

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

## ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

**ΠΕΤΕΠ 05-03-11-04**

---

- 05 Έργα Οδοποιίας
- 03 Οδοστρώματα
- 11 Ασφαλτικά Οδοστρώματος
- 04 **Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου**

Αρχική Έκδοση - Μάιος 2006

1<sup>η</sup> Προσωρινή Αναθεώρηση – Δεκέμβριος 2015

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) **το 2006**.

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ
Δεύτερη έκδοση	12/2015	Πρώτη Προσωρινή Αναθεώρηση

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

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΟΡΙΣΜΟΙ.....</b>	<b>1</b>
1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	1
1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ.....	1
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....</b>	<b>2</b>
2.1. ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	2
2.2. ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ.....	3
2.3. ΜΙΓΜΑ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	8
2.4. ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	13
2.4.1. Γενικά.....	13
2.4.2. Χαρακτηριστικά ασφαλτικού σκυροδέματος.....	13
2.4.3. Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το ασφαλτικό σκυρόδεμα της μελέτης.....	15
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....</b>	<b>16</b>
3.1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ.....	16
3.2. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ.....	17
3.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ.....	17
3.4. ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ.....	18
3.5. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ.....	19
3.6. ΡΑΦΕΣ, ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΑΚΑΛΥΠΤΕΣ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ.....	20
3.7. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΟΓΩ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.....	21
3.8. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ.....	21
<b>4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....</b>	<b>22</b>
4.1. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	22
<b>5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ.....</b>	<b>27</b>
5.1. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ.....	27
5.1.1. Έλεγχος πάχους ασφαλτικών στρώσεων.....	27
5.1.2. Επιμέτρηση ενσωματούμενου ασφαλτικού σκυροδέματος κατά βάρος.....	27
5.1.3. Επιμέτρηση στρώσεων ασφαλτικού σκυροδέματος.....	28
5.2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΙΜΩΝ ΜΟΝΑΔΟΣ.....	28
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .....</b>	<b>29</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β .....</b>	<b>30</b>



# Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου

ΠΕΤΕΠ

05-03-11-04

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΟΡΙΣΜΟΙ

### 1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας είναι η παραγωγή και διάσθρωση ασφαλτικού σκυροδέματος κλειστού τύπου για :

- κατασκευή οδοστρώματος οδών
- κατασκευή σταθεροποιημένων ερεισμάτων
- κατασκευή ποδηλατοδρόμων και πεζοδρόμων
- κατασκευή διαδρόμων κυκλοφορίας σε αεροδρόμια

Οι ασφαλτικές στρώσεις διακρίνονται σε: επιφανειακή στρώση (καλύπτει την επιφάνεια των λωρίδων κυκλοφορίας και των σταθεροποιημένων ερεισμάτων) και στις υποκείμενες αυτής στρώσεις που είναι η συνδετική στρώση, η ισοπεδωτική (εξομαλυντική) στρώση και ασφαλική βάση.

Τα αναφερόμενα στην παρούσα εφαρμόζονται και για την κατασκευή και συντήρηση των ασφαλτικών στρώσεων των οδοστρωμάτων.

Η χρήση της παρούσας για εκπόνηση μελετών εναπόκειται στην κρίση των μελετητών και του ΚτΕ.

### 1.2. ΟΡΙΣΜΟΙ

**Ασφαλτικό σκυρόδεμα**, είναι το μίγμα ασφάλτου και αδρανών συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης. Τα αδρανή σχηματίζουν μία αλληλοσυνδεόμενη δομή, η οποία έχει τη μεγαλύτερη συμμετοχή στην αντοχή του μίγματος σε ευστάθεια κατά τη φόρτιση.

**Επιφανειακή στρώση**, είναι η ανώτερη ασφαλική στρώση επί της οποίας κινούνται τα οχήματα. Ως εκ τούτου, πρέπει να παρέχει ομαλή, άνετη και ασφαλή επιφάνεια κύλισης.

**Συνδετική στρώση**, είναι η ασφαλική στρώση μεταξύ της επιφανειακής στρώσης και ασφαλικής βάσης. Αυτή παρέχει μια ομαλή επιφάνεια, με τις επιθυμητές κλίσεις, επί της οποίας διαστρώνεται η στρώση κυκλοφορίας. Αυτή κατασκευάζεται συνήθως με πάχος 4,0 - 10,0 cm.

**Ισοπεδωτική στρώση**, είναι η ασφαλική στρώση μεταβλητού πάχους, που διαστρώνεται πάνω σε υφιστάμενη επιφάνεια οδοστρώματος για την επίτευξη της απαιτούμενης επίκλισης του οδοστρώματος, ή την εξάλειψη επιφανειακών ανωμαλιών, πριν από την επίστρωση των υπερκείμενων ασφαλτικών στρώσεων

**Ασφαλική βάση**, κατασκευάζεται σε μία ή περισσότερες στρώσεις πάχους 5,0 - 10,0 cm. Σε περίπτωση που αυτή έχει πάχος έως 10 cm, μπορεί να διαστρώνεται σε μια ενιαία στρώση.

Το ασφαλτικό σκυρόδεμα χαρακτηρίζεται εν συντομία από τα γράμματα ΑΣ και έναν αριθμό που δηλώνει το κόσκινο διέλευσης των αδρανών, π.χ. ΑΣ 12 δηλώνει ασφαλτικό σκυρόδεμα με αδρανή συγκρατούμενα έως και 10% κατά βάρος από κόσκινο βροχίδας 12 mm.

Κατά τον ίδιο τρόπο καθορίζεται και το ονομαστικό μέγεθος του χονδρόκοκκου και λεπτόκοκκου αδρανούς.

Στην περίπτωση του λεπτόκοκκου αδρανούς το συγκρατούμενο ποσοστό στο κόσκινο αναφοράς ανέρχεται έως και στο 15%.

**Ραφή**, ονομάζεται η επιφάνεια διεπαφής γειτονικών στρώσεων ασφαλτικών οδοστρωμάτων, που κατασκευάζονται από το ίδιο ή υλικά με παρόμοια χαρακτηριστικά. Οι ραφές διακρίνονται σε διαμήκεις και εγκάρσιες.

**Συναρμογές**, ονομάζονται επιφάνειες διεπαφής μεταξύ ασφαλτικών υλικών με διαφορετικές ιδιότητες ή μεταξύ ασφαλτικών υλικών και δομικών στοιχείων από άλλα υλικά.

## **2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

### **2.1. ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

Το συνδετικό υλικό του ασφαλτικού σκυροδέματος για όλες τις στρώσεις, είναι κοινή άσφαλτος οδοστρώσας των τύπων 20/30, 35/50, 50/70, ή 70/100, σύμφωνα με το EN 12591 «Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρώσας», Πίνακες 1 και Α.1.

Ο τύπος που χρησιμοποιείται καθορίζεται από τον μελετητή, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής του έργου και τα χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας. Σε περιπτώσεις αξιοποίησης ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος μπορεί να χρησιμοποιείται τύπος ασφάλτου κατά μια κλάση μαλακότερη.

Για την κατασκευή της επιφανειακής στρώσης, της συνδετικής στρώσης και της ασφαλτικής βάσης, χρησιμοποιείται κοινή άσφαλτος οδοστρώσας των τύπων 35/50, 50/70, ή 70/100.

Άσφαλτος 20/30 (σκληρή άσφαλτος) χρησιμοποιείται μόνον σε ειδικές περιπτώσεις κατά την κρίση του μελετητή.

Το συνδετικό υλικό των μιγμάτων, που προορίζονται για την συντήρηση ή/ και ενίσχυση παλαιών οδοστρωμάτων (αποκατάσταση επιφανειακών στρώσεων κλπ.), ιδιαίτερα σε αυτοκινητοδρόμους ή οδούς με μεγάλη κυκλοφορία, μπορεί να είναι και τροποποιημένη άσφαλτος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πρότυπου EN 14023 «Bitumen and bituminous binders - Framework specification for polymer modified bitumens -- Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά. Προδιαγραφή - πλαίσιο για άσφαλτο τροποποιημένη με πολυμερές», Πίνακας 1 και Α.1 (N) ή Πίνακα 4 και Α.4 (N), ανάλογα με τον τύπο του πολυμερούς που χρησιμοποιείται.

Η τροποποιημένη άσφαλτος (άσφαλτος και πολυμερές) συντίθεται σε κατάλληλες μονάδες πριν από την ανάμιξή της με τα αδρανή.

Για τη χρήση της τροποποιημένης ασφάλτου εκπονείται ειδική μελέτη, στην οποία περιέχονται, πλην της μελέτης σύνθεσης του ασφαλτομίγματος, και αποδεικτικά στοιχεία περί της αποτελεσματικότητας και των βελτιώσεων, που επέρχονται από τη χρήση της συγκεκριμένης τροποποιημένης ασφάλτου, έναντι της κοινής ασφάλτου οδοστρώσας, με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές, που δίνονται ακολούθως (βλ. EN 14023):

Δοκιμή	Μέθοδος	Παρατηρήσεις
Διείσδυση (Penetration)	EN 1426	Στους 25 °C
Μάλθωση (Softening Point)	EN 1427	
Συνοχή	EN 13589 & EN 13703 ή EN 13588	
Αντίσταση σε σκλήρυνση (Resistance to hardening)	EN 12607-1	
Θερμοκρασία ανάφλεξης (Flash Point)	EN ISO 2592	
Σημείο θραύσης κατά Frass	EN 12593	Συγκριτική δοκιμή
Δοκιμή ελαστικής επαναφοράς (Elastic Recovery)	EN 13398	

Σε ασφαλτομίγματα για επιφανειακές στρώσεις, όταν χρησιμοποιείται περισσότερο από 10%, κατά βάρος, ανακυκλωμένο ασφαλτόμγμα με κοινή ασφαλτο οδοστρωσίας και η ασφαλτος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί είναι επίσης κοινή ασφαλτος οδοστρωσίας, θα επιλέγεται τύπος ασφάλτου τέτοιος ώστε η προκύπτουσα τιμή Εισδυτικότητας ή του Σημείου Μάλθωσης να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της κοινής ασφάλτου, που αρχικά θα επιλέγονταν άνευ της προσθήκης ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος. Οι υπολογισμοί για τον προσδιορισμό των αυτών των δύο τιμών γίνονται σύμφωνα με τις εξισώσεις που δίνονται στο Παράρτημα Α.

Σε ασφαλτομίγματα για συνδετικές στρώσεις, ισοπεδωτική και ασφατική βάση, τα ανωτέρω ισχύουν για ποσοστό εμπεριεχομένου ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος περισσότερο από 20%.

Για ποσοστά μικρότερα από τα ανωτέρω εμπεριεχομένου ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος δεν απαιτείται ο προσδιορισμός της προκύπτουσας εισδυτικότητας ή σημείου μάλθωσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ασφαλτος που θα χρησιμοποιούνταν και άνευ ανακυκλούμενου υλικού.

## 2.2. ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ

Τα αδρανή υλικά (χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα) θα είναι καθαρά, ομοιόμορφης ποιότητας, συμπαγή, απαλλαγμένα από αποσαθρωμένα τεμάχια, σβώλους αργίλου, αργιλούχες επικαλύψεις και γενικά οποιασδήποτε φύσης περιβλήματα.

### Χονδρόκοκκα αδρανή υλικά

Το χονδρόκοκκο αδρανές (υλικό συγκρατούμενο στο κόσκινο 2 mm) θα είναι από θραυστά λατομείου, φυσικά αμμοχάλικα, ή σκωρίες κατάλληλης σκληρότητας και ανθεκτικότητας, και θα παράγεται με πολλαπλή θραύση.

Το χονδρόκοκκο αδρανές για την ασφατική βάση, τη συνδετική στρώση, την ισοπεδωτική στρώση, ή την επιφανειακή στρώση, όπου αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί θα πληροί και τις απαιτήσεις:

- Η φθορά κατά τη δοκιμή θρυμματισμού από τριβή και κρούση κατά Los Angeles, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1097-2 «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»: άρθρο 5, πρέπει να είναι:  $\leq 40\%$ , για κατηγορίες οδών Α, Β και Γ, με

μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση και αντίστοιχα  $\leq 30\%$  για τις υπόλοιπες οδούς με δύο ή περισσότερες λωρίδες ανά κατεύθυνση.

- β) Το σχήμα του χονδρόκοκκου αδρανούς καθορίζεται από το δείκτη πλακοειδούς, σύμφωνα με το EN 933-3 «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», η τιμή του οποίου δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 25.
- γ) Η ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (δοκιμή υγείας) εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 1367-2 «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», με θειικό μαγνήσιο. Η απώλεια βάρους θα είναι μικρότερη του 18%.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται ασφαλτική στρώση κλειστού τύπου στην τελική στρώση (στρώση κυκλοφορίας), τότε θα ικανοποιούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις τιμών PSV (EN 1097-8), σε σχέση με την επικινδυνότητα της θέσης και της κυκλοφορίας, ως εξής:

	Κυκλοφορία	Μέση	Βαριά	Πολύ βαριά
Κατηγορία θέσης	Ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος ανά λωρίδα	500 – 3000	3000 – 8000	Πάνω από 8000
A	Επικίνδυνες θέσεις	50	54	62
B	Συνήθεις θέσεις	44	50	56

Οι θέσεις χαρακτηρίζονται σε κατηγορίες κινδύνου ως εξής:

**A. Επικίνδυνες θέσεις:**

- προσεγγίσεις σε σηματοδότες
- κυκλικοί κόμβοι και προσεγγίσεις σε κόμβους
- καμπύλες σε οριζοντιογραφία με ακτίνα μικρότερη από 150 m ή ακτίνα μεγαλύτερη από 150 m και μέχρι 300 m, αν συνδυάζεται με κυρτή κατακόρυφη καμπύλη με ακτίνα μέχρι 800 m, σε δρόμους με όριο ταχύτητας από 60 km/h
- τμήματα με κλίση πάνω από 5% και μήκος πάνω από 100 m
- είσοδοι – έξοδοι αυτοκινητοδρόμου

**B. Συνήθεις θέσεις:**

Τμήματα ευθύγραμμα ή με ακτίνα καμπυλότητας μεγαλύτερη από 150 m με κλίσεις όχι μεγαλύτερες από 5% σε:

- αυτοκινητοδρόμους
- κεντρικές αστικές αρτηρίες και κύριους υπεραστικούς δρόμους
- άλλους δρόμους με κυκλοφορία μέση, βαριά ή πολύ βαριά.

Αντίστοιχα οι απαιτούμενες τιμές AAV (EN 1097-8) είναι οι ακόλουθες:



Κυκλοφορία	Μέση	Βαριά	Πολύ βαριά
Ημερήσιος Κυκλοφοριακός φόρτος ανά λωρίδα	500 – 3000	3000 – 8000	Πάνω από 8000
Max. AAV	10	8	6

Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιείται χονδρόκοκκο αδρανές υλικό, προερχόμενο από θραύση φυσικών χαλικιών από ορυχεία ή ποτάμια, το ποσοστό των κόκκων με μία ή περισσότερες επιφάνειες προερχόμενες από θραύση και σύνθλιψη θα είναι  $\geq 50\%$ , κατά βάρος, και το ποσοστό των «τελείως» σφαιρικών κόκκων θα είναι  $< 10\%$ , κατά βάρος. Αυτοί οι έλεγχοι θα γίνονται σύμφωνα με το EN 933-5:1998 «Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός του ποσοστού % των συνθλιμμένων και θραυσμένων επιφανειών σε χονδρόκοκκα αδρανή».

Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιούνται σκωρίες για την παραγωγή του ασφαλτικού σκυροδέματος, τότε θα εκτελούνται και οι έλεγχοι:

- α) Σταθερότητας όγκου, σύμφωνα με το EN 1744-1 «Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση», παράγραφος 19.3, όταν χρησιμοποιούνται σιδηροσκωρίες και
- β) Αποσύνθεσης διττανθρακικού πυριτίου ή/ και αποσύνθεσης σιδήρου, σύμφωνα με το EN 1744-1, παράγραφος 19.1 και 19.2, αντίστοιχα, όταν χρησιμοποιούνται ψυχόμενες στον αέρα σκωρίες υψικαμίνου<sup>1</sup>.

Η ευστάθεια όγκου (ποσοστό μεταβολής του όγκου) των αδρανών από σιδηροσκωρίες, θα είναι  $\leq 3,5\%$ . Η αποσύνθεση των ψυχόμενων στον αέρα σκωριών υψικαμίνου θα πρέπει να είναι μηδενική και στις δύο περιπτώσεις.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του χονδρόκοκκου υλικού για όλες τις ασφαλτικές στρώσεις θα βρίσκονται εντός των ορίων του επόμενου πίνακα 1.

<sup>1</sup> Air cooled blastfurnace slags

Πίνακας 1: Όρια κοκκομετρικών διαβαθμίσεων χονδρόκοκκου αδρανούς ασφαλτικών στρώσεων

Ονομαστικό άνοιγμα βρόχου κόσκινου κατά EN 933-2 [mm]	Διερχόμενο ποσοστό % (κατά βάρος)				
	X-40	X-25	X-20	X-12,5	X-10
63 (50) <sup>(1)</sup>	100				
40 (37,5)	90-99 (90-100)	100			
31,5 (25,0)	20-55	90-99 (95-100)	100		
20 (19,0)	0-15	-	90-99 (90-100)	100	
12,5 (12,5)	-	25-60		90-99 (90-100)	100
10 (9,5)	0-5	-	20-55	40-75	90-99 (85-100)
4,0 (4,75)	-	0-10	0-10	5-25	10-30
2,0 (2,36)	-	0-2 (0-5)	0-2 (0-5)	0-10	0-10
1,0 (1,18)	-	-	-	0-2 (0-5)	0-2 (0-5)

<sup>(1)</sup> Εντός παρενθέσεως η σειρά κόσκινων κατά EN 933-2 «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 κατανομής μεγέθους κόκκων. Εργαστηριακά κόσκινα, ονομαστικό άνοιγμα βροχίδων» και τα αντίστοιχα όρια.

#### Λεπτόκοκκα αδρανή υλικά

Τα λεπτόκοκκα αδρανή (υλικά ονομαστικού μεγέθους 2 mm και συγκρατούμενα στο κόσκινο 0,063 mm) θα αποτελούνται από θραυστή άμμο κατάλληλου πετρώματος, ή φυσική άμμο, ή θραυστή άμμο σκωριών, ή από συνδυασμό αυτών. Ειδικά για την επιφανειακή στρώση, η άμμος θα προέρχεται από θραύση πετρωμάτων με φθορά κατά Los Angeles  $\leq 30\%$  (EN 1097-2).

Η κοκκομετρική διαβάθμιση των λεπτόκοκκων υλικών για όλες τις ασφαλτικές στρώσεις θα ανταποκρίνεται στα όρια των κοκκομετρικών διαβαθμίσεων που δίνονται στον επόμενο πίνακα 2.

Πίνακας 2: Όρια κοκκομετρικών διαβαθμίσεων λεπτόκοκκου αδρανούς υλικού ασφαλτικών στρώσεων.

Ονομαστικό άνοιγμα βρόχου κόσκινου κατά EN 933-2:1995 [mm]	Διερχόμενο ποσοστό % (κατά βάρος)	
	Λ-4	Λ-2
6,3	100	
4,0 (4,75) <sup>(1)</sup>	85-99 (100)	100
2,0 (2,36)	70-95 (75-100)	85-99 (95-100)
1,0 (1,18)	45-70 (50-74)	60-95 (85-100)
0,5 (0,6)	23-47 (28-52)	40-80 (65-90)
0,25 (0,30)	6-25 (8-30)	20-50 (30-60)
0,063 (0,075)	0-15 (0-16)	0-15 (0-16)

<sup>(1)</sup> Εντός παρενθέσεως η σειρά κόσκινων κατά EN 933-2:1995 και τα αντίστοιχα όρια

Το λεπτόκοκκο κλάσμα των αδρανών (< 2,0 mm) πρέπει να έχει ισοδύναμο άμμου (Sand Equivalent) μεγαλύτερο του 55, σύμφωνα με το EN 933-8 «Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test - Μέρος 8: Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου του λεπτόκοκκου υλικού».

#### Παιπάλη

Η παιπάλη, το πολύ λεπτό υλικό που διέρχεται από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm, μπορεί να είναι από ασβεστόλιθο, σκωρίες, υδράσβεστο, τσιμέντο Portland, ιπτάμενη τέφρα, ή οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο υλικό, ελεύθερο αργιλικών προσμίξεων.

Η παιπάλη κατά την ώρα της ενσωμάτωσής της θα είναι επαρκώς ξηρή για να ρέει, ενώ η κοκκομετρική της διαβάθμιση, σύμφωνα με το EN 933-10:2001 «Tests for geometrical properties of aggregates - Part 10: Assessment of fines - Grading of fillers (air jet sieving) -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρος 10: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Κοκκομετρική διαβάθμιση των φύλλερ (κοσκίνισμα με ρεύμα αέρα)», θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του επόμενου πίνακα 3:

Πίνακας 3: Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης παιπάλης

Ονομαστικό άνοιγμα βρόχου κόσκινου κατά EN 933-2:1995 <sup>2</sup> [mm]	Διερχόμενο ποσοστό % (κατά βάρος)
2	100
0,125	85-100
0,063	75-100

Όταν το ποσοστό της παιπάλης στο μίγμα των αδρανών είναι μεγαλύτερο από 3%, πρέπει να γίνεται έλεγχος ως προς την περιεκτικότητα σε υλικά υψηλής πλαστικότητας (π.χ. διογκούμενη άργιλο) με τον προσδιορισμό της τιμής του δείκτη “μπλε του μεθυλενίου” (MBF), σύμφωνα με το πρότυπο EN 933-9 «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».

Κατά κανόνα η επιτρεπόμενη τιμή MBF για τα ασφαλτομίγματα όλων των στρώσεων είναι  $\leq 10$  g/kg. Υψηλότερες τιμές γίνονται αποδεκτές εφόσον ο λόγος παιπάλης προς άσφαλο βρίσκεται εντός της περιοχής 0,6-1,2.

Πέραν αυτών των ελέγχων θα προσδιορίζεται η πυκνότητα και η υδαταπορροφητικότητα των χονδρόκοκκων και λεπτόκοκκων αδρανών, σύμφωνα με το EN 1097-6:2000 «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», παράγραφος 7,8 ή 9, ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων. Επίσης θα προσδιορίζεται και η πυκνότητα της παιπάλης σύμφωνα με το πρότυπο EN 1097-7 «Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 7: Determination of the particle density of filler - Pycnometer method -- Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 7: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ - Μέθοδος πυκνομέτρου».

Η υδαταπορροφητικότητα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 2% κατά βάρος.

#### Αδρανή υλικά από ανακύκλωση ασφαλτομίγματος

Ως αδρανή υλικά για την παραγωγή ασφαλτικού σκυροδέματος μπορεί να χρησιμοποιούνται και προϊόντα ανακύκλωσης παλαιών ασφαλτικών. Το μέγιστο μέγεθος αδρανών υλικών του ανακυκλούμενου ασφαλτομίγματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των αδρανών υλικών του νέου μίγματος.

Οι ιδιότητες των αδρανών υλικών, που εμπεριέχονται στο ανακυκλούμενο ασφαλτομίγμα, θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις των κανονικών αδρανών υλικών του νέου ασφαλτομίγματος.

Οι έλεγχοι επί του προς χρήση υλικού από ανακύκλωση θα γίνονται σε θρυμματισμένο υλικό στην τελική του μορφή με την οποία θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του τελικού ασφαλτομίγματος.

## 2.3. ΜΙΓΜΑ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα αδρανή θα προσκομίζονται στο συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος σε δύο ή περισσότερα χωριστά κλάσματα. Η παιπάλη συνιστάται να

<sup>2</sup> 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 κατανομής μεγέθους κόκκων. Εργαστηριακά κόσκινα, ονομαστικό άνοιγμα βροχίδων.

προσκομίζεται και να προστίθεται ξεχωριστά, ώστε να διασφαλίζεται η σταθερότητα του ασφαλτομίγματος σε περιεκτικότητα παιπάλης.

Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση ενιαίου μίγματος αδρανών υλικών, υπό την προϋπόθεση ότι η κοκκομετρική του διαβάθμιση ικανοποιεί τις απαιτήσεις της παρούσας.

Το μίγμα των αδρανών υλικών, που προκύπτει από τη σύνθεση των χονδρόκοκκων, λεπτόκοκκων και παιπάλης, πρέπει να έχει κοκκομετρική διαβάθμιση εντός των ορίων που δίνονται στον επόμενο πίνακα 4, για το συγκεκριμένο τύπο ασφαλτομίγματος. Η γραφική απεικόνιση των ορίων του επόμενου πίνακα 4, για κάθε ασφαλικό σκυρόδεμα, δίνεται στο Σχήματα 1 έως 5.

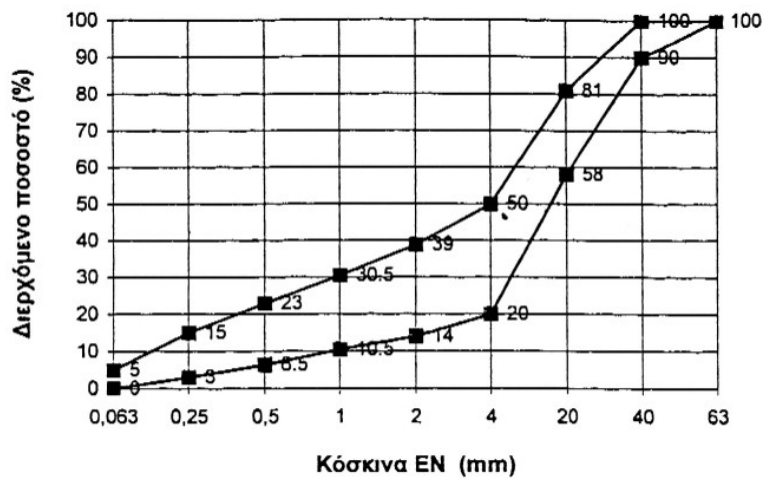
Η τελική κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών υλικών προερχόμενη από τη σύνθεση αυτών θα πρέπει να είναι ομαλή, παράλληλη με τις οριακές καμπύλες και κατά το δυνατόν να μην διέρχεται από την κρίσιμη ζώνη, που αντιστοιχεί στον τύπο του ασφαλικού σκυροδέματος σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα 5.

Για εφαρμογές σε οδούς βαριάς κυκλοφορίας η τελική καμπύλη του μίγματος αδρανών υλικών συνιστάται να διέρχεται κάτω από την περιοχή που ορίζεται από την κρίσιμη ζώνη.

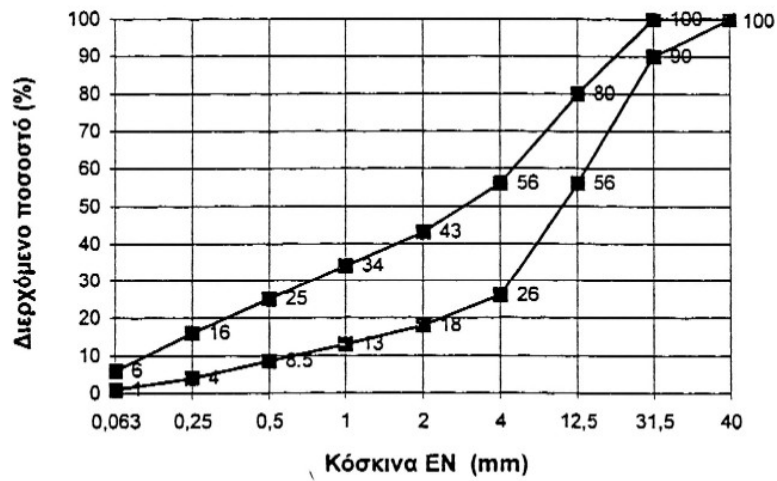
Πίνακας 4: Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών ασφαλτικού σκυροδέματος κλειστού τύπου

Ονομαστικό άνοιγμα βρόχου κόσκινου κατά EN 933-2:1995 [mm]	Τύπος ασφαλτομίγματος				
	ΑΣ 40	ΑΣ 31,5	ΑΣ 20	ΑΣ 12,5	ΑΣ 10
63 (50) <sup>(1)</sup>	100				
40 (37,5)	90-100	100			
31,5 (25,0)	-	90-100	100		
20 (19)	58-81 (56-80)	-	90-100	100	
12,5 (12,5)	-	56-80	-	90-100	100
10 (9,5)			58-81 (56-80)	-	90-100
4 (4,75)	20-50 (23-53)	26-56 (29-59)	31-61 (35-65)	39-70 (44-74)	49-80 (55-85)
2 (2,36)	14-39 (15-41)	18-43 (19-45)	21-46 (23-49)	25-55 (28-58)	29-63 (32-67)
1,00	6.5-23	8,5-25	9,5-27	10,5-30,5	13,5-35
0,50	10,5-30,5	13-34	15,5-36	18-43	21,5-48,5
0,25 (0,30)	3-15 (4-16)	4-16 (5-17)	4-18 (5-19)	4-19 (5-21)	6-21 (7-23)
0,063 (0,075)	0-5 (0-6)	1-6 (1-7)	1-7 (2-8)	1-9 (2-10)	1-9 (2-10)
	Προτεινόμενα μεγέθη χονδρόκοκκων αδρανών				
	X-40 & X-25	X-25	X-20	X-12,5	X-10
	Συνιστώμενα πάχη μεμονωμένης στρώσης (mm)				
	70-100	50-80	40-60	25-40	<30
	Προτεινόμενη χρήση				
				Ισοπεδωτική στρώση	
			Επιφανειακή στρώση		
		Συνδετική στρώση			
	Ασφαλτική βάση				

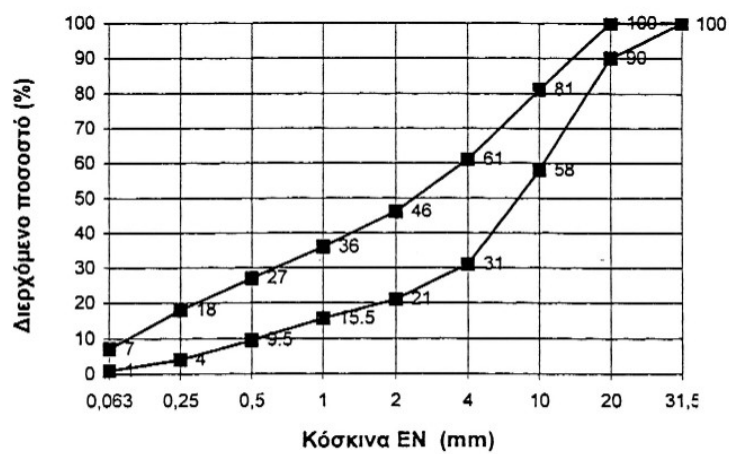
<sup>(1)</sup> Εντός παρενθέσεως η σειρά κόσκινων κατά ASTM και τα αντίστοιχα όρια



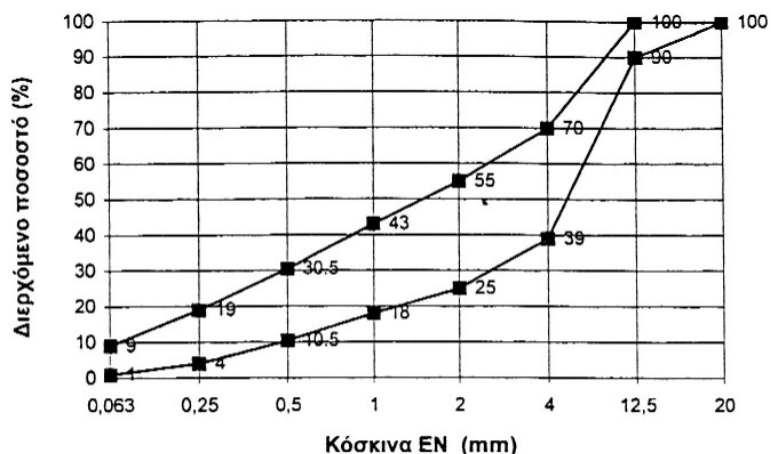
Σχήμα 1 Ασφαλτικό σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-40



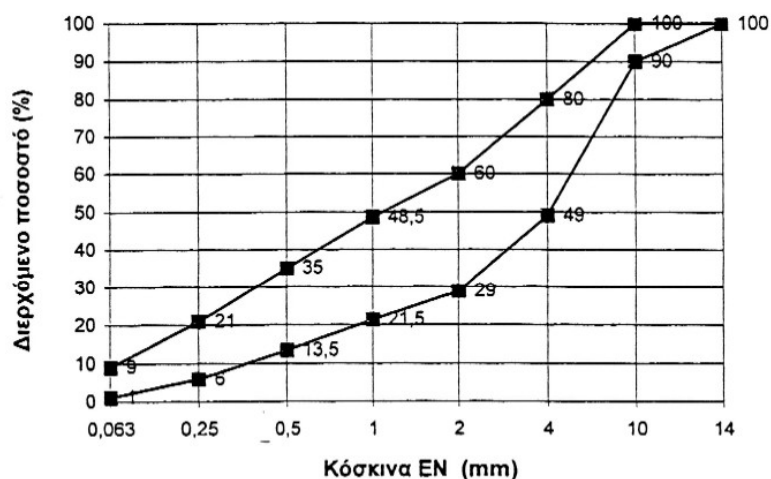
Σχήμα 2 Ασφαλτικό σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-31,5



Σχήμα 3 Ασφαλτικό σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-20



Σχήμα 4 Ασφαλτικό σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-12,5



Σχήμα 5 Ασφαλτικό σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-10

Πίνακας 5: Κρίσιμες ζώνες τελικής κοκκομετρικής καμπύλης μίγματος αδρανών υλικών

Ονομαστικό άνοιγμα βρόχου κόσκινου κατά EN 933-2:1995 [mm]	Τύπος ασφαλτομίγματος				
	ΑΣ40	ΑΣ 31,5	ΑΣ20	ΑΣ12,5	ΑΣ10
4 (4,75/1)	32,0-32,0 (37,5-37,5)	37,0-37,0 (39,5-39,5)	-	-	-
2 (2,36)	21,0-26,0 (23,3-27,3)	24,5-29,0 (26,8-30,8)	32,3-32,3 (34,6-34,6)	36,3-36,3 (39,1-39,1)	44,0-44,0 (47,2-47,2)
1 (1,18)	14,0-20,0 (15,5-21,5)	17,0-22,7 (18,1-24,1)	20,5-26,5 (22,3-28,3)	23,5-29,7 (25,6-31,6)	29,5-35,0 (31,6-37,6)
0,5 (0,6)	11,0-14,0 (11,7-15,7)	13,0-16,0 (13,6-17,6)	15,7-18,5 (16,7-20,7)	18,0-21,0 (19,1-23,1)	22,0-25,0 (23,5-27,5)
0,25 (0,3)	9,0-9,0 (10-10)	10,4-10,4 (11,4-11,4)	13,7-13,7	14,0-14,0 (15,5-15,5)	17,0-17,0 (18,7-18,7)

(1) Εντός παρενθέσεως η σειρά κόσκινων κατά EN 933-2:1995 και τα αντίστοιχα όρια



Οι διαβαθμίσεις που δίνονται στον προηγούμενο πίνακα 4 αντιστοιχούν σε ίδια (ή περίπου ίδια) φαινόμενη πυκνότητα χονδρόκοκκων και λεπτόκοκκων αδρανών. Σε περίπτωση όπου οι φαινόμενες πυκνότητες των κλασμάτων διαφέρουν περισσότερο από  $0,20 \text{ g/cm}^3$ , θα γίνεται ανάλογη προσαρμογή στην τελική καμπύλη του μίγματος για να ληφθεί υπόψη η προκύπτουσα ογκομετρική διαφορά.

## **2.4. ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ**

### **2.4.1. Γενικά**

Η μελέτη σύνθεσης του ασφαλτομίγματος αποσκοπεί στον καθορισμό των αναλογιών των κλασμάτων των αδρανών (χονδρόκοκκων, λεπτόκοκκων και παιπάλης) και της περιεκτικότητας συνδετικού υλικού, για να επιτευχθεί βελτιστοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων και της συμπεριφοράς του ασφαλτομίγματος. Κατά τη μελέτη γίνεται επίσης έλεγχος των μηχανικών και των φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών.

Ο προσδιορισμός των αναλογιών των κλασμάτων των αδρανών γίνεται με διάφορες μεθόδους ενώ ο προσδιορισμός της βέλτιστης περιεκτικότητας ασφάλτου οδοστρώσας στο ασφαλτικό σκυρόδεμα γίνεται με την δοκιμή Marshall όπως περιγράφεται στο πρότυπο EN 12697-34:2004 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 34: Marshall test -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 34: Δοκιμή Marshall.»

Η μελέτη σύνθεσης του ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνεται σε διαπιστευμένο εργαστήριο κατά ΕΛΟΤ EN ISO 17025 με αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών (αδρανή, άσφαλτος, κ.λπ.) από εκείνα που θα χρησιμοποιηθούν στην πράξη.

Πριν από την έναρξη της μαζικής παραγωγής του ασφαλτομίγματος για την εκτέλεση των εργασιών, θα ελέγχεται η συμβατότητα του παραγόμενου ασφαλτομίγματος με αυτό που καθορίστηκε από τη μελέτη σύνθεσης, όσον αφορά την κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών, την περιεκτικότητα σε συνδετικό υλικό και τις χαρακτηριστικές ιδιότητες του ασφαλτομίγματος.

Οι έλεγχοι συμβατότητας του παραγόμενου ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνονται από το ίδιο εργαστήριο που εκπόνησε την μελέτη σύνθεσης, ή από άλλο διαπιστευμένο εργαστήριο, το οποίο θα αναλάβει και τον συνεχή εργαστηριακό έλεγχο του ασφαλτομίγματος κατά τη διάρκεια των εργασιών.

Η τυχόν απόκλιση από τη μελέτη σύνθεσης (στην κοκκομετρική διαβάθμιση και το ποσοστό ασφάλτου) θα διορθώνεται και εάν αυτό δεν είναι εφικτό, αυτά τα χαρακτηριστικά θα επαναπροσδιορίζονται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας.

### **2.4.2. Χαρακτηριστικά ασφαλτικού σκυροδέματος**

Το ασφαλτικό σκυρόδεμα από άσφαλτο οδοστρώσας και τα αδρανή υλικά ή το ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα, σύμφωνα με το EN 12697-35:2004 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 35: Laboratory mixing -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 35: Ανάμιξη στο εργαστήριο», θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις που καθορίζονται στον Πίνακα 6.

Πίνακας 6: Χαρακτηριστικά ασφαλτικού σκυροδέματος κλειστού τύπου οδοστρώματων για όλες τις ασφαλτικές στρώσεις

Χαρακτηριστικά κριτήρια	Για όλες τις κατηγορίες οδών
Βαθμός συμπίκνωσης, κτύποι	2x75
Ευστάθεια, kN	> 8,0
Παραμόρφωση, mm	2,0 – 4,0 <sup>(1)</sup>
Κενά αέρος, (%)	3,0 - 5,0
Κενά που γέμισαν με άσφαλτο, %	65 - 74

<sup>(1)</sup> Τα όρια της παραμόρφωσης διαμορφώνονται σε 2,0 – 4,5 σε περίπτωση χρήσης τροποποιημένης ασφάλτου.

Κενά συμπακνωμένων αδρανών (Κενά στο σκελετό των αδρανών) %	Για όλες τις περιπτώσεις			
	Ονομαστικό μέγεθος μίγματος αδρανών (mm)	Για κενά αέρος		
		3%	4%	5%
	40	> 10,0	> 11,0	>12,0
	31,5	> 11,0	> 12,0	>13,0
	20	> 12,0	> 13,0	>14,0
	12,5	> 13,0	> 14,0	>15,0
	10	> 14,0	> 15,0	>16,0

- Το ποσοστό των κενών υπολογίζεται σύμφωνα με το 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 δοκιμών».
- Η μέγιστη πυκνότητα του ασφαλτομίγματος προσδιορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο 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».
- Η φαινόμενη πυκνότητα συμπακνωμένου ασφαλτομίγματος (bulk density) υπολογίζεται σύμφωνα με το πρότυπο 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 δοκιμών».
- Οι τιμές που δίνονται στον Πίνακα 6 αναφέρονται σε δοκίμια διαμέτρου 100 mm (ή 101,6 mm), τα οποία χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση των ασφαλτικών σκυροδεμάτων ΑΣ10, ΑΣ12,5, ΑΣ20 και ΑΣ31,5, (βλέπε Πίνακα 4).
- Για τη σύνθεση του ασφαλτικού σκυροδέματος ΑΣ40 χρησιμοποιούνται δοκίμια διαμέτρου 150 mm (152,4 mm) και ύψους 95,2 mm. Τα δοκίμια, τα οποία παρασκευάζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του Asphalt Institute, συμπακνώνονται με 2x112 κτύπους, με την συσκευή συμπίκνωσης Marshall, με βάρος πίπτοντος σώματος 10,2 kg. Λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους δοκιμών, η ελάχιστη επιτρεπτή τιμή της ευστάθειας είναι 18 kN και το εύρος των επιτρεπτών τιμών παραμόρφωσης αυξάνεται σε 3,00 - 5,25 mm.
- Για δοκίμια διαμέτρου 150 mm εφαρμόζονται οι διορθωτικοί συντελεστές ευστάθειας που δίνονται στον Πίνακα του Παραρτήματος Β.

Το ασφαλτικό σκυρόδεμα πρέπει επίσης να ικανοποιεί και τις απαιτήσεις:

- α) Ο λόγος παιπάλης/ ασφάλτου (ποσοστό παιπάλης προς ποσοστό ασφάλτου) θα κυμαίνεται μεταξύ 0,6 έως 1,2.
- β) Ο λόγος των εφελκυστικών αντοχών των δοκιμών που προκύπτει από την εκτέλεση δοκιμών με βάση το 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» και το EN 12697-23:2003 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 23: Determination of the indirect tensile strength of bituminous specimens -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 23: Προσδιορισμός της έμμεσης εφελκυστικής αντοχής δοκιμίων ασφάλτου (AASHTO T 283)» θα πρέπει να είναι για μεν την επιφανειακή στρώση  $\approx 80\%$ , για δε τις λοιπές ασφαλτικές στρώσεις  $\approx 70\%$ . Τα δοκίμια θα παρασκευάζονται κατά τον ίδιο τρόπο όπως τα δοκίμια Marshall.

Για τη διασφάλιση της καλής συμπεριφοράς του τελικού μίγματος της επιφανειακής στρώσης και της συνδετικής στρώσης σε τροχοαυλάκωση συνιστάται να εκτελείται και η δοκιμή τροχοαυλάκωσης. Ο ρυθμός τροχοαυλάκωσης και το βάθος τροχοαυλάκωσης κατά τη δοκιμή, σύμφωνα με το EN 12697-22:2003 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 22: Wheel tracking -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 22: Δοκιμή τροχοαυλάκωσης» με τη μικρή συσκευή τροχοαυλάκωσης - Μοντέλο Α (βλ. EN 12697-22:2003), θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Πίνακα 7.

Πίνακας 7: Απαιτήσεις ρυθμού και βάθους τροχοαυλάκωσης

Περιγραφή θέσης	Θερμοκρασία ελέγχου [°C]	Τροχοαυλάκωση	
		Ρυθμός [mm/h]	Βάθος [mm]
Μικρής καταπόνησης: αυτοκινητόδρομοι και λοιπές οδοί με ΕΟ <sup>(1)</sup> < 1500	Δεν απαιτείται		
Μεσαίας καταπόνησης: Οδικά τμήματα : <ul style="list-style-type: none"> <li>• με ΕΟ 1501-4000, τμήματα σε ανωφέρεια / κατωφέρεια με κλίση 3% - 10%</li> <li>• με ΕΟ 1001-2500, ή με κλίση &gt; 10%</li> <li>• και ΕΟ 501-1500, προσέγγιση σε σηματοδοτούμενο ή κυκλικό κόμβο με ΕΟ 251-1000</li> </ul>	45	< 2,0	< 4,0
Υψηλής καταπόνησης: Οδικά τμήματα : <ul style="list-style-type: none"> <li>• με ΕΟ &gt; 4000, τμήματα σε ανωφέρεια/ κατωφέρεια με κλίση 3% - 10%</li> <li>• με ΕΟ &gt; 2500, ή με κλίση &gt; 10%</li> <li>• και ΕΟ &gt; 1500, προσέγγιση σε σηματοδοτούμενο ή κυκλικό κόμβο με ΕΟ &gt;1000</li> </ul>	60	< 5,0	< 7,0

<sup>(1)</sup> ΕΟ = Εμπορικά Οχήματα (οχήματα μικτού βάρους >1500 kg) στη λωρίδα υπολογισμού ανά ημέρα

#### 2.4.3. Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το ασφαλικό σκυρόδεμα της μελέτης

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις ως προς την κοκκομετρική διαβάθμιση και την περιεκτικότητα ασφάλτου δίνονται στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8: Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το ασφαλτόμιγμα της μελέτης

Κοκκομετρική διαβάθμιση/ περιεκτικότητα ασφάλτου [mm]	Επιτρεπόμενη απόκλιση [%]
Μέγεθος κοσκίνου > 12,5	±8
10 (9,5) <sup>(1)</sup> και 4 (4,75)	±7
2 (2,36)	±5 (6)
0,25 (0,3)	±4 (5)
0,063 (0,075)	±2
Περιεκτικότητα ασφάλτου, κατά βάρος ασφαλτομίγματος	±0,3

<sup>(1)</sup> Εντός παρενθέσεως η σειρά κόσκινων κατά EN 933-2:1995 και τα αντίστοιχα όρια.

Η εξάντληση των επιτρεπομένων αποκλίσεων πιθανόν να έχει ως αποτέλεσμα να βρεθεί η κοκκομετρική διαβάθμιση εκτός των οριακών τιμών που δίνονται στον Πίνακα 4. Εφ' όσον το ασφαλικό σκυρόδεμα ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις του Πίνακα 6, η ως άνω οριακή διαβάθμιση γίνεται αποδεκτή.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 3.1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ

Η παραγωγή του ασφαλικού σκυροδέματος θα γίνεται σε κατάλληλες εγκαταστάσεις που θα εξασφαλίζουν την ομοιομορφία του ασφαλτομίγματος καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγής.

Η εγκατάσταση παραγωγής θα περιλαμβάνει:

- δεξαμενές ομοιόμορφης θέρμανσης ασφάλτου
- κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων τροφοδοσίας ασφάλτου
- σύστημα ελέγχου τροφοδοσίας ασφαλικού συνδετικού υλικού στον αναμικτήρα
- συστήματα ακριβείας για την ομοιόμορφη τροφοδότηση των αδρανών στον ξηραντήρα από δύο ή περισσότερες αποθήκες (σιλό)
- κατάλληλης δυναμικότητας ξηραντήρα αδρανών υλικών
- δυνατότητα διαχωρισμού αδρανών σε τρία τουλάχιστον κλάσματα
- κατάλληλα διαμερίσματα αποθήκευσης για την τροφοδότηση του αναμικτήρα (για συγκροτήματα παραγωγής ανά παρτίδες)
- διάταξη ζύγισης των αδρανών υλικών που τροφοδοτούν τον αναμικτήρα
- όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας των αδρανών υλικών και της ασφάλτου
- ρυθμιστικές διατάξεις του χρόνου ανάμιξης του μίγματος
- κατάλληλους κονιοσυλλέκτες
- διάταξη ανάμιξης

#### Προπαρασκευή ασφάλτου και αδρανών υλικών

Η άσφαλτος θα διατηρείται σε θερμοκρασία κατάλληλη για την παροχέτευσή της στον αναμικτήρα μέσω αντλήσεως και την ομοιόμορφη κατανομή της στο μίγμα.

Τα αδρανή υλικά θα ξηραίνονται, θα θερμαίνονται και θα εισέρχονται στον αναμικτήρα με την ενδεδειγμένη θερμοκρασία, έτσι ώστε το παραγόμενο ασφαλτόμιγμα να έχει τις ενδεδειγμένες θερμοκρασίες, ανάλογα με τον τύπο της ασφάλτου που χρησιμοποιείται.

Οι ενδεδειγμένες θερμοκρασίες ανά τύπο ασφάλτου, δίνονται στον Πίνακα 9.

*Πίνακας 9: Ενδεδειγμένες θερμοκρασίες ανάμιξης ασφάλτου και αδρανών υλικών*

Τύπος ασφάλτου	Ενδεδειγμένες θερμοκρασίες [°C]		
	Άσφάλτου	Αδρανών	Ασφαλτόμιγματος
20/30	180	165-180	175
35/50	170	155-170	160
50/70	155	140-155	145
70/100	150	135-150	140

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται τροποποιημένη άσφαλτος η περιοχή των απαιτούμενων θερμοκρασιών για την παραγωγή του ασφαλτόμιγματος θα καθορίζεται από τον παραγωγό αυτής.

Κατά την ανάμιξη των αδρανών υλικών με την άσφαλτο θα τηρούνται οι ενδεδειγμένοι χρόνοι ανάμιξης των υλικών που καθορίζονται από τον κατασκευαστή του συγκροτήματος. Η προσθήκη των υλικών στον αναμικτήρα θα ακολουθεί τη σειρά χονδρόκοκκα - λεπτόκοκκα - παιπάλη και κατόπιν θα προστίθεται η άσφαλτος ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη διασπορά της στο μίγμα.

Ο συνολικός χρόνος ανάμιξης των αδρανών υλικών και της προστιθέμενης ασφάλτου δεν θα είναι μικρότερος των 35 δευτερολέπτων.

### **3.2. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ**

Τα ασφατικό σκυρόδεμα θα μεταφέρεται με καθαρά οχήματα των οποίων η καρότσα θα σκεπάζεται με κατάλληλο κάλυμμα προστασίας κατά τη μεταφορά ή την αναμονή προς εκφόρτωση και σύμφωνα με το BS 594987.

Για τη διευκόλυνση της εκφόρτωσης του ασφαλτόμιγματος επιτρέπεται ο ψεκασμός των εσωτερικών τοιχωμάτων της καρότσας με κατάλληλο αντικολλητικό υλικό, το οποίο θα είναι απαλλαγμένο από διαλύτες της ασφάλτου. Η χρήση πετρελαίου ή βενζίνης απαγορεύεται.

Τυχόν πλεονάζον υλικό θα απομακρύνεται με ανύψωση της καρότσας στο μέγιστο δυνατό ύψος ή/και με χειρονακτική υποβοήθηση.

### **3.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ**

Εάν η επιφάνεια δεν ανταποκρίνεται προς τις προβλεπόμενες στάθμες, επικλίσεις και ομαλότητα, θα εκτελούνται οι απαιτούμενες συμπληρωματικές εργασίες διαμόρφωσης για την πλήρη συμμόρφωση αυτής με την τυπική διατομή και τη μηκοτομή και τον απαιτούμενο βαθμό συμπίκνωσης.

Πριν τη διάστρωση του ασφατικού σκυροδέματος θα ελέγχεται η επιφάνεια της βάσεως οδοστρώσας ή της υποκείμενης ασφατικής στρώσης, για τυχόν χαλαρά ή ασύνδετα υλικά.

Επί των επιφανειών από ασύνδετα αδρανή αφού προετοιμαστούν κατά τα ανωτέρω, θα εφαρμόζεται πριν τη διάστρωση του ασφαλτικού σκυροδέματος ασφαλική προεπάλειψη με αυτοκινούμενο διανομέα για την εξασφάλιση βελτιωμένης πρόσφυσης της ασφαλικής στρώσης και για την εν μέρει στεγανοποίηση της επιφάνειας της βάσεως οδοστρώσας.

Η εφαρμογή της προεπάλειψης θα γίνεται όχι νωρίτερα από 48 ώρες πριν την διάστρωση του ασφαλτομίγματος. Η κυκλοφορία επί της ψεκασμένης με υλικό προεπάλειψης επιφάνειας θα απαγορεύεται πριν το ασφαλτικό υλικό διεισδύσει και στεγνώσει, ώστε να μην παρασύρεται από τα κινούμενα οχήματα. Ο Ανάδοχος θα μεριμνά για την διατήρηση καθαρής και σε καλή κατάσταση της ψεκασθείσας επιφάνειας μέχρι τη διάστρωση της ασφαλικής στρώσης βάσεως.

Επί των υποκειμένων ασφαλικών στρώσεων, αφού καθοριστούν, θα εφαρμόζεται συγκολλητική επάλειψη με μηχανικό αυτοκινούμενο διανομέα για την επίτευξη καλύτερης σύνδεσης των δύο ασφαλικών στρώσεων. Ο καθαρισμός της υποκειμένης ασφαλικής στρώσης πραγματοποιείται με μηχανικά σάρωθρα, κατά προτίμηση με αναρρόφηση ή με την χρήση πεπιεσμένου αέρα. Στην περίπτωση που απαιτηθεί η εκτόξευση νερού με πίεση, πριν τη συνέχιση των εργασιών επιβάλλεται να στεγνώσει η επιφάνεια, ακόμα και με κατάλληλες συσκευές θέρμανσης, χωρίς όμως χρήση φλόγας. Σε νέες κατασκευές και εφόσον οι εργασίες διάστρωσης των επαλλήλων ασφαλικών στρώσεων γίνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα και η επιφάνεια διατηρείται καθαρή, η εφαρμογή συγκολλητικής επάλειψης, κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας, μπορεί να παραληφθεί.

Μετά τον ψεκασμό της συγκολλητικής επάλειψης, η επιφάνεια θα αφήνεται να στεγνώσει μέχρι να αποκτήσει τις κατάλληλες συγκολλητικές ιδιότητες για να δεχθεί την υπερκείμενη ασφαλική στρώση.

Τα υλικά της ασφαλικής προεπάλειψης και της συγκολλητικής επάλειψης θα έχουν βάση ασφατικά γαλακτώματα κατάλληλης κατά περίπτωση σύνθεσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη Μελέτη.

Ο ψεκασμός, τόσο της προεπάλειψης, όσο και της συγκολλητικής, θα γίνεται κατά τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη κατανομή του ασφαλτικού υλικού και πλήρης κάλυψη της επιφάνειας. Όταν ο ψεκασμός με το διανομέα γίνεται σε δύο ή περισσότερες λωρίδες, η ποσότητα του ασφαλτικού υλικού στις θέσεις επικάλυψης των λωρίδων δεν θα υπερβαίνει την προκαθορισμένη ποσότητα. Το επιπλέον ασφαλτικό υλικό θα διασκορπίζεται ή θα απομακρύνεται χειρονακτικά (π.χ. με χρήση βούρτσας).

Μέχρι την εφαρμογή της υπερκείμενης στρώσης, ο Ανάδοχος θα λαμβάνει μέτρα προστασίας της συγκολλητικής επάλειψης από κάθε φθορά. Αν διαπιστωθεί από την Υπηρεσία ότι έχει λάβει χώρα απώλεια της συγκολλητικής ικανότητας, θα εφαρμόζεται πρόσθετη συγκολλητική επάλειψη, σύμφωνα με τις οδηγίες της.

Εάν η συγκολλητική επάλειψη αλλοιωθεί ή φθαρεί από βροχή ή σκόνες, τότε θα αφήνεται να στεγνώσει και θα εφαρμόζεται νέα ελαφρά συγκολλητική επάλειψη.

Οι επιφάνειες κατασκευών, κρασπέδων και άλλων στοιχείων της οδού στην περιοχή των ψεκασμών θα προστατεύονται, ώστε να αποφεύγεται η ρύπανσή τους.

Χειρονακτικός ψεκασμός επιτρέπεται μόνο σε δυσπρόσιτες περιοχές διάστρωσης και έπειτα από σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας.

### **3.4. ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ**

Η διάστρωση του ασφαλτομίγματος θα εκτελείται με τη χρήση αυτοκινούμενου διαστρωτή («finisher»), που θα είναι εξοπλισμένος με μηχανισμό εξισώσεως των επιφανειακών ανωμαλιών και μεσοσταθμική δοκό («averaging beam»).

Το ασφαλτόμιγμα θα τροφοδοτείται στο διαστρωτήρα με τη μικρότερη δυνατή καθυστέρηση. Η τροφοδοσία του μίγματος θα ρυθμίζεται έτσι ώστε η λειτουργία του διαστρωτήρα να είναι συνεχής, χωρίς υπέρ ή υπό-τροφοδότηση αυτού.

Η ταχύτητα διάστρωσης θα προσαρμόζεται έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή και ομοιόμορφη ροή του ασφαλτομίγματος σε όλο το πλάτος διάστρωσης, χωρίς διαχωρισμό, 'συρσίματα' ή απόσχιση αυτού.

Το μέγιστο συμπυκνωμένο πάχος ενιαίας διάστρωσης δεν θα υπερβαίνει σε καμία περίπτωση τα 100 mm.

Σε στενές λωρίδες διαπλάτυνσης ή σε άλλες θέσεις, όπου δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση του μηχανικού διαστρωτήρα, μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας, το μείγμα πρέπει να διαστρώνεται χωρίς διακοπή με τη χρήση ζεστού φτυαριού, σε ομοιόμορφο πάχος το οποίο, μετά τη συμπίκνωση, δεν πρέπει να υπερβαίνει το προδιαγραφόμενο πάχος διάστρωσης.

### 3.5. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ

Η συμπίκνωση του ασφαλτομίγματος θα αρχίζει όταν η κυλίνδρωση είναι εφικτή, χωρίς να προκαλείται μετατόπιση ή συσώρευση του διαστρωθέντος μίγματος και θα ολοκληρώνεται όταν αυτό διατηρεί ακόμη την ελάχιστη επιτρεπτή θερμοκρασία κυλίνδρωσης. Η κυλίνδρωση των ασφαλτικών μιγμάτων θα γίνεται κατά τη διαμήκη διεύθυνση και παράλληλα προς τον άξονα της οδού ή τον κύριο άξονα της προς διάστρωση επιφάνειας.

Η θερμοκρασία του ασφαλτομίγματος για την αρχική κυλίνδρωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 130 και 160 °C, ανάλογα με τον τύπο της ασφάλτου που χρησιμοποιήθηκε.

Απαγορεύεται η ακινητοποίηση των οδοστρωτήρων σε πρόσφατα διαστρωθείσα επιφάνεια ενόσω αυτή είναι ακόμα θερμή, καθώς και η αλλαγή πορείας τους πίσω από τον διαστρωτήρα με διέλευση επί μη συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος.

Η αρχική κυλίνδρωση θα γίνεται με οδοστρωτήρες λείου κυλίνδρου βάρους 8-10 τόνων, κινουμένων με ταχύτητα < 5 km/h (80 m/min) και με τον κινητήριο τροχό τους προς την πλευρά του διαστρωτήρα.

Θα κυλινδρώνεται πρώτα το ασφαλτόμιγμα πλησίον της διαμήκους ένωσης και η κυλίνδρωση θα συνεχίζεται από το χαμηλότερο άκρο της διαστρωνόμενης λωρίδας προς το υψηλότερο. Η επικάλυψη μεταξύ των διαδοχικών διελεύσεων του οδοστρωτήρα θα είναι τουλάχιστον ίση με το ημιπλάτος του πίσω κυλίνδρου (περίπτωση στατικών οδοστρωτήρων με τρεις κυλίνδρους) ή το ¼ του πλάτους του τυμπάνου (περίπτωση οδοστρωτήρων με δύο κυλίνδρους).

Η ενδιάμεση ή εντατική κυλίνδρωση θα γίνεται με ελαστικό οδοστρωτήρα ή με οδοστρωτήρα με ελαστικά και λείο μεταλλικό κύλινδρο βάρους 8-12 τόνων που κινείται με ταχύτητα < 12 km/h (200 m/min). Η επικάλυψη μεταξύ των διαδοχικών διελεύσεων του οδοστρωτήρα θα είναι ίση τουλάχιστον με το ονομαστικό εύρος ενός τροχού.

Η θερμοκρασία του διαστρωθέντος ασφαλτομίγματος για την έναρξη της ενδιάμεσης κυλίνδρωσης θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 120 και 140°C, ανάλογα με τον τύπο της ασφάλτου.

Η τελική συμπίκνωση θα γίνεται με οδοστρωτήρες λείου κυλίνδρου βάρους 8-12 τόνων, χωρίς δόνηση.

Η κυλίνδρωση θα συνεχίζεται έως ότου εξαλειφθούν όλα τα ίχνη διαβάσεως των τροχών του οδοστρωτήρα ή άλλες επιφανειακές ανωμαλίες, με την προϋπόθεση ότι θα αποφεύγεται η υπερβολική συμπίκνωση. Η κυλίνδρωση πρέπει να έχει ολοκληρωθεί όταν η θερμοκρασία της στρώσης μειωθεί στο επίπεδο των 90 °C.

Η χρήση δονητικών οδοστρωτήρων κατά την αρχική ή ενδιάμεση κυλίνδρωση θα αποφασίζεται εφ' όσον τεκμηριωθεί η αποτελεσματικότητά τους κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Επισημαίνεται ότι κατά την κυλίνδρωση πρέπει να αποφεύγεται η επικόλληση υλικού στους κυλίνδρους ή τα ελαστικά των οδοστρωτήρων. Αυτό εξασφαλίζεται με ελαφρό ψεκασμό των τροχών με νερό ή άλλο κατάλληλο διάλυμα της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Επισημαίνεται επίσης ότι, εάν η ποσότητα του διαστρωνόμενου ασφαλτομίγματος υπερβαίνει τους 200 τόνους/ώρα, απαιτείται η χρησιμοποίηση και πρόσθετου οδοστρωτήρα κατά το στάδιο της αρχικής κυλίνδρωσης, ενδεχομένως δε και στα υπόλοιπα στάδια κυλίνδρωσης.

### **3.6. ΡΑΦΕΣ, ΣΥΝΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΑΚΑΛΥΠΤΕΣ ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ**

Το ασφαλτόμιγμα θα συμπακνώνεται πλήρως στις εγκάρσιες ή διαμήκεις ραφές και αυτό θα ισοπεδώνεται επιμελώς ώστε να εξαλείφονται τα επιφανειακά ίχνη.

Οι εργασίες προετοιμασίας της ραφής, πριν από τη διάστρωση της επόμενης (γεινιάζουσας) λωρίδας, θα γίνονται με έναν από τους επόμενους τρόπους:

- α) Εφαρμογή διάστρωσης με δύο ή περισσότερους διαστρωτήρες σε κλιμακωτή διάταξη, ώστε το συνολικό εύρος διάστρωσης να συμπακνώνεται πλήρως με ταυτόχρονη συνεχή κυλίνδρωση. Σε αυτή την περίπτωση η δονητική πλάκα του δεύτερου οδοστρωτήρα πρέπει να επικαλύπτει την προηγούμενη λωρίδα κατά περίπου 200 mm. Σε περιπτώσεις αμφικλινών διατομών, η συμπύκνωση πραγματοποιείται ξεχωριστά σε κάθε διαστρωμένη λωρίδα από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο άκρο, με εξαίρεση την ραφή, η οποία συμπακνώνεται στο τέλος.
- β) Με ευθύγραμμη απότμηση της εκτεθειμένης πλευράς της ένωσης σε κάθετο μέτωπο, με κατάλληλο αρμοκόφτη, σε βάθος όχι μικρότερο από το προκαθορισμένο πάχος της στρώσης, καθαρισμό των τυχόν χαλαρών υλικών και επάλειψη του κατακόρυφου μετώπου με ασφαλικό συγκολλητικό γαλάκτωμα πριν τη διάστρωση της επόμενης λωρίδας. Είναι προτιμητέα η λοξή απότμηση από την κατακόρυφη, ώστε να εξασφαλίζεται καλύτερη συνάφεια των δύο γειτονικών στρώσεων. Η συμπύκνωση της ραφής επιτυγχάνεται με την διέλευση του οδοστρωτήρα στην ήδη διαστρωμένη λωρίδα και κατά 50 cm με 100 cm στη μόλις διαστρωθείσα θερμή λωρίδα. Σε αμφικλινείς διατομές το διαστρωμένο ασφαλτόμιγμα της δεύτερης λωρίδας πρέπει να έχει στην θέση της ραφής περίσσεια υλικού, ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη σύνδεση των δύο γειτονικών στρώσεων στη ραφή.
- γ) Με θέρμανση της ζώνης ένωσης με κατάλληλο θερμαντήρα ενώσεων - συσκευές έμμεσης θέρμανσης χωρίς την χρήση φλόγας, (όπως συσκευές υπέρυθρης ακτινοβολίας) τη στιγμή που διαστρώνεται η επόμενη λωρίδα, προκειμένου να αποφεύγεται η υπερθέρμανση και καταστροφή του συνδετικού υλικού. Ο θερμαντήρας θα θερμαίνει ολόκληρο το πάχος της προηγούμενης στρώσης σε πλάτος όχι μικρότερο των 75 mm, ώστε η θερμοκρασία στη ζώνη επαφής να ανέλθει στις προβλεπόμενες για τη διάστρωση τιμές. Σε περίπτωση μηχανικής βλάβης του θερμαντήρα, ο Ανάδοχος θα πρέπει να έχει διαθέσιμο εφεδρικό εξοπλισμό κατάλληλο για την άμεση συνέχιση των εργασιών.

Οι ραφές των επαλλήλων στρώσεων δεν πρέπει να συμπίπτουν κατά την κατακόρυφο και συνιστάται να είναι μετατοπισμένες τουλάχιστον κατά 30 cm (οριζοντιογραφικά).

Οι διαμήκεις ραφές στην λωρίδα κυκλοφορίας πρέπει να διατάσσονται κατά τρόπο ώστε να συμπίπτουν με τις διαγραμμίσεις της οδού, εφ' όσον αυτό είναι εφικτό.

Οι συναρμογές ασφαλτικών οδοστρωμάτων με άλλα δομικά στοιχεία αντιμετωπίζονται ως αρμοί.



Ο αρμός διευρύνεται, καθαρίζεται και σφραγίζεται με κατάλληλο θερμό ασφαλτικό πλήρωσης αρμών.

Οι παράπλευρες επιφάνειες ασφαλτικών οδοστρωμάτων, οι οποίες στη συνέχεια πρόκειται να παραμείνουν εκτεθειμένες, χωρίς την πραγματοποίηση άλλων κατασκευών (π.χ. σταθεροποιημένα ερείσματα), πρέπει να διαμορφώνονται κατάλληλα ως εξής :

- Η παράπλευρη επιφάνεια κάθε στρώσης κατασκευάζεται με μορφή επίπεδου πρανούς σταθερής κλίσης. Συμπυκνώνεται με κατάλληλο περιστρεφόμενο κώνο, που προσαρμόζεται πλευρικά στον εμπρόσθιο κύλινδρο του οδοστρωτήρα.
- Η παρειά που δημιουργείται από τους ασφαλτοτάπητες, θα είναι ενιαία και θα σχηματίζει γωνία τουλάχιστον 30° με την ανώτερη επιφάνεια των ασφαλτικών.
- Η επεξεργασία ολοκληρώνεται με τη στεγανοποίηση της ακάλυπτης επιφάνειας, όπου προτιμάται η επάλειψη με θερμή ασφαλτο αντί των ασφαλτικών γαλακτωμάτων.

### 3.7. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΛΟΓΩ ΚΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Το ασφαλτικό σκυρόδεμα θα διαστρώνεται μόνον όταν η επιφάνεια είναι στεγνή και απαλλαγμένη από πάχνη ή πάγο, και υπό την προϋπόθεση των ελάχιστων θερμοκρασιών περιβάλλοντος του ακόλουθου πίνακα.

Πίνακας 10: Ελάχιστες θερμοκρασίες διάστρωσης ασφαλτικού σκυροδέματος

Στρώσεις οδοστρώματος	Πάχος [mm]	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα [°C]	Θερμοκρασία επιφάνειας [°C]
Άνω ασφαλτική στρώση	Όλα τα πάχη	10	13
Όλες οι υπόλοιπες ασφαλτικές στρώσεις	< 75	4	7
Όλες οι υπόλοιπες ασφαλτικές στρώσεις	≥ 75	0	2

Επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να διαστρώνεται ασφαλτικό σκυρόδεμα κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης ή όταν πνέουν ισχυροί άνεμοι,  $\geq 6$  beaufort ή  $\geq 22$  κόμβων, (οδηγούν σε ταχεία πήξη του μίγματος πριν την ολοκλήρωση της συμπίκνωσης).

### 3.8. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Πριν από την έναρξη των ασφαλτικών εργασιών θα κατασκευάζεται από τον Ανάδοχο δοκιμαστικό τμήμα ασφαλτικών στρώσεων μήκους 100 m έως 300 m, εκτός αν στη μελέτη ή στα συμβατικά τεύχη του έργου αναγράφεται ότι η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος δεν είναι αναγκαία. Σκοπός του δοκιμαστικού τμήματος είναι να διαπιστωθεί από την Υπηρεσία εάν η μεθοδολογία που προτίθεται να εφαρμόσει ο Ανάδοχος για την εκτέλεση των εργασιών, με βάση την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης του μίγματος, ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της παρούσας ΠΕΤΕΠ.

Το δοκιμαστικό τμήμα θα κατασκευάζεται επί του έργου σε θέση που θα επιλέγεται από τον Ανάδοχο κατόπιν συμφωνίας με την Υπηρεσία. Οι δαπάνες κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος και εκτέλεσης των σχετικών εργαστηριακών δοκιμών θεωρούνται ανηγμένες στις τιμές μονάδος των ασφαλτικών στρώσεων (εκτός εάν προβλέπεται αλλιώς στα συμβατικά τεύχη).

Το δοκιμαστικό τμήμα θα πρέπει να έχει έναν τουλάχιστον διαμήκη αρμό μήκους 100 m (εάν προβλέπονται διαμήκεις αρμοί) και έναν τουλάχιστον εγκάρσιο αρμό πλάτους ίσου με το εφαρμοστέο πλάτος της διάστρωσης.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος θα διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στο εδάφιο 4 της παρούσας. Η Υπηρεσία έχει τη δυνατότητα να ζητήσει εκτέλεση και μεγαλύτερου αριθμού δοκιμών κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Εάν τα αποτελέσματα των ελέγχων αποδειχθούν ικανοποιητικά, το δοκιμαστικό τμήμα θα ενσωματώνεται στο έργο. Διαφορετικά θα αποξηλώνεται και τα υλικά θα απομακρύνονται από το έργο, ενώ η διαδικασία θα επαναλαμβάνεται μέχρι επιτεύξεως των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Στην περίπτωση αυτή, τόσο τα έξοδα κατασκευής όσο και της πλήρους αποξήλωσης και απομάκρυνσης των υλικών βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Τα μηχανήματα ανάμειξης, διάστρωσης και συμπύκνωσης, τα υλικά και μίγματα που χρησιμοποιήθηκαν και το κύριο προσωπικό που απασχολήθηκε κατά τη διάρκεια κατασκευής του επιτυχούς δοκιμαστικού τμήματος, θα χρησιμοποιηθούν/ απασχοληθούν για την κατασκευή των ασφαλικών στρώσεων του έργου χωρίς ουδεμία μεταβολή. Εάν τα ανωτέρω μεταβληθούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής, θα κατασκευάζεται νέο δοκιμαστικό τμήμα από τον Ανάδοχο, το οποίο θα ελέγχεται και θα εγκρίνεται από την Υπηρεσία εκ νέου, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.

Η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος μπορεί να παραλειφθεί εάν, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, είναι αποδεδειγμένη η εμπειρία του Αναδόχου ή το μέγεθος του έργου είναι μικρό.

#### **4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά (συνδετικό υλικό, αδρανή υλικά ή/ και υλικά από ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα) υπόκεινται, πριν από τη χρησιμοποίησή τους αλλά και σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, σε έλεγχο για να διαπιστωθεί ότι αυτά πληρούν τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής και τις απαιτήσεις της εγκεκριμένης μελέτης.

Πριν από την έναρξη παραγωγής του ασφαλικού σκυροδέματος, ο Ανάδοχος θα γνωστοποιεί εγκαίρως στην Υπηρεσία την πηγή λήψης των υλικών και θα υποβάλλει πλήρη σειρά εργαστηριακών ελέγχων για τα εν λόγω υλικά. Αλλαγή στα χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται ή και γενικότερη αλλαγή των πηγών λήψεως υλικών, θα γίνεται μόνο κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας και εφόσον συντρέχουν ειδικοί λόγοι.

Οι έλεγχοι των υλικών θα γίνονται σε αναγνωρισμένο εργαστήριο και τα υλικά θα χρησιμοποιούνται μόνο μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.

Σε όλη τη διάρκεια της κατασκευής, ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ποιότητα των υλικών που ενσωματώνονται. Η Υπηρεσία, σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, διατηρεί το δικαίωμα δειγματοληπτικού ελέγχου προς επιβεβαίωση της ποιότητας ή απόρριψης των υλικών.

##### **4.1. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Η συνιστώμενη συχνότητα δειγματοληψιών κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών δίνεται στον Πίνακα 11 (προς εφαρμογή, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από τη μελέτη).

*Πίνακας 11: Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής*

<b>Δοκιμή</b>	<b>Συχνότητα</b>
<b>Δοκιμές επί του συνδετικού υλικού</b>	
Δοκιμή εισδυτικότητας	1 δοκιμή ανά ημέρα από τη δεξαμενή αποθήκευσης του συνδετικού υλικού
Δοκιμή μάλθωσης	
Δοκιμή διαχωρισμού (ευστάθειας αποθήκευσης) <sup>(1)</sup>	
Δοκιμή ελαστικής επαναφοράς <sup>(2)</sup>	
<b>Δοκιμές επί των αδρανών υλικών</b>	
Αντίσταση σε θρυμματισμό κατά Los Angeles	1 δοκιμή ανά 15 000 τόνους αδρανών υλικών <sup>(3)</sup>
Δοκιμή αντίστασης σε στίλβωση (PSV)	1 δοκιμή ανά 15 000 τόνους αδρανών υλικών <sup>(3)</sup>
Δοκιμή αντίστασης σε λείανση (φθορά) (AAV)	1 δοκιμή ανά 15 000 τόνους αδρανών υλικών <sup>(3)</sup>
Δείκτης πλακοειδούς	1 δοκιμή ανά 15 000 τόνους αδρανών υλικών
Ποσοστό θραύσης και τελείως σφαιρικών κόκκων	1 για ασφαλικό σκυρόδεμα όλων των ασφαλικών στρώσεων πλην επιφανειακής στρώσης <sup>(3)</sup> 1 δοκιμή ανά 5000 τόνους αδρανών υλικών για ασφαλικό σκυρόδεμα επιφανειακής στρώσης <sup>(3)</sup>
Ισοδύναμο άμμου	1 δοκιμή ανά ημέρα
Ειδικό βάρος και απορρόφηση υγρασίας	Μόνο εάν αλλάξει η πηγή λήψης των αδρανών υλικών
Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (δοκιμή υγείας)	1 δοκιμή ανά έργο, υπό την προϋπόθεση ότι δεν αλλάζει η πηγή λήψης των αδρανών υλικών
<b>Δοκιμές μετά από εκχύλιση του ασφαλτομίγματος<sup>(4)</sup> ή ανάφλεξη συνδετικού υλικού<sup>(5)</sup></b>	
Κοκκομετρική ανάλυση μίγματος αδρανών και Προσδιορισμός ποσοστού συνδετικού υλικού	2 δοκιμές ημερησίως
Ποσοστό παιπάλης/ ασφάλτου	2 δοκιμές ημερησίως
<b>Δοκιμές επί εργαστηριακών δοκιμών Marshall</b>	
Ευστάθεια	2 δοκιμές ημερησίως
Παραμόρφωση	2 δοκιμές ημερησίως
Ποσοστό κενών	2 δοκιμές ημερησίως
Λόγος εφελκυστικών αντοχών	2 δοκιμές ημερησίως
<b>Δοκιμές επί της συμπακνωμένης στρώσης</b>	
Έλεγχος συμπίκνωσης (από καρότα)	3 καρότα ανά 5000 m <sup>2</sup>
Έλεγχος πάχους στρώσης (από καρότα)	3 καρότα ανά 5000 m <sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Μόνο στην περίπτωση χρησιμοποίησης τροποποιημένης ασφάλτου και όταν πρόκειται να αποθηκευθεί για περισσότερες από 96 ώρες.

<sup>(2)</sup> Μόνο σε περίπτωση χρησιμοποίησης ελαστομερούς ασφάλτου.

<sup>(3)</sup> Σε περίπτωση έργων όπου απαιτούνται μικρότερες ποσότητες αδρανών υλικών, 1 δοκιμή.

<sup>(4)</sup> Σύμφωνα με το πρότυπο EN 12697-1 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 1: Soluble binder content -- Ασφαλτομίγματα. Μέθοδοι δοκιμές ασφαλικών θερμής ανάμιξης. Μέρος 1: Περιεκτικότητα σε διαλυτό συνδετικό».

- <sup>(5)</sup> Σύμφωνα με το πρότυπο EN 12697-39 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 39: Binder content by ignition – Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 39: Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε συνδετικό υλικό με ελεγχόμενη καύση».

Η δειγματοληψία του ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με το EN 12697-27 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 27: Sampling – Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής για ασφαλτομίγματα θερμής ανάμιξης - Μέρος 27: Δειγματοληψία».

#### Τελικός έλεγχος ασφαλτικών στρώσεων

Οι στάθμες της επιφάνειας (υψόμετρα) κάθε ασφαλτικής στρώσης θα ανταποκρίνονται προς τη Μελέτη και δεν θα παρουσιάζουν αποκλίσεις μεγαλύτερες αυτών που δίνονται στον επόμενο Πίνακα 12. Το υψόμετρο μελέτης σε οποιοδήποτε σημείο της στρώσης θα καθορίζεται με βάση την ερυθρά, τις εγκάρσιες κλίσεις και το πάχος των στρώσεων, σύμφωνα με τα στοιχεία της τυπικής διατομής.

Ο συνδυασμός των μέγιστων επιτρεπόμενων υψομετρικών αποκλίσεων στις διάφορες ασφαλτικές στρώσεις δεν πρέπει να έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του συνολικού πάχους των ασφαλτικών στρώσεων περισσότερο από 15 mm, ούτε τη μείωση του θεωρητικού πάχους της ανώτατης ασφαλτικής στρώσης περισσότερο από 5 mm.

Για τον έλεγχο των υψομετρικών αποκλίσεων, θα γίνονται χωροσταθμικές μετρήσεις με τοπογραφικά όργανα ανά 10 m κατά τη διαμήκη κατεύθυνση και ανά 2 m κατά την εγκάρσια κατεύθυνση, ή όπως άλλως καθορισθεί από την Υπηρεσία. Στους κόμβους η πυκνότητα των χωροσταθμικών σημείων θα καθορίζεται από την Υπηρεσία.

Αποδεκτά θεωρούνται τα αποτελέσματα, για όλες τις στρώσεις πλην της επιφανειακής, όταν ανά δέκα διαδοχικές μετρήσεις κατά την διαμήκη κατεύθυνση, το πολύ μία υπερβαίνει τις αποκλίσεις που ορίζονται στον επόμενο Πίνακα 12, ενώ το σύνολο των μετρήσεων κατά οποιαδήποτε εγκάρσια γραμμή βρίσκεται εντός των καθοριζόμενων ορίων. Η υπέρβαση των αποκλίσεων του πίνακα 12 περιορίζονται στα 5 mm (για το 10% των σημείων κατά μήκος).

Για την επιφανειακή στρώση ισχύουν οι αποκλίσεις που δίνονται στον επόμενο Πίνακα 12 σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας για το σύνολο των μετρήσεων, χωρίς καμία υπέρβαση.

*Πίνακας 12: Επιτρεπόμενες υψομετρικές αποκλίσεις τελικής επιφάνειας στρώσεων οδοστρώματος*

Επιφανειακή στρώση και συνδετική στρώση	± 6 mm
Ασφαλτική βάση	± 10 mm

Μετά τη συμπίκνωση, στο συμπυκνωμένο ασφαλτόμιγμα, ο μέσος όρος των φαινομένων βαρών 5 πυρήνων δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερος από 97% του φαινομένου βάρους που προσδιορίζεται εργαστηριακά κατά την μέθοδο Marshall και κανένας μεμονωμένος πυρήνας δεν πρέπει να έχει φαινόμενο βάρος μικρότερο του 95%.

#### **Ομαλότητα επιφάνειας**

##### Ομαλότητα κατά τη διαμήκη κατεύθυνση

Η ομαλότητα κατά την διαμήκη κατεύθυνση μετράται με την μέθοδο κυλιόμενης δοκού. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο τρίμετρος ευθύγραμμος κανόνας (με σχετική έγκριση της Υπηρεσίας).

Η διαμήκης ομαλότητα των επιφανειών όλων των ασφαλτικών στρώσεων, μετρούμενη με την κυλιόμενη δοκό θα πρέπει να δίνει αποτελέσματα εντός των ορίων που καθορίζονται στον Πίνακα 13.

Οι αποκλίσεις από τη θεωρητική επιφάνεια του καταστρώματος που υπερβαίνουν τα 4,00 ή τα 7,00 mm, υπολογίζονται με την μέθοδο μέτρησης των ανωμαλιών του καταστρώματος, της κυλιόμενης δοκού (rolling beam) όπως αυτή περιγράφεται από την ισχύουσα έκθεση του Βρετανικού Εργαστηρίου Κυκλοφοριακών Ερευνών (TRL: Transport Research Laboratory). Ο συνολικός αριθμός των αποκλίσεων ανά τμήμα συγκεκριμένου μήκους και τα αποτελέσματα συγκρίνονται με οριακές τιμές βάσει πινάκων

Πίνακας 13: Μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός επιφανειακών ανωμαλιών

	Επιφανειακές στρώσεις, συνδυαστικές στρώσεις <sup>(1)</sup> και λωρίδες εκτάκτου ανάγκης ή ασφαλτοστρωμένα ερείσματα				Συνδυαστικές στρώσεις, στρώσεις ασφαλτικής βάσης και διαπλατύνσεις για στάθμευση παρά την οδό			
	4 mm		7 mm		4 mm		7 mm	
Όριο επιφανειακής ανωμαλίας	4 mm		7 mm		4 mm		7 mm	
Μήκος αναφοράς [m]	300	75	300	75	300	75	300	75
Αυτοκινητόδρομος και κύριες οδοί	20	9	2	1	40	18	4	2
Άλλες οδοί <sup>(2)</sup>	40	18	4	2	60	27	6	3

<sup>(1)</sup> Εφόσον η επιφάνεια της συνδυαστικής στρώσης πρόκειται να κυκλοφορηθεί για κάποιο χρονικό διάστημα.

<sup>(2)</sup> Οδοί με μικρές ταχύτητες ( $\leq 50 \text{ km/h}$ )

Οι μετρήσεις θα γίνονται κατά μήκος γραμμής ή γραμμών παράλληλων προς το όριο του οδοστρώματος επί τμημάτων μήκους 300 m που θα επιλέγονται από την Υπηρεσία. Είναι δυνατόν να εξετάζονται και τμήματα μήκους μικρότερου των 300 m (μέρος μεγαλύτερου κλάδου οδού) και να αποτιμούνται με αναγωγή του αριθμού των ανωμαλιών που μετρήθηκαν στα 300 m (στρογγύλευση του αποτελέσματος στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό).

Συνιστάται να εκτελούνται μετρήσεις ανά λωρίδα κυκλοφορίας καθώς και στη λωρίδα εκτάκτου ανάγκης(ΛΕΛ), περίπου στον άξονα αυτών.

Όταν το συνολικό μήκος του οδικού τμήματος είναι μικρότερο από 300 m, οι μετρήσεις θα γίνονται επί μήκους 75 m.

Κατά τις μετρήσεις η κυλιόμενη δοκός θα μετακινείται με ταχύτητα  $\approx 2 \text{ km/h}$ .

Η ομαλότητα των ασφαλτικών επιφανειών κατά τη διαμήκη κατεύθυνση μπορεί να μετρηθεί και με άλλες συσκευές, της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

Στις περιπτώσεις συσκευών που παρέχουν αποτελέσματα σε IRI (International Roughness Index: Διεθνής Δείκτης Ομαλότητας), οι αποδεκτές τιμές με μήκος αναφοράς 200 m είναι  $IRI \leq 1,4$ . Στις περιπτώσεις αυτές, πρέπει να ικανοποιούνται επίσης και οι απαιτήσεις του πίνακα 12 της § 4.1.

#### Ομαλότητα κατά την εγκάρσια κατεύθυνση

Το οδόστρωμα θα ελέγχεται επίσης και για εγκάρσιες ανωμαλίες με τον τρίμετρο ευθύγραμμο κανόνα τοποθετούμενο κατά ορθή γωνία ως προς τον άξονα της οδού, σε θέσεις της επιλογής της Υπηρεσίας, σύμφωνα με το EN 13036-7:2003 «Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses: the straightedge test -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση): Μέθοδος κανόνα». Η

μέγιστη αποδεκτή απόκλιση μεταξύ της επιφάνειας της οδού και της κάτω επιφάνειας του κανόνα είναι:

- 4 mm για την επιφανειακή ή συνδετική στρώση, και
- 6 mm για την ασφαλική βάση.

Ο 3-μετρος ευθύγραμμος κανόνας θα χρησιμοποιείται επίσης για τον έλεγχο της ομαλότητας κατά τη διαμήκη κατεύθυνση όταν το συνολικό μήκος του οδοστρώματος είναι μικρότερο των 15 m, ή σε θέσεις όπου η χρήση της κυλιόμενης δοκού είναι πρακτικά αδύνατη, με τις ως άνω επιτρεπόμενες αποκλίσεις.

Πριν από κάθε μέτρηση ομαλότητας, η επιφάνεια που πρόκειται να μετρηθεί, εάν απαιτείται, θα καθαρίζεται με μηχανικό σάρωθρο, ώστε να μην υπάρχουν ξένα σώματα (ασύνδετα αδρανή, υλικά, φερτά υλικά κλπ.). Οι μετρήσεις θα γίνονται πριν την απόδοση του καταστρώματος στην κυκλοφορία, ώστε σε περίπτωση αστοχίας να γίνουν οι κατάλληλες επεμβάσεις χωρίς να επηρεασθεί η πρόοδος των εργασιών και το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης του έργου.

Πριν την έναρξη της διάστρωσης των ασφαλτομιγμάτων, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία Έκθεση Μεθοδολογίας στην οποία θα περιγράφεται η μέθοδος που θα υιοθετηθεί για τη μέτρηση της ομαλότητας.

#### Επιφανειακή τραχύτητα - αδρότητα επιφανείας (surface macrotexture)

Η τραχύτητα της επιφάνειας της στρώσεως κυκλοφορίας έχει επιπτώσεις στην αντιολισθηρότητα και τη στάθμη του θορύβου από την αλληλεπίδραση ελαστικών - ασφαλικού.

Η επιφανειακή τραχύτητα προσδιορίζεται με ογκομετρικές τεχνικές σύμφωνα με το : EN 13036-1:2001: Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 1: Measurement of pavement surface macrotexture depth using a volumetric patch technique -- Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 1: Μέτρηση του βάθους της μακροδομής της επιφάνειας με την βοήθεια της τεχνικής μέτρησης όγκου κηλίδας.

Ανά 1000 m μήκους λωρίδας κυκλοφορίας (ή ανά λωρίδα κυκλοφορίας του δοκιμαστικού τμήματος) θα γίνονται δέκα μεμονωμένες μετρήσεις σύμφωνα με το ανωτέρω πρότυπο, πριν από την απόδοση της οδού στην κυκλοφορία.

Η μακροτραχύτητα σε κάθε σημείο μέτρησης πρέπει να είναι  $> 0,6$  mm. Σε αντίθετη περίπτωση θα γίνονται περαιτέρω μετρήσεις ώστε να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η μακροτραχύτητα του τάπητα. Εάν ο μέσος όρος των μετρήσεων βρεθεί μικρότερος από 0,6 mm, το μίγμα στην περιοχή αυτή θα αποξηλώνεται σε όλο του το πάχος (με φρεζάρισμα) και θα αντικαθίσταται με νέα στρώση, η οποία θα εφαρμόζεται υποχρεωτικά με διαστρωτήρα.

Το ελάχιστο μήκος των επεμβάσεων θα είναι τουλάχιστον 20 m και το ελάχιστο πλάτος ίσο με το πλάτος μίας λωρίδας κυκλοφορίας.

Τα ως άνω διορθωτικά μέτρα θα λαμβάνονται εφ' όσον προβλέπονται από τη Μελέτη, ή κατόπιν σχετικής εντολής της Υπηρεσίας.

Όταν προβλέπεται η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος (συνήθως σε σημαντικά έργα) οι έλεγχοι αυτοί θα γίνονται υποχρεωτικά επ' αυτού.

## 5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

### 5.1. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ

#### 5.1.1. Έλεγχος πάχους ασφαλτικών στρώσεων

Για την εξακρίβωση του συμπυκνωμένου πάχους οποιασδήποτε ασφαλτικής στρώσης θα γίνεται χωροστάθμιση προ και μετά την διάστρωση ανά διατομή της οδού. Θα γίνονται μετρήσεις στα όρια του οδοστρώματος και σε ένα τουλάχιστον σημείο ανά λωρίδα κυκλοφορίας. Κατ' ελάχιστον δε θα λαμβάνονται τρία σημεία ανά διατομή.

Πυρηνοληψία θα γίνεται μόνον κατ' εξαίρεση, σε περιπτώσεις απιστωτικών στρώσεων, κόμβων ή ζωνών μεταβαλλόμενης γεωμετρίας επιφανείας, μετά από σχετική εντολή της Υπηρεσίας. Οι θέσεις λήψης καρótων θα υποδεικνύονται από την Υπηρεσία.

Τα αποτελέσματα της πυρηνοληψίας θα εξετάζονται μεμονωμένα και δεν θα υπολογίζεται ο μέσος όρος αυτών προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για το μέσο πάχος των στρώσεων. Εάν με την πυρηνοληψία διαπιστωθεί μειωμένο πάχος, τότε θα λαμβάνονται περί την θέση της ανά 50 m πρόσθετοι πυρήνες προκειμένου να διερευνηθεί περαιτέρω η ασφαλική στρώση.

Εάν κατά τους ανωτέρω ελέγχους διαπιστωθεί πάχος μεγαλύτερο του προβλεπομένου από την μελέτη, ουδεμία προσαύξηση της συμβατικής τιμής μονάδος θα γίνεται αποδεκτή.

Εάν διαπιστωθεί μειωμένο πάχος στρώσης, και εφ' όσον η μείωση αυτή γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία, θα μειώνεται αναλογικά η συμβατική τιμή μονάδος.

Η αποδοχή ή μη ασφαλικής στρώσης μειωμένου πάχους εξαρτάται από την θέση της, καθώς και το διαστρωθέν συνολικό πάχος ασφαλτικών ταπήτων.

Προκειμένου να γίνονται αποδεκτές στρώσεις υπολειπόμενες πέραν του 10% του θεωρητικού πάχους ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομήσει αναλυτική έκθεση τεκμηριωμένη με υπολογισμούς από την οποία να προκύπτει η επάρκεια των στρώσεων που κατασκευάσθηκαν για τον κυκλοφοριακό φόρτο σχεδιασμού και τις τοπικές συνθήκες του έργου. Η αποδοχή εκ μέρους της Υπηρεσίας των ως άνω απόψεων/τεκμηρίωσης του Αναδόχου δεν αίρει την προαναφερθείσα αναλογική μείωση της συμβατικής τιμής.

Εάν οι μειωμένου πάχους στρώσεις δεν γίνουν κατά τα ως άνω αποδεκτά από την Υπηρεσία, τότε η στρώση θα αποξηλώνεται και θα επανακατασκευάζεται με δαπάνες του Αναδόχου.

Στις περιπτώσεις παραλαβής του υλικού της ασφαλικής στρώσης κατά βάρος θα γίνεται αναγωγή σε όγκο με βάση το φαινόμενο βάρος του συμπυκνωμένου ασφαλικού σκυροδέματος και θα διενεργούνται οι ως άνω έλεγχοι και περικοπές εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

#### 5.1.2. Επιμέτρηση ενσωματούμενου ασφαλικού σκυροδέματος κατά βάρος

Η ζύγιση προσκομιζομένου προς ενσωμάτωση ασφαλικού σκυροδέματος θα γίνεται με πλάστιγγες αυτόματου ζυγίσεως βαθμονομημένες από το Υπουργείο Εμπορίου ή άλλους αναγνωρισμένους φορείς πιστοποίησης.

Οι πλάστιγγες θα καταγράφουν αυτόματα σε καρτέλες ή ταινίες ελέγχου το βάρος του ζυγισμένου ασφαλικού σκυροδέματος.

### **5.1.3. Επιμέτρηση στρώσεων ασφαλτικού σκυροδέματος**

Η κάθε κατασκευαζόμενη στρώση επιμετράται σε τετραγωνικά μέτρα. Η επιμετρούμενη επιφάνεια προσδιορίζεται από το μήκος της κατασκευασμένης στρώσης και το πλάτος αυτής, το οποίο ορίζεται από την μεταξύ απόσταση των ακμών της ανώτερης επιφάνειας της στρώσης.

Επισημαίνεται ότι η επιμέτρηση της προεπάλειψης και της συγκολλητικής στρώσης καθορίζεται από τις οικίες ΠΕΤΕΠ.

## **5.2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΙΜΩΝ ΜΟΝΑΔΟΣ**

Η πλήρης κατασκευή ασφαλτικών στρώσεων από ασφαλτικό σκυρόδεμα που παράγεται σε μόνιμη εγκατάσταση, η οποία επιμετράται όπως καθορίζεται στις § 5.1.1 και 5.1.3, περιλαμβάνει τις δαπάνες παραγωγής ή προμήθειας και μεταφοράς των κατάλληλων αδρανών υλικών μέχρι την εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος, την ανάμιξη αυτών με συνδετικό υλικό, τη μεταφορά του ασφαλτομίγματος, τη διάστρωση αυτού με μηχανήμα διάστρωσης (finisher), τη σταλία των μεταφορικών μέσων, καθώς και κάθε δαπάνη υλικών και εργασίας, έστω και εάν δεν αναφέρονται ρητά, για την πλήρως τελειωμένη κατασκευή της στρώσης(-ων) σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΙΓΜΑΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΟΥΜΕΝΟΥ - ΝΕΟΥ ΑΣΦΑΛΤΟΜΙΓΜΑΤΟΣ

- Η εισδυτικότητα (penetration) της ασφάλτου του μίγματος δίδεται από τη σχέση:

$$\alpha \cdot \log (pen_1) + \beta \cdot \log (pen_2) = \log pen_{mix}$$

όπου:

- $pen_{mix}$  : η προκύπτουσα (από υπολογισμό) εισδυτικότητα της ασφάλτου στο μίγμα που περιέχει ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα
- $pen_1$  : η εισδυτικότητα της ασφάλτου που ανακτήθηκε από το ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα
- $pen_2$  : η εισδυτικότητα της προστιθέμενης ασφάλτου
- $\alpha, \beta$  : οι αναλογίες (%) κατά βάρος της ασφάλτου του μίγματος:  
(α): της προερχόμενης από το ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα  
(β): της προστιθέμενης ασφάλτου  
ισχύει:  $\alpha + \beta = 1$

- Το σημείο μάλθωσης της ασφάλτου στο μίγμα δίδεται από τη σχέση:

$$T_{R\&B\ mix} = \alpha \cdot T_{R\&B1} + \beta \cdot T_{R\&B2}$$

όπου:

- $T_{R\&B\ mix}$  : το προκύπτον σημείο μάλθωσης της ασφάλτου στο μίγμα που περιέχει ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα
- $T_{R\&B1}$  : το σημείο μάλθωσης της ασφάλτου που ανακτήθηκε από το ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα
- $T_{R\&B2}$  : το σημείο μάλθωσης της προστιθέμενης ασφάλτου
- $\alpha, \beta$  : οι αναλογίες κατά βάρος της ασφάλτου του ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος (α) και της προστιθέμενης ασφάλτου (β), ( $\alpha + \beta = 1$ )

Οι δοκιμές προσδιορισμού της εισδυτικότητας και του σημείου μάλθωσης θα γίνονται σύμφωνα με το EN 1426:1999 «Bitumen and bituminous binders - Determination of needle penetration -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της διείσδυσης με βελόνα» και το EN 1427:1999 «Bitumen and bituminous binders - Determination of softening point - Ring and Ball method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της μάλθωσης -Μέθοδος δακτυλίου» αντίστοιχα.

Η ανάκτηση της ασφάλτου θα γίνεται σύμφωνα με το EN 12697-3:2005 «Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 3: Bitumen recovery: Rotary evaporator -- Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής για ασφαλτομίγματα θερμής ανάμιξης - Μέρος 3: Ανάκτηση ασφάλτου: Περιστρεφόμενη συσκευή εξάτμισης».

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

**ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ MARSHALL ΓΙΑ ΔΟΚΙΜΙΑ  
ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 150 mm**

Ύψος δοκιμίου [mm]	Όγκος δοκιμίου [cm <sup>3</sup> ]	Διορθωτικός συντελεστής
88,9	1608 - 1626	1,12
90,5	1637 - 1665	1,09
92,1	1666 - 1694	1,06
93,7	1695 - 1723	1,03
95,2	1724 - 1752	1,00
96,8	1753 - 1781	0,97
98,4	1782 - 1810	0,97
100,0	1811 - 1839	0,95
101,6	1840 - 1868	0,92
		0,90