

2009-12-23

ICS: 93.160

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

---

**HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---

The logo of the Hellenic Technical Specifications Organization (ELOT) is displayed. It features the Greek letters 'ΕΛΟΤ' in a stylized, outlined font, set within a rectangular frame with diagonal hatching on the left and right sides.

---

**Δοκοί προπορείας σηράγγων ελαφρού τύπου**

---

**Light forepoling and spiling**

---

Κλάση τιμολόγησης: 5

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00 «**Δοκοί προπορείας σιράγγων ελαφρού τύπου**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00, 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 1501-12-03-06-00 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> 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 .....  | 7  |
| 3.1 Ορισμοί .....   | 7  |
| 4 Ενσωματωμένα υλικά - Απαιτήσεις .....   | 8  |
| 4.1 Ενσωματωμένα υλικά.....   | 8  |
| 4.2 Χαρακτηριστικά υλικών .....   | 8  |
| 5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών - Ανοχές .....                                       | 9  |
| 5.1 Διάτρηση οπών.....  | 9  |
| 5.2 Διαδικασίες τοποθέτησης .....   | 9  |
| 5.3 Ανοχές.....   | 10 |
| 6 Κριτήρια αποδοχής περατωμένης εργασίας.....                                     | 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 |
| 8 Τρόπος επιμέτρησης.....   | 13 |

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

© ΕΛΟΤ

## 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 και ράβδοι προτορείας ελαφρού τύπου

### 1 Αντικείμενο

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

Δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής οι δοκοί προτορείας βαρέως τύπου που διαμορφώνονται με σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης των Φ76 mm.

### 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 10241       | Χαλύβδινα ειδικά τεμάχια σωλήνων με σπείρωμα -- Steel threaded pipe fittings.  |
| ΕΛΟΤ EN 10240       | Εσωτερικές ή/και εξωτερικές προστατευτικές επικαλύψεις για χαλύβδινους σωλήνες - Προδιαγραφές για επιψευδαργύρωση με εν θερμώ εμβάπτιση σε αυτόματες εγκαταστάσεις -- Specifications for hot dip galvanized coatings.                                    |
| ΕΛΟΤ EN ISO 9001 E3 | Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας - Απαιτήσεις -- Quality Management Systems - Requirements.   |
| ΕΛΟΤ EN 10210-1     | Θερμικώς επεξεργασμένες κοιλοδοκοί από μη κραματικό λεπτόκοκκο δομικό χάλυβα. Μέρος 1: Τεχνικές απαιτήσεις παράδοσης -- Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain structural steels - Part 1: Technical delivery requirements. |
| ΕΛΟΤ EN 10219-1     | Συγκολλητές κοιλοδοκοί ψυχρής διαμόρφωσης από μη κραματικό λεπτόκοκκο χάλυβα. Μέρος 1: Τεχνικές απαιτήσεις παράδοσης -- Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 1: Technical delivery requirements.      |

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

© ΕΛΟΤ

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00 Γενικές απαιτήσεις για τις αγκυρώσεις σηράγγων -- General requirements for tunnel support anchoring.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-05-00 Δοκοί προπορείας βαρέως τύπου -- Heavy forepoling.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 Σήραγγες – Χωματοουργικά – Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με συμβατικά μέσα -- Tunnel excavation with conventional means.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02 Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής -- Tunnel excavation with full-facers or roadheaders.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος -- Steel reinforcement for concrete.
- 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 - Προδιαγραφή για συνήθη ενέματα -- Grout for prestressing tendons - Specification for common grout.
- 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 - Φιλτράσκειες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 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 - Φιλτράμασκες 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 - Χωμάτουργικά.  |

### 3 Όροι και ορισμοί

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

#### 3.1 Ορισμοί

- 3.1.1 Οι ελαφρές δοκοί προπορείας σήραγγων** εφαρμόζεται σε γεωλικά με προβλήματα αστάθειας της διατομής και του μετώπου και συνίσταται στην εκ των προτέρων τοποθέτηση μεταλλικών δοκών προπορείας πριν την εφαρμογή των μέτρων υποστήριξης, ώστε να ενισχυθεί το περιβάλλον την εκσκαφή γεωλικά σε επαρκές μήκος και η εκσκαφή του βήματος προχώρησης να γίνεται υπό ασφαλείς και αποδοτικές συνθήκες. Η πλήρης κατασκευή δοκών προπορείας περιλαμβάνει την προμήθεια και μεταφορά επιτόπου του έργου σιδηροσωλήνων με ή χωρίς ραφή, χαλύβδινων ράβδων σιδηροπλισμού ολόσωμων ή κοίλων, τσιμεντενέματος και κάθε είδους απαιτούμενου υλικού, μικροϋλικού 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 ή ράβδων προπορείας ελαφρού τύπου, όπως προδιαγράφεται 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.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

© ΕΛΟΤ

- 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 χωρίς ή με ραφή, με βαλβίδες για εισπίεση ενέματος, διαμέτρου μικρότερης των Φ76 mm και όχι μικρότερης από Φ22 mm.
- Ολόσωμες χαλύβδινες ράβδοι.
- Κοίλες χαλύβδινες ράβδοι.
- Τσιμεντένεμα πλήρωσης.

### 4.2 Χαρακτηριστικά υλικών

Οι δοκοί προπορείας ελαφρού τύπου προβλέπεται να είναι χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής (tubo) ή με ραφή, με βαλβίδες για εισπίεση ενέματος, διαμέτρου μικρότερης των Φ76 mm και όχι μικρότερης από Φ22 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 Α1 (ελάχιστο ΠΞΣ 55 μ),



© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

Οι σωλήνες με ραφή θα μπορούν να αναλάβουν ασφαλώς την καμπτική καταπόνηση που προβλέπεται στη Μελέτη, όπως θα αποδεικνύεται από κατάλληλη πιστοποίηση. Εάν χρησιμοποιούνται μούφες ή σύνδεσμοι δεν θα επηρεάζουν την εφελκυστική αντοχή των δοκών προτορείας ελαφρού τύπου και την τεχνική διάρκεια ζωής τους.

Η ολόσωμη χαλύβδινη ράβδος που χρησιμοποιείται ως δοκός προτορείας ελαφρού τύπου θα συμμορφώνεται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00.

Η κοίλη χαλύβδινη ράβδος που χρησιμοποιείται ως δοκός προτορείας ελαφρού τύπου θα συμμορφώνεται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10210-1 ή ΕΛΟΤ EN 10219-1.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιούνται θα είναι άριστης ποιότητας και θα καλύπτονται με πιστοποίηση ποιότητας κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 Ε3.

Τα τσιμεντενέματα των δοκών προτορείας 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 - Ανοχές

### 5.1 Διάτρηση οπών

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 γωνία ως προς τον άξονα της σήραγγας και όπως δείχνεται στη Μελέτη ή όπως εγκρίνει η Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Εάν προβλέπεται από τη Μελέτη ή εάν απαιτείται, και με σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, μπορεί να τοποθετούνται οι δοκοί νωρίτερα και να αποκόπτονται κατά την εκσκαφή τα προεξέχοντα τμήματα.

### 5.2 Διαδικασίες τοποθέτησης

Οι μεταλλικές δοκοί προτορείας ελαφρού τύπου (spilings) θα τοποθετούνται μέσα σε οπές που διανοίγονται με κατάλληλο εξοπλισμό, σε διάταξη που να σχηματίζει μία κυλινδρική ή κωνοειδή επιφάνεια, υπό την προστασία της οποίας γίνονται ένα ή περισσότερα βήματα προχώρησης. Θα τοποθετούνται είτε σε οπές που διανοίγονται αμέσως πριν την εκσκαφή, είτε ταυτόχρονα με τη διάτρηση, είτε με ώθηση με μηχανικά μέσα υπό μικρή σχετικά γωνία (π.χ. 3°) με τον άξονα της σήραγγας.

Τα μεταλλικά υλικά θα έχουν επαρκή ροπή αδρανείας ώστε να ανταποκρίνονται στον σκοπό για τον οποίο τοποθετούνται.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

© ΕΛΟΤ

Η εκσκαφή κάτω από την ομπρέλα θα ακολουθεί ή όχι την επιφάνειά της αναλόγως των απαιτήσεων της Μελέτης.

Ενεμάτωση στις οπές των δοκών προπορείας θα γίνεται γενικά σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-12-03-03-00 για τις ολόσωμες χαλύβδινες ράβδους και Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-05-00 για τις κοίλες χαλύβδινες ράβδους, εκτός από την περίπτωση αντίθετης οδηγίας της Διευθύνουσας Υπηρεσίας (π.χ. περίπτωση έμφραξης οπών λόγω κατάπτωσης τοιχωμάτων κ.λπ.) ή πρόβλεψης της Μελέτης. Εάν απαιτείται από τη Μελέτη ή εάν επιβάλλεται από τις συνθήκες, και με τη σύμφωνη γνώμη ή εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, κατά την πάκτωση με τσιμεντοκονία των δοκών μπορεί να πραγματοποιείται επιπλέον και τσιμεντένεση υπό πίεση προκειμένου να επιτευχθεί βελτίωση του πετρώματος.

Το μήκος των παραπάνω δοκών θα πρέπει να επιτρέπει προχώρηση ικανού αριθμού βημάτων, και για το λόγο αυτό απαιτείται κάποιο ασφαλές μήκος αλληλοεπικάλυψης μεταξύ δύο διαδοχικών δακτυλίων ράβδων προπορείας. Το απαιτούμενο μήκος αλληλοεπικάλυψης καθορίζεται στη Μελέτη. Η προώθηση της εκσκαφής δεν θα εξετάζεται πριν η τοποθετηθεί νέα σειρά ράβδων ή εφαρμοσθεί άλλος συγκεκριμένος τρόπος υποστήριξης. Οι μεταλλικές δοκοί προπορείας ελαφρού τύπου θα τοποθετούνται κατά εγκεκριμένο τρόπο στις θεωρητικές θέσεις τους με ανοχή πέντε (5) 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.

### 5.3 Ανοχές

- Έλεγχος διαστάσεων διατομής.
- Θέση τοποθέτησης του διατρήματος: ανοχή πέντε (5) cm ή όπως προβλέπεται στην Μελέτη ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας από τη θεωρητική θέση.

## 6 Κριτήρια αποδοχής περατωμένης εργασίας

- i) Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- ii) Έλεγχος πιστοποιητικών προμηθευτού.
- iii) Οπτικός έλεγχος των επιφανειών του χάλυβα.
- iv) Έλεγχος τοποθέτησης των δοκών προπορείας ελαφρού τύπου στις προβλεπόμενες από την Μελέτη αποστάσεις ή όπως αλλιώς εγκρίθηκε από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- v) Έλεγχος τοποθέτησης των δοκών προπορείας στις προβλεπόμενες από την Μελέτη θέσεις με τις επιτρεπόμενες ανοχές. Δοκοί που αποκλίνουν από τις προβλεπόμενες θέσεις παραπάνω από πέντε (5) 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 την 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 την 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 γεραμούς, 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”.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

© ΕΛΟΤ

- 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 ασφάλειας 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/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23<sup>ης</sup> 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

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

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.

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 των δοκών προπορείας ελαφρού τύπου, όταν απαιτείται, θα γίνεται με βάση το πραγματικό μήκος σε τρέχοντα μέτρα των δοκών που έχουν τοποθετηθεί, σύμφωνα με την Μελέτη ή μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Οι αλληλοκαλύψεις των δοκών θα επιμετρώνται.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, 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 ελαφρού τύπου καθώς και οι εργασίες και ο εξοπλισμός για τις δοκιμές-ελέγχους-μετρήσεις, όπως ορίζεται στις Προδιαγραφές 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 των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο με τη χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-06-00:2009

© ΕΛΟΤ

- Η διάτρηση των οπών τοποθέτησης των δοκών
- Η ενεμάτωσή τους με τσιμεντένεμα στερέωσης που έχει όγκο μέχρι τον όγκο της διάτρησης προσαυξημένο κατά 50% (τυχόν πρόσθετη τσιμεντένεση που γίνεται για βελτίωση του πετρώματος, με τη σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, επιμετρώνται 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.

Επιμετρητικά οι δοκοί προπορείας ελαφρού τύπου διακρίνονται σε

- Ολόσωμες κυλινδρικές ράβδους Φ35 mm, Φ50 mm ή όποια άλλη διατομή προβλέπει η μελέτη.
- Κοίλες, με κεντρική οπή, κυλινδρικές ράβδους Φ35 mm, Φ50 mm, Φ60 mm. ή όποια άλλη διατομή προβλέπει η μελέτη.
- Σωλήνες με ραφή Φ56/50, Φ66/60, Φ76/70.
- Σωλήνες άνευ ραφής Φ56/50, Φ66/60, Φ76/70.
- Κοίλες, με κεντρική οπή, κυλινδρικές ράβδους self drilling Φ30/16, Φ30/14, Φ30/11, Φ40/20, Φ40/16, Φ52/26, Φ73/53. ή όποια άλλη διατομή προβλέπει η μελέτη.

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