

**ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ  
ΣΕ ΕΝΙΑΙΑ ΤΑΦΡΟ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ  
Ή ΣΕ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗ ΤΑΦΡΟ**

ΣΥΝΤΑΞΗ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ  
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ:

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ  
ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΕΓΚΡΙΣΗ:

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ &  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. [\*\*Αντικείμενο\*\*](#)
2. [\*\*Τάφος\*\*](#)
  - 2.1 [\*\*Ενιαία Τάφος Φέροντος Αγωγού \(HDPE\) με Αγωγό Φ.Α.\*\*](#)
  - 2.2 [\*\*Αποκλειστική Τάφος Αγωγού HDPE\*\*](#)
3. [\*\*Σωλήνες HDPE \(Οδηγοί\)\*\*](#)
4. [\*\*Σύνδεσμοι σωλήνα HDPE\*\*](#)
5. [\*\*Έλεγχος εγκατάστασης σωλήνων\*\*](#)
  - 5.1 [\*\*Έλεγχος ευθύγραμμης τοποθέτησης σωλήνων HDPE\*\*](#)
  - 5.2 [\*\*Έλεγχος στεγανότητας σωλήνων HDPE\*\*](#)
  - 5.3 [\*\*Συντελεστής Τριβής\*\*](#)
6. [\*\*Φρεάτια\*\*](#)
  - 6.1 [\*\*Χαρακτηριστικά κατασκευής φρεατίων\*\*](#)
  - 6.2 [\*\*Ενδεικτικές διαστάσεις φρεατίων\*\*](#)
  - 6.3 [\*\*Χαρακτηριστικά κατασκευής καπακιών\*\*](#)
  - 6.4 [\*\*Ενδεικτικές διαστάσεις καπακιών\*\*](#)
  - 6.5 [\*\*Ενδεικτική κάτοψη καπακιού\*\*](#)

### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή αφορά στις μεθόδους εγκατάστασης, στις μεθόδους δοκιμαστικών ελέγχων και στις απαιτήσεις υπόγειου φέροντος (οδηγού) αγωγού HDPE, μέγιστης διαμέτρου Φ50 mm ή συστοιχίας τρισωλήνιου οδηγού αγωγού HDPE, με μέγιστη διάμετρο εκάστου σωλήνα έως Φ50mm. Η εγκατάσταση του τρισωλήνιου ή μονού αγωγού HDPE μπορεί να γίνει είτε σε ενιαία τάφρο παράλληλα με τον αγωγό Φυσικού Αερίου, είτε σε αποκλειστική τάφρο. Η εγκατάσταση του τρισωλήνιου ή μονού αγωγού HDPE αποσκοπεί στην κατασκευή υποδομής για μελλοντική εγκατάσταση οπτικών ινών.

Οι παραπάνω αναφερόμενες διαστάσεις αγωγών είναι ενδεικτικές και είναι δυνατόν κατά περίπτωση να μεταβληθούν μετά από σχετική απόφαση της ΕΠΑ Αττικής.

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή είναι συμπληρωματική των λοιπών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΠΑ - ΔΕΠΑ) και Κανονισμών που ισχύουν σε κάθε περίπτωση. **Οι μέθοδοι που περιγράφονται στην παρούσα προδιαγραφή είναι οι καταρχήν προτεινόμενες από την ΕΠΑ Αττικής. Οποιαδήποτε εναλλακτική τεχνική πρόταση αναφορικά με την εγκατάσταση οδηγού αγωγού, φρεατίων κλπ θα υποβληθεί στην ΕΠΑ και συγκεκριμένα στο Τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης και την Επιτροπή προδιαγραφών της ΕΠΑ Αττικής για αξιολόγηση και έγκριση πριν την εφαρμογή της.**

1

### 2. Τάφος

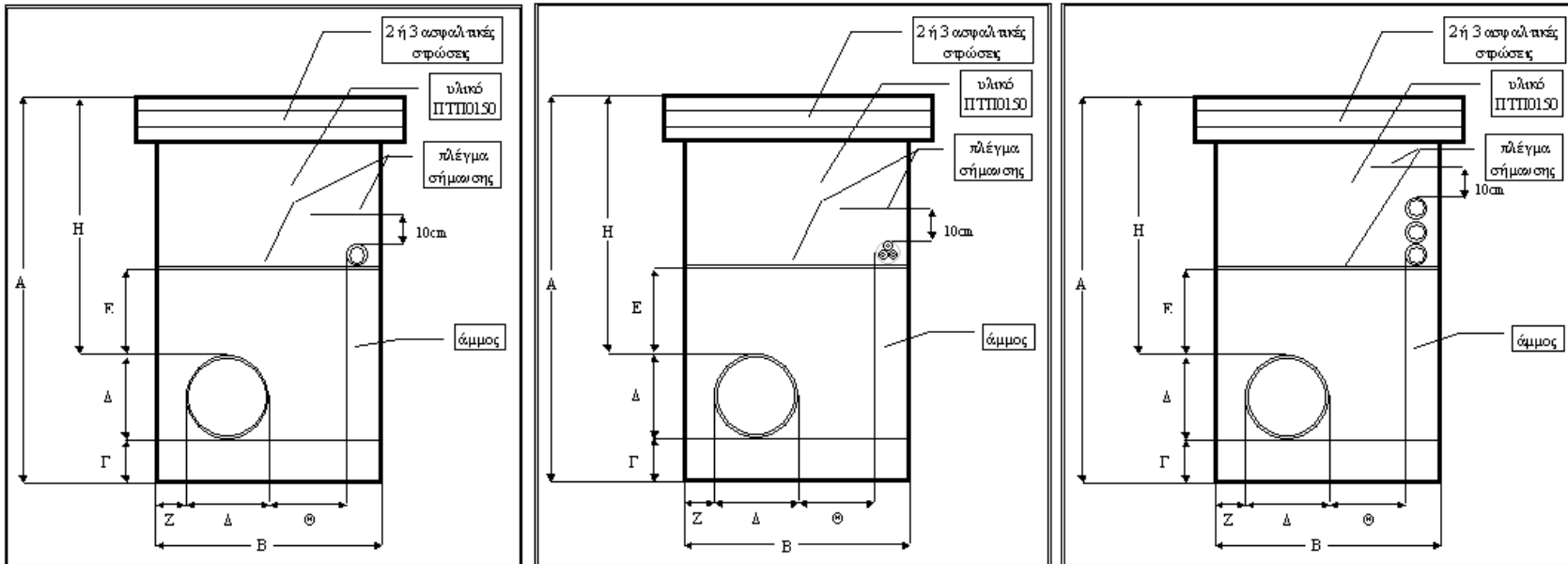
#### 2.1 Ενιαία Τάφος Φέροντος Αγωγού (HDPE) με Αγωγό Φ.Α.

Οι τρισωλήνιοι αγωγοί (ή μονοί) θα εγκατασταθούν σε κοινή τάφρο με τον αγωγό Φυσικού Αερίου, οι διαστάσεις της οποίας αναγράφονται στον Πίνακα 1.

Στο Σχ.1 εμφανίζεται η τυπική τομή τάφρου σε δρόμο δύο ή τριών ασφαλτικών στρώσεων.

Σε ότι αφορά τις προεργασίες και τα χωματουργικά ισχύουν οι απαιτήσεις του Κανονισμού Δικτύων Πολυαιθυλενίου Διανομής Φυσικού Αερίου με Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας 4 bar (ΦΕΚ 1530) καθώς και οι Τεχνικές Προδιαγραφές της ΕΠΑ Αττικής και γενικότερα οι προδιαγραφές εργασίας οδοποιίας του ΥΠΕΧΩΔΕ.

**Σχήμα 1: Τυπική τομή τάφρου σε δρόμο δύο η τριών ασφαλτικών στρώσεων για φέροντα αγωγό οπτικών ινών (HDPE Φ 50, 3xΦ18, 3xΦ50) σε κοινό χαντάκι με δίκτυο φυσικού αερίου από PE.**



**Πίνακας 1**

Ονομαστική Διάμετρος Αγωγού	A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ
PE 63	1,00 m	0,52 m	0,10 m	0,063 m	0,30 m	0,10 m	0,80 m	0,30 m
PE 90	1,00 m	0,55 m	0,10 m	0,090 m	0,30 m	0,10 m	0,80 m	0,30 m
PE 110	1,00 m	0,60 m	0,10 m	0,110 m	0,30 m	0,10 m	0,80 m	0,30 m
PE 125	1,05 m	0,60 m	0,10 m	0,125 m	0,30 m	0,10 m	0,80 m	0,30 m
PE 160	1,10 m	0,65 m	0,10 m	0,160 m	0,30 m	0,10 m	0,80 m	0,30 m
PE 225	1,15 m	0,70 m	0,10 m	0,225 m	0,30 m	0,10 m	0,80 m	0,30 m
PE 315	1,20 m	0,80 m	0,10 m	0,315 m	0,30 m	0,10 m	0,80 m	0,30 m

## **2.2 Αποκλειστική Τάφρος Αγωγού HDPE**

Η επιφάνεια του υποστρώματος της τάφρου εξομαλύνεται από πέτρες, ρίζες, κεραμικά και ότι άλλο μπορεί να προκαλέσει ζημιά στους σωλήνες τόσο κατά την κάθοδο όσο και κατά την τοποθέτηση. Εάν απαιτείται για την εξομάλυνση συμπλήρωση κενών που δημιουργούνται από την απομάκρυνση των παραπάνω υλικών, αυτά μπορεί να καλυφθούν με το ίδιο υλικό του υποστρώματος κατάλληλα κοσκινισμένο.

Ο Ανάδοχος πρέπει δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην αποφυγή μετακινήσεων και παραμορφώσεων του αγωγού HDPE κατά μήκος της τάφρου και όπου απαιτείται ο αγωγός να στερεώνεται κατάλληλα ώστε να εξασφαλίζεται το αμετάθετό του.

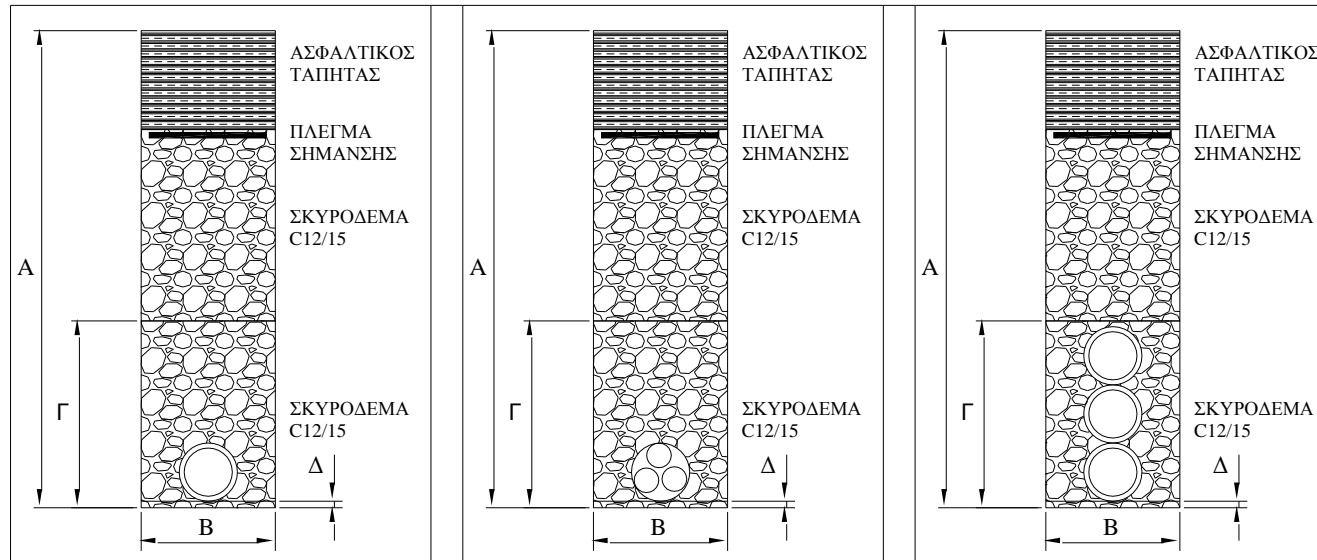
Στο Σχ 2 εμφανίζεται η τυπική τομή τάφρου αποκλειστικής εγκατάστασης οδηγών αγωγών οπτικών ινών.

Μετά την εγκατάσταση του σωλήνα HDPE Ανάδοχος θα πρέπει να προβεί στην τμηματική πλήρωση της τάφρου ως εξής :

- Η πρώτη στρώση μέχρι υπερκαλύψεως των σωλήνων με μέγιστο ύψος περίπου 200 mm, με σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15.
- Η δεύτερη στρώση θα είναι από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 (ή CLSM εφόσον εγκριθεί από την Επίβλεψη της ΕΠΑ Αττικής).
- Ακολουθεί η τοποθέτηση πλαστικού πλέγματος σήμανσης από HDPE.
- Η τελευταία στρώση θα περιλαμβάνει την αποκατάσταση της επιφανείας στην αρχική της μορφή, λαμβάνοντας ιδιαίτερη μέριμνα για την αποφυγή ασυνεχειών της επιφάνειας.

Στις περιπτώσεις όπου η τελική επιφάνεια παρουσιάζει ιδιαιτερότητες (κυβόλιθοι, πλάκες πεζοδρομίου, κ.λ.π.) τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του χάνδακα θα προσαρμόζονται ανάλογα σύμφωνα και με τις οδηγίες της Επίβλεψης για την ορθή και έντεχνη αποκατάσταση της τελικής επιφάνειας.

**Σχήμα 2:** Τυπική τομή χάνδακα αποκλειστικής εγκατάστασης οδηγών αγωγών οπτικών ινών.



ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	A	B	Γ	Δ
<b>Φ 50</b>	0,50 m	0,15 m	0,20 m	0,02 m
<b>Φ 3X18</b>	0,50 m	0,15 m	0,20 m	0,02 m
<b>Φ 3X50</b>	0,50 m	0,15 m	0,20 m	0,02 m

### 3. Σωλήνες HDPE (Οδηγού)

Τα μήκη και τη διάταξη των τρισωληνίων (ή μονών) αγωγών θα τα ορίσει η ΕΠΑ Αττικής σύμφωνα και με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Αναφέρεται ως ενδεικτικό (και όχι περιοριστικό) μήκος των τρισωληνίων αγωγών, αυτό των 300m και ως ενδεικτική διάταξη η επάλληλη τοποθέτηση σωλήνων. Οι συνδέσεις των τρισωληνίων αγωγών (ή μονών) θα πραγματοποιούνται με τη χρήση κατάλληλων συνδέσμων με μηχανική σύνδεση είτε με τη μέθοδο της ηλεκτροσύντηξης.

Η προτεινόμενη ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο συνεχόμενων καμπυλών δεν μπορεί να είναι μικρότερη των 60 μέτρων και η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας του οδηγού θα είναι 20D.

1

Στην περίπτωση της εγκατάστασης του τρισωληνίου ή μονού αγωγού HDPE σε ενιαία τάφρο με τον αγωγό Φυσικού Αερίου και όπου απαιτείται (ενδεικτικά αναφέρονται οι περιπτώσεις βάθους εγκατάστασης μικρότερου των 35 εκατοστών ή διασταύρωσης με άλλο αγωγό Οργανισμού Κοινής Ωφέλειας (ΟΚΩ). σε απόσταση μικρότερη των 20 εκατοστών), ο σωλήνας HDPE θα προστατευθεί με χιτώνιο προστασίας PVC ή/και με εγκιβωτισμό του σε στοιχείο οπλισμένου σκυροδέματος. Σε περίπτωση παράλληλης όδευσης των σωλήνων HDPE (οδηγών) με αγωγό Φυσικού Αερίου θα υπάρχει ελάχιστη οριζόντια και κατακόρυφη απόσταση ασφαλείας 30 εκατοστών και σε περίπτωση διασταύρωσης κατακόρυφη απόσταση 30 εκατοστών.

Σε κάθε περίπτωση το εσωτερικό των σωλήνων HDPE (οδηγών) θα παραμένει καθαρό και ο Ανάδοχος θα φροντίσει ώστε να μην εισχωρούν ξένα σωματίδια (άμμος, σκόνη, χώμα κ.λ.π.) και υγρασία ή νερό. Για τους λόγους αυτούς δεν πρέπει να υπάρχει άκρο του τρισωληνίου αγωγού (ή μονού) ελεύθερο χωρίς τάπωμα.

Η εγκατάσταση των οδηγών θα πρέπει να είναι σύμφωνη προς τις τεχνικές προδιαγραφές και υποδείξεις του κατασκευαστή τους. Ενδεικτικά αλλά όχι αποκλειστικά αναφέρονται οι απαιτήσεις περί ελκτικής τάσης.

Οι αγωγοί HDPE δεν θα διακόπτονται εντός των φρεατίων εκτός αν απαιτείται για λόγους έλξης καλωδίου ή συγκόλλησης ινών καλωδίου οπτικών.

Λόγω του γεγονότος ότι κάθε ένας επιμέρους σωλήνας από τον τρισωλήνιο αγωγό θα χρησιμοποιηθεί για διαφορετικό λόγο (access, distribution, backbone) είναι απαραίτητο να μην αλλάζει η διάταξη του τρισωλήνιου αγωγού) ή αν αλλάζει να είναι δυνατή η άμεση και εύκολη αναγνώριση του επιμέρους σωλήνα.

Η εγκατάσταση των οπτικών ινών θα πραγματοποιηθεί σε μεταγενέστερο στάδιο με την μέθοδο της έλξης ή/και του φυσήματος. Είναι πιθανόν να απαιτηθεί η τοποθέτηση εντός των οδηγών, ειδικών νάιλον νημάτων για τη μελλοντική έλξη των καλωδίων.

Το συνολικό δίκτυο των τρισωληνίων αγωγών θα αποτυπωθεί τοπογραφικά και θα περιλαμβάνεται στα σχέδια «as built» που θα παραδώσει ο Ανάδοχος στην ΕΠΑ Αττικής για τα έργα του Φυσικού Αερίου. Οι φέροντες οδηγοί αγωγοί και τα συναφή εξαρτήματα θα αποτυπώνονται σε ψηφιακά σχέδια As Built κατά τα ισχύοντα πρότυπα των σχεδίων As Built δικτύων ΦΑ της ΕΠΑ. Η σχεδίαση των οδηγών αγωγών και εξαρτημάτων θα είναι αποκλειστικά σε layers με ονομασίες που θα έχουν πρόθεμα “OPT\_” ώστε να διακρίνονται σαφώς από την λοιπή πληροφορία των σχεδίων (παράδειγμα OPT\_line). Τα layers με πρόθεμα “OPT\_” δεν πρέπει να περιέχουν καμία άλλη πληροφορία πλην της σχετικής με τους φέροντες οδηγούς αγωγούς και τα εξαρτήματα τους .

Ειδικότερες οδηγίες σχεδίασης θα καθοριστούν από την ΕΠΑ .

#### **4. Σύνδεσμοι σωλήνα HDPE**

Οι σύνδεσμοι του σωλήνα HDPE μπορεί να είναι μηχανικοί ή ηλεκτροσύνδεσμοι και θα είναι από υλικό συμβατό με αυτόν. Κατά τη σύνδεση με συγκόλληση του σωλήνα θα πρέπει να μην δημιουργούνται εσοχές, προεξοχές ή διάκενα στην εσωτερική ελεύθερη κυλινδρική επιφάνεια των σωλήνων με αποτέλεσμα να μειώνεται η διάμετρος του. Η επιφάνεια ροής των συνδέσμων πρέπει να προσαρμόζεται απόλυτα με την επιφάνεια ροής των πλαστικών σωλήνων.

Οι σύνδεσμοι πρέπει να παρέχουν πλήρη στεγανότητα και αντοχή και θα υποβληθούν σε έλεγχο ευθύγραμμης τοποθέτησης και στεγανότητας.



Τα σημεία ένωσης δεν πρέπει να παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά από εκείνα του υπόλοιπου σωλήνα.

Για την έγκριση των συνδέσμων απαιτείται η υποβολή των τεχνικών χαρακτηριστικών, της μεθοδολογίας εγκατάστασης που προτείνει ο κατασκευαστής, καθώς και των πιστοποιητικών που θα αποδεικνύουν ότι τα σημεία ένωσης έχουν ίδια ή καλύτερα χαρακτηριστικά από αυτά των σωλήνων HDPE.

Η ΕΠΑ έχει δικαίωμα να υποβάλει σε έλεγχο ή δοκιμές τα προϊόντα καθ' όλες τις φάσεις παραγωγής τους καθώς και τη πρώτη ύλη ή το αγορασμένο υλικό.

### **5. Έλεγχος εγκατάστασης σωλήνων**

Όλοι οι έλεγχοι θα γίνουν για όλους τους σωλήνες HDPE παρουσία εκπροσώπου της Επίβλεψης και θα συντάσσεται σχετικό πιστοποιητικό.

Οι σωλήνες HDPE μετά την τοποθέτησή τους και την επίχωση τους (ή τον εγκιβωτισμό τους) ελέγχονται για την στεγανότητα τους (ενώσεις ή τραυματισμοί κατά την διαδικασία εγκατάστασης) και τη δημιουργία τυχόν εξωτερικής παραμόρφωσης ώστε να είναι δυνατή η απρόσκοπτη τοποθέτηση του καλωδίου οπτικών ινών, σύμφωνα με τα παρακάτω :

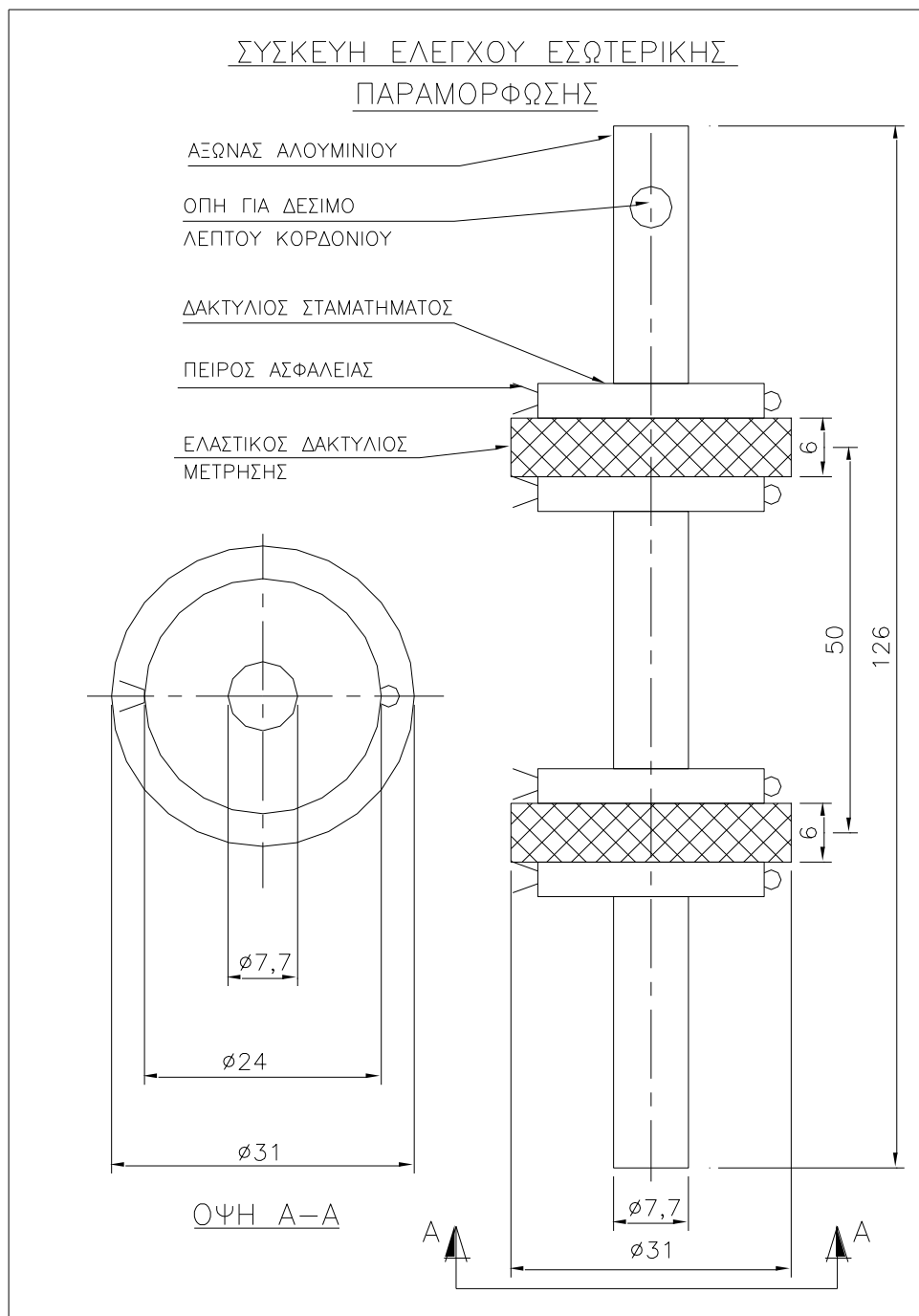
#### **5.1 Έλεγχος ευθύγραμμης τοποθέτησης σωλήνων HDPE**

Με την ολοκλήρωση της τοποθέτησης μεταξύ δύο φρεατίων των σωλήνων πολυαιθυλενίου και της επίχωσης ή του εγκιβωτισμού τους, θα εκτελείται έλεγχος ώστε να διαπιστωθεί αν υπάρχουν παραμορφώσεις του σωλήνα οι οποίες εμποδίζουν την απρόσκοπτη διέλευση του καλωδίου οπτικών ινών.

Ο έλεγχος θα εκτελεσθεί με την χρήση ενός ειδικά κατασκευασμένου εξαρτήματος μικρότερης διαμέτρου.

Ο έλεγχος των παραμορφώσεων θα γίνει με τη διέλευση του εξαρτήματος, στον σωλήνα με πίεση αέρα, **βλέπε Σχήμα 3**. Σε περίπτωση που υπάρχει σοβαρή παραμόρφωση στο σωλήνα με συνέπεια να σταματήσει το εξάρτημα, η θέση του θα διαπιστωθεί με την εισαγωγή ενός δεύτερου ομοίου εξαρτήματος το οποίο θα φέρει στην άκρη του ένα ελαφρό σκοινί. Στο σημείο που θα σταματήσει το δεύτερο εξάρτημα θα μετρηθεί το μήκος του σκοινιού.

**Σχήμα 3: Τυπικές Τομές Συσκευής Ελέγχου Εσωτερικής Παραμόρφωσης**



Το σημείο που παρουσιάζει την παραμόρφωση θα αποκαλυφθεί και αποκατασταθεί με χρήση νέου τμήματος σωλήνας HDPE. Οι συνδέσεις θα γίνουν είτε συγκολλήσεις με χρήση ηλεκτροσυνδέσμων σύμφωνα με εγκεκριμένη διαδικασία συγκόλλησης είτε ενασπλακτικά με κατάλληλους μηχανικούς συνδέσμους.

Μετά την αποκατάσταση του παραμορφωμένου τμήματος επαναλαμβάνονται οι έλεγχοι για το τμήμα της σωλήνωσης που έχει επισκευαστεί και τα έξοδα βαρύνουν αποκλειστικά τον ανάδοχο του έργου.

### **5.2 Έλεγχος στεγανότητας σωλήνων HDPE**

Ο έλεγχος στεγανότητας της εγκατάστασης εκτελείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην προδιαγραφή WS 11-08 της ΔΕΣΦΑ. Η αποκατάσταση τυχόν διαφυγής θα γίνει με την αντικατάσταση του τμήματος του σωλήνα HDPE που παρουσιάζει το πρόβλημα και ο έλεγχος θα επαναληφθεί και τα έξοδα βαρύνουν αποκλειστικά τον ανάδοχο του έργου.

### **5.3 Συντελεστής Τριβής**

Οι αγωγοί πρέπει να έχουν χαμηλό συντελεστή τριβής στην εσωτερική τους επιφάνεια για το όσο το δυνατό πιο ομαλό πέρασμα του/των καλωδίων ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλο μήκος ρίψης του/των καλωδίων.

Η διαμόρφωση της εσωτερικής επιφάνειας των αγωγών είναι αποδεκτή για τη μείωση του συντελεστή τριβής (δημιουργία αυλακώσεων κ.λ.π.). Σε καμία όμως περίπτωση δεν θα πρέπει η διαμόρφωση αυτή να αλλοιώνει δυσμενώς τις φυσικές διαστάσεις των αγωγών (π.χ. μείωση πάχους) ούτε να εμποδίζουν κατά οποιονδήποτε τρόπο την κίνηση του/των καλωδίων εντός του αγωγού.

Η μέθοδος καθορισμού του συντελεστή τριβής καθώς και η τιμή του θα είναι σύμφωνη με την προδιαγραφή της ΔΕΣΦΑ MS-10.2, παράγραφος Β.

#### 6. Φρεάτια

Φρεάτια τοποθετούνται ανά τακτά διαστήματα (ενδεικτικά αναφέρεται η απόσταση των 300 μέτρων) και σε περιπτώσεις εκκίνησης, τερματισμού, διακλαδώσεων, αλλαγών κατεύθυνσης άνω των 90° και ενώσεων με ήδη υπάρχουσα υποδομή.

Επίσης φρεάτια κατασκευάζονται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Όπου υπάρχει αλλαγή διεύθυνσης π.χ. όταν η χάραξη ακολουθεί δυο οδούς οι οποίες είναι κάθετες μεταξύ τους, τότε στην συμβολή των οδών αυτών κατασκευάζεται φρεάτιο. Οι διαστάσεις των φρεατίων πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε κατά την αλλαγή διεύθυνσης να μην παραβιάζεται η ελάχιστη ακτίνα κάμψης του σωλήνα πολυαιθυλενίου.
- Στις διασταυρώσεις με οδούς ή τροchioδρόμους όπου δεν είναι δυνατή η εγκατάσταση του οδηγού αγωγού με τη μέθοδο της ανοικτής τάφρου εκσκαφής.
- Στα σημεία όπου το καλώδιο οπτικών ινών τερματίζει και κατασκευάζεται οπτικός σύνδεσμος. Επειδή σε αυτές τις περιπτώσεις υπάρχει περίσσεια καλωδίου και στις δύο πλευρές του συνδέσμου, οι διαστάσεις των φρεατίων πρέπει να είναι επαρκείς ώστε να γίνεται με άνεση τόσο η διαχείριση του οπτικού συνδέσμου όσο και η απόθεση της περίσσειας του καλωδίου οπτικών ινών.

Τα φρεάτια θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, ορθογώνια, προκατασκευασμένα, αρθρωτού τύπου με καπάκια βαρέως τύπου. Τα καπάκια μετά την αποκατάσταση, πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια της ασφάλτου.

Τα φρεάτια θα τοποθετούνται, όπου αυτό είναι τεχνικά δυνατόν, με τέτοιο τρόπο ώστε οι οδηγοί εσωτερικά του φρεατίου να διατρέχουν την μικρότερη πλευρά τους.

Η εγκατάσταση των φρεατίων θα γίνεται δίπλα από την τάφρο εγκατάστασης του αγωγού Φυσικού Αερίου και σε κάθε περίπτωση θα εξασφαλίζεται ελάχιστη απόσταση μεταξύ του αγωγού Φυσικού Αερίου και της εξωτερικής πλευράς του τοιχίου του φρεατίου, ίση με 50 εκατοστά. Για το συγκεκριμένο μήκος ο αγωγός του Φυσικού Αερίου θα προστατεύεται με χιτώνιο PVC. Η θέση των φρεατίων πρέπει να εξασφαλίζει την πρόσβαση (συνεχή και επαναλαμβανόμενη), περιορίζοντας στο ελάχιστο την διακοπή ή παρεμπόδιση στην κυκλοφορία των οχημάτων.

Τα τοιχώματα του σκάμματος πρέπει να είναι όσον το δυνατόν κάθετα και τέτοιου βάθους ώστε με την εισαγωγή του φρεατίου οι οπές εισόδου των τρισωληνίων αγωγών (ή μονών) στα φρεάτια, να ευθυγραμμίζονται τελείως με τους τρισωληνίους αγωγούς (ή μονούς). Εναλλακτικά υπάρχει η επιλογή της μη ύπαρξης προκατασκευασμένων οπών εισόδου. Στην περίπτωση αυτή οι οπές εισόδου θα δημιουργούνται από τον Ανάδοχο επί τόπου του έργου.

Ο πυθμένας του σκάμματος του φρεατίου θα πρέπει να έχει υποστεί τη βέλτιστη συμπύκνωση και συνιστάται η διαμόρφωση επιφάνειας από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 ελάχιστου πάχους 5 εκατοστών με σκοπό τη δημιουργία στέρεης βάσης για την τοποθέτηση του φρεατίου. Ανάλογα με την κλίση του εδάφους, θα πρέπει να προβλεφθούν παροχετευτικές εξοδοί όμβριων υδάτων μέγιστης διαμέτρου τριάντα (30) χιλιοστών στο χαμηλότερο τμήμα της βάσης του φρεατίου. Σε κάθε περίπτωση, εάν τα χαρακτηριστικά του εδάφους δεν επιτρέπουν παροχετευτικές εξόδους, η βάση του φρεατίου πρέπει να παραμένει στεγανή. Όλες οι αναμονές των φρεατίων θα είναι κατάλληλα στεγανοποιημένες.

Οι οδηγοί εισέρχονται στο φρεάτιο και στερεώνονται στην εξωτερική και εσωτερική πλευρά με τσιμεντοκονίαμα. Οι οδηγοί πρέπει να προεξέχουν τουλάχιστον 15 εκατοστά μέσα στο φρεάτιο και να στερεώνονται σε κατάλληλα διαστήματα στο εσωτερικό του φρεατίου.

Στα σημεία εισόδου των οδηγών στα φρεάτια θα τοποθετούνται μη διαβρωτικά μίγματα στεγανοποίησης με σκοπό την αποφυγή εισόδου ξένων σωματιδίων, σκόνης, άμμου, νερού κ.λ.π.

Η κατηγορία σκυροδέματος των φρεατίων θα είναι τουλάχιστον C25/30 οπλισμένα με σίδηρο S400 ή S400S ή ανώτερου τύπου, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ 1421.01, 1421.02 και 1421.03, και του ισχύοντος κανονισμού σκυροδέματος και αντισεισμικού κανονισμού. Το πάχος των τοιχίων θα είναι 15 εκατοστά.

Επιπλέον τα φρεάτια θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση στις οδούς όταν έχουν την ικανότητα να φέρουν με ασφάλεια Οδικό Φορτίο κλάσης 40 τόνων.

Τα καπάκια των φρεατίων θα είναι ορθογώνια, χυτοσιδηρά, βαρέως τύπου, κλάσης D400 και άνω (φορτίο τουλάχιστον 400 kN και σύμφωνα με τα standards UNI EN 124) που να ανοίγουν κατά το ήμισυ, εφοδιασμένα με τις απαραίτητες κλειδαριές ασφαλείας.

Σε κάθε φρεάτιο ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει την κατάλληλη υποδομή (στηρίγματα) για τη σωστή υποστήριξη των τρισωληνίων αγωγών (ή μονών), οπτικών ινών και των ενώσεων.

### **6.1 Χαρακτηριστικά κατασκευής φρεατίων**

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή των φρεατίων θα πρέπει να συμμορφώνονται με τους ακόλουθους κανονισμούς :

- Νέος κανονισμός για μελέτη και κατασκευή οπλισμένου σκυροδέματος (ΦΕΚ329-B-6/11/2000)
- Τεχνολογία σκυροδέματος του '97 (ΦΕΚ315-B-17/04/1997)
- Νέος αντισεισμικός κώδικας (ΕΑΚ 2000)
- Κανονισμός Φορτίσεων Δομικών Έργων, ΒΔ 10.12.1945, ΦΕΚ 171 Α/46
- DIN 1055 σχεδιαζόμενα φορτία κατασκευών
- ΕΛΟΤ 1421.01 / 02 / 03 - 24/2/2005-Χάλυβες Ο.Σ. - Συγκολλησιμοι χάλυβες
- ΕΛΟΤ 1111-20/10/1988-Τσιμέντα – Ορισμοί - Συνθέσεις

Τα φρεάτια δεν επιτρέπεται να έχουν κατασκευαστικές ή γεωμετρικές ατέλειες και επισκευασμένα φρεάτια δεν θα γίνονται αποδεκτά.

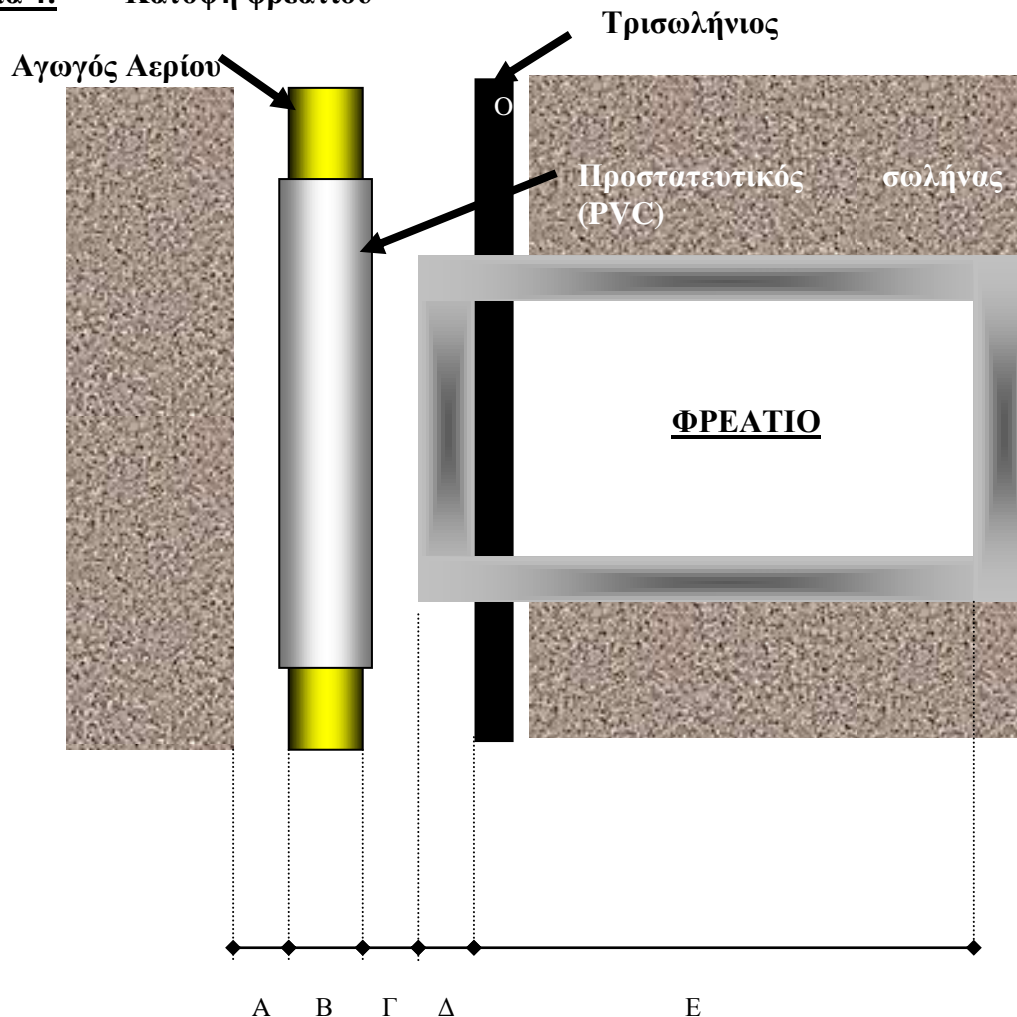
Πριν την προκατασκευή των φρεατίων θα υποβάλλονται τα ακόλουθα έγγραφα:

- Λεπτομερής σχεδιασμός των φρεατίων (διαστάσεις, ανοχές, κλπ)
- Λεπτομερής σχεδιασμός του οπλισμού (θέση, αποστάσεις, κλπ)
- Πιστοποιητικό ότι τα φρεάτια έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με τους κανονισμούς αυτής της προδιαγραφής και
- Πιστοποιητικό ότι τα φρεάτια είναι κατάλληλα να φέρουν φορτίο κλάσης 40 τόνων

**6.2 Ενδεικτικές διαστάσεις φρεατίων**

Τύπος φρεατίου	Επιμέρους τμήματα φρεατίου	Εξωτερικές διαστάσεις (εκ.)	Εσωτερικές διαστάσεις (εκ.)	Ύψος (εκ.)	Φορτίο (χλγ.)
90 X 70	Βασικό τμήμα	120 X 100	90 X 70	37,5	770
	Αποσπώμενο τμήμα ύψους 10 εκ.	120 X 100	90 X 70	11,5	142
	Αποσπώμενο τμήμα ύψους 20 εκ.	120 X 100	90 X 70	21,5	284
	Αποσπώμενο τμήμα ύψους 40 εκ.	120 X 100	90 X 70	41,5	568
	Βάση καπακιού	120 X 100	80 X 70	12,5	260
125 X 80	Βασικό τμήμα	155 X 110	125 X 80	53	750
	Αποσπώμενο τμήμα ύψους 10 εκ.	155 X 110	125 X 80	13	230
	Αποσπώμενο τμήμα ύψους 20 εκ.	155 X 110	125 X 80	23	460
	Αποσπώμενο τμήμα ύψους 40 εκ.	155 X 110	125 X 80	43	920
	Βάση καπακιού	155 X 110	106 X 70	13	210
220 X 170	Βασικό τμήμα	230 X 180	200 X 150	115	4400
	Βάση καπακιού	155 X 110	106 X 70	15	250

**Σχήμα 4: Κάτοψη φρεατίου**



- Το σχέδιο δεν είναι υπό κλίμακα

A	B	Γ	Δ	E		
0,10	0,063	0,50	0,10	0,90	1,25	2,20
0,10	0,090	0,50	0,10	0,90	1,25	2,20
0,10	0,110	0,50	0,10	0,90	1,25	2,20
0,10	0,125	0,50	0,10	0,90	1,25	2,20
0,10	0,160	0,50	0,10	0,90	1,25	2,20
0,10	0,225	0,50	0,10	0,90	1,25	2,20
0,10	0,315	0,50	0,10	0,90	1,25	2,20



### **6.3 Χαρακτηριστικά κατασκευής καπακιών**

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή των καπακιών θα πρέπει να συμμορφώνονται με το κανονισμό EN 124 και το υλικό κατασκευής του καπακιού και του πλαισίου θα είναι χυτοσιδηρά σφαιροειδούς γραφίτη σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1083 – 1987 (Spheroidal graphite cast iron).

Το πλαίσιο στήριξης του καπακιού θα είναι ενιαίου τύπου ( monoblock).

Η επιφάνεια του καπακιού δεν θα είναι λεία. Το καπάκι θα είναι στεγανό σε νερό. Η στεγανότητα θα επιτυγχάνεται με κατάλληλη μηχανουργική επεξεργασία των άκρων. Η κατασκευή θα είναι σύμφωνη με το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 124. Ο προμηθευτής θα προσκομίσει τα κατάλληλα έγγραφα (ανάλογα με την χώρα κατασκευής του εν λόγω υλικού) που θα πιστοποιούν την στεγανότητα σε νερό.

Θα ανοίγει με ειδικό κλειδί και θα έχει δυνατότητα εύκολου ανοίγματος από ένα άτομο.

Η κατά Brinell σκληρότητα των καπακιών δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 200 HBS.

Οι εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες των καπακιών θα έχουν αντισκωριακή επίστρωση βερνικιού αντιρρυπαντικής τεχνολογίας.

Τα καπάκια πιθανόν να φέρουν σήμανση με λογότυπο (το οποίο θα καθορίσει η ΕΠΑ Αττικής ) καθώς και την ένδειξη EN 124 – D 400 της αρχής έκδοσης του πιστοποιητικού σύμφωνα με σχέδιο που θα δίνεται από την ΕΠΑ Αττικής.

### **6.4 Ενδεικτικές διαστάσεις καπακιών**

<b>Τύπος φρεατίου</b>	<b>Διαστάσεις καπακιού</b>
90 X 70	800 X 700 mm
125 X 80	1060 X 700 mm
220 X 170	1060 X 700 mm

**6.5 Ενδεικτική κάτοψη καλακίου**

