

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-05-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Δοκοί προπορείας σηράγγων βαρέως τύπου

Heavy forepoling

Κλάση τιμολόγησης: 5

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-05-00 «**Δοκοί προπορείας σιράγγων βαρέως τύπου**» 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 1501-12-03-05-00, 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 1501-12-03-05-00 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 Ενσωματωμένα υλικά - Απαιτήσεις.....	8
4.1 Ενσωματωμένα υλικά.....	8
4.2 Χαρακτηριστικά υλικών	8
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών και ανοχές.....	9
5.1 Διάτρηση οπών.....	9
5.2 Διαδικασίες τοποθέτησης	9
5.3 Ανοχές.....	10
6 Κριτήρια αποδοχής περατωμένης εργασίας.....	11
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	12
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	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.

Δοκοί προτορείας σηράγγων βαρέως τύπου

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διάθεση του συνόλου του εργατικού δυναμικού, των υλικών, του εξοπλισμού, καθώς και στην εκτέλεση όλων των εργασιών που έχουν σχέση με την τεχνική της εκ των προτέρων τοποθέτησης μεταλλικών δοκών προτορείας βαρέως τύπου, ώστε η εκσκαφή του βήματος προχώρησης να γίνεται υπό ασφαλείς και αποδοτικές συνθήκες, σε οποιαδήποτε θέση της διατομής της (θόλος, παρειές), σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλα τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, διευρύνσεις, κανάλια κ.λπ.), σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και τις πραγματικές συνθήκες του γεωυλικού όπως αποκαλύπτονται κατά τη φάση εκσκαφής.

Δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής δοκοί προτορείας που διαμορφώνονται με σωλήνες διαμέτρου μικρότερης των 76 mm ή με ολόσωμες ράβδους ή με άλλης μορφής διατομές.

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 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 206-1	Σκυρόδεμα - Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή, συμμόρφωση -- Concrete Part 1 : Specification, performance production and conformity.
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 445	Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Μέθοδοι δοκιμής -- Grout for prestressing tendons - Test methods.

ΕΛΟΤ EN 446	Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Διαδικασίες έκχυσης -- Grout for prestressing tendons - Grouting procedures.
ΕΛΟΤ EN 447	Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Βασικές απαιτήσεις -- Grout for prestressing tendons. Basic requirements.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001 E3	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις -- Quality Management Systems – Requirements -
ΕΛΟΤ EN 10297.01	Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής για μηχανικές και γενικές κατασκευαστικές εφαρμογές - Τεχνικοί όροι παράδοσης - Μέρος 1: Μη κεκραμένοι και κεκραμένοι χαλυβδόσωλήνες -- 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 934-4	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 4: Πρόσθετα ενεμάτων για προεντεταμένους τένοντες - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση -- Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 4: Admixtures for grout for prestressing tendons - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling.
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.
ΕΛΟΤ EN 136 E2	Respiratory protective devices - Full face masks - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Μάσκες ολοκλήρου προσώπου - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 140 E2	Respiratory protective devices - Gas filters and combined filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής- Φίλτρα αερίων και φίλτρα συνδυασμού - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 143/A1	Respiratory protective devices - Particle filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φίλτρα για σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση

ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC	Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρώμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 405 E2	Respiratory protective devices - Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρώμασκες με βαλβίδα για προστασία από αέρια ή αέρια και σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 352.01 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 1: Ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες
ΕΛΟΤ EN 352.02 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 2: Ear-plugs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα
ΕΛΟΤ EN 352.03 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 3: Ear-muffs attached to an industrial safety helmet - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 3: Ωτοασπίδες επί βιομηχανικού κράνους ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 352.04	Hearing protectors - Safety requirements and testing - Part 4: Level-dependent ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Απαιτήσεις ασφάλειας και δοκιμές - Μέρος 4: Ωτοασπίδες με εξασθένιση εξαρτώμενη από τη στάθμη του θορύβου
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01	Υπόγεια εκσκαφή σήραγγων με συμβατικά μέσα -- Tunnel excavation with conventional means - Σήραγγες -- Χωματοουργικά.
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02	Υπόγεια εκσκαφή σήραγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής -- Tunnel excavation with full-facers or roadheaders.

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Ορισμοί

- 3.1.1 Οι δοκοί προπορείας σήραγγων** εφαρμόζονται σε γεωυλικά με σοβαρά προβλήματα αστάθειας της διατομής και του μετώπου, ή πολύ μικρό χρόνο αυτό-υποστήριξης και σε συνθήκες με μικρή ελάχιστη κύρια (οριζόντια) τάση (τυπική κατάσταση σε σήραγγες με μικρό υπερκείμενο), και συνίσταται στην εκ των προτέρων τοποθέτηση μεταλλικών δοκών προπορείας πριν την εφαρμογή των μέτρων υποστήριξης, ώστε η εκσκαφή του βήματος προχώρησης να γίνεται υπό ασφαλείς και αποδοτικές συνθήκες. Η πλήρης κατασκευή δοκών προπορείας περιλαμβάνει την προμήθεια των υλικών και μεταφορά επιτόπου του έργου σιδηροσωλήνων άνευ ραφής (tubo) ή με ραφή, με βαλβίδες για εισπίεση, τσιμεντενέματος και κάθε είδους απαιτούμενου υλικού, μικρούλικού και εξαρτημάτων, τη διάθεση κατάλληλου εξοπλισμού και τεχνικού-εργατικού δυναμικού τις εργασίες (σε οποιαδήποτε θέση) διάτρησης-καθαρισμού-έκπλυσης της οπής, εγκατάστασης του αγκυρίου, έγχυσης του ενέματος, αρχικής και μεταγενέστερης κοχλίωσης, τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την τεχνικά άρτια εγκατάσταση δοκών προπορείας βαρέως τύπου, όπως ορίζεται στις Προδιαγραφές και στη Μελέτη.
- 3.1.2 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.

- 3.1.3 Ανάδοχος (contractor)** είναι η Εργοληπτική Επιχείρηση ή Κοινοπραξία που συνάπτει σύμβαση εκτέλεσης με τον κύριο του έργου.
- 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 Διευρυμένο πέλμα (elephant's foot):** Διευρυμένη επιφάνεια έδρασης της βάσης συνήθως της άνω ημιδιατομής.
- 3.1.8 Κύκλος (round):** Η πλήρης σειρά εργασιών διάνοιξης, είτε για κάθε τμηματικό μέτωπο είτε για ολόκληρη τη διατομή.
- 3.1.9 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.
- 3.1.10 Στέψη ή κλείδα (crown):** Το ανώτατο τμήμα του περιγράμματος μιας σήραγγας.
- 3.1.11 Τελική επένδυση (final lining):** Το δομικό σύστημα που έχει σκοπό τη διασφάλιση της επιτελεστικότητας της σήραγγας για την τεχνική διάρκεια ζωής της.

4 Ενσωματωμένα υλικά - Απαιτήσεις

4.1 Ενσωματωμένα υλικά

- Σιδηροσωλήνες (tubo) ή με ραφή, με βαλβίδες για εισπίεση ενέματος, διαμέτρου μεγαλύτερης ή ίσης των Φ76 mm.
- Τσιμεντένεμα πλήρωσης

4.2 Χαρακτηριστικά υλικών

Οι μεταλλικές δοκοί προπορείας προβλέπεται να είναι χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής (tubo) ή με ραφή, με βαλβίδες για εισπίεση ενέματος, διαμέτρου μεγαλύτερης ή ίσης των Φ76 mm και δύνανται να φέρουν οπές έγχυσης ενέματος κατά μήκος εάν προβλέπεται στην οριστική Μελέτη. Σωλήνες άνευ ραφής θα χρησιμοποιούνται εάν απαιτείται αυξημένη αντοχή των σωλήνων σύμφωνα με τη Μελέτη.

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 σωλήνες με ραφή θα μπορούν να αναλάβουν ασφαλώς την καμπτική καταπόνηση που προβλέπεται στη Μελέτη, όπως θα αποδεικνύεται από κατάλληλη πιστοποίηση.

Το πάχος των σωλήνων δεν θα είναι μικρότερο των 4 mm.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιούνται θα είναι άριστης ποιότητας και θα καλύπτονται με πιστοποίηση ποιότητας κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 E3.

Τα τσιμεντενέματα των δοκών προπορείας ελαφρού τύπου θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 445 και ΕΛΟΤ EN 447 και τις προβλέψεις της παρούσας ή των αντίστοιχων επί μέρους προδιαγραφών.

- Τα ενέματα θα είναι συμβατά με τον τύπο και είδος της δοκού.
- Το τσιμέντο των ενεμάτων θα επιλέγεται ανάλογα με το βαθμό προσβολής του περιβάλλοντος, τη διαπερατότητα του γεωυλικού και την τεχνική διάρκεια ζωής των δοκών. Οι κατηγορίες βλαπτικότητας περιβάλλοντος και δίνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 ισχύουν και για τον καθορισμό της σύνθεσης των τσιμεντενεμάτων.
- Ο λόγος νερού - τσιμέντου των ενεμάτων θα επιλέγεται ανάλογα με τις συνθήκες του γεωυλικού, την μέθοδο κατασκευής και τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας και αντοχής.
- Τα πρόσμικτα που τυχόν θα χρησιμοποιηθούν θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 934-4. Γενικά δεν θα χρησιμοποιούνται πρόσμικτα που περιέχουν περισσότερο από 0,1% κατά βάρος θειικά, νιτρικά ή χλωρικά άλατα.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών και ανοχές

5.1 Διάτρηση οπών

Η διάτρηση των οπών για την εγκατάσταση των δοκών προπορείας βαρέως τύπου είναι ένα ιδιαίτερα κρίσιμο τμήμα της όλης εργασίας, καθώς απαιτείται η διάτρηση σχετικά βαθέων διατρημάτων με ακριβή τοποθέτηση, ώστε να σχηματίζεται μια κυλινδρική ή κωνοειδής επιφάνεια στην περιφέρεια της εκσκαφής. Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιείται θα έχει τη δυνατότητα όρυξης διατρήματος μήκους τουλάχιστον 6 m. Διαφορετικών χαρακτηριστικών εξοπλισμός μπορεί να γίνει αποδεκτός, κατά την απόλυτη κρίση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, εφ' όσον ο Ανάδοχος αποδείξει την δυνατότητα επιτυχούς διάτρησης κατά τις απαιτήσεις της Μελέτης. Κατά την διάτρηση των οπών θα έχουν εξασφαλισθεί το μέτωπο εκσκαφής και η σήραγγα ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος αποσταθεροποίησής τους.

Ο Ανάδοχος θα επιλέξει την πλέον πρόσφορη τεχνική διάτρησης, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες του γεωυλικού, τις διαστάσεις της σήραγγας, τους περιβαλλοντικούς όρους και περιορισμούς, τις απαιτήσεις που αφορούν στην ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων, τους χρονικούς περιορισμούς και τις προβλέψεις της Μελέτης. Οι οπές θα διανοίγονται πριν την εκσκαφή του επομένου τμήματος της σήραγγας, συνήθως υπό μικρή γωνία (2° - 5°) ως προς τον άξονα της σήραγγας ή όπως δείχνεται στη Μελέτη ή όπως εγκρίνει η Διευθύνουσα Υπηρεσία. Με σκοπό τη μείωση της διεύρυνσης της διατομής εκσκαφής της σήραγγας θα εφαρμόζονται όλα τα δυνατά μέσα (χρήση εξοπλισμού με μικρή απαίτηση ελεύθερου περιθωρίου κ.λπ.), μη αποκλεισμένης και της λύσης να τοποθετούνται οι σωλήνες νωρίτερα και να αποκόπτονται κατά την εκσκαφή τα προεξέχοντα τμήματα (με σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας). Η μέγιστη απόκλιση του άξονα της οπής από τον θεωρητικό άξονα, θα είναι τρία εκατοστά το μέγιστο στο πέρας της οπής.

5.2 Διαδικασίες τοποθέτησης

Οι σωλήνες θα τοποθετούνται μέσα σε οπές που διανοίγονται με ειδικά διατρητικά μηχανήματα, σε διάταξη που σχηματίζει μια κυλινδρική κωνοειδή επιφάνεια (ομπρέλα) στο θόλο της σήραγγας. Υπό την προστασία της «ομπρέλας» γίνονται βήματα εκσκαφής/προχώρησης. Οι διαδοχικές ομπρέλες αλληλοεπικαλύπτονται σε

μήκος που καθορίζεται στη μελέτη. Έτσι, οι εργασίες στην σήραγγα εκτελούνται υπό συνεχή προστασία. Τα ανωτέρω μεταλλικά υλικά θα έχουν επαρκή ροπή αδράνειας όπως προβλέπεται στη Μελέτη, ώστε να ανταποκρίνονται στο σκοπό για τον οποίο τοποθετούνται. Αμέσως μετά την τοποθέτηση των σωλήνων θα επακολουθεί υποχρεωτικά η εισπίεση του ενέματος σε στάδια, μήκη και με πιέσεις που προβλέπονται στη Μελέτη.

Το μήκος των παραπάνω δοκών θα επιτρέπει προχώρηση του απαιτούμενου από τη Μελέτη αριθμού βημάτων, και για το λόγο αυτό απαιτείται επαρκές μήκος αλληλοεπικάλυψης μεταξύ δύο διαδοχικών δακτυλίων δοκών προπορείας. Το απαιτούμενο μήκος αλληλοεπικάλυψης καθορίζεται στη Μελέτη, αλλά εν πάση περιπτώσει δεν θα είναι μικρότερο από το μήκος δύο βημάτων προχώρησης, ούτε από το 20% του μήκους των δοκών προπορείας.

Η γωνία κλίσης των δοκών (ως προς τον άξονα της σήραγγας) καθώς και η απόστασή τους από την εσωτερική επιφάνεια των ήδη τοποθετηθέντων υποστυλωμάτων της διατομής θα επιλέγεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η (για κατασκευαστικούς και μόνο λόγους) διεύρυνση της διατομής εκσκαφής της σήραγγας. Μετά την πραγματοποίηση του κάθε βήματος εκσκαφής τοποθετείται η προβλεπόμενη από τη Μελέτη υποστήριξη (χαλύβδινα πλαίσια ή/και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ενδεχομένως και αγκύρια).

Οι τυπικές διαδικασίες της τεχνικής των δοκών προπορείας βαρέως τύπου είναι:

- Τοποθέτηση του διατρητικού βραχίονα στην προβλεπόμενη θέση και διεύθυνση τοποθέτησης της δοκού. Τοπογραφική επιβεβαίωση.
- Διάνοιξη του διατρήματος και τοποθέτηση του σωλήνα και τοποθέτηση πλαστικού σωλήνα επιστροφής του ενέματος.
- Απομόνωση - στεγάνωση του ελεύθερου άκρου του σωλήνα.
- Εισπίεση τσιμεντένιου ενέματος στον σωλήνα. Εξασφάλιση της πλήρωσης του σωλήνα και του διατρήματος. Ο μεταλλικός σωλήνας και οπή διάτρηση θα έχει πληρωθεί με ένεμα την στιγμή που θα αρχίσει να εκχέεται ένεμα από τον πλαστικό σωλήνα επιστροφής, στο ελεύθερο άκρο του μεταλλικού σωλήνα. Εάν προβλέπεται πρόσθετη τσιμεντένευση βελτίωσης, το ένεμα θα εισπιέζεται με τις προβλεπόμενες στην μελέτη πιέσεις.
- Εκσκαφή της σήραγγας στο βήμα που προβλέπεται από την Μελέτη.
- Τοποθέτηση ολόσωμου μεταλλικού πλαισίου ή/και εκτοξευόμενου σκυροδέματος (μέτρα αρχικής υποστήριξης) όπως προβλέπει η Μελέτη.

Οι μεταλλικές δοκοί προπορείας βαρέως τύπου θα τοποθετούνται κατά εγκεκριμένο τρόπο στις θεωρητικές θέσεις τους, με ανοχή τρία (3) cm ή όπως προβλέπεται στην Μελέτη ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Οι δοκοί θα τοποθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μην επηρεάζουν την αντοχή, την υδατοστεγανότητα ή την μόρφωση της επιφάνειας της επένδυσης από σκυρόδεμα.

Εάν απαιτείται από τη Μελέτη ή εάν επιβάλλεται από τις συνθήκες και με την σύμφωνη γνώμη ή εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, κατά την πάκτωση με τσιμεντοκονία των δοκών μπορεί να πραγματοποιείται επιπλέον και τσιμεντένευση υπό πίεση προκειμένου να επιτευχθεί βελτίωση του πετρώματος

5.3 Ανοχές

- Έλεγχος διαστάσεων διατομής.
- Θέση τοποθέτησης του διατρήματος: ανοχή τρία (3) cm ή όπως προβλέπεται στην Μελέτη ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας από τη θεωρητική θέση.
- Η μέγιστη απόκλιση του άξονα της οπής από τον θεωρητικό άξονα, θα είναι τρία εκατοστά το μέγιστο στο πέρας της οπής.

6 Κριτήρια αποδοχής περατωμένης εργασίας

- i) Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- ii) Έλεγχος πιστοποιητικών προμηθευτού.
- iii) Οπτικός έλεγχος των επιφανειών του χάλυβα.
- iv) Έλεγχος τοποθέτησης των δοκών προπορείας στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη αποστάσεις ή όπως αλλιώς εγκρίθηκε από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- v) Έλεγχος τοποθέτησης των δοκών προπορείας στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη θέσεις με τις επιτρεπόμενες ανοχές. Δοκοί που αποκλίνουν από τις προβλεπόμενες θέσεις παραπάνω από τρία (3) cm θα απορρίπτονται επιμετρητικά. Δοκοί που έχουν λυγίσει ή κοπεί ή έχουν με οποιονδήποτε τρόπο παραμορφωθεί για να καταστεί δυνατή η τοποθέτηση υποκείμενου μεταλλικού πλαισίου θα απορρίπτονται τεχνικά και επιμετρητικά.
- vi) Σε κάθε στάδιο της κατασκευής των δοκών προπορείας θα γίνεται έλεγχος από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία για να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έγινε σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή. Για τις ανάγκες του παραπάνω ελέγχου θα συντάσσεται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία Λίστα Ελέγχου Εργασιών, η οποία θα περιλαμβάνει: α) όλες τις επί μέρους εργασίες που απαιτούνται για την έντεχνη και αποτελεσματική κατασκευή των δοκών προπορείας 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 τη διάρκεια της κατασκευής των δοκών προπορείας και σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης ο δοκός προπορείας θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται η κατασκευή του. Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών μπορεί να αφορά μεμονωμένο δοκό ή ομάδα δοκών προπορείας.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Καταπτώσεις γεωυλικού και στοιχείων άμεσης υποστήριξης.
- Χειρισμός τεμαχίων μεγάλου βάρους σε περιορισμένο χώρο.
- Εργασία παρουσία σκόνης, καπνού και επιβλαβών αερίων και υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας.
- Εργασία σε χώρο περιορισμένο, με γερανούς, ανυψωτικά βίντσια και μυϊκή δύναμη, παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής της. Διακίνηση στην διανοιγείσα 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 σε υδραυλικά λάδια.
- Εργασία με πεπιεσμένο αέρα.
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων.
- Εργασία σε ύψος.

- Χρήση ουσιών. Τα διάφορα πρόσμικτα πιθανόν να είναι επιβλαβή.

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 (σε ότι αφορά τα ΜΑΠ της αναπνοής και ακοής 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
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 136 E2
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 140 E2

Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 143/A1
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 405 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.01 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.02 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.03 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.04

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/EK 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/EK 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.

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"

Απαιτείται η απασχόληση ειδικευμένων τεχνιτών υπό την επίβλεψη εργοδηγού μεγάλης εξειδίκευσης.

Η προσπέλαση των θέσεων των κεφαλών των δοκών για την στεγάνωση των σωλήνων θα γίνεται με κατάλληλα σχεδιασμένες πλατφόρμες ή δάπεδα εργασίας.

8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση της πλήρους κατασκευής δοκών προπορείας βαρέως τύπου, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε χιλιόγραμμα πραγματικού βάρους των δοκών που έχουν τοποθετηθεί σύμφωνα με τη Μελέτη ή μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και έγιναν αποδεκτές με βάση τις προβλέψεις της παρούσας. Το βάρος αυτό υπολογίζεται με πρωτόκολλο ζύγισης. Οι αλληλοκαλύψεις των δοκών θα επιμετρώνται.

Επιμετρητικά οι σωλήνες μπορούν να διακρίνονται σε σωλήνες μετά ή άνευ ραφής.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, αποθήκευση, φύλαξη και εγκατάσταση κάθε είδους απαιτούμενου υλικού-μικροϋλικού-εξαρτήματος, όπως προδιαγράφεται στην παρούσα, η διάθεση του κατάλληλου εργατικού-τεχνικού δυναμικού και κάθε είδους απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανήματος με τις σταλίες τους, οι κάθε είδους εργασίες διάτρησης, εγκατάστασης δοκού, ενεμάτωσης κλπ για την πλήρη εγκατάσταση δοκών προπορείας βαρέως τύπου καθώς και οι εργασίες και ο εξοπλισμός για τις δοκιμές-ελέγχους-μετρήσεις, καθώς και κάθε άλλη συμπαραρτηρούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση των εργασιών. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο με τη χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού
- Η διάτρηση των οπών τοποθέτησης των δοκών
- Η ενεμάτωσή τους με τσιμεντένιο στερέωμα που έχει όγκο μέχρι τον όγκο της διάτρησης προσαυξημένο κατά 50% (τυχόν πρόσθετη τσιμεντένευση που γίνεται για βελτίωση του πετρώματος, με τη σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, επιμετρύται ιδιαιτέρως).
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, καταγραφών 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.

Εναλλακτικά, αν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, η πλήρης κατασκευή δοκών προπορείας ανάγεται στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σήραγγας, αντίστοιχα των Προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02