

2009-12-23

ICS: 93.160

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2009**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**



**ΕΛΟΤ**

Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού

**Trenchless utilities installation with soil displacement methods**

Κλάση τιμολόγησης: 5

## Πρόλογος

Η παρούσα Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 «**Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διανοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού**» 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 Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Ε της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

**Περιεχόμενα**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Εισαγωγή</b> .....   | <b>2</b>  |
| <b>1 Αντικείμενο</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>2 Τυποποιητικές παραπομπές</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>3 Όροι και ορισμοί</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>3.1 Συστήματα διάτρησης</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>3.2 Εδάφη</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>3.3 Μέθοδοι των συστημάτων μετατόπισης</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>4 Απαιτήσεις</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>4.1 Υλικά</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>4.2 Εξοπλισμός</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>4.3 Παραδοτέα</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>5 Εκτέλεση διάτρησης</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>5.1 Γενικά</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>5.3 Διαδικασία διάτρησης</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>6 Δοκιμές-Ελεγχοι</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος</b> 11 |           |
| <b>7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών</b> .....                              | <b>11</b> |
| <b>7.2 Μέτρα υγιεινής - ασφάλειας</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>7.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών</b> .....  | <b>12</b> |

## Εισαγωγή

Η παρούσα Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.ΤΕ.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.

## Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διανοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού

### 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην εκτέλεση εργασιών εγκατάστασης υπογείων δικτύων πάσης φύσεως χωρίς ανοικτή εκσκαφή, και ειδικότερα διάνοιξης υπογείου ορύγματος με την μέθοδο μετατόπισης - συμπίεσης του εδάφους.

Η τοποθέτηση δικτύων με υπόγεια εκσκαφή υπαγορεύεται από τις δυσχέρειες εκτέλεσης εργασιών ανοικτών εκσκαφών όπως σε αστικές οδούς με αυξημένη κίνηση, σε διασταυρώσεις δικτύων με τροchioδρόμους ή αυτοκινητοδρόμους, από περιβαλλοντικούς λόγους κ.λπ.

### 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 στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

|                          |   |
|--------------------------|---|
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 | Work-site water pumping - Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων   |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00 | Wastewater and sludge pumping - Αντλήσεις Βορβόρου - Λυμάτων.   |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-03-00 | Dewatering with well points - Αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα με well points   |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00 | Ditch and channel excavations - Εκσκαφές Τάφρων και Διωρύγων  |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 | Trench excavations for utility networks - Εκσκαφές Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων.  |
| DIN 18319:2000-12        | Contract procedures for building works - Part C: General technical specifications for building works - Pipe drilling works -- Συμβατικές διαδικασίες δομικών έργων -- Μέρος Γ: Γενικές τεχνικές προδιαγραφές κατασκευών - Εργασίες διάτρησης για τοποθέτηση σωληνώσεων. |

Επίσης ισχύουν οι προδιαγραφές υλικού δικτύου. Σε περίπτωση αντιφάσεων υπερισχύει η παρούσα.

### 3 Όροι και ορισμοί

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

#### 3.1 Συστήματα διάτρησης

Η επιλογή του κατάλληλου κάθε φορά συστήματος διάνοιξης υπογείου ορύγματος γίνεται σε συνδυασμό με την απαιτούμενη διάμετρο, τον χρόνο αυτοστήριξης του εδάφους και την ύπαρξη ή μη υπογείων υδάτων.

- Μη κατευθυνόμενα και περιορισμένα κατευθυνόμενα συστήματα διάτρησης.
- Τηλεχειριζόμενο σύστημα διάτρησης “Συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης”:

##### 3.1.1 Σύστημα συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης –Τηλεχειριζόμενο σύστημα

Ως σύστημα “συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης” νοείται το σύστημα το οποίο έχει την δυνατότητα συνεχούς εξακρίβωσης της θέσης του μετώπου προσβολής και αλλαγής της χάραξης κατά την διάρκεια της όρυξης.

##### 3.1.2 Μη κατευθυνόμενα και περιορισμένα κατευθυνόμενα συστήματα διάτρησης

Πεδίο εφαρμογής: Εφαρμόζονται μόνο για ευθύγραμμα τμήματα δικτύων. Η θέση διάτρησης και η κατεύθυνση ρυθμίζονται πριν την έναρξη των εργασιών, από το φρέαρ εκκίνησης. Ανάλογα με το εφαρμοζόμενο σύστημα απαιτείται και ο κατάλληλος βοηθητικός εξοπλισμός.

Για την εφαρμογή των μη καθοδηγούμενων μεθόδων απαιτείται λεπτομερής έρευνα τόσο για την ακριβή θέση των υφιστάμενων υπόγειων δικτύων, όσο και για τα χαρακτηριστικά και την σύσταση του εδάφους ώστε να είναι δυνατόν να καθορισθεί η ακριβής πορεία του ορύγματος πριν την έναρξη των εργασιών.

### 3.2 Εδάφη

Η κατηγοριοποίηση των εδαφών σύμφωνα με το ΔΙΝ 18319 έχει ως εξής:

- Μη συνεκτικά χαλαρά εδάφη (κύρια συστατικά αμμοχάλικα):  
Η κατάταξή τους γίνεται με βάση την κοκκομετρική διαβάθμιση (στενή διαβάθμιση  $U=d_{60}:d_{10}<6$  και μεσαία ως ευρεία διαβάθμιση) και τον βαθμό πυκνότητας (χαλαρά, μεσαία, πυκνά).
- Συνεκτικά χαλαρά εδάφη (κύρια συστατικά ιλύς, άργιλος ή άμμος και χαλίκια με μεγάλο ποσοστό ιλύος και αργίλου):  
Η κατάταξή τους γίνεται με βάση την συνοχή (μαλακά, μέσης σκληρότητας, σκληρά) και την σύστασή τους (ανόργανα, οργανικά).
- Χαλαρά εδάφη με λίθους μεγέθους μεγαλύτερου των 63 mm:  
Η κατάταξή τους γίνεται με βάση το μέγεθος (<300 mm, και <600 mm) και το ποσοστό των λίθων (<30% και > 30%).
- Βραχώδη εδάφη με βάση την θλιπτική αντοχή τους.

### 3.3 Μέθοδοι των συστημάτων μετατόπισης

Οι μέθοδοι και ο τρόπος λειτουργίας των εφαρμοζόμενων συνήθως συστημάτων μετατόπισης εδάφους είναι:

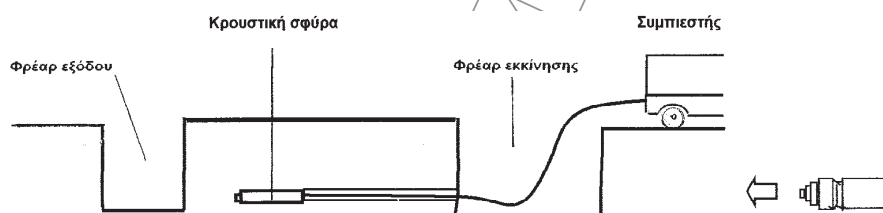
#### 3.3.1 Κρουστική διάνοιξη οπής «σφύρας μετατόπισης εδάφους» (Impact moling)

Πεδίο εφαρμογής: Το σύστημα της σφύρας μετατόπισης εδάφους (Soil displacement hammer ή Impact moling) εφαρμόζεται συνήθως ως μη καθοδηγούμενο σύστημα. Το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορες συνθήκες εδάφους και ειδικότερα σε εδάφη μέσης συμπίεσης και περιεκτικότητας σε νερό.

Η διάνοιξη του υπογείου ορύγματος με μετατόπιση εδάφους γίνεται με χρήση εξοπλισμού αποτελούμενου από πνευματικό έμβολο εντός κατάλληλου κυλινδρικού μεταλλικού περιβλήματος συνήθως κωνικής μορφής.

Με την λειτουργία του εμβόλου (επαναλαμβανόμενες κρούσεις) προχωρά η κεφαλή μέσω του εδάφους και διανοίγεται οπή με πλευρική μετατόπιση και συμπίεση του εδάφους. Ο εξοπλισμός δεν απαιτεί άκαμπτη σύνδεση με το φρέαρ εκκίνησης.

Η τοποθέτηση του δικτύου γίνεται συνήθως μετά την ολοκλήρωση της διάνοιξης. Μπορεί όμως να τοποθετείται και συγχρόνως με την διάνοιξη με έλξη ιδιαίτερα σε χαλαρά, μη αυτοστηριζόμενα εδάφη.

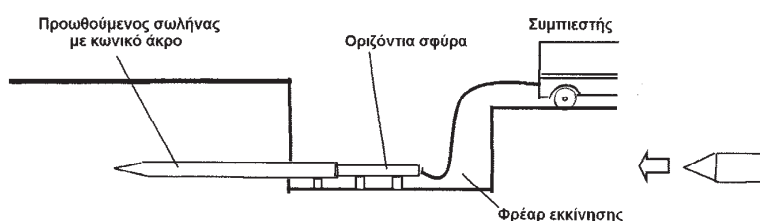


Σχήμα 1 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «σφύρας μετατόπισης εδάφους»

#### 3.3.2 Δυναμική διείδυση κλειστού σωλήνα (Pipe ramming).

Πεδίο εφαρμογής: Το σύστημα της σφύρας μετατόπισης εδάφους (Soil displacement hammer ή Impact moling) εφαρμόζεται συνήθως ως μη καθοδηγούμενο σύστημα.

Η διάνοιξη του ορύγματος γίνεται μέσω διείδυσης κλειστού χαλυβδοσωλήνα και επιτυγχάνεται με πλευρική μετατόπιση και συμπίεση του εδάφους, με χρήση σφύρας (πνευματικής ή υδραυλικής) ή υδραυλικών εμβόλων.

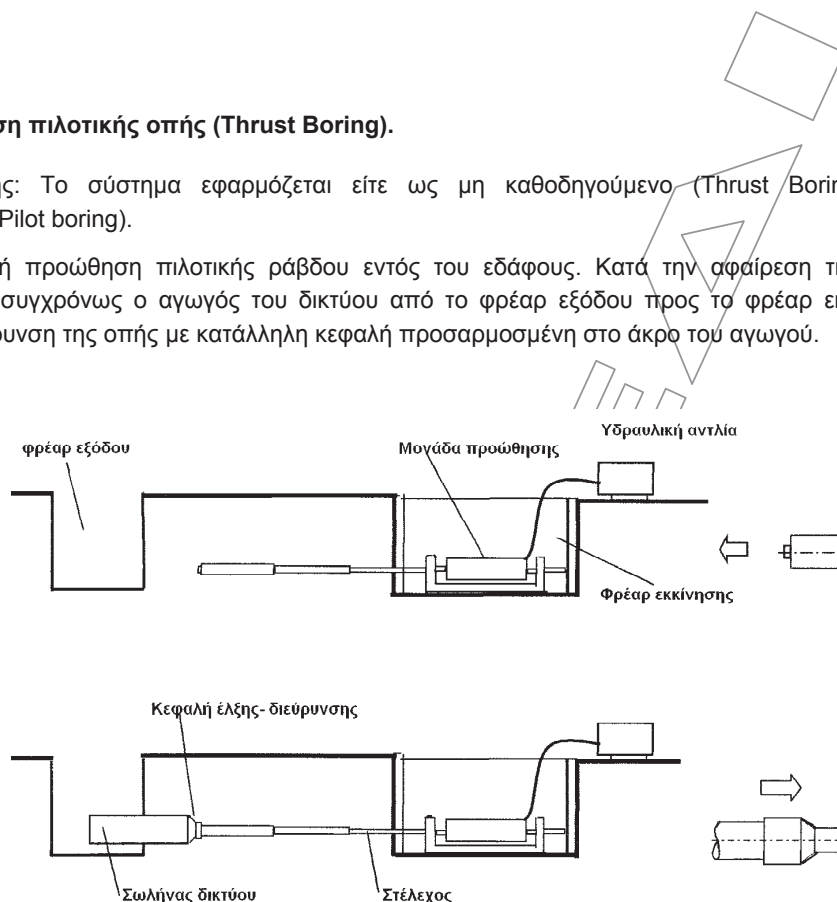


Σχήμα 2 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «δυναμικής διείδυσης κλειστού σωλήνα»

### 3.3.3 Διάτρηση πιλοτικής οπής (Thrust Boring).

Πεδίο εφαρμογής: Το σύστημα εφαρμόζεται είτε ως μη καθοδηγούμενο (Thrust Boring) είτε ως καθοδηγούμενο (Pilot boring).

Αφορά υδραυλική προώθηση πιλοτικής ράβδου εντός του εδάφους. Κατά την αφαίρεση της πιλοτικής ράβδου, έλκεται συγχρόνως ο αγωγός του δικτύου από το φρέαρ εξόδου προς το φρέαρ εκκίνησης, με ταυτόχρονη διεύρυνση της οπής με κατάλληλη κεφαλή προσαρμοσμένη στο άκρο του αγωγού.



Σχήμα 3 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «διάτρησης πιλοτικής οπής»

## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται κατά την τοποθέτηση δικτύων χωρίς ανοιχτή εκσκαφή είναι:

- α. Σωλήνες επένδυσης
- β. Αγωγοί δικτύου, καλωδιώσεις κ.λπ.
- γ. Τεμάχια σύνδεσης σωλήνων

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση των δικτύων θα έχουν την απαιτούμενη, σύμφωνα με την μελέτη του συγκεκριμένου δικτύου και καθοριζόμενη από τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές, ποιότητα.

#### 4.1.1 Υλικά σωλήνων επένδυσης.

Η επιλογή του υλικού γίνεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης και το χρησιμοποιούμενο σύστημα.

Γενικά οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν ως επένδυση της διατομής του ορύγματος θα έχουν κυκλική διατομή, λεία εξωτερική επιφάνεια και συνδέσμους που θα επιτρέπουν εύκολη σύνδεση μεταξύ τους και εύκολη εγκατάσταση.



Ο προστατευτικός σωλήνας θα έχει την ικανότητα να παραλάβει όλα τα φορτία που αναπτύσσονται κατά την διαδικασία της εγκατάστασης. Στα σχέδια της μελέτης ή της έκθεσης μεθοδολογίας του κατασκευαστή θα προσδιορίζεται το υλικό και το ελάχιστο πάχος του σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί κατά την εφαρμογή του συγκεκριμένου συστήματος, ώστε να επιτυγχάνεται η έντεχνη και άρτια εγκατάσταση του δικτύου.

Τα άκρα του σωλήνα και οι ενδιάμεσοι σύνδεσμοι θα προστατεύονται από φθορές σύμφωνα με τις προδιαγραφές του εργοστασίου κατασκευής των σωλήνων.

Οι σωλήνες επένδυσης που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν κατασκευαστεί από παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 9001.

#### 4.2 Εξοπλισμός

Γενικώς θα παρέχεται σύστημα διάνοιξης ορύγματος και τοποθέτησης δικτύου σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα από τα λοιπά συμβατικά τεύχη ή την πρόταση του κατασκευαστή.

Ο εξοπλισμός θα είναι κατάλληλος για την διάνοιξη του ορύγματος στις εδαφικές συνθήκες που καθορίζονται στα συμβατικά τεύχη, και θα συνοδεύεται από όλα τα απαιτούμενα συστήματα υποστήριξης της επιλεγείσας διαδικασίας για την εμπρόθεσμη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών. Ο εξοπλισμός αυτός θα είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και θα συντηρείται κανονικά.

Η ισχύς του εξοπλισμού θα είναι μεγαλύτερη από το προβλεπόμενο μέγιστο φορτίο που θα απαιτηθεί για το συνολικό μήκος διάνοιξης του ορύγματος από ένα φρέαρ εκκίνησης.

#### 4.3 Παραδοτέα

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας, η οποία θα συμπεριλαμβάνει:

- Τεχνική περιγραφή (από τον οίκο κατασκευής) του συγκεκριμένου συστήματος. Ανάλυση των λειτουργικών χαρακτηριστικών του.
- Περιγραφή της αλληλουχίας όλων των φάσεων εκτέλεσης των εργασιών και περιγραφή λειτουργίας του εξοπλισμού.
- Κατάλογος έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το σύστημα αυτό (μήκος, διάμετρος, υλικό σωλήνα κ.λπ.), καθώς και διευθύνσεις εκπροσώπων των φορέων κατασκευής των συγκεκριμένων έργων.
- Προτεινόμενες θέσεις και διαστάσεις φρεάτων, βάθος, μέθοδος εκσκαφής τους, σχεδιασμός αντιστηρίξεων, μέτρα ελέγχου υπογείων υδάτων, διαμόρφωση δαπέδου εργασίας και υποδοχής του εξοπλισμού.
- Μέτρα αντιμετώπισης των συγκλίσεων του εδάφους (καθορισμός απαιτούμενης διαμέτρου σφύρας μετατόπισης κ.λπ.).
- Τεχνικά στοιχεία των κατασκευαστών των σωλήνων που προβλέπεται να τοποθετηθούν συνοδευόμενα από πιστοποιητικά αναγνωρισμένου εργαστηρίου, από τα οποία θα προκύπτει ότι οι σωλήνες είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές του έργου και κατάλληλοι προς τοποθέτηση με την προτεινόμενη τεχνική.

Η έκθεση θα συνοδεύεται από τα ακόλουθα, κατ' ελάχιστον, σχέδια:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2009

© ΕΛΟΤ

- Διάταξη διάνοιξης ορύγματος και εγκατάστασης δικτύου με τον βοηθητικό εξοπλισμό σε κάθε φρέαρ.
- Διαμόρφωση άκρου διείσδυσης του σωλήνα (κοπτικό εδάφους ή κεφαλή διείσδυσης) και διάταξη υπερεκσκαφής (αν απαιτείται).
- Λεπτομέρειες συστήματος οριζοντιογραφικού και υψομετρικού ελέγχου.

## 5 Εκτέλεση διάτρησης

### 5.1 Γενικά

Η μέθοδος μετατόπισης εδάφους είναι γενικά κατάλληλη για εδάφη που μπορούν να συμπιεστούν ή μετατοπιστούν και για μικρές διαμέτρους δικτύων.

Η διαδικασία κατασκευής δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή περιλαμβάνει την κατασκευή φρεάτων εκκίνησης και εξόδου. Στη συνέχεια, ανάλογα με την μέθοδο που θα επιλεγεί, είτε θα γίνει διάνοιξη υπογείου ορύγματος και εγκατάσταση του δικτύου, είτε έμπηξη σωλήνωσης η οποία θα αποτελέσει τον αγωγό του δικτύου ή θα χρησιμοποιηθεί ως σωλήνας επένδυσης του ορύγματος για την διέλευση του αγωγού του δικτύου.

Για την εφαρμογή των μεθόδων υπόγειας διάνοιξης απαιτείται λεπτομερής αναγνώριση των υπογείων δικτύων και ακριβής προσδιορισμός και καταγραφή του βάθους και της θέσης τους.

Η εργασία περιλαμβάνει τον έλεγχο κυκλοφορίας, την εκσκαφή των φρεάτων εκκίνησης και εξόδου, τον έλεγχο των υδάτων, την διάνοιξη υπογείου ορύγματος με ή χωρίς προστατευτική επένδυση, την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων του δικτύου, την επανεπίχωση του απομένοντος όγκου εκσκαφής των φρεάτων, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και την διάθεσή τους στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης ή οριστικής απόρριψης όπως αυτοί προβλέπονται στην μελέτη και την αποκατάσταση της περιοχής των φρεάτων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών και των σχετικών ελέγχων.

Η κατασκευή τμήματος αγωγού βαρύτητας με τις μεθόδους της παρούσας ΕΛΟΤ ΤΠ θα έχει ολοκληρωθεί πριν από την κατασκευή των ανάντη και κατόντη τμημάτων του αγωγού ώστε να είναι δυνατόν να γίνουν τυχόν απαιτούμενες προσαρμογές (εξισορρόπηση αποκλίσεων) για την σύνδεσή τους.

Πριν την έναρξη κατασκευής σε οποιαδήποτε θέση θα έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας των υπαρχουσών κατασκευών κοντά στο έργο, καθώς και τα μέτρα προστασίας των λοιπών δικτύων Ο.Κ.Ω., εάν προβλέπεται να διατηρηθούν.

### 5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου

Για την διείσδυση των σωλήνων στο έδαφος απαιτείται η εκσκαφή τουλάχιστον ενός φρέατος εκκίνησης, εάν δε η στάθμη του δικτύου στο τέλος του τμήματος προώθησης βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, απαιτείται επιπρόσθετη εκσκαφή κατάλληλου σκάμματος (φρέατος εξόδου) ή τάφρου για τις συνδέσεις.

Οι διαστάσεις και η διαμόρφωση των φρεάτων υπαγορεύονται από τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και το μήκος των σωλήνων. Τα φρέατα εκκίνησης θα έχουν επαρκείς διαστάσεις για την υποδοχή του εξοπλισμού διάνοιξης, τις καθοδηγητικές τροχιές, το τεμάχιο του σωλήνα διείσδυσης καθώς και ανάλογο χώρο για την ασφαλή εκτέλεση της εργασίας.

Το δάπεδο του φρέατος εκκίνησης, όταν χρησιμοποιείται εξοπλισμός έμπηξης σωλήνα με άκαμπτη σύνδεση με το φρέαρ, θα διαμορφώνεται με την κατάλληλη κλίση και στάθμη, σύμφωνα με την προβλεπόμενη

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2009

μηκοτομή του δικτύου. Όταν η διείσδυση του σωλήνα γίνεται με χρήση υδραυλικού συστήματος απαιτείται διαμόρφωση διάταξης σχεδιασμένης έτσι ώστε να παραλαμβάνει την μέγιστη αναπτυσσόμενη δύναμη των υδραυλικών εμβόλων.

Τα φρέατα θα αερίζονται κατάλληλα. Η παρακολούθηση του αέρα θα γίνεται σε συνεχή βάση, σύμφωνα με τα σχέδια ασφαλείας και υγείας του έργου.

Παράλληλα θα λαμβάνονται επαρκή μέτρα για την αναχαίτιση, εκτροπή και αποστράγγιση των επιφανειακών απορροών κατά την περίοδο των εργασιών. Σε κάθε περίπτωση θα διατίθεται ο απαιτούμενος εξοπλισμός (αντλητικά συγκροτήματα, σωληνώσεις) για την αποστράγγιση των φρεάτων.

Οι παρειές του ορύγματος θα προστατεύονται για να προλαμβάνονται οι καταπτώσεις και να δημιουργείται σταθερός και ασφαλής χώρος εργασίας. Τα φρέατα γενικά μπορεί να είναι είτε επενδεδυμένα με σπλισμένο σκυρόδεμα (μόνιμη κατασκευή), είτε επενδεδυμένα με ανακτήσιμα στοιχεία, είτε ανεπένδυτα με ή χωρίς αντιστήριξη.

Τα σκάμματα και οι τάφροι που θα διανοιχτούν για την διευκόλυνση της κατασκευής θα επανεπιχώνονται άμεσα μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης και σύνδεσης του δικτύου.

### 5.3 Διαδικασία διάτρησης

Η τεχνική διάτρησης με μετατόπιση – συμπύκνωση του εδάφους εφαρμόζεται είτε για διάνοιξη οπής σε αυτοσπριζόμενη εδάφη και τοποθέτηση του αγωγού στη συνέχεια, είτε για την κατ' ευθείαν διείσδυση της σωλήνωσης (κατά την διάτρηση).

Η κάθε μέθοδος διάτρησης με μετατόπιση - συμπύκνωση του εδάφους έχει ένα βέλτιστο πεδίο εφαρμογής. Ενδεικτικά για μη καθοδηγούμενο σύστημα, αναφέρονται τα ακόλουθα:

- D=250 mm L=30m: σφύρα μετατόπισης,
- D=150 mm L=20m: δυναμική διείσδυση κλειστού σωλήνα και
- D=100 mm L=15m: διάτρηση πιλοτικής οπής.

Το καθοδηγούμενο σύστημα διάτρησης πιλοτικής οπής εφαρμόζεται συνήθως για εξωτερική διάμετρο αγωγού μέχρι 200 mm και μήκος μέχρι 100 m.

Το ελάχιστο βάθος επικάλυψης για την αποφυγή επιφανειακών βλαβών λόγω της μετατόπισης του εδάφους ανέρχεται σε 10xDe του σωλήνα, ή 1÷1,30 m (όποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο). Ειδικότερα για το σύστημα δυναμικής διείσδυσης η επικάλυψη ανέρχεται σε 12xDe (όπου De η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα).

Η ελάχιστη απόσταση από τα παρακείμενα δίκτυα θα καθορίζεται σε σχέση με την ακρίβεια του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού, το υλικό του παρακείμενου δικτύου και τις ανοχές τοποθέτησής του. Σε κάθε περίπτωση η εν λόγω απόσταση δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 0,50 m.

Επειδή η ακρίβεια διάνοιξης ορύγματος με μη καθοδηγούμενα συστήματα επιτυγχάνεται μόνο με την σωστή έναρξη της διάνοιξης, απαιτείται η ακριβής τοποθέτηση και ευθυγράμμιση του εξοπλισμού στο φρέαρ εκκίνησης. Η διείσδυση θα αρχίζει με αργό ρυθμό και θα γίνεται επιβεβαίωση της ακρίβειας της πορείας, ώστε αν απαιτηθεί να γίνει σχετική διόρθωση πριν την συνέχιση της εργασίας.

Κατά την χρήση κρουστικού εξοπλισμού θα διασφαλίζεται ότι οι προκαλούμενες δονήσεις στο έδαφος δεν θα θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των παρακείμενων δικτύων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2009

© ΕΛΟΤ

Για την τοποθέτηση αγωγού ύδρευσης με σύστημα σφύρας μετατόπισης συγχρόνως με την διάνοιξη, θα λαμβάνονται μέτρα για να μην ρυπαίνεται εσωτερικά ο σωλήνας από το λιπαντικό της σφύρας (π.χ. με απαγωγή αέρα μέσω εύκαμπτου σωλήνα).

Η εργασία διάνοιξης θα γίνεται κατά το δυνατόν χωρίς διακοπές ώστε να αποφευχθεί η ακινητοποίηση του σωλήνα ή η παραμονή του σε ακινησία επί μακρόν.

Δεν θα γίνεται υπέρβαση των φορτίων σχεδιασμού που δίδονται από τον κατασκευαστή του σωλήνα κατά την διάρκεια της διαδικασίας προώθησης.

Οι οριζοντιογραφικές και μηκοτομικές αποκλίσεις της τοποθετούμενης σωλήνωσης δεν θα υπερβαίνουν τις προβλεπόμενες από την μελέτη. Προκειμένου περί δικτύων βαρύτητας θα εξασφαλίζεται ότι η κλίση θα είναι ομαλή και προς μία μόνον κατεύθυνση.

Ο αγωγός του δικτύου θα εξέχει από τα άκρα του υπογείου ορύγματος ή του σωλήνα επένδυσης κατά το προβλεπόμενο από την μελέτη μήκος ώστε να είναι εφικτή η σύνδεσή του με το υπόλοιπο δίκτυο.

Ο σωλήνας επένδυσης ή ο σωλήνας δικτύου θα καθαρίζονται αμέσως μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησής τους.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την τοποθέτηση των σωλήνων των αγωγών ή καλωδίων μέσα στον σωλήνα επένδυσης, για να μην προκαλούνται φθορές και να επιτυγχάνεται η σωστή σύνδεσή τους, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στις σχετικές ΕΛΟΤ ΤΠ και τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής.

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω εργασιών και των σχετικών ελέγχων, ο αγωγός επένδυσης θα σφραγίζεται κατάλληλα μέχρι τις θέσεις της σύνδεσης με τα εξωτερικά τμήματα του δικτύου.

Στο κατώτερο άκρο του αγωγού επένδυσης, εφόσον παραμένει διάκενο μεταξύ αυτού και του κυρίως αγωγού, θα διαμορφώνονται κατάλληλες οπές αποστράγγισης.

Για τις εργασίες εκσκαφής των φρεάτων και επανεπίχωσης του απομένοντος όγκου εκσκαφής, τις φορτοεκφορτώσεις και γενικά όλες τις εργασίες διαχείρισης των προϊόντων εκσκαφής ισχύουν τα προβλεπόμενα στις σχετικές ΕΛΟΤ ΤΠ.

## 6 Δοκιμές-Έλεγχοι

Για να γίνει αποδεκτή η εργασία της διάτρησης θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι:

- Έλεγχος πιστοποιητικών των ενσωματωμένων υλικών (σωλήνων και ειδικών τεμαχίων).
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και μηκοτομικής διάταξης του υπογείου δικτύου κατασκευής, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και τις προβλέψεις της παρούσας.
- Έλεγχος συνδέσεων σωλήνωσης με τα υφιστάμενα δίκτυα ανάντη και κατόντη.
- Έλεγχος διαχείρισης προϊόντων εκσκαφής.
- Έλεγχος αποκατάστασης περιοχής φρεάτων.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές / οδηγίες της Υπηρεσίας, χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.

## 7 Οροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Ολισθήσεις/ καταπτώσεις πρανών φρεάτων προσπέλασης.
- Διακίνηση μηχανικών μέσων και αντικειμένων μεγάλου βάρους υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση εργαλείων και μέσων συγκόλλησης, κοπής, καθαρισμού ή βαφής-σωλήνων.
- Λειτουργία ειδικού μηχανικού εξοπλισμού με υδραυλικές διατάξεις ή συστήματα υπό υψηλή πίεση.
- Ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη σε περίπτωση πρόκλησης βλάβης σε υφιστάμενα υπόγεια δίκτυα υπό λειτουργία.

### 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα λαμβάνονται κατ' ελάχιστον τα εξής μέτρα:

- Στις θέσεις των φρεάτων θα τοποθετείται προσωρινή περίφραξη, σήμανση για τις απαιτούμενες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, επισήμανση για την επικέντρωση της προσοχής των ατόμων και οχημάτων που διέρχονται πλησίον καθώς και νυχτερινή φωτεινή σήμανση ασφαλείας με αναλάμποντες φανούς.
- Αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ σχετικά με την εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων.
- Εντοπισμός όλων των υπογείων καλωδίων ή άλλων δικτύων διανομής πριν την έναρξη των εργασιών και επισήμανσή τους.

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

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

|   |             |   |  |
|---|-------------|---|--|
| Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων                                 | ΕΛΟΤ EN 388 | Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων | Protective gloves against mechanical risks |
| Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση | ΕΛΟΤ EN 397 | Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας                 | Industrial safety helmets                  |

|  |                       |  |  |
|--|-----------------------|--|--|
| Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση | ΕΛΟΤ EN 863           | Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση | Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance |
| Υποδήματα τύπου ασφαλείας                          | ΕΛΟΤ EN ISO 20345     | Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας                                 | Personal protective equipment - Safety footwear                                |
|  | ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1  | Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας                                 | Personal protective equipment - Safety footwear                                |
|  | ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR | Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας                                 | Personal protective equipment - Safety footwear                                |

### 7.3 Μέτρα προστασίας περιβάλλοντος

Έχουν εφαρμογή γενικώς τα καθοριζόμενα στους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.

Επισημαίνεται το θέμα των δονήσεων κατά την εκτέλεση των εργασιών σε περίπτωση χρήσης κρουστικού εξοπλισμού (impact moling), καθώς και το ενδεχόμενο πρόκλησης παραμορφώσεων στην επιφάνεια του εδάφους. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για την αποφυγή ζημιών σε αγωγούς ακαθάρτων, καλώδια ηλεκτρικού, ή αγωγούς φυσικού αερίου σε λειτουργία στην περιοχή της υπόγειας διέλευσης του νέου δικτύου.

## 8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των εργασιών προώθησης του δικτύου χωρίς ανοικτό όρυγμα (pipe jacking) θα γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας, με τις μεθόδους της παρούσας και ανάλογα με την απαιτούμενη διάμετρο του αγωγού του δικτύου.

Η επιμέτρηση των σωληνώσεων του δικτύου ή της καλωδίωσης θα γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως εγκατεστημένου δικτύου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις σχετικές Προδιαγραφές.

Δεν επιμετρούνται 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 συμπαραμαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού, του εργατοτεχνικού προσωπικού, των υλικών και αναλωσίμων για την εκσκαφή, τις αντιστηρίξεις, τις επενδύσεις και την επανεπίχωση των φρεάτων καθώς και την τελική αποκατάσταση των χώρων επέμβασης.
- Η προμήθεια, μεταφορά, αποθήκευση και προστασία επί τόπου του έργου των σωληνών και των λοιπών ενσωματούμενων υλικών, κυρίων ή βοηθητικών.
- Η εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.
- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλωσίμων ή μη υλικών

- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ 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.