

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-03:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



**Επίστρωση προστασίας/στρώση φίλτρου συνθετικών μεμβρανών στεγανοποίησης με
αμμοχαλικώδες διαβαθμισμένο υλικό**

Pond and landfill membrane lining protection/filter layer of graded granular materials

Κλάση τιμολόγησης: 4

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-03 «**Επίστρωση προστασίας/στρώση φίλτρου συνθετικών μεμβρανών στεγανοποίησης με αμμοχαλικώδες διαβαθμισμένο υλικό**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-03, 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 1501-08-05-03-03 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	2
1 Αντικείμενο	3
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	3
3 Όροι και ορισμοί	3
4 Απαιτήσεις.....	4
4.1 Γεωϋφασμα προστασίας της συνθετικής μεμβράνης.....	4
4.2 Αμμοχαλικώδη υλικά προστατευτικής στρώσης.....	4
4.3 Διάτρητοι σωλήνες αποστράγγισης.....	4
4.4 Γαιώδη υλικά επίστρωσης	4
5 Τοποθέτηση κατασκευή ανοχής	4
5.1 Γεωϋφασμα προστασίας της συνθετικής μεμβράνης.....	4
5.2 Αμμοχαλικώδη υλικά προστατευτικής στρώσης	5
5.3 Διάτρητοι σωλήνες αποστράγγισης.....	5
5.4 Περιμετρικές αγκυρώσεις.....	5
6 Έλεγχοι	5
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	6
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	6
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	6
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	7

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.

Επίστρωση προστασίας/στρώση φίλτρου συνθετικών μεμβρανών στεγανοποίησης με αμμοχαλικώδες διαβαθμισμένο υλικό

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή προστατευτικών επιστρώσεων επί συνθετικών στεγανωτικών μεμβρανών εφαρμοζόμενων σε λιμνοδεξαμενές και συνήθως σε χώρους 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 στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 933-1

Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα. - Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-01-00

Στραγγιστήρια με δάτρητους σωλήνες. - Underdrains with perforated pipes

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-03-00

Γεωϋφάσματα Στραγγιστηρίων. - Geotextiles for underdrains.

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς του παρόντος προτύπου εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Επίστρωση προστασίας

Οι επιστρώσεις προστασίας αποτελούνται από αμμοχαλικώδη υλικά κατηγορίας 8/32 mm, πάχους της τάξης των 15 cm. Ενίοτε επί της μεμβράνης και πριν από την διάστρωση του αμμοχαλικώδους στρώματος εφαρμόζεται γεωϋφασμα προστασίας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις η αμμοχαλικώδης επίστρωση μπορεί να αντικατασταθεί από στρώση σκυροδέματος.

3.2 Διατάξεις στεγανοποίησης

Οι διατάξεις στεγανοποίησης λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ διαφοροποιούνται ως προς την διάταξη των στραγγιστηρίων:

- Λιμνοδεξαμενές: Τα στραγγιστήρια τοποθετούνται εντός του υποστρώματος έδρασης της μεμβράνης (για την εκτόνωση της υδροστατικής πίεσης που ασκείται προς την μεμβράνη).

- ΧΥΤΑ: Οι διάτρητοι σωλήνες συλλογής - απαγωγής των στραγγιδίων (leachates) που δημιουργούνται από την βιοαποσύνθεση των απορριμμάτων διατάσσονται επί της μεμβράνης, εντός της προστατευτικής επίστρωσης, η οποία λειτουργεί και ως φίλτρο.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γεωϋφασμα προστασίας της συνθετικής μεμβράνης

Το γεωϋφασμα θα είναι πυκνότητας τουλάχιστον 400 gr/m², εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από την μελέτη. Θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου, από το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωσή του με τα προβλεπόμενα από την μελέτη χαρακτηριστικά. (Βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-03-00).

4.2 Αμμοχαλικώδη υλικά προστατευτικής στρώσης

Θα είναι προέλευσης λατομείου, ορυχείου ή χειμάρρου διαβάθμισης 8/32 mm, το δε ποσοστό των διερχομένων από το κόσκινο 0,063 mm (πλησιέστερο το Νο 200 κατά ASTM) θα είναι μικρότερο από 5%.

4.3 Διάτρητοι σωλήνες αποστράγγισης

Οι σωλήνες θα αποτελούνται από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) ή PVC.

Για τους διάτρητους σωλήνες έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα (βλ. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-01-00).

4.4 Γαιώδη υλικά επίστρωσης

Εάν προβλέπεται από την μελέτη η διάστρωση γαιωδών υλικών πάνω από την αμμοχαλικώδη προστατευτική στρώση τα υλικά αυτά θα έχουν την παρακάτω κοκκομετρική διαβάθμιση (εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην μελέτη).

Πίνακας 1 – Διαβάθμιση υλικών επίστρωσης

Διαβάθμιση υλικών	Διακύμανση ποσοστού %
0,001mm – 0,002 mm (άργιλος)	5 - 10
0,002 mm – 0,006 mm (ίλος)	10 - 20
0,006 mm – 5 mm (άμμος)	45 - 55
5 mm – 16 mm (χαλίκια)	15 - 25

Η κοκκομετρία θα προσδιορίζεται με βάση το ΕΛΟΤ EN 933-1. Η διαπερατότητα υλικών με την κοκκομετρία αυτή θα είναι της τάξης 1×10^{-4} m/sec, με βαθμό συμπύκνωσης τουλάχιστον 85% κατά Proctor.

5 Τοποθέτηση κατασκευή ανοχές

5.1 Γεωϋφασμα προστασίας της συνθετικής μεμβράνης

Οι συσκευασίες του γεωϋφάσματος (ρολά) θα ελέγχονται για τυχόν κακώσεις και θα επαληθεύεται ότι στην συσκευασία αναγράφεται ο προβλεπόμενος προς παράδοση τύπος. Μαζί με το υλικό θα παραδίδονται τα συνοδευτικά πιστοποιητικά δοκιμών της σειράς (παρτίδας) του προϊόντος.

Το γεωϋφασμα θα μεταφέρεται επί τόπου του έργου συσκευασμένο και θα εκτυλίσσεται από τα ανάντη προς τα κατόντη με την βοήθεια φορτωτή ελαστικοφόρου που θα φέρει κατάλληλη εξάρτηση προσαρμοσμένη στον κουβά. Η διάστρωση των φύλλων θα γίνεται με προσοχή επί της μεμβράνης, ώστε να μην δημιουργούνται αναδιπλώσεις. Σε επιφάνειες με κλίσεις μεγαλύτερες του 10% συνιστάται διαμήκης ραφή των λωρίδων του γεωϋφάσματος. Σε ηπιότερες κλίσεις μπορεί να γίνεται παράθεση των φύλλων κατά 50 cm (ή

σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη). Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπεται η κίνηση εξοπλισμού διάστρωσης ή μεταφοράς του γεωυφάσματος απ' ευθείας επί της τοποθετημένης γεωμεμβράνης ή επί του γεωυφάσματος.

Το προσωπικό που θα ασχολείται με την τάνυση του γεωυφάσματος (και ως εκ τούτου θα κινείται επί της μεμβράνης) θα φορά ελαστικά υποδήματα για την αποφυγή χαράξεων της μεμβράνης.

Το γεωυφασμα μαζί με την γεωμεμβράνη θα αγκυρώνονται σε περιμετρική τάφρο στην στέψη του στεγανοποιημένου χώρου. Η τάφρος αγκύρωσης αμέσως μετά από την τοποθέτηση του γεωυφάσματος θα γεμίζει με αμμοχάλικο ή ισχνό σκυρόδεμα (ερματισμός).

5.2 Αμμοχαλικώδη υλικά προστατευτικής στρώσης

Οι τυχόν προσωρινά αποτιθέμενες ποσότητες στο εργοτάξιο θα προστατεύονται από ανάμιξη με γαιώδη υλικά και από την επίδραση των ομβρίων. Εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από την μελέτη, θα διενεργείται μια σειρά εργαστηριακών ελέγχων (κοκκομετρία, διαπερατότητα, όρια Atterberg) ανά 1000 m³ υλικού ή 5000 m² στρώσης.

Εάν προβλέπεται από την μελέτη η διάταξη σωλήνων αποστράγγισης (περιπτώσεις ΧΥΤΑ), η τοποθέτηση των διάτρητων σωλήνων θα γίνεται σταδιακά και συγχρόνως με την διάστρωση του αμμοχάλικου προστασίας.

Κατά την διάστρωση του αμμοχαλικώδους στρώματος προστασίας θα αποτίθενται αρχικά ποσότητες υλικού ικανού πάχους στα χαμηλότερα σημεία της στεγανοποιούμενης έκτασης και θα ακολουθεί προοδευτικά η διάστρωση σε τρόπο ώστε τα μηχανήματα να κινούνται πάντοτε επί ήδη διαστρωθέντος υλικού.

Σε περίπτωση που θα προκληθεί φθορά της υποκείμενης μεμβράνης ή του γεωυφάσματος θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στις Προδιαγραφές περί συνθετικών μεμβρανών και γεωυφασμάτων για την αποκατάσταση των ζημιών.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στις θέσεις διέλευσης σωλήνων αποστράγγισης για την αποφυγή έμφραξης ή φθοράς τους.

5.3 Διάτρητοι σωλήνες αποστράγγισης

Για την τοποθέτηση των διάτρητων σωλήνων αποστράγγισης ισχύουν τα καθοριζόμενα στην οικεία Προδιαγραφή.

Συνήθης πρακτική είναι η διαμόρφωση κοιλωμάτων στην επιφάνεια στεγανοποίησης στις θέσεις διέλευσης των σωλήνων. Η μεμβράνη και το άνωθεν αυτής γεωυφασμα προστασίας ακολουθούν τα κοιλώματα, η δε αμμοχαλικώδης προστατευτική στρώση διαμορφώνεται στις περιπτώσεις αυτές λεία και χωρίς εξάρσεις.

5.4 Περιμετρικές αγκυρώσεις

Η στεγανοποιητική μεμβράνη και τα γεωυφάσματα προστασίας αυτής (κάτω ή /και άνω σύμφωνα με την μελέτη) θα αγκυρώνονται σε περιμετρική τάφρο, στην στέψη της στεγανοποιούμενης λεκάνης. Η τάφρος θα απέχει τουλάχιστον 0,50 m (η εξωτερική παρειά της) από την στέψη του πρανούς του κοιλώματος του ΧΥΤΑ ή της λιμνοδεξαμενής και θα έχει βάθος τουλάχιστον 0,60 m.

Η τάφρος αγκύρωσης θα πληρούται με αμμοχαλικώδη υλικά επαρκώς συμπυκνωμένα ή με ισχνό σκυρόδεμα. Οι εργασίες θα προχωρούν περιμετρικά κατά το πρόγραμμα εκτύλιξης / διάστρωσης των γεωσυνθετικών.

6 Έλεγχοι

- Έλεγχος τήρησης του φακέλου ποιοτικών στοιχείων του έργου.
 - Πιστοποιητικά εργαστηριακών δοκιμών ενσωματούμενων υλικών.

- Εργαστηριακοί έλεγχοι αμμοχαλικώδους προστατευτικής επίστρωσης.
- Τοπογραφική αποτύπωση τελικής επιφάνειας προστατευτικής επίστρωσης.
Η αποτύπωση της επιφάνειας του υποστρώματος της μεμβράνης έχει προηγηθεί των εργασιών διάστρωσης αυτής. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζεται ο όγκος της αμμοχαλικώδους προστατευτικής στρώσης.
- Οπτικός έλεγχος πλήρους κάλυψης των γεωσυνθετικών της λεκάνης της λιμνοδεξαμενής ή του ΧΥΤΑ.
- Δειγματοληπτικός έλεγχος πάχους προστατευτικής στρώσης (τουλάχιστον ένας έλεγχος ανά 1000 m² επιφάνειας).

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Για την εκτέλεση των εργασιών διάστρωσης γεωϋφασμάτων σχετικά βαρέως τύπου ($\geq 500\text{gr/m}^2$) σε εκτεταμένες επιφάνειες απαιτείται η χρήση μηχανικού εξοπλισμού, τόσο για την εκτύλιξη των ρολών όσο και για την συρραφή των γειτονικών φύλλων.
- Η διακίνηση επί της στεγανωτικής συνθετικής μεμβράνης ενέχει κινδύνους ολισθήσεως και πτώσεων.
- Κατά την εκτύλιξη του γεωϋφάσματος η πνοή ανέμου μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα.
- Η χειρωνακτική υποβοήθηση εργασιών διάστρωσης υλικών που εκτελούνται με μηχανικά μέσα ενέχει κινδύνους οφειλόμενους σε απροσεξία των χειριστών.

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

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.).

Το απασχολούμενο προσωπικό θα είναι υποχρεωτικά εφοδιασμένο με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

Πίνακας 2 – ΜΑΠ

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

8 Τρόπος επιμέτρησης

- α. Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, κοπή, τοποθέτηση, ραφή ή επικάλυψη και αγκύρωση του γεωϋφάσματος προστασίας της γεωμεμβράνης επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) τελικής επιφάνειας (χωρίς να προσμετρώνται οι επικαλύψεις)
- β. Η προμήθεια του αμμοχαλικώδους υλικού της προστατευτικής στρώσης, με την μεταφορά του από οποιαδήποτε απόσταση, και διάστρωση και μερική συμπίκνωση αυτού επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m^3) υπολογιζόμενα με λήψη διατομών
- γ. Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρης τοποθέτηση διάτρητων σωλήνων αποστράγγισης επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα πλήρως τοποθετημένου δικτύου, ανάλογα με τα υλικά κατασκευής (HDPE ή PVC) και την διάμετρο. (βλπ. σχετικά και την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-01-00)

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

- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- 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.

Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρης τοποθέτηση διάτρητων σωλήνων αποστράγγισης επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα πλήρως τοποθετημένου δικτύου, ανάλογα με τα υλικά κατασκευής (HDPE ή PVC) και την διάμετρο. (βλπ. σχετικά και την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-01-00)