



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 04-20-01-02**

- 
- 04 Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων  
20 Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών  
Εγκαταστάσεων  
01 Σωληνώσεις & Μέσα Ανάρτησης  
02 **Πλαστικές Σωληνώσεις Ηλεκτρικών  
Εγκαταστάσεων**

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ</b> .....	<b>1</b>
2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ .....	1
2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ .....	1
2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ .....	2
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>2</b>
3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ .....	2
3.2. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΑΝΤΟΧΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	3
3.2.1. Πλαστικοί σωλήνες ελαφρού τύπου .....	3
3.2.2. Πλαστικοί σωλήνες μεσαίου τύπου .....	3
3.2.3. Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου .....	3
3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ....	3
3.3.1. Γενικά .....	3
3.3.2. Ειδικά .....	4
3.3.3. Χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις .....	4
3.3.4. Εμφανείς πλαστικές σωληνώσεις .....	5
3.4. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	5
<b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ</b> .....	<b>6</b>
4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ .....	6
4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....	6
4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ .....	7
<b>5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ &amp; ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b> .....	<b>7</b>
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....	7
5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ .....	7
<b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>8</b>
6.1. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	8
6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ .....	8
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b> .....	<b>9</b>

ΣΧΕΔΙΟ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Οι πλαστικές σωληνώσεις χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων για την ασφαλή διέλευση καλωδίων ή αγωγών.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις Πλαστικές Σωληνώσεις για την διέλευση αγωγών και καλωδίων σε Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, είναι:

- Πλαστικοί σωλήνες ευθύγραμμοι, άκαμπτοι, διαμορφώσιμοι ή εύκαμπτοι και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, καμπύλες, κ.λπ.) από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50085-1:1997 και EN 50086-2-1:1995 και ΕΛΟΤ EN 60423-98.
- Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ), διαμορφώσιμοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή κάποιας δύναμης) και εύκαμπτοι (που καμπυλώνονται με την εφαρμογή μικρότερης δύναμης) καθώς και εξαρτήματα αυτών, κατασκευασμένα σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ EN 50086.1, EN 50086-2-2:1998 και EN 50086-2-3:1998 και ως προς τις διατομές σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60423.
- Εξαρτήματα όπως μούφες, καμπύλες, κολάρα, ρακόρ, κουτιά κ.λπ.
- Κουτιά διακλαδώσεων και οργάνων διακοπής σύμφωνα με IEC 60670.

Λοιπά υλικά:

- Στηρίγματα για την επιφανειακή τοποθέτηση των σωληνώσεων.
- Αυτοεκτονούμενα βύσματα με τους αντίστοιχους κοχλίες και στηρίγματα.
- Μονωτικά υλικά για την διέλευση των σωληνώσεων από τα οικοδομικά υλικά.

### 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την κατασκευή των πλαστικών σωληνώσεων προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά θα πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

HD 384.1	Electrical Installations of Buildings Part 1: Scope -- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων. Μέρος 1: Αντικείμενο.
EN 50085-1:1997	Συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε κιβώτια και συστήματα εγκατάστασης καλωδίων σε σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις

EN 50086-2-1:1995	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-1: Particular Requirements for Rigid Conduit Systems Superseded by EN 61386-21: 2/2004 -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-1: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα άκαμπτων σωλήνων
EN 50086-2-2:1998	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-2: Particular Requirements for Pliable Conduit Systems -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-2: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα διαμορφώσιμων σωλήνων
EN 50086-2-3:1998	Conduit Systems for Electrical Installations Part 2-3: Particular Requirements for Flexible Conduit Systems -- Συστήματα σωλήνων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 2-3: Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα εύκαμπτων σωλήνων
EN 60423	Conduits for Electrical Purposes - Outside Diameters of Conduits for Electrical Installations and Threads for Conduits and Fittings (IEC 423 : 1993, Modified) (Supersedes HD 393 SI : 1979) -- Σωλήνες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων - Εξωτερικές διάμετροι σωλήνων για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και σπειρώματα σωλήνων και εξαρτημάτων.
IEC 60614-1:1994-03	Conduits for electrical installations - Specification - Part 1: General requirements -- Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
IEC 60614-2-5:1992-11	Specifications for conduits for electrical installations - Part 2: Particular specifications for conduits - Section 5: Flexible conduits -- Σωλήνες για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις - Προδιαγραφές - Μέρος 2: Ειδικές προδιαγραφές για σωλήνες - Εύκαμπτοι σωλήνες

Οι σωλήνες θα σημαίνονται με τον Κωδικό Ταξινόμησης (Παράρτημα 1<sup>ο</sup>), ο οποίος θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα πρώτα τέσσερα ψηφία.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν κατ' επέκταση τραυματισμό στις καλωδιώσεις κατά την έλξη τους μέσω της σωλήνωσης, ή αδυναμία στήριξής της στα οικοδομικά στοιχεία. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο αποθήκευσης, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος απόθεσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

## **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ**

Η κύρια ειδικότητα που θα κάνει την εγκατάσταση είναι η ειδικότητα του Ηλεκτρολόγου.

## **3.2. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΑΝΤΟΧΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ**

### **3.2.1. Πλαστικοί σωλήνες ελαφρού τύπου**

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κ.α., σε προκατασκευασμένα κτίρια, σε χώρους χωρίς υγρασία, με ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις.
- Αντέχουν σε συμπίεση 320 - 750 Nt και σε κρούση  $\geq 1$  Joule (κατά IEC 60614-1:1994-03).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για  $t < 30$  sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 64, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και σε πιτσιλίσματα νερού.

### **3.2.2. Πλαστικοί σωλήνες μεσαίου τύπου**

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις (εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κ.λπ.), για προκατασκευασμένα κτίρια, για μέτριες μηχανικές καταπονήσεις, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής και υπόγεια δίκτυα.
- Αντέχουν σε συμπίεση 750 - 1250 Nt και σε κρούση  $\geq 2$  Joule (κατά IEC 60614-1:1994-03).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για  $t < 30$  sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και στους πίδακες νερού.

### **3.2.3. Πλαστικοί σωλήνες βαρέως τύπου**

- Κατάλληλοι για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χωνευτές μέσα στο επίχρισμα, για χωνευτές εγκαταστάσεις (εντός ψευδοδαπέδων, ψευδοροφές κ.λπ.), για προκατασκευασμένα κτίρια, για εγκιβωτισμό μέσα στο σκυρόδεμα, για έργα υποδομής, για εξωτερικούς χώρους (δώματα, κήποι κ.α.), για βιομηχανικούς χώρους, για εγκατάσταση σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον.
- Αντέχουν σε συμπίεση 1250 - 4000 Nt και σε κρούση  $\geq 6$  Joule (κατά IEC 60614-1:1994-03).
- Θερμοκρασία χρήσεως από -25 °C έως +60 °C.
- Δεν διαδίδουν τις φλόγες για  $t < 30$  sec.
- Εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP 65, δηλαδή είναι στεγανοί στην σκόνη και στους πίδακες νερού.

## **3.3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Οι σωληνώσεις θα κατασκευασθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν αγωγοί ή καλώδια με ευκολία και χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

### **3.3.1. Γενικά**

- Όταν πολλές ηλεκτρικές σωληνώσεις οδεύουν παράλληλα με σωληνώσεις άλλων εγκαταστάσεων (π.χ. διελεύσεις ασθενών ρευμάτων, σωληνώσεις νερού κ.λπ.), τότε θα απέχουν από αυτές τουλάχιστον 30 cm και οπωσδήποτε θα βρίσκονται υψηλότερα από σωληνώσεις υδραυλικών δικτύων.

- Η στερέωση των σωλήνων επί των τοίχων θα γίνεται αποκλειστικά με ισχυρή τσιμεντοκονία. Απαγορεύεται ρητώς η χρήση γύψου.
- Οι σωλήνες θα συναντούν τα σημεία εισόδου των κουτιών κατά την οριζόντια διακλάδωση ή την κάθετη διεύθυνση.
- Οι σωλήνες θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και δεν θα παρουσιάζουν παγίδες (σιφώνια), ώστε σε περίπτωση που εισέλθει νερό σ' αυτούς να οδεύει προς τα κουτιά.
- Μέσα στο πάχος των οροφών, τοίχων ή δαπέδων, απαγορεύεται να έχουν οι σωλήνες οποιαδήποτε ένωση.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων ελαφρού τύπου θα είναι Φ13,5 mm και βαρέως τύπου Φ16 mm.
- Στις περιπτώσεις που υπάρχουν χώροι με ειδικές απαιτήσεις, οι γραμμές θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στα σχέδια (γενικά ή λεπτομερειών).

### 3.3.2. Ειδικά

- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων ελαφρού και μεσαίου τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης θα είναι περαστές.
- Οι συνδέσεις των πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνονται με κατάλληλα εξαρτήματα (ρακόρ).
- Στις σωληνώσεις βαρέως τύπου για τις οποίες προβλέπεται εγκιβωτισμός στο μπετόν (κατόπιν εντολής του Επιβλέποντος Μηχανικού), πρέπει να αποφεύγεται η διασταύρωση των σωλήνων με τον οπλισμό του μπετόν. Το κόψιμο ή η παραμόρφωση του οπλισμού απαγορεύεται αυστηρά. Ο σωλήνας θα στερεώνεται στον οπλισμό ή στον ξυλότυπο ώστε να εμποδίζεται η μετακίνησή του κατά την έγχυση του μπετόν.
- Οι καμπύλες της σωληνώσεως θα κατασκευάζονται με ειδικά προκατασκευασμένα τεμάχια.
- Πλαστικοί σωλήνες που διαπερνούν στοιχεία του κτιρίου, όπως δάπεδα, τοίχους, στέγες κ.λπ. σύμφωνα με το Π.Δ.71/88 και το Παράρτημα 7 της Π.Δ.3, θα σφραγίζονται σύμφωνα με τον προδιαγεγραμμένο βαθμό πυραντίστασης του αντίστοιχου στοιχείου της κατασκευής του κτιρίου. Οι σφραγίσεις που χρησιμοποιούνται θα είναι συμβατές με τα υλικά των σωληνώσεων, θα επιτρέπουν την θερμική διαστολή της ηλεκτρικής γραμμής χωρίς επιβάρυνση της ποιότητας του υλικού σφράγισης και θα έχουν επαρκή μηχανική σταθερότητα. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί μεταλλικός σωλήνας, δια μέσου του οποίου θα περάσει ο σωλήνας σε μήκος  $\pm 250$  mm από το όριο του πυροδιαμερίσματος (τοίχου ή δαπέδου).

### 3.3.3. Χωνευτές πλαστικές σωληνώσεις

- Τα αυλάκια για τον εντοιχισμό των σωλήνων θα ανοίγονται με κάθε επιμέλεια (με παλινδρομικό ηλεκτρικό ή πεπιεσμένου αέρα εργαλείο χειρός, και σε ελάχιστες περιπτώσεις με καλέμι και σφυρί), ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο οι φθορές των κονιαμάτων και των τοίχων. Η λάξευση κατασκευών από σκυρόδεμα (τοιχίων, υποστυλωμάτων, δοκών κ.λπ.) απαγορεύεται.
- Οι χωνευτοί σωλήνες και τα κουτιά διακλαδώσεως, τα κουτιά των διακοπών κ.λπ. θα τοποθετούνται προ του επιχρίσματος και σε τέτοιο βάθος, ώστε μετά την τελική στρώση τα χείλη των κουτιών να είναι στο ίδιο επίπεδο μ' αυτήν. Αυτό επιτυγχάνεται (σε νέα οικοδομή) με την κατασκευή "οδηγών" από επίχρισμα.

#### Χωνευτές γραμμές σε τοίχους ή οροφές (με επίχρισμα)

Ανάλογα με την κατηγορία των χώρων και σύμφωνα με την Μελέτη θα κατασκευασθούν σωληνώσεις που προκύπτουν από:



(α) Πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (ευθείς).

Σε όλους τους χώρους καθώς και για τα τμήματα των γραμμών που δεν απαιτούν αυξημένη μηχανική αντοχή.

(β) Εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες ελαφρού τύπου (σπирάλ).

Σε όλους τους χώρους για τα τμήματα των γραμμών όπου απαιτείται μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας της σωλήνωσης.

#### Χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν

- Οι χωνευτές γραμμές μέσα στο μπετόν μπορούν να κατασκευασθούν με πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου (ευθείς). Η χρησιμοποίηση εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων (σπирάλ) βαρέως ή μεσαίου τύπου επιτρέπεται μόνο μετά από έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού, στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει κίνδυνος να υποστούν οι σωλήνες αυτοί κακώσεις ή παραμορφώσεις κατά την σκυροδέτηση.
- Οι σωληνώσεις που θα εγκιβωτίζονται στις οροφές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα ακολουθούν κυρίως την φορά του οπλισμού και θα τοποθετούνται κατά την κατασκευή του ξυλότυπου.

#### **3.3.4. Εμφανείς πλαστικές σωληνώσεις**

- Οι ορατοί πλαστικοί σωλήνες στηρίζονται πάνω σε ειδικά διμερή στηρίγματα σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης.
- Όπου απαιτείται υψηλή μηχανική προστασία, οι ορατές γραμμές θα τοποθετούνται μέσα σε πλαστικούς σωλήνες βαρέως τύπου.
- Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ή άλλοι αναρτήρες ειδικής μορφής θα είναι κατάλληλα για την κατηγορία του χώρου εγκατάστασής τους (π.χ. διαβρωτικό περιβάλλον) και θα έχουν ανάλογη πιστοποίηση. Τα στηρίγματα θα αγκυρώνονται στα οικοδομικά στοιχεία με βύσματα.

### **3.4. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ**

Οι αντιστοιχία διαμέτρου σωλήνα με τον αριθμό των αγωγών ανάλογα με την διατομή τους φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για τις ηλεκτρικές γραμμές που θα κατασκευαστούν με καλώδια ισχύει ο κανόνας: η εσωτερική διάμετρος της σωλήνωσης θα είναι διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου.

Πίνακας 5.1 Μέγιστος αριθμός αγωγών σε αντιστοιχία με τις διαμέτρους της σωλήνωσης.

Διατομή αγωγών (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστος αριθμός αγωγών σε διάμετρο σωλήνωσης						
	Φ 13,5 mm	Φ 16 mm	Φ 20 mm	Φ 25 mm	Φ 32 mm	Φ 40 mm	Φ 50 mm
1,5	3	7	9	13	-	-	-
2,5		4	6	9	17	-	-
4		-	5	7	14	-	-
6		-	4	6	10	18	-
10		-	3	4	8	13	-
16		-	-	3	5	9	-
25		-	-	2	3	6	9
35		-	-	-	2	4	7
50		-	-	-	-	3	5
70		-	-	-	-	2	4

#### 4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

##### 4.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΚΥΡΙΑ ΥΛΙΚΑ

- Έλεγχος πρωτοκόλλων παραλαβής ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού. Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή διαβρωμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

##### 4.2. ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης θα ελέγχονται ως προς την διάταξη, τα στηρίγματα (αποστάσεις αυτών) και την αντιδιαβρωτική προστασία τους.

Εξαρτήματα ή τμήματα σωληνώσεων που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διαβρώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασής τους με δαπάνες του Αναδόχου.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Τραυματισμοί του φέροντος οργανισμού του κτιρίου στις θέσεις διέλευσης της σωλήνωσης.  
Εάν διαπιστωθούν, θα δίδεται εντολή τοπικής αποξήλωσης της σωλήνωσης και άμεσης αποκατάστασης των ζημιών σύμφωνα με τις οδηγίες Διπλωματούχου Πολιτικού Μηχανικού.
- Χρήση γύψου για την στερέωση της σωλήνωσης.  
Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αφαίρεσης του γύψου και νέας πάκτωσης με κατάλληλα (τσιμεντοειδή) υλικά.
- Μη τήρηση αποστάσεων της σωλήνωσης από λοιπές εγκαταστάσεις.

Εάν διαπιστωθεί, θα δίδεται εντολή αποξήλωσης της γραμμής και ανακατασκευής της με δαπάνες του Αναδόχου.

#### **4.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ**

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα.

Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις του ΚτΕ θα καθορίζονται στα λοιπά Συμβατικά Τεύχη ή/και στην Μελέτη του Έργου και θα αποτελούν προσθήκη στην παρούσα ΠΕΤΕΠ.

### **5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

#### **5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

- Φορτοεκφορτωτές υλικών.
- Διακίνηση επιμήκων αντικειμένων υπό συνθήκες στενότητας χώρου.
- Χρήση σκαλωσιάς.
- Χρήση ηλεκτροεργαλείων χειρός, εργαλείων πεπιεσμένου αέρα (τροχοί κοπής, δράπανα κ.λπ.).
- Χειρισμός αιχμηρών αντικειμένων (επιφάνειες τομής σωλήνων, κίνδυνος τραυματισμού).
- Χανδρώσεις και διατρήσεις δομικών στοιχείων (σκόνη, εκτινασσόμενα υλικά).

#### **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 κ.λπ.).

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας ΠΕΤΕΠ θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία στις ηλεκτρολογικές εργασίες.

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

## **6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **6.1. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΕΡΑΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Τρέχον μέτρο μήκους τελειωμένης εργασίας (m).

### **6.2. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Οι Πλαστικές Σωληνώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, πλήρεις και ολοκληρωμένες, περιλαμβάνουν:

- Την προμήθεια των υλικών και την μεταφορά τους επί τόπου του Έργου.
- Την αποθήκευση και φύλαξη των υλικών επί τόπου του Έργου.
- Τα πάσης φύσεως ειδικά τεμάχια (όπως μούφες, γωνίες), τα υλικά στερέωσης, τα κουτιά διακλαδώσεων, τα όργανα διακοπής σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Τις εργασίες διάνοιξης αύλακος κατά την περίπτωση που απαιτείται από την Τεχνική Περιγραφή του Έργου.
- Τις εργασίες αποκατάστασης (μερεμέτια) των οικοδομικών στοιχείων που πιθανόν έχουν υποστεί ζημιές κατά την εργασία τοποθέτησης της Σωλήνωσης.
- Την εργασία αποκατάστασης και τα υλικά που θα απαιτηθεί να αντικατασταθούν σε περίπτωση τεκμηριωμένης διαπίστωσης ακαταλληλότητάς τους από τον έλεγχο παραλαβής.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η ταξινόμηση (ή χαρακτηρισμός ή κατηγοριοποίηση) των πλαστικών σωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με το παράρτημα Α του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50086.01 και μετά από απαραίτητες δοκιμές σε εξουσιοδοτημένα εργαστήρια σύμφωνα με τα τεύχη 2-1, 2-2 και 2-3 του ως άνω προτύπου.

Ο Κωδικός Ταξινόμησης περιλαμβάνει δώδεκα (12) ψηφία τα οποία αναφέρονται σε:

1. Αντοχή στη συμπίεση (κλίμακα 1 έως 5)

(1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

2. Αντοχή στην κρούση (κλίμακα 1 έως 5)

(1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

3. Ελάχιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 5)

(1: +5°C, 2: -5°C, 3: -15°C, 4: -25°C, 5: -45°C)

4. Μέγιστη μόνιμη θερμοκρασία εφαρμογής και εγκατάστασης (κλίμακα 1 έως 7)

(1: +60°C, 2: +90°C, 3: +105°C, 4: +120°C, 5: +150°C, 6: +250°C, 7: +400°C)

5. Αντίσταση στην κάμψη, (κλίμακα 1 έως 4)

(1: άκαμπτος, 2: διαμορφώσιμος, 3: διαμορφώσιμος/ αυτοεπαναφερόμενος, 4: εύκαμπτος)

6. Ηλεκτρικές Ιδιότητες, (κλίμακα 0-3)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής μόνωσης, 3: με χαρακτηριστικά ηλεκτρικής συνέχειας και μόνωσης)

7. Αντίσταση στην εισδοχή στερεών αντικειμένων (κλίμακα 3 έως 6)

(3: προστασία από σώματα με  $\varphi > 2.5 \text{ mm}$ , 4: προστασία από σώματα με  $\varphi > 1,0 \text{ mm}$ , 5: προστασία από σκόνη, 6: στεγανό από σκόνη)

8. Αντίσταση στη εισροή νερού (κλίμακα 0 έως 7)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα, 2: προστασία από σταγόνες που πέφτουν κατακόρυφα και η κλίση σωλήνων  $< 15^\circ$ , 3: από ψεκασμό νερού, 4: προστασία από πιτσιλίσματα νερού, 5: από πίδακες νερού, 6: από ισχυρούς πίδακες νερού, 7: από προσωρινή εμβάπτιση στο νερό)

9. Αντίσταση στη διάβρωση μεταλλικών και σύνθετων συστημάτων σωλήνων (κλίμακα 1 έως 4)

(1: χαμηλή μέσα και έξω, 2: μέτρια προστασία μέσα και έξω, 3: μέτρια μέσα, υψηλή έξω, 4: υψηλή μέσα και έξω)

10. Τάση εφελκυσμού (κλίμακα 0 έως 5)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)

11. Αντίσταση στη διάδοση φλόγας (κλίμακα 1 έως 2)

(1: δεν διαδίδει τις φλόγες, 2: τις διαδίδει)

12. Φέρουσα ικανότητα αιωρούμενου φορτίου (κλίμακα 0 έως 5)

(0: δεν αναφέρεται καμία, 1: πολύ ασθενής, 2: ασθενής, 3: μέτρια, 4: ισχυρή, 5: πολύ ισχυρή)