

ΣΤ- 6 ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑ ΓΙΑ ΛΕΠΤΗ ΑΝΤΙΟΛΙΣΘΗΡΗ ΣΤΡΩΣΗ**6.1 ΓΕΝΙΚΑ****6.1.1 Περιγραφή**

Η λεπτή αντιολισθηρή στρώση (ή λεπτή επιφανειακή στρώση) είναι μια στρώση πάχους 25mm περίπου από θερμό ασφαλτόμιγμα με πολύ καλά επιφανειακά χαρακτηριστικά.

Το ασφαλτόμιγμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή της λεπτής αντιολισθηρής στρώσης είναι ασφαλτόμιγμα μη συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης από αδρανή για αντιολισθηρές στρώσεις και τροποποιημένη ή κοινή άσφαλο και το οποίο παράγεται και διαστρώνεται 'εν θερμώ' με συνήθη μηχανήματα παραγωγής και διάστρωσης θερμών ασφαλικών μιγμάτων.

6.1.2 Εφαρμογές και συνθήκες χρήσης

Η λεπτή αντιολισθηρή στρώση εφαρμόζεται σε νέα ή παλιά οδοστρώματα. Η υποκείμενη στρώση, στην περίπτωση νέου οδοστρώματος πρέπει να είναι ομαλή και σύμφωνη με τις απαιτήσεις περί ομαλότητας του άρθρου ΣΤ-4 της παρούσας ΤΣΥ. Όταν διαστρώνεται σε παλιό οδοστρώμα, η υποκείμενη στρώση δεν πρέπει να είναι ρηγματωμένη και οι ανωμαλίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 10mm, μετρούμενες με τον 3μετρο ευθύγραμμο πήχυ. Επίσης, η παλιά επιφάνεια δεν θα πρέπει να παρουσιάζει εξίδρωση ασφάλτου, λακούβες και οποιαδήποτε άλλη επιφανειακή κάκωση. Σε κάθε περίπτωση η υποκείμενη στρώση δεν πρέπει να υπόκειται σε τροχοαυλάκωση.

Δεδομένου ότι η λεπτή επιφανειακή στρώση είναι διαπερατή, η υποκείμενη στρώση θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από πυκνής υφής ασφαλτόμιγμα όπως το ασφαλικό σκυρόδεμα κλειστού τύπου.

6.2 ΥΛΙΚΑ**6.2.1 Αδρανή υλικά**

Τα χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα αδρανή πρέπει να είναι 100% θραυστά υλικά από τα ίδια μητρικά πετρώματα. Η παιπάλη μπορεί να είναι είτε από τα ίδια πετρώματα ή από άλλη κατάλληλη πηγή. Η χρήση φυσικών θραυστών αμμοχάλικων απαγορεύεται.

6.2.1.1 Χονδρόκοκκα αδρανή

Τα χονδρόκοκκα αδρανή πρέπει να είναι μονόκοκκα, ονομαστικού μεγέθους 6,3/10mm και η διαβάθμισή τους εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 1.

6.2.1.2 Λεπτόκοκκα αδρανή

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

Πίνακας 1 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης χονδρόκοκκων αδρανών

Μέγεθος κοσκίνου	Διερχόμενο ποσοστό (%)
14mm	100
10mm	99 – 85
8mm	37 – 62
6,3mm	1 – 15
4mm	0 – 5
0,5mm	0 – 2

Πίνακας 2 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης λεπτόκοκκων αδρανών

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

6.2.1.3 Παιπάλη

Η παιπάλη, υλικό που διέρχεται από το κόσκινο 0,063mm και προστίθεται, εάν απαιτηθεί, 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 και η υδράσβεστος, ή το οξειδίο του ασβεστίου (CaO), ή το τσιμέντο Portland. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί οξειδίο του ασβεστίου το προστιθέμενο ποσοστό δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1% του βάρους των αδρανών.

Η παιπάλη θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 3.

Πίνακας 3 Ιδιότητες παιπάλης

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

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

(2) Σύμφωνα με EN 933-9 ή ISSA TB 145

6.2.2 Ασφαλικό συνδετικό υλικό

Το ασφαλικό συνδετικό υλικό θα είναι είτε κοινή ασφαλτος οδοστρωσίας τύπου 50/70 pen είτε τροποποιημένη ασφαλτος με πολυμερή. Ο τύπος της ασφάλτου που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται κυρίως από τις κλιματολογικές συνθήκες, ιδιαίτερα τη θερμοκρασία, και τον κυκλοφοριακό φόρτο. Για τη διευκόλυνση της απόφασης για το που θα χρησιμοποιηθεί κοινή ή τροποποιημένη ασφαλτος, δίνεται το πρωτόκολλο στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4 Πρωτόκολλο επιλογής τύπου ασφάλτου

Αθροιστικός κυκλοφοριακός φόρτος ⁽¹⁾ (ITA)	Μέση ετήσια θερμοκρασία αέρος (°C)	Τύπος ασφάλτου (pen)
$< 1 \times 10^7$	≤ 16 °C	50/70
$1 \times 10^7 - 5 \times 10^7$	< 13 °C 13 °C ή 14 °C 15 °C ή 16 °C	Τροποποιημένη 50/70 Τροποποιημένη
$> 5 \times 10^7$	13 °C ή μικρότερη έως 16 °C	Τροποποιημένη

(1) Εμπορικά οχήματα (δηλ. οχήματα συνολικού βάρους $>1.500\text{kg}$)

(2) Κατά κανόνα ορεινές περιοχές με υψόμετρο $>750\text{m}$

Η κοινή άσφαλτος θα ικανοποιεί τις προδιαγραφές ΠΤΠ Α200 και ASTM D946.

Η τροποποιημένη με πολυμερή άσφαλτος θα ικανοποιεί τις προδιαγραφές ASTM D5976-96 (Type I-C ή Type I-D), ή D5841-95 (Type III-C ή Type III-D), ανάλογα με τον τύπο του πολυμερούς που χρησιμοποιείται, ελαστομερές ή πλαστομερές, αντίστοιχα. Η προμήθεια της τροποποιημένης ασφάλτου θα γίνεται σε προ-αναμεμιγμένη μορφή. Ο προμηθευτής θα γνωστοποιεί στην Υπηρεσία την ευστάθεια αποθήκευσης της προ-αναμεμιγμένης τροποποιημένης ασφάλτου.

Εφ' όσον υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μεταξύ τροποποιημένης ασφάλτου με πλαστομερές ή ελαστομερές υλικό, συνιστάται η επιλογή της τροποποιημένης ασφάλτου με ελαστομερές.

6.3 **ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΛΕΠΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ**

6.3.1 **Μίγμα αδρανών**

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών για λεπτή επιφανειακή στρώση θα παρουσιάζει ασυνέχεια στην περιοχή των 2mm έως 6,3mm και θα βρίσκεται εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 5. Τα όρια της κοκκομετρικής διαβάθμισης που δίνονται στον Πίνακα 5 ισχύουν μόνο αν τα ειδικά βάρη 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 τα ειδικά βάρη των αδρανών.

Πίνακας 5 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών

Μέγεθος κοσκίνου	Διερχόμενο ποσοστό (%)
14mm	100
10mm	90 – 99
6,3mm	26 – 36
2mm	21 – 32
0,5mm	12 – 22
0,063mm	5 – 8

6.3.2 Περιεκτικότητα ασφάλτου

Η περιεκτικότητα ασφάλτου του ασφαλτομίγματος θα καθορισθεί από τη σύνθεση του μίγματος και θα πρέπει να είναι εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 6.

Πίνακας 6 Συνιστώμενα εύρη τιμών περιεκτικότητας ασφάλτου

Τύπος ασφάλτου	% ασφάλτου κατά βάρος ξηρών αδρανών
Κοινή άσφαλτος	5,5 - 6,2
Τροποποιημένη άσφαλτος	5,7 - 6,4

Οι ποσότητες ασφάλτου του Πίνακα 6 εφαρμόζονται σε αδρανή με 'φυσιολογικά' ειδικά βάρη ($2,65 \text{ g/cm}^3$ έως $2,70 \text{ g/cm}^3$) και απορρόφηση υγρασίας $\leq 1\%$. Η μεγάλη διαφορά στα ειδικά βάρη μερικών αδρανών, καθώς και η σημαντική διαφορά στην απορρόφηση υγρασίας, είναι πιθανόν να οδηγήσουν σε απαιτήσεις περιεκτικότητας ασφάλτου εκτός των τιμών που δίνονται.

Σε περίπτωση που μετά την έγκριση της Υπηρεσίας ήθελε χρησιμοποιηθεί προσθήκη συνθετικών ινών στο μίγμα με κοινή άσφαλτο, το εύρος τιμών περιεκτικότητας της ασφάλτου είναι το ίδιο με αυτό της τροποποιημένης ασφάλτου.

6.3.3 Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τη μελέτη σύνθεσης

Η ομοιομορφία του παραγόμενου ασφαλτομίγματος και η συμφωνία αυτού με τη μελέτη σύνθεσης θα καθορίζεται από το μέσο όρο των τιμών που λαμβάνονται από ελέγχους επί τριών τουλάχιστον δειγμάτων.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση της μέσης κοκκομετρικής διαβάθμισης και της μέσης περιεκτικότητας ασφάλτου από τη μελέτη σύνθεσης δίνονται στον Πίνακα 7. Επιπλέον, οι αποκλίσεις για κάθε μεμονωμένο δείγμα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις αυξημένες κατά 20%. Επισημαίνεται ότι η μέση κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών μετά την εφαρμογή των αποκλίσεων θα πρέπει να συνεχίσει να βρίσκεται εντός των ορίων του Πίνακα 5.

Πίνακας 7 Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τη μελέτη σύνθεσης

Μέγεθος κοσκίνου	Επιτρεπόμενη απόκλιση (%)
14mm	± 0
10mm	± 3
6,3mm	± 3
2mm	± 3
0,5mm	± 2
0,063mm	± 1
Περιεκτικότητα ασφάλτου κ.β. μίγματος	$\pm 0,3$

6.3.4 Ιδιότητες ασφαλτομίγματος

Μετά τον προσδιορισμό της αναλογίας χονδροκόκκων, λεπτόκοκκων αδρανών και παιπάλης έτσι ώστε το τελικό μίγμα των αδρανών να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 5, ακολουθεί ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας ασφάλτου. Η βέλτιστη περιεκτικότητα ασφάλτου θα είναι εντός των ορίων που δίνονται στον Πίνακα 6 και τέτοια που το τελικό ασφαλτόμιγμα να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 8.

Πίνακας 8 Ιδιότητες ασφαλτομίγματος λεπτής επιφανειακής στρώσης

Ιδιότητα	Τιμή
Συμπύκνωση Marshall (αριθμός κτύπων σε κάθε πλευρά)	50
Ποσοστό κενών ⁽¹⁾	6% - 15%
Λόγος αντοχών από δοκιμή εμβάπτισης ⁽²⁾	> 80%
Φαινόμενο ειδικό βάρος συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος	Επιτευχθείσα τιμή

(1) Κατά το ASTM D 3203-94 (AASHTO T 269-97)

(2) Κατά το ASTM D 1075-94 (AASHTO T 167-95), ή AASHTO T 283

Για τον καθορισμό του ποσοστού των κενών παρασκευάζονται τουλάχιστον τρία δοκίμια Marshall, διαμέτρου 100mm και ύψους περίπου 50mm. Το μέσο ποσοστό κενών από τα τρία ή περισσότερα δοκίμια θα πρέπει να είναι εντός των προδιαγραφόμενων ορίων. Το μέσο ποσοστό κενών από τα δοκίμια μπορεί να αποκλίνει από την μέγιστη ή ελάχιστη τιμή το πολύ κατά 1, άλλως το μίγμα και τα αντίστοιχα δοκίμια θα επαναλαμβάνονται. Επιπλέον, κανένα από τα δοκίμια δεν πρέπει να έχει κενά εκτός του ανώτερου και κατώτερου ορίου που καθορίζεται.

Ο λόγος αντοχών προσδιορίζεται ως η μέση τιμή αντοχής των τριών ή περισσότερων δοκιμίων που ελέγχθηκαν σε ξηρές συνθήκες και των τριών ή περισσότερων δοκιμίων που ελέγχθηκαν μετά την εμβάπτιση σε νερό.

6.4 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

Η παραγωγή του ασφαλτομίγματος για λεπτή επιφανειακή στρώση μπορεί να γίνεται στο ίδιο ασφαλτικό συγκρότημα που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του ασφαλτικού σκυροδέματος το οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις που περιγράφονται στις ΠΤΠ Α265 και ASTM D995. Ο χρόνος ανάμιξης, που πιθανόν να πρέπει να διαφοροποιηθεί ελαφρώς θα είναι τέτοιος ώστε να παράγεται κατάλληλο ασφαλτόμιγμα.

Όταν χρησιμοποιείται κοινή άσφαλτος, η θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβεί τους 175 °C στα στάδια αποθήκευσης έως ανάμιξης. Επιπλέον, η θερμοκρασία του ασφαλτομίγματος με άσφαλτο 50/70 pen πρέπει να είναι μεταξύ 145 °C και 175 °C σε κάθε μέρος του ασφαλτικού συγκροτήματος (αναμικτήρα, αποθηκευτικό κάδο, ή επί αυτοκινήτου).

Όταν χρησιμοποιείται τροποποιημένη άσφαλτος, τα παραπάνω όρια θερμοκρασιών πιθανόν να χρειάζεται να τροποποιηθούν. Σε κάθε περίπτωση, ο προμηθευτής της τροποποιημένης ασφάλτου θα καθορίζει όλες τις κρίσιμες θερμοκρασίες.

6.5 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

Η Υπηρεσία θα έχει πάντα πρόσβαση σε όλα τα τμήματα του ασφαλτικού συγκροτήματος ώστε να ελέγχουν 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 ή/και μίγματος από οποιοδήποτε σημείο.

6.6 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

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

Το μίγμα πρέπει να προστατεύεται από μολύνσεις και υπερβολική απώλεια θερμοκρασίας κατά τη μεταφορά σε επικαλυμμένα (με κατάλληλο κάλυμμα) φορτηγά. Το δάπεδο και οι πλευρές του φορτηγού πρέπει επίσης να είναι απαλλαγμένα από οποιοδήποτε ξένο σώμα ή προσκολλημένα ασφαλτικά υλικά πριν τη φόρτωση του μίγματος. Για τη διευκόλυνση της εκφόρτωσης του μίγματος μπορεί να γίνεται επάλειψη του δαπέδου και των πλευρών του φορτηγού με ελαφρύ φυτικό έλαιο, ή υγρό σαπούνι ή άλλο 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.

6.7 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

6.7.1 Προετοιμασία επιφανείας

Η υφιστάμενη επιφάνεια θα είναι καθαρή από λάσπες, σκόνες, οργανικά υλικά και άλλα φερτά υλικά. Ο καθαρισμός γίνεται με μεταλλικές βούρτσες, μηχανήμα αναρρόφησης ή άλλο κατάλληλο μέσο. Η επιφάνεια θα πρέπει, επίσης, να είναι στεγνή, ή στη χειρότερη περίπτωση, νοτισμένη αλλά ποτέ υγρή. Στάσιμο νερό επί της επιφανείας που πρόκειται να διαστρωθεί δεν πρέπει να υπάρχει σε καμιά περίπτωση.

Όταν διαστρώνεται η λεπτή επιφανειακή στρώση πάνω σε παλιό οδόστρωμα, είναι πιθανόν, πριν τη διάστρωσή της, να χρειαστεί προετοιμασία της επιφανείας με διάστρωση ισοπεδωτικής στρώσης ή φρεζάρισμα. Οι εργασίες αυτές γίνονται κατά τον συνήθη τρόπο.

Διαγραμμώσεις οδών από θερμοπλαστικά υλικά ή αυτοκόλλητα πλαστικά υλικά πρέπει να απομακρύνονται πριν την εφαρμογή της λεπτής επιφανειακής στρώσης. Η απομάκρυνση των υλικών αυτών θα γίνεται με απόξεση με κατάλληλο μηχανήμα.

Αν, πριν τη διάστρωση της λεπτής επιφανειακής 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.

6.7.2 Συγκολλητική στρώση

Ο ψεκασμός συγκολλητικής στρώσης είναι απαραίτητος σε όλες τις περιπτώσεις. Το υλικό της συγκολλητικής θα είναι ασφαλτικό γαλάκτωμα τύπου ΚΕ-1 σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΠΤΠ Α-203. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί τροποποιημένο με πολυμερές ασφαλτικό γαλάκτωμα. Η ποσότητα της συγκολλητικής εξαρτάται από το πορώδες και την τραχύτητα της υφιστάμενης επιφάνειας αλλά σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι τόση ώστε η ποσότητα υπολείμματος ασφάλτου να κυμαίνεται μεταξύ 250 g/m² και 400 g/m². Η συγκολλητική στρώση πρέπει να αφήνεται για κάποιο σύντομο χρονικό διάστημα έτσι ώστε να διασπασθεί το ασφαλτικό γαλάκτωμα. Ο χρόνος διάσπασης του ασφαλτικού γαλακτώματος εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στο έργο και συνήθως πραγματοποιείται μέσα σε λίγα λεπτά. Η συγκολλητική πρέπει πάντα να προστατεύεται από την κυκλοφορία.

6.7.3 Διάστρωση

Το ασφαλτόμιγμα διαστρώνεται με μηχανικούς διαστρωτήρες (finishers) σε θερμοκρασία όχι μικρότερη από 130 οC, αν χρησιμοποιείται άσφαλτος 50/70 pen και όχι μικρότερη από 135 οC, αν χρησιμοποιείται άσφαλτος τροποποιημένη με πολυμερές.

6.7.4 Συμπύκνωση

Η συμπύκνωση αρχίζει μόλις το ασυμπύκνωτο ασφαλτόμιγμα είναι ικανό να δεχθεί το φορτίο του οδοστρωτήρα χωρίς υπερβολική μετατόπιση ή εμφάνιση επιφανειακών ρωγμών. Η συμπύκνωση θα γίνεται με στατικούς οδοστρωτήρες λείου κυλίνδρου. Αποτελεσματική συμπύκνωση επιτυγχάνεται με οδοστρωτήρα βάρους 8-10 τόνων και 4-6 διελεύσεις. Δονητικοί οδοστρωτήρες σε μη-δονητική κατάσταση μπορούν να χρησιμοποιηθούν εάν είναι δυνατόν να επιτύχουν τουλάχιστον τη συμπύκνωση ενός στατικού οδοστρωτήρα βάρους 8 τόνων.

Η συμπύκνωση πρέπει να ολοκληρώνεται πριν η θερμοκρασία του υλικού πέσει κάτω από 85 οC, όταν χρησιμοποιείται άσφαλτος 50/70 pen, ή κάτω από 95 οC, όταν χρησιμοποιείται τροποποιημένη άσφαλτος. Σημειώνεται ότι η θερμοκρασία μετράται στη μέση του πάχους της στρώσης.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει επαρκή αριθμό κατάλληλων οδοστρωτήρων για την επίτευξη πλήρους συμπύκνωσης πριν την πτώση της θερμοκρασίας του υλικού κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια.

6.7.5 Περιορισμοί λόγω καιρού

Το ασφαλτόμιγμα λεπτής ασφαλτικής στρώσης δεν θα διαστρώνεται όταν η θερμοκρασία αέρος είναι μικρότερη των 10οC, ή κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης, ή κατά τη διάρκεια ισχυρών ανέμων (≥ 6 beaufort ή ≥ 22 κόμβων).

6.8 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 επί των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν (άσφαλο, αδρανή και παιπάλη), τη σύνθεση του ασφαλτομίγματος καθώς και όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες για την εκτέλεση των εργασιών (θερμοκρασία διάστρωσης, είδος οδοστρωτήρα, αριθμό διελεύσεων) μία εβδομάδα πριν την έναρξη των εργασιών ή όποτε ξανά απαιτηθούν κατά τη διάρκεια των εργασιών. Όλοι οι εργαστηριακοί έλεγχοι θα διεξάγονται σε εγκεκριμένα εργαστήρια.

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι των υλικών είναι όπως αυτοί που προβλέπονται στην ΠΤΠ Α265. Οι πληροφορίες που θα περιέχονται στην υποβαλλόμενη μελέτη σύνθεσης του τελικού μίγματος θα περιλαμβάνουν:

- α) Την πηγή των αδρανών και τη διαβάθμιση των χονδροκόκκων και λεπτόκοκκων αδρανών, την αναλογία χονδροκόκκων και λεπτόκοκκων αδρανών και παιπάλης και τη διαβάθμιση του τελικού 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 κενών στο μίγμα.
- ε) Το λόγο αντοχών από δοκιμή εμβάπτισης.
- στ) Το μέγιστο ειδικό βάρος του ασφαλτομίγματος
- ζ) Το φαινόμενο ειδικό βάρος του ασφαλτομίγματος μετά από συμπύκνωση κατά Marshall (50 κτύποι σε κάθε πλευρά).

6.9 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

6.9.1 Έλεγχος ποιότητας υλικών

6.9.1.1 Ασφαλτικά υλικά

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι για την ποιότητα και την καταλληλότητα των ασφαλτικών υλικών είναι όπως αυτοί που προβλέπονται από την ΠΤΠ Α-200 και ASTM D 946, για την κοινή άσφαλο και από τις προδιαγραφές ASTM D-5976 ή ASTM D5841, για την τροποποιημένη με πολυμερή άσφαλο.

Η δειγματοληψία θα γίνεται στο ασφαλτικό συγκρότημα σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM D 140.

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

Η Υπηρεσία μπορεί, εάν τα αποτελέσματα των πρώτων ελέγχων είναι ικανοποιητικά, να μειώσει τους ελέγχους που προβλέπονται στο ελάχιστο, οι οποίοι είναι:

Για την κοινή άσφαλο:

- α) Εισδυτικότητα, και
- β) Σημείο μάλθωσης

Για την τροποποιημένη με ελαστομερή άσφαλο:

- α) Εισδυτικότητα στους 25 °C,
- β) Έλεγχος διαχωρισμού (ευστάθειας αποθήκευσης), και
- γ) Ελαστική επαναφορά, μετά από παρατεταμένη θέρμανση (RTFOT).

Για την τροποποιημένη με πλαστομερή άσφαλο:

- α) Εισδυτικότητα στους 25 °C,
- β) Σημείο μάλθωσης, και
- γ) Έλεγχος διαχωρισμού (ευστάθειας αποθήκευσης).

6.9.1.2 Αδρανή υλικά

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι για την ποιότητα και καταλληλότητα των αδρανών υλικών δίνονται στον Πίνακα 9. Οι έλεγχοι γίνονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές που επίσης δίνονται στον Πίνακα 9. Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις αντίστοιχες τιμές που υποβάλλονται από τον Εργολάβο.

Πίνακας 9 Απαιτούμενοι έλεγχοι αδρανών

Έλεγχος	Χαρακτηρισμός ελέγχου	Δειγματοληψία από	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας
Για τα χονδρόκοκκα αδρανή			
PSV	BS 812/Part 114:1989, ή prEN 1097-8	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
AAV (προαιρετικά) ⁽²⁾	BS 812/Part 113:1990	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Los Angeles	EN 1097-2, ή AASHTO T 96	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Micro-Deval	EN 1097-1, ή NF P 18-572	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Δείκτης πλακοειδούς	EN 933-3, ή BS 812/Part 105	Λατομείο/Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Υγεία	EN 1367-2, ή AASHTO T104	Λατομείο/Έργο	Μία φορά ⁽³⁾
Ειδικό βάρος και απορ. Υγρασίας	AASHTO T 85, ή prEN 1097-6	Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Κοκκομετρική ανάλυση	EN 933-1, ή AASHTO T 27 & AASHTO T 11	Έργο	2 ημερησίως
Για τα λεπτόκοκκα αδρανή			

Ειδικό βάρος και απορ. Υγρασίας	AASHTO T 84, ή prEN 1097-6	Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Μπλε του μεθυλενίου	EN 933-9, ή ISSA TB 145	Έργο	Βλέπε σημ. (1)
Ισοδύναμο άμμου ⁽⁴⁾	AASHTO T-176	Έργο	Βλέπε σημ. (5)
Κοκκομετρική ανάλυση	EN 933-1, ή AASHTO T 27 & AASHTO T 11	Έργο	2 ημερησίως
Για την παιπάλη			
Ειδικό βάρος	EN 1097-7, ή AASHTO T 84	Έργο	Μία φορά ⁽³⁾
Κοκκομετρική ανάλυση	AASHTO T 37	Έργο	Μία φορά ⁽³⁾
Μπλε του μεθυλενίου	EN 933-9, ή ISSA TB 145	Έργο	Μία φορά ⁽³⁾

(1) Μία ανά 5000 τόνους, υπό την προϋπόθεση ότι ο Ανάδοχος 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 ο Ανάδοχος δεν αλλάζει την πηγή λήψης αδρανών υλικών.

(4) Ισοδύναμο άμμου >60%.

(5) Μία ανά 2000 τόνους, υπό την προϋπόθεση ότι ο Ανάδοχος δεν αλλάζει την πηγή λήψης αδρανών υλικών.

Η δειγματοληψία των αδρανών θα γίνεται από τους σωρούς αδρανών υλικών στο λατομείο ή από τους ψυχρούς κάδους τροφοδοσίας του ασφαλικού συγκροτήματος, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 932-1 & 2, ή AASHTO T-2.

6.9.2 Ασφαλτόμιγμα

Οι έλεγχοι που θα εκτελούνται επί του ασυμπύκνωτου ασφαλομίγματος δίνονται στον Πίνακα 10.

Η δειγματοληψία του ασφαλομίγματος θα γίνεται από το φορτηγό πριν εκφορτωθεί το ασφαλομίγμα στη χοάνη τροφοδοσίας, ή από τον κάδο του διαστρωτήρα, σύμφωνα με την προδιαγραφή AASHTO T-168. Η χιλιομετρική θέση της δειγματοληψίας θα πρέπει να καταγράφεται. Η ελάχιστη ποσότητα υλικού θα είναι 15kg, ανά δειγματοληψία.

Πίνακας 10 Απαιτούμενοι έλεγχοι στο ασφαλομίγμα

Έλεγχος	Χαρακτηρισμός ελέγχου	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας
Εκχύλιση ασφαλομίγματος <ul style="list-style-type: none"> Κοκκομετρική ανάλυση Ποσοστό ασφάλτου 	AASHTO T 164 και AASHTO T 30	2 ημερησίως
Σε συμπυκνωμένα δοκίμια Marshall <ul style="list-style-type: none"> Ποσοστό κενών 	ASTM D 3203-94 ή AASHTO T-269-97	

Από κάθε δειγματοληψία θα εκτελούνται δύο πλήρεις εκχυλίσεις και θα συμπυκνώνονται τρία δοκίμια. Το υπολειπόμενο ασφαλτόμιγμα θα αποθηκεύεται ως αντιδείγμα.

Η επιτρεπόμενη ανοχή για κάθε αποτέλεσμα ελέγχου (περιεκτικότητα ασφάλτου και κοκκομετρική ανάλυση) πρέπει να είναι εντός των ορίων που προδιαγράφονται στον Πίνακα 7. Όσον αφορά την απόκλιση των κενών θα πρέπει να είναι $\pm 1,25$, αυτών του μίγματος της μελέτης σύνθεσης.

Σε περίπτωση μη συμφωνίας, το υπόλοιπο ασφαλτόμιγμα θα χρησιμοποιείται για επανάληψη των δοκιμών. Αν τα αποτελέσματα, έστω και ένα από αυτά, συνεχίζει να είναι εκτός των επιτρεπομένων ορίων, το μίγμα απορρίπτεται. Ταυτόχρονα λαμβάνεται, συμπληρωματικά, ικανοποιητικός αριθμός δειγμάτων 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 μίγμα εκτός προδιαγραφών θα απομακρύνεται και θα αντικαθίσταται από νέο ασφαλτόμιγμα λεπτής ασφαλτικής στρώσης. Όλα ανεξαιρέτως τα έξοδα δειγματοληψίας, ελέγχων και αποκατάστασης βαρύνουν αποκλειστικά και μόνο τον Ανάδοχο.

6.9.3 Συμπυκνωμένη στρώση

Η συμπυκνωμένη στρώση, πριν την απόδοση στην κυκλοφορία, θα ελέγχεται ως προς την επιφανειακή υφή, το πάχος, την ομαλότητα και την απόκλιση από το υψόμετρο της τελικής επιφάνειας.

α) Επιφανειακή υφή

Η επιφανειακή υφή καθορίζεται με βάση το βάθος υφής, σύμφωνα με τη δοκιμή ASTM E 965. Ανά 1000m μήκους λωρίδας κυκλοφορίας (ή ανά μήκος λωρίδας κυκλοφορίας του δοκιμαστικού τμήματος) λαμβάνονται δέκα (10) μεμονωμένες μετρήσεις βάθους υφής. Το βάθος υφής σε κάθε σημείο μέτρησης πρέπει να είναι $>0,8\text{mm}$. Οι μετρήσεις διεξάγονται πριν την απόδοση της οδού στην κυκλοφορία και για κάθε λωρίδα κυκλοφορίας. Σε περίπτωση που το βάθος υφής είναι $\leq 0,8\text{mm}$, λαμβάνονται περαιτέρω μετρήσεις ώστε να καθοριστεί με ακρίβεια η περιοχή με βάθος υφής μικρότερο του αποδεκτού. Το μίγμα στην περιοχή αυτή απομακρύνεται σε όλο του το πάχος και αντικαθίσταται με νέο ασφαλτόμιγμα λεπτής ασφαλτικής στρώσης. Η διάστρωση του νέου ασφαλτομίγματος θα γίνεται πάντοτε με διαστρωτήρα. Το ελάχιστο μήκος αντικατάστασης είναι 15m και το ελάχιστο πλάτος ίσο με το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας.

β) Πάχος συμπυκνωμένης στρώσης

Το πάχος της συμπυκνωμένης στρώσης μπορεί να μετρηθεί με τη λήψη πυρήνων και η μέση τιμή του πάχους τριών, κατ' ελάχιστο, πυρήνων ανά 6000 m² πρέπει να είναι 25mm \pm 3mm. Οι θέσεις λήψης των πυρήνων καθορίζονται από την Υπηρεσία και θα καταγράφονται στο αρχείο. Ο καθορισμός του πάχους από πυρήνες συνιστάται μόνο αν ταυτοχρόνως χρειάζεται να καθοριστεί και το πάχος των υποκείμενων ασφαλτικών

στρώσεων. Σε αντίθετη περίπτωση το πάχος της λεπτής ασφαλτικής στρώσης συνιστάται όπως καθορίζεται με βάση την ποσότητα μίγματος που διαστρώνεται ανά μονάδα επιφάνειας. Στην περίπτωση αυτή η ποσότητα μίγματος που θα πρέπει να διαστρώνεται ισούται με $[0,025m \times \text{φαινόμενο ειδικό βάρος συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος κατά Marshall (kg/m}^3)] \pm 2,5\text{kg/m}^2$. Στις περισσότερες των περιπτώσεων το γινόμενο δίνει ποσότητα διαστρωμένου και συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος 50 kg/m^2 έως 55 kg/m^2 , οπότε αυτή θα πρέπει να είναι και η αναμενόμενη διαστρωθείσα ποσότητα στο έργο.

Για τον καθορισμό της ποσότητας μίγματος που διαστρώνεται ανά μονάδα επιφάνειας είναι απαραίτητο να τηρούνται αρχεία με το βάρος του μίγματος που παραδίδεται στο έργο για διάστρωση και να προσμετράται η αντίστοιχη επιφάνεια που διαστρώνεται. Η διαδικασία προσδιορισμού διαστρωθείσης ποσότητας ανά μονάδα επιφάνειας θα διεξάγεται τουλάχιστον 2 φορές ημερησίως. Η ελάχιστη επιτρεπτή επιφάνεια αναφοράς είναι αυτή που προκύπτει από ελάχιστο μήκος διάστρωσης 75m και πλάτος όσο το πλάτος διάστρωσης.

γ) Ομαλότητα

Η επιμήκης και εγκάρσια ομαλότητα της τελικής επιφάνειας θα είναι τέτοια ώστε το πλήθος των επιφανειακών ανωμαλιών να είναι εντός των επιτρεπομένων ορίων που ορίζονται στο άρθρο ΣΤ- 5.1 της παρούσας ΤΣΥ.

δ) Υψόμετρο τελικής επιφάνειας

Το υψόμετρο της επιφάνειας της λεπτής επιφανειακής στρώσης θα είναι εντός των ορίων που προδιαγράφονται στο άρθρο ΣΤ-5.1 της παρούσας ΤΣΥ.

6.10 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι περιοχές που διαστρώθηκαν με ασφαλτόμιγμα εκτός προδιαγραφών και/ή δεν πληρούν τις απαιτήσεις που καθορίζονται στις παραγράφους 6.9.3(α), (β), (γ) και (δ) θα αποκαθίστανται. Στις εργασίες αποκατάστασης θα χρησιμοποιείται ασφαλτόμιγμα λεπτής ασφαλτικής στρώσης.

6.11 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Όλες οι ρυθμίσεις της κυκλοφορίας θα πρέπει να γίνονται με πρωτεύοντα σκοπό την ασφάλεια της κυκλοφορίας, 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 αποφυγή ατυχημάτων. Ο αποκλεισμός του τμήματος και η εκτροπή της κυκλοφορίας θα γίνονται σύμφωνα με τους σχετικούς Εθνικούς Κανονισμούς και Οδηγίες.

Ο Ανάδοχος είναι επίσης υπεύθυνος για την ασφαλή απόδοση του τμήματος στην κυκλοφορία. Η χρονική στιγμή απόδοσης του τμήματος στην κυκλοφορία μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα συμφωνείται με την Υπηρεσία.

6.12 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Σκοπός του δοκιμαστικού τμήματος είναι να αποδείξει ο Ανάδοχος την ικανότητά του για την παραγωγή και επιτυχή εφαρμογή της λεπτής επιφανειακής στρώσης σύμφωνα με την υποβληθείσα μελέτη σύνθεσης του μίγματος και τις κατασκευαστικές απαιτήσεις.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος θα διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στην παράγραφο 6.9. Η Υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της να αυξήσει τον αριθμό των δοκιμών κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Το δοκιμαστικό τμήμα μήκους 100m έως 300m θα είναι επί του έργου και η θέση του θα επιλέγεται από τον Ανάδοχο κατόπιν συμφωνίας με την Υπηρεσία. Όλο το κόστος κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος καθώς και το κόστος δειγματοληψίας και εκτέλεσης εργαστηριακών και μη-εργαστηριακών δοκιμών βαρύνει τον Ανάδοχο.

6.13 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΕΣ

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνεται ανά τετραγωνικό μέτρο διαστρωθείσης επιφάνειας. Στην τιμή, δρχ./τετραγωνικό μέτρο, περιλαμβάνεται: το κόστος προμήθειας και μεταφοράς, (ανεξαρτήτως αποστάσεως) όλων των απαιτούμενων υλικών, το κόστος προσωπικού για κάθε εργασία που απαιτείται για την ολοκλήρωση των εργασιών, το κόστος ανάμιξης, διάστρωσης και συμπύκνωσης, το κόστος της συγκολλητικής στρώσης (υλικό και ψεκάσμος), το κόστος καθαρισμού της υπάρχουσας επιφάνειας (εάν απαιτείται), το κόστος απομάκρυνσης πλεοναζόντων υλικών από το έργο μετά την ολοκλήρωση των εργασιών, το κόστος εργασιών σχετικών με τη ρύθμιση της κυκλοφορίας και κάθε άλλο κόστος που πιθανόν να ανακύψει για την πλήρη ολοκλήρωση των εργασιών. Το κόστος απομάκρυνσης των διαγραμμίσεων οδού, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 6.7.1, δεν περιλαμβάνεται στην τιμή και θα πληρώνεται ξεχωριστά.