

2009-12-23

ICS: 93.160

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01:2009**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**



**ΕΛΟΤ**

**Υπόστρωμα στεγανοποίησης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ από αργιλικά υλικά**

**Clay barrier liners for ponds and landfills**

Κλάση τιμολόγησης: 4

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01:2009

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01 «Υπόστρωμα στεγανοποίησης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ από αργιλικά 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 1501-08-05-03-01, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Ε 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 1501-08-05-03-01 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 φωτοαντιγραφίσιμων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

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

**Περιεχόμενα**

<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Αντικείμενο</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Τυποποιητικές παραπομπές</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Όροι και ορισμοί</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Απαιτήσεις</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1 Αργιλικά υλικά</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2 Μπετονίτης</b> .....	<b>4</b>
<b>5 Κατασκευή</b> .....	<b>5</b>
<b>5.1 Δοκιμαστικό επίχωμα</b> .....	<b>5</b>
<b>5.2 Αργιλική στεγανωτική στρώση (αργιλικό υπόστρωμα)</b> .....	<b>5</b>
<b>5.3 Έλεγχοι κατασκευής</b> .....	<b>6</b>
<b>5.4 Ανοχές</b> .....	<b>7</b>
<b>6 Δοκιμές</b> .....	<b>7</b>
<b>6.1 Εργαστηριακοί έλεγχοι αποδοχής υλικών</b> .....	<b>7</b>
<b>7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος</b> ..	<b>7</b>
<b>7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών</b> .....	<b>7</b>
<b>7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας</b> .....	<b>8</b>
<b>7.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος</b> .....	<b>8</b>
<b>8 Τρόπος επιμέτρησης</b> .....	<b>9</b>
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>10</b>

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01:2009

© ΕΛΟΤ

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική 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.

## Υπόστρωμα στεγανοποίησης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ από αργιλικά υλικά

### 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στον καθορισμό των απαιτήσεων για την κατασκευή στεγανοποιητικής στρώσης από αργιλικά υλικά των φυσικών ή τεχνητών (δι' εκσκαφής) κοιλωμάτων που προβλέπονται να διαμορφωθούν ως λιμνοδεξαμενές ή χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).

### 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 αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρους 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method
ΕΛΟΤ EN 933-2	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρους 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων. -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures.
ΕΛΟΤ EN 1097-5	Δοκιμή μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών -- Μέρους 5: Προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας με ξήρανση σε κλιβανο εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven
ΕΛΟΤ EN 13286-2	Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κόνιες - Μέρους 2: Μέθοδοι δοκιμής για τον προσδιορισμό της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor. -- Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for the determination of the laboratory reference density and water content - Proctor compaction.
ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-8	Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρους 8: Τριαξονική δοκιμή χωρίς στερεοποίηση και αποστράγγιση -- Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 8 : Unconsolidated undrained triaxial test
ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-12	Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρους 12: Προσδιορισμός ορίων Atterberg. -- Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of Atterberg limits.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01:2009

© ΕΛΟΤ

ASTM D5084 Πρότυπη δοκιμή προσδιορισμού της υδροπερατότητας κορεσμένων πορωδών υλικών με χρήση διαπερατομέτρου ευκάμπτου τοιχώματος -- Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter

ASTM D1556 Πρότυπη δοκιμή επιτόπιου προσδιορισμού πυκνότητας και ειδικού βάρους εδαφικών υλικών με την μέθοδο κώνου και άμμου. - Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method.

### 3 Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της

### 4 Απαιτήσεις

#### 4.1 Αργιλικά υλικά

Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη, τα ενσωματούμενα υλικά θα έχουν τις ακόλουθες ιδιότητες / χαρακτηριστικά.

Πίνακας 1 – Ιδιότητες Αργιλικών υλικών

Παράμετροι - Ιδιότητες	Αποδεκτή Τιμή
Όριο Υδαρότητας (LL)	LL < 40%, κατά προτίμηση 25%-30%
Δείκτης Πλαστικότητας (PI)	10% < PI < 25%
Ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού (άργιλος, διάμετρος κόκκων <2 μm)	> 20%, κατά μάζα
Μέγιστη διάσταση χονδρόκοκκου υλικού	32 mm (κόκκοι μεγαλύτερου μεγέθους θα αφαιρούνται προ της διάστρωσης)
Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα	< 40% επί του ολικού όγκου
Περιεκτικότητα οργανικών υλικών	< 5%

#### 4.2 Μπετονίτης

Εάν τα διαθέσιμα υλικά (προϊόντα δανειοθαλάμων) δεν εξασφαλίζουν τις παραπάνω απαιτήσεις θα αναμειγνύονται με κατάλληλη ποσότητα μπετονίτη, η οποία θα προσδιορίζεται εργαστηριακά

Η προσθήκη μπετονίτη, (προκειμένου να επιτευχθεί χαμηλή διαπερατότητα) κυμαίνεται συνήθως σε ποσοστό 2% κατά βάρος.

Η ακριβής αναλογία του μπετονίτη θα καθορισθεί με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών και θα επανελεγχθεί με εξέταση δειγμάτων που θα ληφθούν από το δοκιμαστικό επίχυμα.

Ο μπετονίτης θα προσκομίζεται σε ξηρά μορφή με σιλοφόρο όχημα ή σε συσκευασία σε σάκους (big-bags, είτε χάρτινους σάκους)

Πίνακας 2 – Ιδιότητες Μπετονίτη

Παράμετροι - Ιδιότητες	Τιμές
Υγρασία (%)	10 -12
Ειδικό βάρος (gr/cm <sup>3</sup> )	265

Φαινόμενο ειδικό βάρος ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )	800
Ανάλυση λεπτότητας (ξηρή κοσκίνιση)	8%
Διερχόμενα από το κόσκινο No 100 (% min)	5%
Διερχόμενα από το κόσκινο No 200 (% min)	
Απορρόφηση κυανού του μεθυλενίου ( $\text{mg}/\text{g}$ )	360 - 390
Ιονοεναλλακτική ικανότητα ( $\text{meg}/100\text{g}$ )	80 -90
Ικανότητα απορρόφησης νερού (%)	500
Βαθμός διογκώσεως ( $\text{ml}/\text{g}$ )	22 min
Όριο υδαρότητας (%)	450
Όριο πλαστικότητας (%)	45
Δείκτης πλαστικότητας (%)	405

## 5 Κατασκευή

### 5.1 Δοκιμαστικό επίχωμα

Εντός του χώρου του Χ.Υ.Τ.Α. ή της λιμνοδεξαμενής θα κατασκευασθεί δοκιμαστικό επίχωμα διαστάσεων τουλάχιστον 30 x 30 x 0,50 m, για τον έλεγχο της καταλληλότητας της μεθόδου συμπίκνωσης που εφαρμόζει ο Ανάδοχος (τύπος εξοπλισμού, αριθμός διελεύσεων, ικανότητα χειριστών) και την επίτευξη της προβλεπόμενης στεγανότητας (εξασφάλιση του συντελεστή διαπερατότητας που προβλέπει η Μελέτη).

Εάν οι εργαστηριακοί έλεγχοι δείξουν συμμόρφωση με τις απαιτήσεις, το δοκιμαστικό επίχωμα μπορεί να ενταχθεί στην κατασκευή. Στην περίπτωση αυτή, οι οπές των δειγματοληψιών θα πληρωθούν με μίγμα αργίλου μπεντονίτη, ή άλλη αποδεκτή από την Υπηρεσία μέθοδο.

Εάν από τους εργαστηριακούς ελέγχους διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής, το δοκιμαστικό επίχωμα θα αποξηλώνεται και θα επαναλαμβάνεται η όλη διαδικασία με βελτιωμένα υλικά ή / και διαφορετικό τύπο εξοπλισμού.

Η συγκεκριμένη κατασκευή θα γίνεται σε περιπτώσεις εκτεταμένης εφαρμογής.

### 5.2 Αργιλική στεγανωτική στρώση (αργιλικό υπόστρωμα)

Για την κατασκευή της στεγανωτικής στρώσης θα χρησιμοποιούνται αργιλικά υλικά υψηλής πλαστικότητας και χαμηλής διαπερατότητας, στα οποία θα προστίθεται ως βελτιωτικό μπεντονίτης σε ξηρή μορφή. Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη, ο συντελεστής διαπερατότητας της στεγανοποιητικής στρώσης (k) θα είναι το πολύ  $1 \times 10^{-9}$  m/sec.

Το αργιλικό υπόστρωμα θα καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του πυθμένα και των πρηνών του χώρου, έως το εσωτερικό όριο της περιμετρικής τάφρου αγκύρωσης, σε ομοιόμορφο πάχος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Μελέτη. Το υλικό θα διαστρωθεί και θα συμπυκνωθεί σε δύο ή περισσότερες στρώσεις συμπυκνωμένου πάχους έως 25 cm.

Οι υποκείμενες στρώσεις (μία ή περισσότερες), μετά την συμπίκνωσή τους θα φέρουν τα αποτυπώματα του «κατοικοπόδαρου» (tamper roller), για την καλύτερη αγκύρωση της υποκείμενης στρώσης.

Η τελική επιφάνεια μετά την διέλευση του οδοντοφόρου συμπυκνωτή θα συμπυκνωθεί με εξοπλισμό λείου τυμπάνου ώστε να είναι απόλυτα ομαλή (συνήθως επί της αργιλικής στρώσης προβλέπεται η εφαρμογή στεγανοποιητικής μεμβράνης).

Η συμπίκνωση της αργιλικής στρώσης στα πρηνή του χώρου (των οποίων η κλίση μπορεί να είναι έως 1:2½) θα γίνεται κατά την φορά της κλίσεως (πάνω - κάτω) με συμπυκνωτικό εξοπλισμό αναρτημένο με συρματόσχοινα από φορτωμένο φορητό ή βαρύ χωματοουργικό μηχάνημα ευρισκόμενο επί της στέψης της κοιλότητας.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01:2009

© ΕΛΟΤ

Η επιφάνεια της στεγανωτικής στρώσης θα είναι ομοιογενής και ομοιόμορφη. Οι αποκλίσεις/ ανωμαλίες στην επιφάνεια αυτή δεν θα ξεπερνούν τα  $\pm 5$  cm μετρούμενες με 4-μετρο κανόνα (πήχη).

Η συμπίκνωση του υλικού θα πραγματοποιείται υπό περιεκτικότητα σε υγρασία, ελαφρώς μεγαλύτερη (2-3%) της βέλτιστης εργαστηριακής πυκνότητας, με βάση την πρότυπη δοκιμή Proctor. Ο βαθμός συμπίκνωσης θα είναι τουλάχιστον 95% της πυκνότητας κατά Proctor. Γενικώς ως επαρκής αριθμός διελεύσεων των συμπυκνωτών θεωρείται αυτός κατά τον οποίο η επιφάνεια στρώσης δεν παρουσιάζει πρόσθετη υποχώρηση μεγαλύτερη του 1,0 cm.

Επιστάται η προσοχή ώστε κατά την κατασκευή της στεγανοποιητικής στρώσης να μην αναμοχλεύει η υποκείμενη υπόβαση (εάν προβλέπεται από την Μελέτη).

Οι εργασίες κατασκευής της αργιλικής στρώσης θα διακόπτονται όταν επικρατούν δυσμενείς καιρικές συνθήκες (έντονη βροχόπτωση, παγετός) ή υπό συνθήκες οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν ρηγματώσεις, αποπλύσεις ή ασυνέχειες στην γεωλογική στρώση. Επιστάται η προσοχή στον προγραμματισμό των εργασιών κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται η παρατεταμένη έκθεση της διαμορφωθείσας συμπυκνωμένης επιφάνειας στην ηλιακή ακτινοβολία. Μέχρι την επικάλυψή της, η διαμορφωθείσα επιφάνεια θα διαβρέχεται περιοδικά για την αποφυγή ρηγματώσεων.

Ο μπεντονίτης (εάν προβλέπεται ενσωμάτωσή του) θα διασκορπίζεται ομοιόμορφα επί της μη συμπυκνωμένης στρώσης αργίλου και θα ακολουθεί ανάμιξη με φρέζα, για την εξασφάλιση ομογενούς μίγματος. Οι εργασίες θα εκτελούνται κατά τρόπο ώστε η φρέζα να μην αναμοχλεύει την υποκείμενη συμπυκνωμένη στρώση.

### 5.3 Έλεγχοι κατασκευής

α. Κατά την διάρκεια της διάστρωσης/συμπύκνωσης θα γίνονται εργαστηριακοί έλεγχοι κατά στρώση, είδους και συχνότητας σύμφωνα με τον Πίνακα 3 (εάν/δεν καθορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη):

Πίνακας 3 – έλεγχοι κατά την διάρκεια της διάστρωσης

Δοκιμή	Μέθοδος ελέγχου	Συχνότητα ελέγχου	
		Δοκιμαστικό Επίχωμα	Αργιλική Στρώση
Προσδιορισμός φυσικής υγρασίας αδρανών με την μέθοδο ξήρανσης σε κλίβανο	ΕΛΟΤ EN 1097-5	Τέσσερις (4) ανά στρώση	Μία (1) ανά 4.000 m <sup>2</sup>
Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα	ΕΛΟΤ EN 933-2	Δύο (2) ανά στρώση	Μία (1) ανά 4.000 m <sup>2</sup>
Προσδιορισμός της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor	ΕΛΟΤ EN 13286-2	Δύο (2) σε όλο το δοκιμαστικό επίχωμα	Μία (1) ανά 4.000 m <sup>2</sup>
Προσδιορισμός πυκνότητας εδαφών επί τόπου με τη μέθοδο κώνου - άμμου	ASTM D1556	Δύο (2) ανά στρώση	Μία (1) ανά 1.000 m <sup>2</sup> για κάθε στρώση
Πάχος και επιφανειακές κλίσεις	Έλεγχος με 4-μετρο κανόνα		Μία (1) σε κάναβο 20 m, ανά στρώση

β. Μετά την ολοκλήρωση της διάστρωσης/συμπύκνωσης του αργιλικού υποστρώματος θα ελέγχεται το συνολικό πάχος του και οι κλίσεις των επιφανειών. Η συχνότητα των ελέγχων αυτών, εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη, καθορίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:



Πίνακας 4 – έλεγχοι μετά την ολοκλήρωση της διάστρωσης

Δοκιμή / Έλεγχος	Απαιτήσεις	Συχνότητα Ελέγχου
Επιτόπου έλεγχος ομαλότητας επιφανειών	$\pm 5$ cm ανά 4,0 m	Δειγματοληπτικός έλεγχος σε κάναβο 4,0 x 4,0 m ανά 1000 m <sup>2</sup>
Επιτόπου έλεγχος των κλίσεων		Σε κάναβο των 20 x 20 m
Πάχος στρώσης		Σε κάναβο 20 x 20 m

#### 5.4 Ανοχές

- Έλεγχος γεωμετρικής ακρίβειας κατασκευής, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Υψομετρικές ανοχές μεγαλύτερες των  $\pm 25$  cm δεν γίνονται αποδεκτές.
- Έλεγχος ομαλότητας τελικής επιφανείας με 4-μετρο κανόνα. Αποκλίσεις μεγαλύτερες των  $\pm 5$  cm δεν θα γίνονται αποδεκτές.

### 6 Δοκιμές

#### 6.1 Εργαστηριακοί έλεγχοι αποδοχής υλικών

Για την διαπίστωση της καταλληλότητας των υλικών προς διάστρωση θα εκτελούνται οι ακόλουθοι εργαστηριακοί έλεγχοι:

Πίνακας 5 – Δοκιμές καταλληλότητας υλικών

Απαιτήσεις ελέγχων	Μέθοδος ελέγχου	Συχνότητα
Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα	ΕΛΟΤ EN 933-1	Μία δοκιμή ανά 800 m
Προσδιορισμός του ορίου υδαρότητας	ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-12	Μία δοκιμή ανά 1.600 m <sup>3</sup> (ανά δύο κοκκομετρήσεις)
Προσδιορισμός της εργαστηριακής πυκνότητας αναφοράς και της περιεκτικότητας σε νερό - Συμπύκνωση Proctor	ΕΛΟΤ EN 13286-2	Μία δοκιμή ανά 4.000 m <sup>3</sup> , ή αλλαγή δανειοθαλάμου
Προσδιορισμός σιαπερατότητας αργιλικών υλικών	ASTM D5084	Μία δοκιμή ανά 4.000 m <sup>3</sup> , ή αλλαγή δανειοθαλάμου
Τριαξονική δοκιμή χωρίς στερεοποίηση και αποστράγγιση	ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-8	Μία δοκιμή σε κάθε δανειοθάλαμο

### 7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

#### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Η διακίνηση προϊόντων εκσκαφών (φόρτωση - μεταφορά - διάστρωση) αποτελεί εργασία υψηλού βαθμού εκμηχάνισης.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-01:2009

© ΕΛΟΤ

Η πιθανότητα ατυχημάτων κατά την λειτουργία των χωματουργικών μηχανημάτων και την διακίνηση των χωματουργικών αυτοκινήτων είναι μη αμελητέα.

Επισημαίνονται οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

- Αδυναμία των χειριστών να επισημάνουν από την θέση οδήγησης άτομα κινούμενα στην περιοχή ελιγμών του οχήματος (νεκρές ζώνες).
- Αδυναμία των χειριστών / οδηγών βαρέως εξοπλισμού να ακούσουν προειδοποιητικές φωνές ή ήχους ανακοίνωσης επικίνδυνων καταστάσεων.
- Μηχανικές βλάβες, κυρίως όσον αφορά στα συστήματα πέδησης.
- Πλημμελής συντήρηση του εξοπλισμού.
- Σφάλματα ή αδεξιότητα οδηγών / χειριστών.

## 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Στα μέτρα περιλαμβάνονται ενδεικτικά τα ακόλουθα:

- Τοποθέτηση επί της πίσω πλευράς των μηχανημάτων και εργοταξιακών φορητών προειδοποιητικής πινακίδας που θα εφιστά την προσοχή του προσωπικού στο να μην πλησιάζει τον χώρο ελιγμών εξοπλισμού σε λειτουργία.
- Τοποθέτηση σε όλα τα μηχανήματα και οχήματα διάταξης ακουστικών σημάτων που θα ενεργοποιείται κατά την οπισθοπορεία.
- Υποχρέωση των οδηγών/ χειριστών να ασφαλίζουν πλήρως τον εξοπλισμό όταν δεν λειτουργεί: εφαρμογή χειρόφρενου, καταβίβαση των κάδων εκσκαφών και φορτωτών στο έδαφος, απαγόρευση ακινητοποίησης ανατρεπόμενου αυτοκινήτου με υπερυψωμένη την καρότσα κ.ο.κ.
- Καθοδήγηση οδηγών φορητών κατά την εκφόρτωση υλικών πλησίον τεχνητών ή φυσικών πρηνών ή/και τοποθέτηση προστατευτικών μέσων (π.χ. κορμών δένδρων).
- Εφαρμογή εργοταξιακής σήμανσης για την κίνηση των χωματουργικών σχημάτων στους χώρους του εργοταξίου και κατά μήκος των εργοταξιακών οδών.
- Συντήρηση των εργοταξιακών οδών ώστε να εξασφαλίζουν ικανοποιητική βατότητα για την ασφαλή διακίνηση των οχημάτων (επουλωση λάκκων – ιχνών τροχών, αμμοχαλικοστρώσεις).

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 , Π.Δ. 159/99 κ.λπ. ).

Ο εξοπλισμός πάσης φύσεως θα συντηρείται σε κάθε περίπτωση σύμφωνα με τις οδηγίες του αντίστοιχου εργοστασίου κατασκευής. Ο χειρισμός του θα γίνεται μόνον από προσωπικό που κατέχει την απαραίτητη κατά νόμο άδεια / δίπλωμα.

## 7.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος θα λαμβάνει όλα τα μέτρα, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι διαταραχές και οχλήσεις στο περιβάλλον, όπως ενδεικτικά:

- Μέτρα μείωσης του θορύβου στα αποδεκτά από τις ισχύουσες διατάξεις όρια (προσωρινά ηχοπετάσματα, προγραμματισμός καταλλήλων μεθόδων κατασκευής).
- Μέτρα περιορισμού δημιουργίας σκόνης (κατάβρεγμα μεταφερόμενων υλικών εκσκαφής και χρησιμοποιούμενων μη ασφαλοστρωμένων οδών, συστηματικός καθαρισμός οδοστρωμάτων κ.λπ.).

- Προστασία χλωρίδας γύρω από τους χώρους εκτέλεσης των έργων.
- Χρήση μηχανημάτων έργων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για την μείωση των ρυπογόνων εκπομπών.

## 8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση του αργιλικού υλικού θα γίνεται σε κυβικά μέτρα (m<sup>3</sup>), με λήψη διατομών πριν και μετά την διάστρωση. Ποσότητες που αντιστοιχούν σε πάχος στρώσης μεγαλύτερο του προβλεπόμενου από την Μελέτη δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

Η επιμέτρηση του ενσωματωμένου μπεντονίτη θα γίνεται σε χιλιόγραμμα, σύμφωνα με τον αποδεκτό όγκο αργιλικής επίστρωσης και την καθοριζόμενη εργαστηριακά αναλογία ανάμιξης.

Δεν επιμετρούνται 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 συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η πρόσθετη συμπύκνωση στις παρείς της λεκάνης με αυξημένες κλίσεις με χρήση αναρτημένου εξοπλισμού συμπύκνωσης.
- Η ενσωμάτωση μπεντονίτη στα αργιλικά υλικά (ανάμιξη, ομογενοποίηση).
- 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 προετοιμασία, κατεργασία και τοποθέτηση των υλικών.
- 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 (π.χ. για την εκσκαφή, τις αντιστηρίξεις, τις επενδύσεις και την επανεπίχωση των φρεάτων) 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.

## Βιβλιογραφία

ΕΛΟΤ ΕΝ 13286-3

Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 3: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό - Δονητική θλίψη υπό ελεγχόμενες παραμέτρους -- Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 3: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrocompression with controlled parameters.