

2009-12-23

ICS: 93.080.20

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**



**Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα εδαφικά υλικά**

**Road pavement subgrade layer with unbound soil**

Κλάση τιμολόγησης: **6**

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 «Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα εδαφικά 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 Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00, 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 Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 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.

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.  
Αχαρνών 313, 111 45 Αθήνα

**Περιεχόμενα**

<b>Εισαγωγή</b>	.....	<b>4</b>
<b>1 Αντικείμενο</b>	.....	<b>5</b>
<b>2 Τυποποιητικές παραπομπές</b>	.....	<b>5</b>
<b>3 Όροι και ορισμοί</b>	.....	<b>6</b>
<b>4 Αποδεκτά ενσωματούμενα υλικά</b>	.....	<b>6</b>
<b>4.1 Γαιώδη υλικά</b>	.....	<b>6</b>
<b>4.2 Θραυστά υλικά</b>	.....	<b>8</b>
<b>4.3 Σταθεροποιημένα υλικά</b>	.....	<b>8</b>
<b>5 Τρόποι κατασκευής</b>	.....	<b>8</b>
<b>5.1 Γενικές απαιτήσεις</b>	.....	<b>8</b>
<b>5.2 Μόρφωση πυθμένα εκσκαφής</b>	.....	<b>9</b>
<b>5.3 Δοκιμαστικό τμήμα</b>	.....	<b>9</b>
<b>5.4 Συμπύκνωση</b>	.....	<b>10</b>
<b>6 Ποιοτικοί έλεγχοι - δοκιμές</b>	.....	<b>10</b>
<b>6.1 Έλεγχοι δοκιμές κατά την κατασκευή</b>	.....	<b>10</b>
<b>6.2 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή</b>	.....	<b>12</b>
<b>7 Όροι υγείας, ασφάλειας &amp; προστασίας του περιβάλλοντος</b>	.....	<b>13</b>
<b>7.1 Μέτρα υγείας και ασφάλειας</b>	.....	<b>13</b>
<b>7.2 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος</b>	.....	<b>13</b>
<b>8 Τρόπος επιμέτρησης</b>	.....	<b>13</b>
<b>Βιβλιογραφία</b>	.....	<b>15</b>

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.ΤΕ.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.

## Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα υλικά

### 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή της στρώσης έδρασης οδοστρωμάτων οδών, αεροδρομίων, δαπέδων στάθμευσης κλπ από ασύνδετα εδαφικά υλικά.

### 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 ΤΠ 1501-02-09-01-00	Soil improvement and stabilization with lime, pozzolans, cement and calcareous fly ash -- Εξυγιάνσεις και σταθεροποιήσεις εδαφών με εφαρμογή υδρασβέστου, υδραυλικών κονιών, τσιμέντου και ασβεστούχου ιπτάμενης τέφρας
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
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00	Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials -- Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00	Road pavement layers with unbound aggregates -- Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00	Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Ανάπτυξη –εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων
ΕΛΟΤ EN 13286-02	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 EN 13286-03	Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 3: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrocompression with controlled parameters. -- Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες. Μέρος 3: Εργαστηριακοί μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με την φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό – Δονητική θλίψη υπό ελεγχόμενες παραμέτρους

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

prEN ISO 22476-13	Geotechnical investigation and testing — Part 13: plate loading test -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές . Μέρος 13: Δοκιμή φορτιζόμενης πλάκας.
ΕΛΟΤ EN 13139	Aggregates for mortar -- Αδρανή κονιαμάτων
ΕΛΟΤ EN ISO 22475-1	Geotechnical investigation and testing -- Sampling methods and groundwater measurements -- Part 1: Technical principles for execution -- Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Μέθοδοι δειγματοληψίας και μετρήσεις υπόγειου νερού - Μέρος 1: Τεχνικές αρχές εκτέλεσης εργασιών
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 933-2	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων

### 3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

**3.1 Στρώση έδρασης οδοστρώματος : (Σ.Ε.Ο.)** ορίζεται το αμέσως κάτω του οδοστρώματος συμπυκνωμένο και διαμορφωμένο σύμφωνα με την Προδιαγραφή αυτή έδαφος ή υλικό επίχωσης.

Ειδικότερα :

- Στις περιοχές επιχωμάτων, στη Σ.Ε.Ο, περιλαμβάνεται και η τυχόν προβλεπόμενη από τη μελέτη, Στρώση Στράγγισης του Οδοστρώματος (Σ.Σ.Ο) ή Στρώση Αντιπαγετικής Προστασίας (Σ.Α.Π).
- Στις περιοχές ορυγμάτων, στη Σ.Ε.Ο περιλαμβάνεται εκτός από την Σ.Σ.Ο ή Σ.Α.Π (εφ' όσον προβλέπονται) και η ισοπεδωτική στρώση βραχωδών ορυγμάτων.

### 4 Αποδεκτά ενσωματούμενα υλικά

#### 4.1 Γαιώδη υλικά

- Τα γαιώδη υλικά, από πλευράς καταλληλότητας αυτών, κατατάσσονται στις 5 κατηγορίες Ε0,Ε1,Ε2,Ε3 και Ε4, των οποίων τα χαρακτηριστικά δίδονται στον παρακάτω Πίνακα 1.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

**Πίνακας 1 - Κατηγορίες γαιωδών εδαφικών υλικών**  
(Δεν περιλαμβάνονται τα προϊόντα βραχωδών ορυγμάτων)

α/α	Κατηγορία εδαφικού υλικού	Χαρακτηριστικά υλικού	Όρια Atterberg	Μέγιστη πυκνότητα κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπίκνωσης $\text{kg}/\text{m}^3$	CBR <sup>(1)</sup>	Περιεκτικότητα σε οργανικά <sup>(3)</sup>	Αξιολόγηση υλικού	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	E4	Μέγιστος κόκκος <80 mm Διερχόμενο % από Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-02 ανοίγματος 0,063 mm <25%	LL<30 και PI<10		>20 και μηδενική διόγκωση <sup>(2)</sup>	0%	Επίλεκτο II	
2	E3	Μέγιστος κόκκος <80 mm Διερχόμενο % από Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-02 ανοίγματος 0,063 mm <25%	LL<30 και PI<10		>10 και μηδενική διόγκωση <sup>(2)</sup>	0%	Επίλεκτο I	
3	E2	Μέγιστος κόκκος <100 mm Διερχόμενο % από Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-02 ανοίγματος 0,063 mm <35%	LL<40	>1.940	>5 και διόγκωση <sup>(2)</sup> <2%	<1%	Κατάλληλο	
4	E1	Γαιώδες υλικό με μέγιστη διάσταση κόκκου D<150mm Περιεκτικότητα σε κόκκους 100<D<150mm μέχρι 25%	LL<40 ή LL<65 και PI<(0,6x LL-9)	>1.600	>3 και διόγκωση <sup>(2)</sup> <3%	<3%	Αποδεκτό	
5	E0	Εδαφικό υλικό που δεν ανήκει στις άλλες κατηγορίες						Ακατάλληλο, εφόσον δεν υπάρξει μελέτη βελτίωσής του για χρήση

Όπου :

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

- (1) CBR = Τιμή του Καλιφορνιακού Λόγου Φέρουσας Ικανότητας.  
 (2) Κατά τη δοκιμή CBR.  
 (3) Θα προσδιορισθεί με τη μέθοδο της "υγρής οξειδωσης" (Πρότυπο AASHTO T-194).  
 LL = Όριο Υδαρότητας (E 105-86 Μέθοδος 5 - Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ – βλέπε Βιβλιογραφία).  
 PI = Δείκτης Πλαστικότητα (E 105-86 Μέθοδος 6 - Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ – βλέπε Βιβλιογραφία).  
 Κόσκινο κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 565. Ονομαστικό άνοιγμα βρογχίδων) ανοίγματος 0,063 mm.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Η τιμή CBR προσδιορίζεται σύμφωνα με τη Μέθοδο 12 των Προδιαγραφών Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής (E 105-86) επί δοκιμών, τα οποία συμπυκνώνονται στο 90% της μέγιστης πυκνότητας της Τροποποιημένης Δοκιμής Συμπύκνωσης (E 105-86 Μέθοδος 11 - Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ – βλέπε Βιβλιογραφία), με τη βέλτιστη υγρασία και μετά από υδρεμποτισμό 4 ημερών. Κατ' εξαίρεση επί φυσικώς συγκολλημένων εδαφών και για έργα σε όρυγμα, για τον υπολογισμό της φέρουσας ικανότητας της "υποκείμενης στρώσης" οδοστρωμάτων θα γίνεται συμπληρωματικά και προσδιορισμός του CBR με δοκιμή "επί τόπου".

- Τα Υλικά κατηγορίας E0 δεν είναι αποδεκτά για την στρώση έδρασης, εάν προηγουμένως δεν έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία (βελτίωση), σύμφωνα με τα οριζόμενα στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-09-01-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-01, ή/ και τα προβλεπόμενα από τη γεωτεχνική μελέτη του έργου.
- Η φέρουσα ικανότητα της Στρώσης Έδρασης και το είδος του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή της είναι καθοριστικά για τον προσδιορισμό του απαιτούμενου πάχους και του είδους του οδοστρώματος.
- Εδαφικά υλικά τα οποία περιέχουν διαλυτά θειικά άλατα σε ποσότητα εκφρασμένη ως SO<sub>3</sub> μεγαλύτερη από 1,9 gr ανά λίτρο, μετρούμενη σύμφωνα με την μέθοδο BS 1377 δοκιμή 10, με λόγο νερού προς εδαφικά υλικά 2:1, δεν θα χρησιμοποιούνται σε θέσεις που απέχουν λιγότερο από 50 cm από κατασκευές σκυροδέματος ή από κατεργασμένο θραυστό αμμοχάλικο με τσιμέντο (ΚΘΑ) ή από Σταθεροποιημένο Εδαφικό Υλικό με Τσιμέντο (ΣΕΥ).
- Υλικά με ολική περιεκτικότητα σε θειικά άλατα εκφρασμένα ως SO<sub>3</sub> μεγαλύτερη από 0,5% κατά βάρος, μετρούμενη σύμφωνα με τη μέθοδο του Προτύπου BS 1377-3 δοκιμή 9, δεν θα χρησιμοποιούνται σε θέσεις που απέχουν λιγότερο από 50 cm από μεταλλικές κατασκευές.

## 4.2 Θραυστά υλικά

Στις περιπτώσεις που δεν διατίθενται κατάλληλα γαιώδη υλικά για την κατασκευή της στρώσης έδρασης και εφ' όσον η εδαφοτεχνική έρευνα αποδείξει ότι δεν είναι τεχνικά και οικονομικά σκόπιμη η εξυγίανση των υπαρχόντων γαιωδών εδαφών με σταθεροποίηση με άσβεστο ή υδραυλικές κόνιες (βλέπε Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-01 ή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-09-01-00) θα χρησιμοποιούνται προϊόντα δανειοθαλάμων ή θραυστά υλικά λατομείου ή ορυχείου ή προϊόντα ανακύκλωσης σκυροδέματος μετά από έγγραφη εντολή της Υπηρεσίας. Τα υλικά αυτά θα πληρούν τις απαιτήσεις του προηγούμενου Πίνακα 1.

## 4.3 Σταθεροποιημένα υλικά

Τα επιτόπου υλικά (όχι κατ' ανάγκη κατηγορίας μόνον E<sub>0</sub> αλλά και των άλλων κατηγοριών E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>) είναι δυνατόν να σταθεροποιηθούν σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-09-01-00 και να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της Στρώσης Έδρασης, εφ' όσον με τεχνικοοικονομική μελέτη αποδειχθεί ότι με την χρήση σταθεροποιημένων επιτόπου υλικών και την αύξηση της φέρουσας ικανότητας της στρώσης έδρασης, το συνολικό κόστος κατασκευής του οδοστρώματος είναι μικρότερο.

## 5 Τρόποι κατασκευής

### 5.1 Γενικές απαιτήσεις

- α. Ισχύουν γενικά τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 και πέραν αυτών τα ακόλουθα:



© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

- Το τελικό πάχος των συμπυκνωμένων στρώσεων δεν θα είναι μεγαλύτερο από 25 cm εκτός από ειδικές περιπτώσεις, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας και εφόσον κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος αποδειχθεί ότι επιτυγχάνεται ο απαιτούμενος βαθμός και η ομοιομορφία συμπύκνωσης κατά την έννοια του βάρους.
- Δεν θα διαστρώνεται επικείμενη στρώση αν δεν έχει επαληθευθεί ότι η υποκείμενη συμμορφώνεται προς τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής. Ιδιαίτερως επισημαίνονται οι απαιτήσεις που αφορούν τον βαθμό συμπύκνωσης και την επιπεδότητα της επιφάνεια της στρώσης.
- Όταν η υποκείμενη στρώση εμφανίζει αυξημένη υγρασία (π.χ. λόγω βροχοπτώσεων) δεν θα διαστρώνεται η επικείμενη πριν επέλθει επαρκής αποξήρανση αυτής.

#### β. Κλιματικοί περιορισμοί κατασκευής

Οι εργασίες θα διακόπτονται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 2°C καθώς και κατά την διάρκεια έντονης ή παρατεταμένης βροχόπτωσης.

Σε κάθε περίπτωση θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την εξασφάλιση επιφανειακής απορροής των ομβρίων και την αποφυγή εισροής τους στην μάζα της στρώσης έδρασης ή και του επιχώματος, όπως περιμετρικές συλλεκτήριες τάφροι, σειράδια προϊόντων εκσκαφών κλπ.

#### γ. Κυκλοφορία

Επί των υπό κατασκευή στρώσεων δεν θα κυκλοφορούν οχήματα. Αυτό επιτρέπεται μόνον αφού ολοκληρωθεί η προβλεπόμενη συμπύκνωση.

Για τον σκοπό αυτόν ο Ανάδοχος πρέπει να οργανώσει κατάλληλα την εκτέλεση των εργασιών, ώστε τα οχήματα που θα μεταφέρουν το προς διάστρωση υλικό να κινούνται επί ήδη συμπυκνωθέντων τμημάτων.

### 5.2 Μόρφωση πυθμένα εκσκαφής

Στη στάθμη χωματουργικών (πυθμένα) των βραχύδων ορυγμάτων, εάν προβλέπεται από την μελέτη, θα κατασκευάζεται ισοπεδωτική στρώση συμπυκνωμένου υλικού, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00 μέσου πάχους 0,10 m και ελάχιστου πάνω από τις εξάρσεις 0,08 m.

Η εν λόγω στρώση θα συνυπολογίζεται στο πάχος της Σ.Ε.Ο.

### 5.3 Δοκιμαστικό τμήμα

Πριν από την έναρξη των εργασιών κατασκευής της στρώσης έδρασης, θα κατασκευάζονται δύο τουλάχιστον δοκιμαστικά τμήματα, ένα σε περιοχή ορυγμάτων και άλλο ένα σε περιοχή επιχωμάτων. Οι θέσεις των δοκιμαστικών τμημάτων θα προτείνονται από τον Ανάδοχο και θα εγκρίνονται από την Υπηρεσία.

Σκοπός της κατασκευής των δοκιμαστικών τμημάτων είναι η διαπίστωση της καταλληλότητας μεθοδολογίας συμπύκνωσης που προτίθεται να εφαρμόσει ο Ανάδοχος, ο προσδιορισμός του αριθμού διελεύσεων των συμπυκνωτών για την επίτευξη της απαιτούμενης συμπύκνωσης και η βαθμονόμηση των πυρηνικών συσκευών ελέγχου, που ενδεχομένως θα χρησιμοποιηθούν, για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης υγρασίας και της επιτυγχανόμενης πυκνότητας.

Τα δοκιμαστικά τμήματα, θα έχουν μήκος τουλάχιστον 100 m και θα κατασκευάζονται με τα υλικά και τον μηχανικό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της στρώσης έδρασης στο συνολικό μήκος του ελεγχόμενου τμήματος.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος θα διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 6 της παρούσας.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

Εάν τα αποτελέσματα των ελέγχων αποδειχθούν ικανοποιητικά, το δοκιμαστικό τμήμα θα ενσωματώνεται στο έργο, αλλιώς θα πρέπει να γίνουν διορθωτικές εργασίες.

Στην περίπτωση όπου ακόμα και μετά από την εκτέλεση των διορθωτικών εργασιών τα αποτελέσματα των ελέγχων συμπίκνωσης αποδειχθούν μη ικανοποιητικά, το δοκιμαστικό τμήμα αποξηλώνεται και τα υλικά θα απομακρύνονται από το έργο. Ο Ανάδοχος στην περίπτωση αυτή θα κατασκευάσει εκ νέου δοκιμαστικό τμήμα.

Η κατασκευή της στρώσης έδρασης θα γίνεται με υλικά και μίγματα και τον μηχανικό εξοπλισμό, που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διάρκεια κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Εάν, κατά την διάρκεια της κατασκευής του έργου, τα προαναφερόμενα μηχανήματα και υλικά διαφοροποιηθούν σημαντικά κατά την κρίση της Υπηρεσίας, θα κατασκευάζεται νέο δοκιμαστικό τμήμα από τον Ανάδοχο και εφ' όσον αυτό ελεγχθεί και εγκριθεί από την Υπηρεσία, θα επιτρέπεται η συνέχιση της κατασκευής της Σ.Ε.Ο στο έργο.

#### 5.4 Συμπύκνωση

Για τα εδαφικά υλικά της Στρώσης Έδρασης Οδοστρώματος (Σ.Ε.Ο), αν δεν γίνεται ιδιαίτερη μνεία στη μελέτη, εξασφαλίζεται ελάχιστη ξηρά φαινόμενη πυκνότητα 98% της πρότυπης εργαστηριακής πυκνότητας και την τροποποίηση μεθόδου Proctor (Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-03).

Ο έλεγχος της συμπύκνωσης μπορεί να γίνεται και επί τόπου και με συσκευές ραδιοϊσοτόπων, σύμφωνα με τα Πρότυπα ASTM D 1922 και D3017-04, μετά από κατάλληλη βαθμονόμηση αυτών (συνιστάται να γίνεται κατά την κατασκευή των δοκιμαστικών τμημάτων).

### 6 Ποιοτικοί έλεγχοι - δοκιμές

#### 6.1 Έλεγχοι δοκιμές κατά την κατασκευή

##### 6.1.1 Σκοπός και είδος ελέγχων

Οι έλεγχοι αποσκοπούν στην εξακρίβωση:

- α. της καταλληλότητας των υλικών
- β. της περιεχόμενης υγρασίας
- γ. του βαθμού συμπύκνωσης
- δ. της συμμόρφωσης των υψομέτρων της επιφάνειας ως προς τις απαιτήσεις

##### 6.1.2 Διαδικασία ελέγχων

Για κάθε κατασκευασμένη επιμέρους στρώση της Σ.Ε.Ο θα ελέγχεται η επιτευχθείσα συμπύκνωση με την εφαρμοζόμενη μεθοδολογία σε σχέση με τον τύπο συμπτυκνωτών και τον αριθμό διελεύσεων τους.

Στις περιπτώσεις χονδρόκοκκων βραχωδών υλικών δεν είναι εφικτή η εξακρίβωση της συμπύκνωσης κατά ΕΛΟΤ EN 13286-03 και ΕΛΟΤ EN 13286-02 και για τον λόγο αυτό θα εφαρμόζεται η μέθοδος φόρτισης πλάκας κατά DIN 18134 (ο έλεγχος αυτός είναι απαραίτητος για έργα μεγάλης σπουδαιότητας).

Το «μέτρο παραμόρφωσης» EV 2, κατά τη δεύτερη φόρτιση της εν λόγω δοκιμής, πρέπει να έχει (ανάλογα με την επιδιωκόμενη τιμή CBR) τιμή EV2, σύμφωνα με τις τιμές του παρακάτω Πίνακα 2:

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

Πίνακας 2 - Ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή EV2, (MN/m<sup>2</sup>), ανάλογα με το CBR:

	Είδος εδάφους	Ελάχιστη τιμή Ev2, (MN/m <sup>2</sup> ) για			
		CBR≥20	CBR≥10	CBR≥5	CBR≥3
(1)	Για συνεκτικά εδάφη (διερχόμενο ποσοστό από το κόσκινο του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 933-02 ανοίγματος 0,063mm μεγαλύτερο από 35% κ.β.)	45	35	25	18
(2)	Για κοκκώδη εδάφη (διερχόμενο ποσοστό από το κόσκινο του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 933-02 ανοίγματος 0,063mm μέχρι 35% κ.β.)	60	47	33	24

Οι έλεγχοι συμπύκνωσης θα γίνονται κατά αποστάσεις που δεν θα υπερβαίνουν τα 200 m. Όταν ο βαθμός συμπύκνωσης τίθεται υπό αμφισβήτηση λόγω διαφοροποιήσεως του υλικού, υγρών καιρικών συνθηκών ή χρησιμοποίησης διαφορετικού εξοπλισμού, η Υπηρεσία έχει την δυνατότητα να αποκτήσει την πύκνωση των ελέγχων ή /και (όπως προαναφέρθηκε) την κατασκευή νέου δοκιμαστικού τμήματος.

Στην περίπτωση συνεκτικών εδαφικών υλικών (ποιότητας κατώτερης από E4) συνιστάται η ακόλουθη διαδικασία.

Φορητό βάρος τουλάχιστον 10 tn θα διατρέξει με μικρή και σταθερή ταχύτητα την Σ.Ε.Ο (ή το υπόστρωμά της, κατά περίπτωση) σε ολόκληρο το μήκος του προς έλεγχο τμήματος. Κατά μήκος της διαδρομής θα επισημανθούν οι θέσεις αυξημένων παραμορφώσεων και κατ' επιλογή απ' αυτές θα γίνει δειγματοληψία για τον προσδιορισμό της συμπύκνωσης και των ορίων Atterberg.

### 6.1.3 Δοκιμές

Οι προς εκτέλεση δοκιμές και τα αντίστοιχα πρότυπα φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 3:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

Πίνακας 3 - Διενεργούμενοι έλεγχοι - δοκιμές

ΔΙΕΝΕΡΓΟΥΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ - ΔΟΚΙΜΗ	ΙΣΧΥΟΝ ΠΡΟΤΥΠΟ
Μέθοδοι δειγματοληψίας.	ΕΛΟΤ/ΕΝ 932-1
Πρακτική έρευνας και δειγματοληψίας εδαφών με διάνοιξη οπών με γεωδράπανο.	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22475-1
Πρότυπο για την προπαρασκευή ξηρών εδαφικών δειγμάτων για την κοκκομετρική ανάλυση και τον προσδιορισμό των εδαφικών σταθερών.	ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 22475-1
Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους κόκκων. Εργαστηριακά κόσκια, ονομαστικό άνοιγμα βρογχίδων.	ΕΛΟΤ ΕΝ 933-2
Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας (LL)	Προδιαγραφή Ε 105-86/5/ΥΠΕΧΩΔΕ
Προσδιορισμός ορίου πλαστικότητας (PL)	Προδιαγραφή Ε 105-86/6/ΥΠΕΧΩΔΕ
Δείκτης πλαστικότητας (PI)	Προδιαγραφή Ε 105-86/6/ΥΠΕΧΩΔΕ
Πρότυπη προδιαγραφή αδρανών κονιαμάτων τοιχοποιίας.	ΕΛΟΤ ΕΝ 13139
Συμπύκνωση με τη μέθοδο Proctor.	ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-2
Δονητική συμπύκνωση με ελεγχόμενες παραμέτρους.	ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-3
Προσδιορισμός της παραμόρφωσης και των χαρακτηριστικών αντοχής του εδάφους με την μέθοδο της φορτιζόμενης πλάκας	prEN-ISO 22476-13

#### 6.1.4 Ανοχές στάθμης

Η περαιωθείσα επιφάνεια της Σ.Ε.Ο θα είναι ομαλή και στις προβλεπόμενες από την μελέτη στάθμες, με ανοχή  $\pm 3$  cm.

Οι κλίσεις, εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στην μελέτη, θα είναι στα μεν συνεκτικά εδάφη τουλάχιστον 4%, στα δε μη συνεκτικά τουλάχιστον 2%.

Η παραλαβή θα γίνεται με γεωμετρική χωροστάθμιση ανά διατομή, σε όλα τα σημεία αλλαγής κλίσεων κατά την μελέτη και κατ' ελάχιστον στον άξονα και τις εκατέρωθεν απολήξεις της Σ.Ε.Ο

Η ομαλότητα της προς παραλαβή επιφάνειας θα επιβεβαιώνεται με χρήση πεντάμετρου (5 m) ευθύγραμμου πήχη, που θα τοποθετείται κατά μήκος του άξονα της οδού, είτε εγκάρσια σ' αυτόν και επί εκάστης διατομής της μελέτης εφαρμογής, αν δεν αναφέρεται πυκνότερη αποτύπωση/ παραλαβή από τα λοιπά συμβατικά τεύχη (π.χ. ανά 10 m μήκους αντί του συνήθους ανά 20 m μήκους της οδού).

#### 6.2 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή

- Έλεγχος αποδοχής της ποιότητας των εδαφικών και των αδρανών υλικών που ενσωματώνονται στη στρώση έδρασης, σύμφωνα με την παράγραφο 6.1.2 της παρούσας.
- Έλεγχος στάθμης άνω επιφάνειας σύμφωνα με την παράγραφο 6.1.4 της παρούσας.
- Έλεγχος συμπύκνωσης σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 6.1.2 της παρούσας.

## 7 Όροι υγείας, ασφάλειας & προστασίας του περιβάλλοντος

### 7.1 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

- α) Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός τόσο του Αναδόχου όσο και των υπεργολάβων θα είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και θα απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές/ οδηγοί, κάτοχοι των αδειών που προβλέπονται από τις κείμενες διατάξεις ανά τύπο μηχανήματος/ οχήματος.
- β) Ο μηχανικός εξοπλισμός θα επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.
- γ) Όταν τα χωματουργικά μηχανήματα είναι εκτός λειτουργίας ή ακινητοποιημένα, θα ευρίσκονται σε ασφαλή κατάσταση στάσης, με χαμηλωμένες και εδραζόμενες επί του εδάφους τις εκσκαπτικές, φορτωτικές κ.λπ. εξαρτήσεις τους (π.χ. λεπίδες προωθητών ή ισοπεδωτών, κουβάδες φορτωτών και εκσκαφών, καρότσες ανατρεπομένων αυτοκινήτων).
- δ) Το προσωπικό θα είναι εφοδιασμένο με τα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) που προβλέπονται από τις ισχύουσες διατάξεις για κάθε τύπο μηχανήματος.
- ε) Οι χειριστές των εκσκαφών θα χρησιμοποιούν υποχρεωτικά σε κάθε περίπτωση τα σταθεροποιητικά πέλματα του μηχανήματος.
- στ) Θα τηρούνται οι προβλεπόμενες από τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου διατάξεις για την ανώτατη στάθμη θορύβου στην θέση των αποδεκτών (π.χ. κατοικημένες περιοχές).

### 7.2 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Όταν τα υλικά κατασκευής της Σ.Ε.Ο προέρχονται από δανειοθαλάμους, έχουν εφαρμογή οι όροι προστασίας περιβάλλοντος που αναφέρονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00.

Σε κάθε δε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι περιβαλλοντικοί όροι του έργου.

## 8 Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες κατασκευής της Σ.Ε.Ο θα επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>), βάσει διατομών οριζομένων μεταξύ της τελικής στάθμης των χωματουργικών που θα παραλαμβάνεται πριν από την έναρξη εκτέλεσης των εργασιών της Σ.Ε.Ο. και της τελικής στάθμης της Σ.Ε.Ο.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγορούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή της στρώσης έδρασης οδοστρωμάτων οδών, αεροδρομίων, δαπέδων στάθμευσης κλπ από ασύνδετα εδαφικά υλικά. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, μηχανικού εξοπλισμού, μέσων και αναλωσίμων
- Η διάστρωση και συμπύκνωση της Σ.Ε.Ο σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.
- Η δαπάνη δειγματοληψιών και ελέγχων στο εργαστήριο και στο πεδίο.
- Η κατασκευή των δοκιμαστικών τμημάτων καθώς και η αποξήλωση και απομάκρυνση των υλικών στη περίπτωση που η αποτυχία του δοκιμαστικού τμήματος οφείλεται σε υπαιτιότητα του Αναδόχου.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

- Οι δαπάνες αποξήλωσης και επανακατασκευής στρώσεων σε περίπτωση διαπίστωσης μη συμμόρφωσης με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

**Δεν** περιλαμβάνεται και επιμετράται ιδιαίτερος η προμήθεια υλικών προέλευσης δανειοθαλάμου ή λατομείου για την κατασκευή της Σ.Ε.Ο.

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

## Βιβλιογραφία

- E105-86/5/ΥΠΕΧΩΔΕ - Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής - Προσδιορισμός ορίου υδαρότητας (LL)
- E105-86/6/ΥΠΕΧΩΔΕ - Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής - Προσδιορισμός ορίου πλαστικότητας (PL) και Δείκτη πλαστικότητας (PI)
- E105-86/11 ΥΠΕΧΩΔΕ - Προδιαγραφή ΥΠΕΧΩΔΕ. Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής - Δοκιμή Συμπύκνωση
- BS 1377 *Methods of test for soils for civil engineering purposes. Chemical and electro-chemical tests.* -- Μέθοδοι δοκιμών εδάφους και την κατασκευή τεχνικών έργων. Χημικές και ηλεκτροχημικές δοκιμές.
- AASHTO T-194 *Standard Method of Test for Determination of Organic Matter in Soils by Wet Combustion* -- Μέθοδος "υγρής οξείδωσης" για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε οργανικά.
- ASTM D 1922 & D3017-04 *Standard Test Method for Water Content of Soil and Rock in Place by Nuclear Methods (Shallow Depth).* -- Πρότυπη δοκιμή επιτόπιου προσδιορισμού της περιεκτικότητας σε νερό του εδαφικού υλικού και του βράχου με πυρηνικές μεθόδους (μικρού βάθους