

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2009**

---

# **ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

---

## **HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION**

---



**Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά**

---

**Road pavement layers with unbound aggregates**

---

Κλάση τιμολόγησης: **8**

## Πρόλογος

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00 «**Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Β της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγραφής και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές .....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	6
4. Ενσωματούμενα υλικά .....	7
4.1 Γενικά .....	7
4.2 Αποδεκτά υλικά .....	7
5 Τρόπος κατασκευής .....	12
5.1 Μηχανικός και εργαστηριακός εξοπλισμός .....	12
5.2 Προπαρασκευή της επιφάνειας έδρασης .....	12
5.3 Διάστρωση των αδρανών υλικών .....	13
5.4 Συμπύκνωση .....	13
5.5 Τελικός έλεγχος στρώσης βάσης και υπόβασης .....	16
6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή .....	18
6.1 Έγκριση υλικών - έλεγχος καταλληλότητας .....	18
6.2 Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής .....	18
7 Τρόπος επιμέτρησης .....	19
7.1 Κατάταξη στρώσεων για την επιμέτρηση .....	19
7.2 Έλεγχος πάχους στρώσεων οδοστρωσίας .....	20
7.3 Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' επιφάνεια .....	20
7.4 Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' όγκον .....	20
7.5 Μεταφορά υλικών .....	20
Βιβλιογραφία.....	21

## Εισαγωγή

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

# Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά

## 1 Αντικείμενο

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

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 Προδιαγραφή υλικό.

## 2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα
ΕΛΟΤ 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 κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων
ΕΛΟΤ 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.
ΕΛΟΤ EN 933-5	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
ΕΛΟΤ EN 933-8	Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test -- Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυναμίου άμμου
ΕΛΟΤ 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 θρυμματισμό
ΕΛΟΤ EN 1097-6	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption -- για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6. Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης του νερού.
ΕΛΟΤ 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.
ΕΛΟΤ 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.
ΕΛΟΤ EN 13036-7	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.
ΕΛΟΤ 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. -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες. Μέρος 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό Συμπύκνωση Proctor.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00	Road pavement subgrade layer with unbound soil -- Στρώση έδρασης οδοστρωμάτων από ασύνδετα εδαφικά υλικά
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-01	Road pavement subgrade layers and embankment bedding layers with lime stabilized soil -- Στρώση έδρασης οδοστρώματος και επιχωμάτων από σταθεροποιημένα εδαφικά υλικά με υδράσβεστο

### 3 Όροι και ορισμοί

#### 3.1 Βάση από ασύνδετα υλικά:

Ως βάση από ασύνδετα αδρανή ορίζεται η στρώση, συνολικού πάχους κατ' ελάχιστον 200 mm, κάτω από την κατώτατη ασφαλική στρώση.

#### 3.2 Υπόβαση από ασύνδετα υλικά:

Ως υπόβαση από ασύνδετα αδρανή ορίζεται η στρώση (-εις), κάτω από την προαναφερθείσα βάση.

#### 3.3 Αδρανή υλικά:

Ως 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.).

## 4 Ενσωματούμενα υλικά

### 4.1 Γενικά

Για την εκτέλεση της εργασίας απαιτούνται αδρανή υλικά.

### 4.2 Αποδεκτά υλικά

#### 4.2.1 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, αποσαθρωμένα, εύθρυπτα ή σχιστολιθικά τεμάχια.

#### 4.2.2 Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό

Το χονδρόκοκκο αδρανές υλικό, δηλαδή το συγκρατούμενο υλικό στο κόσκινο 2.0mm 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 στην παράγραφο 3.3 της παρούσας.

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 στην παράγραφο 3.3 της παρούσας.

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 ΕΛΟΤ 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 ΕΛΟΤ EN 933-3 δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 35%.

#### 4.2.3 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 υδαρότητας «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 τις προδιαγραφές Ε 105-86/5 και Ε 105-86/6 αντίστοιχα (βλέπε Βιβλιογραφία), με προσέγγιση ακέραιας μονάδας. Κατ' εξαίρεση, ο

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

δείκτης πλαστικότητας του υλικού μπορεί να είναι μικρότερος ή ίσος του 6 και το όριο υδαρότητας 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 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 Πρότυπο ΕΛΟΤ 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 ΕΛΟΤ EN 1097-6, καθώς επίσης και δοκιμή προσδιορισμού της σχέσης υγρασίας-πυκνότητας σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 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 ΕΛΟΤ EN 1744-1, παράγραφος 19.3, όταν χρησιμοποιούνται σιδηροσκωρίες και β) αποσύνθεση διπτανθρακικού πυριτίου ή/ και αποσύνθεση σιδήρου, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1744-1, 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.

#### 4.2.4 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών υλικών

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

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού θα πρέπει πάντοτε να βρίσκεται εντός των ορίων που αναγράφονται στον Πίνακα 1. Ο Τύπος Ι χρησιμοποιείται για την κατασκευή της βάσης ή/ και της υπόβασης, ενώ ο Τύπος ΙΙ αποκλειστικά για την κατασκευή της υπόβασης. Η γραφική απεικόνιση των ορίων του παρακάτω Πίνακα 1 δίνεται στα Σχήματα 1 και 2, για τον Τύπο Ι και ΙΙ, 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 (Π<sub>4</sub>), από το κόσκινο 2 mm (Π<sub>2</sub>) και από το κόσκινο 1 mm (Π<sub>1</sub>) θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του παρακάτω 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 παράγραφο 6.1 της παρούσας) εφαρμόζοντας τις επιτρεπτές αποκλίσεις που δίνονται στον Πίνακα 3. Επιπροσθέτως θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του παρακάτω Πίνακα 4.

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

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου	Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος	
	Τύπος Ι	Τύπος ΙΙ
Κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2		

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

63 mm		100
40 mm	100	85-99 <sup>(1)</sup>
31,5 mm	85-99 <sup>(1)</sup>	
20 mm		55-85
16 mm	55-85	
10 mm		35-65
8 mm	35-65	
4 mm	25-50	25-50
2 mm	19-40,5	19-44
1 mm	13,5-31	13,5-38
0,5 mm	8-24	8-32
0,063 mm	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	Διερχόμενο ποσοστό κατά βάρος	
Κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2	Τύπος I	Τύπος II
63 mm	0%	0%
40 mm	0%	±5%
	±5%	±5%
31,5 mm	±5%	±5%
20 mm	+8%	±8%
	±8%	±8%
16 mm	+8%	±8%
10 mm	±8%	±8%
	±8%	±8%
8 mm	±8%	±8%
	±8%	±8%
4 mm	±8%	±8%
	±5%	±5%
0,5 mm	±5%	±5%
	±3%	±3%
0,063 mm	±3%	±3%

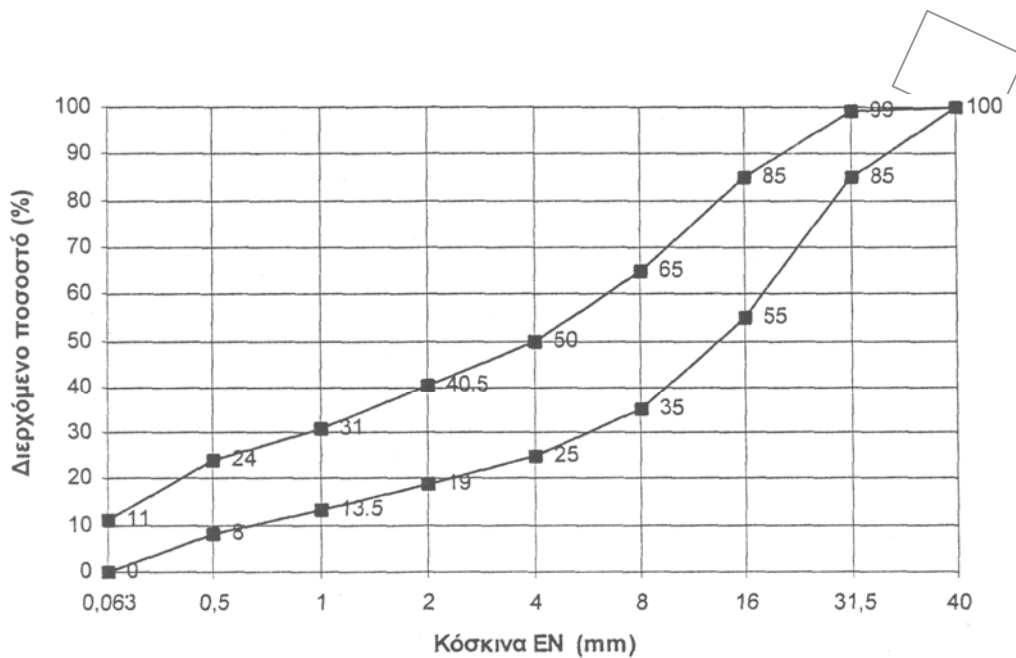
Πίνακας 4 - Απαιτήσεις διερχόμενου ποσοστού αδρανών υλικών από συγκεκριμένα κόσκινα

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	$10 \leq \Pi_{20} - \Pi_{10} \leq 25$ $10 \leq \Pi_{10} - \Pi_4 \leq 25$

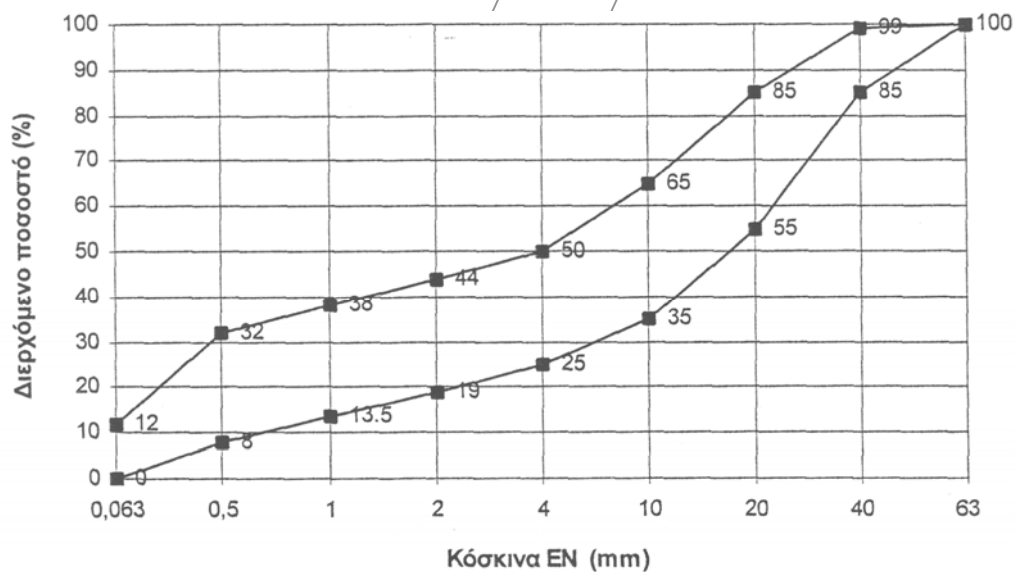
#### 4.2.5 Παραγωγή υλικού

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.

## 5 Τρόπος κατασκευής

### 5.1 Μηχανικός και εργαστηριακός εξοπλισμός

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 παρούσας Προδιαγραφής. 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.

### 5.2 Προπαρασκευή της επιφάνειας έδρασης

Πριν από 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 χωματοургικών, για τον έλεγχο της ακριβούς εφαρμογής των στοιχείων της μελέτης.

Πλην του παραπάνω ελέγχου, θα ελέγχεται με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου ο βαθμός συμπίκνωσης της στρώσης έδρασης καθώς και η ικανοποίηση των λοιπών απαιτήσεων των Προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-01.

Ειδικότερα, πασσάλωνεται 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, (βλέπε παράγραφο 5.5.5 της παρούσας).

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 χωματοургικών 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.

### 5.3 Διάστρωση των αδρανών υλικών

Το υλικό της βάσης ή της υπόβασης θα διαστρώνεται επί της προπαρασκευασθείσας επιφάνειας έδρασης σε στρώσεις έτσι ώστε το συμπυκνωμένο 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 συμπυκνωθεί 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 διάστρώσης (finishers) και θα έχει την προκαθορισμένη υγρασία συμπύκνωσης. Το διαβρεγμένο υλικό θα μεταφέρεται, θα διαστρώνεται και θα 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 Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2, ή την Προδιαγραφή Ε 105-86/11 του ΥΠΕΧΩΔΕ (βλέπε Βιβλιογραφία), και δίχως να επέρχεται διαχωρισμός ή εξάτμιση του ύδατος.

Εξαίρεση της διάστρώσης 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 συμπυκνωμένη στρώση να έχει το απαιτούμενο πάχος, θα πρέπει να 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 θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 5.5.5 της παρούσας.

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.

### 5.4 Συμπύκνωση

Αμέσως μετά την τελική διάστρωση και μόρφωση, η κάθε στρώση θα συμπυκνώνεται 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) ελαστικοφόρους οδοστρωτήρες, συνολικού βάρους ανά πλάτος διάστρώσης >4000 kg, ή 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 >50kg ή ο κρουστικός συμπυκνωτής (power rammer), βάρους > 100kg.

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 ΕΛΟΤ EN 13286-2, ή την Προδιαγραφή Ε 105-86/11, μέθοδος Δ, του ΥΠΕΧΩΔΕ (βλέπε Βιβλιογραφία), ή το 95% για περιπτώσεις διάστρώσης με διαμορφωτήρα (grader). Ο έλεγχος της πυκνότητας που επιτυγχάνεται στο έργο γίνεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 5.5.4 της παρούσας

Σε περίπτωση χρήσης της μεθόδου Δ της Ε105-86/11 (βλέπε Βιβλιογραφία), η εργαστηριακή πυκνότητα θα διορθώνεται για το ποσοστό (%) χονδρόκοκκου (συγκροτούμενου στα 20 mm) που βρέθηκε επί τόπου του έργου, με βάση τον τύπο:

$$d=(100)/[P/E + (100-P)/d_s]$$

όπου:

$d$  = η διορθωμένη πυκνότητα ξηρού μίγματος

$d_s$  = η μέγιστη εργαστηριακή πυκνότητα του ξηρού υλικού του διερχόμενου από το κόσκινο 20mm

$P$  = το ποσοστό (%) χονδρόκοκκου υλικού συγκροτούμενου στο κόσκινο 20 mm

$E$  = το ειδικό βάρος του χονδρόκοκκου υλικού (του συγκροτούμενου στο κόσκινο 20mm) κεκορεσμένο επιφανειακά ξηρό

Όταν το συγκροτούμενο επί του κόσκινου τετραγωνικής οπής πλευράς 4,00 mm υλικό είναι περισσότερο του 60%, δεν δύναται να εφαρμοστεί η Προδιαγραφή Ε105-86/11, μέθοδος Δ του ΥΠΕΧΩΔΕ (βλέπε Βιβλιογραφία). Στην περίπτωση αυτή θα εκτελείται πρότυπος κυλίνδρωση του υπόψη υλικού μέχρις αρνήσεως καθώς και δοκιμαστική φόρτιση, σύμφωνα με την Προδιαγραφή Ε 106-86/4 του ΥΠΕΧΩΔΕ (βλέπε Βιβλιογραφία).

Η απαιτούμενη συμπίκνωση της κάθε στρώσης υπόβασης ή βάσης μπορεί να επιτευχθεί εάν ο αριθμός των διελεύσεων, ανά τύπο μηχανήματος συμπίκνωσης που χρησιμοποιείται για συγκεκριμένο πάχος συμπακνωμένης στρώσης, είναι σύμφωνος με τον παρακάτω Πίνακα 5, με την προϋπόθεση τήρησης των απαιτήσεων της παραγράφου 5.3 της παρούσας. Σε κάθε περίπτωση ο βαθμός συμπίκνωσης που έχει επιτευχθεί με τη χρήση των μηχανημάτων που αναφέρονται παραπάνω ή με συνδυασμό αυτών, θα επιβεβαιώνεται εκτελώντας τον έλεγχο συμπίκνωσης, όπως προαναφέρθηκε.

**Πίνακας 5 - Απαιτούμενες διελύσεις μηχανημάτων συμπύκνωσης υλικών βάσης και/ ή υπόβασης**

Τύπος μηχανήματος συμπύκνωσης	Κατηγορία βάρους	Αριθμός διελύσεων 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 >5400	16 8	Ακαταλ. 16	Ακαταλ. 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
Ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας (Ταχύτητα διέλευσης <5km/h)	Συν. βάρος οδοστρωτ. ανά πλάτος συμπύκνωσης			
	4000-6000	12	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	6000-8000	12	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	8000-12000	10	16	Ακαταλ.
	>12000	8	12	Ακαταλ.
Αυτοκινούμενος συμπυκνωτής 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)	Βάρος			
	50kg - 65kg	4	8	Ακαταλ.
	65kg - 75kg	3	6	10
	>75kg	2	4	8
Κρουστικός συμπυκνωτής (Power rammer)	Βάρος			
	100kg-500kg	5	8	Ακαταλ.
	>500kg	5	8	12

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

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

## 5.5 Τελικός έλεγχος στρώσης βάσης και υπόβασης

Μετά τη συμπύκνωση 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 Αναδόχος.

### 5.5.1 Απαιτήσεις πάχους στρώσης

Το πάχος της κάθε στρώσης της βάσης ή της υπόβασης θα είναι σύμφωνο με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 5.3. 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 συμπύκνωση 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 επιτρεπόμενων 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 μέτρων 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.

### 5.5.2 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).

### 5.5.3 Απαίτηση ομαλότητας άνω επιφάνειας

Η άνω επιφάνεια της βάσης που προκύπτει μετά την κατασκευή ολόκληρης της βάσης δεν θα πρέπει να έχει εμφανείς τοπικές ανωμαλίες ή κυματισμούς κατά την διαμήκη ή εγκάρσια διεύθυνση. Η ομαλότητα θα ελέγχεται, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 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 ΕΛΟΤ 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.

### 5.5.4 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 Ε106-86/2.

### 5.5.5 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 τη 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), μόνωση και επανασυμπύκνωση, σύμφωνα με όσα αναγράφονται στις παραγράφους 5.3 και 5.4 της παρούσας. Η περιοχή ή το τμήμα που θα αποκαθίσταται δεν θα πρέπει να είναι μικρότερα από 20 m μήκος και 2 m πλάτος.

### 5.5.6 Δοκιμαστικό τμήμα

Πριν από την έναρξη των εργασιών οδοστρώσεως 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 100m 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 στην παράγραφο 6.2 της παρούσας. 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 γίνουν διορθωτικές εργασίες, ως περιγράφονται στην παράγραφο 5.5.5 της παρούσας 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 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 θα κατασκευάζεται νέο δοκιμαστικό τμήμα από τον Ανάδοχο το οποίο θα ελέγχεται και θα εγκρίνεται από τον Επίβλεποντα 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.

## **6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή**

### **6.1 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 στην παράγραφο 4.2 της παρούσας. 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.

### **6.2 Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής**

Οι έλεγχοι που πρέπει να γίνονται από τον Ανάδοχο κατά τη διάρκεια της κατασκευής και η συνιστώμενη συχνότητα δειγματοληψίας δίνονται στον παρακάτω 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 τον 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
Δείκτης πλαστικότητας	1 δοκιμή ανά 500 m <sup>3</sup> συμπ. όγκου
Αντίσταση σε θρυμματισμό κατά Los Angeles <sup>(1)</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 της παραγράφου 5.3 της παρούσας.	Μόνο εάν αλλάξει η πηγή λήψης των υλικών και/ ή κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών υλικών
Δοκιμές επί της συμπυκνωμένης στρώσης	
Έλεγχος συμπίκνωσης: α) με τη μέθοδο κώνου-άμμου, ή 'μπαλονιού' β) με πυρηνική συσκευή	1 δοκιμή ανά 300 m κλάδου οδού <sup>(3)</sup> Κατά την κρίση του Αναδόχου και όχι λιγότερες από 1 ανά 50 μ διάστρωσης <sup>(3)</sup>
Έλεγχος πάχους	(όπως ορίζεται στην παρ. 5.5.1 της παρούσας)
Έλεγχος στάθμης άνω επιφάνειας	(όπως ορίζεται στην παρ. 5.5.2 της παρούσας)
Έλεγχος ομαλότητας	(όπως ορίζεται στην παρ. 5.5.3 της παρούσας)

<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 (βλέπε παράγραφο 4.2.3 της παρούσας).

## 7 Τρόπος επιμέτρησης

### 7.1 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 συμπυκνωμένου 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 οδοστρώσας, σε τετραγωνικά μέτρα

## 7.2 Έλεγχος πάχους στρώσεων οδοστρώσας

Για την εξακρίβωση του συμπυκνωμένου πάχους των στρώσεων οδοστρώσας θα γίνεται χωροστάθμηση, πριν και μετά τη 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 στρώση οδοστρώσας.

Εάν κατά τους ανωτέρω ελέγχους διαπιστωθεί πάχος μεγαλύτερο του προβλεπόμενου 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 στρώσης οδοστρώσας μειωμένου πάχους εξαρτάται από την θέση της, καθώς και το διαστρωθέν συνολικό πάχος στρώσεων οδοστρώσας.

Προκειμένου να γίνονται αποδεκτές στρώσεις υπολειπόμενες πέραν του 10% του θεωρητικού πάχους ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει 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 μειωμένοι πάχους στρώσεις δεν γίνουν κατά τα ως άνω αποδεκτά από την Υπηρεσία, τότε η στρώση θα αποξηλώνεται και θα επανακατασκευάζεται με δαπάνες του Αναδόχου.

## 7.3 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.

## 7.4 Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' όγκον

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

## 7.5 Μεταφορά υλικών

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

## Βιβλιογραφία

- ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 106-86/2 - Προδιαγραφές ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής Μέθοδος προσδιορισμού της πυκνότητας εδαφών επί τόπου με τη μέθοδο της άμμου και τη βοήθεια κώνου.
- ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 106-86/4 - Προδιαγραφές ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής Δοκιμαστική φόρτιση εδαφών με πλάκα.
- ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 105-86/5 - Προδιαγραφές ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής Μέθοδος προσδιορισμού του ορίου υδαρότητας.
- ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 105-86/6 - Προδιαγραφές ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής Μέθοδος προσδιορισμού του ορίου πλαστικότητας και του δείκτη πλαστικότητας.
- ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε 105-86/11 - Προδιαγραφές ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής Μέθοδος προσδιορισμού της σχέσης υγρασίας-πυκνότητας εδαφών (Proctor τροποποιημένη μέθοδος).
- ΕΛΟΤ EN 932-1 Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γενικών ιδιοτήτων των αδρανών. Μέρος 1: Μέθοδοι δειγματοληψίας.
- ΕΛΟΤ EN 932-2 Tests for general properties of aggregates - Part 2: Methods for reducing laboratory samples. -- Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι μείωσης μεγέθους εργαστηριακού δείγματος