

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-03-02:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Εξαρτήματα οπών αποστράγγισης σιράγγων

Tunnel drainage holes' fittings

Κλάση τιμολόγησης: 5

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-07-03-02 «**Εξαρτήματα οπών αποστράγγισης 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 1501-12-07-03-02, 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 1501-12-07-03-02 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
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Ενσωματωμένα υλικά.....	7
4.2 Χαρακτηριστικά υλικών	7
4.3 Έλεγχος αποδοχής υλικών	8
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών	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	9
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	11
8.1 Σιδηροσωλήνες.....	11
8.2 Διάτρητοι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες.....	11
8.3 Διάτρητοι σωλήνες PVC ή HDPE	12
8.4 Διάτρητοι ημίσωλήνες PVC ή HDPE	13
8.5 Σωλήνες PVC ή HDPE	13
8.6 Γεωϋφάσματα περιτύλιξης σωλήνων αποστράγγισης («κάλτσα» γεωϋφάσματος).....	14

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.

Εξαρτήματα οπών αποστράγγισης σηράγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στο σύνολο των διατάξεων σχετικά με τις εργασίες, τα υλικά και τον εξοπλισμό που απαιτούνται για την τοποθέτηση εξαρτημάτων οπών αποστραγγίσεων μετά την διάτρηση των οπών σε υπόγεια έργα, σε οποιαδήποτε θέση της διατομής της σηράγγας (θόλος, παρειές), σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλο τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, διευρύνσεις, κανάλια κ.λπ.), κλπ, σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη ή κατά τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Η πλήρης κατασκευή των εξαρτημάτων οπών αποστραγγίσεων περιλαμβάνει την διάθεση του συνόλου του εξοπλισμού-εργατικού δυναμικού, την προμήθεια κάθε είδους σωλήνων και ημισωλήνων, γεωυφάσματος περιτύλιξης, ειδικών τεμαχίων και λοιπών υλικών-μικρούλικών επί τόπου του έργου, τις εργασίες καθαρισμού, τοποθέτησης (σε οποιαδήποτε θέση), στερέωσης, προστασίας και σφράγισης του σωλήνα, καθώς και τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την τεχνικά άρτια αποπεράτωση της πλήρους ενσωμάτωσης εξαρτημάτων αποστράγγισης, 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 EN 10240	Εσωτερικές και εξωτερικές προστατευτικές επιστρώσεις χαλυβδοσωλήνων. Προδιαγραφή για θερμό γαλβάνισμα σε αυτόματη εγκατάσταση -- Internal and/or external protective coatings for steel tubes - Specification for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants.
ΕΛΟΤ EN 10025-1	Δομικοί χάλυβες θερμής εξέλασης. Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης -- Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions.
ΕΛΟΤ EN 10220	Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής και συγκολλητοί - Διαστάσεις και μάζες ανά μονάδα μήκους -- Seamless and welded steel tubes - Dimensions and masses per unit length.
ΕΛΟΤ EN 10297.01	Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής για μηχανικές και γενικές κατασκευαστικές εφαρμογές - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι και κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες -- Seamless circular steel tubes for mechanical and general engineering purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy and alloy steel tubes.

ΕΛΟΤ EN 10217.01/A1	Συγκολλητοί χαλύβδινοι σωλήνες για εγκαταστάσεις υπό πίεση - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι χαλύβδινοι σωλήνες με καθορισμένες ιδιότητες σε θερμοκρασία δωματίου -- Welded steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties.
ΕΛΟΤ EN 10241	Χαλύβδινα εξαρτήματα σωληνώσεων με σπείρωμα -- Steel threaded pipe fittings.
ΕΛΟΤ EN 10253.01	Εξαρτήματα σωλήνων για μετωπική συγκόλληση - Μέρος 1: Κατεργασμένος ανθρακούχος χάλυβας για γενική χρήση και χωρίς ειδικές απαιτήσεις ελέγχου -- Butt-welding pipe fittings - Part 1: Wrought carbon steel for general use and without specific inspection requirements.
ΕΛΟΤ EN 1401-1	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυ(βινυλοχλωρίδιο) (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα -- 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.
ΕΛΟΤ EN 13476-1	Συστήματα θερμοπλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια δίκτυα αποχέτευσης-αποστράγγισης δια βαρύτητας. Συστήματα σωληνώσεων δομημένου τοιχώματος από μη πλαστικοποιημένο PVC, πολυπροπυλένιο και πολυαιθυλένιο. Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και συστήματος -- Thermoplastics 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: Specifications for Pipes, Fittings and the System.
ΕΛΟΤ EN 1514-1	Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Διαστάσεις παρεμβυσμάτων για φλάντζες χαρακτηρισμένες με PN. Μέρος 1: Μη μεταλλικά επίπεδα παρεμβύσματα με ή χωρίς προσθήκες -- Flanges and their joints - Dimensions of gaskets for PN-designated flanges - Part 1: Non-metallic flat gaskets with or without inserts.
ΕΛΟΤ EN 1515-1	Φλάντζες και οι συνδέσεις τους - Σύνδεση με κοχλίες - Μέρος 1: Επιλογή σύνδεσης με κοχλίες -- Flanges and their joints - Bolting - Part 1: Selection of bolting.
ΕΛΟΤ EN 15014	Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Υπόγεια και υπέργεια συστήματα για νερό και άλλα ρευστά υπό πίεση - Χαρακτηριστικά απόδοσης για σωλήνες, εξαρτήματα και τις συνδέσεις τους -- Plastics piping systems - Buried and above ground systems for water and other fluids under pressure - Performance characteristics for pipes, fittings and their joints.
ΕΛΟΤ EN 12201-1	Συστήματα σωληνώσεων υδροδότησης από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 1: Γενικότητες -- Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 1: General.
ΕΛΟΤ EN 13252	Γεωυφάσματα και προϊόντα σχετικά με γεωυφάσματα - Απαιτούμενα χαρακτηριστικά για χρήση σε συστήματα αποστράγγισης -- Geotextiles and geotextile-related products - Characteristics required for use in drainage systems.
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

- Σιδηροσωλήνες.
- Ειδικά τεμάχια των σιδηροσωλήνων.
- Διάτρητοι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες.
- Διάτρητοι σωλήνες αποστράγγισης από PVC ή HDPE, αντοχής σε εσωτερική πίεση έως 0.60 MPa.
- Ημισωλήνες αποστράγγισης από PVC ή HDPE, αντοχής σε εσωτερική πίεση έως 2 MPa.
- Σωλήνες από PVC ή HDPE, διάτρητοι ή όχι, αντοχής σε εσωτερική πίεση άνω των 0.6 MPa.
- Περιτύλιγμα αποστραγγιστικών σωληνώσεων με γεωϋφασμα.

4.2 Χαρακτηριστικά υλικών

4.2.1 Χαλύβδινοι σωλήνες

Οι χαλύβδινοι σωλήνες θα κατασκευαστούν από χάλυβα S235JR κατά:ΕΛΟΤ EN 10025-1 ή όπως αλλιώς καθορίζει η μελέτη.

Οι χαλύβδινοι σωλήνες θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 10220, οι σωλήνες άνευ ραφής θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 10297.01, ενώ οι σωλήνες με ραφή στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 10217.01/A1..

Τα χαλύβδινα εξαρτήματα των σωληνώσεων με σπείρωμα θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 10241

Εξαρτήματα σωλήνων για μετωπική συγκόλληση θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 10253.01

Οι συνδέσεις θα είναι κοχλιωτές με πατούρα 10 mm, ή με ηλεκτροσυγκόλληση.

Αν προβλέπεται προστασία με γαλβάνισμα θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 10240, θα είναι ποιότητας A1 (ελάχιστο ΠΞΣ 55 μ),

Οι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν έξι (6) επιμήκεις εγκοπές ανά μέτρο μήκους, πλάτους ενός (1) mm και μήκους δεκαπέντε (15) cm τοποθετημένες σε ίσες αποστάσεις κατά μήκος της περιφέρειας.

4.2.2 Σωλήνες PVC ή HDPE

Σωλήνες από PVC ή HDPE, διάτρητοι ή όχι, θα είναι αντοχής σε εσωτερική πίεση όπως προβλέπει η Μελέτη. Οι διάτρητοι θα έχουν έξι (6) επιμήκεις εγκοπές ανά μέτρο μήκους, πλάτους ενός (1) mm και μήκους δεκαπέντε (15) cm τοποθετημένες σε ίσες αποστάσεις κατά μήκος της περιφέρειας.

Οι σωλήνες από PVC που θα λειτουργούν χωρίς πίεση, θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα EN 1401-1, EN 13476-1 με ενσωματωμένο σύνδεσμο (μούφα) και ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας.

Οι σωλήνες από PVC, που θα λειτουργούν με πίεση, θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15014

Όπου απαιτείται οι σωλήνες PVC να συνδεθούν με φλάντζα, θα χρησιμοποιηθούν τεμάχια χυτοσιδηρά (φλάντζα με ευθύ άκρο ή φλάντζα με μούφα) σύμφωνα με το EN 1514-1.

Οι κοχλίες/περικόχλια που απαιτούνται από την σύνδεση θα είναι εν θερμώ γαλβανισμένα σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1515-1.

Οι σωλήνες από HDPE, ονομαστικής πίεσης 10 atm, θα είναι τρίτης γενιάς και θα κατασκευάζονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12201-1.

Οι ημισωλήνες αποστράγγισης από PVC ή HDPE, θα είναι αντοχής σε εσωτερική πίεση έως 2 Μρα.

4.2.3 Γεωύφασμα

Το γεωύφασμα περιτύλιξης των σωλήνων θα συμμορφώνεται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13252.

4.3 Έλεγχος αποδοχής υλικών

- Έλεγχος πιστοποιητικών προμηθευτού.
- Έλεγχος διατομής σωλήνα.
- Έλεγχος πάχους τοιχωμάτων. Για τους σιδηροσωλήνες οι ανοχές του πάχους των τοιχωμάτων θα είναι -12,5% και οι ανοχές του βάρους θα είναι 10% για μέτρηση ενός τεμαχίου και 7,5% για μέτρηση παρτίδας βάρους άνω των 10 τόννων.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

Μεταλλικοί σωλήνες θα ενσωματώνονται στις οπές αποστράγγισης, όπως φαίνεται στα Σχέδια ή σύμφωνα με εντολές της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Οι τοποθετούμενοι εντός του διατρήματος σωλήνες θα τερματίζουν στο προδιαγραφόμενο από την Μελέτη βάθος και θα αρχίζουν από την κεφαλή του διατρήματος, εξασφαλίζοντας την απορροή όπως δείχνεται στα σχέδια ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Οι διαστάσεις του σωλήνα για κάθε οπή θα είναι όπως δείχνονται στα σχέδια ή όπως ορίσει η Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Όλοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχιά τους, τα οποία πρόκειται να τοποθετηθούν, θα καθαρίζονται καλά από όλες τις ακαθαρσίες, λιπαρές ουσίες, ένεμα και κονίαμα αμέσως πριν από την τοποθέτησή τους στο διάτρημα. Οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχιά τους θα συναρμολογούνται και θα τοποθετούνται προσεκτικά, θα στερεώνονται σταθερά στη θέση τους και θα προστατεύονται από ζημιά κατά την εισαγωγή στην οπή. Τα μήκη των τεμαχίων των σωλήνων θα επιλέγονται τέτοια που να διευκολύνεται η τοποθέτησή τους στις διαστάσεις της διατομής της σήραγγας. Η εισαγωγή των σωλήνων στο διάτρημα μπορεί να γίνεται είτε χειρωνακτικά είτε με μηχανικά μέσα. Η μέθοδος εργασίας θα διασφαλίζει την έντεχνη σύνδεση των σωλήνων και στο πέρας της τοποθέτησης την στερέωση της σωλήνωσης στην θέση της.

Διάτρητοι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες τοποθετούνται εσωτερικά στις οπές αποστράγγισης, σε περιοχές που προβλέπεται από τη Μελέτη.

Σε περιοχές όπου υπάρχει κίνδυνος κατάπτωσης ή έμφραξης της οπής, λόγω μη ευσταθών παρειών του διατρήματος ή για λόγους κατασκευαστικής διευκόλυνσης λόγω μικρότερου βάρους της σωλήνωσης μπορεί να προβλέπεται η τοποθέτηση εσωτερικά στις οπές αποστράγγισης διάτρητων ή μη σωλήνων από PVC ή HDPE.

Όπου η Μελέτη προβλέπει την τοποθέτηση σε συγκεκριμένες θέσεις ημισωλήνων αποστράγγισης από PVC ή HDPE, εσωτερικής πίεσης έως 2 Mpa, για την συλλογή και απομάκρυνση εισροών νερού, οι ημισωλήνες θα στερεώνονται με σύστημα συμβατό με τα μηχανικά χαρακτηριστικά του υποστρώματος (π.χ. γεωυλικό ή εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή άλλο).

Όπου η Μελέτη προβλέπει, οι σωλήνες αποστράγγισης από PVC θα περιτυλιχθούν με γεωϋφασμα στερεούμενο σε όλο το μήκος τους για την αποφυγή εσωτερικής διάβρωσης του περιβάλλοντος πετρώματος.

Το στόμιο της οπής θα σφραγισθεί υδατοστεγώς με πάκτωση τεμαχίου μήκους τουλάχιστον 0,60 m PVC πλαστικού σωλήνος, εφοδιασμένου με περικόχλιο σύσφιξης γύρω από τον εσωτερικό σωλήνα PVC, ώστε να καθίσταται δυνατή η εξαγωγή του, για την αντικατάσταση τυχόν κορεσθέντος ή εμφραχθέντος με άργιλο-ιλύ γεωϋφάσματος και η επανεισαγωγή του στην οπή.

6 Κριτήρια παραλαβής περατωμένων εργασιών

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος φακέλου εργαστηριακών δοκιμών.
- Έλεγχος γεωμετρικής ακριβείας κατασκευής, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Ανοχές μεγαλύτερες των ± 25 cm δεν είναι αποδεκτές.

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.
- Καταπτώσεις γεωυλικών και στοιχείων της άμεσης υποστήριξης
- Επέκταση των σωληνώσεων εισκόμισης τσιμεντενέματος και μετακινήσεις του εξοπλισμού σε συνθήκες περιορισμένου χώρου.
- 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 πυρκαγιά ή επέκταση της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια.
- Εργασία με πεπιεσμένο αέρα.
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων.

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/Α/91) "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 (σε ότι αφορά τα ΜΑΠ της αναπνοής η επιλογή θα γίνεται με βάση τις αναμενόμενες ή επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες):

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 ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

8 Τρόπος επιμέτρησης

8.1 Σιδηροσωλήνες

Η επιμέτρηση για την προμήθεια και πλήρη εγκατάσταση εντοιχισμένων σιδηροσωληνών και εξαρτημάτων τους, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε χιλιόγραμμα βάρους των πραγματικά τοποθετημένων σιδηροσωληνών και εξαρτημάτων τους, σύμφωνα με τα Σχέδια ή την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Δεν επιμετρώνται χωριστά των σιδηροσωληνών και εξαρτημάτων που παραμένουν στην θέση τους, 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 εκτέλεση εργασιών. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, φόρτωση, εκφόρτωση, μεταφορά, αποθήκευση, διακίνηση των σιδηροσωληνών, των εξαρτημάτων τους, των τεμαχίων πάκτωσης και των λοιπών υλικών-μικροϋλικών-εξαρτημάτων
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανήματος με τις σταλίες τους και του εργατικού-τεχνικού προσωπικού, οι εργασίες κοπής, πλήρους εγκατάστασης, στερέωσης και προστασίας του διάτρητου σωλήνα από ζημιά ή έμφραξη 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.

Η επιμέτρηση θα γίνεται ανεξάρτητα της διαμέτρου του σωλήνα που χρησιμοποιείται.

8.2 Διάτρητοι γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες

Η επιμέτρηση για την προμήθεια και πλήρη εγκατάσταση διάτρητων γαλβανισμένων χαλυβδοσωληνών μέσα σε οπές αποστράγγισης, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε τρέχοντα μέτρα μήκους των τοποθετημένων διάτρητων αποστραγγιστικών σωληνών σε οπές αποστράγγισης, όπως φαίνεται στα Σχέδια ή όπως θα δοθεί εντολή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Δεν επιμετρώνται χωριστά των σιδηροσωληνών και εξαρτημάτων που παραμένουν στην θέση τους, 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 εκτέλεση εργασιών. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, φόρτωση, εκφόρτωση, μεταφορά, αποθήκευση, διακίνηση των σιδηροσωληνών, των εξαρτημάτων τους, των τεμαχίων πάκτωσης και των λοιπών υλικών-μικροϋλικών-εξαρτημάτων

- Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανήματος με τις σταλίες τους και του εργατικού-τεχνικού προσωπικού
- Οι εργασίες κοπής, πλήρους εγκατάστασης του διάτρητου αποστραγγιστικού σωλήνα, πάκτωσης στο στόμιο της οπής, στερέωσης και προστασίας των σωλήνων από ζημιά ή έμφραξη
- Οι εργασίες και ο εξοπλισμός για τις δοκιμές- ελέγχους-μετρήσεις, για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής

Η επιμέτρηση θα γίνεται ανεξάρτητα της διαμέτρου του σωλήνα που χρησιμοποιείται.

8.3 Διάτρητοι σωλήνες PVC ή HDPE

Η επιμέτρηση για την προμήθεια και πλήρη εγκατάσταση διάτρητων αποστραγγιστικών σωλήνων PVC ή HDPE αντοχής σε εσωτερική πίεση μέχρι 0,06 MPa μέσα σε οπές αποστράγγισης, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε τρέχοντα μέτρα μήκους των τοποθετημένων διάτρητων αποστραγγιστικών σωλήνων σε οπές αποστράγγισης, όπως φαίνεται στα σχέδια ή όπως θα δοθεί εντολή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Δεν επιμετρώνται χωριστά των διάτρητων σωλήνων PVC ή HDPE στις οπές αποστράγγισης, 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 συμπαραγομαρούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση εργασιών. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση, διακίνηση του διάτρητου αποστραγγιστικού σωλήνα, των εξαρτημάτων, του τεμαχίου πακτώσεως στο στόμιο της οπής, των καρφιών, συρμάτων και των λοιπών μικροϋλικών-εξαρτημάτων
- Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανήματος με τις σταλίες τους και του εργατικού-τεχνικού προσωπικού
- Οι εργασίες κοπής, πλήρους εγκατάστασης του διάτρητου αποστραγγιστικού σωλήνα, πάκτωσης στο στόμιο της οπής, στερέωσης και προστασίας των σωλήνων από ζημιά ή έμφραξη
- Οι εργασίες και ο εξοπλισμός για τις δοκιμές- ελέγχους-μετρήσεις, για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση την εσωτερική διάμετρο των σωλήνων όπως παρακάτω:

- Εσωτερικής διαμέτρου έως και 25 mm
- Εσωτερικής διαμέτρου από 25 έως 37,5 mm
- Εσωτερικής διαμέτρου από 37,6 έως 50 mm
- Εσωτερικής διαμέτρου από 50,1 έως 75 mm
- Εσωτερικής διαμέτρου από 75,1 έως 100 mm
- Εσωτερικής διαμέτρου από 100,1 έως 125 mm
- Εσωτερικής διαμέτρου από 125,1 έως 150 mm
- Εσωτερικής διαμέτρου από 150,1 έως 200 mm

8.4 Διάτρητοι ημίσωλήνες PVC ή HDPE

Η επιμέτρηση για την προμήθεια και πλήρη εγκατάσταση διάτρητων ημίσωλήνων αποστράγγισης από PVC ή HDPE, αντοχής σε εσωτερική πίεση έως 2 MPa, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε τρέχοντα μέτρα μήκους των τοποθετημένων σωλήνων, όπως φαίνεται στα σχέδια ή όπως θα δοθεί εντολή από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Δεν επιμετρώνται χωριστά των διάτρητων ημίσωλήνων PVC ή HDPE αποστράγγισης, 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 εκτέλεση εργασιών. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, φορτοεκφόρτωση, αποθήκευση, διακίνηση του διάτρητου αποστραγγιστικού σωλήνα, των εξαρτημάτων, του τεμαχίου πακτώσεως στο στόμιο της οπής, των καρφιών, συρμάτων και των λοιπών μικροϋλικών-εξαρτημάτων
- Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανήματος με τις σταλίες τους και του εργατικού-τεχνικού προσωπικού
- Οι εργασίες κοπής, πλήρους εγκατάστασης του ημίσωλήνα, πάκτωσης στο στόμιο της οπής, στερέωσης
- Οι εργασίες και ο εξοπλισμός για τις δοκιμές-ελέγχους-μετρήσεις, για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής

Η επιμέτρηση θα γίνεται με βάση την εσωτερική διάμετρο των σωλήνων όπως παρακάτω:

- Διαμέτρου έως 0.10 m
- Διαμέτρου έως 0.15 m
- Διαμέτρου έως 0.20 m
- Διαμέτρου έως 0.30 m
- Διαμέτρου έως 0.40 m
- Διαμέτρου έως 0.50 m

8.5 Σωλήνες PVC ή HDPE

Η επιμέτρηση για την προμήθεια και πλήρη εγκατάσταση διαφόρων σωλήνων PVC ή HDPE, πέραν των ανωτέρω 8.3 και 8.4, κάθε διαμέτρου, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε χιλιόγραμμα βάρους των σωλήνων που τοποθετήθηκαν πραγματικά σε οποιαδήποτε θέση του έργου, εκτός από εκείνους τους σωλήνες που επιμετρώνται κατά 8.3 και 8.4.

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 εκτέλεση εργασιών. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, κοπή, φορτοεκφόρτωση και εγκατάσταση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων
- Οποιαδήποτε άλλη εργασία που δεν αναφέρεται ειδικά εδώ, αλλά απαιτείται για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της προδιαγραφόμενης στις Προδιαγραφές εργασίας

8.6 Γεωϋφάσματα περιτύλιξης σωλήνων αποστράγγισης («κάλσα» γεωϋφάσματος)

Η επιμέτρηση για την προμήθεια και πλήρη τοποθέτηση γεωϋφάσματος γύρω από σωλήνες αποστράγγισης, περιλαμβανομένης και της υδατοστεγούς σφράγισης του στομίου, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε τρέχοντα μέτρα μήκους των αποστραγγιστικών σωλήνων τα οποία τοποθετήθηκαν πραγματικά και περιτυλίχθηκαν με γεωϋφασμα, ανεξαρτήτως διαμέτρου σωλήνα, όπως φαίνεται στα σχέδια ή όπως θα δοθεί εντολή από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

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 συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση εργασιών. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια, και όλες τις σχετικές εργασίες για τη μεταφορά επί τόπου, τη φορτοεκφόρτωση, την κοπή, την εγκατάσταση, επικάλυψη και τη στερέωση του περιτυλίγματος από γεωϋφασμα του αποστραγγιστικού σωλήνα με υδατοστεγή λυόμενη εφαρμογή του
- Οποιαδήποτε άλλη εργασία που δεν αναφέρεται ειδικά εδώ, αλλά απαιτείται για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της προδιαγραφόμενης στις οικείες Προδιαγραφές εργασίας