



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 05-03-12-04

- 05 Έργα Οδοποιίας
- 03 Οδοστρώματα
- 12 Αντιολισθηρές ασφατικές στρώσεις
- 04 Κατασκευή αντιολισθηρής στρώσης
ασφαλτικής σκυρομαστίχης**

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 ^{ης} ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΟΡΙΣΜΟΙ	1
2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ.....	1
2.1. ΓΕΝΙΚΑ	1
2.2. ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ	1
2.2.1. Χονδρόκοκκα αδρανή	2
2.2.2. Λεπτόκοκκα αδρανή	3
2.2.3. Παιπάλη	3
2.3. ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	4
2.4. ΙΝΕΣ.....	4
2.5. ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΠΡΟΣΦΥΣΗΣ (ΑΝΤΙΪΔΡΟΦΙΛΟ ΥΛΙΚΟ)	4
2.6. ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΚΥΡΟΜΑΣΤΙΧΗΣ.....	4
2.6.1. Γενικά.....	4
2.6.2. Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών.....	4
2.6.3. Περιεκτικότητα σε συνδετικό υλικό.....	5
2.6.4. Ποσοστό ινών	5
2.6.5. Χαρακτηριστικά τελικού ασφαλτομίγματος σύνθεσης	6
2.6.6. Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από την μελέτη σύνθεσης.....	7
3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ.....	7
3.1. ΓΕΝΙΚΑ	7
3.2. ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ	8
3.3. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	8
3.4. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΜΙΓΜΑΤΟΣ.....	8
3.5. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ.....	9
3.6. ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ	9
3.7. ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ.....	10
3.8. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ.....	10
3.9. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΣΥΝΤΡΙΜΜΑΤΟΣ (ΑΜΜΩΣΗ).....	10
3.10. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΟΓΩ ΚΑΙΡΟΥ	10
4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ.....	10
4.1. ΠΑΡΟΧΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	11
4.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΩΝ	11
4.2.1. Ασφαλτικά υλικά.....	11
4.2.2. Αδρανή υλικά	12
4.3. ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑ	12
4.4. ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΗ ΣΤΡΩΣΗ	15
4.5. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	15
4.6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΝΤΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ.....	16

5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	16
6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	16
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	17

ΔΡΑΧΜΕ

Κατασκευή αντιολισθηρής στρώσης ασφαλτικής σκυρομαστίχης

ΠΕΤΕΠ

05-03-12-04

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΟΡΙΣΜΟΙ

Αντικείμενο της Προδιαγραφής αυτής είναι η κατασκευή ασφαλτικών στρώσεων από ασφαλτική σκυρομαστίχη.

Η ασφαλτική σκυρομαστίχη (SMA) είναι ασφαλτόμιγμα ασυνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης με σκελετό αποτελούμενο από θραυστά χονδρόκοκκα αδρανή, τα οποία συνδέονται με κονίαμα ασφαλτομαστίχης (μίγμα λεπτόκοκκου αδρανούς με ασφαλτικό συνδετικό υλικό σε υψηλό ποσοστό). Στο ασφαλτόμιγμα αυτό προστίθενται ενδεχομένως και ίνες για να μειώσουν το ποσοστό αποστράγγισης του ασφαλτικού συνδετικού υλικού από το μίγμα.

Η ασφαλτική σκυρομαστίχη πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου prEN 13108-5 «Bituminous mixtures - Material specifications - Part 5: Stone Mastic Asphalt -- Ασφαλτικά μίγματα. Προδιαγραφές υλικών. Μέρος 5: Ασφαλτική σκυρομαστίχη.».

Η παραγωγή και διάστρωση ασφαλτικής σκυρομαστίχης γίνεται 'εν θερμώ' με συνήθη μηχανήματα παραγωγής και διάστρωσης θερμών ασφαλτικών μιγμάτων. Ενδεχομένως να απαιτηθεί μικρή τροποποίηση του συγκροτήματος παραγωγής ασφαλτομίγματος για την τροφοδοσία των ινών.

Η ασφαλτική σκυρομαστίχη μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως ως επιφανειακή στρώση κύλισης για όλα τα είδη κυκλοφορίας και κλίματος, σε οδοστρώματα δρόμων, αεροδρομίων ή άλλες επιφάνειες με κυκλοφορία οχημάτων. Η στρώση κυκλοφορίας που προκύπτει έχει καλά επιφανειακά χαρακτηριστικά, αντιολισθηρές ιδιότητες και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Η αντιολισθηρή στρώση ασφαλτικής σκυρομαστίχης εφαρμόζεται σε νέα ή παλιά οδοστρώματα, κατά προτίμηση συνήθως όπου ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι υψηλός. Η στρώση υποδοχής μπορεί να είναι κατασκευασμένη από ασφαλτόμιγμα οποιουδήποτε τύπου.

2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα υλικά που απαιτούνται για την παραγωγή της ασφαλτικής σκυρομαστίχης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου prEN 13108-5. Ειδικότερα (και επιπλέον από τις απαιτήσεις του ως άνω προτύπου) τα υλικά πρέπει να ικανοποιούν τα ακόλουθα:

2.2. ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ

Τα χονδρόκοκκα και τα λεπτόκοκκα αδρανή πρέπει να κατατάσσονται και να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου EN 13043:2002 «Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas -- Αδρανή για ασφαλτομίγματα και ασφαλτικές επαλείψεις για οδοστρώματα οδών, αεροδρομίων ή άλλων επιφανειών που φέρουν κυκλοφορία οχημάτων». Πρέπει να είναι 100% θραυστά υλικά από τα ίδια ή διαφορετικά μητρικά πετρώματα, και σε όλες τις περιπτώσεις το μητρικό πέτρωμα θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 1 ανάλογα με την προβλεπόμενη μέση ημερήσια κυκλοφορία εμπορικών

οχημάτων στην λωρίδα υπολογισμού και την κατηγορία επικινδυνότητας του τμήματος της οδού. Η επικινδυνότητα του τμήματος χαρακτηρίζεται ως Α ή Β σύμφωνα με τις ακόλουθες υποδείξεις:

Επικινδυνότητα Α:

- Συνήθη τμήματα οδών σε ευθυγραμμία ή με επαρκή ορατότητα χωρίς κλίσεις μεγαλύτερες από 5% και χωρίς κυκλοφοριακή συμφόρηση

Επικινδυνότητα Β:

- Προσεγγίσεις σε σηματοδότες, ή κόμβους και γενικώς σε περιοχές όπου εκτελούνται ελιγμοί ή τροχοπέδηση
- Καμπύλες με μικρή καμπυλότητα (<150 m) ή σε τμήματα με συνδυασμό οριζόντιας καμπυλότητας μέχρι 300m και κυρτής κατακόρυφης καμπυλότητας με ακτίνα μέχρι 800 m και γενικά σε τμήματα με περιορισμούς στην ορατότητα
- Τμήματα με κλίση μεγαλύτερη από 5%
- Είσοδοι και έξοδοι αυτοκινητοδρόμων ή τμήματα με παρατηρούμενη κυκλοφοριακή συμφόρηση

Πίνακας 1: Απαιτήσεις αντίστασης σε λείανση και σε θρυμματισμό

Ιδιότητα		Μέση ημερήσια κυκλοφορία Ε.Ο ⁽¹⁾ στη λωρίδα υπολογισμού				
		<200	200-800	800-2000	2000-4000	>4000
PSV ⁽²⁾	A ⁽³⁾	52	55	57	59	61
	B ⁽³⁾	55	57	60	62	62
LA ⁽⁴⁾		32	30	26	24	22

(1) Ε.Ο : Εμπορικό όχημα είναι κάθε όχημα με μικτό φορτίο>1500 kg

(2) PSV : Δείκτης αντίστασης σε λείανση EN 1097-8:1999 «Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 8: Determination of the polished stone value -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Προσδιορισμός αντοχής σε στίλβωση (Polished Stone Value)»

(3) A,B : Επικινδυνότητα τμήματος

(4) LA : Αντίσταση σε θρυμματισμό με τη δοκιμή Los Angeles EN 1097-2:1998 «Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation. -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε απότριψη.»

Επιπλέον τα αδρανή θα πρέπει να ανήκουν στις ακόλουθες κατηγορίες σύμφωνα με το Πρότυπο EN 13043:2002: WA₂₄ 2, MS 18, AAV 15, FL25

2.2.1. Χονδρόκοκκα αδρανή

Τα χονδρόκοκκα αδρανή πρέπει να είναι μονόκοκκα, ονομαστικού μεγέθους 2/5mm και 5/8mm ή 8/11mm, και η διαβάθμισή τους θα πρέπει να είναι εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης χονδρόκοκκων αδρανών

Άνοιγμα οπών κοσκίνου mm	Ονομαστικό μέγεθος αδρανών		
	8/11	5/8	2/5
	Διερχόμενο ποσοστό (%)		
16	100	-	-
11,2	85-99	100	-
8	0-5	90-99	100
5	-	0-5	90-99
2	-	-	0-5
0,5	0-2	0-2	0-2

2.2.2. Λεπτόκοκκα αδρανή

Τα λεπτόκοκκα αδρανή θα είναι μεγέθους 0/2mm και η διαβάθμισή τους εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης λεπτόκοκκων αδρανών

Άνοιγμα οπών κοσκίνου mm	Διερχόμενο ποσοστό (%)
4	100
2	99 – 85
0,5	40 – 60
0,063	11 – 16

2.2.3. Παιπάλη

Η παιπάλη, υλικό που διέρχεται από το κόσκινο 0,063mm και προστίθεται στο μίγμα των αδρανών για την ικανοποίηση των απαιτήσεων της διαβάθμισης του μίγματος των αδρανών, θα είναι από το ίδιο πέτρωμα ή από θραυστό ασβεστόλιθο ή από άλλο κατάλληλο πέτρωμα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως παιπάλη υδράσβεστος σε σκόνη ή το οξείδιο του ασβεστίου (CaO), ή το τσιμέντο Portland ή Ιπτάμενη Τέφρα. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί οξείδιο του ασβεστίου (CaO) το προστιθέμενο ποσοστό δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1% του βάρους των αδρανών. Η παιπάλη θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 4.

Πίνακας 4 Ιδιότητες παιπάλης

Κοκκομετρική διαβάθμιση Παιπάλης	
Άνοιγμα οπών κοσκίνου (mm)	Διερχόμενο ποσοστό (%)
0,5	100
0,063	70 – 100
Καθαρότητα ⁽¹⁾	
Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου ⁽²⁾	< 1

(1) Για όλα τα είδη παιπάλης πλην υδρασβέστου, CaO τσιμέντου Portland και Ιπτάμενης Τέφρας

- (2) Σύμφωνα με EN 933-9:1998 «Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρος 9: Ποιοτική αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου»

2.3. ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Για την παραγωγή του ασφαλτομίγματος θα χρησιμοποιείται κοινή ασφαλτος οδοστρώσας (συνήθως τύπου 50/70pen) που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου EN 12591:1999¹ ή τροποποιημένη με ελαστομερή ασφαλτος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο prEN 13108-5².

Η τροποποιημένη ασφαλτος θα ικανοποιεί τις προδιαγραφές EN 13702-1:2003³ (Type I-C ή Type I-D) ή τις Γερμανικές προδιαγραφές ZTV-BEL-ST 92⁴. Η προμήθεια της τροποποιημένης ασφάλτου θα γίνεται σε προ-αναμεμιγμένη μορφή. Ο προμηθευτής θα γνωστοποιεί στην Υπηρεσία την σταθερότητα αποθήκευσης της προ-αναμεμιγμένης τροποποιημένης ασφάλτου.

2.4. ΙΝΕΣ

Οι ίνες θα είναι ίνες κυτταρίνης και προστίθενται αυτόματα, όταν είναι αναγκαίο, στο μίγμα για την επίτευξη του επιθυμητού ποσοστού ασφάλτου. Οι ίνες θα έχουν περιεκτικότητα σε κυτταρίνη 80±5%, pH 7,5±1, μέσο μήκος 1mm, περίπου, μέσο πάχος 45μm, περίπου και τουλάχιστον το 85% των ινών θα έχει πάχος μικρότερο των 800μm. Οι ίνες θα προστίθενται στο μίγμα σε μορφή κυλινδρικών σβώλων (pellets) μέσου μήκους 5±3mm και μέσης διαμέτρου 5±1mm. Το συνδετικό υλικό για την παραγωγή των κυλινδρικών σβώλων μπορεί να είναι ασφαλτος ή άλλο υλικό συμβατό με την ασφαλτο.

2.5. ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΟ ΠΡΟΣΦΥΣΗΣ (ΑΝΤΙΪΔΡΟΦΙΛΟ ΥΛΙΚΟ)

Η προσθήκη βελτιωτικού πρόσφυσης στην ασφαλτο θα γίνεται στις περιπτώσεις χρησιμοποίησεως αδρανών που είναι γνωστό ότι παρουσιάζουν υδροφιλία. Ο τύπος και το ποσοστό αντιϋδρόφιλου θα καθορίζεται κατά το στάδιο σύνθεσης του ασφαλτομίγματος.

2.6. ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗΣ ΣΚΥΡΟΜΑΣΤΙΧΗΣ

2.6.1. Γενικά

Γενικά η σύνθεση του μίγματος θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου prEN13108-5⁵. Ειδικότερα (και επιπλέον από τις απαιτήσεις του ως άνω προτύπου) τα υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

2.6.2. Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών

Το μίγμα αδρανών θα προκύπτει από σύνθεση δύο (ή περισσότερων) επιμέρους κλασμάτων και η κοκκομετρική διαβάθμιση αυτού (χονδρόκοκκο, λεπτόκοκκο και παιπάλη) θα βρίσκεται εντός των

¹ «Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens – Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρώσας»

² «Bituminous mixtures - Material specifications - Part 5: Stone Mastic Asphalt -- Ασφαλτικά μίγματα. Προδιαγραφές υλικών. Μέρος 5: Ασφαλτική σκυρομαστίχη».

³ «Bitumen and bituminous binders - Determination of dynamic viscosity of modified bitumen - Part 1: Cone and plate method -- Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Προσδιορισμός του δυναμικού ιξώδους τροποποιημένης ασφάλτου - Μέρος 1: Μέθοδος κώνου και πλάκας»

⁴ «Elastomeric asphalt PmB 45A, PmB 45B, PmB 65A, PmB 65B, TL-PmB - Κατηγορίες τροποποιημένης ασφάλτου σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς ZTV-BEL-ST 92»).

⁵ Bituminous mixtures – Material specifications – Part 5: Stone mastic asphalt – Ασφαλτικά μίγματα – Προδιαγραφές υλικών μέρος 5: Ασφαλτική σκυρομαστίχη.

ορίων που δίνονται στον Πίνακα 5. Ο Τύπος 0/8 (8E) χρησιμοποιείται για την κατασκευή αντιολισθηρής στρώσης πάχους 30mm, ενώ ο Τύπος 0/11 (11E) για πάχος στρώσης 40 mm.

Πίνακας 5 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών

Άνοιγμα οπών κοσκίνου mm	Τύπος 8E 0/8	Τύπος 11E 0/11
	Διερχόμενο ποσοστό (%)	
16	-	100
11,2	100	90-100
8	90-100	45-60
4	25-35	25-35
2	20-25	20-25
0,063	9-12	8-12

Τα όρια της κοκκομετρικής διαβάθμισης που δίνονται στον Πίνακα 5 ισχύουν μόνο αν οι πυκνότητες των χονδρόκοκκων και των λεπτόκοκκων αδρανών δεν διαφέρουν περισσότερο από 5%. Εάν η διαφορά είναι μεγαλύτερη, η τελική καμπύλη του μίγματος των αδρανών θα πρέπει να διορθώνεται σύμφωνα με τις πυκνότητες των αδρανών.

2.6.3. Περιεκτικότητα σε συνδετικό υλικό

Η περιεκτικότητα σε συνδετικό υλικό στο ασφαλτόμιγμα θα καθορίζεται από τη μελέτη σύνθεσης και θα πρέπει, ανάλογα με το ποσοστό των κενών, να μην είναι μικρότερη από τις τιμές που δίνονται στον Πίνακα 6.

Πίνακας 6 Ελάχιστη περιεκτικότητα ασφαλτικού συνδετικού υλικού στο μίγμα

Κενά αέρος ⁽¹⁾ (%)	Ποσοστό ασφαλτικού συνδετικού υλικού, κατά βάρος ασφαλτομίγματος	
	Τύπος 0/8	Τύπος 0/11
3 - 4%	≥7,0	≥6,5
> 4%	≥6,5	≥6,0

⁽¹⁾ Τα κενά αέρος καθορίζονται από δοκίμια Marshall με συμπίκνωση 50 κτύπων

Οι τιμές περιεκτικότητας ασφάλτου που δίνονται στον Πίνακα 6 ισχύουν για αδρανή με φαινόμενη πυκνότητα 2,65 g/cm³. Για οποιοδήποτε άλλη φαινόμενη πυκνότητα αδρανών οι περιεκτικότητες ασφάλτου που δίνονται στον Πίνακα 6 θα διορθώνονται πολλαπλασιάζοντας με την τιμή που προκύπτει από το λόγο 2,65/Φαινόμενη πυκνότητα αδρανών σε g/cm³.

2.6.4. Ποσοστό ινών

Το ποσοστό των ινών που προστίθενται στο μίγμα, για την δυνατότητα ενσωμάτωσης της ασφάλτου στο μίγμα δίχως να παρατηρείται υπερβολική αποστράγγιση αυτής, είναι ≥0.3% κατά βάρος μίγματος. Μεγαλύτερο ποσοστό ινών μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εφόσον αυτό απαιτείται, και καθορίζεται ανάλογα έτσι ώστε να μην αποστραγγίζεται μεγαλύτερο από το επιτρεπόμενο ποσοστό ασφάλτου, βλέπε Πίνακα 7.

2.6.5. Χαρακτηριστικά τελικού ασφαλτομίγματος σύνθεσης

Η σύνθεση του ασφαλτομίγματος που επιλέγεται τελικά, με κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 5 και με ποσοστό συνδετικού υλικού που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 6, θα πρέπει να ικανοποιεί και τις απαιτήσεις του Πίνακα 7.

Πίνακας 7

Απαιτήσεις μίγματος ασφαλτικής σκυρομαστίχης

Ιδιότητα	Τιμή
Κενά αέρος, (%)	3,5 – 4,5
Μέγιστο ποσοστό κενών που γέμισαν με άσφαλο (VFA) ⁽¹⁾ , (%)	76 για 3,5% κενά 78 για 4,0% κενά 80 για 4,5% κενά
Ποσοστό αποστραγγιζόμενου υλικού, κατά βάρος ασφαλτομίγματος, (%)	≤ 0,3
Λόγος αντοχών από δοκιμή υδρεμποτισμού ⁽²⁾	> 80%
Φαινόμενη πυκνότητα ασφαλτομίγματος, kg/m ³	Επιτευχθείσα τιμή

Σημείωση: ⁽¹⁾ Για ενδιάμεσες τιμές κενών το ποσοστό του VFA μπορεί να καθορισθεί με γραμμική παρεμβολή

⁽²⁾ Σύμφωνα με το Πρότυπο pr EN EN 12697-12:2003 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 12: Determination of the water sensitivity of bituminous specimens -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 12: Προσδιορισμός της ευαισθησίας στην επίδραση του νερού δοκιμίων ασφαλτομίγματος»

Το ποσοστό των κενών θα καθορίζεται από τρία δοκίμια Marshall (διαμέτρου 100mm με συμπίκνωση 50 κτύπων), ως ορίζεται στο Πρότυπο EN 12697-8:2003 σε συνδυασμό με τα Πρότυπα EN 12697-5:2002 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 5: Determination of the maximum density -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής για ασφαλτομίγματα θερμής ανάμιξης - Μέρος 5: Προσδιορισμός της μέγιστης πυκνότητας», Μέθοδος Α ή Β και prEN- EN 12697-6:2003 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 6: Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας ασφαλτικών δοκιμίων», Μέθοδος Β.

Το ποσοστό των κενών που γέμισαν με άσφαλο (VFA) θα υπολογίζεται ως ορίζεται στο Πρότυπο EN 12697-8:2003 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 8: Determination of void characteristics of bituminous specimens -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 8: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε κενά των ασφαλτικών δοκιμίων».

Το ποσοστό αποστραγγιζόμενου υλικού (άσφαλτος, παιπάλη και ίνες) καθορίζεται από τη δοκιμή αποστράγγισης η οποία εκτελείται σύμφωνα με το Πρότυπο EN 12697-18:2004 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 18: Binder drainage -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 18: Απορροή συνδετικού υλικού», και σε θερμοκρασία 160° C, με εργαστηριακό μίγμα με κοινή άσφαλο. Η θερμοκρασία εργαστηριακής ανάμιξης του μίγματος με κοινή άσφαλο 50/70pen θα είναι 145±5 °C. Στην περίπτωση τροποποιημένης ασφάλτου, η θερμοκρασία εκτέλεσης της δοκιμής θα είναι η μέγιστη θερμοκρασία ανάμιξης που προτείνεται από τον παραγωγό της και η θερμοκρασία εργαστηριακής ανάμιξης του μίγματος με τροποποιημένη άσφαλο θα είναι η κανονική θερμοκρασία ανάμιξης που προτείνεται από τον παραγωγό της τροποποιημένης ασφάλτου.

Η ευαισθησία στην επίδραση του νερού θα προσδιορίζεται με τον λόγο των αντοχών σε έμμεσο εφελκυσμό από διάρρηξη, ο οποίος υπολογίζεται ως ο λόγος της μέσης τιμής των αντοχών τουλάχιστον τριών δοκιμών, που ελέγχθηκαν υπό ξηρές συνθήκες, προς την μέση τιμή της αντοχής τουλάχιστον τριών δοκιμών, που ελέγχθηκαν μετά από υδρεμποτισμό, σύμφωνα με το Πρότυπο pr EN 12697-12:2003.

2.6.6. Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από την μελέτη σύνθεσης

Η ομοιομορφία του παραγόμενου ασφαλτομίγματος και η συμφωνία αυτού με τη μελέτης σύνθεσης θα καθορίζεται από το μέσο όρο των τιμών που λαμβάνονται από ελέγχους επί τριών τουλάχιστον δειγμάτων σύμφωνα με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- α. Οι αποκλίσεις στα ποσοστά της μέσης κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών και στο μέσο ποσοστό ασφάλτου, ως προς τα αντίστοιχα ποσοστά της μελέτης σύνθεσης, δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις τιμές που δίνονται στον Πίνακα 8.
- β. Οι αποκλίσεις σε κανένα μεμονωμένο δοκίμιο δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις αυξημένες κατά 20%.
- γ. Η μέση κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών μετά την εφαρμογή των αποκλίσεων θα πρέπει να συνεχίζει να βρίσκεται εντός των ορίων του Πίνακα 5.

Πίνακας 8 Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τη μελέτη σύνθεσης

Άνοιγμα σπών κοσκίνου mm	Επιτρεπόμενη απόκλιση (%)
16	±0
11,2	±3
8	±3
4	±3
2	±2
0,063	±2
Περιεκτικότητα ασφάλτου, κατά βάρος ασφαλτομίγματος	±0,3

Σε καμία περίπτωση, μετά την εφαρμογή των επιτρεπόμενων αποκλίσεων, η κοκκομετρική καμπύλη δεν θα πρέπει να βρίσκεται εκτός του ανώτατου (προς την λεπτόκοκκη περιοχή) ορίου που καθορίζεται από τον Πίνακα 5.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Σκοπός του δοκιμαστικού τμήματος είναι να ελεγχθεί αν με τη μεθοδολογία, τον μηχανικό εξοπλισμό, το προσωπικό τη μελέτη σύνθεσης του ασφαλτομίγματος η στρώση που κατασκευάζεται πληροί όλες τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος θα διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στην παράγραφο 9. Η Υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της να αυξήσει τον αριθμό των δοκιμών κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Το δοκιμαστικό τμήμα πρέπει να έχει μήκος 100m έως 300m και συνήθως αποτελεί τμήμα του υπό κατασκευή οδοστρώματος. Η θέση του θα επιλέγεται από τον Ανάδοχο κατόπιν συμφωνίας με την Υπηρεσία. Το κόστος κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος, και το κόστος δειγματοληψίας και ελέγχων, θα βαρύνει τον Ανάδοχο. Όταν το δοκιμαστικό τμήμα κατασκευασθεί σύμφωνα με τις κατασκευαστικές απαιτήσεις και η στρώση πληροί όλες τις απαιτήσεις, το τμήμα αυτό μπορεί να ενσωματωθεί στο υπό κατασκευή έργο και ο Ανάδοχος μπορεί να αποζημιωθεί για το κόστος κατασκευής του.

Το συμπυκνωμένο πάχος της στρώσης είναι συνήθως 40 mm.

3.2. ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

Η παραγωγή της ασφαλτικής σκυρομαστίχης μπορεί να γίνεται στο ίδιο ασφαλτικό συγκρότημα, τύπου παραγωγής ανά παρτίδες, που χρησιμοποιείται συνήθως για την παραγωγή του ασφαλτικού σκυροδέματος. Ο χρόνος ανάμιξης πιθανόν να πρέπει να διαφοροποιηθεί ελαφρώς έτσι ώστε να παράγεται ομοιογενές ασφαλτόμιγμα.

Τα υλικά θα τροφοδοτούνται στον αναμικτήρα με τη σειρά αδρανή-ίνες-ασφαλτικό συνδετικό υλικό. Μετά την προσθήκη των ινών θα πρέπει να υπάρχει επαρκής χρόνος ανάμιξης των αδρανών με τις ίνες, ο οποίος συνιστάται να είναι 5 έως 15 δευτερόλεπτα. Μετά την προσθήκη της κατάλληλης ποσότητας ασφάλτου θα πρέπει να υπάρχει χρόνος ανάμιξης για την ομογενοποίηση του μίγματος. Ο συνολικός χρόνος ανάμιξης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 δευτερόλεπτα. Καλή διασπορά των ινών επιτυγχάνεται όταν χρησιμοποιούνται ίνες καλυμμένες με συνδετικό υλικό.

Οι ίνες θα προστίθενται κεντρικά στον αναμικτήρα ασφαλτομίγματος με ξεχωριστή μονάδα τροφοδοσίας, η οποία θα διαθέτει αυτόματο σύστημα ελέγχου της προστιθέμενης ποσότητας.

Η θερμοκρασία του ασφαλτομίγματος σε οποιαδήποτε θέση στο συγκρότημα παραγωγής θα πρέπει να είναι μεταξύ του εύρους θερμοκρασιών 150°C έως 180°C, για μίγματα με άσφαλτο 50/70pen. Για μίγματα με τροποποιημένη άσφαλτο το εύρος των θερμοκρασιών θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις υποδείξεις του παραγωγού της τροποποιημένης ασφάλτου.

3.3. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

Η Υπηρεσία με τους αντιπροσώπους της θα έχει πάντα τη δυνατότητα πρόσβασης σε όλα τα τμήματα του ασφαλτικού συγκροτήματος ώστε να ελέγχει ότι η παραγωγή του ασφαλτομίγματος είναι καθ' όλα σύμφωνη με τις προδιαγραφές. Επιπλέον, θα παρέχεται εύκολη και ασφαλής πρόσβαση στο συγκρότημα για δειγματοληψία επαρκούς ποσότητας υλικών και/ ή μίγματος από οποιοδήποτε σημείο.

3.4. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

Η μεταφορά του ασφαλτομίγματος στο έργο θα γίνεται κατά παρόμοιο τρόπο με αυτόν της μεταφοράς του ασφαλτικού σκυροδέματος.

Το ασφαλτόμιγμα, κατά τη μεταφορά του στο έργο, θα πρέπει να μεταφέρεται σε επικαλυμμένα (με κατάλληλο κάλυμμα) φορτηγά έτσι ώστε να προστατεύεται από πιθανή ρύπανση και υπερβολική απώλεια θερμοκρασίας και παράλληλα να μην προκαλεί ατμοσφαιρική ρύπανση. Το δάπεδο και οι πλευρές του φορτηγού πρέπει επίσης να είναι απαλλαγμένα από οποιοδήποτε ξένο υλικό και από προσκολλημένα ασφαλτικά υλικά πριν τη φόρτωση του μίγματος. Για τη διευκόλυνση της εκφόρτωσης του μίγματος μπορεί να γίνεται διασπορά ή επάλειψη του δαπέδου και των πλευρών του φορτηγού με παιπάλη, ή ελαφρύ φυτικό έλαιο, ή άλλο κατάλληλο μη διαλυτικό υλικό. Όταν χρησιμοποιείται κάποια επάλειψη, πριν τη φόρτωση του υλικού η καρότσα του φορτηγού θα

πρέπει να ανυψώνεται στη μέγιστη δυνατή κλίση για να απορρεύσει τυχόν πλεονάζουσα ποσότητα υλικού που χρησιμοποιήθηκε.

3.5. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Σε καμιά περίπτωση δεν γίνεται διάστρωση ασφαλικής σκυρομαστίχης επί νέου οδοστρώματος αν προηγουμένως δεν έχει ελεγχθεί η ομαλότητα της υποκείμενης στρώσης και δεν έχει αποδειχθεί ότι είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις περί ομαλότητας για την στρώση αυτή. Όταν διαστρώνεται σε παλιό οδόστρωμα, η υποκείμενη στρώση δεν πρέπει να είναι ρηγματωμένη και οι ανωμαλίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 10mm, μετρούμενες με τον 3μετρο ευθύγραμμο πήχyu. Επίσης, η παλιά επιφάνεια δεν θα πρέπει να παρουσιάζει εξίδρωση ασφάλτου, λακκούβες και οποιαδήποτε άλλη επιφανειακή κάκωση.

Σε κάθε περίπτωση η υποκείμενη στρώση πρέπει να έχει καλή αντίσταση σε τροχοαυλάκωση και γενικότερα σε παραμένονσα παραμόρφωση.

Το συμπυκνωμένο πάχος της αντιολισθηρής στρώσης από ασφαλική σκυρομαστίχη είναι συνήθως 30mm. Όταν η στρώση αυτή χρησιμοποιείται και ως ενισχυτική επίστρωση, το πάχος μπορεί να είναι μεγαλύτερο, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην μελέτη.

Η υφιστάμενη επιφάνεια θα πρέπει να είναι καθαρή από λάσπες, σκόνες, οργανικά υλικά ή άλλα φερτά υλικά, θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις ομαλότητας που ισχύουν για τη στρώση αυτή, και να μην παρουσιάζει ρηγματώσεις. Η επιφάνεια θα πρέπει επίσης να είναι στεγνή, ή στη χειρότερη περίπτωση ελαφρά υγρή αλλά ποτέ δεν πρέπει να υπάρχει ελεύθερο ή στάσιμο νερό στην επιφάνεια.

Ο καθαρισμός της επιφάνειας γίνεται με μεταλλικές βούρτσες, ή με μηχανήμα αναρρόφησης ή με άλλο κατάλληλο μέσο. Όπου υπάρχουν ρηγματώσεις, πρέπει να διερευνώνται τα αίτια πρόκλησης αυτών και ανάλογα με την έκταση τους να γίνεται πλήρωση αυτών ή αποκατάσταση και/ή ενίσχυση του οδοστρώματος. Όταν είναι αναγκαίο, επί της υφισταμένης επιφάνειας θα γίνεται διάστρωση ισοπεδωτικής στρώσης με ασφαλικό σκυρόδεμα κλειστού τύπου, πριν τη διάστρωση της αντιολισθηρής στρώσης από ασφαλική σκυρομαστίχη.

Οι διαγραμμίσεις οδών από θερμοπλαστικά υλικά ή αυτοκόλλητα πλαστικά υλικά πρέπει να απομακρύνονται πριν την διάστρωση του μίγματος. Η απομάκρυνση των υλικών αυτών θα γίνεται με απόξεση με κατάλληλο μηχανήμα.

Αν, πριν τη διάστρωση της αντιολισθηρής στρώσης, δεν έχουν ανυψωθεί τα καπάκια φρεατίων, θα επισημαίνονται για ανύψωση καθώς επίσης θα επισημαίνονται, θα απομακρύνονται και θα επανατοποθετούνται τα ανακλαστικά στοιχεία της οδού ('μάτια γάτας') μετά την ολοκλήρωση των εργασιών. Τα φρεάτια αποστράγγισης παρά την οδό θα καλύπτονται πριν τη διάστρωση προς αποφυγή πλήρωσης αυτών με ασφαλτόμιγμα.

3.6. ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΙΚΗ ΕΠΑΛΕΙΨΗ

Σε όλες τις περιπτώσεις, πλην αυτής όπου η διάστρωση της στρώσης με σκυρομαστίχη γίνεται αμέσως μετά τη διάστρωση της υποκείμενης στρώσης και πριν αυτή δοθεί στην κυκλοφορία, η υφιστάμενη επιφάνεια ψεκάζεται με ασφαλικό γαλάκτωμα τύπου KE-1. Η ποσότητα της συγκολλητικής επάλειψης εξαρτάται από το πορώδες και την τραχύτητα της υφιστάμενης επιφάνειας και θα πρέπει να είναι τόση έτσι ώστε η ποσότητα υπολείμματος ασφάλτου να κυμαίνεται μεταξύ 200 g/m² και 400 g/m². Η συγκολλητική στρώση πρέπει να αφήνεται για κάποιο σύντομο χρονικό διάστημα έτσι ώστε να διασπασθεί το ασφαλικό γαλάκτωμα. Ο χρόνος διάσπασης του ασφαλικού γαλακτώματος εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες που

επικρατούν στο έργο και συνήθως πραγματοποιείται μέσα σε λίγα λεπτά. Η συγκολλητική επάλειψη πρέπει πάντα να προστατεύεται από την κυκλοφορία.

3.7. ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ

Το ασφαλτόμιγμα διαστρώνεται με μηχανικούς διαστρωτήρες. Η θερμοκρασία του μίγματος καθώς αυτό εκφορτώνεται και εισέρχεται στον κάδο υποδοχής του μηχανήματος διάστρωσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 150° C.

Το πάχος της στρώσης κατά τη διάστρωση θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης να επιτυγχάνεται πάχος στρώσης ίσο με 30 mm ή 40 mm, ανάλογα με τις προβλέψεις της μελέτης.

3.8. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

Η συμπύκνωση θα αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση του μίγματος, χρησιμοποιώντας τουλάχιστον δύο οδοστρωτήρες ανά λωρίδα κυκλοφορίας. Οι οδοστρωτήρες θα είναι στατικοί ή δονητικοί, λείων κυλίνδρων (τροχών) και βάρους >8 τόνων. Συμπύκνωση με δονητικό οδοστρωτήρα θα γίνεται μόνον όταν η θερμοκρασία του μίγματος είναι υψηλή και αφού έχει προηγηθεί κυλίνδρωση με στατικό οδοστρωτήρα. Όταν η θερμοκρασία της στρώσης πέσει κάτω από 100° C, δεν θα χρησιμοποιείται δόνηση. Ο αριθμός των διελεύσεων με δόνηση θα περιορίζεται σε τρεις. Όταν χρησιμοποιούνται στατικοί οδοστρωτήρες δύο και τριών κυλίνδρων, τουλάχιστον ο ένας θα πρέπει να είναι δύο κυλίνδρων. Δεν θα χρησιμοποιούνται συμπυκνωτικά μέσα με ελαστικούς τροχούς.

Η συμπύκνωση πρέπει να ολοκληρώνεται πριν η θερμοκρασία του υλικού πέσει κάτω από 90°C, όταν χρησιμοποιείται άσφαλτος 50/70 pen, ή κάτω από 100°C, όταν χρησιμοποιείται τροποποιημένη άσφαλτος (η θερμοκρασία μετράται στη μέση του πάχους της στρώσης). Ολοκλήρωση της συμπύκνωσης θα θεωρείται ότι έχει επιτευχθεί όταν εξαλειφθούν όλα τα ίχνη διαβάσεως των τροχών του οδοστρωτήρα και η φαινόμενη πυκνότητα της συμπυκνωμένης στρώσης είναι τουλάχιστον 97% της φαινόμενης πυκνότητας του συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος στο εργαστήριο.

3.9. ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΣΥΝΤΡΙΜΜΑΤΟΣ (ΑΜΜΩΣΗ)

Για την επίτευξη υψηλού συντελεστή αντιολισθηρότητας κατά το αρχικό στάδιο κυκλοφορίας της στρώσης, διασκορπίζεται ομοιόμορφα στην επιφάνεια θραυστό λεπτόκοκκο υλικό πριν την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης. Το λεπτόκοκκο υλικό, διαστάσεων 1mm έως 3mm, θα είναι από το ίδιο μητρικό πέτρωμα που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή των αδρανών ή από άλλο πέτρωμα που πληροί τις απαιτήσεις της παραγράφου 2.2 για κυκλοφορία τουλάχιστον 200-800 ΕΟ/ημέρα. Η ποσότητα που διασκορπίζεται πρέπει να είναι περίπου 0.5 έως 1.0 kg/m². Μετά την ολοκλήρωση της συμπύκνωσης η ποσότητα του λεπτόκοκκου υλικού που δεν ενσωματώθηκε στη στρώση θα απομακρύνεται από την επιφάνεια με κατάλληλα μέσα.

3.10. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΟΓΩ ΚΑΙΡΟΥ

Δεν θα γίνεται διάστρωση όταν η θερμοκρασία αέρος είναι μικρότερη των 10°C, ή κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης, ή κατά τη διάρκεια ισχυρών ανέμων (≥6 beaufort ή ≥22 κόμβων).

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

4.1. ΠΑΡΟΧΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Μία τουλάχιστον εβδομάδα πριν την έναρξη των εργασιών, ή όποτε απαιτηθούν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία όλα τα πιστοποιητικά των εργαστηριακών ελέγχων των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν (ασφαλτικό συνδετικό υλικό, αδρανή, παιπάλη και ίνες), τη σύνθεση του ασφαλτομίγματος καθώς και όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες για την εκτέλεση των εργασιών (θερμοκρασία διάστρωσης, είδος οδοστρωτήρα, αριθμό διελεύσεων κλπ.). Όλοι οι εργαστηριακοί έλεγχοι θα διεξάγονται σε εγκεκριμένα εργαστήρια.

Οι έλεγχοι των υλικών που απαιτούνται προβλέπονται στην παράγραφο 2.

Η μελέτη σύνθεσης του τελικού μίγματος που θα υποβάλλεται θα περιλαμβάνει:

- α) Την πηγή των αδρανών και την κοκκομετρική διαβάθμιση των χονδρόκοκκων και λεπτόκοκκων αδρανών, την αναλογία χονδρόκοκκων, λεπτόκοκκων αδρανών και παιπάλης και την κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών.
- β) Τον τύπο του ασφαλτικού συνδετικού υλικού.
- γ) Την περιεκτικότητα της ασφάλτου στο μίγμα, κατά βάρος μίγματος και κατά βάρος ξηρών αδρανών.
- δ) Το ποσοστό των ινών, κατά βάρος ασφαλτομίγματος.
- ε) Το ποσοστό κενών στο μίγμα.
- στ) Το ποσοστό των κενών που γέμισαν με ασφαλτο.
- ζ) Το ποσοστό του αποστραγγιζόμενου υλικού.
- η) Το λόγο αντοχών από τη δοκιμή υδρεμποτισμού
- θ) Το μέγιστο ειδικό βάρος του ασφαλτομίγματος.
- ι) Το φαινόμενο ειδικό βάρος του ασφαλτομίγματος μετά από συμπίκνωση κατά Marshall (50 κτύποι σε κάθε πλευρά).

Μαζί με την μελέτη σύνθεσης θα υποβάλλονται και όλα τα σχετικά διαγράμματα και πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνθεση του ασφαλτομίγματος.

4.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

4.2.1. Ασφαλτικά υλικά

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι για την ποιότητα και την καταλληλότητα των ασφαλτικών υλικών είναι αυτοί που προβλέπονται από το Πρότυπο EN 12591:1999), για την κοινή ασφαλτο και από το Πρότυπο EN 13702-1:2003 (Type I-C ή Type I-D) ή τις Γερμανικές προδιαγραφές ZTV-BEL-ST 92 για την τροποποιημένη ασφαλτο.

Η δειγματοληψία θα γίνεται στο ασφαλτικό συγκρότημα σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 12697-27:2000 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 27: Sampling -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής για ασφαλτομίγματα θερμής ανάμιξης - Μέρος 27: Δειγματοληψία».

Η συχνότητα δειγματοληψίας είτε για την κοινή είτε για την τροποποιημένη ασφαλτο θα είναι δύο δείγματα ανά βυτίο μεταφοράς ασφαλτικού υλικού. Το ένα δείγμα θα χρησιμοποιείται για τη διεξαγωγή των ελέγχων και το άλλο θα κρατείται ως αντίδειγμα.

Εάν τα αποτελέσματα των πρώτων ελέγχων είναι ικανοποιητικά, η Υπηρεσία μπορεί, να μειώσει τη συχνότητα και το είδος των ελέγχων τους ελέγχους που προβλέπονται. Οι έλεγχοι αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

Για την κοινή ασφαλτο:

- α) EN 1426:1999 «Bitumen and bituminous binders - Determination of needle penetration – Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Προσδιορισμός της διεύδυσης με βελόνα».
- β) EN 1427:1999 «Bitumen and bituminous binders - Determination of softening point - Ring and Ball method -- Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Προσδιορισμός της μάλθωσης -Μέθοδος δακτυλίου και σφαίρας».

Για την τροποποιημένη ασφαλτο:

- α) Εισδυτικότητα στους 25 °C,
- β) Έλεγχος διαχωρισμού (σταθερότητας κατά την αποθήκευση), και
- γ) Δοκιμή RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test: Δοκιμή στρεφόμενου λεπτού υμένα σε κλίβανο) κατά EN 12607-1⁶ (ή ASTM D 2872).

4.2.2. Αδρανή υλικά

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι για την ποιότητα και καταλληλότητα των αδρανών υλικών δίνονται στον Πίνακα 9. Οι έλεγχοι θα γίνονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που αναφέρονται στον Πίνακα 9.

Η δειγματοληψία των αδρανών θα γίνεται από τους σωρούς αδρανών υλικών στο λατομείο ή από τους ψυχρούς κάδους τροφοδοσίας του ασφαλτικού συγκροτήματος, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 932-1:1996 «Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling -- Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών. Μέρος 1: Μέθοδοι δειγματοληψίας».

4.3. ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑ

- α. Το ασφαλτόμιγμα ελέγχεται κατά την παράδοση στο έργο ως προς τη θερμοκρασία, τον διαχωρισμό και την αποστράγγιση ασφαλτικού υλικού. Το μίγμα δεν παραλαμβάνεται για διάστρωση όταν

Η θερμοκρασία του είναι μικρότερη από τη ελάχιστη επιτρεπόμενη

Παρουσιάζει εμφανή διαχωρισμό

Παρουσιάζει εμφανή αποστράγγιση

- β. Στο ασυμπύκνωτο ασφαλτόμιγμα εκτελούνται οι έλεγχοι που δίνονται στον Πίνακα 10.

⁶ Bitumen and bituminous binders – Defermination of the resistance to hardening under the influence of heat and air. Part 1: RFTOT method. Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά – Προσδιορισμός της αντοχής στην σκλήρυνση υπό την επήρεια της θερμότητας και του αέρα. Μέρος 1: Δοκιμή RFTOT.

Πίνακας 9 Απαιτούμενοι έλεγχοι αδρανών

Έλεγχος	Χαρακτηρισμός ελέγχου	Δειγματοληψία από	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας
Για τα χονδρόκοκκα αδρανή			
PSV	EN 1097-8:1999 ⁷	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
AAV (προαιρετικά) ⁽²⁾	EN 1097-8:1999	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Los Angeles	EN 1097-2:1998	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Micro-Deval	EN 1097-1:1996 ⁸	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Δείκτης πλακοειδούς	EN 933-3:1997 ⁹	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Υγεία	EN 1367-2:1998 ¹⁰	Λατομείο/Έργο	Μία φορά ⁽³⁾
Πυκνότητα και Υγρασία απορροφήσεως.	EN 1097-6:2000 ¹¹ , EN 1097-3:1998 ¹²	Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Κοκκομετρική ανάλυση	EN 933-1:1997 ¹³	Έργο	2 ημερησίως
Για τα λεπτόκοκκα αδρανή			
Πυκνότητα και Υγρασία απορροφήσεως.	EN 1097-6:2000 EN 1097-3:1998	Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Μπλε του μεθυλενίου	EN 933-9:1998	Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Ισοδύναμο άμμου ⁽⁴⁾	EN 933-8:1999 ¹⁴	Έργο	Βλέπε σημ. (5)
Κοκκομετρική ανάλυση	EN 933-1:1997	Έργο	2 ημερησίως
Για την παιπάλη			
Ειδικό βάρος	EN 1097-7:1999 ¹⁵	Έργο	Μία φορά ⁽³⁾
Κοκκομετρική ανάλυση	EN 933-1:1997	Έργο	Μία φορά ⁽³⁾
Μπλε του μεθυλενίου	EN 933-9:1998	Έργο	Μία φορά ⁽³⁾

⁷ Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 8: Determination of the polished stone value -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Προσδιορισμός αντοχής σε στίλβωση (Polished Stone Value)

⁸ Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval). -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αντίστασης σε φθορά.

⁹ Tests for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών. Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων. Δείκτης πλακοειδούς.

¹⁰ Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.

¹¹ Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption -- Έλεγχοι μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων αδρανών - Μέρος 6. Προσδιορισμός πυκνότητας κόκκων και υδατοαπορρόφησης.

¹² Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 3: Determination of loose bulk density and voids -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 3: Προσδιορισμός φαινομένου βάρους και κενών μη συμπυκνωμένου υλικού

¹³ Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός κοκκομετρικής καμπύλης - Μέθοδος με κόσκινα.

¹⁴ Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Μέρος 8: Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου του λεπτόκοκκου υλικού.

¹⁵ Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 7: Determination of the particle density of filler - Pyknometer method -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 7 : Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ - Μέθοδος πυκνομέτρου

Σημειώσεις

- (1) Μία ανά 2000 τόνους, υπό την προϋπόθεση ότι δεν αλλάζει την πηγή λήψης αδρανών υλικών.
- (2) AAV <12 για κυκλοφοριακό φόρτο ≤ 1000 εμπορικά οχήματα και AAV <10 για κυκλοφοριακό φόρτο >1000 εμπορικά οχήματα.
- (3) Υπό την προϋπόθεση ότι δεν αλλάζει την πηγή λήψης αδρανών υλικών.
- (4) Ισοδύναμο άμμου >60%.
- (5) Μία ανά 2000 τόνους, υπό την προϋπόθεση ότι δεν αλλάζει την πηγή λήψης αδρανών υλικών.

Πίνακας 10 Απαιτούμενοι έλεγχοι στο ασφαλτόμιγμα

Έλεγχος	Χαρακτηρισμός ελέγχου	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας
Εκχύλιση ασφαλτομίγματος - Κοκκομετρική ανάλυση - Ποσοστό ασφάλτου Σε συμπυκνωμένα δοκίμια Marshall - Ποσοστό κενών	EN 933-2:1995 ¹⁶ και EN 12697-1:2000 ¹⁷ EN 12697-34:2004 ¹⁸ , ή EN 12697-8:2003	2 ημερησίως

Η δειγματοληψία του ασφαλτομίγματος θα γίνεται από το φορτηγό πριν εκφορτωθεί το ασφαλτόμιγμα στον κάδο (χοάνη) υποδοχής/ τροφοδοσίας, ή από τον κάδο του διαστρωτήρα, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 58:2004 «Bitumen and bituminous binders - Sampling bituminous binders -- Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά. Δειγματοληψία ασφαλτικών συνδετικών». Η χιλιομετρική θέση της δειγματοληψίας θα καταγράφεται. Η ελάχιστη ποσότητα υλικού θα είναι 15kg, ανά δειγματοληψία.

Από κάθε δειγματοληψία θα εκτελούνται δύο πλήρεις εκχυλίσες και θα συμπυκνώνονται τρία δοκίμια. Το υλικό που περισσεύει αποθηκεύεται ως αντίδειγμα.

Οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το μίγμα σύνθεσης, της περιεκτικότητας σε άσφαλτο και της κοκκομετρικής ανάλυσης, πρέπει να είναι εντός των ορίων που προδιαγράφονται στον Πίνακα 7. Οι τιμές των κενών δεν πρέπει να διαφέρουν περισσότερο από $\pm 0,3$, από τις τιμές του μίγματος της μελέτης σύνθεσης.

Αν κάποιο από τα αποτελέσματα είναι εκτός των επιτρεπομένων ορίων, το μίγμα απορρίπτεται. Ταυτόχρονα λαμβάνεται, συμπληρωματικά, ικανοποιητικός αριθμός πυρήνων διαμέτρου 100mm από τη συμπυκνωθείσα στρώση, προς επανάληψη των παραπάνω ελέγχων, ώστε να καθοριστεί επακριβώς η επιφάνεια που διαστρώθηκε με το εκτός των προδιαγραφών ασφαλτόμιγμα. Η έκταση και η μεθοδολογία της συμπληρωματικής δειγματοληψίας θα καθορίζεται από την Υπηρεσία. Το

¹⁶ Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures. Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων αδρανών. Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικής διαβάθμισης. Εργαστηριακά κόσκινα, ονομαστικό άνοιγμα βροχίδων.

¹⁷ Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 1: Soluble binder content -- Ασφαλτομίγματα. Μέθοδοι δοκιμές ασφαλτικών θερμής ανάμιξης. Μέρος 1: Περιεκτικότητα σε διαλυτό συνδετικό.

¹⁸ Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 34: Marshall test -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 34: Δοκιμή Marshall

μίγμα εκτός προδιαγραφών θα απομακρύνεται και θα αντικαθίσταται από νέο SMA ασφαλτόμιγμα. Όλα ανεξαιρέτως τα έξοδα δειγματοληψίας, ελέγχων και αποκατάστασης βαρύνουν αποκλειστικά και μόνο τον Ανάδοχο.

4.4. ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΗ ΣΤΡΩΣΗ

Η συμπτυκνωμένη στρώση, πριν την απόδοση στην κυκλοφορία, θα ελέγχεται ως προς το ποσοστό των κενών, το βαθμό συμπίκνωσης, το πάχος, την ομαλότητα και την απόκλιση από το υψόμετρο της τελικής επιφάνειας.

α) Ποσοστό κενών

Για τον καθορισμό του ποσοστού των κενών αποκόπτονται τρεις πυρήνες, διαμέτρου 100 mm, ανά 6000m² συμπτυκνωμένης επιφάνειας. Οι θέσεις δειγματοληψίας καθορίζονται από την Υπηρεσία κατά τυχαίο τρόπο. Πριν από τον προσδιορισμό των κενών αποκόπτεται από την πάνω επιφάνεια του πυρήνα, με κατάλληλο δισκοπρίονο, λωρίδα πάχους μέχρι 1 cm για να απομακρυνθεί το τμήμα του ασφαλτομίγματος του οποίου η σύνθεση έχει μεταβληθεί λόγω έμπηξης λιθοσυντρίμματος στην επιφάνεια (παρ7.5). Το μέσο ποσοστό κενών αέρος που λαμβάνεται θα πρέπει να είναι μικρότερο από ή ίσο του 6% και μεγαλύτερο ή ίσο του ποσοστού των κενών του μίγματος της μελέτης σύνθεσης. Επίσης, καμία μεμονωμένη τιμή ποσοστού κενών αέρος δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την παραπάνω μέγιστη και ελάχιστη τιμή, αντίστοιχα. Το ποσοστό των κενών θα υπολογίζεται με την ίδια μέθοδο (προδιαγραφή) που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των κενών κατά τη μελέτη σύνθεσης.

Οι οπές που δημιουργούνται θα γεμίζονται με ασφαλτικό μίγμα ίδιο με αυτό που έγινε η διάστρωση.

β) Βαθμός συμπίκνωσης

Από πυρήνες που ελήφθησαν για τον καθορισμό των κενών θα καθορίζεται και ο βαθμός συμπίκνωσης. Όλες οι τιμές φαινόμενης πυκνότητας συμπτυκνωμένου ασφαλτομίγματος που λαμβάνονται από τους πυρήνες θα πρέπει να μην είναι μικρότερες από το 97% της μέσης τιμής της φαινόμενης πυκνότητας των δοκιμών Marshall που συμπτυκνώνονται στο εργαστήριο.

γ) Πάχος συμπτυκνωμένης στρώσης

Το πάχος της συμπτυκνωμένης στρώσης θα καθορίζεται από τη λήψη πυρήνων και η μέση τιμή του πάχους τουλάχιστον τριών πυρήνων ανά 6000 m² πρέπει να μην διαφέρει από το πάχος που έχει προδιαγραφεί περισσότερο από 5mm. Οι θέσεις λήψης των πυρήνων θα καθορίζονται από την Υπηρεσία και θα καταγράφονται στο αρχείο.

δ) Ομαλότητα

Η επιμήκης και εγκάρσια ομαλότητα της τελικής επιφάνειας θα είναι εντός των ορίων που καθορίζονται στη παράγραφο 4.1 της ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04.

ε) Υψόμετρο τελικής επιφάνειας

Το υψόμετρο της επιφάνειας της αντιστοιχισμένης στρώσης από SMA θα είναι εντός των ορίων που καθορίζονται στη παράγραφο 4.1 της ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04.

4.5. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι περιοχές που διαστρώθηκαν με ασφαλτόμιγμα ασφαλτικής σκυρομαστίχης το οποίο διαπιστώθηκε ότι είναι εκτός προδιαγραφών και/ή δεν πληρούνται οι απαιτήσεις που καθορίζονται στις παραγράφους 9.3 (α), (β), (γ) και (δ) θα αποκαθίστανται με αποξήλωση της στρώσης σε όλο

το βάθος και αντικατάσταση του υλικού με νέο μίγμα ασφαλτικής σκυρομαστίχης που ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής. Η διάστρωση και η συμπύκνωση του νέου μίγματος πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να ικανοποιούνται όλες οι απαιτήσεις για την συμπύκνωση την ομαλότητα και τα τελικά υψόμετρα της προδιαγραφής αυτής.

Όταν τα υψόμετρα της επιφάνειας δεν πληρούν τις απαιτήσεις η αποκατάσταση θα γίνεται σε όλη της έκταση που παρουσιάζει την ατέλεια αυτή με ελάχιστο μήκος διάστρωσης 15 m και πλάτος όσο το πλάτος της αρχικής διάστρωσης. Όταν ο αριθμός των επιφανειακών ανωμαλιών ξεπερνά τα όρια που προδιαγράφονται στην παράγραφο 4 της ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04, η περιοχή προς αποκατάσταση θα έχει μήκος 300m ή 75 m, ανάλογα με την περίπτωση, και πλάτος ίσο με το σύνολο του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας που προσβάλλονται, ή τέτοια που θα καθορίζεται από τον Επιβλέποντα Μηχανικό ως αναγκαία για την επίτευξη των απαιτήσεων του παρόντος Άρθρου.

4.6. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΕΝΤΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Όλες οι ρυθμίσεις της κυκλοφορίας θα πρέπει να γίνονται με πρωτεύοντα σκοπό την ασφάλεια των χρηστών της οδού, των μηχανημάτων κατασκευής και του προσωπικού στο έργο.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών, ο Ανάδοχος λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την εκτροπή της κυκλοφορίας από το τμήμα προς διάστρωση χωρίς να προκαλούνται υπερβολικές καθυστερήσεις και λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση του ρίσκου κινδύνου να συμβούν ατυχήματα. Ο αποκλεισμός του τμήματος και η εκτροπή της κυκλοφορίας θα γίνονται σύμφωνα με τους σχετικούς Εθνικούς Κανονισμούς και Οδηγίες.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την απόδοση του διαστρωθέντος τμήματος στην κυκλοφορία. Οποιαδήποτε οχήματα συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή επιτρέπεται να κινηθούν πάνω στη διαστρωθείσα στρώση μόνο μετά από πλήρη συμπύκνωση αυτής και εφόσον η θερμοκρασία στην επιφάνεια της στρώσης είναι μικρότερη των 40°C.

5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα καθοριζόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Το απασχολούμενο προσωπικό θα είναι εφοδιασμένο με προστατευτικά υποδήματα εργασίας, γάντια και προστατευτική ενδυμασία για την αποφυγή επαφής των ασφαλτικών με το δέρμα.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων. Απαγορεύεται οι εκκένωση ασφαλτικού υλικού σε δανειοθαλάμους, οχετούς ή αύλακες.

6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τετραγωνικό μέτρο διαστρωθείσης με ασφαλτική σκυρομαστίχη επιφάνειας.

Στην τιμή μονάδος περιλαμβάνεται: το κόστος προμήθειας και μεταφοράς, (ανεξαρτήτως αποστάσεως) όλων των απαιτούμενων υλικών, η απασχόληση του προσωπικού που απαιτείται για την ολοκλήρωση των εργασιών, η ανάμιξη, διάστρωση και συμπύκνωση, η συγκολλητική στρώση (υλικό και ψεκάσμος), ο καθαρισμός της υπάρχουσας επιφάνειας (εάν απαιτείται), η απομάκρυνση

πλεοναζόντων υλικών από το έργο μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, η ρύθμιση της κυκλοφορίας κατά την εκτέλεση των εργασιών και ότι άλλο πιθανόν θα απαιτηθεί για την πλήρη ολοκλήρωση των εργασιών.

Η αφαίρεση των διαγραμμίσεων της οδού, που αναφέρεται στην παράγραφο ΑΔ.7.1, δεν περιλαμβάνεται στην τιμή και θα επιμετράται ιδιαίτερος (εκτός εάν άλλως καθορίζεται στα συμβατικά τεύχη).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. DER BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt, ZTVbit-StB 94 mit Änderungen und Ergänzungen 1998, Bonn, Germany, 1998 (Γερμανικό Ομοσπονδιακό Υπουργείο Μεταφορών, Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές και Οδηγίες για την Κατασκευή Ασφαλτικών Οδοστρωμάτων, ZTVbit StB 94/98).
2. European Standards, prEN 13108-5, Final draft for Stone Mastic Asphalt, European Community for Standardization, May 1998.
3. DAV, Asphalt für schwerste Beanspruchungen, Maßnahmenkatalog für die Qualitätssicherung der Asphaltbauweise für Straßen der Bauklassen SV und I sowie Verkehrsflächen mit besonderen Beanspruchungen, Deutscher Asphaltverband, 1996 (Γερμανικός Σύνδεσμος Ασφαλτικών Οδοστρωμάτων, Ασφαλτομίγματα για οδοστρώματα βαριάς κατασκευής, Κατάλογος υποδείξεων για διασφάλιση της ποιότητας ασφαλτικών εργασιών για οδούς Κατηγοριών SV και 1, και για οδούς σε περιοχές με ειδικές απαιτήσεις λόγω κυκλοφορίας).