

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2023

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**  
**HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**



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

**Trenchless utilities installation with soil displacement methods**

Κλάση τιμολόγησης: **6**

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 εγκρίθηκε την 2023-02-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

**Περιεχόμενα**

|  |    |
|--|----|
| Εισαγωγή.....  | 4  |
| 1 Αντικείμενο.....   | 5  |
| 2 Τυποποιητικές παραπομπές .....   | 5  |
| 3 Όροι και ορισμοί.....  | 6  |
| 4 Απαιτήσεις .....   | 8  |
| 4.1 Γενικά 8   |    |
| 4.2 Απαιτήσεις για τους σωλήνες.....   | 9  |
| 4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό.....  | 9  |
| 5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....   | 10 |
| 5.1 Γενικά 10  |    |
| 5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου .....  | 10 |
| 5.3 Διαδικασία διάτρησης.....  | 11 |
| 6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....  | 11 |
| 7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών .....  | 12 |
| Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος ..... | 13 |
| Βιβλιογραφία.....  | 15 |

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάσθηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφεληή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

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

## 1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η εγκατάσταση υπογείων δικτύων πάσης φύσεως χωρίς ανοικτή εκσκαφή (trenchless), και ειδικότερα η διάνοιξη υπογείου ορύγματος με τη μέθοδο της μετατόπισης - συμπίεσης του εδάφους.

Η εφαρμογή τέτοιων μεθόδων υπαγορεύεται από τις δυσχέρειες εκτέλεσης ανοικτών εκσκαφών (π.χ. σε αστικές οδούς όπου δεν είναι δυνατή η προσωρινή διακοπή λειτουργίας τους ή και η προσωρινή εκτροπή κυκλοφορίας τους, σε διασταυρώσεις δικτύων με τροchioδρόμους ή αυτοκινητοδρόμους), από περιβαλλοντικούς λόγους κλπ.

Οι τεχνικές κατασκευής υπογείων δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή, αλλά με αφαίρεση του εδαφικού υλικού, αποτελούν αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02.

## 2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική 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 295-7       | <i>Vitrified clay pipe systems for drains and sewers - Part 7: Requirements for pipes and joints for pipe jacking -- Συστήματα σωληνώσεων για αποχετεύσεις και απόβλητα από εφυσωμένη άργιλο - Μέρος 7: Απαιτήσεις για σωλήνες και συνδέσμους για σωλήνες τοποθετούμενους με ώθηση</i>   |
| ΕΛΟΤ EN 1916        | <i>Concrete pipes and fittings, unreinforced, steel fibre and reinforced -- Τσιμεντοσωλήνες και ειδικά τεμάχια από σκυρόδεμα άοπλο ή οπλισμένο ή ενισχυμένο με ίνες χάλυβα</i>   |
| ΕΛΟΤ EN 12889       | <i>Trenchless construction and testing of drains and sewers -- Κατασκευή χωρίς όρυγμα και δοκιμές για δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων</i>   |
| ΕΛΟΤ EN 14457       | <i>General requirements for components specifically designed for use in trenchless construction of drains and sewers -- Γενικές απαιτήσεις εξαρτημάτων ειδικά σχεδιασμένων για την κατασκευή δικτύων αποχέτευσης και ομβρίων με υπόγεια διάτρηση</i>   |
| ΕΛΟΤ EN ISO 21225-2 | <i>Plastics piping systems for the trenchless replacement of underground pipeline networks - Part 2: Replacement off the line by horizontal directional drilling and impact moling -- Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αντικατάσταση, χωρίς εκσκαφή, υπόγειων δικτύων - Μέρος 2: Αντικατάσταση, εκτός ορίζουσας, με οριζόντια γεώτρηση και έμπηξη με εξώθηση</i> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| ISO 25780                | <i>Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin - Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques</i> |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 | <i>Trench excavations for utility networks -- Εκσκαφές Ορυγμάτων Υπογείων Δικτύων</i>  |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02 | <i>Trenchless installation of underground utilities with soil removal methods -- Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού</i>   |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 | <i>Water and wastewater and sludge pumping in construction sites -- Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων και βορβόρου – λυμάτων</i>   |
| ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-03-00 | <i>Dewatering with well points -- Αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα με well points</i>  |

### 3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

#### 3.1 Συστήματα διάτρησης

Η επιλογή του κατάλληλου κατά περίπτωση συστήματος διάνοιξης υπογείου ορύγματος χωρίς ανοιχτή εκσκαφή γίνεται σε συνδυασμό με την απαιτούμενη διάμετρο, τον χρόνο αυτοστήριξης του εδάφους και την ύπαρξη ή μη υπογείων υδάτων. Τα συστήματα διάτρησης κατά την μέθοδο της μετατόπισης - συμπίεσης του εδάφους διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- 1) Τηλεχειριζόμενα συστήματα διάτρησης “Συνεχώς ελεγχόμενης κατεύθυνσης”
- 2) Μη κατευθυνόμενα και περιορισμένης κατευθυνσιμότητας συστήματα διάτρησης.

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

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

##### 3.1.2 Μη κατευθυνόμενα και περιορισμένης κατευθυνσιμότητας συστήματα διάτρησης

Εφαρμόζονται μόνο για ευθύγραμμα τμήματα δικτύων. Η θέση διάτρησης και η κατεύθυνση ρυθμίζονται κατά 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 τη σύσταση του εδάφους ώστε να είναι δυνατόν να καθορισθεί η ακριβής πορεία του ορύγματος πριν από την έναρξη των εργασιών.

#### 3.2 Εδάφη

Η κατηγοριοποίηση των εδαφών από πλευράς εκσκαψιμότητας (βλ. Βιβλιογραφία, Πρότυπο DIN 18319) έχει ως εξής:

- (1) Μη συνεκτικά εδάφη (κύριο συστατικό τα 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).
- (2) Συνεκτικά εδάφη (κύρια συστατικά ιλύς ή άργιλος):  
Η κατάταξή τους γίνεται με βάση τη συνοχή (μαλακά, μέσης σκληρότητας, σκληρά) και τη σύστασή τους (ανόργανα, οργανικά).
- (3) 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%).

(4) Βραχώδη εδάφη με βάση τη θλιπτική αντοχή τους.

### 3.3 Μέθοδοι των συστημάτων μετατόπισης εδάφους

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

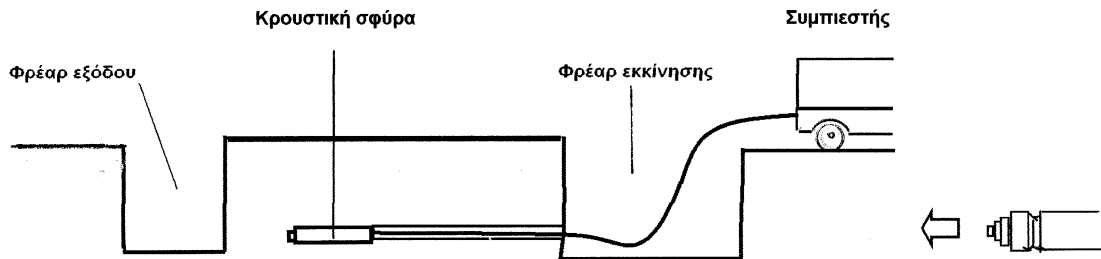
#### 3.3.1 Κρουστική διάνοιξη οπής με χρήση "σφύρας μετατόπισης εδάφους" (Impact Molding)

Πεδίο εφαρμογής: Το σύστημα της σφύρας μετατόπισης εδάφους (Soil Displacement Hammer ή Impact Molding) είναι συνήθως μη καθοδηγούμενο. 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 τη 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 τη διάνοιξη με έλξη ιδιαίτερα σε χαλαρά, μη αυτοστηριζόμενα εδάφη.

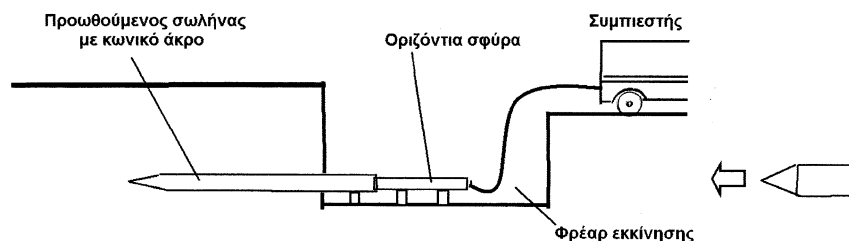


Σχήμα 1 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «σφύρας μετατόπισης εδάφους»

#### 3.3.2 Δυναμική διείσδυση κλειστού σωλήνα (Pipe Ramming).

Το σύστημα της δυναμικής διείσδυσης κλειστού σωλήνα (Pipe Ramming) είναι συνήθως μη καθοδηγούμενο.

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

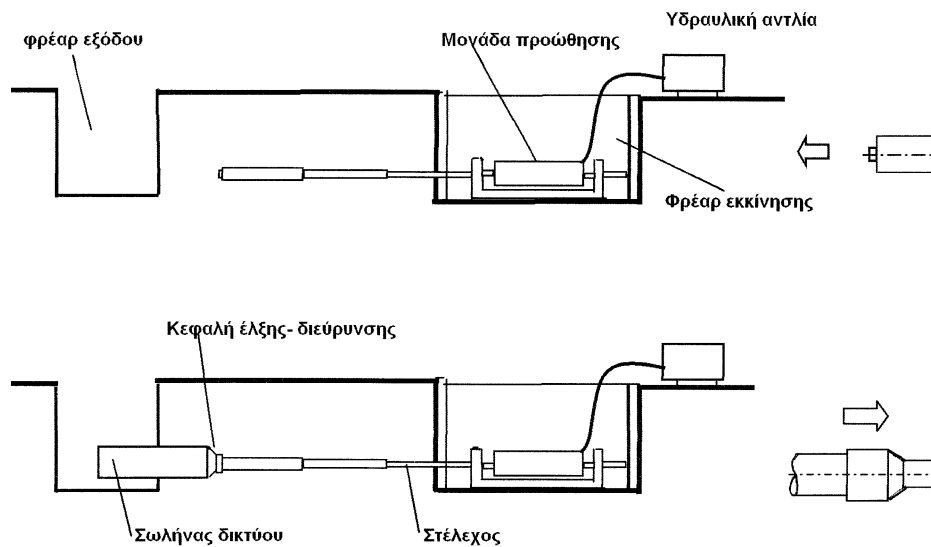


Σχήμα 2 – Σχηματική απεικόνιση συστήματος «δυναμικής διείσδυσης κλειστού σωλήνα»

#### 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 Γενικά

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

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, τη διάνοιξη υπογείου ορύγματος με ή χωρίς προστατευτική επένδυση, την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων του δικτύου, την επανεπίχωση του απομένουστος όγκου εκσκαφής των φρεάτων, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής και την διάθεσή τους στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης ή οριστικής απόρριψης όπως αυτοί προβλέπονται στη 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 και του σχετικού Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12889 πρέπει να 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 τη σύνδεσή τους.

Πριν από την έναρξη κατασκευής σε οποιαδήποτε θέση πρέπει να 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.

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

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

- D=250 - 400 mm      L ≥ 30m: σφύρα μετατόπισης,
- D=200 - 250 mm      L=20 - 100m: δυναμική διείσδυση κλειστού σωλήνα και
- D=100 - 200 mm      L ≤ 100 m: 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 πρέπει να 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.

## 4.2 Απαιτήσεις για τους σωλήνες

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

- (1) Σωλήνες επένδυσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14457 ή ισοδύναμο (όπως τσιμεντοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ EN 1916, σωλήνες υαλοπλισμένου πολυμερούς (GRP) κατά ISO 25780, σωλήνες από εφυσωμένη άργιλο κατά ΕΛΟΤ EN 295-7, σωλήνες από πλαστικά υλικά κατά ΕΛΟΤ EN ISO 21225-2)
- (2) Αγωγοί δικτύου, καλωδιώσεις κ.λπ. (σύμφωνα με τις προβλέψεις της Μελέτης, εντός της σωλήνωσης επένδυσης)
- (3) Ειδικά τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων

Τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση των δικτύων πρέπει να έχουν τις απαιτούμενες, σύμφωνα με τη Μελέτη του συγκεκριμένου έργου επιδόσεις τεχνικών χαρακτηριστικών.

Η επιλογή των σωλήνων γίνεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της Μελέτης και το χρησιμοποιούμενο σύστημα.

Ο προστατευτικός σωλήνας πρέπει να έχει την ικανότητα να παραλάβει όλα τα φορτία που αναπτύσσονται κατά τη διαδικασία της εγκατάστασης. Στα σχέδια της μελέτης ή της έκθεσης μεθοδολογίας του Αναδόχου πρέπει να προσδιορίζεται το υλικό κατασκευής και το ελάχιστο πάχος του σωλήνα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κατά την εφαρμογή του συγκεκριμένου συστήματος.

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

Οι σωλήνες επένδυσης που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν κατασκευαστεί από μονάδα που εφαρμόζει παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 9001 ή ισοδύναμο και να πληρούν τις απαιτήσεις των Προτύπων που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας, ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους (εφυσωμένη άργιλος, σκυρόδεμα, χάλυβας, GRP, πλαστικά υλικά).

Σε κάθε περίπτωση πρέπει να συνοδεύονται από εκθέσεις δοκιμών αναγνωρισμένων και εξειδικευμένων εργαστηρίων ή δηλώσεις επιδόσεων του παραγωγού τους (όταν πρόκειται για προϊόντα που καλύπτονται από τα εναρμονισμένα Πρότυπα του κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 για τα δομικά προϊόντα) από τις οποίες να προκύπτει η καταλληλότητά τους, καθώς και από κατάλογο επιτυχών εφαρμογών με χρήση των συγκεκριμένων μεθόδων τοποθέτησης

Γενικά οι σωλήνες επένδυσης του ορύγματος πρέπει να έχουν κυκλική διατομή, λεία εξωτερική επιφάνεια και κάθετα και λεία άκρα ώστε τα φορτία προώθησης να κατανέμονται ομοιόμορφα σε όλη τη διατομή του σωλήνα. Οι σύνδεσμοί τους πρέπει να επιτρέπουν την εύκολη μηχανική σύνδεση των τεμαχίων του σωλήνα μεταξύ τους.

Τα τοιχώματα του σωλήνα πρέπει να έχουν την ικανότητα να παραλάβουν όλα τα φορτία που αναπτύσσονται κατά τη διαδικασία της εγκατάστασης καθώς και τα φορτία του εγκαταστημένου σωλήνα του δικτύου (φάση λειτουργίας). Η τοποθέτηση των σωλήνων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου παραγωγής.

## 4.3 Απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

Ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει κατάλληλο και επαρκή εξοπλισμό για την εμπρόθεση και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών διείσδυσης του σωλήνα.

Γενικώς πρέπει να χρησιμοποιείται το καθοριζόμενο στη Μελέτη και τα Συμβατικά Τεύχη σύστημα, μπορεί όμως να προτείνεται και από τον Ανάδοχο σύστημα της επιλογής του.

Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι κατάλληλος για τη διάνοιξη του ορύγματος στις εδαφικές συνθήκες που καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη, και να συνοδεύεται από όλα τα απαιτούμενα συστήματα υποστήριξης της επιλεγείσας διαδικασίας. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και να συντηρείται κανονικά.

Η ισχύς του εξοπλισμού πρέπει να είναι σε θέση να καλύψει το προβλεπόμενο μέγιστο φορτίο για το συνολικό μήκος διάνοιξης του ορύγματος από ένα φρέαρ εκκίνησης .

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας, η οποία πρέπει να συμπεριλαμβάνει τα εξής:

- (1) Τεχνική περιγραφή του συγκεκριμένου συστήματος (από τον οίκο κατασκευής του) και ανάλυση των λειτουργικών χαρακτηριστικών του.
- (2) Περιγραφή της αλληλουχίας των φάσεων εκτέλεσης των εργασιών και της λειτουργίας του εξοπλισμού.
- (3) Κατάλογο έργων στα οποία χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το σύστημα αυτό (μήκος, διάμετρος, υλικό σωλήνα κλπ), καθώς και διευθύνσεις εκπροσώπων των φορέων κατασκευής των συγκεκριμένων έργων.
- (4) Προτεινόμενες θέσεις και διαστάσεις φρεάτων, βάθος, μέθοδος εκσκαφής τους, σχεδιασμός αντιστηρίξεων, μέτρα ελέγχου υπογείων υδάτων, διαμόρφωση δαπέδου εργασίας και υποδοχής του εξοπλισμού.
- (5) Μέτρα αντιμετώπισης των συγκλίσεων του εδάφους (καθορισμός απαιτούμενης διαμέτρου σφύρας μετατόπισης κλπ).
- (6) Εκθέσεις εξειδικευμένων διαπιστευμένων εργαστηρίων ή δηλώσεις επιδόσεων των παραγωγών των σωλήνων, από τα οποία να προκύπτει ότι οι σωλήνες καλύπτουν τις απαιτήσεις του έργου, φύλλα τεχνικών προδιαγραφών και χαρακτηριστικών των προτεινόμενων σωλήνων καθώς και πίνακες επιτρεπόμενων φορτίων ασφαλούς κατασκευής και λειτουργίας του δικτύου

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

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

## **5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών**

### **5.1 Γενικά**

Η διαδικασία κατασκευής δικτύων χωρίς ανοικτή εκσκαφή με τη μέθοδο μετατόπισης εδάφους περιλαμβάνει την κατασκευή φρεάτων εκκίνησης και εξόδου. Στη συνέχεια, ανάλογα με την επιλεγόμενη μέθοδο, γίνεται είτε διάνοιξη υπογείου ορύγματος και εγκατάσταση του δικτύου, είτε έμπηξη σωλήνωσης η οποία αποτελεί τον αγωγό του δικτύου ή χρησιμοποιείται ως σωλήνας επένδυσης του ορύγματος για τη διέλευση του αγωγού του δικτύου.

### **5.2 Φρέατα εκκίνησης και εξόδου**

Για τη 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, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01.

Οι διαστάσεις και η διαμόρφωση των φρεάτων υπαγορεύονται από τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και το μήκος των σωλήνων. Τα φρέατα εκκίνησης πρέπει να 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, πρέπει να διαμορφώνεται με την κατάλληλη κλίση και στάθμη, σύμφωνα με την προβλεπόμενη μηκοτομή του δικτύου.

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

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

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

Οι παρειές του ορύγματος πρέπει να προστατεύονται για να προλαμβάνονται οι καταπτώσεις και να δημιουργείται σταθερός και ασφαλής χώρος εργασίας.

Τα φρέατα γενικά μπορεί να είναι είτε επενδεδυμένα με οπλισμένο σκυρόδεμα (μόνιμη κατασκευή), είτε επενδεδυμένα με ανακτίσιμα στοιχεία, είτε ανεπένδυτα με ή χωρίς αντιστήριξη.

Τα σκάμματα και οι τάφροι που διανοίγονται για τη διευκόλυνση της κατασκευής πρέπει να επανεπιχώνονται άμεσα μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης και σύνδεσης του δικτύου.

### 5.3 Διαδικασία διάτρησης

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

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

Για την τοποθέτηση αγωγού ύδρευσης με σύστημα σφύρας μετατόπισης συγχρόνως με τη διάνοιξη, πρέπει να 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 πρέπει να γίνεται κατά το δυνατόν χωρίς διακοπές ώστε να αποφευχθεί η ακινητοποίηση του σωλήνα ή η παραμονή του σε ακινησία επί μακρόν.

Δεν επιτρέπεται υπέρβαση των φορτίων σχεδιασμού που δίδονται από τον κατασκευαστή του σωλήνα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας προώθησης.

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

Ο αγωγός του δικτύου πρέπει να εξέχει από τα άκρα του υπόγειου ορύγματος ή του σωλήνα επένδυσης κατά το προβλεπόμενο στη Μελέτη μήκος ώστε να είναι εφικτή η σύνδεσή του με το υπόλοιπο δίκτυο.

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

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την τοποθέτηση των σωλήνων ή καλωδίων των δικτύων μέσα στον σωλήνα επένδυσης, για να μην προκαλούνται φθορές και να επιτυγχάνεται η σωστή σύνδεσή τους, σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής και τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης.

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

Στο κατώτερο άκρο του αγωγού επένδυσης, εφόσον παραμένει διάκενο μεταξύ αυτού και του κυρίως αγωγού, πρέπει να 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 στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 .

## 6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

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

- (1) Έλεγχος των συνοδευτικών εγγράφων των ενσωματωμένων υλικών (σωλήνων και ειδικών τεμαχίων).
- (2) Έλεγχος οριζοντιογραφικής και μηκοτομικής διάταξης του υπογείου δικτύου κατασκευής, σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη και τις προβλέψεις της παρούσας.
- (3) Έλεγχος συνδέσεων σωλήνωσης με τα υφιστάμενα δίκτυα ανάντη και κατόντη.
- (4) Έλεγχος διαχείρισης προϊόντων εκσκαφής.
- (5) 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 Αρμόδιας Αρχής, χωρίς πρόσθετη αποζημίωση.

## 7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών εγκατάστασης του δικτύου χωρίς ανοικτό όρυγμα με τεχνικές εκτόπισης του εδαφικού υλικού γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως ολοκληρωμένης εργασίας, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας και ανάλογα με την απαιτούμενη διάμετρο του αγωγού του δικτύου.

Η επιμέτρηση των σωληνώσεων του δικτύου ή της καλωδίωσης γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρως εγκατεστημένου δικτύου σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες μονάδες περιλαμβάνουν:

- (1) Τη 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.
- (2) Τη φθορά και απομείωση των υλικών.
- (3) Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που πρέπει να αντικατασταθούν σε περίπτωση διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους κατά τον έλεγχο παραλαβής.
- (4) Την πραγματοποίηση των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.
- (5) Τον έλεγχο επιφανειακών και υπόγειων υδάτων σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08.

Δεν συμπεριλαμβάνονται και επιμετρούνται ιδιαίτερα με βάση τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου:

- (1) Η κατασκευή των φρεάτων εισόδου και των φρεάτων ανάκτησης του μηχανήματος, η επανεπίχωσή τους καθώς και η τελική αποκατάσταση των χώρων επέμβασης.
- (2) Οι σωλήνες επένδυσης και δικτύου από το εκάστοτε προβλεπόμενο υλικό (οπλισμένο σκυρόδεμα, GRP, χάλυβας κ.λπ.).
- (3) Οι αντλήσεις στην περίπτωση που το έργο εκτελείται σε στάθμη χαμηλότερη από τον υδροφόρο ορίζοντα, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 και την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-03-00.

## Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

### Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

#### A.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφάλειας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

#### A.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

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

#### A.3 Μέτρα υγείας και 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:

- (1) 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.
- (2) Αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 08-01-03-01 "Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων".
- (3) Εντοπισμός όλων των υπογείων καλωδίων ή άλλων δικτύων διανομής πριν από την έναρξη των εργασιών και επισήμανσή τους.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται.

Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

| Είδος ΜΑΠ  | Σχετικό Πρότυπο   |
|--|-------------------|
| Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων          | ΕΛΟΤ EN 388       |
| Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας                          | ΕΛΟΤ EN 397       |
| Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις         | ΕΛΟΤ EN ISO 13688 |
| Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας | ΕΛΟΤ EN ISO 20345 |

#### A.4 Μέτρα για την προστασία του 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.

## Βιβλιογραφία

- [1] Οδηγία 92/57/ΕΕ, «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»
- [2] Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96, Π.Δ 159/99 κ.λπ.).
- [3] Π.Δ. 305/96, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, 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 τα εν λόγω Π.Δ. (Α' 212)
- [4] Υπουργική Απόφαση Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, Περί πρόληψης και αντιμετώπισης εργασιακού κινδύνου κατά την κατασκευή δημοσίων έργων (ΣΑΥ και ΦΑΥ) (Β' 16)
- [5] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου
- [6] ΚΥΑ 36259/2010, Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) (Β' 1312)
- [7] Pipe Jacking Association- An introduction to pipe jacking and microtunnelling, 2017 (ISBN 978-1-5272-0341-9)
- [8] DIN 18319:2000-12, *Contract procedures for building works - Part C: General technical specifications for building works; Pipe drilling works.*