

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

## ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

**ΠΕΤΕΠ 05-03-03-00**

---

**05** Έργα Οδοποιίας

**03** Οδοστρώματα

**03** Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα  
αδρανή υλικά

**00** -

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 .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....</b>	<b>1</b>
2.1. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ.....	1
2.2. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ.....	2
2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	2
2.3.1 Γενικά.....	2
2.3.2 Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό.....	2
2.3.3 Λεπτόκοκκο αδρανές υλικό.....	3
2.3.4 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών υλικών.....	4
2.3.5 Παραγωγή του υλικού.....	5
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....</b>	<b>7</b>
3.1. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	7
3.2. ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΔΡΑΣΗΣ.....	7
3.3. ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	8
3.4. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ.....	8
3.5. ΤΕΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΣΗΣ.....	10
3.5.1 Απαιτήσεις πάχους στρώσης.....	10
3.5.2 Απαιτήσεις στάθμης άνω επιφάνειας.....	11
3.5.3 Απαίτηση ομαλότητας άνω επιφάνειας.....	11
3.5.4 Έλεγχος συμπίκνωσης.....	11
3.5.5 Διορθωτικές εργασίες.....	12
3.5.6 Δοκιμαστικό τμήμα .....	12
<b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ.....</b>	<b>13</b>
4.1. ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ.....	13
4.2. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	13
4.3. ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	14
<b>5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ &amp; ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....</b>	<b>14</b>
<b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ .....</b>	<b>14</b>
6.1. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ.....	14
6.2. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ ΚΑΤ' ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ .....	14
6.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ ΚΑΤ' ΟΓΚΟΝ .....	14
6.4. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΩΝ .....	15



# Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά

ΠΕΤΕΠ

05-03-03-00

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας είναι η κατασκευή στρώσεων (οδοστρωσίας) από ασύνδετα αδρανή υλικά, οι οποίες χρησιμοποιούνται ως βάσεις και υποβάσεις σε οδοστρώματα οδών, αεροδρομίων, δαπέδων στάθμευσης, κλπ.

Ως βάση από ασύνδετα αδρανή ορίζονται οι στρώσεις, συνολικού πάχους κατ' ελάχιστον 200 mm, κάτω από την κατώτατη ασφαλική στρώση. Ως υπόβαση ορίζεται η στρώση(-εις), από ασύνδετα υλικά, κάτω από την προαναφερόμενη βάση.

Διευκρινίζεται ότι στην κατασκευή των υποβάσεων ή βάσεων από ασύνδετα υλικά, υπάγονται και οι ισοπεδωτικές στρώσεις ή στρώσεις εξομάλυνσης, σε όποιες περιπτώσεις αυτά κατασκευάζονται από το προδιαγραφόμενο στην παρούσα υλικό.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

1. EN 933-1 «Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method».
2. EN 933-2 «Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures»
3. EN 933-3 «Tests for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index».
4. EN 933-5 «Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles».
5. EN 933-8 «Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test».
6. EN 932-1 «Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling»-.
7. EN 932-2 «Tests for general properties of aggregates - Part 2: Methods for reducing laboratory samples»..
8. EN 1097-2 «Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation».
9. EN 1097-6 «Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption».
10. EN 1367-2 «Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test».
11. EN 1744-1 «Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis» -.

12. EN 13036- «Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test».
13. EN 13286-2 «Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for the determination of the laboratory reference density and water content - Proctor compaction». -.
14. ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 105-86/11, Μέθοδος προσδιορισμού της σχέσης υγρασίας-πυκνότητας εδαφών (Proctor τροποποιημένη μέθοδος).
15. ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 105-86/5: Μέθοδος προσδιορισμού του ορίου υδαρότητας.
16. ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 105-86/6: Μέθοδος προσδιορισμού του ορίου πλαστικότητας και του δείκτη πλαστικότητας.
17. ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 106-86/2: Προσδιορισμός πυκνότητας εδαφών επί τόπου με τη μέθοδο της άμμου και τη βοήθεια κώνου.
18. ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 106-86/4: Δοκιμαστική φόρτιση εδαφών με πλάκα.

## **2.2. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ**

Για την εκτέλεση της εργασίας απαιτούνται αδρανή υλικά.

Αδρανή υλικά θεωρούνται: το θραυστό υλικό από λίθους λατομείων, το αμμοχάλικο θραυστό ή μη, από ποταμούς, χείμαρρους, ρεύματα και ορυχεία, τα τεχνητά υλικά ορυκτής προέλευσης που έχουν προκύψει μετά από θερμική ή άλλη βιομηχανική επεξεργασία (σκωρίες κλπ.).

## **2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

### **2.3.1 Γενικά**

Τα αδρανή υλικά θα πρέπει να είναι καθαρά, σκληρά, υγιή και ανθεκτικά. Να είναι απαλλαγμένα από φυτικές ή άλλες πάσης φύσεως ξένες προσμίξεις, όπως χώματα, σβώλους αργίλου κλπ., καθώς και από επικαλύψεις οιασδήποτε φύσεως (ιδιαίτερα αργιλούχα). Επίσης τα αδρανή υλικά δεν πρέπει να περιέχουν πλακοειδή, αποσπασμένα, εύθρυπτα ή σχιστολιθικά τεμάχια.

### **2.3.2 Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό**

Το χονδρόκοκκο αδρανές υλικό, δηλαδή το συγκρατούμενο υλικό στο κόσκινο 2.0 mm και καλούμενο στο εξής χονδρόκοκκο υλικό, πρέπει να είναι, για την κατασκευή της βάσης, θραυστό υλικό από λίθους λατομείου ή θραυστό αμμοχάλικο ή θραυστό υλικό άλλων πηγών όπως αναφέρονται στο κεφ. 2.2.

Για την κατασκευή της υπόβασης, το χονδρόκοκκο υλικό μπορεί να είναι θραυστό υλικό, ως αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο, αλλά και μη θραυστό υλικό όπως αναφέρεται στο κεφ. 2.2.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί θραυστό αμμοχάλικο ποταμού ή ορυχείων ως χονδρόκοκκο υλικό για την κατασκευή της βάσης ή της υπόβασης, ποσοστό τουλάχιστον 50% των τεμαχίων κατά βάρος πρέπει να είναι σπασμένα προερχόμενα από σύνθλιψη και/ή θραύση, όπως ορίζεται και ελέγχεται από το πρότυπο EN 933-5, και το ποσοστό των 'τελείως' σφαιρικών κόκκων δεν πρέπει να ξεπερνά το 10% κατά βάρος.

Η φθορά κατά τη δοκιμή θρυμματισμού από τριβή και κρούση (κατά Los Angeles) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN-1097-2, του χονδρόκοκκου υλικού δεν πρέπει να υπερβαίνει το 40% για τη βάση και την υπόβαση. Κατ' εξαίρεση, η φθορά σε θρυμματισμό από τριβή και κρούση (κατά Los Angeles) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% για την κατασκευή της υπόβασης σε υπεραστικούς ή

αστικούς δρόμους μικρής ή μέσης κυκλοφορίας στο Επαρχιακό, ή Νομαρχιακό, ή Εθνικό δίκτυο, με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, ή γενικότερα σε οδούς δευτερευούσης σημασίας και μετά από σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας.

Το σχήμα του χονδρόκοκκου αδρανούς που καθορίζεται από το Δείκτη πλακοειδούς σύμφωνα με το πρότυπο EN 933-3 δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 35%.

### 2.3.3 Λεπτόκοκκο αδρανές υλικό

Το λεπτόκοκκο αδρανές υλικό, υλικό ονομαστικού μεγέθους<sup>(1)</sup> 2 mm καλούμενο στο εξής λεπτόκοκκο υλικό, θα πρέπει να προέρχεται από τη θραύση του πετρώματος για την παραγωγή των χονδρόκοκκων αδρανών. Σε περίπτωση που υπάρχει διαθέσιμη και κατάλληλη φυσική άμμος ή άλλο κατάλληλο λεπτόκοκκο υλικό μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μίγμα των αδρανών για την επίτευξη της επιθυμητής κοκκομετρικής διαβάθμισης. Στην περίπτωση αυτή το προστιθέμενο ποσοστό φυσικής άμμου δεν πρέπει να ξεπερνά το 10% της συνολικής ποσότητας των αδρανών υλικών στο μίγμα.

Το διερχόμενο από το κόσκινο 0,5 mm (ή 0,42 mm-No.40) υλικό πρέπει να έχει όριο υδαρότητος «μικρότερο ή ίσο του 25 και δείκτη πλαστικότητας PI μικρότερο ή ίσο του 3, για την κατασκευή της βάσης, και μικρότερο ή ίσο του 4, για την κατασκευή της υπόβασης, όπως αυτά προσδιορίζονται από την προδιαγραφή E 105-86/5 και E 105-86/6, αντίστοιχα με προσέγγιση ακέραιας μονάδας. Κατ' εξαίρεση, ο δείκτης πλαστικότητας του υλικού μπορεί να είναι μικρότερος ή ίσος του 6 και το όριο υδαρότητος μικρότερο ή ίσο του 30 για την κατασκευή της υπόβασης σε υπεραστικούς ή αστικούς δρόμους μικρής ή μέσης κυκλοφορίας στο Επαρχιακό, ή Νομαρχιακό, ή Εθνικό δίκτυο, με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, ή γενικότερα σε οδούς δευτερεύουσας σημασίας σε περιπτώσεις όπου η υπόβαση εκτείνεται σε βάθος μεγαλύτερο των 400 mm από την τελική επιφάνεια του οδοστρώματος,

Το διερχόμενο από το κόσκινο 4 mm υλικό πρέπει να έχει ισοδύναμο άμμου μεγαλύτερο ή ίσο του 40, όπως προσδιορίζεται από το πρότυπο EN 933-8.

Η δοκιμή ανθεκτικότητας σε αποσάθρωση (δοκιμή υγείας) για τα χονδρόκοκκα, τα λεπτόκοκκα αδρανή και για το μίγμα των αδρανών θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 1367-2, με θειικό μαγνήσιο και η απώλεια βάρους πρέπει να είναι μικρότερη του 18%.

Ο Ανάδοχος οφείλει να εκτελέσει τη δοκιμή για τον προσδιορισμό της πυκνότητας κόκκων και απορρόφησης ύδατος, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1097-6, καθώς επίσης και δοκιμή προσδιορισμού της σχέσης υγρασίας-πυκνότητας σύμφωνα με το πρότυπο EN 13286-2.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται τεχνητά υλικά για την κατασκευή της βάσης ή/και της υπόβασης θα πρέπει να υπάρχει εγκεκριμένη περιβαλλοντική μελέτη για τη χρήση του συγκεκριμένου υλικού στο συγκεκριμένο έργο και στρώση. Η περιβαλλοντική μελέτη θα αναφέρεται τουλάχιστον στα παρακάτω: α) τη βιομηχανική διαδικασία παραγωγής από την οποία προέκυψε η σκωρία, β) τα αποτελέσματα ελέγχου της στη δοκιμή έκπλυσης σε σχέση με τα επιτρεπτά όρια και γ) την απουσία άλλων επικίνδυνων ουσιών για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Επιπροσθέτως θα εκτελούνται και οι παρακάτω έλεγχοι: α) ευστάθεια όγκου, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1744-1, παράγραφος 19.3, όταν χρησιμοποιούνται σιδηροσκωρίες και β) αποσύνθεση διττανθρακικού πυριτίου ή/και αποσύνθεση σιδήρου, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1744-1, παράγραφος 19.1 και 19.2, αντίστοιχα, όταν χρησιμοποιούνται 'αερόψυκτες' σκωρίες υψικαμίνου<sup>2</sup>. Η ευστάθεια όγκου, εκφραζόμενη σε ποσοστό διαστολής του όγκου των αδρανών από σιδηροσκωρίες, πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση του 5%. Σχετικά με την αποσύνθεση των 'αερόψυκτων' σκωριών υψικαμίνου, και στις δύο περιπτώσεις, θα πρέπει να είναι μηδενική.

<sup>1</sup> Το ονομαστικό μέγεθος ορίζεται από το κόσκινο στο οποίο συγκρατείται έως και 15% αδρανές υλικό.

<sup>2</sup> Air cooled blast furnace slags

### 2.3.4 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών υλικών

Ο έλεγχος της κοκκομετρικής διαβάθμισης θα γίνεται μετά από πλύσιμο, σύμφωνα με το πρότυπο EN 933-1.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού θα πρέπει πάντοτε να βρίσκεται εντός των ορίων που αναγράφονται στον Πίνακα 1. Ο Τύπος I χρησιμοποιείται για την κατασκευή της βάσης ή/και της υπόβασης, ενώ ο Τύπος II αποκλειστικά για την κατασκευή της υπόβασης. Η γραφική απεικόνιση των ορίων του Πίνακα 1 δίνεται στο Σχήμα 1 και 2, για τον Τύπο I και II, αντίστοιχα.

Η διαβάθμιση του υλικού πρέπει να είναι ομαλή, έτσι ώστε το σχετικό διάγραμμα να μην παρουσιάζει απότομες διακυμάνσεις. Επιπροσθέτως, το διερχόμενο ποσοστό από το κόσκινο 4mm ( $\Pi_4$ ), από το κόσκινο 2 mm ( $\Pi_2$ ) και από το κόσκινο 1 mm ( $\Pi_1$ ) θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Πίνακα 2.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών υλικών που συγκεντρώνονται ή αποθηκεύονται σε σωρούς προς χρήση, ή του μίγματος των αδρανών υλικών που ενσωματώνονται στο έργο, και γενικότερα της κάθε ποσότητας υλικών που παραδίδεται, δεν θα πρέπει να αποκλίνει από την κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών υλικών που υποβάλλεται από τον Ανάδοχο πριν την έναρξη των εργασιών, διάστρωσης (βλέπε κεφ. 4.1.) εφαρμόζοντας τις επιτρεπτές αποκλίσεις που δίνονται στον Πίνακα 3. Επιπροσθέτως θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του Πίνακα 4.

Πίνακας 1 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου [mm]	Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος	
Κατά EN 933-2	Τύπος I	Τύπος II
63		100
40	100	85-99 <sup>(1)</sup>
31,5	85-99 <sup>(1)</sup>	
20		55-85
16	55-85	
10		35-65
8	35-65	
4	25-50	25-50
2	19-40,5	19-44
1	13,5-31	13,5-38
0,5	8-24	8-32
0,063	0-11	0-12

(1) Γίνεται αποδεκτό και το ποσοστό 100%

Πίνακας 2 Ελάχιστο διερχόμενο ποσοστό αδρανών υλικών



Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος		
Κόσκινο 4 mm	Κόσκινο 2 mm	Κόσκινο 1 mm
$\Pi_4 \geq \Pi_2 + 6$	$\Pi_2 \geq \Pi_1 + 6$	$\Pi_1 \geq 1,8 \times \Pi_{0,063}$

Πίνακας 3 Μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου [mm]	Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος	
	Τύπος I	Τύπος II
Κατά EN 933-2		
63		
	0%	0%
40	0%	±5%
	±5%	±5%
31,5	±5%	±5%
20	+8%	±8%
	±8%	±8%
16	+8%	±8%
10	±8%	±8%
	±8%	±8%
8	±8%	±8%
	±8%	±8%
4	±8%	±8%
	±5%	±5%
0,5	±5%	±5%
	±3%	±3%
0,063	±3%	±3%

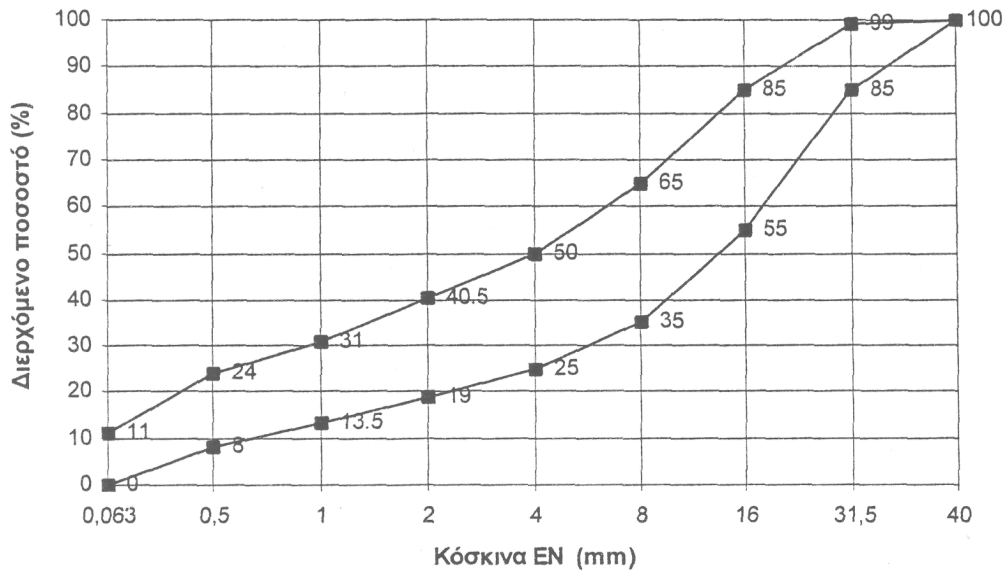
Πίνακας 4 Απαιτήσεις διερχόμενου ποσοστού αδρανών υλικών από συγκεκριμένα κόσκινα

Τύπος μίγματος	Διερχόμενο ποσοστό από συγκεκριμένα κόσκινα
I	$10 \leq \Pi_{16} - \Pi_8 \leq 25$ $10 \leq \Pi_8 - \Pi_4 \leq 25$
II	$10 \leq \Pi_{20} - \Pi_{10} \leq 25$ $10 \leq \Pi_{10} - \Pi_4 \leq 25$

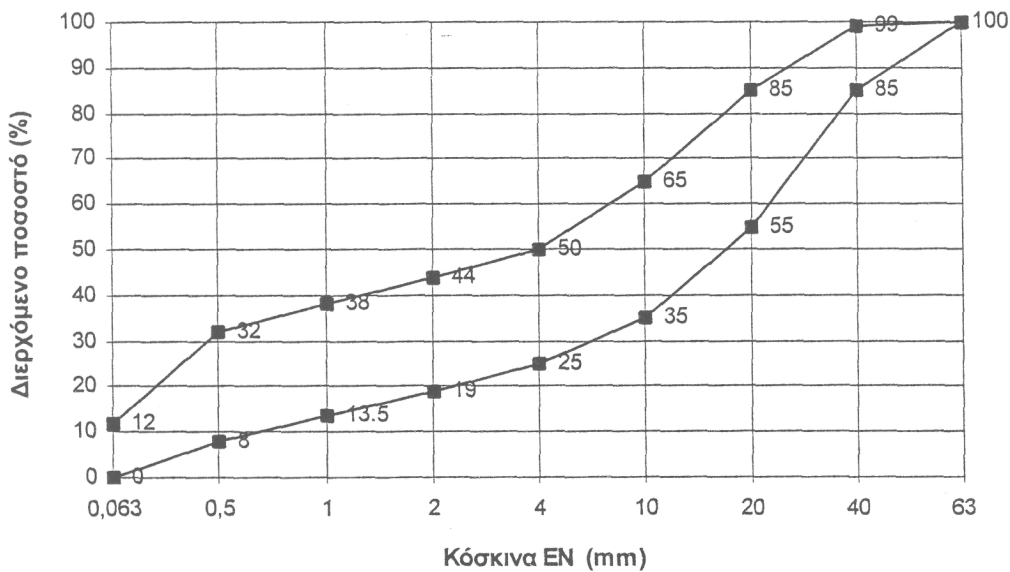
### 2.3.5 Παραγωγή του υλικού

Το θραυστό υλικό θα παράγεται κατόπιν κατάλληλης θραύσης. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση συγκροτήματα θραύσεως, αναλόγων της προέλευσης του αδρανούς υλικού, της ορυκτολογικής και πετρογραφικής σύστασης του, της σκληρότητας, της αντοχής, της αρχικής διαβάθμισης του, όπως και αυτής που επιδιώκεται.

Στην περίπτωση κατά την οποία το παραγόμενο υλικό δεν έχει την απαιτούμενη κοκκομετρική διαβάθμιση θα πρέπει αυτό να διαχωρίζεται σε κλάσματα και να επανασυντίθεται κατά την απαιτούμενη αναλογία που καθορίζεται από την επιδιωκόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση. Η παραπάνω εργασία θα εκτελείται σε μόνιμη εγκατάσταση, ώστε να επιτυγχάνεται καλή ανάμιξη του υλικού και ομοιόμορφη κοκκομετρική διαβάθμιση.



Σχήμα 1 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών Τύπου Ι



Σχήμα 2 Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών Τύπου ΙΙ

Η τροφοδότηση του συγκροτήματος θραύσης πρέπει να γίνεται με καθαρό υλικό, απαλλαγμένο σβώλων και κωμών αργίλου όπως και κάθε ξένων προσμίξεων, εκ του οποίου ποσοστό 90% τουλάχιστον να συγκρατείται στο κόσκινο 6 mm.

Στην περίπτωση κατά την οποία τα προς θραύση τεμάχια του υλικού περιβάλλονται από ισχυρά συγκολλημένη άργιλο η οποία δεν μπορεί να αποχωρισθεί με μηχανικά μέσα, το υλικό δεν θα χρησιμοποιείται ή θα υποβάλλεται σε πλύσιμο σε ειδικές για το σκοπό αυτό εγκαταστάσεις.

Το παραγόμενο υλικό ελέγχεται από τον Ανάδοχο ή τον Προμηθευτή συνεχώς σε όλα τα στάδια της παραγωγής, έτσι ώστε αυτό να πληροί όλους τους όρους της Προδιαγραφής αυτής. Καμία ποσότητα υλικού δεν επιτρέπεται να μεταφερθεί επί του έργου, εφ' όσον δεν πληροί όλους τους όρους της Προδιαγραφής αυτής. Τυχόν υλικό που παράχθηκε και μεταφέρθηκε στο έργο και δεν

πληροί τους όρους της προδιαγραφής αυτής θα απορρίπτεται ενώ εάν ενσωματώθηκε θα αποξηλώνεται και θα απορρίπτεται, αφού συνταχθεί το σχετικό πρωτόκολλο μη συμμόρφωσης.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών της Προδιαγραφής αυτής, τα σχετικά μηχανήματα και εργαλεία θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση λειτουργίας και να συντηρούνται με δαπάνες του Αναδόχου κανονικά και περιοδικά.

Ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες οφείλει να διατηρεί Εργοταξιακό Εργαστήριο για την συνεχή εξέταση των υλικών και την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής αυτής. Η άδεια λειτουργίας και η εποπτεία του Εργαστηρίου θα υπόκειται στον εκάστοτε αρμόδιο φορέα.

Για μικρής έκτασης έργα, μπορεί να συμπεριληφθεί στους Όρους Δημοπράτησης όρος περί της μη υποχρεωτικής εγκατάστασης υπό του Αναδόχου του εν λόγω Εργαστηρίου, πλην όμως υποχρεώνεται με μέριμνα και με δαπάνες του να εξετάζει συνεχώς και αδιαλείπτως τα υλικά και τις εργασίες, σε άλλα αναγνωρισμένα Εργαστήρια (Δημόσια ή ιδιωτικά), που θα τυγχάνουν της έγκρισης της επίβλεψης.

#### **3.2. ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΔΡΑΣΗΣ**

Πριν την τοποθέτηση του υλικού πάνω στην επιφάνεια επί της οποίας θα κατασκευασθεί η στρώση, πρέπει να εκτελείται με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου αναπασσάλωση του άξονα της οδού, χωροστάθμηση αυτού και λήψη εγκάρσιων διατομών των χωματουργικών, για τον έλεγχο της ακριβούς εφαρμογής των στοιχείων της μελέτης.

Πλην του παραπάνω ελέγχου, θα ελέγχεται με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου ο βαθμός συμπύκνωσης της στρώσης έδρασης καθώς και η ικανοποίηση των λοιπών απαιτήσεων των ΠΕΤΕΠ 05-03-01-00: Στρώσεις έδρασης οδοστρωμάτων από ασύνδετα εδαφικά υλικά και 05-03-02-01: Στρώσεις έδρασης οδοστρωμάτων και επιχωμάτων από σταθεροποιημένα εδαφικά υλικά με άσβεστο.

Ειδικότερα, πασσαλώνεται ο άξονας της οδού, εξασφαλίζοντας οριζοντιογραφικά τα αντιστοιχούντα σε εκατόμετρα της χιλιομέτρησης σημεία, λαμβάνονται διατομές και χωροσταθμούνται με εξάρτηση από μόνιμες χωροσταθμικές αφετηρίες. Υποχρεωτικά σημαίνονται και λαμβάνονται διατομές σε χαρακτηριστικά σημεία των καμπυλών όπως και στα σημεία που αντιστοιχούν στην αρχή και στο τέλος της αλλαγής των επικλίσεων.

Τα παραπάνω στοιχεία ελέγχονται και θεωρούνται από την Υπηρεσία, συμπεριλαμβάνονται στο πρωτόκολλο και συνιστούν βασικό στοιχείο επιμέτρησης των υπερκείμενων στρώσεων.

Στην περίπτωση που τα παραπάνω στοιχεία δεν ανταποκρίνονται με αυτά της μελέτης θα πρέπει να γίνονται διορθωτικές εργασίες ώστε η επιφάνεια του καταστρώματος να ανταποκρίνεται πλήρως προς το προγραμματισμένο γεωμετρικό σχήμα της διατομής της οδού, (βλ. κεφ. 3.5.5.).

Επί αυτής της έτοιμης επιφάνειας του καταστρώματος της οδού, η οποία θα βεβαιώνεται με πρωτόκολλο μεταξύ της Υπηρεσίας και του Αναδόχου θα κατασκευασθεί η υπόβαση όπως καθορίζεται από την τυπική διατομή της μελέτης.

Η στρώση έδρασης, επί της οποίας εδράζεται η κατασκευαζόμενη στρώση μπορεί να είναι είτε η ανώτερη στάθμη των χωματουργικών της οδού, είτε η υπόβαση, είτε η προηγούμενη στρώση

βάσης, δεν πρέπει να παραμορφώνεται από τα χρησιμοποιούμενα μέσα διάστρωσης και μεταφοράς και θα πρέπει να έχει τον προβλεπόμενο από την οικεία Προδιαγραφή βαθμό συμπίκνωσης ο οποίος ελέγχεται κάθε 500m κλάδου οδού με μέριμνα του Αναδόχου.

Στα ορύγματα σε βραχύδη τμήματα της οδού όπου δεν απαιτείται υπόβαση, καθώς και σε ορισμένες περιπτώσεις επιχωμάτων, θα πρέπει να διαστρώνεται πριν την κατασκευή της βάσης μία ισοπεδωτική στρώση από υλικό βάσης μεταβλητού πάχους 75 mm έως 150 mm.

### **3.3. ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Το υλικό της βάσης ή της υπόβασης θα διαστρώνεται επί της προπαρασκευασθείσας επιφάνειας έδρασης σε στρώσεις έτσι ώστε το συμπτυνωμένο πάχος της στρώσης να είναι 100 mm, ή 150 mm, ή 200 mm.

Όταν απαιτούνται περισσότερες της μίας στρώσης, κάθε στρώση θα διαστρωθεί, θα μορφωθεί και θα συμπτυνωθεί πριν τη διάστρωση του υλικού της επόμενης στρώσης, σύμφωνα με τους όρους της Προδιαγραφής αυτής.

Η παραγωγή του προς διάστρωση υλικού θα γίνεται σε κατάλληλη μονάδα ανάμιξης-διαβροχής. Η διάστρωση του υλικού θα γίνεται με ειδικά μηχανήματα διάστρωσης (finishers) και θα έχει την προκαθορισμένη υγρασία συμπίκνωσης. Το διαβρεγμένο υλικό θα μεταφέρεται, θα διαστρώνεται και θα συμπτυνώνεται με υγρασία που μπορεί να μεταβάλλεται μεταξύ του εύρους των τιμών 1% πάνω ή 2% κάτω της βέλτιστης υγρασίας για μέγιστη συμπίκνωση κατά Proctor (τροποποιημένη), σύμφωνα με το πρότυπο EN 13286-2, και δίχως να επέρχεται διαχωρισμός ή εξάτμιση του ύδατος.

Εξαίρεση της διάστρωσης με ειδικό μηχάνημα αποτελεί η κατασκευή βάσης/υπόβασης σε υπεραστικούς ή αστικούς δρόμους μικρής ή μέσης κυκλοφορίας στο Επαρχιακό, ή Νομαρχιακό, ή Εθνικό δίκτυο, με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, ή γενικότερα σε οδούς δευτερεύουσας σημασίας. Στις περιπτώσεις αυτές η διάστρωση του υλικού στο επιθυμητό πάχος μπορεί να γίνεται εναλλακτικά και με διαμορφωτήρα (grader). Η διαβροχή για την επίτευξη της επιθυμητής υγρασίας, στην περίπτωση αυτή, μπορεί να γίνεται εναλλακτικά και με κατάλληλα διαμορφωμένες υδροφόρες. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην ομοιόμορφη διασπορά του ύδατος και στην αποφυγή διαχωρισμού των κόκκων του υλικού. Προκειμένου η συμπτυνωμένη στρώση να έχει το απαιτούμενο πάχος, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε η ασυμπτυνωτή στρώση να έχει το κατάλληλο πάχος και τα σειράδια το ανάλογο μέγεθος. Οποιαδήποτε προσθήκη ή αφαίρεση υλικού για επίτευξη του απαιτούμενου πάχους θα γίνεται σύμφωνα με το κεφ. 3.5.5.

Σημειώνεται ότι και στην παραπάνω περίπτωση το υλικό για την κατασκευή της βάσης ή της υπόβασης έρχεται προαναμιγμένο στην επιθυμητή κοκκομετρική διαβάθμιση. Ανάμιξη επί της οδού από σωρούς ή από σειράδια για την επίτευξη της επιθυμητής κοκκομετρικής καμπύλης απαγορεύεται, σε όλες τις περιπτώσεις.

### **3.4. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ**

Αμέσως μετά την τελική διάστρωση και μόρφωση, η κάθε στρώση θα συμπτυνώνεται σε ολόκληρο το πλάτος αυτής με: α) στατικούς οδοστρωτήρες λείου μεταλλικού κυλίνδρου, βάρους >2700 kg ανά μέτρο πλάτους κυλίνδρου, ή β) δονητικούς οδοστρωτήρες, βάρους >700 kg ανά μέτρο πλάτους κυλίνδρου, ή γ) λαστιχοφόρους οδοστρωτήρες, συνολικού βάρους ανά πλάτος διάστρωσης >4000 kg, ή δ) αυτοκινούμενους συμπτυνωτές με δονητικές πλάκες, βάρους >1400 kg ανά τετραγωνικό μέτρο πλάκας. Για μικρές επιφάνειες μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο δονητής επιφανείας (vibro-tamper), βάρους >50 kg ή ο κρουστικός συμπτυνωτής (power rammer), βάρους > 100 kg.

Η κυλίνδρωση αρχίζει παράλληλα προς τον άξονα της οδού, για μεν τα ευθύγραμμα τμήματα της οδού από τα άκρα προς το κέντρο αυτής, για δε τα καμπύλα (σε επίκλιση) από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο άκρο. Σε κάθε διαδρομή του οδοστρωτήρα οι πίσω τροχοί θα πρέπει να επικαλύπτουν επιμελώς κάθε ίχνος προηγούμενης διέλευσης των. Οποιοσδήποτε ανωμαλίες ή μετατοπίσεις του υλικού οι οποίες θα δημιουργηθούν θα πρέπει να διορθώνονται με χαλάρωση του υλικού (αναμόχλευση, κλπ.) στις θέσεις αυτές, με προσθήκη ή αφαίρεση νέου υλικού, όπου απαιτείται και επανακυλίνδρωση μέχρι η επιφάνεια να καταστεί ομαλή και ομοιόμορφη. Όπου δεν είναι δυνατή η χρήση του οδοστρωτήρα, το υλικό θα συμπυκνώνεται με άλλα μηχανικά μέσα (όπως προαναφέρθηκαν) με ισοδύναμη απόδοση συμπυκνώσεως προς αυτήν των οδοστρωτήρων.

Η κυλίνδρωση θα συνεχίζεται με τον παραπάνω περιγραφέντα τρόπο μέχρι να επιτευχθεί πυκνότητα τουλάχιστον ίση προς το 98% της μέγιστης εργαστηριακής που υπολογίζεται με το πρότυπο EN 13286-2, ή το 95% για περιπτώσεις διάστρωσης με διαμορφωτήρα (grader). Ο έλεγχος της πυκνότητας που επιτυγχάνεται στο έργο γίνεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο κεφ. 3.5.4.

Όταν το συγκρατούμενο επί του κόσκινου τετραγωνικής οπής πλευράς 4,00 mm υλικό είναι περισσότερο του 60%, θα εκτελείται πρότυπος κυλίνδρωση του υπόψη υλικού μέχρις αρνήσεως καθώς και δοκιμαστική φόρτιση, σύμφωνα με την E 106-86/4 ή DIN 18134.

Η απαιτούμενη συμπύκνωση της κάθε στρώσης υπόβασης ή βάσης μπορεί να επιτευχθεί εάν ο αριθμός των διελεύσεων, ανά τύπο μηχανήματος συμπύκνωσης που χρησιμοποιείται για συγκεκριμένο πάχος συμπυκνωμένης στρώσης, είναι σύμφωνος με τον Πίνακα 5, με την προϋπόθεση τήρησης των απαιτήσεων του κεφ. 3.3. Σε κάθε περίπτωση ο βαθμός συμπύκνωσης που έχει επιτευχθεί με τη χρήση των μηχανημάτων που αναφέρονται παραπάνω ή με συνδυασμό αυτών, θα επιβεβαιώνεται εκτελώντας τον έλεγχο συμπύκνωσης, όπως προαναφέρθηκε.

Πίνακας 5 Απαιτούμενες διελεύσεις μηχανημάτων συμπύκνωσης υλικών βάσης και/ή υπόβασης

Τύπος μηχανήματος συμπύκνωσης	Κατηγορία βάρους	Αριθμός διελεύσεων για πάχος συμπυκνωμένης στρώσης		
		100 mm	150 mm	200 mm
Στατικός οδοστρωτήρας λείου κυλίνδρου (ή δονητικός που λειτουργεί δίχως τη δόνηση) (Ταχύτητα διέλευσης <5km/h)	kg/m πλάτους κυλίνδρου			
	2700-5400	16	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	>5400	8	16	Ακαταλ.
Δονητικός οδοστρωτήρας (Ταχύτητα διέλευσης 1,5 - 2,5km/h)	kg/m πλάτους κυλίνδρου			
	700-1300	16	Ακαταλ. <sup>(1)</sup>	Ακαταλ.
	1300-1800	6	16	Ακαταλ.
	1800-2300	4	6	10
	2300-2900	3	5	9
	2900-3600	3	5	8
	3600-4300	2	4	7
	4300-5000	2	4	6
	>5000	2	3	5

Τύπος μηχανήματος συμπίκνωσης	Κατηγορία βάρους	Αριθμός διελεύσεων για πάχος συμπτυκνωμένης στρώσης		
		100 mm	150 mm	200 mm
Λαστιχοφόρος οδοστρωτήρας (Ταχύτητα διέλευσης <5km/h)	Συν. βάρος οδοστρωτ. ανά πλάτος συμπίκνωσης			
	4000-6000	12	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	6000-8000	12	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	8000-12000	10	16	Ακαταλ.
	>12000	8	12	Ακαταλ.
Αυτοκινούμενος συμπτυκνωτής δονητικής πλάκας (Ταχύτητα διέλευσης <1km/h)	kg/m <sup>2</sup> πλάκας			
	1400-1800	8	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	1800-2100	5	8	Ακαταλ.
	>2100	3	6	10
Δονητής επιφανείας (Vibro tamper)	50kg - 65kg	4	8	Ακαταλ.
	65kg - 75kg	3	6	10
	>75kg	2	4	8
Κρουστικός συμπτυκνωτής (Power rammer)	100kg-500kg	5	8	Ακαταλ.
	>500kg	5	8	12

<sup>(1)</sup> Ακαταλ. = Ακατάλληλο για συμπίκνωση της στρώσης αυτής

Πριν την έναρξη των εργασιών και εφ' όσον δεν κατασκευάζεται δοκιμαστικό τμήμα, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδεχθεί αναντίρρητα την οριζόμενη από την Υπηρεσία πειραματική συμπίκνωση για τον καθορισμό του συγκεκριμένου αριθμού διελεύσεων του μηχανήματος συμπίκνωσης για την επίτευξη της προκαθορισμένου βαθμού συμπίκνωσης, χωρίς αξίωση μεταβολής της συμβατικής τιμής της κατασκευής.

### 3.5. ΤΕΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΣΗΣ

Μετά την συμπίκνωση η στρώση της βάσης ή της υπόβασης πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις που περιγράφονται παρακάτω.

Η μη τήρησή τους συνιστά κακοτεχνία για την άρση της οποίας ευθύνεται ο Ανάδοχος.

#### 3.5.1 Απαιτήσεις πάχους στρώσης

Το πάχος της κάθε στρώσης της βάσης ή της υπόβασης θα είναι σύμφωνο με όσα αναφέρονται στο κεφ. 3.3. και δεν θα διαφέρει περισσότερο από  $\pm 20$  mm από το συμβατικό πάχος. Το συνολικό όμως πάχος της στρώσης βάσης ή υπόβασης όπως και το συνολικό πάχος της βάσης και της υπόβασης μαζί δεν θα διαφέρει περισσότερο από  $\pm 10$  mm από το συμβατικό πάχος.

Αμέσως μετά την τελική συμπίκνωση της βάσης ή της υπόβασης, το πάχος θα μετριέται σε ένα ή περισσότερα σημεία ανά 100 μέτρα μήκους. Οι μετρήσεις θα γίνονται με διάνοιξη δοκιμαστικών οπών ή άλλων καταλλήλων μεθόδων. Τα σημεία για τις μετρήσεις θα εκλέγονται από την Υπηρεσία σε τυχαίες θέσεις έτσι ώστε να περιλαμβάνονται διάφορα σημεία της διατομής της οδού. Εάν από τους ελέγχους που γίνονται δεν καταγράφονται αποκλίσεις μεγαλύτερες των επιτρεπομένων ανοχών, το μεταξύ των δοκιμών (μετρήσεων) τμήμα μπορεί να αυξηθεί κατά την κρίση της Υπηρεσίας μέχρι 300 μέτρα με τυχόν ενδιάμεσες μετρήσεις σε μικρότερα τμήματα.

Όπου μια μέτρηση πάχους δίνει απόκλιση μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη ανοχή, θα εκτελούνται επιπρόσθετες μετρήσεις σε διαστήματα κατά προσέγγισιν 7,5 m μέχρις ότου οι μετρήσεις προσδιορίσουν επακριβώς την περιοχή που δεν πληροί τις παραπάνω τις απαιτήσεις.

Η διάνοιξη των οπών και η επαναπλήρωση αυτών με τα ίδια υλικά διάστρωσης, κατάλληλα συμπυκνωμένα, θα εκτελείται με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου και υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας.

### **3.5.2 Απαιτήσεις στάθμης άνω επιφάνειας**

Η άνω στάθμη που προκύπτει μετά την κατασκευή της βάσης ή της υπόβασης (μεμονωμένα), ή της βάσης και της υπόβασης μαζί, δεν πρέπει να παρουσιάζει υψομετρικές αποκλίσεις μεγαλύτερες από  $\pm 15$  mm από την αντίστοιχη στάθμη της μελέτης.

Στην περίπτωση κατά την οποία επί της επιφάνειας της βάσης πρόκειται να διαστρωθεί πλάκα σκυροδέματος, η άνω στάθμη που προκύπτει μετά την κατασκευή δεν πρέπει να παρουσιάζει υψομετρικές αποκλίσεις μεγαλύτερες από  $\pm 10$  mm από την αντίστοιχη στάθμη της μελέτης.

Ο έλεγχος των υψομετρικών αποκλίσεων θα γίνεται με βάση χωροσταθμικές μετρήσεις σε κάναβο 20 m x 2 m κατά τη διαμήκη και εγκάρσια διεύθυνση, αντίστοιχα, ή όπως άλλως αιτιολογημένα ορίσει η Υπηρεσία. Συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του κεφ. 3.4. θεωρείται όταν όχι περισσότερες από μία μέτρηση από τις δέκα διαδοχικές που λαμβάνονται κατά τη διαμήκη διεύθυνση ή μία μέτρηση κατά την οποιαδήποτε εγκάρσια γραμμή μέτρησης υπερβαίνει τις παραπάνω επιτρεπόμενες αποκλίσεις κατά 5 mm. Ο παραπάνω έλεγχος μπορεί να παραλείπεται στις περιπτώσεις υπεραστικών ή αστικών δρόμων μικρής ή μέσης κυκλοφορίας του Επαρχιακού, Νομαρχιακού ή Εθνικού δικτύου με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση ή γενικώς σε οδούς δευτερεύουσας σημασίας, όπου η διάστρωση του υλικού επιτρέπεται να γίνεται εναλλακτικά και με διαμορφωτήρα (grader).

### **3.5.3 Απαίτηση ομαλότητας άνω επιφάνειας**

Η άνω επιφάνεια της βάσης, που προκύπτει μετά την κατασκευή ολόκληρης της βάσης, δεν επιτρέπεται να έχει εμφανείς τοπικές ανωμαλίες ή κυματισμούς κατά την διαμήκη ή εγκάρσια διεύθυνση. Η ομαλότητα θα ελέγχεται, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13036-7 με 3μετρο ευθύγραμμο κανόνα παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού και οι αποκλίσεις από την επιφάνεια της στρώσης και την κάτω επιφάνεια του κανόνα δεν θα πρέπει να είναι, σε κανένα σημείο, μεγαλύτερες από 15 mm.

Στην περίπτωση κατασκευής δύσκαμπτου οδοστρώματος (οδοστρώματος από σκυρόδεμα), η άνω επιφάνεια της βάσης που προκύπτει μετά την κατασκευή ολόκληρης της βάσης ή/και της υπόβασης (ανάλογα με πού εδράζεται η υπερκείμενη στρώση) θα πρέπει να ελέγχεται, σε όλο το μήκος της, για τοπικές ανωμαλίες ή κυματισμούς κατά την διαμήκη ή εγκάρσια διεύθυνση. Η ομαλότητα θα ελέγχεται, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13036-7 με 3μετρο ευθύγραμμο κανόνα παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού και οι αποκλίσεις από την επιφάνεια της στρώσης και την κάτω επιφάνεια του κανόνα δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 12 mm.

Οι μετρήσεις ομαλότητας κατά τη διαμήκη διεύθυνση (παράλληλα προς τον άξονα) θα γίνονται στο μέσο του πλάτους κάθε λωρίδας κυκλοφορίας.

Οι μετρήσεις ομαλότητας κατά την εγκάρσια διεύθυνση (κάθετα προς τον άξονα) θα γίνονται σε διατομές που απέχουν μεταξύ τους 10 m.

### **3.5.4 Έλεγχος συμπίκνωσης**

Μετά την ολοκλήρωση κατασκευής της κάθε στρώσης ή τμήματος αυτής θα εκτελείται έλεγχος συμπίκνωσης για την εξακρίβωση του βαθμού της συμπίκνωσης που έχει επιτευχθεί, σύμφωνα

με την προδιαγραφή E106-86/2 ή και με συσκευές ραδιοϊσοτόπων σύμφωνα με το Πρότυπο ASTM D 6938-10. Κατά τους ελέγχους συμπίκνωσης δεν επιτρέπεται η διόρθωση της εργαστηριακής πυκνότητας Proctor, επειδή όπου απαιτείται η διόρθωση αυτή έχει ήδη γίνει κατά τη δοκιμή Proctor.

### **3.5.5 Διορθωτικές εργασίες**

Οποιαδήποτε περιοχή (τμήμα) δεν είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής για το πάχος στρώσης, τη στάθμη της άνω επιφάνειας, την ομαλότητα και την συμπίκνωση, ο Ανάδοχος κατόπιν υποδείξεως από την Υπηρεσία της έκτασης που πρόκειται να αποκατασταθεί, θα εκτελεί με δική του δαπάνη όλες τις απαραίτητες διορθωτικές εργασίες.

Οι διορθωτικές εργασίες συνίστανται σε αναμόχλευση των ανώτατων 75 mm της στρώσης, αφαίρεση ή προσθήκη υλικού (ότι είναι αναγκαίο), μόρφωση και επανασυμπύκνωση, σύμφωνα με όσα αναγράφονται στα κεφ. 3.3. και 3.4.. Η περιοχή ή το τμήμα που θα αποκαθίσταται δεν θα πρέπει να είναι μικρότερα από 20 m μήκος και 2 m πλάτος.

### **3.5.6 Δοκιμαστικό τμήμα**

Πριν την έναρξη των εργασιών οδοστρωσίας θα κατασκευάζεται από τον Ανάδοχο δοκιμαστικό τμήμα μήκους 100 m έως 300 m με τα υλικά και το μηχανικό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθούν. Σκοπός του δοκιμαστικού τμήματος είναι να αποδείξει ο Ανάδοχος την ικανότητα του για την ανάμιξη, τη διάστρωση και τη συμπίκνωση του μίγματος των ασύνδετων αδρανών υλικών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής, όπως επίσης και να προσδιορισθεί ο ακριβής αριθμός διελεύσεων του μηχανήματος συμπίκνωσης για επίτευξη της απαιτούμενης συμπίκνωσης.

Το δοκιμαστικό τμήμα θα είναι επί του έργου και η θέση του θα επιλέγεται από τον Ανάδοχο κατόπιν συμφωνίας με τον Επιβλέποντα μηχανικό. Όλο το κόστος κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος καθώς και το κόστος δειγματοληψίας και εκτέλεσης εργαστηριακών και μη-εργαστηριακών δοκιμών βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το δοκιμαστικό τμήμα θα πρέπει να έχει ένα διαμήκη αρμό μήκους τουλάχιστον 100 m και τουλάχιστον έναν εγκάρσιο αρμό διακοπής, εάν η διάστρωση προβλέπεται να γίνεται με ειδικά μηχανήματα διάστρωσης (finishers) και σε λωρίδες.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος θα διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στο κεφ. 4.2. Η Υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της να αυξήσει τον αριθμό των δοκιμών κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Εάν τα αποτελέσματα των ελέγχων αποδειχθούν ικανοποιητικά, το δοκιμαστικό τμήμα ενσωματώνεται στο έργο, αλλιώς θα πρέπει να γίνονται διορθωτικές εργασίες, ως περιγράφονται στο κεφ. 3.5.5. και στην περίπτωση κατά την οποία τα αδρανή υλικά βρεθούν ακατάλληλα, το δοκιμαστικό τμήμα θα πρέπει να αποξηλώνεται και τα υλικά να απομακρύνονται από το έργο. Στις περιπτώσεις αυτές τα έξοδα κατασκευής/επανακατασκευής, ή αποξήλωσης και απομάκρυνσης βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

Μετά την επιτυχή κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος, σε όλες τις μελλοντικές εργασίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα ίδια μηχανήματα ανάμιξης, διάστρωσης και συμπίκνωσης, τα ίδια υλικά και μίγματα και το ίδιο κύριο προσωπικό, που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος. Εάν, κατά τη διάρκεια της κατασκευής, τα παραπάνω μεταβληθούν θα κατασκευάζεται νέο δοκιμαστικό τμήμα από τον Ανάδοχο το οποίο θα ελέγχεται και θα εγκρίνεται από τον Επιβλέποντα Μηχανικό.

Η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος μπορεί να παραλειφθεί εάν, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, είναι αποδεδειγμένη η εμπειρία και η καταλληλότητα του μηχανικού εξοπλισμού του Αναδόχου.



## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

### 4.1. ΕΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά 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. Πριν την έναρξη των εργασιών διάστρωσης, ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να γνωστοποιήσει στην Υπηρεσία την πηγή λήψης αδρανών υλικών και να υποβάλει πλήρη σειρά εργαστηριακών ελέγχων για τα εν λόγω υλικά που προβλέπονται στο κεφ. 2.3. Αλλαγή στα χαρακτηριστικά του υλικού που χρησιμοποιείται (πχ. αλλαγή της κοκκομετρικής διαβάθμισης) ή και γενικότερη αλλαγή πηγών λήψεως υλικών, θα γίνεται μόνο κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας και εφ' όσον συντρέχουν ειδικοί λόγοι.

Για τον παραπάνω λόγο, με ευθύνη του Αναδόχου, λαμβάνονται αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών προς έλεγχο. Τα υλικά ελέγχονται από αναγνωρισμένο εργαστήριο και χρησιμοποιούνται μόνο μετά από έγκριση της Υπηρεσίας. Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής, ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ποιότητα των υλικών που ενσωματώνονται στο έργο. Η Υπηρεσία, σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, διατηρεί το δικαίωμα δειγματοληπτικού ελέγχου προς επιβεβαίωση της ποιότητας ή την απόρριψη των υλικών.

### 4.2. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Οι έλεγχοι που πρέπει να γίνονται από τον Ανάδοχο κατά τη διάρκεια της κατασκευής και η συνιστώμενη συχνότητα δειγματοληψίας δίνονται στον Πίνακα 6. Σε καμία περίπτωση η συχνότητα που δίνεται στον Πίνακα 6 δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη να χρησιμοποιεί υλικά τα οποία πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής.

Η δειγματοληψία για τις δοκιμές επί των αδρανών υλικών κατά τη διάρκεια της κατασκευής γίνεται κατά προτίμηση από το διαστρωτήρα του μηχανήματος διάστρωσης (finisher) και εφόσον αυτό δεν είναι εφικτό από τη συμπυκνωμένη στρώση.

Πίνακας 6 Έλεγχοι κατά την διάρκεια της κατασκευής

Δοκιμή	Συχνότητα
Δοκιμές επί των αδρανών υλικών	
Κοκκομετρική ανάλυση μίγματος αδρανών	1 δοκιμή ανά 500 m <sup>3</sup> συμπυκνωμένου όγκου
Ισοδύναμο άμμου	1 δοκιμή ανά 500 m <sup>3</sup> συμπ. όγκου
Δείκτης πλαστικότητας	1 δοκιμή ανά 500 m <sup>3</sup> συμπ. όγκου
Αντίσταση σε θρυμματισμό κατά Los Angeles <sup>01</sup>	1 δοκιμή ανά 20.000 m <sup>3</sup> συμπ. όγκου <sup>(1)</sup>
Δείκτης πλακοειδούς <sup>(1)</sup>	1 δοκιμή ανά 20.000 m <sup>3</sup> συμπ. όγκου <sup>(1)</sup>
Ποσοστό θραύσης και ποσοστό τελείως σφαιρικών κόκκων <sup>(2)</sup>	1 δοκιμή ανά 5.000 m <sup>3</sup> συμπ. όγκου <sup>(1)</sup>
Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (υγεία) <sup>(1)</sup>	1 δοκιμή ανά πηγή λήψης αδρανών
Περιεκτικότητα υγρασίας κατά τη διάστρωση	3 ημερησίως
Προσδιορισμός βέλτιστης υγρασίας για τις ανάγκες του κεφ. 3.3.	Μόνο εάν αλλάξει η πηγή λήψης των υλικών και/ή κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών υλικών
Δοκιμές επί της συμπυκνωμένης στρώσης	

Έλεγχος συμπίκνωσης: με τη μέθοδο κώνου-άμμου, ή 'μπαλονιού'	1 δοκιμή ανά 1000 m <sup>2</sup> επιφάνειας στρώσης, (3) )
Έλεγχος πάχους	(ως ορίζεται στο κεφ. 3.5.1.)
Έλεγχος στάθμης άνω επιφάνειας	(ως ορίζεται στο κεφ. 3.5.2.)
Έλεγχος ομαλότητας	(ως ορίζεται στο κεφ. 3.5.3.)

(1) Και κατ' ελάχιστο 1 δοκιμή ανά συμπτυκνωμένη στρώση

(2) Μόνο σε περίπτωση θραυστού αμμοχάλικου ποταμού ή ορυχείων

(3) Για τον προσδιορισμό της πυκνότητας αναφοράς (proctor) απαιτείται μία δοκιμή υπό την προϋπόθεση ότι δεν μεταβάλλεται η κοκκομετρική καμπύλη των αδρανών υλικών από την αρχικά υποβληθείσα (βλ. κεφ. 2.3.3.).

#### **4.3. ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι γίνονται όπως ορίζονται στην παράγραφο 3,5 της παρούσας ΠΕΤΕΠ

### **5. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Συμμορφώνεται με το αντίστοιχο κεφάλαιο της ΠΕΤΕΠ 05-03-01-00

### **6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ**

#### **6.1. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ**

1. Οι στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: Υπόβαση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους, σε κυβικά μέτρα
2. Υπόβαση οδοστρωσίας συμπτυκνωμένου πάχους 0,10 m, σε τετραγωνικά μέτρα
3. Βάση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους, σε κυβικά μέτρα
4. Βάση οδοστρωσίας συμπτυκνωμένου πάχους 0,10 m, σε τετραγωνικά μέτρα
5. Στρώση στράγγισης οδοστρώματος, σε κυβικά μέτρα
6. Ισοπεδωτική στρώση οδοστρωσίας, σε κυβικά μέτρα
7. Κατασκευή ερεισμάτων, σε κυβικά μέτρα
8. Ανακατασκευή στρώσεων οδοστρωσίας, σε τετραγωνικά μέτρα

#### **6.2. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ ΚΑΤ' ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ**

Το πλάτος της στρώσης ορίζεται από την απόσταση μεταξύ των ακμών της άνω επιφάνειας της και δεν συνυπολογίζονται οι κεκλιμένες παρειές της στρώσης που καθορίζονται στην τυπική διατομή της οδού. της στρώσης, δίχως να υπολογίζονται τυχόν οριογραμμές της κεκλιμένης επιφάνειας της στρώσης.

#### **6.3. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ ΚΑΤ' ΟΓΚΟΝ**

Η επιμέτρηση γίνεται με λήψη διατομών πριν και μετά την κατασκευή της στρώσης μεταβλητού πάχους.

#### **6.4. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΩΝ**

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη. .