

# **ΕΥΑΘ Α.Ε.**

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ Α.Ε.  
ΕΓΝΑΤΙΑ 127 – 546 35 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ – ΤΗΛ. 2310966600 – FAX 2310969400

## **ΤΕΥΧΟΣ 6ο**

### **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

του Έργου:

***«Αντικατάσταση ωθητικών αγωγών των  
αντλιοστασίων αποχέτευσης ΑΑ06 και ΑΑ09 με μη  
ανοιχτή εκσκαφή»»***

Προϋπολογισμού:

***3.100.975,36 € (χωρίς Φ.Π.Α.)***

## **Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α**

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1. | ΓΕΝΙΚΑ.....   | 1  |
| 2. | ΠΡΟΤΥΠΑ ΜΕΘΟΔΟΥ CIPP.....   | 1  |
|    | ΤΠ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Cured In Place<br>Pipe (CIPP) ..... | 4  |
| 3. | ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΤΕΠ .....   | 10 |
| 4. | ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....   | 12 |

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Το έργο αφορά την εφαρμογή της μεθόδου Cured in place pipe (CIPP) – Σκλήρυνσης σωλήνα επί τόπου, για την τοποθέτηση δικτύων αγωγών χωρίς εκσκαφή μέσα σε στους υφιστάμενους διδυμούς αγωγούς σε αστικό περιβάλλον με υψηλή κυκλοφοριακή φόρτιση, σε δύο θέσεις:

- Αντλιοστάσιο ΑΑ06 - Βασιλικού Θεάτρου ως το φρεάτιο στην συμβολή των οδών Εθν. Αμύνης και Αλεξ. Σβώλου. Στο τμήμα από την έξοδο των αγωγών από το αντλιοστάσιο μέχρι την είσοδο του αγωγού στα πάρκα του Λευκού Πύργου σε μήκος περίπου 125,0m θα εφαρμοστεί η συμβατική μέθοδος της ανοιχτής εκσκαφής.
- Αντλιοστάσιο ΑΑ09 (Β3 – Ιντέρνι) ως το φρεάτιο στη οδό Αρχ. μουσείου

## 2. ΠΡΟΤΥΠΑ ΜΕΘΟΔΟΥ CIPP

Για την εφαρμογή της μεθόδου CIPP, ισχύουν τα πρότυπα των Αμερικανικών Κανονισμών ASTM (American Society for Testing and Materials), των Ευρωπαϊκών Κανονισμών, των Γερμανικών Κανονισμών, του ΕΛΟΤ, καθώς και άλλων χωρών.

Ειδικότερα ισχύουν οι εξής Τεχνικές Προδιαγραφές:

### Αμερικανικοί Κανονισμοί ASTM

#### **ASTM - F1216 Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Inversion and Curing of a Resin-Impregnated Tube**

Η προδιαγραφή αφορά την αποκατάσταση υφιστάμενων αγωγών με τη σκλήρυνση σωλήνα επί τόπου εμποτισμένου με ρητίνη και περιγράφει τη διαδικασία αυτή για διαμέτρους 100 έως 2750mm. Ειδικότερα περιγράφονται οι μέθοδοι για την εισαγωγή με πεπιεσμένο αέρα ή νερού υπό πίεση, υφασμάτινης επένδυσης (liner) εμποτισμένης με ρητίνη (εποξική) στον υφιστάμενο αγωγό και η διαδικασία σκλήρυνσης με θερμότητα (ατμό, ζεστό νερό) ή υπεριώδη ακτινοβολία, σε αγωγούς ομβρίων, ακαθάρτων και ύδρευσης. Οι βασικές ενότητες καλύπτουν υλικά, προετοιμασία, διαδικασία αποκατάστασης και δοκιμές για να διασφαλιστεί ότι ο νέος σωλήνας είναι συνεχής και στεγανός.

#### **ASTM - F1743 Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Pulled-in-Place Installation of Cured-in-Place Thermosetting Resin Pipe (CIPP)**

Η προδιαγραφή αφορά την αποκατάσταση υφιστάμενων αγωγών με τη σκλήρυνση σωλήνα επί τόπου εμποτισμένου με ρητίνη και περιγράφει τη διαδικασία αυτή για διαμέτρους 100 έως 2440mm. Ειδικότερα περιγράφονται οι μέθοδοι για την εισαγωγή, με έλξη από βίντσι, υφασμάτινης επένδυσης (liner) εμποτισμένης με ρητίνη (πολυεστερική, εποξική) στον υφιστάμενο αγωγό και η διαδικασία σκλήρυνσης με θερμότητα (ατμό, ζεστό νερό) σε αγωγούς ομβρίων, ακαθάρτων και ύδρευσης. Οι βασικές ενότητες καλύπτουν υλικά – τύπο ρητίνης, προετοιμασία, διαδικασία αποκατάστασης και δοκιμές για να διασφαλιστεί ότι ο νέος σωλήνας είναι συνεχής και στεγανός.

#### **ASTM - D790 Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials**

Η προδιαγραφή αφορά τυπικές μεθόδους δοκιμής για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων κάμψης μη ενισχυμένων και ενισχυμένων πλαστικών, συμπεριλαμβανομένων των μονωτικών υλικών. Καλύπτει τον τρόπο εκτέλεσης μιας δοκιμής κάμψης και τις συγκεκριμένες ιδιότητες που πρέπει να μετρηθούν, όπως η αντοχή σε κάμψη, ο συντελεστής και η τάση/καταπόνηση κατά τη θραύση. Το πρότυπο περιγράφει λεπτομερώς τις συνθήκες προετοιμασίας και δοκιμής

δειγμάτων για να διασφαλιστούν ακριβή και συνεπή αποτελέσματα για υλικά όπως απλά πολυμερή και ινοπλισμένα πολυμερή.

#### **ASTM - F2019 Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Pulled in Place Installation of Glass Reinforced Plastic Cured-in-Place (GRP CIPP) Using the UV-Light Curing Method**

Η προδιαγραφή αφορά την αποκατάσταση υφιστάμενων αγωγών με τη σκλήρυνση σωλήνα από υαλονήματα επί τόπου εμποτισμένου με ρητίνη και περιγράφει τη διαδικασία αυτή για διαμέτρους 100 έως 1830mm. Ειδικότερα περιγράφονται οι μέθοδοι για την εισαγωγή, με έλξη από βίντσι, υφασμάτινης επένδυσης (liner) εμποτισμένης με ρητίνη (πολυεστερική, εποξική, βινυλικού εστέρα) στον υφιστάμενο αγωγό και η διαδικασία σκλήρυνσης με θερμότητα (ατμό, ζεστό νερό) ή υπεριώδη ακτινοβολία, σε αγωγούς ομβρίων, ακαθάρτων και ύδρευσης. Οι βασικές ενότητες καλύπτουν υλικά – τύπο ρητίνης, προετοιμασία, διαδικασία αποκατάστασης και δοκιμές για να διασφαλιστεί ότι ο νέος σωλήνας είναι συνεχής και στεγανός.

#### **ASTM - D2990 Standard Test Methods for Tensile, Compressive, and Flexural Creep and Creep-Rupture of Plastics**

Η προδιαγραφή αφορά τον έλεγχο σε εφελκυσμό, θλίψη και ερπυσμό, πλαστικών υλικών υπό σταθερό φορτίο. Περιγράφονται καθορισμένες δοκιμές για την εφαρμογή σταθερής τάσης σε ένα δείγμα και τη μέτρηση της παραμόρφωσής του με την πάροδο του χρόνου για τον προσδιορισμό μακροπρόθεσμων ιδιοτήτων. Αυτό περιλαμβάνει διαδικασίες, εξοπλισμό και υπολογισμούς για ιδιότητες όπως ο συντελεστής ερπυσμού και η παραμόρφωση λόγω ερπυσμού, οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για τον τεχνικό σχεδιασμό.

#### **ASTM - D5813 Standard Specification for Cured-in Place Thermosetting Resin Sewer Pipe**

Η προδιαγραφή αφορά την αποκατάσταση υφιστάμενων αγωγών με τη σκλήρυνση σωλήνα επί τόπου εμποτισμένου με ρητίνη και περιγράφει τη διαδικασία αυτή για διαμέτρους 100 έως 3353mm αγωγών βαρύτητας λυμάτων και ομβρίων. Αυτή η προδιαγραφή είναι κατάλληλη για την αξιολόγηση και τη δοκιμή υλικών που χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση υπαρχόντων σωλήνων με την εγκατάσταση και τη σκλήρυνση μιας υφασμάτινης επένδυσης εμποτισμένης με ρητίνη.

#### Ευρωπαϊκά και Διεθνή Πρότυπα EN ISO

Διατίθεται μια πλήρης σειρά Προτύπων που αφορά τα υλικά (ρητίνες, liners), τα τεστ χημικών χαρακτηριστικών και αντοχής και τον υπολογισμό της διατομής του νέου αγωγού με την μέθοδο CIPP. Τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN ISO έχουν μεταφραστεί στο σύνολο τους, ή μερικώς στις διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Παρακάτω αναφέρονται τα Ευρωπαϊκά και Διεθνή Πρότυπα EN ISO και τα σημαντικότερα από τα παραπάνω Πρότυπα στους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN και στα Ελληνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ.

**Υλικά:** EN 10204, **Ρητίνες:** EN ISO 3219 ή EN ISO 2555, 51757, 16946-1 ή EN ISO 10364, ISO 5661, **Συνθετικά υφάσματα:** EN 29073-3, EN ISO 9864, EN ISO 9863-1, **Υαλοβάμβακας:** EN 14020-2, **Πιστοποιητικά καταλληλότητας μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά:** Peak pressure test (short term/long term): EN 761, EN 1228, ISO 7685, ISO 7684, ISO 10468, Ring bending tensile strength Ring stiffness: EN 761, EN 1228, ISO 7685, ISO 7684, ISO 10468, longitudinal tensile stress: EN ISO 527-2, EN 1393, Internal pressure test (short term/long term): ISO 8521, ISO 7509/ISO 10928, chemical suitability: EN ISO 175, EN 1120, Suitability against HD flushing devices: 19523, Watertight; Waterproof: EN 1610, Glass / filler content: EN ISO 1172, Density of the cured-in-place pipes: EN ISO 1183, Flexural strength Youngs modulus as 5 % quantile value: EN ISO 11296-4, EN ISO 178, EN 1228,



Tensile strength Elongation at break: EN ISO 527-4, Creep tendency as a function of sample age: EN 761, EN ISO 899-2.

ISO 11295-2022, Classification and information on design and applications of plastic piping systems used for renovation and replacement

ISO 15306, Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes — Determination of the resistance to cyclic internal pressure

ISO 18489, Polyethylene (PE) materials for piping systems — Determination of resistance to slow crack growth under cyclic loading — Cracked Round Bar test method

#### Γερμανικοί Κανονισμοί DIN

DIN EN ISO 11296-4 Plastic pipe systems for the sewer rehabilitation of buried non-pressure drainage networks (non-pressure drainages), Part 4: "Cured-in-place pipe lining

DIN EN ISO 11295 Plastics piping systems used for the rehabilitation of pipelines — Classification and overview of strategic, tactical and operational activities

DWA Worksheets 143 Rehabilitation of drainage systems outside buildings, Parts 1, 2, 3 and 21

Part 2: Static calculation for the rehabilitation of sewage pipes and sewers with lining and assembly methods

Part 3: On-site curing pipe liners

Part 21: Structural renovation planning

DWA-M 144-3CN - Supplementary Technical Contract Conditions (ZTV) for the Rehabilitation of Drainage Systems outside of Buildings - Part 3: Renovation with Hose Liner Process (locally cured hose liner) for Sewers

DIN EN 295, Part 3, Vitrified clay pipe systems for drains and sewers

DIN EN 1998 (Eurocode 8) – 4, Design of structures for earthquake resistance – Part 4: Silos, tanks and pipelines

#### Πρότυπα ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ EN ISO 11296-4/A1 Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για την ανακαίνιση υπογείων δικτύων αποστράγγισης και αποχέτευσης με βαρύτητα - Μέρος 4: Επί τόπου κατασκευή εσωτερικής επένδυσης με σωλήνες από πολυμερή - Τροποποίηση 1: Ενημερωμένοι ορισμοί, απαιτήσεις σήμανσης και διαδικασία εναλλακτικής έκφρασης δοκιμής κάμψης

ΕΛΟΤ EN ISO 11295 E3 Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση αγωγών - Ταξινόμηση και επισκόπηση στρατηγικών, τακτικών και επιχειρησιακών δραστηριοτήτων

## ΤΠ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Cured In Place Pipe (CIPP)

### 1. Πεδίο εφαρμογής

Αυτή η προδιαγραφή περιγράφει τις διαδικασίες για την ανακατασκευή σωληνώσεων και αγωγών (διαμέτρου 2 έως 108 ιντσών) με την δημιουργία ενός καινούργιου σωλήνα στην εσωτερική πλήρη υδραυλική διάμετρο του αρχικού σωλήνα η οποία πραγματοποιείται αρχικά με επάλληλα στρώματα εμποτισμένο με επογική ρητίνη που αναστρέφεται στον υπάρχοντα αγωγό με τη χρήση πίεσης με αέρα. Η ρητίνη ωριμάζει αρχικά με την χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας και στο τελικό στάδιο για την σκλήρυνση του τελευταίου στρώματος πολυαιθυλενίου με την εισαγωγή ελεγχόμενου ατμού μέσα στο σωλήνα. Όταν σκληρυνθεί, ο σωλήνας θα είναι συνεχής και συμπαγής. Αυτή η διαδικασία ανακατασκευής χρησιμοποιείται σε μια ποικιλία εφαρμογών βαρυτικών και πιεστικών δικτύων, όπως αγωγούς λυμάτων, αγωγούς ομβρίων, σωληνώσεις διεργασιών, ηλεκτρικούς αγωγούς και συστήματα εξαερισμού.

### 2. Αναφερόμενα έγγραφα

#### 2.1 Πρότυπα ASTM

D543 Practices for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents  
D638 Test Method for Tensile Properties of Plastics  
D790 Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials  
D903 Test Method for Peel or Stripping Strength of Adhesive Bonds  
D1600 Terminology for Abbreviated Terms Relating to Plastics  
D3567 Practice for Determining Dimensions of "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting Resin) Pipe and Fittings  
D3839 Guide for Underground Installation of "Fiberglass" (Glass-Fiber Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe  
D5813 Specification for Cured-In-Place Thermosetting Resin Sewer Piping Systems  
E797/E797M Practice for Measuring Thickness by Manual Ultrasonic Pulse-Echo Contact Method  
F412 Terminology Relating to Plastic Piping Systems

#### 2.2 AWWA Standard

M 28 Rehabilitation of Water Mains, Third Ed.

#### 2.3 NASSCO Standard

Sewer Pipe Cleaning Specification Guideline

### 3. Ορολογία

3.1 Οι ορισμοί είναι σύμφωνοι με την ορολογία F412 και οι συντομογραφίες είναι σύμφωνες με την ορολογία D1600, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά.

#### 3.2 Ορισμοί:

3.2.1 Cured In Place Pipe (CIPP)—ένας κοίλος κύλινδρος που περιέχει ένα μη υφαντό ή ένα υφαντό υλικό ή έναν συνδυασμό μη υφαντού και υφαντού υλικού που περιβάλλεται από μια σκληρυνόμενη μέσω θέρμανσης, υπεριώδους ακτινοβολίας και ατμού ρητίνης και τελευταίο στρώμα PE. Αυτός ο σωλήνας σχηματίζεται μέσα σε έναν υπάρχοντα σωλήνα, επομένως, παίρνει το σχήμα και εφαρμόζει στον υπάρχοντα σωλήνα χωρίς να υπάρχει ένωση με αυτόν αλλά και χωρίς να υπάρχει κενό.

3.2.2 Αναστροφή—η διαδικασία αναστροφής του εμποτισμένου με ρητίνη σωλήνα προς τα έξω με τη χρήση πίεσης αέρα.

3.2.3 lift—ένα τμήμα του CIPP που έχει σκληρυνθεί σε θέση τέτοια ώστε να έχει απομακρυνθεί από το υπάρχον τοίχωμα του σωλήνα.

3.2.4 Φωτοεκκινούμενη αντίδραση—ο πολυμερισμός της ρητίνης που εκκινείται από το φως ή άλλη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

### 4. Σημασία και χρήση

4.1 Αυτή η πρακτική προορίζεται για χρήση από αναδόχους, μελετητές, ρυθμιστικές αρχές, ιδιοκτήτες και οργανισμούς επιθεώρησης που εμπλέκονται στην αποκατάσταση αγωγών μέσω της χρήσης ενός σωλήνα εμποτισμένου με ρητίνη ανεστραμμένου στον υπάρχον αγωγό.

Όπως για κάθε πρακτική, ενδέχεται να απαιτούνται τροποποιήσεις για συγκεκριμένες συνθήκες εργασίας.

## 5. Υλικά

5.1 Σωλήνας—Ο σωλήνας πρέπει να αποτελείται από ένα ή περισσότερα στρώματα εύκαμπτου υφάσματος ή συνδυασμό μη υφασμένων και υφασμένων υλικών, ικανών να δεχτούν ρητίνη, να αντέχουν τις πιέσεις εγκατάστασης και τις θερμοκρασίες σκλήρυνσης. Ο σωλήνας και οποιαδήποτε μη δομική πλαστική επίστρωση ή εύκαμπτη μεμβράνη που περιλαμβάνεται στην κατασκευή του σωλήνα πρέπει να είναι συμβατά με τη χρησιμοποιούμενη ρητίνη. Το υλικό πρέπει να μπορεί να τεντώνεται ώστε να προσαρμόζεται σε ακανόνιστα τμήματα σωλήνων και στις καμπύλες. Ο σωλήνας πρέπει να είναι κατασκευασμένος σε μέγεθος που, όταν εγκατασταθεί, θα ταιριάζει σφιχτά στην εσωτερική επιφάνεια και στο μήκος του αρχικού αγωγού. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η περιφερειακή τάνυση κατά τη διάρκεια της αναστροφής.

5.2 Ρητίνη—Πρέπει να χρησιμοποιείται ρητίνη γενικής χρήσης, ακόρεστη, με βάση το στυρένιο, θερμοσκληρυνόμενη ρητίνη και καταλύτης ή εποξειδική ρητίνη και σκληρυντικό που είναι συμβατό με τη διαδικασία αναστροφής. Η ρητίνη πρέπει να μπορεί να σκληρύνει παρουσία νερού και η θερμοκρασία έναρξης για σκλήρυνση πρέπει να είναι μικρότερη από 180 °F (82,2 °C). Το σύστημα CIPP αναμένεται να έχει τουλάχιστον τις αρχικές ιδιότητες που αναφέρονται στον πίνακα 1. Αυτές οι ιδιότητες φυσικής αντοχής προσδιορίζονται σύμφωνα με το τμήμα 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Αρχικές ιδιότητες CIPP

| Ιδιότητα                                      | Μέθοδος | Ελάχιστη τιμή |        |
|---|---------|---------------|--------|
|   |         | psi           | (MPa)  |
| Αντοχή σε κάμψη                               | D790    | 4500          | (31)   |
| Μέτρο κάμψης                                  | D790    | 250 000       | (1724) |
| Αντοχή σε εφελκυσμό (μόνο για σωλήνες πίεσης) | D638    | 3000          | (21)   |

Οι τιμές στον Πίνακα 1 είναι για επιτόπια επιθεώρηση. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να συμβουλευτεί τον κατασκευαστή για τις μακροπρόθεσμες δομικές ιδιότητες.

## 6. Σχεδιασμός

6.1 Γενικές οδηγίες—Το πάχος σχεδιασμού του CIPP είναι σε μεγάλο βαθμό συνάρτηση της κατάστασης του υπάρχοντος σωλήνα.

## 7. Εγκατάσταση

7.1 Καθαρισμός και επιθεώρηση:

7.1.1 Πριν από την είσοδο στις προσβάσεις, όπως φρεάτια, και την εκτέλεση εργασιών επιθεώρησης ή καθαρισμού, πρέπει να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση της ατμόσφαιρας για τον προσδιορισμό της παρουσίας τοξικών ή εύφλεκτων ατμών ή έλλειψης οξυγόνου σύμφωνα με τους τοπικούς, πολιτειακούς ή ομοσπονδιακούς κανονισμούς ασφαλείας.

7.1.2 Καθαρισμός αγωγού—Όλα τα εσωτερικά υπολείμματα που θα παρεμποδίσουν την εγκατάσταση ή θα επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση του CIPP θα αφαιρεθούν από τον αρχικό αγωγό. Οι αγωγοί βαρύτητας καθαρίζονται με υδραυλικό εξοπλισμό, καθαριστικά ακροφύσια υψηλής ταχύτητας, μηχανικό εξοπλισμό ή άλλες εφαρμοζόμενες μεθόδους. Οι πιεστικοί αγωγοί καθαρίζονται με συσκευές που συνδέονται με καλώδια, συσκευές που προωθούνται με υγρό ή άλλες εφαρμοζόμενες μεθόδους.

7.1.3 Επιθεώρηση αγωγών—Η επιθεώρηση των αγωγών πρέπει να πραγματοποιείται από έμπειρο προσωπικό εκπαιδευμένο στον εντοπισμό σπασίματος, εμποδίων και πλευρικών συνδέσεων μέσω κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης ή είσοδο με προσωπικό. Το εσωτερικό του αγωγού πρέπει να επιθεωρείται προσεκτικά για να προσδιοριστεί η θέση τυχόν συνθηκών

που ενδέχεται να εμποδίσουν τη σωστή εγκατάσταση του εμποτισμένου σωλήνα, όπως προεξέχουσες τάπες, κατεστραμμένος ή θρυμματισμένος σωλήνας και μειώσεις της διατομής άνω του 40 %. Οι συνθήκες αυτές πρέπει να σημειώνονται και να διορθώνονται πριν από την εφαρμογή του CIPP.

7.1.4 Εμπόδια γραμμής—Ο αρχικός αγωγός πρέπει να είναι καθαρός από εμπόδια όπως στερεά, πεσμένους συνδέσμους, προεξέχουσες συνδέσεις, θρυμματισμένο ή κατεστραμμένο σωλήνα και μειώσεις στην επιφάνεια διατομής άνω του 40 % για να διασφαλιστεί η σωστή εγκατάσταση του εμποτισμένου με ρητίνη σωλήνα. Εάν η επιθεώρηση αποκαλύψει ένα εμπόδιο που δεν μπορεί να αφαιρεθεί από τον συμβατικό εξοπλισμό καθαρισμού αποχέτευσης, τότε θα γίνει μια σημειακή εκσκαφή για να αποκαλυφθεί και να αφαιρεθεί ή να επισκευαστεί το εμπόδιο πριν από την εγκατάσταση του CIPP.

7.2 Εμποτισμός ρητίνης—Ο σωλήνας πρέπει να εμποτιστεί εν κενώ με ρητίνη (διαβροχή) υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Ο όγκος της χρησιμοποιούμενης ρητίνης πρέπει να είναι επαρκής για να γεμίσει όλο τον κενό χώρο που υπάρχει στο υλικό του σωλήνα σε ονομαστικό πάχος και διάμετρο. Ο όγκος πρέπει να ρυθμιστεί με την προσθήκη περίσσειας ρητίνης για την μεταβολή του όγκου της ρητίνης λόγω πολυμερισμού και για να επιτραπεί οποιαδήποτε εισχώρηση ρητίνης στις ρωγμές και τους αρμούς του αρχικού σωλήνα.

7.3 Παράκαμψη ροής—Εάν απαιτείται παράκαμψη της ροής, οι παρακαμπτήριες γραμμές πρέπει να έχουν επαρκή χωρητικότητα και μέγεθος για τη διαχείριση της ροής. Οι πλευρικές συνδέσεις εντός αυτής της παράκαμψης θα είναι προσωρινά εκτός λειτουργίας.

7.3.1 Οι δημόσιες υπηρεσίες θα πρέπει να ειδοποιούν όλα τα μέρη των οποίων οι πλευρικές συνδέσεις θα είναι εκτός λειτουργίας και να συμβουλεύουν για τη μη χρήση νερού έως ότου η κύρια γραμμή επανέλθει σε λειτουργία.

#### 7.4 Αναστροφή:

7.4.1 Χρήση πίεσης αέρα—Ο εμποτισμένος σωλήνας πρέπει να διοχετεύεται μέσω υπάρχοντος φρεατίου ή άλλης εγκεκριμένης πρόσβασης μέσω μιας διαδικασίας αναστροφής και της εφαρμογής πίεσης αέρα επαρκούς για την πλήρη επέκτασή του στο επόμενο καθορισμένο φρεάτιο ή σημείο τερματισμού. Ο σωλήνας πρέπει να συνδέεται με εξάρτημα στο άνω άκρο του αγωγού οδήγησης έτσι ώστε να δημιουργείται στεγανή σφράγιση και με τις αδιαπέραστες πλαστικές μεμβράνες προς τα έξω. Καθώς ο σωλήνας εισέρχεται στον αγωγό οδήγησης, ο σωλήνας πρέπει να αναστρέφεται προς τα έξω. Η πίεση του αέρα αναστροφής πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να έχει επαρκή πίεση ώστε να προκαλέσει την αναστροφή του εμποτισμένου σωλήνα από το σημείο αναστροφής στο σημείο τερματισμού και να συγκρατεί τον σωλήνα σφιχτά στο τοίχωμα του σωλήνα, δημιουργώντας λακκάκια στις πλευρικές συνδέσεις. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα κατά την αναστροφή ώστε να μην καταπονούνται υπερβολικά τα υφαντά και μη υφασμένα υλικά. Πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλες προφυλάξεις για την εξάλειψη των κινδύνων για το προσωπικό που βρίσκεται κοντά στα μηχανήματα όταν χρησιμοποιείται πεπιεσμένος αέρας.

7.4.2 Απαιτούμενες πιέσεις—Πριν ξεκινήσει η αναστροφή, ο κατασκευαστής του σωλήνα πρέπει να παρέχει την ελάχιστη πίεση που απαιτείται για να συγκρατεί τον σωλήνα σφιχτά στον υπάρχοντα αγωγό και τη μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση ώστε να μην προκληθεί ζημιά στον σωλήνα. Μόλις αρχίσει η αναστροφή, η πίεση διατηρείται μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης πίεσης έως ότου ολοκληρωθεί η αναστροφή.

#### 7.5 Ωρίμανση:

7.5.1 Χρήση ατμού—Μετά την ολοκλήρωση της αναστροφής, απαιτείται κατάλληλος εξοπλισμός παραγωγής ατμού και πρέπει να είναι ικανός να παράγει επαρκή ποσότητα θερμικής ενέργειας σε όλο το τμήμα για να αυξάνει ομοιόμορφα τη θερμοκρασία εντός του σωλήνα πάνω από τη θερμοκρασία που απαιτείται για την επίτευξη σκλήρυνσης της ρητίνης. Ο όγκος του αέρα που αποστέλλεται μέσω του σωλήνα πρέπει να είναι επαρκής για να ελαχιστοποιηθεί η συμπύκνωση του ατμού που συμβαίνει κατά τη σκλήρυνση. Η θερμοκρασία στη γραμμή κατά τη διάρκεια της περιόδου σκλήρυνσης πρέπει να είναι αυτή που συνιστάται από τον κατασκευαστή της ρητίνης.

7.5.1.1 Ο εξοπλισμός παραγωγής ατμού πρέπει να είναι εφοδιασμένος με κατάλληλη οθόνη για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του εξερχόμενου ατμού. Η θερμοκρασία της ρητίνης που

ωριμάζει πρέπει να παρακολουθείται τοποθετώντας μετρητές μεταξύ του εμποτισμένου σωλήνα και του υπάρχοντος σωλήνα και στα δύο άκρα για τον προσδιορισμό της θερμοκρασίας κατά τη σκλήρυνση.

7.5.1.2 Η αρχική σκλήρυνση θα συμβεί κατά τη διάρκεια αύξησης της θερμοκρασίας και ολοκληρώνεται όταν τα εκτεθειμένα τμήματα του νέου σωλήνα φαίνονται σκληρά και υγιή και ο απομακρυσμένος αισθητήρας θερμοκρασίας υποδεικνύει ότι η θερμοκρασία είναι τέτοιου μεγέθους για να πραγματοποιηθεί εξώθερμη αντίδραση ή σκλήρυνση στη ρητίνη. Αφού επιτευχθεί η αρχική σκλήρυνση, η θερμοκρασία πρέπει να αυξηθεί σε θερμοκρασίες που συνιστώνται από τον κατασκευαστή της ρητίνης. Η θερμοκρασία μετά τη σκλήρυνση διατηρείται για χρονικό διάστημα που συνιστά ο κατασκευαστής της ρητίνης, κατά τη διάρκεια του οποίου η κατανομή της θερμικής ενέργειας μέσω του ελέγχου της ροής ατμού και αέρα διατηρεί την αναφερόμενη θερμοκρασία. Η σκλήρυνση του CIPP πρέπει να λαμβάνει υπόψη το υπάρχον υλικό του σωλήνα, το σύστημα ρητίνης, την τρέχουσα κατακόρυφη ευθυγράμμιση και τις συνθήκες του εδάφους (θερμοκρασία, επίπεδο υγρασίας και θερμική αγωγιμότητα του εδάφους).

7.5.2 Χρήση φωτοεκκινούμενης αντίδρασης—Αφού ολοκληρωθεί η αναστροφή, ενώ ο σωλήνας διαστέλλεται υπό πίεση, το σύστημα φωτοπολυμερισμού σκλήρυνσης μπορεί να εισαχθεί μέσα στο σωλήνα. Πριν από την έναρξη της διαδικασίας σκλήρυνσης, ο εγκαταστάτης χρησιμοποιεί κάμερα κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (CCTV) σε συνδυασμό ή τοποθετημένη στο συγκρότημα φωτοπολυμερισμού για να επαληθεύσει ότι ο σωλήνας είναι σωστά τοποθετημένος στον σωλήνα υποδοχής. Τυχόν ανωμαλίες διορθώνονται πριν από την έναρξη της διαδικασίας σκλήρυνσης.

7.5.2.1 Τα φώτα σκλήρυνσης θα πρέπει να ρυθμίζονται ή να βελτιστοποιούνται για το σύστημα φωτοεκκινητή ρητίνης ή, αντίστροφα, οι φωτοεκκινητές θα πρέπει να βελτιστοποιούνται με την έξοδο των φωτών σκλήρυνσης.

7.5.2.2 Διαδικασία—Πριν ξεκινήσει η αναστροφή, για δυναμικές διαδικασίες σκλήρυνσης, ο κατασκευαστής του συστήματος CIPP πρέπει να παρέχει τον ρυθμό κίνησης για το συγκρότημα φωτός μέσω του σωλήνα για κάθε μήκος εγκατάστασης ή όπως απαιτείται για κάθε συγκεκριμένη διάσταση σωλήνα. Ο ρυθμός πρέπει να βελτιστοποιηθεί για να ξεκινήσει ο πολυμερισμός και να διευκολυνθεί η σκλήρυνση της ρητίνης CIPP.

7.5.2.3 Έλεγχος σκλήρυνσης—Ένα πλήρες πρωτόκολλο ορίζεται από τον κατασκευαστή και καταγράφεται και διατηρείται ως τεκμηρίωση που επαληθεύει τη διαδικασία σκλήρυνσης. Τα δεδομένα που συλλέγονται μπορεί να περιλαμβάνουν τον χρόνο, τον ρυθμό κίνησης του συγκροτήματος φωτοπολυμερισμού για διεργασίες δυναμικής σκλήρυνσης, τις πιέσεις, τη θερμοκρασία στο σωλήνα και την ισχύ εξόδου του συγκροτήματος φωτός.

7.5.3 Απαιτούμενες πιέσεις—Η εκτιμώμενη μέγιστη και ελάχιστη πίεση που απαιτείται για να συγκρατηθεί σφιχτά ο εύκαμπτος σωλήνας στον υπάρχοντα αγωγό κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σκλήρυνσης πρέπει να παρέχεται από τον κατασκευαστή του σωλήνα και να αυξηθεί ώστε να περιλαμβάνει την εξέταση των εξωτερικών υπόγειων υδάτων, εάν υπάρχουν. Μετά την έναρξη της σκλήρυνσης και την πλήρωση των βαθουλωμάτων για τις πλευρικές συνδέσεις, οι απαιτούμενες πιέσεις πρέπει να διατηρούνται έως ότου ολοκληρωθεί η σκλήρυνση. Η πίεση πρέπει να διατηρείται εντός της εκτιμώμενης μέγιστης και ελάχιστης πίεσης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σκλήρυνσης. Εάν η πίεση ατμού πέσει κάτω από το συνιστώμενο ελάχιστο κατά τη διάρκεια της σκλήρυνσης, το CIPP θα επιθεωρηθεί για ανυψώσεις ή αποκολλήσεις και θα αξιολογηθεί ως προς την ικανότητά του να πληροί πλήρως τις ισχύουσες απαιτήσεις του 7.8 και του τμήματος 8.

## 7.6 Ψύξη:

7.6.1 Χρήση κρύου νερού μετά τη σκλήρυνση με ατμό—Ο νέος σωλήνας πρέπει να ψύχεται σε θερμοκρασία κάτω των 113 °F (45 °C) πριν εκτονωθεί η εσωτερική πίεση εντός του τμήματος. Η ψύξη μπορεί να επιτευχθεί με την εισαγωγή κρύου νερού στο τμήμα για να αντικαταστήσει το μείγμα αέρα και ατμού που αποστραγγίζεται από μια μικρή τρύπα που δημιουργείται στο κατάντη άκρο. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα κατά την απελευθέρωση της πίεσης του αέρα, ώστε να μην δημιουργηθεί κενό που θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιά στον πρόσφατα εγκατεστημένο σωλήνα.

7.7 Εργασία—Ο έτοιμος σωλήνας πρέπει να είναι συνεχής σε όλο το μήκος μιας διαδρομής αναστροφής και να είναι απαλλαγμένος από ξηρά σημεία, ανυψώσεις και αποκολλήσεις. Εάν υπάρχουν αυτές οι συνθήκες, αφαιρέστε και αντικαταστήστε το CIPP σε αυτές τις περιοχές.

7.7.1 Εάν το CIPP δεν εφαρμόζει σφιχτά στον αρχικό σωλήνα στα σημεία απόληξής του, ο χώρος μεταξύ των σωλήνων πρέπει να σφραγίζεται με εγκεκριμένη μέθοδο χρησιμοποιώντας συμβατά υλικά, εάν απαιτείται στα έγγραφα της σύμβασης.

7.8 Πλευρικές Συνδέσεις—Αφού σκληρυνθεί ο νέος σωλήνας στη θέση του, οι υπάρχουσες πλευρικές συνδέσεις θα επανασυνδεθούν. Αυτό πρέπει γενικά να γίνεται χωρίς εκσκαφή, και στην περίπτωση σωλήνων όπου δεν μπορεί να μπει προσωπικό, θα γίνεται από το εσωτερικό του αγωγού μέσω κάμερας και συσκευής κοπής με τηλεχειρισμό.

## **8. Πρακτικές επιθεώρησης**

8.1 Για κάθε μήκος αναστροφής, απαιτείται η προετοιμασία δείγματος CIPP, χρησιμοποιώντας μία από τις ακόλουθες δύο μεθόδους, ανάλογα με την πρόσβαση και το μέγεθος του σωλήνα υποδοχής.

8.1.1 Για μεγέθη σωλήνων 18 in. ή λιγότερο, το δείγμα κόβεται από ένα τμήμα σκληρυμένου CIPP σε ενδιάμεσο φρεάτιο ή στο σημείο τερματισμού που έχει αναστραφεί μέσω σωλήνα παρόμοιας διαμέτρου που έχει συγκρατηθεί στη θέση του από κατάλληλη ψύκτρα, όπως σάκους άμμου.

8.1.2 Σε εφαρμογές μεσαίας και μεγάλης διαμέτρου και περιοχές με περιορισμένη πρόσβαση, το δείγμα πρέπει να κατασκευάζεται από υλικό που λαμβάνεται από το σωλήνα και το σύστημα ρητίνης/καταλύτη που χρησιμοποιείται και να σκληρύνεται μέσα σε αγκυρωμένο καλούπι τοποθετημένο στον σωλήνα όταν χρησιμοποιείται ατμός. Αυτή η μέθοδος μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για μεγέθη 18 in. ή λιγότερο, σε περιπτώσεις όπου η προετοιμασία δειγμάτων σύμφωνα με το σημείο 8.1.1 δεν μπορεί να ληφθεί λόγω φυσικών περιορισμών, εάν εγκριθεί από τον ιδιοκτήτη.

8.2 Δοκιμή διαρροής σωλήνων βαρύτητας—Εάν απαιτείται από τα έγγραφα της σύμβασης οι σωλήνες βαρύτητας θα ελέγχονται χρησιμοποιώντας μια μέθοδο δοκιμής διήθησης όπου το CIPP είναι ταπωμένο και στα δύο άκρα και γεμάτο με νερό. Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται μετά την ψύξη του CIPP σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Αυτή η δοκιμή περιορίζεται σε μήκη σωλήνων χωρίς πλευρικές συνδέσεις και διαμέτρους 36 in. ή λιγότερο. Η επιτρεπόμενη διήθηση νερού για οποιοδήποτε μήκος σωλήνα μεταξύ των σημείων τερματισμού δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 γαλόνια ΗΠΑ ανά ίντσα εσωτερικής διαμέτρου σωλήνα ανά μίλι την ημέρα, υπό την προϋπόθεση ότι όλος ο αέρας έχει εξαχθεί από τη γραμμή. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής διείσδυσης, η μέγιστη εσωτερική πίεση του σωλήνα στο χαμηλότερο άκρο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 πόδια (3.0 m) νερού ή τα 4.3 psi (29.7 kPa) και η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του σωλήνα αναστροφής πρέπει να είναι 2 πόδια (0.6 m) υψηλότερη από την κορυφή του σωλήνα ή 2 πόδια (0.6 m) υψηλότερη από τη στάθμη των υπόγειων υδάτων, όποιο είναι μεγαλύτερο. Η ποσότητα διαρροής μετράται από τη στάθμη του νερού σε έναν προσωρινό σωλήνα στήριξης που τοποθετείται στο ανάντη ταπωμένο άκρο. Η δοκιμή διεξάγεται για τουλάχιστον μία ώρα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δεν είναι πρακτικό να δοκιμάζετε σωλήνες άνω των 36 ιντσών για διαρροή λόγω της τεχνολογίας που διατίθεται στη βιομηχανία αποκατάστασης σωλήνων.

8.3 Δοκιμή πιεστικών σωλήνων—Εάν απαιτείται από τα έγγραφα της σύμβασης, οι σωλήνες πίεσης πρέπει να υποβάλλονται σε δοκιμή υδροστατικής πίεσης. Μια συνιστώμενη δοκιμή πίεσης και διαρροής θα ήταν σε διπλάσια από τη γνωστή πίεση λειτουργίας ή στην πίεση λειτουργίας συν 50 psi, όποιο είναι μικρότερο. Κρατήστε αυτή την πίεση για μια περίοδο δύο έως τριών ωρών για να επιτρέψετε τη σταθεροποίηση του CIPP. Μετά από αυτό το διάστημα, η δοκιμή πίεσης θα ξεκινήσει για τουλάχιστον μία ώρα. Η μέγιστη επιτρεπόμενη διαρροή κατά τη διάρκεια της δοκιμής πίεσης πρέπει να είναι 20 γαλόνια ΗΠΑ ανά ίντσα εσωτερικής διαμέτρου σωλήνα ανά μίλι την ημέρα, υπό την προϋπόθεση ότι όλος ο αέρας έχει εξαχθεί από τη γραμμή πριν από τη δοκιμή και το CIPP έχει κρυώσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η επιτρεπόμενη διαρροή για τη δοκιμή σωλήνων βαρύτητας και πίεσης είναι συνάρτηση της απώλειας νερού στις στεγανοποιήσεις στα άκρα και του αέρα στον σωλήνα.

8.4 Πάχος τοιχώματος CIPP—Η μέθοδος λήψης μετρήσεων πάχους τοιχώματος CIPP προσδιορίζεται με τρόπο σύμφωνο με το 8.1.2 της προδιαγραφής D5813. Οι μετρήσεις πάχους πρέπει να γίνονται σύμφωνα με την πρακτική D3567 για δείγματα που παρασκευάζονται σύμφωνα με το 8.1. Πραγματοποιήστε τουλάχιστον οκτώ μετρήσεις σε ομοιόμορφα τμήματα γύρω από την περιφέρεια του σωλήνα για να βεβαιωθείτε ότι έχουν προσδιοριστεί το ελάχιστο και το μέγιστο πάχος. Αφαιρέστε από τις μετρούμενες τιμές το πάχος τυχόν πλαστικών επικαλύψεων ή στρωμάτων CIPP που δεν περιλαμβάνονται στον δομικό σχεδιασμό του CIPP. Το μέσο πάχος υπολογίζεται χρησιμοποιώντας όλες τις μετρούμενες τιμές και πρέπει να πληροί ή να υπερβαίνει το ελάχιστο πάχος σχεδιασμού όπως έχει προσδιοριστεί. Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος σε οποιοδήποτε σημείο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το 87,5 % του καθορισμένου πάχους σχεδιασμού όπως ορίστηκε.

8.4.1 Δοκιμή πάχους τοιχώματος με υπερήχους—Μια εναλλακτική μέθοδος στο 8.4 για τη μέτρηση του πάχους του τοιχώματος μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός του εγκατεστημένου CIPP σε κάθε άκρο του σωλήνα με τη μέθοδο υπερήχων όπως περιγράφεται στην Πρακτική E797/E797M. Πρέπει να γίνουν τουλάχιστον οκτώ (8) ομοιόμορφα κατανεμημένες μετρήσεις γύρω από την εσωτερική περιφέρεια του εγκατεστημένου CIPP εντός του σωλήνα υποδοχής σε απόσταση 12 in. έως 18 in. από το άκρο του σωλήνα. Για διαμέτρους σωλήνων δεκαπέντε (15) in. καταγράφονται τουλάχιστον δεκαέξι (16) ομοιόμορφα κατανεμημένες μετρήσεις. Η μέθοδος υπερήχων που πρέπει να χρησιμοποιείται είναι ο ανιχνευτής ελαττωμάτων με οθόνη A-scan και άμεση ένδειξη πάχους όπως ορίζεται στο σημείο 6.1.2 του E797/E797M. Ένα μπλοκ βαθμονόμησης πρέπει να κατασκευάζεται από τα ίδια υλικά που χρησιμοποιούνται στο εγκατεστημένο CIPP για τη βαθμονόμηση της ταχύτητας του ήχου μέσω του χιτωνίου. Η βαθμονόμηση του μετατροπέα πρέπει να εκτελείται καθημερινά σύμφωνα με τις συστάσεις του κατασκευαστή του εξοπλισμού. Το μέσο πάχος υπολογίζεται χρησιμοποιώντας όλες τις μετρούμενες τιμές και πρέπει να πληροί ή να υπερβαίνει το ελάχιστο πάχος σχεδιασμού. Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος σε οποιοδήποτε σημείο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το 87,5 % του καθορισμένου πάχους σχεδιασμού.

8.5 Επιθεώρηση και αποδοχή—Η εγκατάσταση πρέπει να επιθεωρείται οπτικά εάν είναι εφικτό ή με κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης εάν δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί οπτική επιθεώρηση. Οι αποκλίσεις από την πραγματική γραμμή και την ποιότητα μπορεί να είναι εγγενείς λόγω των συνθηκών της αρχικής σωλήνωσης. Καμία διείσδυση υπόγειων υδάτων δεν πρέπει να παρατηρείται μέσω του ίδιου του CIPP. Όλες οι πλευρικές είσοδοι πρέπει να καταγράφονται και να είναι ανεμπόδιστες.

### 3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΤΕΠ

Για το τμήμα από την έξοδο των αγωγών από το αντλιοστάσιο μέχρι την είσοδο του αγωγού στα πάρκα του Λευκού Πύργου σε μήκος περίπου 125,0m όπου θα εφαρμοστεί η συμβατική μέθοδος της ανοιχτής εκσκαφής, ισχύουν οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

Στο ΦΕΚ 2221 Β / 30-7-2012, δημοσιεύτηκε η υπ. αρ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17-7-2012 Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων για την έγκριση 440 Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα. Σύμφωνα με την εγκύκλιο 26 του ίδιου Υπουργείου (4 - 10 -2012, αρ. πρωτ. : ΔΙΠΑΔ/οικ/ 356), θα επισυνάπτεται στο Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών «Πίνακας κατάργησης προδιαγραφών και αντικατάστασης με ΕΤΕΠ».

Με τις με αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/469/23-9-2013 (ΦΕΚ:2542/Β/10-10-2013), ΔΙΠΑΔ/οικ.628/7-10-2014 (ΦΕΚ:2828/Β/21-10-2014), ΔΙΠΑΔ/οικ.667/30-10-2014 (ΦΕΚ:3068/Β/14-11-2014), ΔΚΠ/οικ.1211/01-08-2016 (ΦΕΚ 2524 Β' /16-08-2016) Αποφάσεις του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων ανεστάλη η υποχρεωτική εφαρμογή εξήντα οκτώ (68) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), λόγω της αναγκαιότητας άμεσης επικαιροποίησής τους. Με την Απόφαση Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607Β/2019) του ΥπΥΜΕ κοινοποιούνται 70 ΕΤΕΠ, η ημερομηνία έναρξης ισχύος των οποίων τροποποιήθηκε με τις Δ22/οικ.1989/12-03-2020 (ΦΕΚ 1437Β/2020) και 102843/19-11-2020 (ΦΕΚ 5234Β/2020) Αποφάσεις του ΥπΥΜΕ και ορίσθηκε η 01-03-2021.

Σύμφωνα με την με αρ. πρωτ. 367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/15-12-22) απόφαση του ΥπΥΜΕ εγκρίθηκαν εκατόν πενήντα τέσσερις ΕΤΕΠ που αποτελούν την 2η αναθεωρημένη έκδοση και αντικαθιστούν την 1η έκδοση αντίστοιχων ΕΤΕΠ που με την αρ. ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17.07.2012 (Β' 2221) απόφαση. Η ισχύς της απόφασης ορίστηκε από την 16-3-2023.

Σύμφωνα με την με αρ. πρωτ. 244140/9-8-2023 (ΦΕΚ 5115/Β'/17-8-23) απόφαση του ΥπΥΜΕ «εγκρίθηκαν ογδόντα ΕΤΕΠ που αποτελούν την 2η αναθεωρημένη έκδοση και αντικαθιστούν την 1η έκδοση αντίστοιχων ΕΤΕΠ που με την αρ. ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17.07.2012 (Β' 2221) απόφαση. Η ισχύς της απόφασης ορίστηκε από την 18-11-2023.

Με την υπ' αριθ. 70969/7.3.2024 απόφαση του Υπουργού Υποδομών & Μεταφορών εγκρίθηκε η 1η αναθεώρηση εβδομήντα εννέα (79) και η 2η αναθεώρηση δεκαοκτώ (18) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών(ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες, ΦΕΚ 1890 Β/2024.

Παρακάτω επισυνάπτεται ο πίνακας αυτός που αναφέρει τις προδιαγραφές για το παρόν έργο που καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.



| Σύντομη περιγραφή  | Κωδ. ΕΤΕΠ<br>'ΕΛΟΤ ΤΠ<br>1501-' + |
|--|-----------------------------------|
| <b>ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>  |                                   |
| ΠΡΟΚΑΤΑΡΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ<br>ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΩΝ  |                                   |
| Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και<br>υδραυλικών έργων                                       | 02-02-01-00                       |
| Εκσκαφή ορυγμάτων σε έδαφος<br>γαιώδες ή ημιβραχώδες σε<br>κατοικημένη περιοχή           | 08-01-03-01                       |
| Τοίχοι αντιστήριξης με μεταλλικές<br>πασσαλοσανίδες                                      | 11-02-02-00                       |
| Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με<br>μεταλλικά πετάσματα                                 | 08-01-03-01                       |
| <b>ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ / ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ</b>  |                                   |
| Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός<br>σωλήνων με άμμο                                     | 08-01-03-02                       |
| Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων<br>δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό<br>αμμοχάλικο λατομείου | 08-01-03-02                       |
| <b>ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ</b>   |                                   |
| Λειτουργία εργοταξιακών αντλητικών<br>συγκροτημάτων                                      | 08-10-01-00                       |
| <b>ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΑ</b>   |                                   |
| Κατασκευή βάσεως ή υποβάσεως<br>οδοστρώματος   | 05-03-03-00                       |
| Κατασκευή ασφατικού τάπητα με<br>ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας 0,05<br>m                  | 05-03-11-04                       |
| <b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ</b>  |                                   |
| ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ-<br>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗΣ  |                                   |
| Παραγωγή και μεταφορά<br>σκυροδέματος  | 01-01-01-00                       |
| Διάστρωση σκυροδέματος   | 01-01-02-00                       |
| Συντήρηση σκυροδέματος   | 01-01-03-00                       |
| Εργοταξιακά συγκροτήματα<br>παραγωγής σκυροδέματος                                       | 01-01-04-00                       |
| Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος   | 01-01-05-00                       |
| Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών   | 01-01-07-00                       |
| Ικριώματα  | 01-03-00-00                       |
| Καλούπια κατασκευών από<br>σκυρόδεμα (τύποι)   | 01-04-00-00                       |
| <b>ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΡΜΟΙ<br/>ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>  |                                   |
| Αρμοκοπές σε πλάκες σκυροδέματος   | 08-05-02-01                       |
| <b>ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ</b>   |                                   |
| Ταινίες σιμάνσεως υπογείων δικτύων   | 08-06-08-01                       |

#### 4. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

##### 1. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

##### ΤΠ 1.1 - ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ

###### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

α. Τα άχρηστα και τα πλεονάζοντα, εν γένει, προϊόντα εκσκαφών και κατεδαφίσεων θα αποκομισθούν και θα αποτεθούν μακριά από τον τόπο των έργων σε θέσεις που θα υποδειχθούν από την επίβλεψη και θα επιτραπούν από την αρμόδια αστυνομική Αρχή.

β. Άχρηστα προϊόντα για αποκόμιση θεωρούνται:

1. Τα πάσης φύσεως προϊόντα άρσης μονίμων οδοστρωμάτων και πλακοστρώσεων πεζοδρομίων.

2. Τα πάσης φύσεως προϊόντα κατεδαφίσεων.

3. Τα προϊόντα βραχιδών εκσκαφών καθώς και άλλα ανάλογα υλικά που εξάγονται κατά την εκτέλεση των διαφόρων εκσκαφών και τα οποία θα χαρακτηρίζονταν τοιαύτα από την επίβλεψη.

γ. Πλεονάζοντα προϊόντα εκσκαφών είναι εκείνα, τα οποία δεν πρόκειται να επαναχρησιμοποιηθούν για επιχώσεις, αφ' ενός λόγω του όγκου που καταλαμβάνουν οι αγωγοί και οι συναφείς κατασκευές, και αφ' ετέρου λόγω του όγκου άλλων υλικών, με τα οποία θα επανεπιχωθούν, εν όλω ή εν μέρει τα ορύγματα.

δ. Διευκρινίζεται ότι τα προϊόντα των εκσκαφών σε όλη γενικά την έκταση της καθαίρεσης ασφαλικών οδοστρωμάτων, είτε λόγω πυκνότητας της κυκλοφορίας και στενότητας χώρου, είτε λόγω της ανάγκης χρησιμοποίησης υγιέστερων υλικών για επιχώσεις και άσχετα από το αν είναι κατάλληλα για επανεπιχώση ή όχι, θα απομακρύνονται το ταχύτερο δυνατόν μετά από την εναπόθεση τους ή και αμέσως μετά την εκσκαφή με απ' ευθείας φόρτωση στα μέσα μεταφοράς.

ε. Σε περίπτωση που επιτραπεί από την επίβλεψη η επαναχρησιμοποίηση επιφανειακής στρώσης εδάφους (φυτικής γης) για την επαναφορά του χώρου στη φυσική του μορφή, ο ανάδοχος οφείλει να φροντίσει έτσι ώστε η φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και προσωρινή θέση απόθεσης να γίνεται χωριστά από τα υπόλοιπα προϊόντα εκσκαφής και μόνο σε θέσεις επιτρεπόμενες από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

###### 2. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Στην εργασία αποκόμισης των πάσης φύσεως προϊόντων εκσκαφών και κατεδαφίσεων, περιλαμβάνονται οι εξής εργασίες:

α) Φόρτωση επί ανατρεπόμενου φορτηγού αυτοκινήτου, είτε με μηχανικούς φορτωτές, είτε με τα χέρια.

β) Μεταφορά των προϊόντων απόθεση και διάστρωση σε κατάλληλες θέσεις.

Απόθεση των προϊόντων από τον ανάδοχο σε θέσεις για τις οποίες δεν έχει εξασφαλίσει άδεια από τις αρμόδιες υπηρεσίες, δίνει το δικαίωμα στην ΕΥΑΘ Α.Ε. να μην προβεί σε πληρωμή του και επιστροφή των κρατήσεων, μέχρι να απομακρυνθούν σε επιτρεπόμενη θέση από τις αρμόδιες αρχές και αποζημιώσει οποιονδήποτε θιγόμενο, ώστε να εξασφαλισθεί η ΕΥΑΘ από πιθανές μελλοντικές αξιώσεις του, από την πράξη του αναδόχου.

## ΤΠ 1.2 - ΔΙΔΥΜΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά όλες τις περιπτώσεις που θα χρησιμοποιηθούν δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα για την αντιστήριξη των παρειών της τάφρου τοποθέτησης των αγωγών ή κατασκευής φρεατίων, ή οποιωνδήποτε άλλων τεχνικών έργων της εργολαβίας. Δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα αντιστήριξης τοποθετούνται σε θέσεις όπου προβλέπεται από την εδαφοτεχνική μελέτη του αναδόχου όπως θα εγκριθεί από την Εταιρεία. Δίδυμα αυτοαντιστηριζόμενα μεταλλικά διαφράγματα κεκλιμένα δεν θα τοποθετηθούν. Δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα προτιμώνται στις θέσεις όπου η ύπαρξη λίθων θα εμποδίζει την απρόσκοπτη έμπηξη των πασσαλοσανίδων και όπου δεν υπάρχουν υπόγεια ύδατα σε στάθμη υψηλή.

### 2. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ

Τα δίδυμα μεταλλικά διαφράγματα θα είναι βιομηχανικής κατασκευής ανεγνωρισμένου οίκου, δηλαδή KRINGS ή ισοδύναμα, και όχι αυτοσχέδια.

### 3. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ-ΣΧΗΜΑ

Η απαιτούμενη ροπή αντιστάσεως της διατομής για τα δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα καθώς και τα λοιπά χαρακτηριστικά αυτών θα προκύψουν από την σχετική μελέτη που θα συντάξει ο ανάδοχος, όπως αυτή θα εγκριθεί από την Εταιρεία. Η μελέτη θα συνταχθεί σύμφωνα με τους σχετικούς Ελληνικούς ή Ευρωπαϊκούς κανονισμούς και θα παρέχει πλήρη ασφάλεια για το όρυγμα, τοις εργαζόμενους, τους διερχόμενους, τα μηχανήματα, τις γειτονικές οικοδομές και γενικά για κάθε κίνδυνο επί οσοδήποτε χρονικό διάστημα χρειασθεί. Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν δίδυμα μεταλλικά αυτοαντιστηριζόμενα διαφράγματα διατομής όχι μικρότερης ροπής αντιστάσεως από αυτές που θα προκύψουν στους υπολογισμούς της μελέτης.

Το σύστημα των διδύμων μεταλλικών αυτοαντιστηριζόμενων διαφραγμάτων που θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος μπορεί να είναι οποιοδήποτε από τα πολλά που υπάρχουν, αρκεί να ανταποκρίνεται στις συγκεκριμένες ανάγκες του παρόντος έργου (κατά το δυνατόν μεγαλύτερη υδατοστεγανότητα, ευκολία τοποθέτησης, επαρκής αντιστήριξη των διαφραγμάτων μεταξύ τους κλπ). Το σύστημα που θα χρησιμοποιηθεί θα περιγράφεται πάντως λεπτομερώς στην μελέτη που θα συνταχθεί από τον ανάδοχο για τον τρόπο αντιστήριξης.

Η εξωτερική πλευρά των διαφραγμάτων πρέπει να είναι επίπεδη και να μην έχει οριζόντιες δοκίδες, ώστε η αφαίρεση του διαφράγματος μετά την περαίωση της επίχωσης να είναι δυνατή.

### 4. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΩΝ

Οι αντιστηρίξεις των πρηνών, που θα προκριθούν μετά από σχετική εδαφοτεχνική μελέτη, πρέπει να τοποθετούνται με σχολαστικότητα και σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατασκευής των.

Η τοποθέτηση των μεταλλικών διαφραγμάτων (KRINGS πρέπει να γίνεται το συντομότερο δυνατό συγχρόνως με την πρόοδο της εκσκαφής (top-down εκτέλεση εκσκαφής-αντιστήριξης).

Η απομάκρυνσή των πρέπει να γίνεται σταδιακά, σε συνδυασμό με τη διαδικασία επίχωσης-συμπύκνωσης, γεγονός που μετριάξει τις πιθανότητες σημαντικών εδαφικών κινήσεων και διαφορικών καθιζήσεων γειτονικών κτιρίων. Απαραίτητη είναι η δευτερογενής συμπύκνωση μετά την αφαίρεση των διαφραγμάτων για την αντιμετώπιση των κενών που παρουσιάζονται. Οι μεταλλικοί οδηγοί των και το κάτω μέρος των πάνελς πρέπει να εμπτήγνυνται κάτωθεν του πυθμένα περιορίζοντας την πιθανότητα αστοχίας του, λόγω υδραυλικής υποσκαφής, σε μη συνεκτικά εδάφη (πχ αμμώδη) και υψηλό υδροφόρο ορίζοντα ή λόγω ανύψωσης του πυθμένα στην περίπτωση συνεκτικών (πχ αργιλικών) εδαφών και μεγάλων βαθών εκσκαφής. Ακόμη πρέπει να αποφεύγεται η περίπτωση εκ των υστέρων πλήρωσης με κάποιο υλικό μεταξύ των πάνελς και φυσικού εδάφους (διαρροές του υλικού πλήρωσης και επικίνδυνες μετακινήσεις εδάφους), αλλά να επιτυγχάνεται εξ αρχής πλήρης επαφή των πάνελς με το υπάρχον έδαφος.

Οι μονάδες επενδύσεως μπορούν να κατασκευασθούν είτε με την μέθοδο της τοποθετήσεως είτε με τη μέθοδο της διεισδύσεως. Δεν πρέπει βασικά να μπαίνουν στο έδαφος παρά μόνο εκεί που επιτρέπεται κατηγορηματικά. Η αποδοχή προϋποθέτει την λήψη πολύπλευρων κατασκευαστικών μέτρων που πρέπει να εξασφαλίζουν την σταθερότητα του τρόπου χρησιμοποίησης.

Εάν για την μείωση του ύψους της επενδυμένης παρειάς του ορύγματος γίνεται μια προεκσκαφή, πρέπει μεταξύ της επενδύσεως και του ποδός της κλίσεως να αφήνεται και από τις δύο πλευρές ένα οριζόντιο πάτωμα προστασίας πλάτους τουλάχιστον 0,60 μ. Έτσι εξασφαλίζεται μια ασφαλής εργασία στην άκρη του ορύγματος. Κενό χώροι, οι οποίοι με την κατασκευή των μονάδων επενδύσεων παραμένουν μεταξύ των πλακών και των παρειών των ορυγμάτων πρέπει αμέσως να γεμίζουν απολύτως, ώστε να εμποδίζεται μια εκ των υστέρων θραύση του εδάφους και να εξασφαλίζεται μια επαφή μεταξύ όλης της επιφάνειας των πλακών και του εδάφους. Ομοίως πρέπει να προσεχθεί και η αποφυγή μιας εκ των υστέρων θραύσης του εδάφους καθώς και προβλημάτων σε γειτονικές κατασκευές. Μετά την τοποθέτηση του αγωγού, την κατά στρώσεις επίχωση και συμπύκνωση, θα αφαιρούνται τα διαφράγματα και θα γίνεται νέα συμπύκνωση για να καλυφθούν τα τυχόν κενά που θα έχουν δημιουργηθεί κατά την αφαίρεση των διαφραγμάτων.

#### 4α. Μέθοδος τοποθετήσεως

Με τη μέθοδο της τοποθετήσεως το έδαφος εκσκάπτεται με μηχανικά μέσα σ' όλο το βάθος και δημιουργείται ένα ύψος επενδύσεων στο ύψος του βάθους εκσκαφής +10 εκατ.

Η μέθοδος τοποθετήσεως είναι τότε μόνο επιτρεπτή όταν πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- το έδαφος να είναι σταθερό προσωρινά
- οι παρειές της εκσκαφής να είναι κατακόρυφες
- πλάτος εκσκαφής που παραμένει σταθερό κατά μήκος μιας μονάδας επενδύσεως

Σαν σταθερό έδαφος προσωρινά θεωρείται αυτό το οποίο για λίγο χρόνο μεταξύ της ενάρξεως της εκσκαφής και της τοποθετήσεως της επενδύσεως δεν παρουσιάζει καμία σημαντική θραύση.

Το μήκος του εκσκαπτομένου και μη εξασφαλισμένου τμήματος εκσκαφής πρέπει να περιορίζεται σ' αυτό που είναι απαραίτητο για την κατασκευή μιας μονάδας επενδύσεως.

Οι ανεπένδυτες παρειές ορύγματος πρέπει επίσης να μην επιφορτίζονται από κυκλοφορία π.χ. από τα μηχανήματα του έργου διότι έτσι μεγαλώνει ο κίνδυνος καταρρεύσεως.

Είναι αυτονόητο ότι στα ορύγματα πρέπει να κατεβαίνουν άτομα μόνο όταν οι παρειές είναι άψογα εξασφαλισμένες.

Για βαθιά ορύγματα πρέπει οι μονάδες επενδύσεως να τοποθετηθούν οι μία πάνω στην άλλη και να συνδεθούν μεταξύ τους έξω από το όρυγμα και σαν σύνολο να τοποθετηθούν στο όρυγμα.

Δεν επιτρέπεται με κανένα τρόπο να ενεργεί κανείς έτσι ώστε να μπαίνει κατ' αρχήν μια μονάδα στο όρυγμα και μετά στην μόνο μισοεξασφαλισμένη παρειά να κατεβαίνει κανείς για να τοποθετεί περαιτέρω τις μονάδες.

#### 4β. Μέθοδος διεισδύσεως

Με την μέθοδο της διεισδύσεως οι μονάδες επενδύσεως πιέζονται στο έδαφος σε αλληλουχία με την εκσκαφή.

Ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες εφαρμόζεται προεκσκαφή και έπεται η βαθύτερη εκσκαφή υπό την προστασία των μονάδων επενδύσεως όπου η εκσκαφή που προηγείται κάτω από τις πλάκες δεν μπορεί να ξεπερνάει τα 0,50 μ.

Είναι σημαντικό να παρατηρήσουμε ότι η απόσταση των πλακών των μονάδων μεταξύ τους στο κάτω τμήμα είναι λίγο μεγαλύτερη από ότι επάνω. Εάν δεν προσεχθεί αυτή η απαίτηση, τοποθετείται το ζευγάρι των πλακών κατά τη διάρκεια της εκσκαφής σαν σφήνα και εμποδίζεται η περαιτέρω διείσδυση. Το μέγεθος αυτό δίνεται από τον κατασκευαστή.

Η σταδιακή βύθιση των πλακών από τις δύο πλευρές μιας μονάδας επενδύσεως πρέπει να ακολουθεί μικρά βήματα. Με τον τρόπο αυτό εμποδίζεται η δημιουργία μεγάλης δύναμης ειδικά στις αντηρίδες λόγω του διαφορετικού πλάτους του συστήματος.

Για να κρατηθεί η δύναμη αυτή μικρή πρέπει η κλίση των αντηρίδων ως προς το οριζόντιο να περιορίζεται στο 1:20.

Για τη μέθοδο διεισδύσεως πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο τέτοιες μονάδες επενδύσεως που στο κάτω άκρο έχουν κοπτικές ακμές.

Ο ανάδοχος είναι ο μόνος και αποκλειστικός υπεύθυνος για την αντιστήριξη των πρανών κατά τη διάρκεια των εκσκαφών. Παράλειψη ή καθυστέρηση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας να δώσει εντολές ή να εγκρίνει μελέτες δεν απαλλάσσει τον ανάδοχο από την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη ώστε οι εργασίες εκσκαφής να εκτελούνται με ασφάλεια. Ο ανάδοχος, σε οποιαδήποτε έκτακτη ανάγκη, θα ενεργεί αμέσως για την τοποθέτηση των απαραίτητων μέσων υποστήριξης και θα υποβάλει εκ των υστέρων χωρίς καθυστέρηση τα σχετικά σχέδια και την μελέτη για έγκριση, μαζί με τις απόψεις του.

Οποιαδήποτε αναφορά των εγκεκριμένων συμβατικών τευχών σχετική με τα μέσα υποστήριξης των εκσκαφών δεν απαλλάσσει τον ανάδοχο από την αποκλειστική ευθύνη για την ασφάλεια των εργασιών υπαίθριων και υπόγειων εκσκαφών ή από την αστική και ποινική ευθύνη για βλάβη ή θάνατο προσώπων ή για ζημιές σε ιδιοκτησίες.

## 2. ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### Τ.Π. 2.1 - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Η επίχωση του ορύγματος θα γίνει σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Η στάθμη της υπόβασης θα υπολογισθεί σύμφωνα με την υπάρχουσα κατάσταση του οδοστρώματος. Η υπόβαση μετά την συμπύκνωση της, θα διαστρωθεί από σκυρόδεμα των 200 χγρ. τσιμέντου. Το πάχος του νέου σκυροδέματος θα είναι το ίδιο με το πάχος του υφισταμένου σκυροδέματος. Πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος ο πυθμένας της σκάφης και τα χείλη της πρέπει να καθαριστούν καλά και να βραχούν με νερό. Στα χείλη της πρέπει να εφαρμοστεί υδαρές διάλυμα τσιμέντου έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η καλή σύνδεση του υφιστάμενου με το υποκατασκευή οδοστρώμα.

Οποιαδήποτε καθίζηση του οδοστρώματος δεν είναι αποδεκτή, μέχρι την οριστική παραλαβή. Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει τις τυχόν καθιζήσεις που θα συμβούν (με άρση και ανακατασκευή) χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση διότι η εργασία αυτή θεωρείται ότι είναι συμβατική και περιλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του να συντηρήσει το έργο.

### Τ.Π. 2.2 - ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΡΑΣΠΕΔΟΡΕΙΘΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ

#### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αφορά στην καθαίρεση και αποκατάσταση των κρασπέδων των πεζοδρομίων, των ρείθρων και των πεζοδρομίων που είναι στρωμένα από σκυρόδεμα, ή τσιμεντόπλακες ή κυβόλιθους ή λίθους για την κατασκευή του αγωγού ή των σχετικών τεχνικών έργων.

#### 2. ΓΕΝΙΚΑ

Για την εκτέλεση των εργασιών της αποκατάστασης των κρασπεδορείθρων και των πεζοδρομίων, πρέπει να έχει προηγηθεί η επίχωση και η συμπύκνωση του σκάμματος σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Τα προϊόντα καθαίρεσης θα φορτώνονται, θα μεταφέρονται, θα εκφορτώνονται και θα απορρίπτονται σε επιτρεπόμενους από τις Αρχές χώρους.

Απόθεση των προϊόντων από τον ανάδοχο σε θέσεις για τις οποίες δεν έχει εξασφαλίσει άδεια από τις αρμόδιες υπηρεσίες, δίνει το δικαίωμα στην ΕΥΑΘ Α.Ε. να μην προβεί σε πληρωμή του και επιστροφή των κρατήσεων, μέχρι να απομακρυνθούν σε επιτρεπόμενη θέση από τις αρμόδιες αρχές και αποζημιώσει οποιονδήποτε θιγόμενο, ώστε να εξασφαλισθεί η ΕΥΑΘ από πιθανές μελλοντικές αξιώσεις του, από την πράξη του αναδόχου.

Ο Ανάδοχος οφείλει, αν τυχόν έχουν υποστεί βλάβη τα παρακείμενα της εκσκαφής τμήματα του πεζοδρομίου, να τα αποκαθιστά υποχρεωτικά, χωρίς πρόσθετη αμοιβή.

Η πρόσθετη αυτή αποξήλωση θα εκτελείται δια χειρών έτσι ώστε τα χείλη της τάφρου να καταλήγουν σε ευθύγραμμα τμήματα και στην περίπτωση τσιμεντοπλακών να συμπίπτουν με ακέραιες πλάκες. Τα προϊόντα αποξήλωσης θα αποκομίζονται αμέσως από τον Ανάδοχο, σύμφωνα τα παραπάνω.

Η στάθμη της συμπυκνωμένης επίχωσης του ορύγματος του αγωγού θα καθορίζεται από την υπάρχουσα κατασκευή του πεζοδρομίου.

Για την ανακατασκευή του πεζοδρομίου θα χρησιμοποιηθούν υλικά της ίδιας ποιότητας και σχεδίου με τα υπάρχοντα, ενώ η τοποθέτησή τους θα εκτελεστεί με τρόπο όμοιο με το σχέδιο του υφισταμένου πεζοδρομίου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην τελική στάθμη, η οποία πρέπει να συμπίπτει απόλυτα με την στάθμη του υφιστάμενου πεζοδρομίου.

Εφόσον τμήματα του πεζοδρομίου έχουν υποστεί βλάβη κατά το διάστημα από το χρόνο εκσκαφής, μέχρι το χρόνο αποκατάστασης των πεζοδρομίων, ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει τα ως άνω καταστραμμένα τμήματα πεζοδρομίου χωρίς πρόσθετη αμοιβή.

Μετά το πέρας των εργασιών αποκατάστασης του πεζοδρομίου, ο Ανάδοχος οφείλει να καθαρίσει τον περιβάλλοντα χώρο από τα υπολείμματα υλικών πριν το παραδώσει στην κυκλοφορία.

### 3. ΑΡΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ ΚΑΙ ΡΕΙΘΡΩΝ

Τα κράσπεδα και τα ρείθρα των πεζοδρομίων όταν υπάρξει ανάγκη, λόγω της όδευσης των εκσκαφών του αγωγού και των υπόλοιπων εργασιών, αφαιρούνται από τη θέση τους.

Όταν τα κράσπεδα είναι κατασκευασμένα από λαξευτούς φυσικούς λίθους, αποξηλώνονται με προσοχή και φυλάσσονται για να τοποθετηθούν εκ νέου. Τα κράσπεδα και τα ρείθρα από σκυρόδεμα αφαιρούνται με αποσύνδεση του σκυροδέματος, ή και με κοπή του τυχόν υπάρχοντος οπλισμού τους.

Τα κράσπεδα από λαξευτούς λίθους, αφού καθαριστούν και λαξευτούν προσεκτικά, επανατοποθετούνται σε υπόστρωμα από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15.

Τα κράσπεδα και τα ρείθρα από σκυρόδεμα ανακατασκευάζονται στις αρχικές τους διαστάσεις με σκυρόδεμα της παραπάνω σύνθεσης, περιλαμβανομένης στην τιμή μονάδας και των απαραίτητων ξυλοτύπων. Στην γωνία του από σκυρόδεμα κρασπέδου, ανατοποθετείται και η τυχόν υπάρχουσα πακτωμένη σιδερένια γωνία. Τυχόν καταστραφέντα κράσπεδα ή/και ρείθρα εκτός του σκάμματος θα αντικαθίστανται με καινούργια χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

### 4. ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Μετά την συμπύκνωση της επίχωσης του ορύγματος, θα διαστρωθεί άοπλο σκυρόδεμα με περιεκτικότητα τσιμέντου 200 χλγ./μ<sup>3</sup> και σε πάχος, ίδιο με το υφιστάμενο πεζοδρόμιο.

Πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος ο πυθμένας της σκάφης και τα χείλη της πρέπει να καθαριστούν καλά και να βραχούν με νερό. Στα χείλη του σκυροδέματος που κόπηκε πρέπει να εφαρμοστεί υδαρές διάλυμα τσιμέντου για να εξασφαλιστεί η καλή σύνδεση του παλιού με το υπάρχων σκυρόδεμα.

Η επάνω επιφάνεια θα είναι επίπεδη και θα μορφωθεί με πήχyu, που θα εδράζεται στο παλιό οδόστρωμά και στις δύο μεριές της τάφρου, έτσι ώστε να οι επιφάνειες του παλιού και του νέου οδοστρώματος να συμπέσουν.

Οποιαδήποτε καθίζηση του οδοστρώματος δεν είναι αποδεκτή, μέχρι την οριστική παραλαβή. Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει τις τυχόν καθιζήσεις που θα συμβούν (με άρση και ανακατασκευή) χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση διότι η εργασία αυτή θεωρείται ότι είναι συμβατική και περιλαμβάνεται στις υποχρεώσεις συντήρησης του έργου.

### 5. ΠΛΑΚΟΣΤΡΩΤΑ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ

Ο Ανάδοχος πρέπει να μεριμνήσει, κατά την αποξήλωση πεζοδρομίων από πλάκες, ώστε να αποφευχθεί, αν είναι δυνατόν η καταστροφή του, δεδομένου ότι μπορεί να επαναχρησιμοποιήσει τις ακέραιες πλάκες ή πλακίδια κατά την αποκατάσταση του πεζοδρομίου. Η αποξήλωση των πλακών θα εκτελείται στο προβλεπόμενο πλάτος του ορύγματος όταν οι πλάκες έχουν το ίδιο πλάτος με το όρυγμα. Σε περίπτωση που ο

Ανάδοχος προβεί σε αποξήλωση πλακών πέραν του προβλεπόμενου πλάτους του ορύγματος, υποχρεούται να τις επαναφέρει υποχρεωτικά, χωρίς πρόσθετη αμοιβή. Η άρση των πλακών θα γίνεται με προσοχή, για να αποφευχθούν ζημιές στις πλάκες. Οι πλάκες μετά την αφαίρεσή τους θα τοποθετούνται σε στοίβες σε ασφαλές σημείο για την διέλευση πεζών και οχημάτων και θα φυλάγονται με ευθύνη του Αναδόχου μέχρι την επανατοποθέτησή τους.

Ο Ανάδοχος οφείλει κατά την επανατοποθέτηση των πλακών να μην χρησιμοποιήσει όσες δεν επανορθώνονται, αλλά νέες πλάκες του ίδιου τύπου. Αν δεν υπάρχει στο εμπόριο ο ίδιος τύπος πλακών και στις ίδιες διαστάσεις, θα χρησιμοποιηθεί τύπος πλακών παραπλήσιος που θα εγκριθεί από την Διευθύνουσα Υπηρεσία

Το υπόστρωμα των πλακών θα είναι από σκυρόδεμα ή συμπιεσμένο αμμοχάλικο (3Α), σύμφωνα με το υφιστάμενο, με διάστρωση ασβεστοκονιάματος αναλογίας 1:3 με προσθήκη τσιμέντου 150 χγρ./μ<sup>3</sup> πάχους ανάλογο με το πάχος των πλακών.

Οι τσιμεντόπλακες που θα τοποθετηθούν θα είναι της ίδιας ποιότητας και του σχεδίου με τα υφιστάμενα, ενώ η τοποθέτησή τους θα γίνει με γαλάκτωμα τσιμέντου και σε χρωματισμό αντίστοιχο με τον ήδη υφιστάμενο.

Το ύψος του συμπυκνωμένου επιχώματος θα εξαρτηθεί από το πάχος των πλακών ή πλακιδίων, και το είδος του υποστρώματος. Μετά το πέρας των εργασιών η στάθμη του ανακατασκευασμένου τμήματος του πεζοδρομίου θα συμπίπτει απόλυτα με τη στάθμη του υπόλοιπου υφιστάμενου πεζοδρομίου.

## 6. ΚΥΒΟΛΙΘΟΣΤΡΩΤΑ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ

Οι εργασίες αποξήλωσης των κυβολιθοστρώτων πεζοδρομίων, θα γίνεται με προσοχή έτσι ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή των κυβόλιθων προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση του πεζοδρομίου. Η υπόβαση των κυβόλιθων θα είναι όμοια με την υπάρχουσα, όσον αφορά στην ποιότητα των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και τον τρόπο κατασκευής αυτής.

Οι κυβόλιθοι θα είναι απόλυτα όμοιοι, όσον αφορά στην ποιότητα και τις διαστάσεις με τους υφιστάμενους και θα τοποθετηθούν σύμφωνα με το σχέδιο των υφιστάμενων, αφού προηγουμένως θα καθαριστούν καλά και θα έχει γίνει το αρμολόγημα τους με άμμο και η τύπανση. Η τοποθέτηση κυβόλιθων σε στάθμη υψηλότερη ή χαμηλότερη από την κανονική δεν είναι αποδεκτή. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να αποκαταστήσει κάθε καθίζηση του κυβολιθοστρώτου που θα συμβεί ως την οριστική παραλαβή του έργου με άρση και ανακατασκευή, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, καθώς περιλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου για την συντήρηση του έργου.

Στις εργασίες κατασκευής του κυβολιθοστρώτου συμπεριλαμβάνονται οι εργασίες κατασκευής της υπόβασης, διάστρωσης της άμμου, μεταφοράς και τοποθέτησης των κυβόλιθων, οι εργασίες αρμολόγησης και τύπανσης. Επίσης περιλαμβάνεται η αξία των κάθε είδους υλικών που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του έργου (όπως σκυρόδεμα, άμμος, κυβόλιθοι κλπ.).

## 7. ΛΙΘΟΣΤΡΩΤΑ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ

Οι εργασίες αποξήλωσης των λιθοστρώτων πεζοδρομίων, θα γίνεται με προσοχή έτσι ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή των λίθων προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση του πεζοδρομίου.

Πάνω από την επίχωση θα γίνει διάστρωση χονδρόκοκκης άμμου με συμπιεσμένο πάχος ίδιο με το πάχος της υπάρχουσας κατασκευής του πεζοδρομίου. Ακολούθως θα τοποθετηθούν οι πέτρες που θα έχουν καθαριστεί καλά και στη συνέχεια θα γίνει το αρμολόγημά τους με άμμο και η τύπανση.



Η τοποθέτηση κυβόλιθων σε στάθμη υψηλότερη ή χαμηλότερη από την κανονική δεν είναι αποδεκτή. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να αποκαταστήσει κάθε καθίζηση του κυβολιθόστρωτου που θα συμβεί ως την οριστική παραλαβή του έργου με άρση και ανακατασκευή, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, καθώς περιλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου για την συντήρηση του έργου. Στην εργασία κατασκευής του λιθόστρωτου περιλαμβάνονται και οι εργασίες συμπίεσης του καθαρισμού του, οι μεταφορές των λίθων και των άλλων υλικών καθώς και η τοποθέτησή τους. Ο Ανάδοχος δεν θα αποζημιωθεί ιδιαίτερα για τις εργασίες κατασκευής βάσης από άμμο που θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνονται στις υποχρεώσεις του. Επίσης δεν προβλέπεται ιδιαίτερη αποζημίωση για την αξία των κάθε είδους υλικών που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του έργου.

#### 8. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να λαμβάνει όλα τα προληπτικά μέτρα για την πρόληψη ζημιάς ή ατυχήματος σε τρίτους και είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για οτιδήποτε προκύψει στο έργο, λόγω παραλείψεων του στην τήρηση των σχετικών μέτρων ασφαλείας.

Τα μέτρα αυτά θα λαμβάνονται σε όλο το μήκος του σκάμματος και θα εξασφαλίζεται η προστασία τους, μέχρι την πλήρη πήξη του σκυροδέματος και του κονιάματος, ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία αποτυπωμάτων στο νωπό σκυρόδεμα ή και η μετακίνηση τσιμεντοπλακών και των κυβόλιθων ή λίθων.

### 3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

#### Τ.Π. 3.1 - ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΚΑΙ ΣΧΑΡΕΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΠΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

##### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στα καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο που θα χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των φρεατίων επίσκεψης του δικτύου αποχέτευσης ή ομβρίων της ΕΥΑΘ Α.Ε.

##### 2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ - ΠΟΙΟΤΗΤΑ

Τα καλύμματα φρεατίων καθώς και τα πλαίσιά τους θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη, ποιότητας σύμφωνης με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1563 E2 - *Τεχνολογία χυτηρίων - Χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη - Founding - Spheroidal graphite cast irons*.

Τα καλύμματα φρεατίων και τα πλαίσιά τους θα πρέπει να ανταποκρίνονται σωρευτικά στις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 124 - *Καλύμματα φρεατίων αποχέτευσης και φρεατίων επίσκεψης σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών - Απαιτήσεις σχεδιασμού, δοκιμή τύπου, σήμανση, έλεγχος ποιότητας - Gully tops and manhole tops for vehicular and pedestrian areas - Design requirements, type testing, marking*.

Τα καλύμματα θα φέρουν καθαρό άνοιγμα 600 mm και θα ανήκουν στην κλάση D400 με φορτίο θραύσης > 400 kN.

Τα καλύμματα θα συνδέονται επί του πλαισίου τους μέσω άρθρωσης **χωρίς τη χρήση κοχλιών** και θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παραμένουν ανοικτά υπό γωνία >100°.

Τα καλύμματα θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να αφαιρούνται από το πλαίσιο τους, ενώ η άρθρωση θα πρέπει να μπλοκάρει το απότομο κλείσιμο του καλύμματος σε γωνίες ≥ 90° για την εξασφάλιση της μέγιστης δυνατής ασφάλειας στον εργαζόμενο εντός του φρεατίου.

Τα καλύμματα θα πρέπει να εφαρμόζουν απόλυτα στο πλαίσιο τους κατά το κλείσιμό τους και να είναι πλήρως κεντραρισμένα. Οι επιφάνειες έδρασης μεταξύ του καλύμματος και του πλαισίου θα πρέπει να φέρουν ειδικό ελαστικό δακτύλιο από πολυαιθυλένιο, ο οποίος θα μπορεί να αντικαθίσταται εύκολα, χωρίς τη χρήση (ειδικών για το σκοπό αυτό) εργαλείων.

Τα καλύμματα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με σύστημα ασφάλισης του καλύμματος στο πλαίσιο κατά το κλείσιμό του **χωρίς χρήση περιστροφικού μηχανισμού ασφάλισης**, ώστε να αποτρέπεται το άνοιγμα του από μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Επίσης το κάλυμμα θα φέρει εσωτερικά αλυσίδα διαμέτρου 4mm από ανοξείδωτο χάλυβα (κατά AISI 316) η οποία θα κουμπώνει με «αχλάδα» στο κάλυμμα ώστε να διασφαλίζεται ελάχιστο δυνατό άνοιγμα του καλύμματος σε περιπτώσεις υπερχείλισης των φρεατίων αλλά ταυτόχρονα να επιτρέπεται η εύκολη ασφάλιση και απασφάλιση της αλυσίδας μεταξύ του καλύμματος και του πλαισίου από τον εργαζόμενο. Ενδεικτικά, το κάτω μέρος της αλυσίδας μπορεί να δένεται στο πλαίσιο του καλύμματος και να πακτώνεται με τσιμέντο κατά την τοποθέτησή του.

Η εξωτερική διάσταση του πλαισίου θα πρέπει να είναι 850 mm και το ύψος του κατ' ελάχιστο 80 mm ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερή και χωρίς ρηγματώσεις πάκτωση και έδραση του πλαισίου στο φρεάτιο. Τα καλύμματα γενικά θα πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερότητα και η πλήρης απουσία θορύβου.

Η άνω επιφάνεια του καλύμματος θα είναι κατάλληλης αντιολισθητικής κατασκευής που θα διευκολύνει την απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων. Τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας αυτής θα πρέπει να βρίσκονται σε συμμόρφωση με τα οριζόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 124.

Τα καλύμματα θα παραδίδονται βαμμένα με εποξειδική ή μη τοξική μαύρη βαφή βάσης νερού (Bitumen).

### 3. ΣΗΜΑΝΣΗ

Τα καλύμματα θα πρέπει να φέρουν υποχρεωτικά την παρακάτω σήμανση:

- Την προδιαγραφή «ΕΛΟΤ EN 124».
- Την κλάση φόρτισης «D400».
- Το όνομα ή / και το σήμα αναγνώρισης του κατασκευαστή.
- Την εμπορική ονομασία του καλύμματος.
- Τον τύπο κατασκευής τους (χυτήριο) ή τον αντίστοιχο κωδικό.
- Το όνομα ή / και το σήμα του Ανεξάρτητου Φορέα Πιστοποίησης που έχει πιστοποιήσει την καταλληλότητα του προσφερόμενου τύπου καλύμματος σύμφωνα με τα οριζόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 124.
- Το λογότυπο της ΕΥΑΘ Α.Ε.

Όλες οι παραπάνω ανάγλυφες σημάνσεις πρέπει να είναι ευδιάκριτες και ανθεκτικές στο χρόνο. Πρέπει δε να είναι ορατές και μετά την εγκατάσταση των καλυμμάτων.

### 4. ΕΛΕΓΧΟΣ

Για την ποιοτική εξασφάλιση της ενσωμάτωσης των προδιαγραφόμενων καλυμμάτων είναι απαραίτητη η προσκόμιση των παρακάτω τεχνικών εγγράφων:

- Πιστοποίηση του εργοστασίου παραγωγής των καλυμμάτων κατά ISO 9001:2008, με σαφή αναφορά στον τύπο παραγωγής τους.
- Δήλωση συμμόρφωσης του τύπου καλύμματος που θα ενσωματωθεί σε Έργο της ΕΥΑΘ Α.Ε., κατά ΕΛΟΤ EN 124 και ISO 9001:2008.
- Αποτελέσματα μηχανικών δοκιμών (άσκησης περιοδικού και σταθερού φορτίου) σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 124, συμβατά με το χρόνο προμήθειας.
- Αποτελέσματα χημικής ανάλυσης και μηχανικών δοκιμών του σφαιροειδή γραφίτη ελατού χυτοσιδήρου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1563 E2 ή ISO 1083 (βαθμού 500-7), χρονικά συμβατά με το χρόνο προμήθειας. Η κατάθεση των παραπάνω πιστοποιητικών και η σωρευτική συμμόρφωση με τα οριζόμενα στην παρούσα προδιαγραφή είναι **υποχρεωτική**.

Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τα προδιαγραφόμενα, όλη η παρτίδα των καλυμμάτων θα επιστρέφεται ως ακατάλληλη και θα απαγορεύεται η χρήση τους σε οποιοδήποτε Έργο της ΕΥΑΘ Α.Ε.

---

### **Τ.Π. 3.2 – ΒΟΗΘΗΤΙΚΟ ΒΑΝΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΤΕΥΘΕΙΑΝ ΣΤΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥΣ**

Το στεγανό βανοστάσιο – φρεάτιο που θα χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά των λυμάτων κατευθείαν στους αγωγούς, θα τοποθετηθεί επί της χάραξης των ωθητικών αγωγών του αντλιοστασίου (in line). Για την προστασία του βανοστασίου, θα τοποθετούνται στο πάνω μέρος δυο προκατασκευασμένες πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος C30/37 με ενσωματωμένα καλύμματα φρεατίων. Για την αντιμετώπιση της άνωσης του στεγανού βανοστασίου από τις εξωτερικές δυνάμεις λόγω του υδροφόρου ορίζοντα, θα τοποθετείται βάρος (έρμα) στον πυθμένα ο οποίος θα είναι διπλού τοιχώματος. Επίσης και τα τοιχία του φρεατίου θα είναι κατασκευασμένα από μεταλλικό σκελετό ικανής διατομής και αντοχής, επενδεδυμένου εσωτερικά και εξωτερικά με PP-H ή PE <σάντουιτς> ώστε να έχει ικανή φέρουσα ικανότητα και δομική αντοχή για να αντέξει το φορτίο των προκατασκευασμένων πλακών οροφής και τα εδαφικά φορτία.

Οι διαστάσεις του φρεατίου και των προκατασκευασμένων πλακών θα προκύψουν από τη μελέτη. Το πάχος του έρματος θα υπολογιστεί με βάση τον έλεγχο ανύψωσης λόγω άνωσης.

## 4. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ

### Τ.Π. 4.1 – ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (HDPE) (ΠΕΤΕΠ 08-06-03-00)

#### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα ΠΕΤΕΠ του Ι.Ο.Κ. αφορούν στην κατασκευή υπόγειων δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης από σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 80 και PE 100.

#### 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

##### 2.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στα δίκτυα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE) είναι:

1. Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) από πρώτες ύλες 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενιάς.
2. Ειδικά τεμάχια από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας ίδιων ιδιοτήτων με τους σωλήνες, ή λοιπά υλικά.

Οι σωλήνες ονομαστικής πίεσης μεγαλύτερης των 16 atm κατασκευάζονται κατά κανόνα από πολυαιθυλένιο 3<sup>ης</sup> γενιάς (PE 100).

Η ονομαστική πίεση των σωλήνων δεν πρέπει να συγχέεται με την κλάση του υλικού (PE 80, PE 100).

Το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας HDPE (High Density Polyethylene), το πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας LDPE (Low Density Polyethylene) και το πολυπροπυλένιο (PP) υπάγονται στην κατηγορία των πολυολεφινών.

Τα πολυαιθυλένια είναι θερμοπλαστικά, δηλαδή μπορούν να μορφοποιηθούν θερμαινόμενα και να επαναστερεοποιηθούν οσεσδήποτε φορές.

Το μοριακό βάρος του πολυαιθυλενίου κυμαίνεται από 2.000 έως 40.000.

Οι τυπικές ιδιότητες των υλικών HDPE παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

| Ιδιότητα  | Μονάδα            | Μέθοδος δοκιμής                  | Τιμή    |
|---|-------------------|----------------------------------|---------|
| Δείκτης ροής MFI 190/5  | g/10min           | EN ISO 1133:2000-02 <sup>1</sup> | 0,3-0,7 |
| <i>Μηχανικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 23° C και σχετική υγρασία 50%</i> |                   |                                  |         |
| Όριο διαρροής   | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 527-1:1996 <sup>2</sup>   | 22      |
| Επιμήκυνση στο σημείο διαρροής  | %                 | EN ISO 527-1:1996 <sup>2</sup>   | 15      |
| Αντοχή εφελκυσμού στην θραύση   | N/mm <sup>2</sup> | Ταχύτητα δοκιμής                 | 32      |
| Επιμήκυνση στην θραύση  | %                 | 125 mm/min                       | >800    |
| Αντοχή στην κάμψη   | N/mm <sup>2</sup> | EN ISO 178:2003 <sup>3</sup>     | 28      |
| Μέτρο κάμψεως   | N/mm <sup>2</sup> |                                  | 800     |

<sup>1</sup> Plastics – Determination of the melt mass – flow rate (MFR) and the melt volume – flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997) – Πλαστικά – Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών.

<sup>2</sup> Plastics – Determination of tensile properties – Part 1: General principles (ISO 527-1:1993 including corr 1:1994).—Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικών ιδιοτήτων. Μέρος 1: Γενικές αρχές.

<sup>3</sup> Plastics – Determination of flexural properties (ISO 178:2001) – Πλαστικά. Προσδιορισμός καμπτικών ιδιοτήτων.

|   |                 |                                |                        |
|---|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| Σκληρότητα Shore D  | -               | DIN 53505:2000-08 <sup>4</sup> | 60                     |
| Αντοχή σε κρούση  | -               | EN ISO 8256:2004 <sup>5</sup>  | χωρίς θραύση           |
| <i>Θερμικές ιδιότητες</i>   |                 |                                |                        |
| Περιοχή τήξεως  | °C              |                                | 130                    |
| Συντελεστής γραμμικής διαστολής   | K <sup>-1</sup> | ASTM D 696-03 <sup>6</sup>     | 1,7 • 10 <sup>-4</sup> |
| Θερμική αγωγιμότητα στους 20° C   | W / m • K       | DIN 52612-1 <sup>7</sup>       | 0,43                   |
| <i>Ηλεκτρικές ιδιότητες σε θερμοκρασία 20° C και σχετική υγρασία 50%.</i> |                 |                                |                        |
| Ειδική αντίσταση  | Ω • cm          | ASTM D257-99 <sup>8</sup>      | >10 <sup>16</sup>      |
| Επιφανειακή αντίσταση   | Ω               | ASTM D257-99 <sup>8</sup>      | >10 <sup>13</sup>      |

## 2.2. ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 2.2.1 Πρότυπα για σωλήνες δικτύων ύδρευσης

- EN 12201-1:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 1: General – Συστήματα σωληνώσεων υδροδότησης από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 1: Γενικότητες.
- EN 12201-2:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 2: Pipes – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 2: Σωλήνες.
- EN 12201-3:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 3: Fittings – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 3: Εξαρτήματα.
- EN 12201-4:2001 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 4: Valves – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 4: Βάνες.
- EN 12201-5:2003 Plastics piping systems for water supply – Polyethylene (PE) – Part 5: Fitness for purpose of the system – Συστήματα πλαστικών σωλήνων για έργα ύδρευσης από πολυαιθυλένιο. Μέρος 5: Καταλληλότητα συστημάτων.

### 2.2.2 Πρότυπα για σωλήνες δικτύων ομβρίων και ακαθάρτων υπό πίεση για σωλήνες υπογείων και υπέργειων δικτύων

- EN 13244-1: 2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 1: General – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων και υπέργειων δικτύων, ύδρευσης, αποστράγγισης και αποχέτευσης, από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 1: Γενικά.

<sup>4</sup> Testing of rubber – Shore A and Shore D hardness test – Μέθοδοι δοκιμής σκληρότητας ελαστικού Shore A και B.

<sup>5</sup> Plastics – Determination of tensile-impact strength (ISO 8256:2004) – Πλαστικά. Προσδιορισμός εφελκυστικής αντοχής από κρουστικά φορτία.

<sup>6</sup> Standard Test Method for Coefficient of Linear Thermal Expansion of Plastics Between -30° C and 30° C With a Vitreous Silica Dilatometer – Πρότυπη δοκιμή προσδιορισμού της γραμμικής θερμικής διαστολής των πλαστικών μεταξύ -30° C και 30° C, με χρήση παραμορφωσιμέτρου.

<sup>7</sup> Testing of Thermal Insulating Materials; Determination of Thermal Conductivity by the Guarded Hot Plate. Apparatus; Test Procedure and Evaluation. Δοκιμές θερμομονωτικών υλικών.

<sup>8</sup> Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials – Πρότυπη δοκιμή ηλεκτρικής αντίστασης και αγωγιμότητας μονωτικών υλικών (το πρότυπο DIN 53482 έχει αποσυρθεί, χωρίς να αντικατασταθεί).

- EN 13244-2: 2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 2: Pipes – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων και υπέργειων δικτύων, ύδρευσης, αποστράγγισης και αποχέτευσης, από πολυαιθυλένιο (PE). Μέρος 2: Σωλήνες.
- EN 13244-3: 2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 3: Fittings – Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 3: Εξαρτήματα, σύνδεσμοι.
- EN 13244-4: 2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 4: Valves – Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 4: Δικλείδες.
- EN 13244-5: 2002 Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage – Polyethylene (PE)– Part 5: Fitness for purpose of the system – Συστήματα πλαστικών σωλήνων από πολυαιθυλένιο για υπόγεια ή υπέργεια δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων, Πολυαιθυλένιο (PE) - Μέρος 5: Καταλληλότητα συστημάτων.

### 2.2.3 Πρότυπα εξαρτημάτων

- EN 1680:1997 Plastics piping systems–Valves for polyethylene (PE) piping systems Test method for leaktightness under and after bending applied to the operating mechanisms–Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Βαλβίδες για συστήματα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE)– Μέθοδος δοκιμής για στεγανότητα υπό κάμψη του μηχανισμού λειτουργίας και μετά από αυτή.
- EN 10284:2000 Malleable cast iron fitting with compression ends for polyethylene (PE) piping systems – Λυόμενοι σύνδεσμοι μαλακού χυτοσιδήρου για συστήματα σωληνώσεων πολυαιθυλενίου (PE).
- EN 12100:1997 Plastics piping systems – Polyethylene (PE) valves – Test method for resistance to bending between supports – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Βαλβίδες πολυαιθυλενίου (PE) – Μέθοδος δοκιμής της αντοχής σε κάμψη μεταξύ στηριγμάτων.

### 2.2.4 Πρότυπα δοκιμών

- EN 12099 Plastics Piping Systems–Polyethylene Piping Materials and Components –Determination of Volatile Content–Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Υλικά και συστατικά μέρη σωληνώσεων πολυαιθυλενίου – Προσδιορισμός της περιεκτικότητας των πτητικών.
- EN 921:1994 Plastics Piping Systems – Thermoplastics pipes – Determination of resistance to internal pressure at constant temperature – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Θερμοπλαστικοί σωλήνες – Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση υπό σταθερή θερμοκρασία.
- EN 12119:1997 Plastics Piping Systems – Polyethylene (PE) valves – Test method for resistance to thermal cycling – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Βάνες πολυαιθυλενίου (PE) – Μέθοδος δοκιμής για την αντοχή σε κυκλική θερμική εναλλαγή.

## 2.3. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

### 2.3.1 Γενικά

Τα υλικά κατασκευής των σωλήνων και εξαρτημάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών (EN) και θα παράγονται σύμφωνα με αυτές.

Προϊόντα από άλλα κράτη – μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και πρώτες ύλες από κράτη – μέλη του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, τα οποία δεν ανταποκρίνονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, θεωρούνται ισοδύναμα, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών και ελέγχων που διεξήχθησαν στο κράτος κατασκευής, όταν με αυτούς επιτυγχάνεται στον ίδιο βαθμό επαρκώς η απαιτούμενη στάθμη προστασίας ως προς την ασφάλεια, την υγεία και την καταλληλότητα χρήσης.

Για την αποδοχή των προτεινόμενων σωλήνων και εξαρτημάτων προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Εταιρία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των προϊόντων HDPE,
- Πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο φορέα / εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες κοινοτικές διατάξεις (EN ISO/IEC 17025:2005-08: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories – Γενικές απαιτήσεις για την επάρκεια των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων), από τα οποία θα προκύπτει συμμόρφωση των προϊόντων προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων (βλ. πίνακα προτύπων),
- Πίνακες / στοιχεία ανάλογων εφαρμογών των προϊόντων,
- Πίνακες διαστάσεων / χαρακτηριστικών των παραγόμενων προϊόντων,
- Σχέδια λεπτομερειών των ειδικών τεμαχίων και των συνδέσμων του συστήματος που παράγει το εργοστάσιο,
- Οδηγίες εγκατάστασης / σύνδεσης.

Τα ανωτέρω στοιχεία θα υποβάλλονται κατά προτίμηση στην Ελληνική γλώσσα και κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνουν περίληψη στην Ελληνική και πλήρη κείμενα / στοιχεία στην Αγγλική.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα έχουν κατασκευαστεί με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000-12 (Quality management systems – Fundamentals and vocabulary – Συστήματα διαχείρισης ποιότητας – Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερού, από επίσημη Αρχή, Οργανισμό ή Ινστιτούτο χώρας της ΕΕ (π.χ. DVGW, Drinking Water Inspectorate for use in Public Water Supply and Swimming pools).

Οι σωλήνες θα έχουν παραχθεί το πολύ για ένα εξάμηνο πριν την προσκόμισή τους στο έργο προς τοποθέτηση.

### 2.3.2 Σύνθεση της πρώτης ύλης πολυαιθυλενίου (compound) – Τιμή MRS

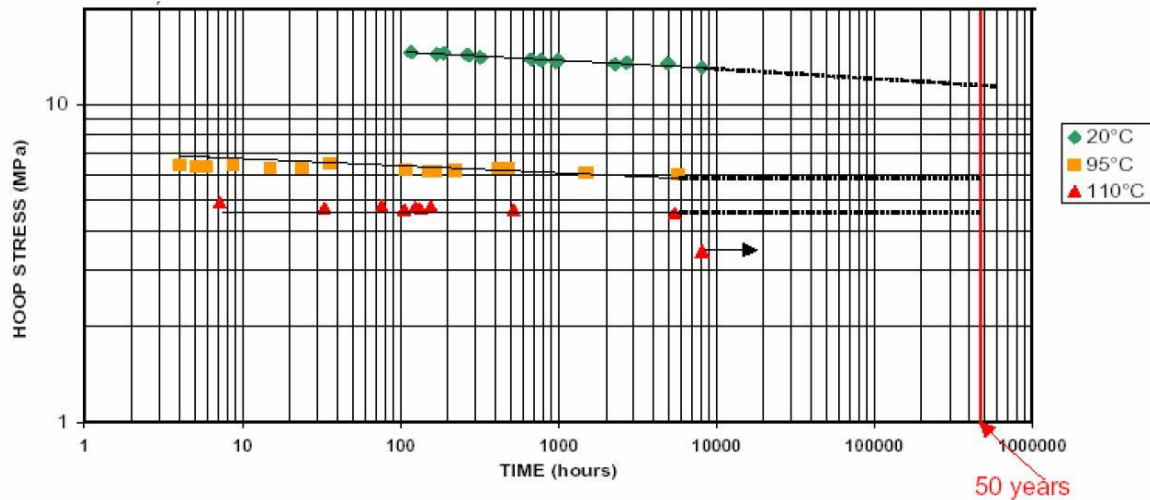
Το μίγμα του πολυαιθυλενίου – υψηλής πυκνότητας HDPE (compound) των σωλήνων θα είναι:

- δεύτερης γενιάς, τύπου PE 80 (MRS 8 κατά EN ISO 9080:2003-10, EN ISO 1167-1:2003-07, EN ISO 12162:1996-04) ή
- τρίτης γενιάς, τύπου PE 100 (MRS 10 κατά EN ISO 9080:2003-10<sup>1</sup>, EN ISO 1167-1:2003-07, EN ISO 12162:1996-04)



**MRS: Minimum Required Strength:** ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή: είναι η αντοχή του υλικού όπως προκύπτει από υδραυλικές δοκιμές πίεσης κατά EN ISO 1167-1:2003-07 ή κατά EN 921:1994 (αναμενόμενη αντοχή μετά από περίοδο 50 ετών που προσδιορίζεται με τουλάχιστον 30 δοκιμές πίεσης σε θερμοκρασίες 20°, 60°, 80° C).

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται τα αποτελέσματα δοκιμής υλικού κατηγορίας PE 100.



Η κλάση 100 είναι περίπου κατά 25% ανθεκτικότερη σε πίεση από την κλάση 80, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα μικρότερα πάχη τοιχωμάτων για την αυτή ονομαστική πίεση του σωλήνα.

Η επιλογή της κλάσης PE 100 ή PE 80 καθορίζεται στη Μελέτη. Εάν δεν καθορίζεται στη Μελέτη, συνίσταται η επιλογή της κλάσης PE 100 καθώς η κλάση αυτή παρουσιάζει καλύτερη αντίσταση στη δοκιμή RCP (Rapid crack propagation: Ταχεία επέκταση ρηγματώσεων) και μειώνει την πιθανότητα διαρροών του δικτύου.

### 2.3.3 Ειδικό βάρος

Το πολυμερές κατασκευής των σωλήνων θα έχει πυκνότητα στην περιοχή 953 – 960 Kg/m<sup>3</sup> στους 23°C και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη από 930 Kg/m<sup>3</sup>. Ο έλεγχος της πυκνότητας αποσκοπεί στη διαπίστωση ότι δεν εμπεριέχεται πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας στα μίγματα.

Για τη διάκριση μεταξύ των διαφόρων κλάσεων πολυαιθυλενίου και τον έλεγχο τυχόν ενσωμάτωσης υλικού άλλης ποιότητας παρατίθενται οι πυκνότητες διαφόρων κατηγοριών πολυαιθυλενίου:

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| HDPE (Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) :             | 940 – 965 Kg/m <sup>3</sup> |
| MDPE (Πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας) :              | 930 – 940 Kg/m <sup>3</sup> |
| LLDPE (Γραμμικό, χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο) : | 910 – 930 Kg/m <sup>3</sup> |
| LDPE (Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας) :            | 900 – 910 Kg/m <sup>3</sup> |

### Δείκτης ροής

Θα τηρούνται τα όρια που προβλέπονται στο EN 12201-1:2003. Η δοκιμή αφορά στην συμπεριφορά του ρευστού υλικού (σχετικό πρότυπο EN ISO 1133:2000-02: Plastics – Determination of the melt mass – flow rate (MFR) and the melt volume – flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997) – Πλαστικά – Προσδιορισμός της μαζικής παροχής τήγματος (MFR) και ογκομετρικής παροχής τήγματος (MVR) των θερμοπλαστικών).

Ο δείκτης ροής MFI (Melt flow index) θα είναι το πολύ 0,4 – 0,5 g/10 min.

### Περιεκτικότητα σε πτητικά και νερό

Μετράται η απώλεια υλικού μετά από 1 ώρα σε φούρνο στους 105° C κατά EN 12118:1997 (Plastics piping systems – Determination of moisture content in thermoplastics by coulometry – Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων – Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε υγρασία στα θερμοπλαστικά με κουλλομετρία).

Η επιτρεπόμενη απώλεια πτητικών ανέρχεται σε 350 Kg/m<sup>3</sup>, η δε επιτρεπόμενη απώλεια νερού κάτω από 300 mg/kg.

### Αντίσταση σε επέκταση ρωγμής (Resistance to crack propagation - RCP)

Για τον έλεγχο αυτό υπάρχουν δύο μέθοδοι δοκιμής.

α) Η πλήρους δοκιμή (full scale test) σύμφωνα με το EN ISO 13478:2005-04 (Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Determination of resistance to rapid crack propagation [RCP] – Full – scale test [FST] [ISO/DIS 13478:2004] – Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά ρευστών – Προσδιορισμός της αντίστασης σε γρήγορη ανάπτυξη ρήγματος [RCP] – Δοκιμή πλήρους κλίμακος [FST]).

β) Η μικρής κλίμακας δοκιμή (Small scale Steady state – S4 – Test) κατά EN ISO 13477:2005-05 (Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Determination of resistance to rapid crack propagation [RCP] – Small-scale steady-state test [S4 test] [ISO/DIS 13477:2005] – Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά υγρών. Προσδιορισμός της αντίστασης σε ταχεία επέκταση ρηγματώσης. Δοκιμή μικρής κλίμακας υπό σταθερές συνθήκες).

Κατά τη δοκιμή αυτή δημιουργείται μια ρωγμή συγκεκριμένου μεγέθους. Κατόπιν αυξάνεται η πίεση του αγωγού και μετράται η κρίσιμη πίεση η οποία και καταγράφεται.

## 2.4. ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι σωλήνες θα φέρουν δύο σειρές σήμανσης χρώματος λευκού αντιδιαμετρικά τυπωμένες και ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα έχουν την εξής ενδεικτική μορφή π.χ. Για PE 100:

Φορέας Έργου – ΑΓΩΓΟΣ HDPE / Φ AAA X BBB PN 12,5

XXXX=YYYY=ZZZZ=PE 100=

όπου:

|            |   |   |
|------------|---|---|
| HDPE       | = | πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας   |
| ΦAAA X BBB | = | εξωτερική διάμετρος X πάχος τοιχώματος                                    |
| PN 12,5    | = | κλάση πίεσης σε atm ή bar   |
| XXXX       | = | όνομα κατασκευαστή  |
| YYYY       | = | χρόνος παραγωγής από τη μία πλευρά και αύξων αριθμός μήκους από την       |
|            |   | αντιδιαμετρική  |
| ZZZZ       | = | τα εφαρμοζόμενα πρότυπα για την παραγωγή και τη δοκιμασία των σωλήνων στο |
|            |   | εργοστάσιο των σωλήνων αυτών και για τον έλεγχο αυτών                     |
| PE 100     | = | η κατάταξη της πρώτης ύλης  |

## 2.5. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι διαστάσεις των σωλήνων θα συμφωνούν με τα αντίστοιχα πρότυπα.

Ενδεικτικά δίνεται ο παρακάτω πίνακας τυπικών διαστάσεων για σωλήνες «ΡΕ 100 των 12,5 atm»

| Διάμετρος<br>(mm) | Πάχος τοιχωμάτων (mm) |      | Βάρος<br>(Kg/m) |
|-------------------|-----------------------|------|-----------------|
|                   | Min                   | Max  |                 |
| 110               | 8,1                   | 9,1  | 2,60            |
| 125               | 9,2                   | 10,3 | 3,35            |
| 140               | 10,3                  | 11,5 | 4,20            |
| 160               | 11,8                  | 13,1 | 5,49            |
| 180               | 13,3                  | 14,8 | 6,96            |
| 200               | 14,7                  | 16,3 | 8,54            |
| 225               | 16,6                  | 18,4 | 10,80           |
| 250               | 18,4                  | 20,4 | 13,40           |
| 280               | 20,6                  | 22,8 | 16,70           |
| 315               | 23,2                  | 25,7 | 21,20           |
| 355               | 26,1                  | 28,9 | 26,90           |
| 400               | 29,4                  | 32,5 | 34,10           |
| 450               | 33,1                  | 36,6 | 43,20           |

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 3.1 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο, ώστε να μην εξέχουν από την καρότσα.

Για τη φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινου ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- α) Η μεγάλη παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες και η έκθεση στον ήλιο. Η μέγιστη παραμονή των μπλε σωλήνων στο ύπαιθρο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες.
- β) Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στη διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στο σωλήνα.
- γ) Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.

δ) Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.

ε) Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαση).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαση σε ύψος έως 1,5m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ'όλο το μήκος των σωλήνων. Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν.

Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

### 3.2 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΤΟ ΟΡΥΓΜΑ

Ο πυθμένας του ορύγματος θα διαμορφώνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα βάθη και κλίσεις από την εγκεκριμένη μελέτη, θα είναι επίπεδος και απαλλαγμένος από πέτρες. Οι σωλήνες τοποθετούνται επί αμμοχαλικώδους στρώσης σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη μελέτη.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με χρήση ιμάντων. Η χρήση μεταλλικών αλυσίδων, καλωδίων, αγκίστρων και λοιπών εξαρτημάτων που μπορεί να βλάψουν την προστατευτική επένδυση απαγορεύεται.

Η εκτροπή κάθε σωλήνα από τον επόμενο, τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά δε θα υπερβαίνει τις γωνίες που συνιστά ο κατασκευαστής για το είδος των χρησιμοποιούμενων συνδέσμων, και σε κάθε περίπτωση δε θα υπερβαίνει τα εξής όρια:

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Φ 500 mm           | : 3,0° |
| Φ 600 έως 900 mm   | : 2,0° |
| Φ 1000 έως 1400 mm | : 1,0° |
| Φ 1400 mm          | : 0,5° |

Κατά την επίχωση του σωλήνα τα υλικά επίχωσης θα διευθετούνται κατά τρόπο τέτοιο ώστε να περιβάλλουν τον αγωγό και να συμπληρώνουν πλήρως το διάκενο μεταξύ σωλήνος και ορύγματος (πλήρες πλευρικό σφήνωμα αγωγού). Στη συνέχεια η στρώση εγκιβωτισμού του σωλήνα θα συμπυκνώνεται επαρκώς με χρήση ελαφρού δονητικού εξοπλισμού.

Καθ' όλη τη διάρκεια της τοποθέτησης και του εγκιβωτισμού των σωλήνων ο Ανάδοχος θα λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προκληθεί βλάβη στις σωληνώσεις από οποιαδήποτε αιτία.

Σε κάθε διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων το τελευταίο άκρο θα εμφράσσεται για προστασία του σωλήνα από την εισχώρηση ρυπαντών.

### 3.3 ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η μέθοδος σύνδεσης των σωλήνων πολυαιθυλενίου τόσο μεταξύ τους όσο και με τα ειδικά τεμάχια PE εξαρτάται από τη διάμετρο και την πίεση λειτουργίας τους.

Για διαμέτρους σωλήνων έως και Φ225 και πίεση λειτουργίας έως 12,5 bar κατά κανόνα η σύνδεση γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding).

Για μεγαλύτερες διαμέτρους ή υψηλότερες πιέσεις λειτουργίας εφαρμόζεται η μετωπική θερμική συγκόλληση (butt fusion welding). Το PE συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220° C και υπό πίεση δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

### 3.3.1 Ηλεκτροσυγκόλληση

Η συγκόλληση επιτυγχάνεται με χρήση ειδικού τεμαχίου από PE με ενσωματωμένη σπειροειδή διάταξη ηλεκτρικής αντίστασης: ηλεκτρομούφα (electrofusion socket). Η ηλεκτρομούφα τροφοδοτείται από ηλεκτρογεννήτρια, η έξοδος της οποίας ρυθμίζεται αναλόγως της διαμέτρου του σωλήνα.

Προετοιμασία: οι άκρες του σωλήνα κόβονται κάθετα (υπό ορθή γωνία ως προς τον άξονα του σωλήνα) με κατάλληλο εργαλείο κοπής σωλήνων επιστρωμάτων επιφανειακής οξείδωσης. Καθαρίζεται επιμελώς το επίστρωμα και στα δύο τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν και σε μήκος κατά τουλάχιστον 10 mm μεγαλύτερο της ημιδιάστασης της ηλεκτρομούφας. Οι επιφάνειες που έχουν αδροποιηθεί θα καθαρίζονται με καθαρό ύφασμα χωρίς χνούδι ή με μαλακό χαρτί εμποτισμένο σε απορρυπαντικό (π.χ. ασετόν). Σε κάθε περίπτωση θα αποφεύγεται η χρήση υλικών απόξεσης (γυαλόχαρτου, λίμας, τροχού λείανσης) καθώς και η χρήση διαλυτικών, που περιέχουν τριχλωροαιθυλένιο, βενζίνη, αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Τα προς σύνδεση τμήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διατηρούνται ομοαξονικά με χρήση συσφιγκτήρων, οι οποίοι θα παραμένουν μέχρι να ψυχθεί πλήρως η ηλεκτρομούφα.

Κατά τη συγκόλληση δεν επιτρέπεται η μετακίνηση του συνδετήρα ευθυγράμμισης, η άσκηση πίεσης στο σημείο σύνδεσης, καθώς και η απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας (με νερό, πεπιεσμένο αέρα κλπ.).

Για τη δοκιμή του συγκολλημένου σωλήνα είναι απαραίτητο να παρέλθει χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο ωρών μετά την ηλεκτροσυγκόλληση.

### 3.3.2 Μετωπική συγκόλληση

Και στην περίπτωση αυτή απαιτείται επιμελής προετοιμασία των άκρων που πρόκειται να συγκολληθούν. Τα προς σύνδεση τμήματα σωλήνων εξαρτημάτων θα στερεώνονται στις σιαγόνες στερέωσης της μηχανής μετωπικής συγκόλλησης και θα ευθυγραμμίζονται. Η απόκλιση από την ευθυγραμμία δε θα υπερβαίνει το 10% του πάχους τοιχώματος του σωλήνα ή τα 2 mm (ό,τι είναι μικρότερο).

Απόκλιση πέρα από αυτό το όριο θα αντιμετωπίζεται είτε με αύξηση της πίεσης των σφιγκτήρων, είτε με επαναπροσαρμογή των σωλήνων μέχρι να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή επαφή και μικρότερη δυνατή απόκλιση.

Τα άκρα των σωλήνων / εξαρτημάτων θα πλανίζονται πριν την κόλληση και θα καθαρίζονται με απορρυπαντικό (ασετόν) από σκόνη, έλαια, υγρασία ή άλλες ξένες ουσίες. Επίσης θα καθαρίζεται και η θερμαντική πλάκα από ξένα σώματα, σκόνη ή υπολείμματα πολυαιθυλενίου όταν είναι ακόμη ζεστή και θα φυλάσσεται στην ειδική θήκη της, προς αποφυγή φθοράς της επικάλυψης από τεφλόν.

Η διαδικασία συγκόλλησης θα πραγματοποιείται σε ξηρό περιβάλλον προφυλαγμένο από υγρασία και ρεύματα αέρος, σε θερμοκρασίες στην περιοχή από -5° C έως +40° C.

Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης της τάξης των 0,15 N/mm<sup>2</sup>, η οποία θα διατηρείται μέχρι να αρχίσει να σχηματίζεται αναδίπλωση τηγμένου υλικού (κορδόνι)

στο άκρο του σωλήνα / εξαρτήματος, το ύψος του οποίου ποικίλλει, ανάλογα με το πάχος του τοιχώματος του σωλήνα. Στη συνέχεια θα ελαττώνεται η πίεση στα 0,02 N/mm<sup>2</sup> περίπου, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερχειλίση του υλικού η οποία επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης και συνεχίζεται η επιφανειακή θέρμανση. Μετά την παρέλευση του προβλεπόμενου από τον κατασκευαστή χρόνου απομακρύνεται η θερμαντική πλάκα και τα άκρα των σωλήνων πλησιάζουν μεταξύ τους με προσοχή ώστε να μην ωθηθεί όλο το τηγμένο υλικό εκτός της σύνδεσης μέχρι να επέλθει η ψύξη (χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τη διάμετρο και το πάχος τοιχώματος του σωλήνα / εξαρτήματος). Μετά τη σταδιακή ψύξη της ζώνης συγκόλλησης θα αποσυναρμολογούνται οι συσφιγκτήρες.

Σε κάθε περίπτωση αποφεύγεται η απότομη ψύξη των σωλήνων με νερό, πεπιεσμένο αέρα κλπ.

### 3.4 ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ

Σώματα αγκυρώσεως από σκυρόδεμα θα κατασκευασθούν στις θέσεις παρεμβολής ειδικού τεμαχίου, διακλαδώσεως, καμπύλης ή συστολής σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη μελέτη.

Η εκσκαφή για τη θεμελίωση των σωμάτων αγκυρώσεως στις απαιτούμενες διαστάσεις θα εκτελείται πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων.

Κατά την κατασκευή των ξυλοτύπων για τη διάστρωση του σκυροδέματος θα καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή τραυματισμού των σωλήνων.

### 3.5 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ

#### 3.5.1 Γενικά

Οι δοκιμές στεγανότητας θα γίνονται μετά από την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης, την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και συσκευών και τη μερική επαναπλήρωση του ορύγματος.

Οι δοκιμές διακρίνονται σε:

- προδοκιμασία,
- κύρια δοκιμή υπό πίεση,
- γενική δοκιμή ολόκληρου του δικτύου.

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών το μη επιχωμένο τμήμα των ορυγμάτων θα παραμένει ξηρό. Τυχόν εμφάνιση υδάτων στο όρυγμα θα αντιμετωπίζεται με αντλήσεις.

Το μήκος του τμήματος δοκιμής θα είναι της τάξης των 500 έως 1000 m ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και σύμφωνα με τις οδηγίες της Εταιρίας. Τα άκρα των τμημάτων του προς δοκιμή δικτύου θα κλείνουν ερμητικά με φλαντζωτές τάπες.

Το προς δοκιμή τμήμα θα πληρούται με νερό προοδευτικά, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης εξαέρωσή του.

Το αντλητικό συγκρότημα εισπίεσης θα είναι εφοδιασμένο με ογκομετρική διάταξη (όργανο ή καταγραφικό) μετρήσεων, ακρίβειας  $\pm 1$  lit και αυτογραφικό μανόμετρο με ακρίβεια ανάγνωσης 0,1 atm. Τα όργανα θα φέρουν πρόσφατο (το πολύ 6 μηνών) πιστοποιητικό βαθμονόμησης από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Η εκτέλεση της δοκιμασίας θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό. Δεν επιτρέπεται να εκτελείται καμία εργασία στο σκάμμα κατά την ώρα που το τμήμα βρίσκεται υπό δοκιμασία.

#### 3.5.2 Προδοκιμασία

Αφού πληρωθεί με νερό το υπό δοκιμή τμήμα, παραμένει επί 24 περίπου ώρες υπό στατική πίεση. Αν διαπιστωθεί απώλεια νερού, θα αναζητηθεί το σημείο/α διαρροής, θα επισκευασθεί η ζημιά και θα επαναληφθεί η δοκιμή.

### 3.5.3 Κυρίως δοκιμασία πίεσης

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές ύδατος, επακολουθεί η κυρίως δοκιμή υπό πίεση.

Η εφαρμοστέα πίεση δοκιμής καθορίζεται από τη μελέτη ή ορίζεται σε 150% της ονομαστικής πίεσης (PN) των σωλήνων.

Κατά τη σταδιακή αύξηση της πίεσης θα λαμβάνεται πρόνοια για την αποφυγή δημιουργίας θυλάκων αέρα.

Η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δε θα είναι μικρότερη από 12 ώρες.

Η κυρίως δοκιμή θεωρείται επιτυχής αν δεν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη από 0,10 atm και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις του δικτύου.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ορίου αυτού ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για τον εντοπισμό ενδεχόμενων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται από την αρχή. Εάν δεν εντοπισθούν διαρροές ύδατος, παρά το ότι προστίθενται ποσότητες ύδατος για τη διατήρηση της πίεσης, σημαίνει ότι έχει εγκλωβισθεί αέρας στο δίκτυο, οπότε απαιτείται εκκένωση και επανάληψη της δοκιμής.

### 3.5.4 Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας θα επαναπληρώνεται πλήρως το όρυγμα κατά τμήματα, χωρίς όμως να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων του δικτύου που υποβλήθηκαν σε κυρίως δοκιμασία πίεσης.

Κατά τη φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται σε επίπεδα μικρότερα της ονομαστικής προς διαπίστωση τυχόν πίεσης (η πτώση πίεσης θα φαίνεται από τα μανόμετρα).

Μετά την τμηματική επαναπλήρωση των ορυγμάτων, οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση ίση προς 150% της ονομαστικής.

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον οπτικό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων κατά την κυρίως δοκιμή πίεσεως.

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

### 3.5.5 Πρωτόκολλο δοκιμασιών

Για την καταχώρηση των στοιχείων και αποτελεσμάτων δοκιμασιών θα καταρτίζονται πρωτόκολλα που θα υπογράφονται από τον εκπρόσωπο της Επίβλεψης και τον Ανάδοχο.

## 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

2.1.1. Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματούμενων υλικών.

2.1.2. Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.

2.1.3. Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πίεσεως.

2.1.4. Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).

2.1.5. Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις, ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

## 5.1 ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των σωλήνων:

3. Εκφόρτωση υλικών μέσων γερανοφόρου οχήματος.
4. Διακίνηση επιμηκών αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
5. Χειρισμός – εφαρμογή απολυμαντών (τοξικοί σε υψηλές συγκεντρώσεις).
6. Μεταφορά διά χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
7. Εξοπλισμός και εργαλεία χειρός.
8. Χρήση συσκευών ηλεκτροσυγκόλλησης και μετωπικής συγκόλλησης σωλήνων που αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες.
9. Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων θα γίνεται μόνο από έμπειρο προσωπικό.

## 5.2 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας προσωρινών και κινητών εργοταξίων» και η Ελληνική Νομοθεσία επί θεμάτων Υγιεινής και Ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99, κλπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΠΕΤΕΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις υδραυλικές / σωληνουργικές εργασίες και στις θερμικές συγκολλήσεις πλαστικών.

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

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Προστασία χεριών και βραχιόνων | EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks – Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων   |
| Προστασία κεφαλιού             | EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000)-Κράνη προστασίας   |
| Προστασία ποδιών               | EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use– Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 –Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004)  |
| Προστασία οφθαλμών             | ΕΛΟΤ EN 165-95: Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and / or heat – Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας |



## 5. ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

### Τ.Π.5.1 – ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΩΛΗΝΩΝ, ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ, ΕΙΔΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

#### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα ΤΠ αναφέρεται στην φόρτωση των χορηγουμένων από την Εταιρεία στις αποθήκες της ΕΥΑΘ Α.Ε. ή των προμηθευομένων από τον ανάδοχο στις αποθήκες του προμηθευτή, σωλήνων, συνδέσμων σωλήνων, ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, επί μεταφορικών μέσων του Αναδόχου, στην μεταφορά τους στον τόπο του έργου και στην εκφόρτωσή τους κοντά στις θέσεις που θα χρησιμοποιηθούν.

Επίσης αναφέρεται στις αναγκαίες φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές τυχόν πλεονασμάτων των ως άνω υλικών, τα οποία επιστρέφονται από τον τόπο του έργου στις αποθήκες του Εργοδότη (ΕΥΑΘ Α.Ε.) μετά το πέρας του έργου ή και ενδιάμεσα.

#### 2. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

α) Για τις φορτοεκφορτώσεις σωλήνων και γενικά μεγάλου βάρους υλικών ύδρευσης ο εργολάβος υποχρεούται να διαθέτει για τις μετακινήσεις και αναρτήσεις τους κατάλληλα μηχανήματα και εργαλεία (γερανούς με κατάλληλους ιμάντες κλπ.) για την πρόληψη ζημιών, όπως παραμορφώσεων σωλήνων, αξόνων δικλείδων κλπ. ή φθορών της μονωτικής προστασίας τους.

β) Το προσωπικό που θα χρησιμοποιηθεί για τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές πρέπει να είναι έμπειρο και να εργάζεται υπό την άμεση εποπτεία και διεύθυνση καταλλήλων τεχνικών οργάνων του αναδόχου.

γ) Τα μεταφορικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι μηχανοκίνητα, που το ωφέλιμο φορτίο τους να καλύπτει το βάρος των μεταφερομένων υλικών και να είναι εφοδιασμένα με προστατευτικά μέσα πρόσδεσης και στερέωσης των σωλήνων και των εξαρτημάτων. Τέτοια μέσα είναι οι ξύλινοι τάκοι, οι σφήνες και οι ιμάντες πρόσδεσης.

δ) Απαγορεύεται η επαφή της επένδυσης των σωλήνων με συρματόσχοινα, αλυσίδες, άγκιστρα κλπ., κάθε δε αναγκαία στήριξη των σωλήνων επάνω σε βάσεις σκληρές πρέπει να προστατεύεται από ειδικά έδρανα (μαξιλάρια). Η πρόσδεση των σωλήνων κατά τις φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποκλείονται οι μετακινήσεις τους.

#### 3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΩΝ

Σ' αυτές περιλαμβάνονται:

α) Η απασχόληση προσωπικού του αναδόχου για την διαλογή, τον έλεγχο και την λεπτομερή καταμέτρηση των παραλαμβανομένων υλικών στις αποθήκες του εργοδότη ή του προμηθευτή του αναδόχου, στην περίπτωση προμήθειας των υλικών από τον ανάδοχο η φόρτωση και μεταφορά στον τόπο του έργου, καθώς και οι ανάλογες εργασίες για τα τυχόν επιστρεφόμενα υλικά από το έργο στις αποθήκες της Ε.Υ.Α.Θ Α.Ε, η παράδοση και τοποθέτησή τους σε θέσεις που υποδεικνύονται από τον εργοδότη.

β) Η απασχόληση, οι ελιγμοί και η χρήση γενικά των μηχανικών και λοιπών μέσων για την ασφαλή φόρτωση και εκφόρτωση των υλικών στις θέσεις προορισμού τους, δηλ. κοντά στις θέσεις όπου θα χρησιμοποιηθούν, ή (σε περίπτωση επιστροφής), στις θέσεις τελικής εναπόθεσης στις αποθήκες της ΕΥΑΘ καθώς και η απασχόληση του απαραίτητου προσωπικού για την εκτέλεση των εργασιών φόρτωσης, εκφόρτωσης και ακινητοποίησης των σωλήνων στις θέσεις εκφόρτωσης με ξύλινους τάκους ώστε να μην παρακωλύουν την κυκλοφορία πεζών και οχημάτων.

γ) Η άγωνα απασχόληση λόγω των κάθε είδους καθυστερήσεων και προσθέτων ελιγμών των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων, προσωπικού και μεταφορικών μέσων καθώς και κάθε άλλη σχετική εργασία.

#### **4. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

α) Η μεταφορά αναφέρεται στην διαδρομή που πραγματοποιούν φορτωμένα τα χρησιμοποιούμενα μηχανοκίνητα μέσα από τις Αποθήκες του εργοδότη ή του προμηθευτή του αναδόχου μέχρι τις θέσεις εκφόρτωσης των μεταφερομένων σωλήνων, ειδ. τεμαχίων και εξαρτημάτων και αντιστρόφως (στην περίπτωση επιστροφής υλικών στην Ε.Υ.Α.Θ.), χωρίς να περιλαμβάνονται οι άγωνα απασχολήσεις και οι λοιπές καθυστερήσεις που επιβαρύνουν τις φορτοεκφορτώσεις.

β) Η μεταφορά πρέπει να γίνεται με μικρή ταχύτητα και χωρίς κραδασμούς.

γ) Για την εκτέλεση των μεταφορών πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι διαδρομές θα γίνονται κατά κανόνα μέσω των οδών της πόλης και συνεπώς θα υπάρχουν πρόσθετες δυσχέρειες στην κίνηση των αυτοκινήτων.

δ) Τέλος η μεταφορά θα επιβαρύνεται από την ενδεχόμενη μη πλήρη φόρτωση των χρησιμοποιούμενων μέσων, εξ' αιτίας της φύσης των υλικών, της σποραδικότητας των θέσεων εκφόρτωσης καθώς και της ευπάθειας της μονωτικής προστασίας των σωλήνων και εξαρτημάτων, που θα έχει σαν συνέπεια την λήψη ειδικών μέτρων ασφαλείας και την μείωση της ταχύτητας του αυτοκινήτου.

## Τ.Π.5.2 – ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σε περίπτωση όπου θα γίνει **επέκταση, αντικατάσταση, μετατόπιση και ανύψωση/ υποβιβασμός του δικτύου ύδρευσης ή αποχέτευσης**, τότε ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

### 1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ

Πριν την έναρξη των εργασιών:

α) Θα γίνει με ηλεκτρονικό όργανο ταχυμετρική και υψομετρική αποτύπωση στην περιοχή των αγωγών που θα κατασκευασθούν, σε όλο το μήκος αυτών και σε πλάτος ικανό ώστε να αποτυπώνονται οι προσόψεις τόσο των οικοπέδων όσο και των υπαρχουσών οικοδομών, στην οποία θα υπάρχουν επίσης οι ρυμοτομικές και οικοδομικές γραμμές καθώς και λοιπές λεπτομέρειες, όπως τα κράσπεδα, οι δικλείδες κάθε κατηγορίας (διανομής, εκκενώσεων, ιδιωτικών διακλαδώσεων), τα φρεάτια ύδρευσης και αποχέτευσης, οι σχάρες υδροσυλλογής, οι εκκενώσεις (τα σημεία εκροής αυτών), οι πυροσβεστικοί κρουνοί κ.ά. καθώς και όλα τα στοιχεία των δικτύων των άλλων ΟΚΩ τα οποία (στοιχεία) είναι εμφανή (όπως καπάκια φρεατίων, δικλείδες, στύλους κ.ά.). Η αποτύπωση θα είναι εξαρτημένη από το τριγωνομετρικό δίκτυο ΕΓΣΑ 87 τα δε υψόμετρα θα είναι απόλυτα (από REPER των δήμων). Οι στάσεις και τα *geper* εξάρτησης θα πρέπει να φαίνονται στο παραδοτέο σχέδιο. Λοιπές λεπτομέρειες αναφορικά με τη μορφή των ψηφιακών δεδομένων, τα επίπεδα καταχώρησης, τους συμβολισμούς κ.ά. αναφέρονται στην παρακάτω ενότητα 4 του παρόντος άρθρου.

Θα γίνει επί τόπου πασσάλωση των αξόνων των προς κατασκευή αγωγών καθώς - όταν κρίνεται από την επίβλεψη απαραίτητο - και επί τόπου εφαρμογή των ρυμοτομικών και οικοδομικών γραμμών και, σε εκτός σχεδίου πόλεως περιοχές, των αγροτικών δρόμων.

Στην οριζοντιογραφία που θα συνταχθεί θα σημειωθεί και η ανωτέρω πασσάλωση.

β) Επίσης, θα συνταχθούν οι κατασκευαστικές μηκοτομές των έργων στις οποίες θα ληφθούν υπόψη, εκτός από τα τοπογραφικά στοιχεία, και όλα τα στοιχεία που θα προκύψουν από τις λοιπές έρευνες, όπως τα στοιχεία των άλλων ΟΚΩ.

### 2. ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά το πέρας των εργασιών θα αποτυπωθούν οι άξονες όλων των αγωγών του έργου (και υψομετρικά) με όλα τα στοιχεία αυτών (οι δικλείδες κάθε κατηγορίας, τα ειδικά τεμάχια, τα φρεάτια, οι εκκενώσεις (τα σημεία εκροής αυτών), οι ιδιωτικές διακλαδώσεις, οι πυροσβεστικοί κρουνοί κ.ά.) Ειδικά στις κατασκευαζόμενες δικλείδες, στα φρεάτια κ.ά., εκτός από τα απόλυτα υψόμετρα των καλυμμάτων (από REPER των δήμων), θα λαμβάνονται και τα υψόμετρα ροής (δηλαδή τα υψόμετρα του εσωτερικού πυθμένα του αγωγού) και τα λοιπά στοιχεία (όπως βάθος ροής ιδιωτικής διακλάδωσης, απόσταση αυτής από δικλείδα διανομής ή φρεάτιο, ουσιώδη ενδιάμεσα μήκη (π.χ. μεταξύ δικλείδων ή φρεατίων), υλικό και διάμετρος αγωγού, το είδος των ειδικών τεμαχίων κλπ.) όπως αναφέρονται στην παρακάτω ενότητα 4 του παρόντος άρθρου. Σε περίπτωση διαφορετικού υψομέτρου αγωγού από το υψόμετρο ροής φρεατίου θα πρέπει να αναγράφεται το υψόμετρο ροής του κάθε αγωγού που βρίσκεται σε ανισοσταθμία. Επίσης, θα αναγράφονται και παρατηρήσεις σχετικές με αγωγούς που συνδέονται με το δίκτυο ή καταργούνται.

### 3. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά το πέρας των εργασιών θα καταρτισθούν ψηφιακά αρχεία σχεδίων που θα δίνουν πλήρη εικόνα του κατασκευασμένου αγωγού, με τις διακλαδώσεις του και όλα τα τεχνικά έργα, βασιζόμενα στην αρχική αποτύπωση του αναδόχου, στην αποτύπωση των κατασκευασθέντων έργων και στα λεπτομερειακά σχέδια που θα συνοδεύουν τις επιμετρήσεις. Το ψηφιακό αρχείο έκαστου κατασκευασμένου έργου που θα παραδοθεί στο τμήμα Γεωπληροφορικής – Τοπογραφίας & Υδραυλικού Μοντέλου, θα περιλαμβάνει συνδυαστικά και εφαπτόμενα, σε ένα (1) αρχείο, όλα τα επιμέρους σχέδια που το αφορούν (οριζοντιογραφίες, μηκοτομή, σχέδια λεπτομερειών κ.α.), σύμφωνα με το παρακάτω Υπόδειγμα 1.

Ειδικότερα, στα παραπάνω ψηφιακά σχέδια θα περιλαμβάνονται:

α) - *Οριζοντιογραφία του έργου* (ψηφιακή), πάνω στο τοπογραφικό σχέδιο της αποτύπωσης του αναδόχου, στην οποία θα εμφανίζονται:

- Οι προσόψεις τόσο των οικοπέδων όσο και των υπαρχουσών οικοδομών, στους δρόμους όπου κατασκευάζονται τα έργα, και θα υπάρχουν επίσης οι ρυμοτομικές και οικοδομικές γραμμές καθώς και λοιπές λεπτομέρειες, όπως τα κράσπεδα, οι δικλείδες κάθε κατηγορίας (διανομής, εκκενώσεων, ιδιωτικών διακλαδώσεων), τα φρεάτια ύδρευσης και αποχέτευσης, οι σχάρες υδροσυλλογής, τα σημεία εκροής των εκκενώσεων, οι πυροσβεστικοί κρουνοί, τα υψόμετρα των σημείων αποτύπωσης κ.ά., αλλά δεν θα συμπεριλαμβάνεται η αρχική πασσάλωση του έργου.
- Οι άξονες (x, y, z) όλων των αγωγών του έργου με όλα τα στοιχεία αυτών, [οι δικλείδες κάθε κατηγορίας με τις εξασφαλίσεις τους, τα φρεάτια, οι εκκενώσεις (τα σημεία εκροής με τις εξασφαλίσεις τους), τα σημεία αλλαγών διεύθυνσης των αγωγών τόσο οριζοντιογραφικά όσο και υψομετρικά, οι ιδιωτικές διακλαδώσεις, οι πυροσβεστικοί κρουνοί κ.ά.] Ειδικά στις κατασκευαζόμενες δικλείδες, στα φρεάτια κ.ά, εκτός από τα απόλυτα υψόμετρα των στομιών ή των καλυμμάτων (από REPER των δήμων), θα λαμβάνονται και τα υψόμετρα ροής (δηλαδή τα υψόμετρα του εσωτερικού πυθμένα του αγωγού) και τα λοιπά στοιχεία [όπως βάθος ροής ιδιωτικής διακλάδωσης, απόσταση αυτής από δικλείδα διανομής ή φρεάτιο, ουσιαστική ενδιάμεση μήκη (π.χ. μεταξύ δικλείδων ή φρεατίων), υλικό και διάμετρος αγωγού, το είδος των ειδικών τεμαχίων κλπ] που αναφέρονται σε παρακάτω ενότητα του παρόντος άρθρου (στα σχετικά με τα επίπεδα καταχώρησης, τους συμβολισμούς κλπ). Σε περίπτωση ευθυγραμμίας του αγωγού θα αποτυπώνονται σημεία αυτού τουλάχιστον ανά 50 μέτρα. Επίσης, θα αναγράφονται και παρατηρήσεις σχετικές με αγωγούς που συνδέονται με το δίκτυο ή καταργούνται.
- Είναι αυτονόητο ότι από τα παραπάνω ψηφιακά σχέδια θα μπορεί οποτεδήποτε να επισημανθεί η ακριβής θέση, οριζοντιογραφικά και υψομετρικά, των αγωγών, των ειδικών τεμαχίων, των φρεατίων επισκέψεως και υδροσυλλογής και, γενικά, των κάθε φύσεως εξαρτημάτων, ειδικών τεμαχίων και οργάνων λειτουργίας.

β) *Γενική οριζοντιογραφία του έργου* (ψηφιακή).

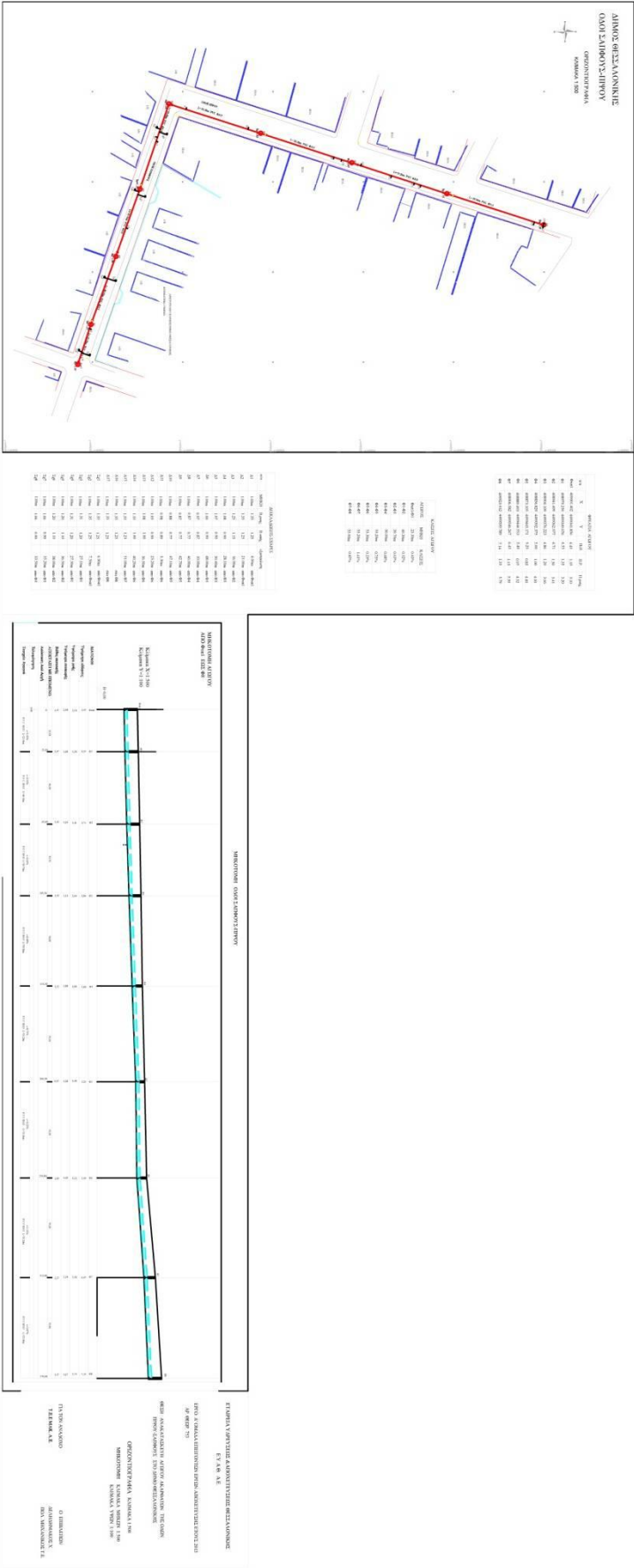
γ) *Μηκοτομές των κυρίων αγωγών του έργου (ψηφιακές) με την κλίμακα της μελέτης όπου θα σχεδιάζονται και θα αναγράφονται απαραίτητα:*

- τα υψόμετρα εδάφους και ερυθράς,
- τα υψόμετρα ροής του αγωγού και εκσκαφής,

- η χιλιομέτρηση της θέσης των φρεατίων, των ειδικών τεμαχίων και λοιπών εξαρτημάτων,
- τα υλικά, διάμετροι, μήκη, κλίσεις κλπ.
- τα ονόματα των οδών κατά μήκος και εγκαρσίως του αγωγού,
- οι αγωγοί Ο.Κ.Ω. που συναντήθηκαν.

δ) *Σχέδια λεπτομερειών των αγωγών, των φρεατίων και των άλλων τεχνικών έργων* (ψηφιακά) όπως αυτά κατασκευάσθηκαν με τις κλίμακες αντιστοίχων σχεδίων της μελέτης, εκτός αν η επίβλεψη ορίσει άλλες. Στα σχέδια θα αναγράφονται απαραίτητα τα υλικά, το είδος του σκυροδέματος και του οπλισμού, αναπτύγματα οπλισμών, διαστάσεις, χαρακτηριστικά υψόμετρα ροής κλπ.

Υπόδειγμα 1: Παραδοτέο κατασκευαστικό σχέδιο



#### 4. ΨΗΦΙΑΚΑ ΑΡΧΕΙΑ

##### Προδιαγραφές Ψηφιακών Αρχείων

Αναφορικά με τη σύνταξη των ψηφιακών αρχείων, σημειώνουμε ότι η καταλληλότερη μορφή ψηφιακών δεδομένων, σύμφωνα με τον εξοπλισμό της ΕΥΑΘ Α.Ε., είναι αυτή των σχεδιαστικών αρχείων τύπου DXF ή DWG που μπορεί να προέλθει από λογισμικά σχεδιαστικά προγράμματα όπως είναι το AUTOCAD, το GEOCALC, ή άλλα παρόμοια προγράμματα.

Σχετικά με τα επίπεδα καταχώρισης των στοιχείων, όπως και τους συμβολισμούς, ισχύουν τα παρακάτω:

Προβολικό Σύστημα: ΕΓΣΑ '87

Format Αρχείων: Autocad (dxf ή dwg)

##### Layers ηλεκτρονικού αρχείου

###### A. Δικτύου Αποχέτευσης

- **Agogoi:** Αγωγοί
- **FreatiaApo:** Φρεάτια Αποχέτευσης
- **SxaresApo:** Σχάρες Αποχέτευσης

###### B. Δικτύου Ύδρευσης

- **FreatiaYdr:** Φρεάτια Ύδρευσης
- **DikleidesDiax:** Στόμια Δικλείδων Διαχείρισης
- **DikleidesId:** Φρεάτια Δικλείδων Ιδιωτικών Συνδέσεων
- **DikleidesEI:** Στόμια Δικλείδων (Εκκενώσεων, Αεραεξαγωγού, Ελέγχου Πίεσης, Παροχόμετρο, Μανόμετρο, Αντεπιστροφής)
- **Ekkenoseis:** Σημεία εκροής εκκενώσεων
- **EidikaTem:** Τερματικό πώμα, Τυφλή φλάντζα, Κεφαλάρι, Κατάργηση Αγωγού
- **SimeiaPirosvesis:** Σημεία Πυρόσβεσης (Πυροσβεστικός Κρουνός, Υδροστόμιο Πυρόσβεσης)

###### Γ. Τοπογραφικών Στοιχείων

- **Staseis:** Στάσεις τοπογραφικής όδευσης και εξάρτησης καθώς και σημείων που μετρήθηκαν με GPS
- **Annotation:** Ονοματολογία δρόμων, περιγραφικά στοιχεία δικτύου.
- **Oikodomika:** Οικοδομικές και ρυμοτομικές γραμμές.
- **Ktismata:** Προσόψεις κτιρίων εκατέρωθεν του αγωγού
- **Pezodromia:** Γραμμές κρασπέδων πεζοδρομίων
- **Points:** Σημεία αποτύπωσης με υψόμετρα

##### Περιγραφή Στοιχείων Ηλεκτρονικού Αρχείου

###### Στάσεις Τοπογραφικής Όδευσης

Οι στάσεις θα συμβολίζονται ως εξής:

Στάσεις Όδευσης: ΣΤ1, ΣΤ2, ....

Σημεία Εξαρτήσεων (τριγωνομετρικά,...): ΕΞ1, ΕΞ2, ....

Σημεία Υψομετρικής Αναφοράς (Repers): R1, R2,....

Σημεία μετρηθέντα με GPS: GPS1, GPS2,.....

Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

Συντεταγμένη Χ (Χ=...)

Συντεταγμένη Υ (Υ=...)

Ορθομετρικό (απόλυτο) Υψόμετρο (Η=...)

Ειδικά για την περίπτωση που τα σημεία εξάρτησης φέρουν αρχικά συντεταγμένες σε προβολικό σύστημα διάφορο του ΕΓΣΑ '87 (π.χ. σημεία μετρηθέντα με GPS που φέρουν αρχικό προβολικό σύστημα WGS '84), θα πρέπει να αναγράφονται τόσο οι συντεταγμένες του αρχικού προβολικού συστήματος όσο και οι τελικές συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ '87 ως εξής:

(π.χ. για την περίπτωση που οι αρχικές συντεταγμένες εξάρτησης είναι σε TM3)

Συντεταγμένη Χ (ΧTM3=...)

Συντεταγμένη Υ (ΥTM3=...)

Συντεταγμένη Χ (Χ=...)

Συντεταγμένη Υ (Υ=...)

Ορθομετρικό (απόλυτο) Υψόμετρο (Η=...)

## **ΑΓΩΓΟΙ**

### **Α. Δίκτυο Αποχέτευσης**

1. Να αναγράφεται η φορά ροής του κάθε αγωγού.
2. Οι αγωγοί να συμβολίζονται με μία γραμμή και ΟΧΙ με δύο.
3. Να αναγράφεται αν ο αγωγός είναι ΟΜΒΡΙΩΝ ή ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ή ΠΑΝΤΟΡΡΟΪΚΟΣ
4. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  1. Υλικό αγωγού
  2. Διάμετρος αγωγού (D=...) ή διατομή (π.χ. πλασιωτός PL=2,00m X 2,50m ή ωειδής W=1,80m X 1,20m)
  3. Κλίση αγωγού (i =...%)
  4. Μήκος αγωγού (L=...)
  5. Αν ο αγωγός
    - i. είναι υπό πίεση (P=Y)
    - ii. δεν είναι υπό πίεση (P=N)
  6. Το βάθος ροής της αρχής και του πέρατος του αγωγού.
  7. Το υψόμετρο ροής της αρχής και του πέρατος του αγωγού σε περίπτωση διαφορετικού υψομέτρου από αυτό του φρεατίου
  8. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του αγωγού.

### **Β. Ιδιωτικές Διακλάδωσεις- Αναμονές**

Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

1. Υλικό ιδιωτικής διακλάδωσης – αναμονής
2. Διάμετρος διακλάδωσης – αναμονής (D=...)
3. Κλίση διακλάδωσης (i=...%)
4. Μήκος διακλάδωσης – αναμονής (L=...)
5. Βάθος Ροής διακλάδωσης στη σύνδεση με την οικοδομή ή του πέρατος της αναμονής (BP=...)
6. Απόσταση διακλάδωσης – αναμονής από το πλησιέστερο φρεάτιο
7. Τον Αριθμό Αδείας (ΑΑ) της κατασκευασθείσας ιδιωτικής διακλάδωσης.
8. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) της διακλάδωσης.



## **ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

### **Α. Φρεάτια Ακαθάρτων**

1. Αν είναι υπάρχοντα φρεάτια, να συμβολίζονται με  $\Phi_{Y1}$ ,  $\Phi_{Y2}$ ,  $\Phi_{Y3}$ .....
2. και τα νέα φρεάτια να συμβολίζονται με  $\Phi_1$ ,  $\Phi_2$ ,  $\Phi_3$ .....
3. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  - a. Υψόμετρο Ροής ξεχωριστά για κάθε αγωγό που συμβάλλει σε κάθε φρεάτιο ( $Y_{P1}=...$ ,  $Y_{P2}=...$ ,  $Y_{P3}=...$ )
  - b. Βάθος Ροής ( $B_{P1}=...$ ,  $B_{P2}=...$ , )
  - c. Υψόμετρο καπακιού ( $H_1=...$ ,  $H_2=...$ ,  $H_3=...$ )
  - d. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του φρεατίου.

### **Β. Φρεάτια Ομβρίων**

1. Αν είναι υπάρχοντα φρεάτια, να συμβολίζονται με  $O_{Y1}$ ,  $O_{Y2}$ ,  $O_{Y3}$ .....
2. και τα νέα φρεάτια να συμβολίζονται με  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ .....
3. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  - a. Υψόμετρο Ροής ξεχωριστά για κάθε αγωγό που συμβάλλει σε κάθε φρεάτιο ( $Y_{P1}=...$ ,  $Y_{P2}=...$ ,  $Y_{P3}=...$ )
  - b. Βάθος Ροής ( $B_{P1}=...$ ,  $B_{P2}=...$ , )
  - c. Υψόμετρο καπακιού ( $H_1=...$ ,  $H_2=...$ ,  $H_3=...$ )
  - d. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του φρεατίου.

### **Γ. Φρεάτια Παντορροϊκά**

4. Αν είναι υπάρχοντα φρεάτια, να συμβολίζονται με  $\Pi_{Y1}$ ,  $\Pi_{Y2}$ ,  $\Pi_{Y3}$ .....
5. και τα νέα φρεάτια να συμβολίζονται με  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$ ,  $\Pi_3$ .....
6. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  - a. Υψόμετρο Ροής ξεχωριστά για κάθε αγωγό που συμβάλλει σε κάθε φρεάτιο ( $Y_{P1}=...$ ,  $Y_{P2}=...$ ,  $Y_{P3}=...$ )
  - b. Βάθος Ροής ( $B_{P1}=...$ ,  $B_{P2}=...$ , )
  - c. Υψόμετρο καπακιού ( $H_1=...$ ,  $H_2=...$ ,  $H_3=...$ )
  - d. Ο μήνας και το έτος κατασκευής (π.χ. 08/2012) του φρεατίου.

## **ΣΧΑΡΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**

1. Οι σχάρες, αν είναι υπάρχουσες, να συμβολίζονται με  $\Sigma_{Y1}$ ,  $\Sigma_{Y2}$ ,  $\Sigma_{Y3}$ .....
2. και οι νέες σχάρες να συμβολίζονται με  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$ ,  $\Sigma_3$ .....

## **ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

1. Αποτυπώνονται οι υπάρχουσες δικλείδες διανομής και συμβολίζονται με  $\Delta_{\Delta 1}$ ,  $\Delta_{\Delta 2}$ ,  $\Delta_{\Delta 3}$ .....
2. Αποτυπώνονται οι υπάρχουσες δικλείδες εκκενώσεων και συμβολίζονται με  $\Delta_{E1}$ ,  $\Delta_{E2}$ , ...,  $\Delta_{E3}$ .....

## **ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ**

1. Τα ειδικά τεμάχια, αν είναι υπάρχοντα, να συμβολίζονται με  $ET_{Y1}$ ,  $ET_{Y2}$ ,  $ET_{Y3}$ .....
2. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:

- a. Υψόμετρο Ροής (ΥΡ=...)
- b. Βάθος Ροής (ΒΡ=...)
- c. Υψόμετρο κατακιού (Η=...)
- d. Κατηγορία (Κ= Τερματικό πώμα, Τυφλή φλάντζα, Κεφαλári, Κατάργηση Αγωγού)

### **ΣΗΜΕΙΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

Αποτυπώνονται τα σημεία πυρόσβεσης και συμβολίζονται ως:

1. αν είναι υπάρχοντα με ΣΠΥ1, ΣΠΥ2, ΣΠΥ3.....
2. αν είναι νέοι με ΣΠ1, ΣΠ2, ΣΠ3
3. Να αναγράφονται τα εξής στοιχεία:
  - a. Κατηγορία (Κ=Πυροσβεστικός Κρουνός, Υδροστόμιο Πυρόσβεσης)

### **ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

Αποτυπώνονται τα φρεάτια ύδρευσης που υπάρχουν στην περιοχή του έργου και συμβολίζονται ως ΦΥ<sub>Υ1</sub>, ΦΥ<sub>Υ2</sub>, ΦΥ<sub>Υ3</sub>.....

## **5. ΤΕΥΧΟΣ**

Μετά το πέρας των εργασιών θα καταρτισθεί και τεύχος όπου:

- Θα περιγράφεται συνοπτικά το τεχνικό ιστορικό του έργου ανά δρόμο και οι μέθοδοι κατασκευής.
- Θα δίνεται πίνακας κατασκευασθέντων έργων σε κάθε δρόμο, ανά δήμο ή δημοτικό διαμέρισμα, όπου θα φαίνονται οι αγωγοί ή τα άλλα έργα που κατασκευάστηκαν, περιγραφή της αρχής και του πέρατος του κάθε έργου, το υλικό, η διάμετρος κλπ. και το κόστος κατά προσέγγιση, και θα εξηγείται σύντομα η λειτουργία του έργου ανά τμήματα.
- Θα περιγράφεται εν συντομία ο τρόπος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής εξάρτησης από το σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ για κάθε έργο, δηλαδή τι τύπος τοπογραφικού οργάνου χρησιμοποιήθηκε (total station ή GPS), τα σημεία εξάρτησης που χρησιμοποιήθηκαν (στάσεις, τριγωνομετρικά, repers,...), και οποιαδήποτε άλλο στοιχείο είναι απαραίτητο για την εξακρίβωση της πληρότητας και έλεγχο της ακρίβειας της.

## **6. ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

- 6.1 Πριν την έναρξη των εργασιών θα παραδοθούν στην Υπηρεσία για έγκριση όλα τα ψηφιακά αρχεία των σχεδίων που αναφέρονται στην ενότητα 1. Προκαταρκτικά (εδάφια 1.1, 1.2) του παρόντος άρθρου, καθώς και τρεις έγχρωμες εκτυπώσεις σε κλίμακα 1:1000
- 6.2 Πέραν των όσων χρειάζονται για τις επιμετρήσεις, μετά το τέλος των κατασκευών και προ της προθεσμίας περαιώσεως του έργου, θα παραδοθούν στην επίβλεψη, σε τρεις σειρές (σε ξεχωριστούς φακέλους), και τα παρακάτω:
  - 6.2.1 Έγχρωμες εκτυπώσεις της Οριζοντιογραφίας του έργου, (εδάφια 3.1.1 και 3.1.2) σε κλίμακα 1:1000
  - 6.2.2 Έγχρωμες εκτυπώσεις της Γενικής Οριζοντιογραφίας του έργου, (εδάφιο 3.2) σε κλίμακα 1:5000
  - 6.2.3 Έγχρωμες εκτυπώσεις των Μηκοτομών των κυρίων αγωγών του έργου, (εδάφιο 3.3) στην κλίμακα της μελέτης.

- 6.2.4 Έγχρωμες εκτυπώσεις των Σχεδίων λεπτομερειών (κατόψεις, τομές) των αγωγών, των φρεατίων και των άλλων τεχνικών έργων (εδάφιο 3.4) όπως αυτά κατασκευάσθηκαν στις κλίμακες των αντίστοιχων σχεδίων της μελέτης, εκτός αν η επίβλεψη ορίσει άλλες.
- 6.2.5 Το τεύχος (ενότητα 5)
- 6.3 Επίσης, θα παραδοθούν σε CD (σε μία μόνον σειρά) τα ψηφιακά αρχεία (dxf ή dwg) όλων των παραπάνω (εδάφια 6.1 ως και 6.2.5). Επισημαίνεται ότι τα παραδοτέα 6.2.1 και 6.2.3 θα περιλαμβάνονται στο ίδιο ψηφιακό αρχείο (dxf ή dwg).
- 6.4 Σε περίπτωση αντικατάστασης αγωγού, δικλείδας, φρεατίου κλπ. θα πρέπει να αναγράφεται στα αντίστοιχα σχέδια με έντονα γράμματα η λέξη **«ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....**».
- 6.5 Τέλος, μαζί με την αποτύπωση του έργου που παραδίδεται στο τμήμα Γεωπληροφορικής- Τοπογραφίας & Υδραυλικού Μοντέλου του Εργοδότη θα παραδίδεται και μία φωτογραφία για κάθε φρεάτιο το οποίο έχει εξάρτημα και για κάθε εγκατάσταση στην οποία προστίθεται εξάρτημα.

### **Τ.Π.5.3 – ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΕ ΟΔΟΥΣ ΕΝΤΟΣ Η ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ (ΤΕΥΧΟΣ 7 Ο.Μ.Ο.Ε. ΤΟΥ Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.)**

#### **Αντικείμενο**

Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής είναι η κατάλληλη σήμανση εκτελούμενων έργων ή εναπόθεσης επί της οδού ή του πεζοδρομίου, σε οδικά τμήματα μέσα σε κατοικημένες περιοχές. Στόχος είναι η παροχή έγκαιρης και επαρκούς πληροφόρησης για τη μεταβολή των κανονικών συνθηκών κυκλοφορίας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής διέλευση των οχημάτων και των πεζών στην περιοχή των εκτελούμενων έργων και η διευκόλυνση των εκτελούμενων εργασιών στο εργοτάξιο.

#### **Ανάγκη σήμανσεως εκτελούμενων έργων**

Η σήμανση των εκτελούμενων έργων επιβάλλεται τόσο για τα στοιχειώδη έργα, όπως π.χ. τομές οδοστρωμάτων, επούλωση λάκκων κλπ. όσο και για έργα μεγαλύτερης σημασίας, όπως διαπλατύνσεις οδών, ανακατασκευή αγωγών κοινής ωφέλειας κ.α. , εφόσον τα έργα αυτά καταλαμβάνουν τμήμα του οδοστρώματος κυκλοφορίας και παρεμποδίζουν κατά οποιοδήποτε τρόπο την ασφαλή διεξαγωγή της κυκλοφορίας.

#### **Γενικές αρχές σήμανσεως εκτελούμενων έργων.**

Η σήμανση των εκτελούμενων έργων πρέπει να ακολουθεί τις γενικές αρχές ορθής σήμανσεως, δηλαδή να παρέχει την έγκαιρη και σταδιακή ενημέρωση των κινούμενων στις οδούς, την προειδοποίηση των για τη μορφή και το είδος του εμποδίου και τέλος τη ρύθμιση της κίνησής τους ώστε η διέλευσή τους από την περιοχή της εκτελέσεως των έργων να πραγματοποιείται με ασφάλεια και με τη λιγότερη δυνατή ταλαιπωρία οδηγών και πεζών.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα γεωμετρικά στοιχεία της περιοχής εργοταξίου, οι απαιτήσεις σήμανσης αυτού καθώς και τυπικά σχέδια αποκλεισμού λωρίδων κυκλοφορίας όπως αυτά ορίζονται στο τεύχος 7, με τίτλο «**Σήμανση Εκτελούμενων Έργων σε Οδούς**» που ανήκει στις «**Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων**» του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, έκδοση 2010. Όλοι οι πίνακες καθώς και τα τυπικά σχέδια έχουν ληφθεί από το εν λόγω τεύχος.

### **ΖΩΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

#### **Ζώνη Προειδοποίησης**

Είναι η περιοχή στην οποία, ενώ διατηρούνται τα κανονικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού, τοποθετείται η προειδοποιητική σήμανση για το εργοτάξιο. Αυτή η σήμανση προετοιμάζει τους οδηγούς για τις αλλαγές που θα συναντήσουν (λόγω του εργοταξίου) στη διατομή, στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και στις συνθήκες κυκλοφοριακής ροής.

Στη ζώνη προειδοποίησης γίνεται και η προσαρμογή του ορίου ταχύτητας στις συνθήκες που διαμορφώνονται, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες και τη γεωμετρία της οδού. Η μείωση του ορίου ταχύτητας γίνεται, ανάλογα με το χαρακτηριστικό της οδού, με βήματα που για τις αστικές οδούς είναι 10Km/h.

Σε αστικές οδούς, το μήκος της εν λόγω ζώνης καθορίζεται, ανάλογα με τις γενικές κυκλοφοριακές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής σύμφωνα με τη σχετική μελέτη που εκπονείται. Μετρώντας από το σημείο έναρξης των εργασιών το μήκος της ζώνης θα είναι οπωσδήποτε μεγαλύτερο από την πλευρά ενός οικοδομικού τετραγώνου.

#### **Ζώνη Συναρμογής Εισόδου**

Σε αυτήν γίνεται η μείωση του αριθμού ή/και του πλάτους των λωρίδων κυκλοφορίας ή/και η μετάβαση σε άλλο, εκτός της κύριας κατεύθυνσης κυκλοφορίας, οδικό δίκτυο το οποίο μπορεί να προσφέρει την απαιτούμενη εξυπηρέτηση.

Οι εν λόγω μεταβολές γίνονται σε μήκος συναρμογής 100 έως 600 m

Η μεταβολή του πλάτους γίνεται με κλίση:

- Επιθυμητή:  
1:50
- Ελάχιστη:  
σε κανονικές περιπτώσεις 1:25  
σε εξαιρετικές περιπτώσεις αστικών οδών 1:10

### Ζώνη Ελεύθερου Χώρου

Αυτή περιλαμβάνεται στη ζώνη έργων και συνίσταται από ελεύθερο εμποδίων χώρο (σε αυτό δεν αναπτύσσεται καμία δραστηριότητα εργοταξιακή ή άλλη παρά μόνο επιτρέπεται η διέλευση οχημάτων και πεζών για την πρόσβαση του εργοταξίου) για την προστασία των εργαζομένων στην κύρια εργοταξιακή ζώνη. Αυτή αρχίζει από τη θέση στην οποία οδηγεί η ζώνη συναρμογής εισόδου και έχει διατομή ίδια με αυτή της κύριας εργοταξιακής ζώνης. Το μήκος της ζώνης πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με 30 μέτρα.

### Ζώνη Έργων

Σε αυτήν η κυκλοφορία κινείται παραπλεύρως των εκτελούμενων έργων. Το μήκος της ζώνης είναι ίσο με αυτό των εκτελούμενων έργων και η διατομή της πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή. Μεταξύ του χώρου των εκτελούμενων έργων και του οδοστρώματος κυκλοφορίας πρέπει να προβλέπεται η ασφαλής διέλευση των εργαζομένων με το μεγαλύτερο δυνατό ελεύθερο πλάτος (επιθυμητό 10m). Εφόσον λόγω συνθηκών απαιτείται περιορισμός του πλάτους, τότε μπορεί να εφαρμόζεται πλάτος τουλάχιστον **1,20m**, λαμβάνοντας όμως και πρόσθετα μέτρα προστασίας όπως στηθαία, κιγκλιδώματα, κτλ.

Σε περιπτώσεις ζώνης έργων, όπου τουλάχιστον σε μία από τις κατευθύνσεις κυκλοφορίας δεν είναι δυνατή η λειτουργία περισσοτέρων της μίας λωρίδων κυκλοφορίας, τότε το μήκος αυτής της ζώνης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα **2.000m**.

Σε αστικές περιοχές θα πρέπει, επί πλέον, εάν δεν υπάρχει πεζοδρόμιο ή αυτό καταλαμβάνεται από τα έργα, να προβλέπεται προστατευόμενος διάδρομος κίνησης πεζών (επιθυμητό είναι αμφίπλευρα), πλάτους τουλάχιστον **1,20m**.

### Ζώνη Συναρμογής Εξόδου

Σε αυτήν γίνεται η μετάβαση από την διατομή της ζώνης των έργων στην κανονική διατομή της οδού, με εφαρμογή γεωμετρικών χαρακτηριστικών (μήκος, οριζοντιογραφική και μηκοτομική κλίση) ίδιων ή παρόμοιων με εκείνα που θα εφαρμόζονται στη ζώνη συναρμογής εισόδου.

### Ζώνη Αποκατάστασης της Κανονικής Κυκλοφορίας

Αυτή περιλαμβάνεται στη ζώνη συναρμογής εξόδου και σε όλο το μήκος της έχει αποκατασταθεί η κανονική διατομή και ο διάδρομος κυκλοφορίας και των δύο κατευθύνσεων. Στη ζώνη αποκατάστασης της κυκλοφορίας τοποθετείται η κατάλληλη σήμανση, (βλ. Τυπικά Σχέδια) η οποία ενημερώνει τους οδηγούς για το πέρας της της εργοταξιακής ζώνης.

Το μήκος αυτής της ζώνης είναι **20m**.

### Απαιτήσεις Ελάχιστων Διαστάσεων

Για το σχεδιασμό των προσωρινών εκτροπών της κυκλοφορίας με κατάλληλες παρακάμψεις, που αναπτύσσονται μέσα στο πλάτος του καταστρώματος ή εκτός της οδού, επιβάλλεται η εφαρμογή των ελάχιστων που ορίζονται στη συνέχεια.

### Ελάχιστο πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας

Σε όλες τις ζώνες μιας εργοταξιακής περιοχής, ανάλογα με την κατηγορία και το περιβάλλον της οδού, το επιτρεπόμενο ελάχιστο πλάτος λωρίδων κυκλοφορίας είναι για 2,75 μέτρα.

### Μέγιστη κατά μήκος κλίση

Ανάλογα με την κατηγορία και το περιβάλλον της οδού η μέγιστη επιτρεπόμενη κατά μήκος κλίση είναι για τις αστικές οδούς 10%.

### Ελάχιστες πλευρικές αποστάσεις

Το ελάχιστο περιθώριο πίσω από προστατευτικά στηθαία και μέχρι την όψη βάθρου ή ικριώματος είναι 0,75 μέτρα.

### Ελάχιστη γεωμετρία εκτροπής λωρίδων σε οδούς με διαχωρισμένα οδοστρώματα

Ειδικά για τις εκτροπές που υλοποιούνται μέσα στο πλάτος του καταστρώματος αυτοκινητόδρομου με εκτροπή λωρίδων της μίας κατεύθυνσης στο οδόστρωμα της αντίθετης κατεύθυνσης ορίζονται τα εξής:

- Η εκτροπή πραγματοποιείται σε τμήμα ευθυγραμμίας της οδού
- Το ελάχιστο μήκος διακοπής κεντρικής νησίδας είναι ανάλογο με το πλάτος της νησίδας ως εξής:

| Πλάτος κεντρικής νησίδας [m] | Μήκος διακοπής [m] |
|------------------------------|--------------------|
| 4,50                         | 145                |
| 5,50                         | 135                |

- Η ελάχιστη ακτίνα της χάραξης των εκτρεπόμενων λωρίδων από το ένα κατάστρωμα στο άλλο είναι  $R=600$  m.  
Δεν απαιτούνται κλωθοειδείς, ενώ μικρότερες ακτίνες δεν επιτρέπονται λαμβάνοντας υπόψη την αρνητική επίκλιση του οδοστρώματος ως προς τις καμπύλες της χάραξης των εκτροπών.
- Η στένωση των εκτρεπόμενων λωρίδων αρχίζει στο τμήμα της οδού που βρίσκεται πριν από τη θέση έναρξης της εκτροπής.

## ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΗΜΑΝΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

### Εφαρμοζόμενοι Τύποι Πινακίδων

Οι χρησιμοποιούμενοι τύποι πινακίδων περιγράφονται στα επόμενα για κάθε ζώνη της περιοχής του εργοταξίου, ενώ παράλληλα αυτοί παρουσιάζονται και στα Τυπικά Σχέδια.

### Ζώνη προειδοποίησης

Στη ζώνη αυτή χρησιμοποιούνται:

- οι πινακίδες προειδοποίησης για έργα επί της οδού
- οι πινακίδες επιβολής ανώτατου ορίου ταχύτητας

**K-20**

**P-32**

(η σταδιακή μείωση της ταχύτητας γίνεται με βήμα 10Km/h)

- οι πληροφοριακές πινακίδες αλλαγής διατομής και ροής της κυκλοφορίας μορφής **Π-69** και **Π-70**.
- οι ρυθμιστικές πινακίδες, όταν απαιτούνται λόγω της μορφής της εργοστασιακής ζώνης (π.χ. απαγόρευση της προσπέρασης σε περίπτωση μείωσης του αριθμού των λωρίδων κυκλοφορίας σε μια λωρίδα ανά κατεύθυνση), συνοδευόμενες από τις απαραίτητες πρόσθετες πινακίδες, οι οποίες καθορίζουν την απόσταση που αρχίζουν τα έργα ή/και έχουν εφαρμογή οι ρυθμίσεις P-30, Πρ-1.

#### **Ζώνη συναρμογής εισόδου**

Σε αυτήν τοποθετούνται:

- οι πινακίδες προειδοποίησης για έργα επί της οδού **K-20**
- οι πινακίδες ορίου ταχύτητας που ισχύει σε όλο το μήκος της ζώνης του εργοταξίου **P-32**
- οι πληροφοριακές πινακίδες οριοθέτησης του διαδρόμου κυκλοφορίας και καθοδήγησης πορείας **Π-75, Π-77, Π-78, Π-79**
- ρυθμιστικές πινακίδες υπόδειξης της κατεύθυνσης προς τον εργοταξιακό διάδρομο κίνησης **P-52, P-52α, P-52δ**

#### **Ζώνη ελεύθερου χώρου**

Τοποθετούνται ίδιες πινακίδες με εκείνες της ζώνης συναρμογής εισόδου.

Το όριο ταχύτητας (πινακίδα **P-32**) είναι το ίδιο με εκείνο της ζώνης έργων.

#### **Ζώνη έργων**

Επαναλαμβάνεται η τοποθέτηση της πινακίδας ορίου ταχύτητας **P-32** στην αρχή κάθε οικοδομικού τετραγώνου που περιλαμβάνεται σε όλο το μήκος του εργοταξίου.

Για την οριοθέτηση του κυκλοφοριακού χώρου χρησιμοποιούνται οι πληροφοριακές πινακίδες **Π-77** ή **Π-78**.

#### **Ζώνη συναρμογής εξόδου**

Σ' αυτήν τοποθετούνται πινακίδες αντίστοιχες με εκείνες της ζώνης συναρμογής εισόδου, οι οποίες κατευθύνουν τους οδηγούς προς το υφιστάμενο οδόστρωμα με τις κανονικές λωρίδες κυκλοφορίας της οδού.

Οι πινακίδες προειδοποίησης για έργα επί της οδού (**K-20**) δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται στο μήκος της εν λόγω ζώνης.

#### **Ζώνη αποκατάστασης της κυκλοφορίας**

Σε αυτήν τοποθετούνται:

- οι πινακίδες άρσης ορίου ταχύτητας **P-37**
- οι πινακίδες άρσης των λοιπών ρυθμίσεων, που είχαν επιβληθεί στην περιοχή του εργοταξίου **P-36**

#### **Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά Πινακίδων**

##### **Μέγεθος**

Οι πινακίδες που χρησιμοποιούνται στην εργοταξιακή σήμανση είναι του ίδιου μεγέθους με αυτές της μόνιμης σήμανσης του οδικού τμήματος, στο οποίο τοποθετούνται. Όλες οι πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (K) και οι ρυθμιστικές (P) κατασκευάζονται σε τετράγωνο πλαίσιο με στρογγυλεμένες γωνίες με ακτίνα  $r=30\text{ mm}$  ή όπως ορίζεται στα σχέδια των πινακίδων που παρουσιάζονται πιο κάτω.

##### **Χρώμα**

Το βασικό στοιχείο διαφοροποίησης της εργοστασιακής από τη μόνιμη σήμανση επιτυγχάνεται με χρώμα φθορίζον κίτρινο σε όλο το υπόβαθρο των πληροφοριακών πινακίδων, ενώ στις ορθογώνιες πινακίδες ρυθμιστικές και κινδύνου (K και P) το κίτρινο υπόβαθρο περιορίζεται στην επιφάνεια μεταξύ του τριγωνικού ή κυκλικού σχήματος των πινακίδων του ΚΟΚ και του ορθογωνίου πλαισίου. Οι χρωματικές περιοχές του φθορίζοντος κίτρινου χρώματος κατά

την ημέρα και τη νύκτα ορίζονται αντίστοιχα στον Πίνακα Δ-4, ενώ οι ελάχιστες τιμές του συντελεστή αντανakλαστικότητας R' ορίζονται στον Πίνακα Δ-5 (βλ. Παράρτημα Δ).

Επισημαίνεται ότι:

- το κίτρινο χρώμα του εσωτερικού υποβάθρου (που προβλέπεται από τον ΚΟΚ) αντικαθίσταται με λευκό σε όλες τις πινακίδες αναγγελίας κινδύνου (Κ) και στην Ρ-1
- στην περίμετρο του ορθογωνίου που υλοποιείται με κίτρινο φθορίζον χρώμα δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση μαύρης γραμμής ως πλαίσιο, ώστε να υπάρχει διαφοροποίηση από τις μόνιμες πινακίδες παρόμοιας μορφής που τοποθετούνται π.χ. στις περιοχές σχολείων.

Όσες πινακίδες τοποθετούνται για τις ανάγκες της εργοστασιακής σήμανσης, εφόσον πρόκειται να παραμείνουν και για την κανονική λειτουργία του τελικού έργου, αυτές θα πρέπει να είναι όμοιες με τις συμβατικές πινακίδες που χρησιμοποιούνται για τη μόνιμη σήμανση.

## ΑΣΦΑΛΙΣΗ

### Εξοπλισμός Οριοθέτησης Κυκλοφοριακού Διαδρόμου

#### Κυκλοφοριακοί κώννοι

Οι κυκλοφοριακοί κώννοι κατασκευάζονται από πολυαιθυλαίνιο, PVC, ελαστικό, ή υλικό ανακύκλωσης. Ολόκληρη η επιφάνειά τους είναι αντανakλαστική (με λευκές και κόκκινες λωρίδες) και έχουν ύψος τουλάχιστον 750 mm σε οδούς με ταχύτητες  $\geq 80$  km/h. Στις περιοχές εργοταξίων επιβάλλεται υποχρεωτικά η χρήση κώννων, πλήρως αντανakλαστικής επιφάνειας ώστε να διασφαλίζεται η αναγνώρισή τους από μεγάλη απόσταση και αντοχή τους στη ρύπανση. Οι κώννοι μπορεί να χρησιμοποιούνται στη θέση φανών κινδύνου, πινακίδων, επίπεδων διαγραμμίσεων και για να υποδεικνύουν βραχυπρόθεσμα τα όρια ενός διαδρόμου κυκλοφορίας, μέσα από περιοχές έργων και κινητών ζωνών εργασίας.


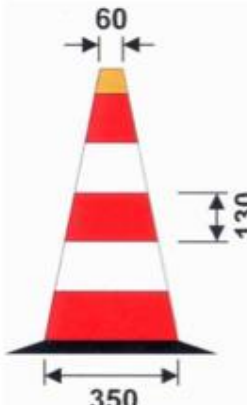
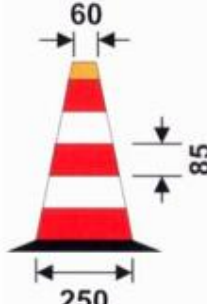

Οι κώννοι πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του EN13422 και ειδικότερα τα εξής:

- Το ελάχιστο βάρος ανάλογα με το ύψος τους θα ορίζεται από τη μελέτη σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.
- Η εξωτερική διάμετρος της κορυφής του σώματος του κώννου πρέπει να είναι  $\varnothing 60 \pm 15$  mm και στην κορυφή του θα φέρει οπή διαμέτρου  $\varnothing 40 \pm 5$  mm. Το ανώτερο τμήμα του κώννου ύψους ίσο από 60 mm μέχρι το πολύ 10% του ύψους του κώννου, μπορεί να είναι διαμορφωμένο για τη μεταφορά του με το χέρι και σε αυτό το τμήμα δεν είναι απαραίτητο να έχει υλικό αντανakλαστικότητας. Όταν το πάχος της βάσης που εξέχει από το σώμα του κώννου υπερβαίνει τα 15 mm, η επίπεδη επιφάνεια της θα πρέπει να εγγράφεται σε κύκλο  $\varnothing 0,75H$ , σε αντίθετη περίπτωση η βάση θα πρέπει να εγγράφεται σε κύκλο  $\varnothing 0,90H$  (όπου H: το ύψος του κώννου).
- Η αντανakλαστικότητα των χρησιμοποιούμενων κώννων θα πρέπει να ικανοποιεί τουλάχιστον τις τιμές του Πίνακα Δ-7 (βλ. Παράρτημα Δ). Αυτή η υποχρέωση θα επιβεβαιώνεται είτε από το γεγονός ότι οι κώννοι είναι καινούργιοι ή αν είναι παλαιοί θα προσκομίζεται βεβαίωση αρμόδιου εργαστηρίου (π.χ. ΚΕΔΕ).
- Επί των κώννων πρέπει να αναφέρεται ο κωδικός του τύπου του πολυμερούς σύμφωνα με τις κατηγορίες ανακυκλώσιμων υλικών ISO 104.

Οι κώννοι τοποθετούνται ανά αποστάσεις 5 m σε οριζόντιες καμπύλες  $R \leq 60$  m και σε όλες τις άλλες περιπτώσεις (ευθυγραμμίες και σε καμπύλες) ανά 12 έως 15 m.

**Χρήση κώννων ανάλογα του ύψους των** (Οι διαστάσεις των λωρίδων είναι ενδεικτικές)



| Θέση εφαρμογής  | Διασταύρωση με σιδηροδρομικές γραμμές   | Αυτο/δρόμοι   | Άλλες οδοί εκτός αυτο/δρόμων  | Μόνο για εργασίες διαγράμμισης  |
|-----------------|---|---|---|---|
| Υψος [mm]       | 1000  | 750   | 500   | 300   |
| Διαστάσεις [mm] |  |  |  |  |

Υψος κυκλοφοριακών κώνων και ελάχιστο βάρος (EN 13422)

| Υψος (H)<br>[mm] | Ελάχιστο βάρος [kg] |          |          |
|------------------|---------------------|----------|----------|
|                  | Κλάση W1            | Κλάση W2 | Κλάση W3 |
| 900<H≤1000       | 4,80                | 6,00     | 7,50     |
| 750<H≤900        | 3,20                | 4,00     | 5,00     |
| 500<H≤750        | 1,30                | 1,90     | 2,50     |
| 450<H≤500        | 1,10                | 1,80     | 1,90     |
| 300≤H≤450        | 0,80                | 0,80     | 0,80     |

Πίνακας Δ-7: Ελάχιστες τιμές συντελεστού αντανakλαστικότητας R'

| Γωνία παρατήρησης | Συντελεστής R' [cd·lx <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> ] |               |
|-------------------|--|---------------|
|                   | Χρώμα λευκό  | Χρώμα κόκκινο |
| 12'               | 220  | 40            |
| 20'               | 130  | 2,5           |
| 2°                | 2,2  | 0,6           |

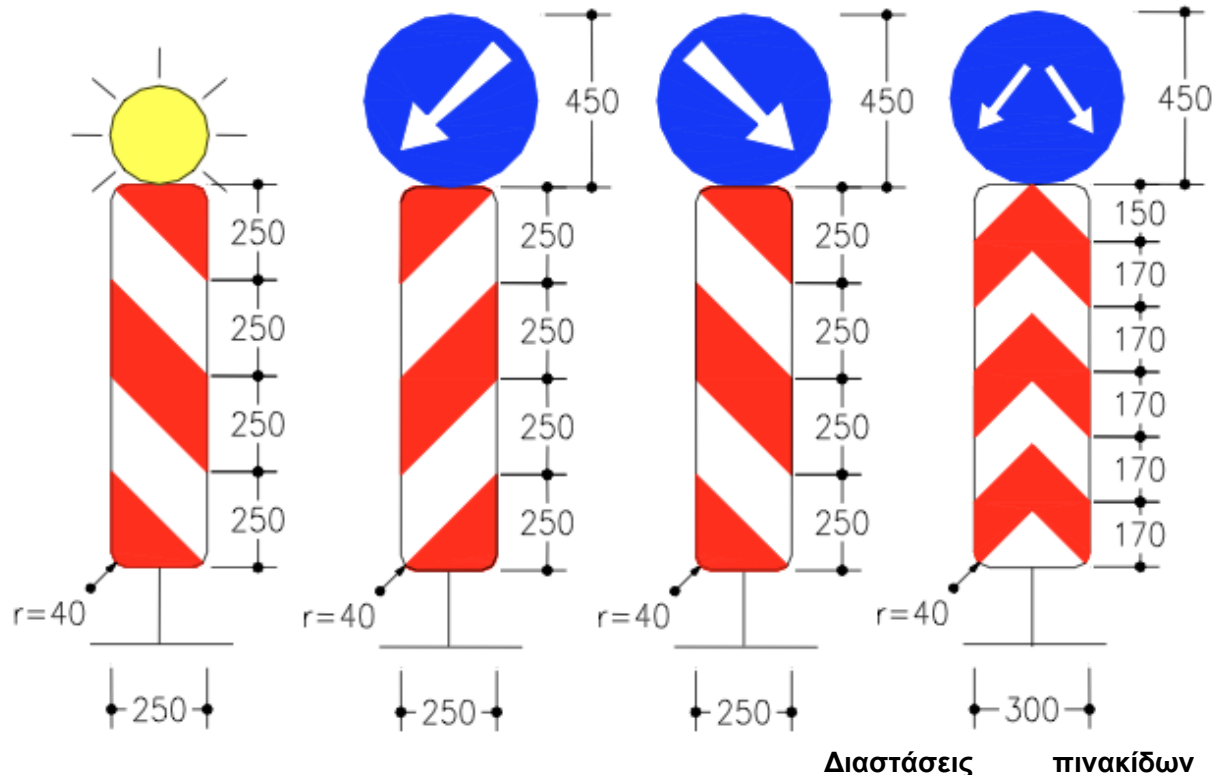
#### Πινακίδες οριοθέτησης διαδρόμου κυκλοφορίας (Π - 77 και Π - 78)

Αυτές τοποθετούνται σε μέγιστη απόσταση μεταξύ τους:

- στις ζώνες συναρμογής εισόδου και εξόδου .....  
10 m
- στη ζώνη έργων .....  
20 m

Επί αυτών τοποθετούνται (όπου απαιτείται) οι πινακίδες υποχρεωτικής διέλευσης (P-52) και οι αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου Ø180. Έχουν πλήρως αντανakλαστική επιφάνεια με μεμβράνες τουλάχιστον τύπου II. Αυτές καθοδηγούν την κυκλοφορία προς στη κατεύθυνση που κλίνουν οι ραβδώσεις. Στις περιπτώσεις που εκτελούνται έργα σε περιοχές

κόμβων, σε θέσεις που απαιτείται ορατότητα για την εισερχόμενη στον αυτοκινητόδρομο κυκλοφορία και για την επισήμανση της λωρίδας εξόδου, χρησιμοποιούνται χαμηλού ύψους κατευθυντήρια στοιχεία αντί πινακίδων οριοθέτησης έργων. Τα στοιχεία αυτά αποτελούνται από εύκαμπτο υλικό, διαστάσεων πλάτος x ύψος = 100 x 400mm, και στηρίζονται σε οριζόντια στοιχεία (από πολυμερές ή άλλο ανακυκλώσιμο υλικό) τα οποία υποκαθιστούν τη διαγράμμιση της οριογραμμής ή του διαχωρισμού των λωρίδων κυκλοφορίας, χρώματος κίτρινου με αντανάκλαστική επιφάνεια. Συνιστάται να χρησιμοποιείται διάταξη με δυνατότητα κατάκλισης του κατακόρυφου στοιχείου.

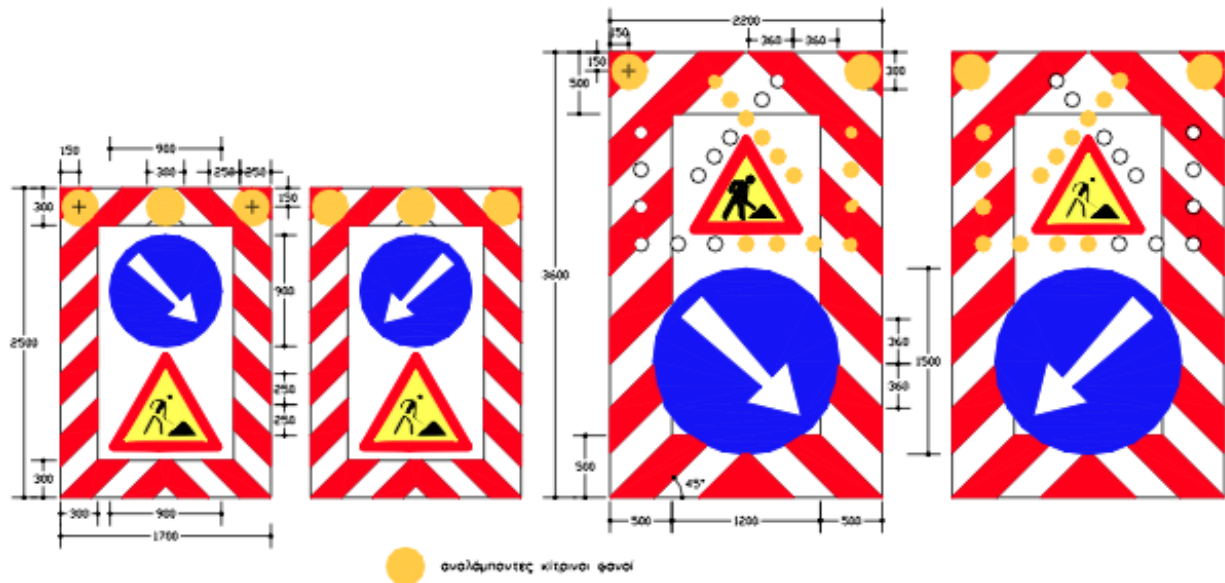


οριοθέτησης διαδρόμου κυκλοφορίας

Διαστάσεις πινακίδων

### Εξοπλισμός αποκλεισμού λωρίδων κυκλοφορίας

Σε περιπτώσεις εργοταξίων κυρίως μικρής χρονικής διάρκειας (σταθερών ή κινητών), οι λωρίδες κυκλοφορίας ή τα ερείσματα μπορεί να αποκλείονται με τοποθέτηση σήμανσης αποκλεισμού λωρίδων που φέρεται είτε επί οχήματος είτε επί φορείου. Ο εξοπλισμός αποκλεισμού λωρίδων αποτελείται από τις τυποποιημένες διατάξεις του παρακάτω σχήματος, με την πινακίδα ανάλογα με την περίπτωση **P-52α** ή **P-52δ**, και τους αναλάμποντες φανούς, ώστε να καθοδηγείται η κυκλοφορία προς τα αριστερά ή προς τα δεξιά της αποκλειόμενης λωρίδας.

α. Σε οδούς ταχύτητας  $V \leq 50$  km/hβ. Σε οδούς ταχύτητας  $V \geq 60$  km/h**αποκλεισμού λωρίδων**

Κινητή

σήμανση

Μεταξύ του εξοπλισμού αποκλεισμού λωρίδων (επί οχήματος ή ρυμουλκούμενου φορείου) και της ζώνης έργων, ανάλογα με την ταχύτητα της οδού, διατηρείται απόσταση (S):

- Για ταχύτητες  $V \leq 80$  km/h .....  
30m
- Για ταχύτητα  $V = 90$  km .....  
45m

Το αναλάμπων βέλος πρέπει να είναι ορατό από απόσταση 300m κατά την ημέρα με πλήρη ηλιοφάνεια, όταν παρατηρείται χωρίς τον ήλιο απευθείας επάνω ή από πίσω του. Η χρονική περίοδος αφής-σβέσης θα είναι 0,5 s. Οι λάμπες θα πρέπει να έχουν αρχική ένταση 6000 cd και να ελέγχονται από μειωτήρα έντασης (dimming) μέχρι 50% κατά τη νύχτα.

**Αναλάμποντες φανοί κινδύνου**



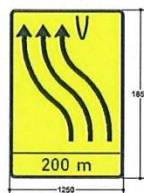


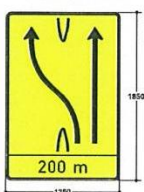
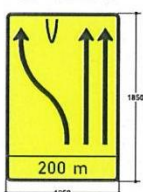
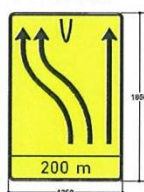
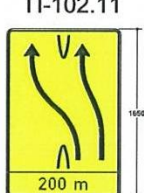
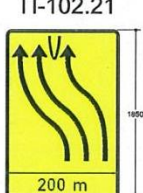
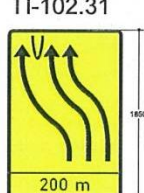






Οι φανοί κινδύνου είναι φορητές συσκευές που αποτελούνται από λυχνίες (λάμπες), χαμηλής έντασης κίτρινου χρώματος ελάχιστης  $\varnothing 180\text{mm}$ , οι οποίοι λειτουργούν με συσσωρευτές ενέργειας. Οι αναλάμποντες φανοί χρησιμοποιούνται για την επισήμανση κινδύνου και την οπτική καθοδήγηση των οδηγών και τοποθετούνται πάνω από τις πινακίδες Π-77 και Π-78:

- στη ζώνη συναρμογής, σε κάθε πινακίδα οριοθέτησης έργων,
- στη ζώνη έργων, σε κάθε δεύτερη και υποχρεωτικά στην πρώτη και στην τελευταία πινακίδα

Οι αναλάμποντες φανοί κινδύνου τοποθετούνται σε ελάχιστο ύψος 0,90m από την επιφάνεια κυκλοφορίας (μπορεί να τοποθετούνται φανοί  $\varnothing 90$  και στην κορυφή κώνου ύψους 0,75-1,00m). Οι αναλάμποντες φανοί πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του EN 12352. Οι αναλαμπές των φανών πρέπει να είναι ορατές από απόσταση 300m. Η χρονική περίοδος αφής-σβέσης θα είναι 0,5s.

## Πίνακες και τυπικά σχέδια

Πίνακας Β-1: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης πορείας εκτροπής λωρίδων κυκλοφορίας

| Οδός:                      |  | 1 λωρίδας<br>Π-101.10   | 2 λωρίδων<br>Π-101.20   | 3 λωρίδων<br>Π-101.30   |   |
|----------------------------|--|---|---|---|---|
| Πορεία προς ολική εκτροπή  | χωρίς περιορισμό στο πλάτος οχημάτων     |  |    |    |   |
|                            | με περιορισμό στο πλάτος οχημάτων        |   |    |    |   |
| Πορεία προς μερική εκτροπή | χωρίς περιορισμό στο πλάτος των οχημάτων |   |    |    |    |
|                            |  |   |   |   |   |
|                            | με περιορισμό στο πλάτος των οχημάτων    |   |  |  |  |
|                            |  |   |  |  |  |
|                            |  |   |   |   |   |
|                            |  |   |   |   |   |

**Σημειώσεις:**

1. Η αναγραφόμενη απόσταση 200 m είναι ενδεικτική, αυτή αλλάζει ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης
2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση η οποία καθορίζεται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης














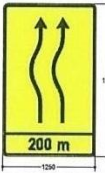

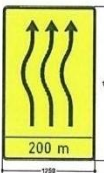

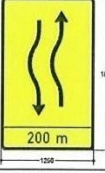
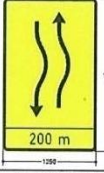




Πίνακας Β-1: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης πορείας εκτροπής λωρίδων κυκλοφορίας

| Οδός:                                  |                                      | 1 λωρίδας<br>Π-103.10 | 2 λωρίδων<br>Π-103.20 | 3 λωρίδων<br>Π-103.30 |
|--|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Προς κανονική κατεύθυνση κυκλοφορίας   | χωρίς περιορισμό στο πλάτος οχημάτων |                       |                       |                       |
|  | με περιορισμό στο πλάτος οχημάτων    |                       | Π-103.11<br>          | Π-103.21<br>          |
| Αφαίρεση 1 λωρίδας κυκλοφορίας         |                                      |                       | Π-70.10 Π-70.20<br>   | Π-70.30 Π-70.40<br>   |
|  |                                      |                       |                       |                       |
| Αλλαγή κατεύθυνσης λωρίδων κυκλοφορίας |                                      | Π-70.11 Π-70.21<br>   | Π-70.31 Π-70.41<br>   |                       |
|  |                                      | Π-70.12<br>           | Π-70.32 Π-70.42<br>   |                       |
|  |                                      | Π-70.50 Π-70.51<br>   | Π-70.52 Π-70.53<br>   |                       |

**Σημειώσεις:** 1. Η αναγραφόμενη απόσταση 200 m είναι ενδεικτική, αυτή αλλάζει ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης  
2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση η οποία καθορίζεται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης

Πίνακας Β-1: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης πορείας εκτροπής λωρίδων κυκλοφορίας

| Οδός:   |                          | 1 λωρίδας   |   | 2 λωρίδων  |  | 3 λωρίδων  |  |
|---|--------------------------|---|---|--|--|--|--|
| Εκτροπή μέσα στο πλάτος του οδο-στρώματος της ίδιας κατεύθυνσης | χωρίς περιορισμό         | Π-104.10<br> | Π-104.20<br> | Π-104.30<br>  | Π-104.40<br>  | Π-104.50<br>  | Π-104.60<br>  |
|   | με περιορισμό            |   |   | Π-104.31<br>  | Π-104.41<br>  | Π-104.51<br>  | Π-104.61<br>  |
| Εκτροπή με χρήση της ΛΕΑ  |                          |   |   | Π-105.1<br>   |  |  |  |
| Βραχεία εκτροπή   | της μιας κατεύθυνσης     | Π-66.1<br> | Π-66.2<br> | Π-66.11<br> | Π-66.21<br> | Π-66.31<br> | Π-66.41<br> |
|   | και των δυο κατευθύνσεων |   |   | Π-66.12<br> | Π-66.22<br> |  |  |
|   | μιας λωρίδας             |   |   | Π-66.13<br> | Π-66.23<br> |  |  |

- Σημειώσεις:**
1. Η αναγραφόμενη απόσταση 200 m είναι ενδεικτική, αυτή αλλάζει ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης
  2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση η οποία καθορίζεται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης

Πίνακας Β-2: Πληροφοριακές πινακίδες υπόδειξης αριθμού και κατευθύνσεων λωρίδων κυκλοφορίας και πινακίδες με ειδική επισήμανση (αναλάμποντες φανοί)

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

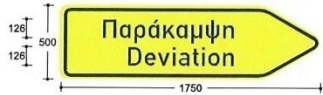





- Σημειώσεις:**
1. Ο συνδυασμός των σταθερού περιεχομένου πινακίδων π.χ. Π-70.10 και Π-66.70 με τις πινακίδες P-32 υλοποιείται επάνω σε έτοιμο πλαίσιο που μπορεί να φέρει μόνιμα 2 αναλάμποντες φανούς, και στο οποίο τοποθετείται εκάστοτε μια από τις πρόσθετες πινακίδες αναγραφής απόστασης
  2. Η κωδική ονομασία αναφέρεται μόνο στο μέρος της πινακίδας με το σταθερό περιεχόμενο και δεν αφορά στην αναγραφόμενη απόσταση ή στο όριο ταχύτητας, που καθορίζονται από την εφαρμογή κανόνων σήμανσης



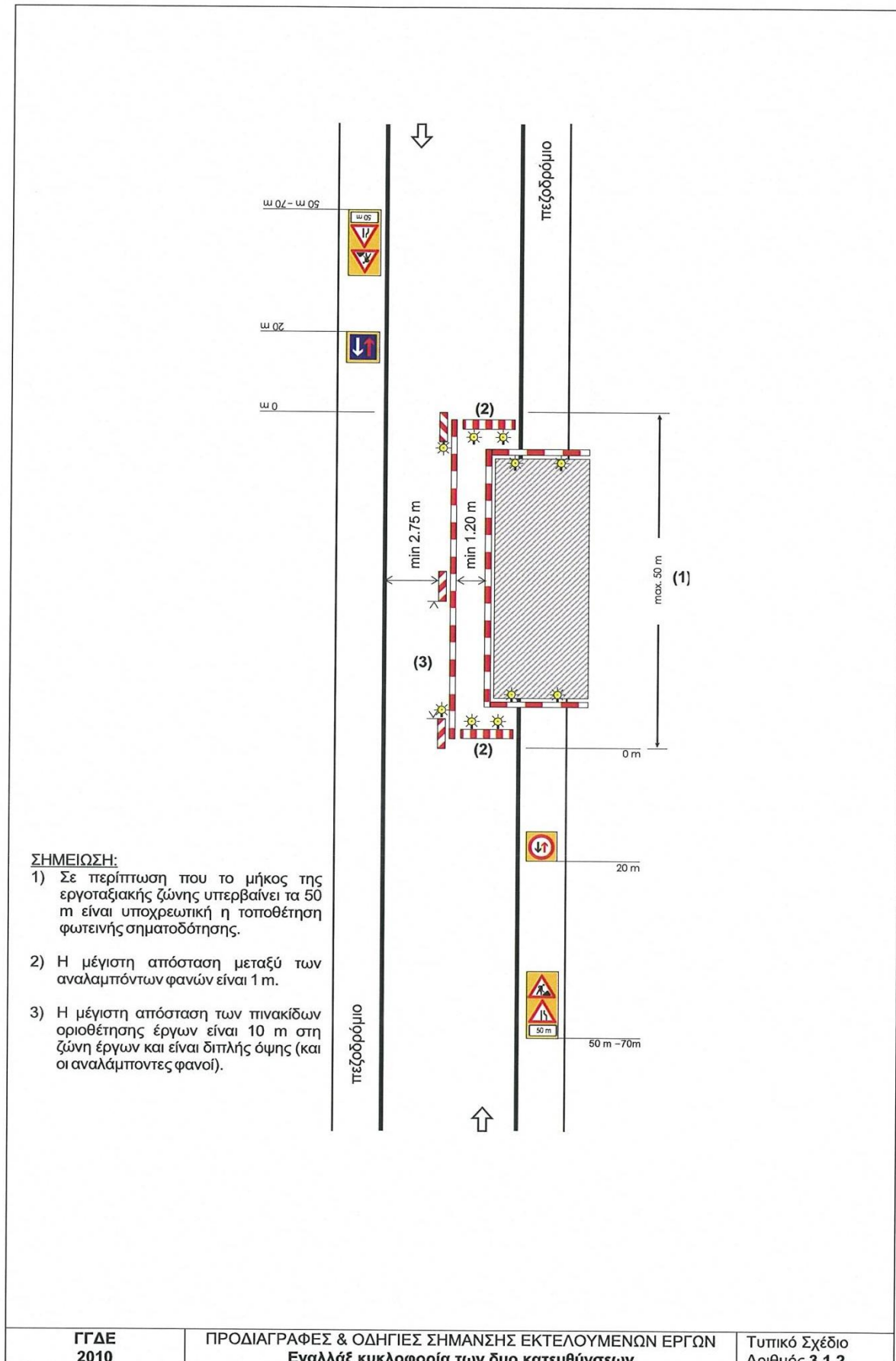
Πίνακας Β-3: Συμβατικές πινακίδες ΚΟΚ για εργοταξιακή σήμανση

|                 |                 |                 |               |               |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Κ-5<br>         | Κ-6<br>         | Κ-7<br>         | Κ-20<br>      | Κ-24<br>      |
| Κ-20 & Πρ-1<br> | Κ-20 & Πρ-1<br> | Κ-20 & Ρ-32<br> | Ρ-1<br>       | Ρ-5<br>       |
| Ρ-6<br>         | Ρ-30<br>        | Ρ-32 (100)<br>  | Ρ-32 (80)<br> | Ρ-32 (60)<br> |
| Ρ-36<br>        | Ρ-52α<br>       | Ρ-52β<br>       | Ρ-32 (50)<br> | Ρ-32 (40)<br> |
| Π-6<br>         | Π-6.1<br>       | Π-6.2<br>       | Π-75<br>      | Ρ-52<br>      |
| Π-6.3<br>       |                 | Π-6.4<br>       |               |               |

Πίνακας Β-4: Πινακίδες υπόδειξης αρχής και τέλους παράκαμψης

| Όριο ταχύτητας οδού<br>V [km/h] | Αρχή παράκαμψης   | Τέλος παράκαμψης   |
|---------------------------------|---|--|
| $V \leq 50$                     | <p>α1</p>  | <p>α2</p>  |
| $60 \leq V \leq 90$             | <p>β1</p>  | <p>β2</p>  |
| $90 < V$                        | <p>γ1</p>  | <p>γ2</p>  |

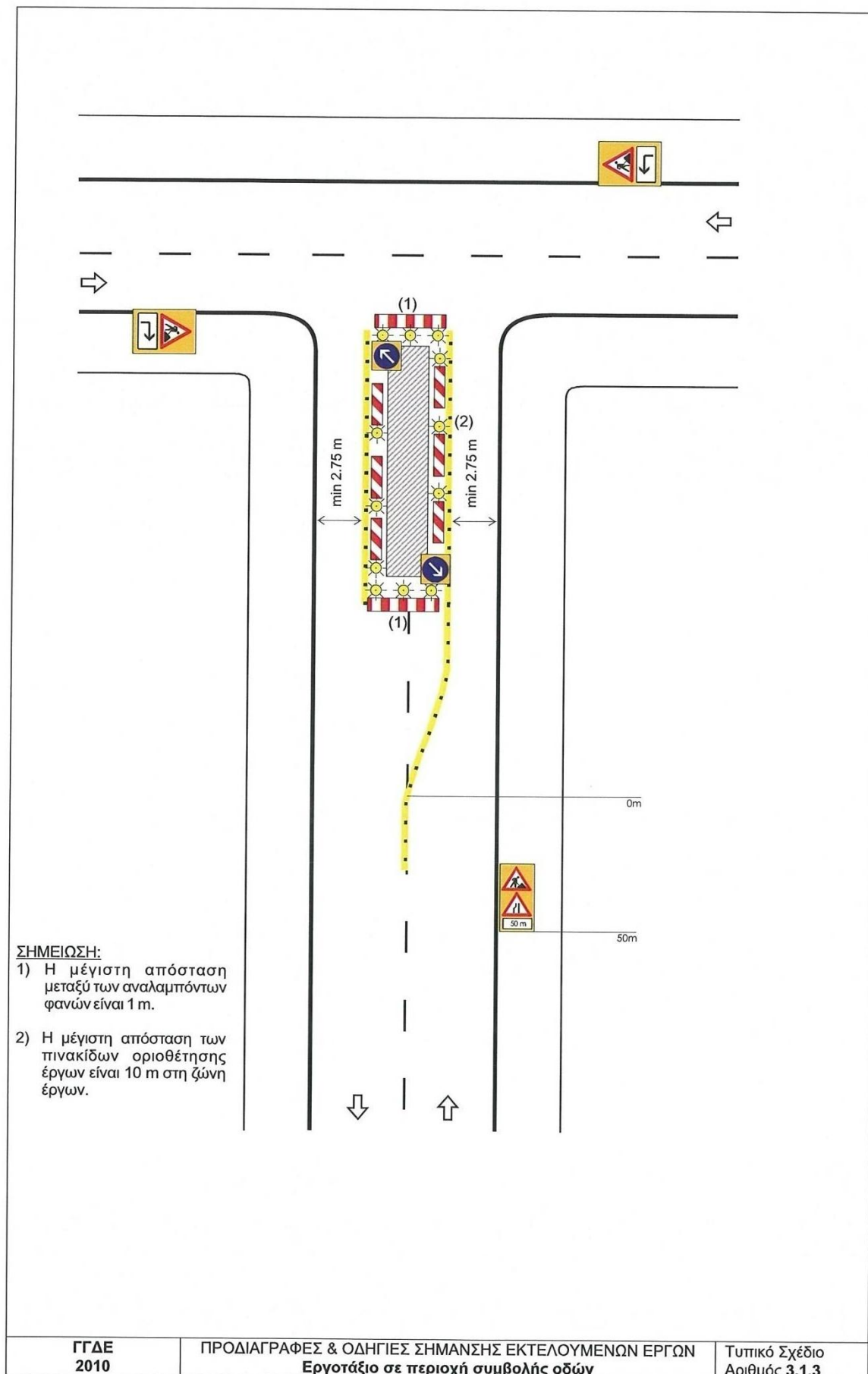


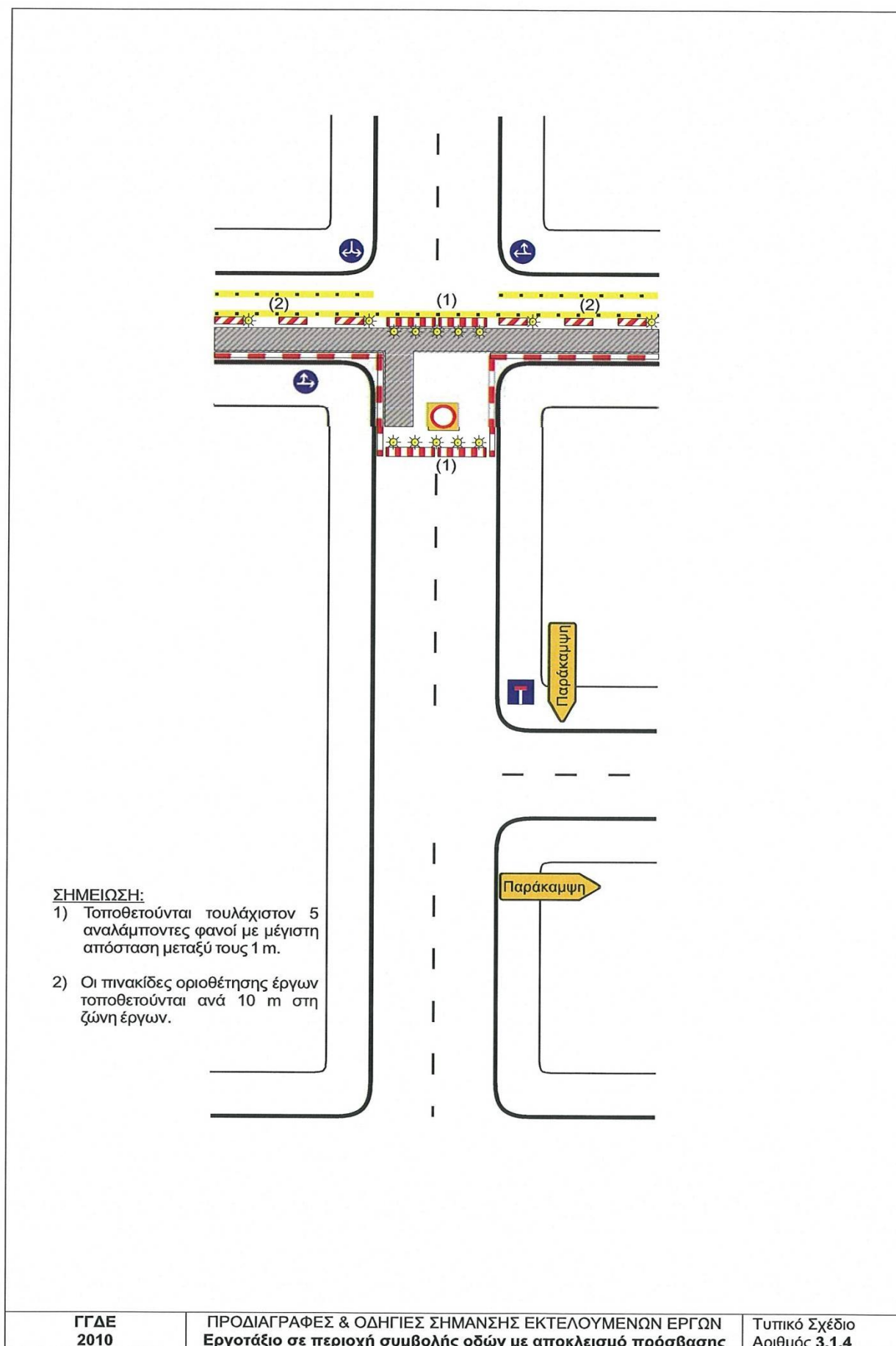


ΓΓΔΕ  
2010

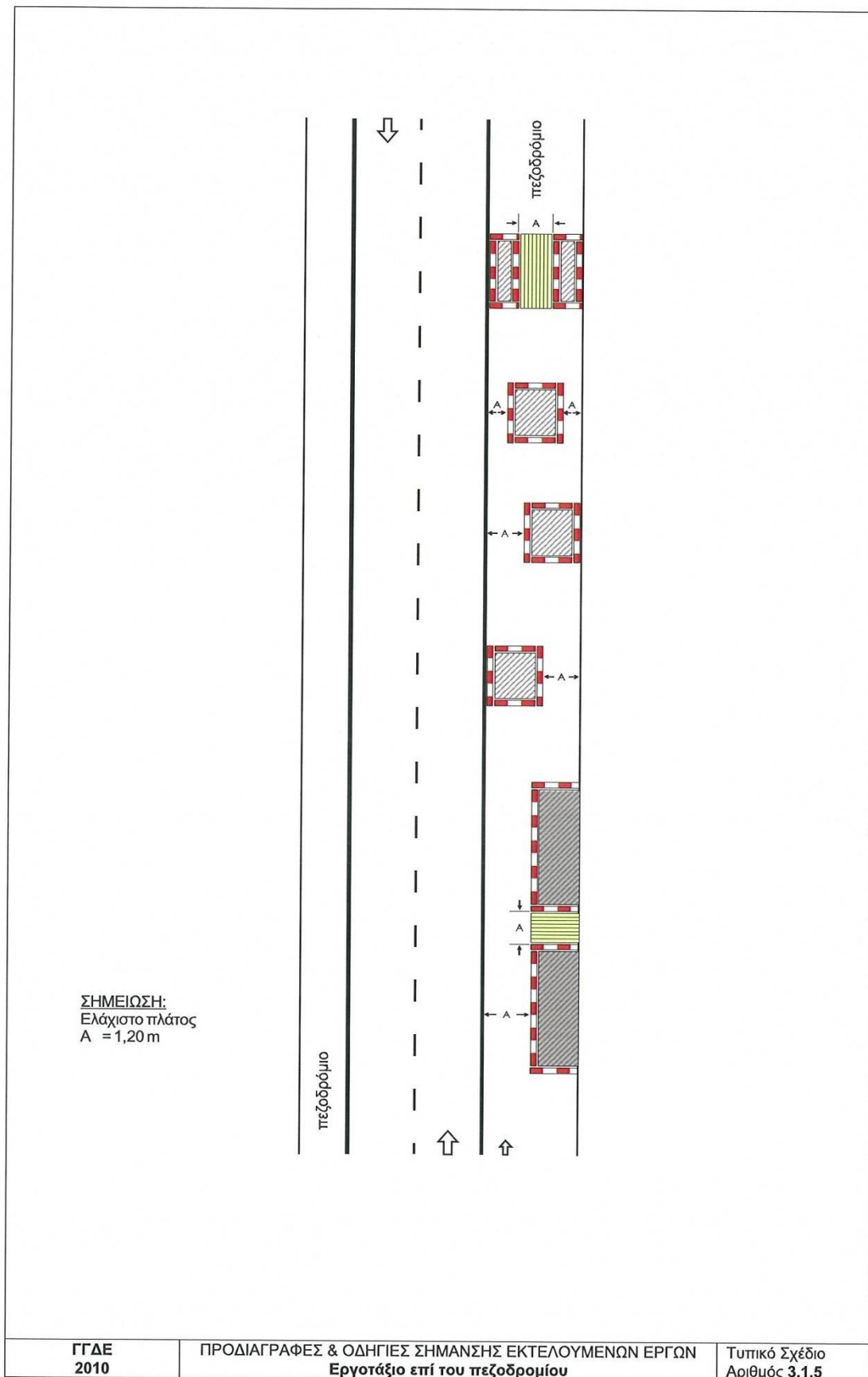
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ & ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ  
Εναλλάξ κυκλοφορία των δυο κατευθύνσεων

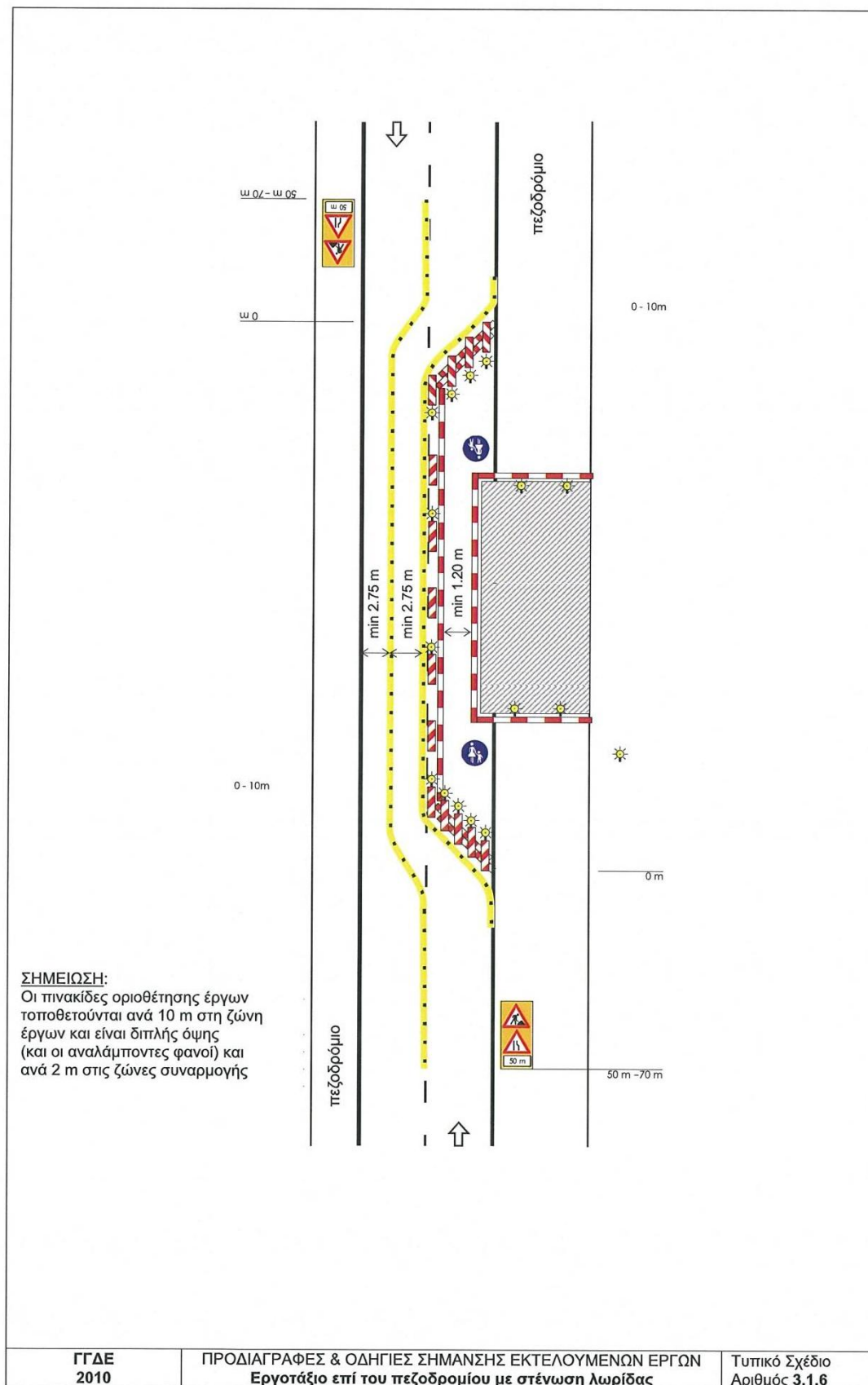
Τυπικό Σχέδιο  
Αριθμός 3.1.2



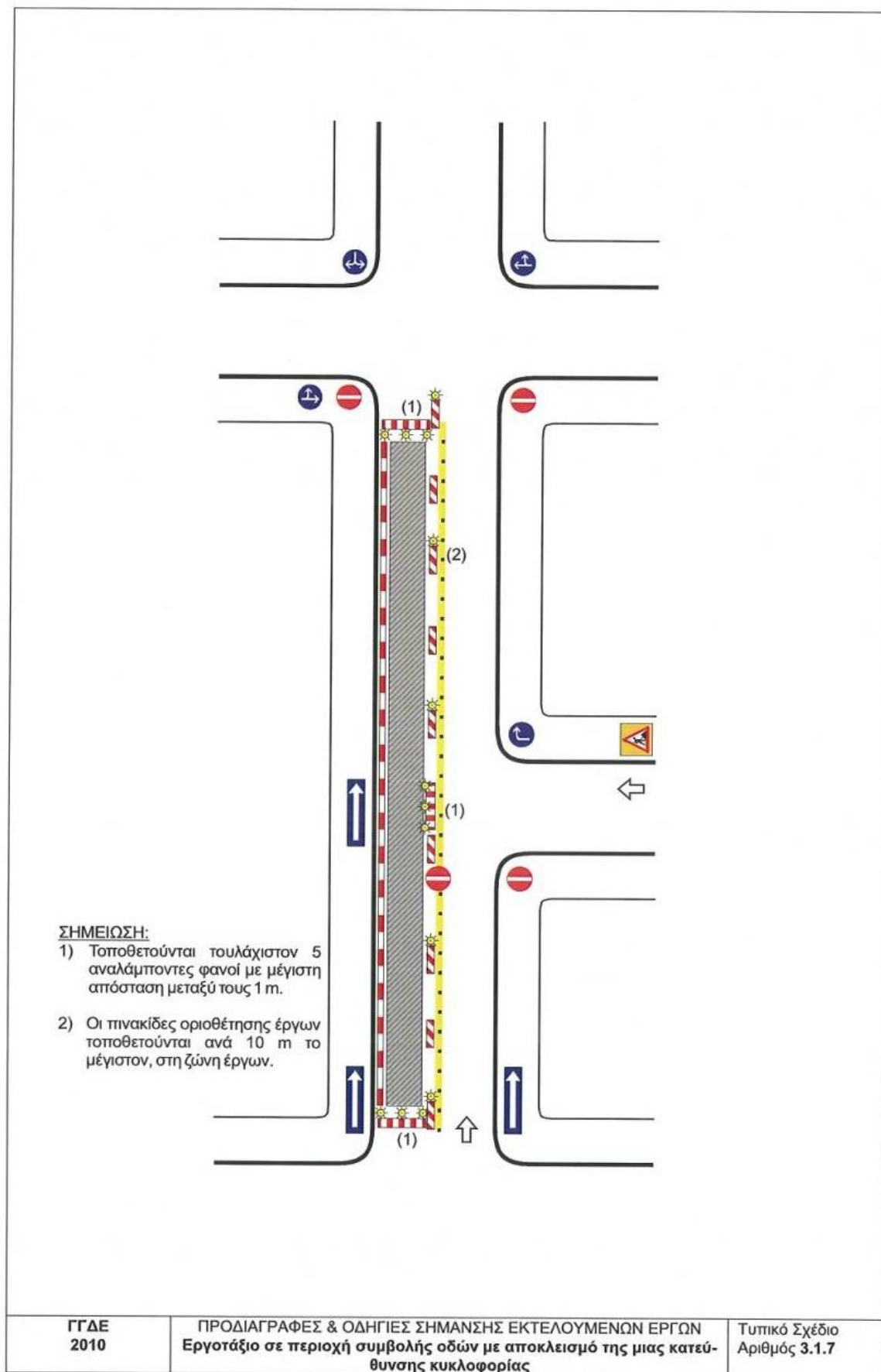


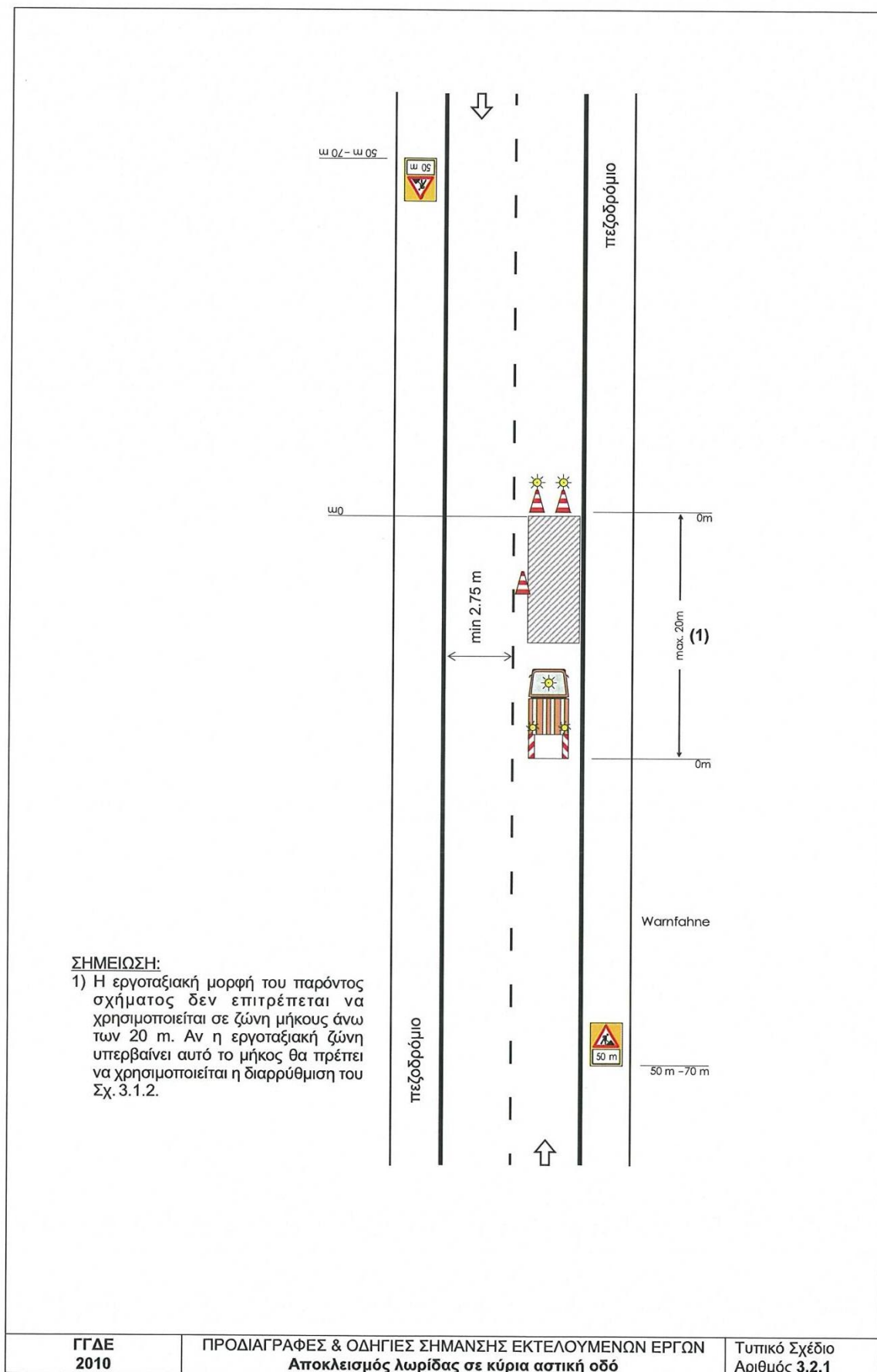


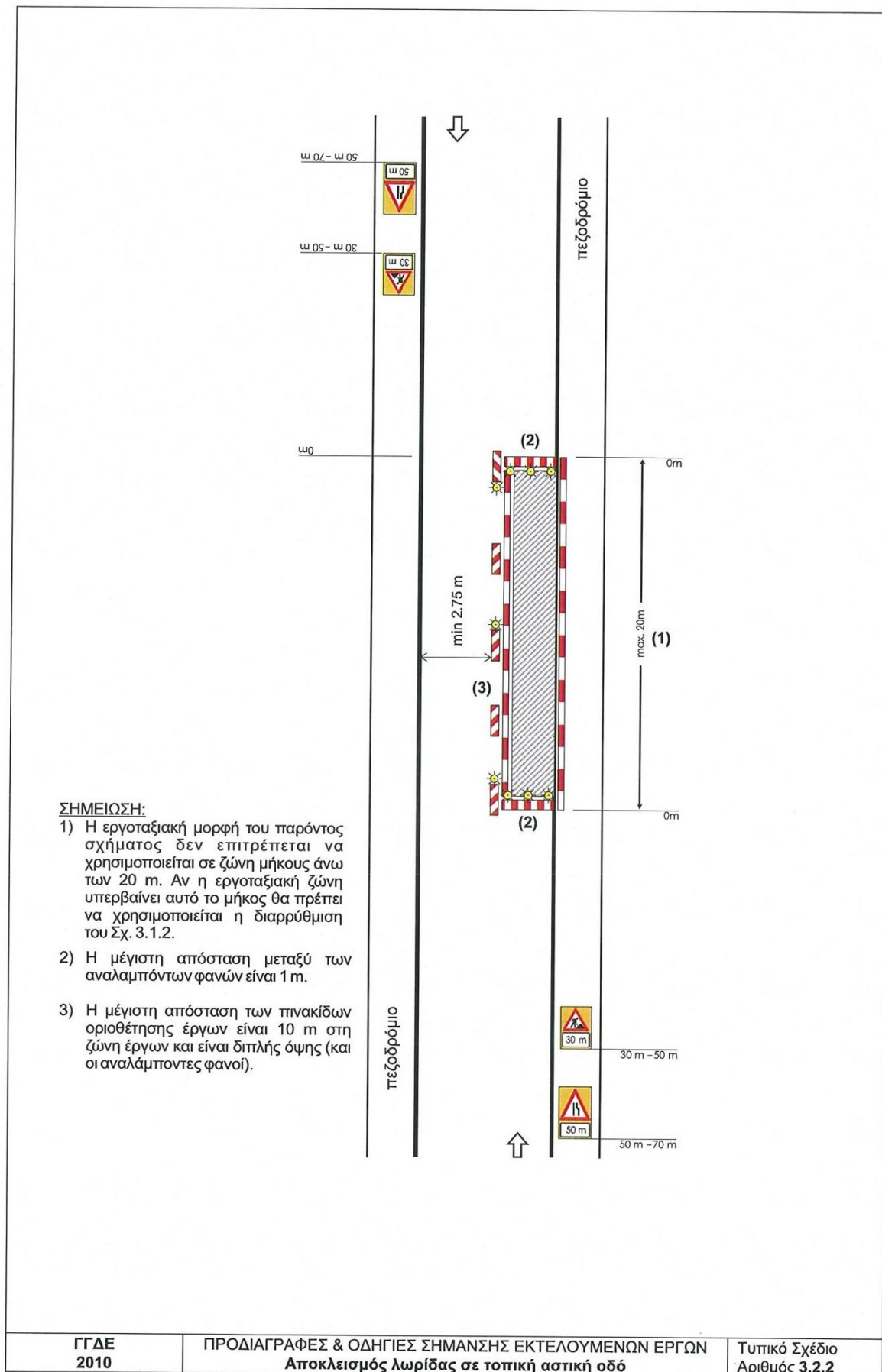












Αρ. Θεώρ. 900

ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΗΡΑΚΛΗΣ ΜΠΙΜΠΑΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ

ΣΩΤΗΡΙΑ ΚΑΡΑΠΕΤΡΟΥ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ  
ΑΓΡΟΝ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ  
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΡΟΚΗΡΥΞΕΩΝ  
ΚΑΙ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΕΥΑΘ Α.Ε.

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ  
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ  
ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΥΑΘ Α.Ε.

ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΠΑΣΧΑΛΙΔΟΥ  
ΑΓΡΟΝ. ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΜΕΝΤΕΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ