θα πρέπει να εφαρμοστούν για την υλοποίηση του δημοπρατούμενου έργου.

1.1.3 Αν ο Διαγωνιζόμενος διαπιστώσει απόκλιση συγκεκριμένου όρου της ΤΣΥ από την Κοινοτική Νομοθεσία οφείλει να ενημερώσει την Υπηρεσία εντός αποκλειστικής προθεσμίας εκπνέουσας την ημέρα κατάθεσης των προσφορών, δι' ειδικής επιστολής.

Στην αντίθετη περίπτωση :

α. στερείται του δικαιώματος οποιασδήποτε οικονομικής αποζημίωσης

β. στην περίπτωση που αναδειχθεί Ανάδοχος υποχρεούται επί πλέον να συμπράξει με τον ΚΤΕ στην εναρμόνιση του αποκλίνοντος όρου με την Κοινοτική Νομοθεσία έστω κι αν τούτο συνεπάγεται οικονομική του επιβάρυνση, επειδή αυτή (αν υπάρχει) νοείται ότι περιλαμβάνεται στον εύλογο επιχειρηματικό κίνδυνο.

1.2 Συμπληρωματικές Προδιαγραφές

1.2.1 Για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο (διαδικασίες / μεθόδους / δοκιμές κλπ.) που δεν καλύπτονται από :

- τους κανονισμούς / προδιαγραφές / κώδικες από τα άρθρα της ΕΣΥ και τους λοιπούς όρους δημοπράτησης.

- τις παρούσες προδιαγραφές, δηλαδή τα άρθρα της παρούσας ΤΣΥ.

θα εφαρμόζονται :

τα «Ευρωπαϊκά Πρότυπα» (ET) που έχουν εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) ή από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτρονικής Τυποποίησης (CENELEC) ως «Ευρωπαϊκά Πρότυπα CEN» ή ως «Κείμενα εναρμόνισης (HD) σύμφωνα με τους κοινούς κανόνες των οργανισμών αυτών.

1.2.2 Συμπληρωματικά προς τα ανωτέρω και κατά σειράν ισχύος θα εφαρμόζονται :

α. Οι Κοινές Τεχνικές Προδιαγραφές, ήτοι εκείνες που έχουν εκπονηθεί με διαδικασία αναγνωρισμένη από τα κράτη - μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σκοπό την εξασφάλιση της ενιαίας εφαρμογής σε όλα τα κράτη - μέλη και έχουν δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

β. Οι «Ευρωπαϊκές Τεχνικές Εγκρίσεις» (ETE) που είναι οι ευνοϊκές τεχνικές εκτιμήσεις της καταλληλότητας ενός προϊόντος για χρήση, με γνώμονα την ικανοποίηση των βασικών απαιτήσεων για τις κατασκευές με βάση τα εγγενή χαρακτηριστικά του προϊόντος και τους τιθέμενους όρους εφαρμογής και χρήσης του. Τέτοιες (ETE) χορηγούνται από τον οργανισμό που είναι αναγνωρισμένος για τον σκοπό αυτό από το εκάστοτε κράτος - μέλος.

γ. Οι Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΤΠ) του Ελληνικού Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.) ή του προγενέστερου Υπουργείου Δημοσίων Έργων (Υ.Δ.Ε.) καθ' ό μέρος αυτές δεν αντιβαίνουν την Κοινοτική Νομοθεσία και τις προβλέψεις της παρούσας ΤΣΥ.

δ. Συμπληρωματικά προς τα παραπάνω, θα εφαρμόζονται οι προδιαγραφές ΕΛΟΤ (Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης) και σε συμπλήρωση αυτών οι Προδιαγραφές ISO (International Standards Organization) και σε συμπλήρωση αυτών οι ASTM των ΗΠΑ.

1.3 Υποχρεώσεις διαγωνιζομένων και Αναδόχου

Εφιστάται η προσοχή στους παρακάτω όρους :

1.3.1 Με την επιφύλαξη ισχύος των όρων των παραγρ. 1.1 και 1.2 ο Ανάδοχος θα καθορίζει με λεπτομέρεια, σε κάθε μελέτη όλες τις εφαρμοστέες προδιαγραφές. Τούτο θα γίνεται όχι αργότερα από την υποβολή της συναφούς μελέτης.

1.3.2 Κάθε διαγωνιζόμενος και συνεπώς και ο Ανάδοχος, με μόνη την υποβολή της Προσφοράς του, αναγνωρίζει ότι οι προαναφερθείσες προδιαγραφές είναι κατάλληλες και επαρκείς για την εκτέλεση του Έργου και ότι αναλαμβάνει κάθε υποχρέωση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή των.

1.4 Δαπάνες Αναδόχου

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων της παρούσας ΤΣΥ και των σχετικών και/ή αναφερομένων κωδικών / προδιαγραφών / κανονισμών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι. Ο Ανάδοχος δεν θα επιβαρυνθεί τις δαπάνες για μία συγκεκριμένη δραστηριότητα μόνον αν γίνεται ρητή και αδιαμφισβήτητη αναφορά σε σχετικό άρθρο της ΤΣΥ περί του αντιθέτου.

ΑΡΘΡΟ 2 ΕΦΑΡΜΟΣΤΕΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ)

2.1 Εφαρμοστές ΕΤΕΠ

2.1.1 Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 δίδονται οι εφαρμοστές Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) και στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 το εγχειρίδιο εφαρμογής της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ και του ΠΔ 334/94 για τα «Προϊόντα δομικών κατασκευών».

Σύμφωνα με την Εγκύκλιο 26 της παραγρ. 1.1 οι ΕΤΕΠ του Πίνακα ΕΤΕΠ προς Εφαρμογή δεν παρατίθενται εκτυπωμένες (προς αποφυγή ογκωδών και δαπανηρών τευχών δημοπράτησης), καθόσον διατίθενται στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ (www.ggde.gr) υπό μορφή αρχείων pdf (ιδιαίτερο αρχείο ανά τίτλο ΕΤΕΠ), με υδατογράφημα της ΓΓΔΕ, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα μόνον ανάγνωσης και εκτύπωσης (και όχι επέμβασης στο περιεχόμενο).

ΑΡΘΡΟ 3 ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΑΡΘΡΩΝ ΝΕΤ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΤΙΣ ΕΤΕΠ

NET ΟΔΟ Α-2	ΕΤΕΠ 02-01-02-00
NET ΟΔΟ Α-3.3	ΕΤΕΠ 02-02-01-00.
NET ΟΔΟ Α-2.1	
NET ΟΔΟ Δ-2Α	
NET ΟΔΟ Α-4.1	ΕΤΕΠ 02-07-01-00
NET ΟΙΚ Ν. Α-4.2	
NET ΟΔΟ Β-51	ΕΤΕΠ 05-02-01-00
NET ΟΔΟ Β-29.4.1	ΕΤΕΠ 01-01-01-00, 01-01-02-00, 01-01-03-00
NET ΟΙΚ Ν.79.82	
	ΟΙΚ 7744
NET ΟΔΟ Β-7	ΥΔΡ-6157
NET ΟΔΟ Γ-1.1	ΕΤΕΠ 05-03-03-00
NET ΟΔΟ Γ-2.2	ΕΤΕΠ 05-03-03-00
NET ΟΔΟ Γ-2.1	
NET ΟΔΟ Δ-3	ΕΤΕΠ 05-03-11-01
NET ΟΔΟ Δ-6	ΕΤΕΠ 05-03-11-04
NET ΟΔΟ Δ-5.1	ΕΤΕΠ 05-03-11-04
NET ΟΔΟ Δ-4	
NET ΟΔΟ Δ-8.1	ΕΤΕΠ 05-03-11-04
NET ΟΔΟ Ν. Δ-8.2	ΟΔΟ-4120
NET ΟΔΟ Ν. Δ-8.3	ΟΔΟ-4120

NET ΟΔΟ Ε-17.2	ΟΙΚ-7788
NET ΟΔΟ Ε-9.4	ΟΙΚ-6541
NET ΟΔΟ Ε-19	ΟΔΟ-2653
NET ΗΛΜ 60.10.01.01	ΗΛΜ-100
NET ΗΛΜ 60.10.01.02	ΗΛΜ-101
NET ΗΛΜ 60.10.40.06	ΗΛΜ-103
NET ΗΛΜ 60.10.80.01	ΗΛΜ-52
NET ΠΡΣ Δ.1.9	ΠΡΣ 5210
NET ΥΔΡ 3.10.02.01	ΥΔΡ 6081.1
NET ΥΔΡ 3.11.02.01	ΥΔΡ 6082.1
NET ΥΔΡ 3.12	ΥΔΡ 6087
NET ΥΔΡ 7.06	ΥΔΡ 6087
NET ΥΔΡ 4.01.01	ΥΔΡ 6082.1
NET ΥΔΡ 5.05.02	ΥΔΡ 6068
NET ΥΔΡ 9.10.03	ΥΔΡ 6326
NET ΥΔΡ 12.01.01.05	ΥΔΡ 6551.4
NET ΥΔΡ 12.01.01.06	ΥΔΡ 6551.6
NET ΥΔΡ v.12.01.01.07	ΥΔΡ 6551.6
NET ΥΔΡ 12.01.01.08	ΥΔΡ 6551.7
NET ΥΔΡ12.10.06	ΥΔΡ 6711.4
NET ΟΔΟ Β-66.1	ΟΔΟ-2548
NET ΟΔΟ Β-66.3	ΟΔΟ-2548
NET ΟΔΟ Β-66.4	ΟΔΟ-2548

NET ΟΔΟ Β-66.5
NET ΟΔΟ Β-66.6
NET ΥΔΡ 16.01

ΟΔΟ-2548
ΟΔΟ-2548
ΥΔΡ 6744

ΑΡΘΡΟ 4 ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΡΟΙ ΛΕΠΤΟΤΑΠΗΤΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ SLURRY SEAL (MICRO-SURFACING ή ΜΙΚΡΟΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΣΤΡΩΣΗ)

A- Ψυχρά μίγματα Slurry Seal

Τα μίγματα Slurry seal χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση της επιφάνειας του οδοστρώματος και την παροχή άριστης αντιολισθηρής και σφραγιστικής στρώσης. Τα μίγματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις κατηγορίες των οδών καθώς και σε διαδρόμους και τροχοδρόμους αεροδρομίων.

Το πάχος του λεπτοτάπητα που διαστρώνεται είναι συνήθως από 4 έως 10mm (σε μία στρώση). Το μίγμα παράγεται και διαστρώνεται επί του έργου με ειδικό αυτοκινούμενο μηχάνημα παραγωγής και διάστρωσης. Το μηχάνημα, όπως επεξηγείται, παρακάτω είναι σε θέση να καθορίζει τις σωστές αναλογίες των αδρανών, του γαλακτώματος, του νερού, των χημικών προσθετικών και του φίλλερ και να παράγει σε συνεχή ροή ψυχρό ασφαλτόμιγμα.

Τα μίγματα slurry έχουν τα εξής πλεονεκτήματα και ιδιότητες:

- α) διαστρώνονται γρήγορα,
- β) παρέχουν άριστη αντιολισθηρή επιφάνεια με σφραγιστική ικανότητα,
- γ) δεν ανεβάζουν τη στάθμη του οδοστρώματος (συνεπώς δεν απαιτείται και ρύθμιση των καλυμμάτων των φρεατίων της οδού),
- δ) επιδιορθώνουν μικρές ανωμαλίες της επιφάνειας,
- ε) παρέχουν ασφαλέστερες συνθήκες εργασίας,
- στ) δεν προκαλούν ατμοσφαιρική ρύπανση και
- ζ) υπό κανονικές συνθήκες αγοράς παρέχουν την οικονομικότερη λύση παροχής αντιολισθηρής επιφάνειας σε υφιστάμενο οδόστρωμα.

Τα μίγματα Slurry seal προδιαγράφονται από διεθνείς προδιαγραφές ⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾ και Ελληνικές Τεχνικές Οδηγίες⁽¹⁾⁽²⁾.

Υλικά παραγωγής

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των μιγμάτων slurry seal είναι, όπως σε κάθε ψυχρό ασφαλτόμιγμα, το ασφατικό γαλάκτωμα, κατάλληλα διαβαθμισμένα αδρανή, νερό, διάλυμα χημικού επιβραδυντή και φίλλερ.

Το γαλάκτωμα είναι προτιμότερο να είναι κατιονικού τύπου με ελαστομερή άσφαλτο και ημιβραδείας ή ταχείας διάσπασης. Έτσι επιτυγχάνεται καλύτερη πρόσφυση των αδρανών, καλύτερη κατασκευή και γρηγορότερη απόδοση της επιφάνειας στην κυκλοφορία.

Τα αδρανή θα πρέπει να είναι από σκληρά πετρώματα, κατάλληλα για επιφανειακές επιστρώσεις ή τάπητες κυκλοφορίας. Σε πολύ λίγες περιπτώσεις θα πρέπει να επιτρέπεται η χρήση ασβεστολιθικών πετρωμάτων (μόνο σε περιοχές με πολύ μικρό κυκλοφοριακό φόρτο). Τα αδρανή θα πρέπει να είναι κατάλληλα διαβαθμισμένα έτσι ώστε να είναι σύμφωνα με τις προτεινόμενες διαβαθμίσεις των προδιαγραφών, Πίνακας 1. Επίσης θα πρέπει να είναι καθαρά, απαλλαγμένα από άργιλο ή αργιλικά κατάλοιπα, με τιμή ισοδύναμου άμμου μεγαλύτερη του 45 και απορροφητικότητας αδρανούς μικρότερη του 1.25% για το 50% τουλάχιστον των αδρανών του μίγματος.

Ο Τύπος I είναι κατάλληλος για τη σφράγιση τριχοειδών ρωγμών και επιδιόρθωση φθαρμένων επιφανειών.

Ο Τύπος II είναι κατάλληλος για την επιδιόρθωση σοβαρότερα φθαρμένων επιφανειών και τη δημιουργία αντιολισθηρής επιφάνειας κύλισης. Ο τύπος αυτός χρησιμοποιείται τόσο στα αεροδρόμια όσο και στην οδοποιία.

Κόσκινο	Τύποι Μιγμάτων Slurry seal				Επιτρεπτές αποκλίσεις ^(α)
	I	II	III	IV	
12.5 mm				100	5%
9.5 mm		100	100	85-100	5%
4.75 mm	100	90-100	70-90	60-87	5%
2.36mm	90- 100	65-90	45-70	40-60	5%
1.18mm	65-90	45-70	28-50	28-45	5%
600μm	40-65	30-50	19-34	19-34	%
300μm	25-42	18-30	12-25	12-25	4%
150μm	15-30	10-21	7-18	8-17	3%
75μm	10-20	5-15	5- 15	4-8	2%
Ενδεικτικά όρια % ασφάλ- του, κ.β. ξηρών αδρανών (%)	7.5 - 16	6 - 11.5	5.5- 10.5	5 - 8.5	από το βέλτιστο % max 1 %
Βάρος ξηρών αδρανών (kg/m ²)	3.3 - 5.4	5.4-9.0	9 - 14	14 - 18	

^(α) Από βιβλιογραφία⁽¹⁵⁾

Πίνακας 1 Διαβαθμίσεις και ενδεικτικές ποσότητες ασφάλτου και αδρανών μιγμάτων Slurry Seal σύμφωνα με τις Ελληνικές τεχνικές οδηγίες ⁽¹⁾

Ο Τύπος III είναι περισσότερο χονδρόκοκκος των άλλων και χρησιμοποιείται μόνο στην οδοποιία για την επιδιόρθωση σοβαρών επιφανειακών φθορών και τη δημιουργία κατάλληλης αντιολισθηρής επιφάνειας σε περιοχές όπου συνυπάρχουν μεγάλες ταχύτητες και υψηλός κυκλοφοριακός φόρτος. Με τον τύπο αυτό το τελικό πάχος του λεπτοτάπητα είναι 10-12 mm.

Ο Τύπος IV είναι ο πλέον χονδρόκοκκος των μιγμάτων, χρησιμοποιείται όπου και ο III και σε περιπτώσεις όπου επιζητείται μεγαλύτερη μακροϋφή της επιφάνειας. Με τον τύπο αυτό το τελικό πάχος του λεπτοτάπητα είναι 12mm.

Το χημικό πρόσθετο αλλά και το φίλλερ πολλές φορές χρησιμοποιούνται για να αυξομειώσουν την ταχύτητα διάσπασης του ασφαλτομίγματος έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το βέλτιστο της κατασκευής.

Σύνθεση μίγματος *Slurry Seal*

Η σύνθεση του μίγματος *Slurry seal* γίνεται σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες του ΥΠΕΧΩΔΕ ⁽¹⁾. Η σύνθεση του μίγματος συνίσταται από τις δοκιμές: ροής μίγματος (εργασιμότητας), χρόνου πήξης, χρόνου σταθεροποίησης (ωρίμανσης) και απώλεια βάρους μετά από υγρή απότριψη (δοκιμή φθοράς). Η κυριότερη των δοκιμών που εκτελούνται είναι αυτή της απώλειας βάρους μετά από υγρή απότριψη, η οποία καθορίζει το βέλτιστο ποσοστό ασφάλτου στο μίγμα. Αναλυτική περιγραφή των δοκιμών δίνεται στις τεχνικές οδηγίες. ⁽¹⁾⁽²⁾.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι, ανεξαρτήτως του αποτελέσματος των εργαστηριακών δοκιμών όσον αφορά την εργασιμότητα, το χρόνο πήξης και το χρόνο σταθεροποίησης, καλό είναι το τελικό μίγμα να δοκιμάζεται στο έργο με το μηχάνημα που πρόκειται να το διαστρώσει. Τα παραπάνω μεγέθη πιθανότατα να χρειαστούν κάποια μικρή τροποποίηση, λόγω των διαφορετικών κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν στο έργο από αυτές του εργαστηρίου, έτσι ώστε η ανάμιξη, η διάστρωση και η απόδοση του λεπτοτάπητα στην κυκλοφορία να είναι η βέλτιστη και η συντομότερη, αντίστοιχα. Οι τροποποιήσεις αυτές, δηλαδή η αύξηση της εργασιμότητας και η αυξομείωση του χρόνου πήξης και του χρόνου σταθεροποίησης, μπορούν να γίνουν με την προσθήκη μικρής ποσότητας κατάλληλου χημικού διαλύτη και παιπάλης (φίλλερ).

Πριν τη διάστρωση του ψυχρού μίγματος εξετάζεται εάν χρειάζεται συγκολλητική στρώση γαλακτώματος έτσι ώστε να επιτευχθεί άριστη πρόσφυση μεταξύ του παλαιού οδοστρώματος και του νέου λεπτοτάπητα. Περιπτώσεις στις οποίες χρειάζεται απαραίτητα συγκολλητική (0.25-0.4 περίπου λίτ/μ²) είναι όταν πρόκειται να διαστρωθεί πάνω από πολύ λείες επιφάνειες ή επιφάνειες με σχετικά μεγάλη κλίση.

Κατασκευή λεπτοτάπητα

Πριν από τη διάστρωση του λεπτοτάπητα απαιτείται σχολαστικός καθαρισμός της επιφάνειας του οδοστρώματος από σκόνες, λάδια, φυτικές ύλες κ.λ.π., καθώς και επιδιόρθωση των μικρόφθορών του οδοστρώματος. Σε ορισμένες περιπτώσεις για την επιδιόρθωση των μικρόφθορών μπορεί να χρησιμοποιηθεί τοπικά και το ίδιο το *Slurry seal*. Συγκολλητική στρώση συνήθως δε χρειάζεται, εκτός και αν η παλαιά επιφάνεια είναι λεία ή η κατασκευή γίνεται σε ανωφέρεια /κατωφέρεια. Η υπάρχουσα

διαγράμμιση του οδοστρώματος θα πρέπει οπωσδήποτε να ψεκάζεται με ασφαλτικό γαλάκτωμα όμοιο με αυτό που χρησιμοποιείται για συγκολλητική. Οι ποσότητες του ασφαλτικού γαλακτώματος -ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας - για τον ψεκάσμο των διαγραμμίσεων ή της πιθανής συγκολλητικής είναι περίπου 250- 400ml/m², αφού προηγουμένως αραιωθεί με νερό έτσι ώστε το γαλάκτωμα να περιέχει άσφαλο 30-35%.

Η ανάμιξη και διάστρωση του αντιολισθηρού και σφραγιστικού μίγματος γίνεται αποκλειστικά και μόνο με ειδικό μηχάνημα για αυτού του είδους τα μίγματα. Το μηχάνημα αυτό φέρει κάδο αδρανών, δεξαμενές γαλακτώματος, νερού και χημικών προσθέτων, αντλία με μετρητή για την παροχή γαλακτώματος, αναμικτήρα με μονό ή διπλό πτερυγιοφόρο άξονα, αντλία με ροόμετρο για την παροχή νερού και διαστρωτήρα μεταβλητού πλάτους. Τα πλέον σύγχρονα μηχανήματα διαθέτουν και ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου παροχής του γαλακτώματος καθώς και σύστημα ψεκάσμου των ελαστικών των τροχών και ανεξάρτητη παροχή νερού υπό πίεση. Ένα τυπικό μηχάνημα slurry φαίνεται στη Φωτογραφία 1.



Φωτογραφία 1. Μηχάνημα παραγωγής και διάστρωσης μιγμάτων slurry

Τα διαβαθμισμένα αδρανή σε συγκεκριμένη ποσότητα, η οποία καθορίζεται από θυρίδα, διοχετεύονται στον αναμικτήρα με τη βοήθεια μεταφορικής ταινίας. Στον αναμικτήρα τροφοδοτείται ασφαλτικό γαλάκτωμα και νερό σε προκαθορισμένες αναλογίες και μετά από σύντομο χρόνο ανάμιξης (περίπου 10 δευτερόλεπτα) το μίγμα εκρέει από τον αναμικτήρα στο διαστρωτήρα. Ο διαστρωτήρας φέρει δύο σειρές (συνήθως) πτερυγίων για τη μεταφορά του μίγματος στα άκρα του διαστρωτήρα. Η ανάμιξη και διάστρωση είναι συνεχούς ροής μέχρι να τελειώσουν τα αδρανή υλικά ή το ασφαλτικό γαλάκτωμα. Ο ανεφοδιασμός του μηχανήματος γίνεται συνήθως στο εργοτάξιο πλησίον του έργου. Ο εν κινήσει ανεφοδιασμός προϋποθέτει διαθεσιμότητα πλευρικού χώρου, πράγμα αδύνατο να εξευρεθεί όταν η διάστρωση γίνεται σε οδικό δίκτυο. Εν κινήσει ανεφοδιασμός είναι εφικτός μόνο σε έργα αεροδρομίων. Πλην του μηχανήματος που φαίνεται στη Φωτογραφία 1, υπάρχουν και μηχανήματα που δε διαθέτουν κάδο αδρανών με αποτέλεσμα οι δεξαμενές γαλακτώματος και νερού να είναι μεγαλύτερες σε όγκο. Στα μηχανήματα αυτά η

παροχή των αδρανών γίνεται από ανατρεπόμενα φορτηγά που εκφορτώνουν τα αδρανή σε χοάνη υποδοχής. Τα μηχανήματα αυτά έχουν τη δυνατότητα μεγαλύτερης ημερήσιας παραγωγής αλλά δεν είναι τόσο ευέλικτα μέσα στην πόλη.

Η διάστρωση γίνεται πάνω σε ξηρή ή υγρή (αλλά δίχως στάσιμα νερά) επιφάνεια οδοστρώματος. Ο λεπτοτάπητας που διαστρώνεται συνήθως δε χρειάζεται κυλίνδρωση, εκτός εάν πρόκειται για διάδρομο ή τροχόδρομο αεροδρομίου ή γενικότερα για οδούς με πολύ μικρό κυκλοφοριακό φόρτο ή με μεγάλη κλίση. Η κυλίνδρωση που συνιστάται στις παραπάνω περιπτώσεις σκοπό δεν έχει να συμπυκνώσει το λεπτοτάπητα αλλά να βοηθήσει το μίγμα να αποβάλλει ένα μεγάλο μέρος του νερού που περιέχει. Η κυλίνδρωση ή η απόδοση του λεπτοτάπητα στην κυκλοφορία μπορεί να γίνει αμέσως μετά τη διάσπαση του γαλακτώματος (συνήθως 10-30 λεπτά για κατιονικά γαλακτώματα). Η διάσπαση του γαλακτώματος χαρακτηρίζεται από αλλαγή χρώματος του μίγματος από καφέ σε μαύρο και ταυτόχρονη εμφάνιση καθαρού νερού στα άκρα της λωρίδας διάστρωσης.

Τα μίγματα slurry συνιστάται όπως διαστρώνονται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος πάνω από 7°C και έχοντας την ημέρα μπροστά, δηλαδή η θερμοκρασία να αναμένεται να αυξηθεί και όχι να μειωθεί. Η σχετική υγρασία κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών θα πρέπει να είναι τέτοια, που να μην καθυστερεί την ωρίμανση του μίγματος πάνω από ένα λογικό χρονικό διάστημα (συνήθως όχι πάνω από μία ώρα).

Τέλος, κατά την κατασκευή του λεπτοτάπητα, όπως και σε κάθε ασφαλική εργασία, θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα ρύθμισης της κυκλοφορίας έτσι ώστε να αποφεύγονται καθυστερήσεις και ατυχήματα.

Ποιοτικός έλεγχος

Δεδομένης της καταλληλότητας των υλικών, ο ποιοτικός έλεγχος του παραγόμενου μίγματος συνίσταται στον έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών και της ποσότητας του συνδετικού ασφαλικού υλικού, τα οποία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τη μελέτη σύνθεσης. Η δειγματοληψία του μίγματος γίνεται από το διαστρωθέντα τάπητα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση, πριν τη διάστρωση, αδιάβροχης αυτοκόλλητης ταινίας πάχους 15-30cm σε όλο το πλάτος διάστρωσης ή λεπτής επίπεδης λαμαρίνας 1m² περίπου στο κέντρο της λωρίδας διάστρωσης και σε απόσταση τουλάχιστον 20m από το σημείο έναρξης της διάστρωσης. Το ακριβές εμβαδόν της αυτοκόλλητης ταινίας ή της λαμαρίνας θα πρέπει να είναι γνωστό, διότι από αυτό θα προκύψει με αναγωγή το βάρος των διαστρωθέντων αδρανών ανά τετραγωνικό μέτρο.

Εναλλακτικά και ειδικότερα στις περιπτώσεις όπου ο υποκείμενος τάπητας παρουσιάζει απώλεια χονδροκόκκων αδρανών και γενικότερα τραχεία επιφάνεια, μπορεί να γίνεται δειγματοληψία στην έξοδο του ανάμεικτη του μηχανήματος για τον έλεγχο της κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών και της ποσότητας του συνδετικού ασφαλικού υλικού, για δε την ποσότητα των αδρανών ανά μονάδα

επιφανείας μπορεί να γίνεται ζύγιση του μηχανήματος πριν και μετά την διάστρωση, έτσι ώστε να προκύπτει το ζητούμενο βάρος.

Πριν την εκτέλεση της δοκιμής εκχύλισης, το δείγμα του μίγματος τοποθετείται σε κλίβανο 110°C, μέχρι να αποκτήσει σταθερό βάρος (πλήρης εξάτμιση ύδατος). Εναλλακτικά, για τον καθορισμό του ποσοστού ασφάλτου στο μίγμα, μπορεί να εκτελεστεί η δοκιμή που περιγράφεται από τις προδιαγραφές ASTM 1461⁽¹⁶⁾, κατά την οποία υπολογίζεται ταυτόχρονα και η περιεκτικότητα του μίγματος σε νερό.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ελαστομερές γαλάκτωμα, θα πρέπει να ελέγχεται και η ελαστική επαναφορά της ασφάλτου που ανακτάται από το γαλάκτωμα. Ο έλεγχος της ελαστικής επαναφοράς περιγράφεται στην παράγραφο 5.6, και σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες ⁽²⁾ εκτελείται στους 7°C. Η μετρηθείσα ελαστική επαναφορά θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση από 43%.

Ο ποιοτικός έλεγχος επί του διαστρωθέντος λεπτοτάπητα συνίσταται στον έλεγχο της ποσότητας των αδρανών ανά μονάδα επιφανείας και, εφ' όσον κατασκευάσθηκε για τη βελτίωση της αντιολισθηρής ικανότητας, στον έλεγχο του συντελεστή αντίστασης σε ολίσθηση και του βάθους της μακροϋφής.

Η ποσότητα των αδρανών που διαστρώθηκαν ανά μονάδα επιφανείας καθορίζεται από το ξηρό βάρος του μίγματος που εξήχθη από τη δειγματοληψία, όπως περιγράφηκε παραπάνω, και αφού συνυπολογιστεί και αφαιρεθεί το βάρος της ασφάλτου στο μίγμα.

Ο συντελεστής αντίστασης σε ολίσθηση μπορεί να υπολογιστεί με μία από τις γνωστές συσκευές/ μηχανήματα μέτρησης ολίσθηρότητας, (Κεφάλαιο 14). Οι τιμές που λαμβάνονται θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις τιμές που απαιτούνται από τα τεύχη δημοπράτησης του έργου, στα οποία θα πρέπει να ορίζεται και η συσκευή μέτρησης. Το ίδιο ισχύει και για τις μετρήσεις του βάθους υφής.

Περισσότερες πληροφορίες για την εκτέλεση των δοκιμών ποιοτικού ελέγχου δίνονται στις ενημερωτικές τεχνικές οδηγίες ⁽²⁾.

Μικρο-επιφανειακή στρώση (Micro-surfacing)

Ο τύπος slurry seal που θα είναι ο τύπος micro-surfacing. Πρόκειται περί μίγματος slurry Τύπου II ή III με μόνη την διαφορά ότι το γαλάκτωμα είναι ελαστομερές, δηλαδή έχει τροποποιηθεί με ελαστομερή πρόσθετα συνήθως με φυσικό καουτσούκ (latex). Τα μίγματα αυτά, είναι καλύτερης ποιότητας και δίνονται σε κυκλοφορία σε συντομότερο χρονικό διάστημα έναντι των μιγμάτων με κοινό ασφαλτικό γαλάκτωμα. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στην Ελλάδα τα μίγματα αυτά χρησιμοποιούνται από το 1985. Η σύνθεση και κατασκευή των μιγμάτων αυτών γίνεται κατά τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως τα μίγματα slurry, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾. Συνιστάται όπως λαμβάνονται υπόψη και οι προδιαγραφές της Εγνατίας Οδού Α.Ε. (ΕΟΑΕ)⁽¹⁸⁾.

Βιβλιογραφία

- Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., Γ.Γ.Δ.Ε., Δ/νση ΕΚ2, Εγκύκλιος Ε96/ΕΚ2/6077/643/3-9-87, Τεχνικοί όροι για την κατασκευή λεπτοαπτήτων με την μέθοδο σφραγιστικού ασφαλτοπολτού (Slurry Seal), Αθήνα, 1987.
- Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., Γ.Γ.Δ.Ε., Δ/νση Δ14, Εγκύκλιος Δ14β/οικ. 7042/707/23-11-1990, Ενημερωτικές τεχνικές οδηγίες που αφορούν τον ποιοτικό και εργαστηριακό έλεγχο αντιολισθηρού λεπτοαπτήτα Slurry Seal, Αθήνα, 1990.
- Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., Γ.Γ.Δ.Ε., Δ/νση Δ14, Εγκύκλιος Δ14β/2352/215/27-5-1994, Τεχνικοί όροι κατασκευής στρώσεων οδοστρωμάτων από ψυχρό ασφαλτόμιγμα παραγόμενο σε μόνιμο ή αυτοκινούμενο συγκρότημα, Αθήνα, 1994.
- The asphalt Institute, A basic Asphalt Emulsion Manual, Manual Series No 19, Third Edition, Maryland, USA.
- Hughes C.S., Illinois method for design of dense-graded emulsion base mixes, Report FHWA/VA-81/R53, Virginia Highway and Transportation Research Council, 1981.
- Bituminous mix design manual, Chevron USA, Asphalt Division, 1979.
- Nikolaides A.F., Design of cold dense graded bituminous emulsion mixtures and evaluation of their engineering properties, Ph.D Thesis, Leeds University 1983.
- Cabrera J.C., Nikolaides A.f., Creep performance of cold dense bituminous mixtures, Journal of the Institution of Highways and Transport, No 10, Vol. 35, p.7, 1988.
- Nikolaides A.F., Proposed design method for cold dense graded mixtures, 5th Eurobitume Congress, Stockholm, Session 3, p.616, 1993.
- A. Νικολαΐδης, Κλειστού τύπου ψυχρά ασφαλτομίγματα: προτεινόμενη μελέτη σύνθεσης, 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ασφαλτοσκυροδέματος και ευκάμπτων οδοστρωμάτων, Θεσσαλονίκη, 1992.
- Indonesian Ministry of Public Works, Paving Specifications Utilizing Bitumen Emulsions: Section 6.10-Dense graded emulsion mixtures, Directorate General of Highways, Bina Marga, Jakarta, 1990.
- AASHTO T 164-97, Standard Specification for Quantitative extraction of bitumen from bituminous paving mixtures, 1998 (ASTM D 2172-95).
- AASHTO T 30-93, Standard method of test for mechanical analysis of extracted aggregate, 1999.
- ASTM D 3910-96, Standard practices for Design, testing and construction of slurry seal, 1998.
- Asphalt Emulsion Manufacturers Association, Recommended performance guidelines, for emulsified asphalt slurry seal, A105, Washington D.C., 1991.
- ASTM D 1461-85 (1994), Standard test method for Moisture or volatile distillates in bituminous paving mixtures, 1998.
- AASHTO M 17-95, Standard Specification for Mineral filler for bituminous paving

mixtures, 1998 (ASTM D 242-95)

Εγνατία Οδός Α.Ε., Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων, Άρθρο ΑΑ: Ψυχρό ασφαλτόμιγμα για μικρο-επιφανειακή αντιολισθηρή στρώση, 8^η Αναθεώρηση, 2001.

Β- Έγχρωμος λεπτοτάπητας συνθετικής ασφάλτου με ψυχρές και φωτοκαταλυτικές ιδιότητες

Ο ασφαλτοτάπητας του τύπου αυτού έχει πάχος της τάξης των 4 mm. Το υλικό οφείλει να έχει συντελεστή ανακλαστικότητας και φωτοκαταλυτική ικανότητα. Επίσης θα πρέπει να εξασφαλίζεται η πρόσφυση στην υποκείμενη ασφαλτική στρώση και να μην εμφανίζονται ρηγματώσεις. Οι ιδιότητες του υλικού θα πρέπει να εμπίπτουν στις απαιτήσεις για δρόμους συχνής και βαρείας κυκλοφορίας.

Οι Έγχρωμοι Λεπτοτάπητες Συνθετικής Ασφάλτου (ΕΛΣΑ) κατασκευάζονται σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Προδιαγραφή EN 12273. Είναι μίγμα τροποποιημένου με πολυμερή άχρωμου (διαφανούς) γαλακτώματος συνθετικής ασφάλτου κατάλληλα διαβαθμισμένων αδρανών υλικών, τσιμέντου και πιγμέντων χρώματος, νερού και χημικών προσθέτων σε κατάλληλες αναλογίες.

Το μίγμα παράγεται με ειδικό αυτοκινούμενο μηχάνημα ταυτόχρονης παραγωγής και διάστρωσης, που φέρει κάδο αδρανών, τσιμέντου, δεξαμενές γαλακτώματος, νερού και χημικών προσθέτων, ηλεκτρονικό δοσομετρητή, αναμεικτήρα και πλάκα διάστρωσης. Τα μίγμα επίσης μπορεί να διαστρωθεί με εργαλεία χειρός, στην περίπτωση μικρών επιφανειών που δεν είναι δυνατή η χρήση μηχανήματος.

Η όλη διαδικασία λαμβάνει χώρα σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Τα μίγματα slurry seal προδιαγράφονται από το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 12273 (και ΕΛΟΤ - EN 12273) το Αμερικανικό πρότυπο ASTM D3910, την προδιαγραφή ISSAA-105 και τις Ελληνικές Τεχνικές Οδηγίες (Ε96/ΕΚ2/6077/643/3.9.1987 και 14β/οικ.7045 /707/ 23.11.1990) ως ανωτέρω.

Η γενική κατηγορία των μιγμάτων slurry όπως περιγράφεται στην EN 12273 περιλαμβάνει και τους ΕΛΣΑ, οι οποίοι σε αντιδιαστολή με την γενική κατηγορία μιγμάτων slurry όπου χρησιμοποιείται ασφαλτικό γαλάκτωμα, ενσωματώνουν ως συνδετικό υλικό το άχρωμο γαλάκτωμα συνθετικής ασφάλτου.

Με δεδομένη την προσθήκη τσιμέντου στο μίγμα και την παρουσία της συνθετικής ασφάλτου, το μίγμα χαρακτηρίζεται τσιμεντοειδές κονίαμα, που όμως δεν έχει την δυσκαμψία των κοινών τσιμεντοειδών κονιαμάτων λόγω της παρουσίας της συνθετικής ασφάλτου και η μόνιμη και μακροχρόνια πρόσφυση στον υποκείμενο ασφαλτικό τάπητα είναι εξασφαλισμένη χωρίς κανένα κίνδυνο απώλειας πρόσφυσης.

Επίσης η δυνατότητα χρήσης σκληρών (πυριτικών) αδρανών μέγιστου κόκκου 2,36mm (τύπος Ι των προδιαγραφών ASTM D3910) προσδίδει και τα απαιτούμενα επιφανειακά χαρακτηριστικά για δρόμους συχνής και βαρείας κυκλοφορίας (μικροϋφή, μακροϋφή, μέσο βάθος υφής, συντελεστή αντιολισθηρότητας).

Η ανακλαστικότητα επιτυγχάνεται με την χρήση του διάφανου (άρα όχι μαύρου) γαλακτώματος συνθετικής ασφάλτου και την προσθήκη κατάλληλου ποσοστού διοξειδίου του τιτανίου (λευκό πιγμέντο TiO₂) το οποίο θα έχει ως αποτέλεσμα ένα υπόλευκο ανοικτόγκριζο χρωματισμό του λεπτοτάπητα στη μάζα του.

Η φωτοκαταλυτική ικανότητα επιτυγχάνεται με την προσθήκη νανοδιοξειδίου του τιτανίου στο μίγμα και τον ψεκασμό με διάλυμα nanoTiO₂ αμέσως μετά την ωρίμανση του λεπτοτάπητα.

Ασφαλικό γαλάκτωμα

Το γαλάκτωμα συνθετικής ασφάλτου που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι τύπου CRS τροποποιημένου με πολυμερή, ενδεικτικού τύπου «Microdeck Color SE» της εταιρείας «LATEXFALT BV» ή ισοδυνάμου. Τα χαρακτηριστικά καθώς και η κατάταξη του γαλακτώματος σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές θα έχουν ως παρακάτω:

Product properties	Norm	Unit	Specification	Class
Viscosity 4 mm 25°C	ASTM D 5125	s	20-50	-
Adhesivity	NEN-EN 13614	% covered	_90	3
Stability	Latexfalt	s	TBR	-
Water content	Latexfalt	% by mass	42-45	-
Sieve residue	NEN-EN 1429	% by mass	<0,5	4
RECOVERED BINDER	NEN-EN 13074-1			
Penetration @ 25°C	NEN-EN 1426	0,1 mm	<150	4
Softening Point [Ring enKogel]	NEN-EN 1427	°C	</43	4
DURABILITY	NEN-EN 13074-1, NEN-EN 13074-2 NEN-EN 14769			
Penetration @ 25°C	NEN-EN 1426	0,1 mm	TBR	1
Softening Point t [Ring enKogel]	NEN-EN 1427	°C	TBR	1

Παιπάλη

Η απαιτούμενη παιπάλη που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι το διοξείδιο του τιτανίου (ΤίΟ₂), σε ποσοστό 2,5% κ.β.ξ.α., 7% του οποίου θα είναι νανοδομημένο ώστε να παρέχει το μέγιστο δυνατό φωτοκαταλυτικό αποτέλεσμα. Το παραπάνω είδος παιπάλης χρησιμοποιείται επίσης για να βελτιώσει την απόχρωση του μίγματος (επίτευξη πιο ανοιχτόχρωμου αποτελέσματος) , να ρυθμίσει τον χρόνο διάσπασης και να βελτιώσει την κοκκομετρία.

Ο Έγχρωμος Λεπτοτάπητας Συνθετικής Ασφάλτου θα μπορεί να αποδοθεί στην κυκλοφορία μετά από μία έως δύο ώρες αφού διαστρωθεί, όμως επειδή θα απαιτηθεί και ψεκασμός nano TiO₂ για ενίσχυση της φωτοκαταλυτικής ικανότητας, θα αποδοθεί στην κυκλοφορία την επόμενη ημέρα μετά από την διάστρωση του.

ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ / /2021
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ / /2021
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ