



**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> Αναθεώρηση – Ιανουάριος 2016

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.

Η 1<sup>η</sup> Αναθεωρημένη Έκδοση της παρούσας ΠΕΤΕΠ πραγματοποιήθηκε από τη Δ/ση Οδικών Υποδομών της Γενικής Δ/σης Συγκοινωνιακών Υποδομών της Γενικής Γραμματείας Υποδομών.

### 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 | 01/2016    | Πρώτη Αναθεώρηση, όπως πραγματοποιήθηκε από τη Δ/ση Οδικών Υποδομών/ ΓΓΥ/ Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.                     |
|                |            |  |
|                |            |  |
|                |            |  |
|                |            |  |

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες παύουν να ισχύουν.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Αντικείμενο .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών .....</b>                | <b>2</b>  |
| 2.1.      | Ενσωματούμενα υλικά .....   | 2         |
| 2.2.      | Αποδεκτά υλικά.....   | 2         |
| <b>3.</b> | <b>Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας.....</b>    | <b>7</b>  |
| 3.1.      | Μηχανικός και εργαστηριακός εξοπλισμός.....                         | 7         |
| 3.2.      | Προπαρασκευή επιφάνειας έδρασης.....                                | 7         |
| 3.3.      | Διάστρωση αδρανών υλικών .....                                      | 8         |
| 3.4.      | Συμπύκνωση.....   | 8         |
| 3.5.      | Τελικός έλεγχος στρώσης βάσης και υπόβασης .....                    | 10        |
| <b>4.</b> | <b>Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή.....</b>           | <b>13</b> |
| 4.1.      | Έγκριση υλικών - Έλεγχος καταλληλότητας.....                        | 13        |
| 4.2.      | Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής.....                        | 13        |
| 4.3.      | Έλεγχοι με το πέρας της κατασκευής.....                             | 14        |
| <b>5.</b> | <b>Όροι Υγιεινής, Ασφάλειας &amp; προστασίας περιβάλλοντος.....</b> | <b>14</b> |
| <b>6.</b> | <b>Τρόπος επιμέτρησης .....</b>                                     | <b>14</b> |
| 6.1.      | Κατάταξη στρώσεων για την επιμέτρηση .....                          | 14        |
| 6.2.      | Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' επιφάνεια .....         | 15        |
| 6.3.      | Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' όγκων .....             | 15        |
| 6.4.      | Μεταφορά υλικών .....   | 15        |



# Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά

ΠΕΤΕΠ

05-03-03-00

## 1. Αντικείμενο

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 ασφαλτική 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.

Σημειώνεται ότι:

- η επίσημη ονομασία στην Ελληνική των Ευρωπαϊκών Προτύπων (EN), που αναφέρονται στην παρούσα, παρέχεται στην Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ αρ. C 378/6/13-11-2015, μέσω του «[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOC\\_2015\\_378\\_R\\_0003](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOC_2015_378_R_0003)»
- τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα είναι κείμενα αναφοράς που παρέχουν κανόνες, κατευθυντήριες οδηγίες ή χαρακτηριστικά για τις δραστηριότητες ή τα αποτελέσματα αυτών, οι οποίες είναι κοινής και επαναλαμβανόμενης χρήσης
- επειδή, συχνά εκδίδονται νεώτερα EN, αυτά θα υπερισχύουν των αναφερομένων EN στην παρούσα, με την προϋπόθεση ότι δεν αλλοιώνονται οι απαιτήσεις της παρούσας, αλλιώς:
  - α. στα συμβατικά τεύχη έργου προς διακήρυξη θα δηλώνεται ο τρόπος κατάλληλης αναπροσαρμογής των απαιτήσεων της παρούσας
  - β. σε έργα που βρίσκονται σε εξέλιξη θα εφαρμόζονται τα τυχόν υπερισχύοντα νεώτερα EN, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές επιπτώσεις που μπορεί να επέρχονται και επηρεάζουν την ποιότητα και το οικονομικό αντικείμενο του έργου
- Το αντικείμενο των αναφερομένων στην παρούσα εγκυκλίων (Ε) του ΥΠΕΧΩΔΕ είναι:
  - Ε 105-86/5: Μέθοδος προσδιορισμού του ορίου υδαρότητας
  - Ε 105-86/6: Μέθοδος προσδιορισμού του ορίου πλαστικότητας και του δείκτη πλαστικότητας
  - Ε 106-86/2: Προσδιορισμός πυκνότητας εδαφών επί τόπου με τη μέθοδο της άμμου και τη βοήθεια κώνου
  - Ε 106-86/4: Δοκιμαστική φόρτιση εδαφών με πλάκα

## 2. Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών

### 2.1. Ενσωματούμενα υλικά

Για την εκτέλεση της εργασίας απαιτούνται αδρανή υλικά τα οποία παράγονται και διατίθενται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13242.

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.).

### 2.2. Αποδεκτά υλικά

#### 2.2.1 Γενικά

Τα αδρανή υλικά θα είναι καθαρά, σκληρά, υγιή και ανθεκτικά. και 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 επιτρέπεται να περιέχουν πλακοειδή, αποσαθρωμένα, εύθρυπτα ή σχιστολιθικά τεμάχια.

Η καθαρότητα του υλικού ελέγχεται με την δοκιμή του ισοδύναμου άμμου κατά ΕΛΟΤ EN 933-8, καθώς και με την δοκιμή μπλε του μεθυλαινίου κατά ΕΛΟΤ EN 933-9.

#### 2.2.2 Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό

Το χονδρόκοκκο αδρανές υλικό, δηλαδή το συγκρατούμενο υλικό στο κόσκινο 2.0 mm και καλούμενο στο εξής χονδρόκοκκο υλικό, θα 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 θα είναι σπασμένα προερχόμενα από σύνθλιψη και/ή θραύση, όπως ορίζεται και ελέγχεται από το ΕΛΟΤ EN 933-5, και το ποσοστό των «τελείως» σφαιρικών κόκκων δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 10% κατά βάρος.

Η φθορά κατά τη δοκιμή θρυμματισμού από τριβή και κρούση (κατά Los Angeles) σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN-1097-2, του χονδρόκοκκου υλικού δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 40% για τη βάση και την υπόβαση. Κατ' εξαίρεση, η φθορά σε θρυμματισμό από τριβή και κρούση (κατά Los Angeles) δεν επιτρέπεται 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 ΕΛΟΤ EN 933-3 δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 35%.

### 2.2.3 Λεπτόκοκκο αδρανές υλικό

Το λεπτόκοκκο αδρανές υλικό, υλικό ονομαστικού μεγέθους<sup>1</sup> 2 mm καλούμενο στο εξής λεπτόκοκκο υλικό, θα 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 επιτρέπεται 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 θα έχει όριο υδαρότητας  $\leq 25$  και δείκτη πλαστικότητας  $PI \leq 3$ , για την κατασκευή της βάσης, και  $\leq 4$ , 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  $\leq 6$  και το όριο υδαρότητας  $\leq 30$  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 θα έχει ισοδύναμο άμμου  $\geq 40$ , όπως προσδιορίζεται από το ΕΛΟΤ 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 ΕΛΟΤ EN 1367-2 με θετικό μαγνήσιο και η απώλεια βάρους θα είναι μικρότερη του 18%, για τοπικό κλίμα με επανειλημμένους κύκλους ψύξης – απόψυξης, δηλαδή σε ορεινούς όγκους μακριά από την θάλασσα. Σε περιοχές με πιο ήπιο κλίμα, δηλαδή σε πεδινές περιοχές, μπορούν ηπιότερες απαιτήσεις συμφώνα με το ΕΛΟΤ EN 13242 Παράρτημα Β.

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

Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται τεχνητά υλικά για την κατασκευή της βάσης ή/και της υπόβασης θα 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
- 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 ΕΛΟΤ EN 1744-1, παράγραφος 19.3, όταν χρησιμοποιούνται σιδηροσκωρίες
- β. αποσύνθεση διττανθρακικού πυριτίου ή/και αποσύνθεση σιδήρου,

σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 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, θα είναι  $\leq 5\%$ . Σχετικά με την αποσύνθεση των «αερόψυκτων» σκωριών υψικαμίνου, και στις δύο περιπτώσεις, θα 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

**2.2.4 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών υλικών**

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

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού θα 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 στα Σχήματα 1 και 2, για τον Τύπο I και II, αντίστοιχα.

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

**Πίνακας 1 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών**

| Όνομαστικό άνοιγμα βρόχου κόσκινου [mm] | Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος [%] |                      |
|---|-----------------------------------|----------------------|
|   | Τύπος I                           | Τύπος II             |
| Κατά ΕΛΟΤ EN 933-2                      |                                   |                      |
| 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 βρόχου κόσκινου [mm] | Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος [%] |          |
|---|-----------------------------------|----------|
|   | Τύπος I                           | Τύπος II |
| Κατά ΕΛΟΤ 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       |

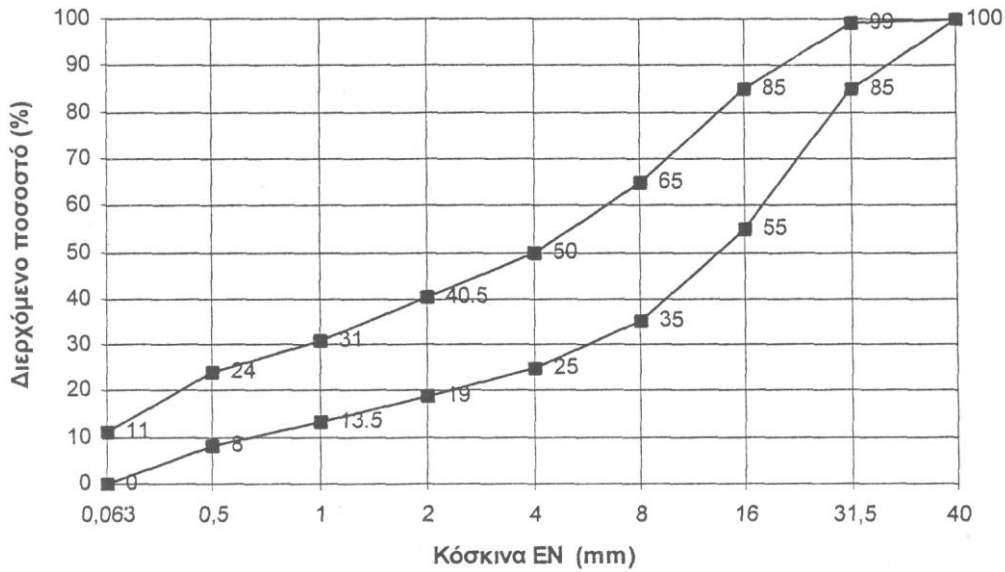
Πίνακας 4 - Απαιτήσεις διερχόμενου ποσοστού αδρανών υλικών από συγκεκριμένα κόσκινα

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

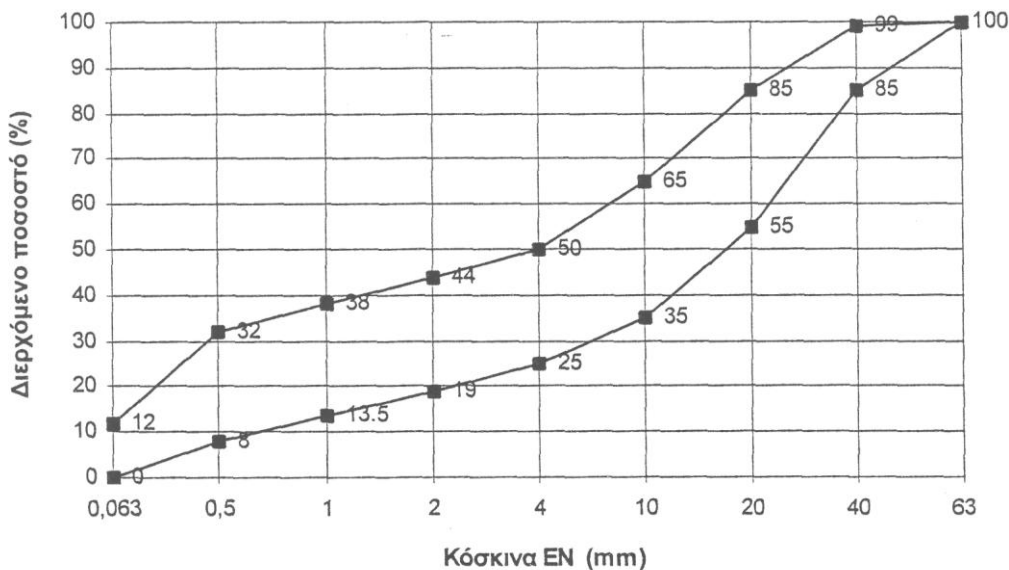
### 2.2.5 Παραγωγή του υλικού

Το θραυστό υλικό παράγεται κατόπιν κατάλληλης θραύσης. Για το σκοπό αυτό 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 πρέπει αυτό να διαχωρίζεται σε κλάσματα και να επανασυντίθεται κατά την απαιτούμενη αναλογία που καθορίζεται από την επιδιωκόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση. Η παραπάνω εργασία εκτελείται σε μόνιμη εγκατάσταση, ώστε να επιτυγχάνεται καλή ανάμιξη του υλικού και ομοιόμορφη κοκκομετρική διαβάθμιση.



Σχήμα 1 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών Τύπου I



Σχήμα 2 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών Τύπου II

Η τροφοδότηση του συγκροτήματος θραύσης 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 επιτρέπεται να χρησιμοποιείται ή αλλιώς 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, εφόσον δεν πληροί όλους τους όρους της παρούσας. Τυχόν υλικό που παράχθηκε και μεταφέρθηκε στο έργο και δεν πληροί τους όρους της

προδιαγραφής αυτής απορρίπτεται ενώ εάν ενσωματώθηκε, αποξηλώνεται και απορρίπτεται, αφού συνταχθεί το σχετικό πρωτόκολλο μη συμμόρφωσης.

### **3. Μέθοδος κατασκευής - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας**

#### **3.1. Μηχανικός και εργαστηριακός εξοπλισμός**

Για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών της Προδιαγραφής αυτής, τα σχετικά μηχανήματα και εργαλεία θα είναι σε καλή κατάσταση λειτουργίας και 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 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. Προπαρασκευή επιφάνειας έδρασης**

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

Πλην του παραπάνω ελέγχου, 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 και 05-03-02-01.

Ειδικότερα, πασσαλώνεται ο άξονας της οδού, εξασφαλίζοντας οριζοντιογραφικά τα αντιστοιχούντα σε εκατόμετρα της χιλιόμετρησης 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 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 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 επιτρέπεται να παραμορφώνεται από τα χρησιμοποιούμενα μέσα διάστρωσης και μεταφοράς και επιτρέπεται να έχει τον προβλεπόμενο από την οικεία Προδιαγραφή βαθμό συμπύκνωσης ο οποίος ελέγχεται κάθε 500 m κλάδου οδού με μέριμνα του Αναδόχου.

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

### **3.3. Διάστρωση αδρανών υλικών**

Το υλικό των στρώσεων οδοστρωσίας διαστρώνεται επί της διαμορφωμένης επιφάνειας έδρασης σε στρώσεις των όποιων το συμπυκνωμένο πάχος της στρώσης μπορεί να κυμαίνεται από 100 έως 200 mm, με ενδιάμεσα πάχη ανά 10 mm, ανάλογα με τη Μελέτη του οδοστρώματος.

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

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

Εξαίρεση της διάστρωσης με ειδικό μηχάνημα αποτελεί η κατασκευή βάσης/ υπόβασης σε υπεραστικές ή αστικές οδούς 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 δίνεται στην ομοιόμορφη διασπορά του ύδατος και στην αποφυγή διαχωρισμού των κόκκων του υλικού. Προκειμένου η συμπυκνωμένη στρώση να έχει το απαιτούμενο πάχος, θα ληφθεί μέριμνα ώστε η ασυμπύκνωτη στρώση να έχει το κατάλληλο πάχος και τα σειράδια το ανάλογο μέγεθος. Οποιαδήποτε προσθήκη ή αφαίρεση υλικού για επίτευξη του απαιτούμενου πάχους 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. Συμπύκνωση**

Αμέσως μετά την τελική διάστρωση και μόρφωση, η κάθε στρώση συμπυκνώνεται σε ολόκληρο το πλάτος αυτής με:

- α. στατικούς οδοστρωτήρες λείου μεταλλικού κυλίνδρου, βάρους >2700 kg ανά μέτρο πλάτους κυλίνδρου
- β. δονητικούς οδοστρωτήρες, βάρους >700 kg ανά μέτρο πλάτους κυλίνδρου
- γ. λαστιχοφόρους οδοστρωτήρες, συνολικού βάρους ανά πλάτος διάστρωσης >4000 kg
- δ. αυτοκινούμενους συμπυκνωτές 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 συμπυκνωτής (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 επικαλύπτουν επιμελώς κάθε ίχνος προηγουμένης διέλευσης των. Οποιοσδήποτε ανωμαλίες ή μετατοπίσεις του υλικού οι οποίες θα δημιουργηθούν 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 συμπυκνώνεται με άλλα μηχανικά μέσα (όπως προαναφέρθηκαν) με ισοδύναμη απόδοση συμπυκνώσεως προς αυτήν των οδοστρωτήρων.

Η κυλίνδρωση συνεχίζεται με τον παραπάνω περιγραφέντα τρόπο μέχρι να επιτευχθεί πυκνότητα τουλάχιστον ίση προς το 98% της μέγιστης εργαστηριακής που υπολογίζεται με το ΕΛΟΤ 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%, εκτελείται πρότυπος κυλίνδρωση του υπόψη υλικού μέχρις αρνήσεως καθώς και δοκιμαστική φόρτιση, σύμφωνα με την Ε 106-86/4.

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, 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 <5 km/h) | kg/m πλάτους κυλίνδρου<br>2700-5400 | 16   | Ακαταλ.                | Ακαταλ. |
|   | >5400                               | 8  | 16                     | Ακαταλ. |
| Δονητικός οδοστρωτήρας (Ταχύτητα διέλευσης 1,5 - 2,5 km/h)  | kg/m πλάτους κυλίνδρου<br>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                      |         |

**ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΑΣΥΝΔΕΤΑ ΑΔΡΑΝΗ ΥΛΙΚΑ**

| Τύπος μηχανήματος συμπύκνωσης  | Κατηγορία βάρους                               | Αριθμός διελεύσεων για πάχος συμπυκνωμένης στρώσης |         |         |
|--|--|--|---------|---------|
|  |  | 100 mm   | 150 mm  | 200 mm  |
| Λαστιχοφόρος οδοστρωτήρας<br>(Ταχύτητα διέλευσης <5 km/h)                      | Συν. βάρος οδοστρωτ. ανά<br>πλάτος συμπύκνωσης |  |         |         |
|  | 4000-6000                                      | 12   | Ακαταλ. | Ακαταλ. |
|  | 6000-8000                                      | 12   | Ακαταλ. | Ακαταλ. |
|  | 8000-12000                                     | 10   | 16      | Ακαταλ. |
|  | >12000   | 8  | 12      | Ακαταλ. |
| Αυτοκινούμενος συμπυκνωτής<br>δονητικής πλάκας (Ταχύτητα<br>διέλευσης <1 km/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 συμπυκνωτής<br>(Power rammer)                                       | 100kg-500kg                                    | 5  | 8       | Ακαταλ. |
|  | >500kg   | 5  | 8       | 12      |

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

Στην περίπτωση ενδιάμεσης στρώσης μεταξύ των 100 ή 150 ή 200 mm, ο αριθμός των διελεύσεων των συμπυκνωτικών μέσων καθορίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ των παχών, επιλέγοντας τον αμέσως μεγαλύτερο ακέραιο αριθμό στην περίπτωση αποτελέσματος δεκαδικού αριθμού.

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

### 3.5. Τελικός έλεγχος στρώσης βάσης και υπόβασης

Μετά τη συμπύκνωση η στρώση της βάσης ή της υπόβασης θα πληροί τις απαιτήσεις που περιγράφονται παρακάτω.

Η μη τήρηση 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 επιτρέπεται να 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 επιτρέπεται να διαφέρει περισσότερο από  $\pm 10$  mm από το συμβατικό πάχος.

Αμέσως μετά την τελική συμπίκνωση της βάσης ή της υπόβασης, το πάχος μετρείται σε ένα ή περισσότερα σημεία ανά 100 μέτρα μήκους. Οι μετρήσεις 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, 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, 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 επιτρέπεται 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 επιτρέπεται να παρουσιάζει υψομετρικές αποκλίσεις μεγαλύτερες από  $\pm 10$  mm από την αντίστοιχη στάθμη της μελέτης.

Ο έλεγχος των υψομετρικών αποκλίσεων γίνεται με χωροσταθμικές μετρήσεις σε κάρναβο 20x2 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 τη διαμήκη ή εγκάρσια διεύθυνση. Η ομαλότητα θα ελέγχεται, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13036-7 με 3-μετρο 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 επιτρέπεται να είναι, σε κανένα σημείο, μεγαλύτερες από 15 mm.

Στην περίπτωση κατασκευής οδοστρώματος από σκυρόδεμα, η άνω επιφάνεια της βάσης που προκύπτει μετά την κατασκευή ολόκληρης της βάσης ή/και της υπόβασης (ανάλογα με που εδράζεται η υπερκείμενη στρώση) ελέγχεται, σε όλο το μήκος της, για τοπικές ανωμαλίες ή κυματισμούς κατά τη διαμήκη ή εγκάρσια διεύθυνση. Η ομαλότητα ελέγχεται, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13036-7 με 3-μετρο 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 επιτρέπεται 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 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 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 παρούσας 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, 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 αποκαθίσταται δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερα από 20 m μήκους και 2 m πλάτους.

### **3.5.6 Δοκιμαστικό τμήμα**

Πριν την έναρξη των εργασιών οδοστρωσίας 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 είναι επί του έργου και η θέση του 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 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 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 γίνονται διορθωτικές εργασίες, ως περιγράφονται στο κεφ. 3.5.5 και στην περίπτωση κατά την οποία τα αδρανή υλικά βρεθούν ακατάλληλα, το δοκιμαστικό τμήμα 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 θα χρησιμοποιηθούν τα ίδια μηχανήματα ανάμιξης, διάστρωσης και συμπύκνωσης, 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 κατασκευάζεται νέο δοκιμαστικό τμήμα από τον Ανάδοχο το οποίο ελέγχεται και 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. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή**

##### **4.1. Έγκριση υλικών - Έλεγχος καταλληλότητας**

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. Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής**

Οι έλεγχοι που 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 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 τη 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   |
| Δοκιμή μπλε του μεθυλαινίου   | 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, <sup>(3)</sup>                                 |
| 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.)   |

<sup>(1)</sup> Και κατ' ελάχιστο 1 δοκιμή ανά συμπυκνωμένη στρώση

<sup>(2)</sup> Μόνο σε περίπτωση θραυστού αμμοχάλικου ποταμού ή ορυχείων

<sup>(3)</sup> 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. Έλεγχοι με το πέρας της κατασκευής

Οι απαιτούμενοι έλεγχοι γίνονται όπως ορίζονται στην παράγραφο 3.5 της παρούσας.

### 5. Όροι Υγιεινής, Ασφάλειας & προστασίας περιβάλλοντος

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

### 6. Τρόπος επιμέτρησης

#### 6.1. Κατάταξη στρώσεων για την επιμέτρηση

Οι στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

1. Υπόβαση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους, σε κυβικά μέτρα
2. Υπόβαση οδοστρωσίας συμπυκνωμένου πάχους 0,10 m, σε τετραγωνικά μέτρα
3. Βάση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους, σε κυβικά μέτρα

4. Βάση οδοστρωσίας συμπακνωμένου 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. Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' επιφάνεια**

Το πλάτος της στρώσης ορίζεται από την απόσταση μεταξύ των ακμών της άνω επιφανείας 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 επιφανείας της στρώσης.

### **6.3. Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' όγκων**

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

### **6.4. Μεταφορά υλικών**

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