

2009-12-23

ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



ΕΛΟΤ

**Γεωφάσματα προστασίας ή αποστράγγισης στεγανοποιητικών μεμβρανών
επένδυσης σηράγγων**

Geotextiles for the protection or drainage of tunnel lining waterproofing membranes

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00 «Γεωυφάσματα προστασίας ή αποστράγγισης στεγανοποιητικών μεμβρανών επένδυσης σηράγγων» 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 1501-12-05-02-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ 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 1501-12-05-02-00 εγκρίθηκε την 23^η 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 φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

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

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Ενσωματωμένα υλικά.....	6
4.2 Χαρακτηριστικά υλικών	6
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών - προεργασίες	7
5.1 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών	7
5.2 Απαιτήσεις επιφάνειας εκτοξευόμενου σκυροδέματος	8
5.3 Στερέωση γεωϋφάσματος.....	8
6 Κριτήρια παραλαβής περατωμένων εργασιών.....	9
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..9	
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	9
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας.....	10
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	11

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.

Γεωφάσματα προστασίας ή αποστράγγισης στεγανοποιητικών μεμβρανών επένδυσης σηράγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στο σύνολο των εργασιών, των υλικών και του εξοπλισμού που απαιτούνται για την τοποθέτηση στρώσης από γεωφάσμα σε κάθε είδους διατομή σηράγγων, σε ευθύγραμμα ή/και καμπύλα τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, διευρύνσεις, κανάλια κ.λπ.), στα στόμια εισόδου-εξόδου, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη, με σκοπό την προστασία της στεγανωτικής μεμβράνης (της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-01-00) ή/και την αποστράγγιση των νερών του περιβάλλοντος γεωυλικού (κύριες λειτουργίες του γεωφάσματος P protection και D drainage).

Η πλήρης κατασκευή της στρώσης γεωφάσματος περιλαμβάνει την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου των έργων και αποθήκευση των απαραίτητων υλικών (γεωφασμάτων, υλικών στερέωσης κλπ), την διάθεση όλου του εργατικού δυναμικού και του μηχανικού εξοπλισμού με τις σταλίες του, που είναι απαραίτητα για την τοποθέτηση του γεωφάσματος και των εξαρτημάτων του, ανεξάρτητα από την θέση του στην διατομή (π.χ. πυθμένας, θόλος, παρειές), τις εργασίες, προετοιμασίας της επιφάνειας, τοποθέτησης, στήριξης, στερέωσης κλπ καθώς και τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους – μετρήσεις - δοκιμές, για την τεχνικά άρτια δημιουργία προστατευτικής – αποστραγγιστικής στρώσης από γεωφάσμα, όπως προδιαγράφεται στις Προδιαγραφές και στη Μελέτη.

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 1501-12-05-01-00 Στεγάνωση σηράγγων με συνθετικές μεμβράνες -- Tunnels lining waterproofing with synthetic membranes.

ΕΛΟΤ EN 13256 A1 Γεωφάσματα και προϊόντα σχετικά με γεωφάσματα - Απαιτούμενα χαρακτηριστικά για χρήση στην κατασκευή σηράγγων και υπόγειων κατασκευών -- Geotextiles and geotextile-related products - Required characteristics for use in the construction of tunnels and underground structures.

ΕΛΟΤ EN 13719 Γεωφάσματα και σχετικά προϊόντα - Προσδιορισμός της μακροχρόνιας αποτελεσματικότητας της προστασίας γεωφασμάτων που βρίσκονται σε επαφή με γεωσυνθετικά διαφράγματα -- Geotextiles and geotextile-related products - Determination of the long term protection efficiency of geotextiles in contact with geosynthetic barriers.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

CEN/TR 15019	Γεωϋφάσματα και προϊόντα σχετικά με γεωϋφάσματα - Ελεγχος ποιότητας στο εργοτάξιο -- Geotextiles and geotextile-related products - On-site quality control.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001 E3	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας – Απαιτήσεις -- Quality Management Systems – Requirements.
ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 E2	Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων -- General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση - Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance.
ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων -- Protective gloves against mechanical risks.
ΕΛΟΤ EN 397	Κράνη προστασίας -- Industrial safety helmets (Amendment A1:2000).
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση -- Safety Footwear for Professional Use.

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 Ενσωματωμένα υλικά

Τα υλικά τα οποία θα χρησιμοποιούνται θα είναι:

- Γεωϋφάσματα.
- Υλικά στερέωσης.
- Υλικά διαμόρφωσης των επιφανειών έδρασης της μεμβράνης.

4.2 Χαρακτηριστικά υλικών

Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του γεωϋφάσματος θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13256/A1. Ο τύπος του γεωϋφάσματος θα προδιαγράφεται στη Μελέτη επιλεγόμενος από αυτούς που κυκλοφορούν στο εμπόριο και του οποίου τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του προκύπτουν από τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προβλέψεις του ΕΛΟΤ EN 13256/A1.

Ο προσδιορισμός της μακροχρόνιας αποτελεσματικότητας της προστασίας γεωφασμάτων που βρίσκονται σε επαφή με γεωσυνθετικά διαφράγματα (μεμβράνες στεγάνωσης) θα ελέγχεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13719.

Επισημαίνεται ιδιαίτερα, ότι βασικά χαρακτηριστικά της στρώσης του είναι η διαπερατότητά της και μάλιστα κάτω από συνθήκες συμπίεσης (πίεση σκυροδέματος, νερού, μακροχρόνιες δράσεις κ.λπ.) και κάτω από συνθήκες θερμοκρασιακών αλλαγών, καθώς και η εφελκυστική του αντοχή.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-02-00:2009

Ο προμηθευτής και το υλικό θα διαθέτουν υποχρεωτικά Πιστοποιητικό Ποιοτικού Ελέγχου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 9001 και θα έχουν σήμανση CE.

Σημειώνεται ότι τα γεωϋφάσματα πρέπει να ανθίστανται στην καταστροφή από πυρκαϊά και ειδικότερα πρέπει:

- Να μην είναι εύφλεκτα.
- Όταν καίονται να μην δημιουργούν καπνό και οι απελευθερούμενες ουσίες να μην είναι τοξικές.
- Να μην ρευστοποιούνται στις υψηλές θερμοκρασίες.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση, πριν προβεί σε εισκόμιση των υλικών της αποστραγγιστικής στρώσης:

- Πίνακα χαρακτηριστικών σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.
- Δήλωση συμμόρφωσης προϊόντος με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13256/A1.
- Δείγματα του υλικού της υδρομαστευτικής/προστατευτικής στρώσης.
- Πιστοποιητικά ελέγχου από έγκυρο εργαστήριο, πιστοποιημένο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 E2 .

Η Υπηρεσία, κατά την πρώτη εισκόμιση του υλικού θα λάβει δείγματα και θα τα αποστείλει για έλεγχο και επιβεβαίωση των ιδιοτήτων τους σε εργαστήριο της έγκρισής της. Η δαπάνη των ελέγχων θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών - προεργασίες

5.1 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

Με βάση τις απαιτήσεις επιτελεσματικότητας του συστήματος στεγάνωσης και αποστράγγισης της σήραγγας, καθορίζεται στη Μελέτη το πεδίο εφαρμογής των μέτρων στεγάνωσης και το αν το γεωϋφάσμα θα εφαρμόζεται στο σύνολο της περιφέρειας της διατομής της σήραγγας ή μόνο στο θόλο και τις παρειές.

Οι εργασίες τοποθέτησης των γεωϋφασμάτων ενδείκνυται να αρχίζουν αφού η σήραγγα έχει διανοιχθεί. Στην περίπτωση που τούτο δεν είναι εφικτό, απαιτούνται ενισχυμένα μέτρα ασφάλειας και οι εργασίες να διακόπτονται κατά τις ανατινάξεις. Το μέτωπο της εργασίας θα απέχει ικανή απόσταση από το μέτωπο της σήραγγας ώστε να αποφεύγονται παρενοχλήσεις και να εξασφαλίζεται ομαλή εξέλιξη των εργασιών.

Επίσης θα λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες του εργοταξίου (δίκτυα, νερά κ.λπ.), και να αντιμετωπίζονται κατάλληλα σε συνεννόηση με τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Η στρώση του γεωϋφάσματος θα τοποθετείται έξω και πριν από την στεγανωτική μεμβράνη προς το γεωυλικό, ώστε:

- Να προστατεύσει την στεγανωτική μεμβράνη, που τοποθετείται στην συνέχεια, από βλάβες που δύνανται να προκληθούν από ανωμαλίες του γεωυλικού ή των στοιχείων της άμεσης υποστήριξης. Για τον ίδιο λόγο, η στρώση θα τοποθετηθεί αφού προηγηθεί εξομάλυνση του εσωραχίου της αρχικής υποστήριξης της σήραγγας, με αφαίρεση τεμαχίων του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, που προεξέχουν, με άμβλυση αποτόμων ακμών, με κάλυψη ηλώσεων/αγκυρίων με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και με κοπή κάθε μεταλλικού αντικειμένου, που προεξέχει όπως προδιαγράφεται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 12-05-01-00.
- Να εξασφαλίσει ταχεία απαγωγή των νερών του γεωυλικού προς τους σωλήνες αποστράγγισης, ώστε να μην υπάρξει κίνδυνος ανάπτυξης υδροστατικών πιέσεων. Ο ρόλος αυτός της

υδρομαστευτικής στρώσης είναι ο περισσότερο σοβαρός και γι' αυτό το σύστημα και το είδος των υλικών και των μεθόδων, θα επιλεγούν ώστε να ανταποκρίνονται, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, σε μόνιμη στραγγιστική λειτουργία της υδρομαστευτικής στρώσης.

5.2 Απαιτήσεις επιφάνειας εκτοξευόμενου σκυροδέματος

Η ποιότητα της επιφάνειας του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα είναι αυτή που προδιαγράφεται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-05-01-00. Επιπρόσθετα, και όταν η αποστράγγιση δεν απαγορεύεται ρητά στις περιοχές μεγάλης σημειακής υδροφορίας, οι οποίες θα επισημαίνονται κατά τη διάρκεια των εργασιών διάνοιξης, και ύστερα από σχετική εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, θα διαταχθεί σύστημα αποστραγγιστικών οπών, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές. Οι ποσότητες των νερών που θα μαζεύονται από τις αποστραγγιστικές οπές, θα συγκεντρώνονται σε ειδικό δίκτυο πλαστικών σωλήνων, καταλλήλων διαμέτρων, και θα οδηγούνται στον διάτρητο αποστραγγιστικό αγωγό ή όπου αλλού προβλέπει η Μελέτη, χωρίς να βλάπτεται η στεγανότητα της διατομής χρήσης της σήραγγας. Η τοποθέτηση των πλαστικών σωλήνων θα γίνει ταυτόχρονα με τις εργασίες εκτοξευόμενου σκυροδέματος, ώστε οι σωλήνες να ενσωματωθούν σε αυτό.

5.3 Στερέωση γεωϋφάσματος

Το γεωϋφασμα θα στηρίζεται σταθερά πάνω στα τοιχώματα της σήραγγας. Ο αριθμός των σημείων στήριξης θα περιορίζεται, όσο είναι δυνατό περισσότερο, ώστε το "σεντόνι" στεγάνωσης να "απλώνεται" πάνω στα τοιχώματα της σήραγγας, ελεύθερο τάσεων, όσο είναι δυνατό, κατά την εφαρμογή της καταπόνησης από την εσωτερική σκυροδέτηση. Οι λωρίδες του γεωϋφάσματος θα επικαλύπτονται κατά 20-30 cm.

Εξ άλλου, η κυματοειδής (ανώμαλη) επιφάνεια που προκύπτει από τις ανατινάξεις, συνεπάγεται την ανάγκη στήριξης στα βαθύτερα σημεία, ώστε να εξασφαλίζεται ύπαρξη επαρκούς υλικού και να αποκλείεται η δημιουργία κοιλωμάτων.

Το γεωϋφασμα (πλάτους 2 έως 4 m) στερεώνεται πάνω στην επιφάνεια του εκτοξευόμενου σκυροδέματος με την χρήση ταινιών ή δίσκων (ροδελών) από συνθετική ύλη, οι οποίες καρφώνονται, πάνω στο εκτοξευόμενο σκυροδέμα, με χαλύβδινο καρφί. Πάνω σ' αυτές τις ροδέλες στερεώνεται, με θερμοκόλληση, η μονωτική μεμβράνη.

Οι δίσκοι στερέωσης θα παρουσιάζουν εσοχή τεσσάρων (4) mm βάθους, για την υποδοχή της κεφαλής του καρφιού, και διάμετρο ή εύρος κατ' ελάχιστο ογδόντά (80) mm.

Κάτω από τους δίσκους της συνθετικής ύλης και από την κεφαλή του καρφιού, προβλέπεται η τοποθέτηση μεταλλικού δίσκου με ελάχιστη διάμετρο είκοσι (20) mm και ελάχιστο πάχος ένα (1) mm, έτσι ώστε κατά το χτύπημα των καρφίων να μην παρουσιάζεται "σταμπάρισμα".

Γενικά, σε περιπτώσεις ομοιόμορφων εκσκαφών βράχου, τρία σημεία στερέωσης κατά μέσο όρο ανά τετραγωνικό μέτρο επαρκούν. Σε περιπτώσεις πάντως εκτεταμένων ανωμαλιών στις εκσκαφές, ιδίως στην περιοχή της οροφής της σήραγγας, καθίσταται αναγκαία η χρήση μεγαλύτερου αριθμού σημείων στήριξης. Ο αριθμός των σημείων στερέωσης πρέπει να ανέρχεται, κατ' ελάχιστο, σε:

- α. Ένα (1) τεμάχιο ανά m² στην περιοχή του δαπέδου.
- β. Δύο (2) τεμάχια ανά m² στην περιοχή των παρειών.
- γ. Τρία (3) τεμάχια ανά m² στην περιοχή της οροφής.

Η όλη εκτέλεση της τοποθέτησης του γεωϋφάσματος, όπως περιγράφηκε, θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κινητού φορείου (σκαλωσίας).

Η διάταξη του φορείου αυτού θα είναι τέτοια, ώστε να μην παρεμποδίζεται η ροή των άλλων εργασιών που γίνονται στην σήραγγα. Ο κατάλληλος σχεδιασμός του φορείου είναι ουσιαστικής σημασίας για την επίτευξη ικανοποιητικού ρυθμού εργασίας.

Η ασφάλεια στον χώρο της εργασίας επιβάλλει, εξ άλλου, συνεχή και επαρκή φωτισμό.

6 Κριτήρια παραλαβής περατωμένων εργασιών

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών. Όλα τα υλικά πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους όπως επίσης και με όλα τα άλλα γειτονικά υλικά κατασκευής, κύρια και βοηθητικά και πρέπει να συμπεριφέρονται ομοιόμορφα απέναντι στις εξωτερικές επιδράσεις και να έχουν την ανάλογη αντοχή σε διάρκεια ζωής έναντι του χρόνου ζωής του έργου. Δεν επιτρέπεται να υφίσταται κάποια δυσμενής αλληλεπίδραση μεταξύ των υλικών κατασκευής ενός και του αυτού φορέα. Ο έλεγχος ποιότητας στο εργοτάξιο θα γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο CEN/TR 15019
- Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών. Σχετικά με τις απαιτήσεις συμμόρφωσης ενδείκνυται να ικανοποιούνται οι τιμές του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13256/A1.
- Έλεγχος των Πρωτοκόλλων Παραλαβής της επιφάνειας του εκτοξευόμενου σκυροδέματος (όπου προβλέπεται).
- Έλεγχος των Πρωτοκόλλων Παραλαβής των τοποθετημένων γεωϋφασμάτων. Οπτικός έλεγχος των απαιτούμενων επικαλύψεων.
- Σε κάθε στάδιο της κατασκευής θα γίνεται έλεγχος από την υπηρεσία για να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έγινε σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή. Για τις ανάγκες του παραπάνω ελέγχου θα συντάσσεται από την υπηρεσία Λίστα Ελέγχου/Εργασιών, η οποία θα περιλαμβάνει: α) όλες τις επί μέρους εργασίες που απαιτούνται για την έντεχνη και αποτελεσματική κατασκευή του συστήματος στεγάνωσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, β) αναγραφή συμμόρφωσης ή μη, με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, για κάθε επί μέρους εργασία, γ) παρατηρήσεις για διορθωτικές δράσεις. Η λίστα θα συμπληρώνεται κατά την διάρκεια της κατασκευής και σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης η εργασία ή/και το υλικό θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται η κατασκευή του. Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών μπορεί να αφορά μεμονωμένη εργασία ή ομάδα εργασιών.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Εργασία υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας.
- Εργασία σε χώρο περιορισμένο, παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής της. Διακίνηση στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής - διάδρομοι πεζών. Δεδομένου ότι οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι οφείλονται σε κακές συνθήκες ή σε εμπόδια στους διαδρόμους κίνησης πεζών, θα εξασφαλίζονται επαρκώς ασφαλείς συνθήκες διακίνησης, λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμένο διατιθέμενο χώρο.
- Ηλεκτροπληξία.
- Βραχυκύκλωμα και πυρκαϊά ή επέκταση της πυρκαϊάς στο γεωϋφασμα.
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων.
- Χρήση ουσιών. Τα διάφορα συστατικά πιθανόν να είναι επιβλαβή.
- Εργασία σε ύψος.

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τις ακόλουθες ή και άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- Π.Δ.1073/16-9-81 “Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού”.
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 “Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ “Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες” στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών” (ΦΕΚ 771/Β).
- Π.Δ.252/89 “Περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα” (ΦΕΚ 106Β/ /2.5.89).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ /31.12.84).
- Π.Δ. 305/96 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ” σε συνδυασμό με την υπ’ αριθμ. 130159/7-5-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ..
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) “Σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ”.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας 1 - ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Για τη διακίνηση των πεζών θα κατασκευάζεται διάδρομος διέλευσης πεζών με αντιολισθηρή επιφάνεια σε όλο το μήκος της σήραγγας όπου γίνονται εργασίες διάνοιξης ή άλλες συνοδές εργασίες. Οι διάδρομοι θα προστατεύονται από εναπόθεση διαρροών, κυρίως μπεντονίτη, που δημιουργούν ολισθηρή επιφάνεια.

Για τη διαρρύθμιση των μηχανών και των λοιπών εγκαταστάσεων, στην περίπτωση που πιθανολογείται η ύπαρξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα ισχύουν οι προβλέψεις της Οδηγίας 94/9/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029), αλλά και αυτές του Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ44/Α/21-02-2003) "Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου".

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών (Κατάλογος ΕΛΟΤ όπως κάθε φορά ισχύει).

Για τη διαχείριση των παντός είδους χρησιμοποιούμενων υλικών θα εφαρμόζονται οι εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις όπως τροποποιούνται και προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο. Ενδεικτικά ισχύουν και θα εφαρμόζονται:

- Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93) "Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ"
- Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ" και οι τροποποιήσεις του με τα Π.Δ.127/2000 (ΦΕΚ 111/Α/2000) και Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21-2-2003)
- Π.Δ.90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99) "Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής" και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93)
- Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) "Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες"
- Π.Δ.339/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) Τροποποίηση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) "Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους"

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής θα πρέπει:

- Να μην γίνονται εργασίες με φλόγα στις περιοχές στις οποίες είναι ακάλυπτα τα γεωύφασμα.
- Να υπάρχουν κατάλληλες εγκαταστάσεις πυρασφάλειας.
- Να περιορίζεται το μήκος των τμημάτων της σήραγγας, στο οποίο γίνονται εργασίες μόνωσης και όπου υπάρχουν υλικά μόνωσης εκτεθειμένα σε κινδύνους πυρκαϊάς.
- Να υπάρχουν αρκετοί δρόμοι φυγής από τα εκτεθειμένα τμήματα.

8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση της πλήρους κατασκευής προστατευτικής-αποστραγγιστικής στρώσης από γεωύφασμα, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα τελειωμένης επιφάνειας σήραγγας με στρώση γεωύφασματος.

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

συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευής προστατευτικής-αποστραγγιστικής στρώσης από γεωύφασμα. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια και διάθεση των απαραίτητων υλικών μικροϋλικών - εξαρτημάτων
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Η διάθεση του κατάλληλου εργατικού-τεχνικού προσωπικού και εξοπλισμού
- Η εγκατάσταση του γεωυφάσματος (με τις φθορές και επικαλύψεις της)
- Οι κάθε είδους εργασίες για την πλήρη τοποθέτηση σε οποιαδήποτε θέση και ύψος (φωλιές, διευρύνσεις, είσοδοι κλπ)
- Η εξασφάλιση των διερχόμενων σωλήνων, σύνδεση, στερέωση κλπ
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λ.π. 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.