

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-02-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Έλεγχος νερών και λάσπης κατά την κατασκευή των σηράγγων

Infiltration and mud control during tunnel construction

Κλάση τιμολόγησης: 5

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-02-00 «**Έλεγχος νερών και λάσπης κατά την κατασκευή των 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 1501-12-02-02-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-02-00 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 φωτοαντιγραφής και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	7
3.1 Ορισμοί	7
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Απαιτήσεις επιτελεσματικότητας του συστήματος ελέγχου νερών και λασπών.....	7
4.2 Σχεδιασμός του συστήματος για τον έλεγχο και τη διαχείριση των νερών και της λάσπης.....	8
4.3 Υλικά.....	9
5 Μέθοδος κατασκευής.....	10
6 Δοκιμές – Έλεγχοι	10
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος.....	11
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	11
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	11
7.3 Κίνδυνοι για το περιβάλλον.....	12
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας.....	12

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.

Έλεγχος νερών και λάσπης κατά την κατασκευή των σηράγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στο σχεδιασμό, στις εργασίες, στα υλικά και στον εξοπλισμό που απαιτούνται για την εγκατάσταση, τη κατασκευή, τη συντήρηση, τη λειτουργία και την απομάκρυνση των συστημάτων, για τον έλεγχο, τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών και για τη διάθεση του νερού και της λάσπης κατά τη διάρκεια κατασκευής της σήραγγας.

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 1501-12-02-01-01	Tunnel excavation with conventional means - Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με συμβατικά μέσα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02	Tunnel excavation with full-facers or roadheaders - Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής
ΕΛΟΤ HD 384 E2	Requirements for electrical installations - Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements - Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-01-00	Drilling in tunnels for grouting, anchoring, instrumentation etc– Διατρήματα σηράγγων για τσιμεντενέσεις, τοποθέτηση αγκυρίων, οργάνων κ.λ.π.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-03-02	Tunnel drainage holes: fittings - Εξαρτήματα οπών αποστράγγισης σηράγγων
ΕΛΟΤ EN 1401.01 E2	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα
ΕΛΟΤ ENV 1401.02	Plastics piping systems for non- pressyre ynderground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 2: Guidance for assessment of conformity - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη

	πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 2: Καθοδήγηση για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης
ΕΛΟΤ ENV 1401.03	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) - Part 3: Guidance for installation - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 3: Οδηγός εγκατάστασης
ΕΛΟΤ EN 13476.01	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: General requirements and performance characteristics - Σύστημα πλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια αποστράγγιση και αποχέτευση χωρίς πίεση - Συστήματα σωληνώσεων δομημάτων τοιχώματος από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις και χαρακτηριστικά απόδοσης
ΕΛΟΤ CEN/TS 13476.04	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 4: Guidance for the assessment of conformity - Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια αποστράγγιση και αποχέτευση χωρίς πίεση - Συστήματα σωληνώσεων δομημένου τοιχώματος από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 4: Οδηγία για την εκτίμηση της συμμόρφωσης
ΕΛΟΤ EN 1514.01	Flanges and their joints - Dimensions of gaskets for PN-designated flanges - Part 1: Non-metallic flat gaskets with or without inserts - Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Διαστάσεις παρεμβυσμάτων για φλάντζες χαρακτηρισμένες με PN - Μέρος 1: Μη μεταλλικά επίπεδα παρεμβύσματα με ή χωρίς προσθήκες
ΕΛΟΤ EN 13252/A1	Geotextiles and geotextile-related products - Required characteristics for use in drainage systems - Γεωυφάσματα και προϊόντα σχετικά με γεωυφάσματα - Απαιτούμενα χαρακτηριστικά για χρήση σε συστήματα αποστράγγισης
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397 A1	Industrial safety helmets (Amendment A1: 2000) - Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN 388 E2	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση
ΕΛΟΤ EN 50033	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Caplamps for mine susceptible to firedamp - Ηλεκτρικές συσκευές για εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Φανοί κράνους για ορυχεία με εύφλεκτο μείγμα αερίων

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ορισμοί

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

3.1.1 Άμεση ή αρχική υποστήριξη (primary support): Η υποστήριξη της διατομής της σήραγγας που τοποθετείται για να εξασφαλίσει τη διατήρηση του ανοίγματος και να παρέχει ασφάλεια στη διάνοιξη μέχρι να τοποθετηθεί η τελική επένδυση. Αποτελείται συνήθως από εκτοξευμένο σκυρόδεμα, αγκύρια και χαλύβδινα πλαίσια.

3.1.2 Ανάδοχος (contractor) είναι η Εργοληπτική Επιχείρηση ή Κοινοπραξία που συνάπτει σύμβαση εκτέλεσης με τον κύριο του έργου.

3.1.3 Άσκαφος πυρήνας (dumpling): Γεωυλικό του μετώπου που παραμένει για να προσφέρει προσωρινή αντιστήριξη σε αυτό.

3.1.4 Βαθμίδα (bench): Η ενδιάμεση διατομή /ές μεταξύ της άνω ημιδιατομής και του αναστρόφου κατά την εκσκαφή μιας σήραγγας σε οριζόντια κλιμακωτά στάδια.

3.1.5 Βήμα (προχώρησης) (step, round): Το μήκος προχώρησης της διάνοιξης, είτε για κάθε τμηματικό μέτωπο είτε για ολόκληρη τη διατομή.

3.1.6 Γεωυλικό ή γεωμάζα (ground): Κάθε φυσικό υλικό μέσα στο οποίο εκσκάπτεται η σήραγγα. Σαν όρος περιέχει το έδαφος και το βράχο.

3.1.7 Κύκλος (round): Η πλήρης σειρά εργασιών διάνοιξης, είτε για κάθε τμηματικό μέτωπο είτε για ολόκληρη τη διατομή.

3.1.8 Μέτωπο εκσκαφής (face): Η εκάστοτε επιφάνεια του γεωυλικού, από την οποία γίνεται η προσβολή του για την προχώρηση της εκσκαφής. Μπορεί να αναφέρεται στο σύνολο της διατομής ή σε τμήματά της.

3.1.9 Σύστημα ελέγχου νερών και λάσπης κατά την κατασκευή των σηράγγων, περιλαμβάνει, το σχεδιασμό του, τη διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού (αντλίες κλπ) με τις σταλίες και τεχνικού και εργατικού δυναμικού, την προμήθεια σωλήνων, ημισωλήνων, γεωυφασμάτων, και κάθε είδους απαιτούμενου υλικού, μικροϋλικού και εξαρτημάτων επί τόπου του έργου, τις εργασίες φύλαξης, σύνδεσης κλπ, τη σύνδεση και τροφοδοσία ρεύματος, καθώς και τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την τεχνικά άρτια και πλήρη εγκατάσταση, συντήρηση και λειτουργία του συστήματος ελέγχου νερών και λάσπης κατά την κατασκευή της σήραγγας, όπως προδιαγράφεται στις Προδιαγραφές και στη Μελέτη.

4 Απαιτήσεις

4.1 Απαιτήσεις επιτελεστικότητας του συστήματος ελέγχου νερών και λασπών

Τα συστήματα ελέγχου και διαχείρισης των νερών και των λασπών, που προκύπτουν κατά την κατασκευή της σήραγγας, θα είναι συμβατά με τις απαιτήσεις της Μελέτης. Επίσης θα πρέπει να προσαρμόζονται στις πραγματικές συνθήκες της υπόγειας υδραυλικής για να αποστραγγίζουν και να απομακρύνουν αποτελεσματικά τα υπόγεια ύδατα πίσω από τις επιφάνειες των εκσκαφών και των μέτρων άμεσης υποστήριξης, για να αποσοβείται έτσι ο κίνδυνος να συμβεί αστοχία σε αυτά από αύξηση υδραυλικών πιέσεων. Διακρίνονται τρεις κύριες κατηγορίες απαιτήσεων:

- Απαίτηση μη επηρεασμού της στάθμης του υπογείου ή/και επιφανειακού νερού.
- Δυνατότητα πλήρους αποτόνωσης των υδραυλικών πιέσεων και καταβιβασμού της στάθμης του νερού. Να σημειωθεί ότι σε περιπτώσεις γεωυλικού με μικρή περατότητα είναι δυνατή η αποτόνωση

αυτών των πιέσεων στον αμέσως περιβάλλοντα χώρο πάνω από το προσωρινό κέλυφος της υποστήριξης, χωρίς ιδιαίτερο καταβιβασμό της στάθμης του υπογείου νερού (που δεν μπορεί να φέρει εισροές στην σήραγγα λόγω μικρής περατότητας).

- Δυνατότητα μερικής αποτόνωσης των υδραυλικών πιέσεων και μερικού καταβιβασμού της στάθμης του νερού

Στο αντικείμενο της παρούσας περιλαμβάνονται τα συστήματα ελέγχου και διαχείρισης των νερών και των λασπών, που προκύπτουν κατά τη κατασκευή της σήραγγας από την προβλεπόμενη και σχεδιασμένη ή τυχαία είσοδο νερών εντός ή επί του περιγράμματος της εκσκαπτόμενης διατομής ή/και στο μέτωπο εκσκαφής.

Δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας τα μέτρα μόνιμης αποστράγγισης που αναφέρονται στην τεχνική διάρκεια ζωής της σήραγγας, τα μέτρα καταβιβασμού της στάθμης του υπόγειου νερού (π.χ. φρέατα άντλησης, αντλήσεις κενού, ηλεκτρόσμωση, αποστραγγιστικές διατρήσεις, αποστραγγιστικές σήραγγες ή/και πιλοτικές σήραγγες), τα μέτρα μείωσης των αναμενόμενων εισροών στην εκσκαπτόμενη διατομή της σήραγγας και ελέγχου του νερού (π.χ. εφαρμογή μεθόδων με πεπιεσμένο αέρα, τσιμεντενέσεις, ψύξη του γεωυλικού). Το ίδιο ισχύει και για τα μέτρα αποφυγής εισόδου νερού στη σήραγγα από τα στόμια της σήραγγας (όμβρια ή/και επιφανειακά νερά) που αντιμετωπίζονται με άλλη προδιαγραφή. Επίσης δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας η υποχρέωση παρακολούθησης καθιζήσεων στην επιφάνεια ή η μείωση παροχών πηγών από την προβλεπόμενη εισροή νερών (για την αντιμετώπιση της οποίας έχουν σχεδιαστεί μέτρα αποστράγγισης) ή τυχαία είσοδο νερών κατά την εκσκαφή

Οι απαιτήσεις σχεδιασμού των συστημάτων, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, είναι:

- Καταβιβασμός και διατήρηση της στάθμης του υπόγειου νερού σε ένα επίπεδο 0,5 m κάτω από τον πυθμένα της εκσκαφής ή σε όποιο επίπεδο προβλέπει η Μελέτη.
- Διασφάλιση στεγνού και σταθερού υποστρώματος δαπέδου εργασίας για την εκτέλεση των συναφών εργασιών κατασκευής της σήραγγας και για την απρόσκοπτη κυκλοφορία εντός αυτής.
- Συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς όρους και περιορισμούς.
- Συμμόρφωση με τις απαιτήσεις και τους όρους επηρεασμού υπερκείμενων ή παρακείμενων κατασκευών.
- Ελαχιστοποίηση της απώλειας και μεταφοράς λεπτόκοκκου υλικού κατά την αποστράγγιση και άντληση των νερών.

4.2 Σχεδιασμός του συστήματος για τον έλεγχο και τη διαχείριση των νερών και της λάσπης

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την επιλογή και το σχεδιασμό του συστήματος για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών κατά τη διάρκεια της κατασκευής της σήραγγας και για τη διάθεση του νερού και της λάσπης, αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη. Θα υποβληθούν για έγκριση στη Διευθύνουσα Υπηρεσία κατ'ελάχιστον τα παρακάτω:

1. Ο προτεινόμενος τύπος του συστήματος για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών κατά τη διάρκεια της κατασκευής της σήραγγας και για τη διάθεση του νερού και της λάσπης, περιλαμβάνοντας και τις διαδικασίες για τη διατήρηση της σήραγγας και των στομιών σε αποδεκτή κατάσταση.
2. Υπολογισμοί που θα αποδεικνύουν την επάρκεια του συστήματος σε σχέση με τις τυχόν προβλέψεις και απαιτήσεις της Μελέτης και των αναμενόμενων συνθηκών.
3. Η θέση και η διάταξη των στοιχείων του συστήματος, καθώς επίσης οι πηγές ενέργειας για τη λειτουργία του.
4. Πλήρης περιγραφή του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και των διαδικασιών εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης αυτού.
5. Ο εφεδρικός εξοπλισμός.

6. Η θέση, το μέγεθος και οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες τάφρων, βαθμίδων, αναχωμάτων, φραγμάτων, φρεάτων παρατήρησης, δεξαμενών και σωληνώσεων απαγωγής, περιλαμβανομένων και των σημείων απαγωγής και απόθεσης του νερού και της λάσπης, καθώς και των εργασιών και των μέτρων που απαιτούνται για την αποκατάσταση της περιοχής που πιθανόν να επηρεάζεται από την απόθεση νερού ή λάσπης.
7. Τύπος και μέγεθος των φίλτρων που τυχόν θα απαιτηθούν.

4.3 Υλικά

- α) Ημισωλήνες ή σωλήνες αποστράγγισης από PVC, uPVC ή HDPE, εσωτερικής πίεσης έως 2 Μpa. θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1401.01 E2, ΕΛΟΤ EN 13476.01, ΕΛΟΤ EN 13476.02, ΕΛΟΤ EN 13476.03 + A1.

Όπου απαιτείται οι σωλήνες να συνδεθούν με φλάντζα, θα χρησιμοποιηθούν τεμάχια χυτοσιδηρά ή πλαστικά (φλάντζα με ευθύ άκρο ή φλάντζα με μούφα) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1514.01

Οι ημισωλήνες ή οι σωλήνες θα στερεώνονται στην επιφάνεια του εκσκαφθέντος γεωυλικού με κατάλληλα μέσα όπως π.χ. κοντά αγκύρια και θα στεγανοποιούνται με ταχύπηκτη κονία. Το νερό θα οδηγείται μέσω του ημισωλήνα (και επεκτάσεών του με εύκαμπτους πλήρεις σωλήνες) προς την τάφρο απαγωγής ή το σύστημα απαγωγής του πυθμένα ή στα σημεία απαγωγής του συστήματος άντλησης. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την απαγωγή σημειακών εισροών.

- β) Το γεωϋφασμα αποστράγγισης θα συμμορφώνεται με το πρότυπο: ΕΛΟΤ EN 13252/A1

Το γεωϋφασμα ή τα πλαστικά φύλλα αποστράγγισης στερεώνονται στην επιφάνεια του εκσκαφθέντος γεωυλικού και καλύπτονται με ταχύπηκτη κονία και εκτοξευμένο σκυρόδεμα. Η μέθοδος θα εφαρμόζεται μόνο εάν υπάρχει ρητή πρόβλεψη στη Μελέτη, δεδομένου ότι διακόπτεται σε μεγάλο βαθμό η συνάφεια εκτοξευομένου σκυροδέματος και γεωυλικού.

- γ) Τα μέτρα αποστράγγισης του (προσωρινού ή/και μόνιμου) πυθμένα - δαπέδου μπορούν να είναι:

- Πλαστικός σωλήνας κατάλληλης διατομής επί του πυθμένα - δαπέδου, στον οποίο καταλήγουν οι κατά περίπτωση εισροές (π.χ. ημισωλήνες, το γεωϋφασμα ή τα πλαστικά φύλλα αποστράγγισης).
- Διάτρητος πλαστικός σωλήνας κατάλληλης διατομής επί του πυθμένα - δαπέδου, εγκιβωτισμένος σε κοκκώδες υλικό φίλτρου, στον οποίο καταλήγουν οι κατά περίπτωση εισροές (π.χ. ημισωλήνες, το γεωϋφασμα ή τα πλαστικά φύλλα αποστράγγισης, κατ' ευθείαν απορροή από το γεωυλικό).
- Οι πλαστικοί σωλήνες θα προστατεύονται από ζημιές που είναι δυνατόν να προκληθούν από την κυκλοφορία επί του πυθμένα - δαπέδου.

- δ) Όπου απαιτείται θα χρησιμοποιούνται αντλίες βυθιζόμενου τύπου για την απαγωγή των νερών προς τον τελικό αποδέκτη. Η δυναμικότητα των αντλιών και των σωληνώσεων θα υπερκαλύπτει τις προβλέψεις της Μελέτης σχετικά με τις αναμενόμενες εισροές και τις απαιτήσεις της σύμβασης για την αντιμετώπιση τυχόν έκτακτων καταστάσεων. Οι αντλίες θα τοποθετούνται σε ειδικά κατασκευασμένες δεξαμενές. Η τοποθέτηση και η διαρρύθμιση των δεξαμενών και των αντλιών θα γίνεται με τρόπο που δεν θα επηρεάζει την εξέλιξη και την πρόοδο των υπολοίπων εργασιών.

- ε) Όταν άλλοι λόγοι δεν το απαγορεύουν, είναι δυνατή η απαγωγή των νερών με πλευρικές τάφρους, επενδεδυμένες ή ανεπένδυτες, κατάλληλων γεωμετρικών και υδραυλικών χαρακτηριστικών.

στ) Θα προβλέπονται διατάξεις μέτρησης της παροχής του απαγομένου νερού που θα περιγράφονται στη Μελέτη.

- ζ) Για τις τυχόν απαιτούμενες διατρήσεις και τα εξαρτήματα των οπών αποστράγγισης θα ισχύει ότι προβλέπεται αντίστοιχα στα πρότυπα ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-03-02.

5 Μέθοδος κατασκευής

Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, θα προμηθεύσει, θα εγκαταστήσει, θα λειτουργήσει και θα συντηρεί τα συστήματα για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών κατά τη διάρκεια της κατασκευής της σήραγγας και για τη διάθεση του νερού και της λάσπης, ενώ θα προμηθεύσει σύστημα παρακολούθησης της ποσότητας ή/και ποιότητας του νερού που διαχειρίζεται το κάθε επί μέρους σύστημα αλλά και συνολικά. Λεπτομέρειες για τα προτεινόμενα από τον Ανάδοχο συστήματα θα υποβληθούν στη Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση.

Για την εγκατάσταση των πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων από μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) θα ακολουθούνται οι προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ ENV 1401.03

Το σύστημα για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών θα διατηρείται σε λειτουργία συνεχώς, ώστε να διασφαλίζεται η ικανοποίηση των απαιτήσεων σχεδιασμού. Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει την παρουσία εξουσιοδοτημένου προσωπικού για την παρακολούθηση και τη λειτουργία του συστήματος.

Το σύστημα για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών θα διατηρηθεί σε λειτουργία και μετά τη διάνοιξη της σήραγγας και μέχρι την θέση της σήραγγας στην οριστική της λειτουργία.

6 Δοκιμές – Έλεγχοι

Για τη διάθεση του νερού και της λάσπης προς τον τελικό αποδέκτη θα λαμβάνονται υπόψη όλοι οι περιορισμοί των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων. Κατά την αποχέτευση προς τον αποδέκτη θα λαμβάνεται κάθε μέτρο ώστε να μη προκαλούνται διαβρώσεις ή διηθήσεις στα πρανή. Η λάσπη πριν από τη διάθεσή της θα υφίσταται επεξεργασία σε δεξαμενές καθίζησης.

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Καταβιβασμός και διατήρηση της στάθμης του υπόγειου νερού σε ένα επίπεδο 0,5 m κάτω από τον πυθμένα της εκσκαφής ή σε όποιο επίπεδο προβλέπει η Μελέτη. Να σημειωθεί ότι σε περιπτώσεις γεωυλικού με μικρή περατότητα είναι δυνατή η αποτόνωση των υδραυλικών πιέσεων στον αμέσως περιβάλλοντα χώρο πάνω από το προσωρινό κέλυφος της υποστήριξης, χωρίς ιδιαίτερο καταβιβασμό της στάθμης του υπογείου νερού (που δεν μπορεί να φέρει εισροές στην σήραγγα λόγω μικρής περατότητας).
- Διασφάλιση στεγνού και σταθερού δαπέδου εργασίας για την εκτέλεση των συναφών εργασιών κατασκευής της σήραγγας.
- Συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς όρους και περιορισμούς.
- Για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης των πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων από μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) θα ακολουθούνται οι προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ ENV 1401.02
- Για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης των πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων από σωλήνες δομημένου τοιχώματος από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U), πολυπροπυλένιο (PP) και πολυαιθυλένιο (PE) θα ακολουθούνται οι προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ CEN/TS 13476.04
- Η εγκατάσταση θα ελέγχεται με βάση τα σχέδια της εγκεκριμένης Μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Ενδεικτικά, οι πιθανοί κίνδυνοι που ενδέχεται να προκύψουν κατά την εκτέλεση της εργασίας είναι:

- Καταπτώσεις γεωυλικών ή στοιχείων της άμεσης υποστήριξης.
- Ηλεκτροπληξία
- Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαγιάς ή επέκτασης της πυρκαγιάς στους αγωγούς.
- Οι ηλεκτρικοί κίνδυνοι είναι αυξημένοι λόγω της υγρασίας, της στενότητας του χώρου και των διακινούμενων βαρέων μηχανημάτων.
- Εργασία σε περιβάλλον με παρουσία σκόνης, καπνού, επιβλαβών αερίων, υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας.
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων.
- Εργασία με πεπιεσμένο αέρα.
- Εργασία σε περιορισμένο χώρο, με παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στη σήραγγα κατά τη διάρκεια της κατασκευής

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).
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- 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".
- 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".
- Οδηγία 94/9/ΕΚ "Σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες".

- Οδηγία 1999/92/ΕΚ “Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για την βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες”.

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
Στην περίπτωση παρουσίας εύφλεκτου μίγματος αερίων (συγκέντρωση μεθανίου άνω του 5%) οι φανοί του κράνους θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50033	

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 εκρηξιμες 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 την 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 ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

7.3 Κίνδυνοι για το περιβάλλον

Για τη διάθεση του νερού και της λάσπης προς τον τελικό αποδέκτη θα λαμβάνονται υπόψη όλοι οι περιορισμοί των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων. Κατά την αποχέτευση προς τον αποδέκτη θα λαμβάνεται κάθε μέτρο ώστε να μη προκαλούνται διαβρώσεις ή διηθήσεις στα πρανή. Η λάσπη πριν από την διάθεσή της θα υφίσταται επεξεργασία σε δεξαμενές καθίζησης.

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Α. Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση του συστήματος, για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών και της λάσπης, κατά τη διάρκεια κατασκευής της σήραγγας και για τη διάθεση του νερού και της λάσπης, καθώς και το σύστημα παρακολούθησης της ποσότητας ή/και ποιότητας του νερού που διαχειρίζεται το κάθε κατά περίπτωση σύστημα αλλά και συνολικά, θα επιμετράται κατ' αποκοπή ως τεμάχιο πλήρους εγκατεστημένου συστήματος για το σύνολο της σήραγγας ανεξαρτήτως του αριθμού των μετώπων προσβολής.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες μελέτες του συστήματος, για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών και της λάσπης, κατά τη διάρκεια κατασκευής της σήραγγας σιράγγων, οι εργασίες και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή και λειτουργία συστήματος, για τον έλεγχο και τη διαχείριση του νερού των γεωυλικών και της λάσπης, κατά τη διάρκεια κατασκευής σιράγγων. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων συσκευών (π.χ. αντλιών), υλικών (π.χ. σωλήνες, ειδικά τεμάχια, φίλτρα, γεωύφασμα αποστράγγισης) ή μικρο-υλικών (π.χ. υλικά στερέωσης και τοποθέτησης)
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο και η σύνδεση με τις πηγές παροχής ενέργειας
- Φθορά και απομείωση των συσκευών, υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η συντήρηση του συστήματος για την απρόσκοπτη, ασφαλή και αποδοτική λειτουργία του συνολικού συστήματος
- Ο εφεδρικός εξοπλισμός για την κάλυψη των απαιτήσεων επιτελεστικότητας
- Οι ενδιάμεσες δεξαμενές και το σύστημα δεξαμενών για επεξεργασία της λάσπης
- Η διαμόρφωση επενδεδυμένων ή ανεπένδυτων τάφρων
- Οι ενέργειες και δράσεις ώστε το νερό και η λάσπη να καταστούν απορρίψιμα στον τελικό αποδέκτη σύμφωνα με τους όρους και απαιτήσεις της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- Η μεταφορά και απόρριψη σε προβλεπόμενους κατάλληλους χώρους των υπολειμάτων της λάσπης και η διαμόρφωση του χώρου απόρριψης
- Η ενίσχυση του συστήματος, σε περίπτωση που η δυναμικότητα δεν επαρκεί για οποιοδήποτε λόγο για την κάλυψη των απαιτήσεων επιτελεστικότητας
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, το σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου (προμήθεια και χρήση απαιτούμενων οργάνων μέτρησης, απασχόληση για την καταγραφή και παρουσίαση των μετρήσεων) 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.
- η εφεδρική πηγή τροφοδότησης ενέργειας του συστήματος (π.χ. με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος) καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών και εφόσον αυτό προβλέπεται στη μελέτη του έργου

Β. Η λειτουργία του συστήματος άντλησης θα επιμετράται σε κιλοβατώρες λειτουργίας των αντλιών οι οποίες θα μετρώνται είτε με ενδιάμεσους μετρητές είτε με ωρομετρητές σε κάθε αντλία.

Γ. Εναλλακτικά και αν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, το πλήρες εγκατεστημένο σύστημα ελέγχου και διαχείρισης νερών και λασπών ανάγεται στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής της σήραγγας (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 12-02-01-01 ή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02)