

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ  
HDPE ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ**

ΣΥΝΤΑΞΗ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ  
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

ΕΛΕΓΧΟΣ:

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ  
ΕΔΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΕΓΚΡΙΣΗ:

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ &  
ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. [Αντικείμενο](#)
2. [Γενικά](#)
3. [Εγγυήσεις](#)
4. [Ισχύοντες Κανονισμοί και Προδιαγραφές](#)
5. [Μέθοδος κατασκευής – Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας](#)
6. [Επιστολές και Αλληλογραφία](#)
7. [Δοκιμές και Πιστοποιητικά](#)
8. [Αποστολή Υλικών](#)

## **ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΕΓΓΡΑΦΑ**

- ΔΕΠΑ (ΔΕΣΦΑ) MS – 10.03
- ΔΕΠΑ (ΔΕΣΦΑ) MS – 11.08

### **1. Αντικείμενο**

Η παρούσα προδιαγραφή υλικών αφορά την παροχή από τον προμηθευτή όλων των δεδομένων, τεχνικών προδιαγραφών, κανονισμών και προτύπων καθώς και των λοιπών αναγκαίων πληροφοριών για την προμήθεια αγωγού μέγιστης διαμέτρου Φ50 mm από Υψηλής Πυκνότητας Πολυαιθυλένιο - High Density Polyethylene (HDPE) - και των σχετικών εξαρτημάτων σύνδεσης κατάλληλων για μηχανική σύνδεση είτε για σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη, με σκοπό την μελλοντική εγκατάσταση καλωδίου οπτικής ίνας ( Fiber Optic Cable (FOC) ).

Ο αγωγός HDPE με τα σχετικά εξαρτήματα, θα τοποθετείται σε κοινό χάνδακα με το αγωγό φυσικού αερίου χαμηλής πίεσης είτε σε αυτοτελή χάνδακα.

Ο αγωγός HDPE με τα σχετικά εξαρτήματα θα κατασκευασθεί σύμφωνα με αυτή την Αίτηση Υλικών και τους ισχύοντες κανονισμούς και πρότυπα. Οποιαδήποτε αντίθεση

μεταξύ αυτής της Αίτησης Υλικών και των Κανονισμών / Προτύπων θα αναφέρεται για επίλυση στον Αγοραστή πριν την έναρξη της διαδικασίας αγοράς των υλικών ή άλλων δραστηριοτήτων που πιθανά να εμπλέκονται με την αγορά των υλικών.

## **1. Γενικά**

### **1.1 Χαρακτηριστικά φέροντος αγωγού**

- Ενδεικτικό μήκος κουλούρας : 500 m
- Ονομαστική Εξωτερική διάμετρος : 50 mm
- Ελάχιστο πάχος τοιχώματος αγωγού : 3 mm
- Συντελεστής εσωτερικής τριβής με καλώδιο FOC : < 0,25
- Πίεση σχεδιασμού αγωγού : 6 bar

Οι αγωγοί θα παραδίδονται σε μαύρο χρώμα και τα γενικά χαρακτηριστικά, οι φυσικές, μηχανικές, θερμικές και ηλεκτρικές ιδιότητες πρέπει να είναι σύμφωνα με το πίνακα της παραγράφου 4.2

### **1.2 Χαρακτηριστικά συνδέσμων**

Οι σύνδεσμοι του σωλήνα HDPE μπορεί να είναι είτε μηχανικοί, είτε ηλεκτροσύνδεσμοι.

Ανεξαρτήτως τύπου, οι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να παρέχουν πλήρη στεγανότητα και αντοχή, τα δε σημεία της ένωσης να μην παρουσιάζουν παραμορφώσεις. Επίσης θα πρέπει να μην δημιουργούν πρόβλημα ευθυγράμμισης του αγωγού.

Η τελική έγκριση θα γίνει αφού πρώτα έχουν υποβληθεί στην ΕΔΑ όλα τα πιστοποιητικά που αποδεικνύουν την αποδεκτή ποιότητα των υλικών και τα ικανοποιητικά αποτελέσματα των δοκιμών.

#### **1.2.1 Μηχανικοί Σύνδεσμοι**

Τα εξαρτήματα των μηχανικών συνδέσμων θα πρέπει να σχεδιάζονται χρησιμοποιώντας υλικά που θα είναι συμβατά με το υλικό του κυρίως αγωγού HDPE.

Οι προτεινόμενοι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι εύχρηστοι στο χειρισμό, θα πρέπει να είναι ανθεκτικοί και να παρουσιάζουν υψηλή χημική αντοχή.

Κατά την εφαρμογή τους θα πρέπει να υπάρχει τέλεια στεγανοποίηση, είτε ο αγωγός είναι κεκλιμένος είτε ευθύς αλλά και σε υψηλές όσο και σε χαμηλές πιέσεις.

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να κατασκευαστούν από υλικά που έχουν την ελάχιστη περιβαλλοντική επίπτωση θα πρέπει δε να έχουν τα απαραίτητα πιστοποιητικά ώστε να αποδεικνύονται ότι έχουν δοκιμασθεί και ελεγχθεί με ικανοποιητικά αποτελέσματα για τις παρακάτω δοκιμές και ελέγχους κατ' ελάχιστον

1.2.1.1 Έλεγχος χημικής σύνθεσης του υλικού

1.2.1.2 Έλεγχος επί του τελικού προϊόντος:

1.2.1.2.1 Έλεγχος σήμανσης όπως αυτό αναφέρεται στη αντίστοιχη παράγραφο

1.2.1.2.2 Διαστασιολογικός έλεγχος

1.2.1.2.3 Αντίσταση στο διαχωρισμό

Η αντίσταση στο διαχωρισμό συνδεδεμένων κομματιών ελέγχεται εφαρμόζοντας δύναμη 100N για χρόνο 60s. Μετά το πέρας της δοκιμής δεν θα υπάρχει διαχωρισμός για τον μοναδικό αγωγό η 1mm μέγιστο για τριπλό αγωγό

1.2.1.2.4 Θερμική καταπόνηση

Το δοκίμιο θα υποστεί θερμική καταπόνηση έως 10 θερμικών κύκλων μεταξύ  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $60^{\circ}\text{C}$  σε θερμικά στάδια των  $1^{\circ}\text{C}$  ανά λεπτό για μια περίοδο 2 ωρών καλύπτοντας και τα ακραία θερμικά όρια. Με το πέρας της δοκιμής το δοκίμιο δεν θα παρουσιάζει αλλοίωση η παραμόρφωση και θα δοκιμασθεί σε στατική δοκιμή, παράγραφος 2.2.1.2.9.

1.2.1.2.5 Δοκιμή σε εχθρικό χημικά περιβάλλον.

Το δοκίμιο θα δοκιμασθεί σε εχθρικό χημικά περιβάλλον σε δοχεία που περιέχουν τα παρακάτω υγρά και για χρονική περίοδο 120 ωρών.

- Βενζίνη
- Αλμυρούχο διάλυμα (35g/l) του NaCl
- 3% NaOH βάρους διαλύματος νερού
- 3% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> βάρους διαλύματος νερού
- Πετρέλαιο (ASTM D396 Νο3)

Στο τέλος της δοκιμής το δοκίμιο δεν θα παρουσιάζει καμία ένδειξη αλλοίωσης η παραμόρφωσης

#### 1.2.1.2.6 Έλεγχος κρούσης σε θερμοκρασίες δωματίου.

Μια μεταλλική μπάλα βάρους 1 kgf και διαμέτρου 20mm θα πέσει από ύψος 1m και η δοκιμή θα επαναληφθεί τρεις φορές στους 90°,180°,270° από την αρχική θέση. Στο τέλος της δοκιμής δεν θα υπάρχει καμία επιφανειακή αλλοίωση.

#### 1.2.1.2.7 Έλεγχος κρούσης σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Το δοκίμιο έχοντας κατάλληλα προσδεθεί στα άκρα του αγωγού θα παραμείνει για 4 ώρες σε θερμοκρασία -5°C. Μετά την συμπλήρωση του παραπάνω χρόνου μία μεταλλική μπάλα θα πέσει από ύψος 1m και η ίδια δοκιμή θα επαναληφθεί μετά από 4 ώρες και εφόσον το δοκίμιο έχει παραμείνει σε θερμοκρασία 23 °C +/-3 °C για ελάχιστο 3 ώρες.

#### 1.2.1.2.8 Έλεγχος εσωτερικής πίεσης.

Το δοκίμιο αφού έχει κατάλληλα προσδεθεί στα άκρα του αγωγού θα υποβληθεί σε εσωτερική πίεση 6 ατμοσφαιρών και στη συνέχεια βυθίζεται σε δοχείο με νερό για 15 λεπτά. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής δεν πρέπει να εμφανιστούν φουσκάλες αέρα η πτώση της εσωτερικής πίεσης.

#### 1.2.1.2.9 Έλεγχος στατικής δοκιμής.

Βάρος 1000N διασκορπισμένο σε όλη την επάνω επιφάνεια του δοκιμίου για μία περίοδο 30 λεπτών. Μετά 10 λεπτά από την απομάκρυνση του βάρους

δεν θα πρέπει να παρουσιασθεί απόκλιση περισσότερη από  $\pm 2\%$  η άλλη παραμόρφωση.

Οι προτεινόμενοι σύνδεσμοι θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σε μονό όσο και σε τριπλό αγωγό.

### **1.2.2 Ηλεκτρικοί Σύνδεσμοι**

Οι ηλεκτρικοί σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι συμβατοί ως προς το υλικό του αγωγού HDPE, θα πρέπει να εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα είτε ο αγωγός είναι κεκλιμένος, είτε είναι ευθύς σε υψηλές όσο και σε χαμηλές πιέσεις. Θα πρέπει να μην επηρεάζουν την ευθυγράμμιση του αγωγού και να μην παρουσιάζουν αλλοιώσεις τόσο στις ενώσεις με τους αγωγούς όσο και στην εσωτερική διάμετρο των αγωγών.

Τα εξαρτήματα θα πρέπει να είναι ενιαία και ομοιογενή ως προς το χρώμα την αδιαφάνεια, την πυκνότητα, και τις υπόλοιπες μηχανικές και φυσικές ιδιότητες σε σχέση με τους αγωγούς του HDPE.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να αναφέρει σύμφωνα με τα δεδομένα του κατασκευαστή την τιμή και τις ανοχές της ηλεκτρικής αντίστασης, σύμφωνα με τη προδιαγραφή της ΔΕΠΑ(ΔΕΣΦΑ) MS-10.03, καθώς επίσης και όλες οι επιπλέον απαιτήσεις που προβλέπονται από την παραπάνω προδιαγραφή θα πρέπει να ικανοποιούνται.

Η σήμανση, η συσκευασία και η παράδοση των εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τη προδιαγραφή ΔΕΠΑ(ΔΕΣΦΑ) MS-10.03.

Οι ηλεκτροσύνδεσμοι θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τη σύνδεση τόσο του μονού όσο και τριπλού αγωγού.

## **2. Εγγυήσεις**

Ο προμηθευτής θα είναι υπεύθυνος για τη προμήθεια των υλικών και τους ελέγχους στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή σύμφωνα με τις προδιαγραφές που αναφέρονται στη πρώτη σελίδα της Αίτησης Υλικών.

### **3. Ισχύοντες Κανονισμοί και Προδιαγραφές**

#### **3.1 Κανονισμοί:**

Επιπρόσθετα των κανονισμών και προδιαγραφών που αναφέρονται στα έγγραφα της δεύτερης σελίδα αυτής της Προδιαγραφής Υλικών στη παράγραφο με τίτλο « ΑΝΑΦΕΡΟΜΕΝΑ ΕΓΓΡΑΦΑ », ισχύουν και οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- EN 1555-1 Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels – Polyethylene (PE). Part 1 : General
- EN 1555-2 Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE). Part 2 : Pipes.
- EN 1555-3 Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE). Part 3 : Fittings.
- EN 1555-5 Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Polyethylene (PE). Part 5 : Fitness for purpose of the system.
- EN 12118 Plastics piping systems – Determination of moisture content in thermoplastics by coulometry.
- ISO 1167 Plastics pipes fittings and assemblies for the conveyance of fluids – Determination of the resistance to internal pressure.
- ISO 4065 Thermoplastic pipes – Universal wall thickness table.
- ISO 9080 Plastics piping and ducting systems – Determination of the long term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation.
- EN ISO 3126 Plastics piping systems – Plastics piping components - Measurement and determination of dimensions.
- ISO 1183 Plastics – Methods for determining the density and relative density of non cellular plastics.
- ISO 1872/1 Plastics - Polyethylene (PE) moulding and extrusion materials. Part 1 : Designation system and basis for specification.
- ISO 9000 Quality management and quality assurance standards – Guidelines for

selection and use.

- ISO 1133      Plastics – Determination of the melt mass flow rate (MFR) of thermoplastics.
- ISO 4437      Buried polyethylene (PE) pipes for the supply of gaseous fuels – metric series. Specification.
- ISO 6964      Polyolefin pipes and fittings ; Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis ; Test method and basic specification
- ISO 18553      Method of Assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes fittings and compounds



### 3.2 Τεχνικές προδιαγραφές οδηγών –αγωγών ΗΔΡΕ

#### 3.2.1 Σύνθεση της πρώτης ύλης και ιδιότητες οδηγού –αγωγού πολυαιθυλενίου

Το μίγμα του πολυαιθυλενίου που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του οδηγού – αγωγού θα είναι υψηλής πυκνότητας ΗΔΡΕ (compound), PE 80 (δεύτερης γενιάς).

Ο οδηγός αγωγός πολυαιθυλενίου θα πρέπει να πληροί τα κάτωθι:

PE	ΤΥΠΟΣ TYPE	ΟΝΟΜΑ NAME	MRS (Mpa)	ΤΑΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ( $\sigma_s$ ) DESIGN STRESS
PE 80	HDPE	2 <sup>ης</sup> Γενιάς 2 <sup>nd</sup> Generation	8.0	6.3

**MRS** = Ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή / Minimum Required Strength

**$\sigma_s$**  = Τάση Σχεδιασμού / Design Stress,  $\sigma_s = (MRS) / C$

**C** = Συντελεστής Ασφαλείας / Safety Factor

Για αέριο ισχύει  $C=2.0$

Σταθερή Διαστασιολογική Αναλογία	Standard Dimension Ratio (SDR)
<b>SDR</b>	17
<b>S</b>	8

**SDR** =  $2S+1$       **SDR** =  $d/s$

**S** = Σειρά σωλήνα / Pipe series

**s** = Πάχος τοιχώματος σωλήνα / Wall thickness of pipe

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / PROPERTIES			
ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ PHYSICAL PROPERTIES	Μέθοδοι Ελέγχου Test Methods	Μονάδες Units	PE 80
Πυκνότητα στους 23 °C Density at 23 °C	ASTM D 792	gr/cm <sup>2</sup>	$\geq 0.945$

Δείκτης Ροής (φορτίο 5 Kg) Melt Flow Index (MFI) (load 5 Kg)	ISO 1133		0.60 - 0.70
<b>ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / MECHANICAL PROPERTIES</b>			
Μέτρο Ελαστικότητας (50mm/min, 230 °C) Modulus of Elasticity (50mm/min, 230 °C)	ISO 527	Mpa	>800
Αντοχή σε Εφελκυσμό (50mm/min, 23 °C) Tensile Strength (50mm/min, 23 °C)	DIN 53455	Mpa	20 - 28
Τάση διαρροής (50mm/min, 23 °C) Yield Stress (50mm/min, 23 °C)	DIN 53455	Mpa	>20
Επιμήκυνση κατά τη θραύση (50 mm/min, 23 °C) Elongation at break (50mm/min, 23 °C)	DIN 53455	%	>350
Αντοχή σε Ανάπτυξη Ρήγματος από Περιβαλλοντική Καταπόνηση Environmental Stress Cracking Resistance (ESCR)	Test F50	h	>1000

<b>ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / THERMAL PROPERTIES</b>			
Σημείο VICAT (φορτίο 1 Kg) VICAT softening point (load 1 Kg)	DIN 53460	°C	121
Θερμική Αγωγιμότητα (23 °C) Thermal Conductivity (23 °C)	DIN 52612	W/m.K	0.3-0.5

Συντελεστής Γραμμικής Διαστολής) Coefficient of Linear Expansion	ASTM D 696	m/m <sup>0</sup> C	1.3 . 10 <sup>-4</sup>
Ειδική Θερμότητα (23 <sup>0</sup> C) Specific Heat (23 <sup>0</sup> C)	Calorimetric	K <sub>j</sub> K <sub>j</sub> . K	3.4
Θερμοκρασία Θραύσεως Brittleness Temperature	ASTM D 746	<sup>0</sup> C	<-100
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / ELECTRICAL PROPERTIES</b>			
Επιφανειακή Αντίσταση Surface Resistance	DIN 53482	Ω	10 <sup>14</sup>
Ειδική Αντίσταση (23 <sup>0</sup> C) Specific Resistance (23 <sup>0</sup> C)	DIN 53482	Ω.cm	>10 <sup>17</sup>
Διηλεκτρική Σταθερά ( 23 <sup>0</sup> C) Dielectric Constant (23 <sup>0</sup> C)	DIN 53483	-	2.6
Διηλεκτρική Αντοχή Dielectric Strength	DIN 53481	KV/cm	2.2 . 10 <sup>2</sup>

Το υλικό από το οποίο θα παράγονται οι αγωγοί – οδηγοί θα έχει τη μορφή ομογενοποιημένων κόκκων οι οποίοι θα αποτελούνται από ομοπολυμερείς ή συμπολυμερείς ρητίνες αιθυλενίου και τα πρόσθετα τους.

Τα πρόσθετα είναι ουσίες (αντιοξειδωτικά, σταθεροποιητές υπεριωδών κ.α) ομοιόμορφα διασκορπισμένα και απολύτως αναγκαία για την παραγωγή των αγωγών που θα ικανοποιούν την παρούσα προδιαγραφή.

Το σύστημα του σταθεροποιητή θα επιλέγεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιεί την πιθανότητα αποχρωματισμού μετά την επίχωση των αγωγών ιδιαίτερα όταν υπάρχουν αναερόβια βακτήρια ή μετά την έκθεση τους σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες (ηλιοφάνεια)

### **3.2.2 Σήμανση σωλήνων**

Οι σωλήνες θα φέρουν μία σειρά σήμανσης (θερμοτυπική ή inject) χρώματος λευκού και ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα έχει την εξής ενδεικτική μορφή π.χ. για PE 80:

Φορέας Έργου – ΑΓΩΓΟΣ HDPE / Φ ΑΑΑ Χ ΒΒΒ ΡΝ 6

XXXX = YYYY = ZZZZ = PE 80 =

Όπου:

HDPE = πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας

ΦΑΑΑ Χ ΒΒΒ = εξωτερική διάμετρος Χ πάχος τοιχώματος

ΡΝ 6 = κλάση πίεσης σε atm ή bar

XXXX = όνομα κατασκευαστή

YYYY = χρόνος παραγωγής από την μία πλευρά και αύξων αριθμός μήκους από την αντιδιαμετρική

ZZZ = τα εφαρμοζόμενα πρότυπα για την παραγωγή και τη δοκιμασία των σωλήνων στο εργοστάσιο των σωλήνων αυτών και για τον έλεγχο αυτών

PE 80 = η κατάταξη της πρώτης ύλης

Επίσης θα πρέπει να επισημανθεί πάνω στο σωλήνα ο αριθμός παρτίδας. Ο αριθμός παρτίδας αντιστοιχεί σε παραγωγή από συγκεκριμένη περίοδο ρητίνης συνεχώς εξηλασμένης από συγκεκριμένη διάμετρο και σε χρονική περίοδο όχι μεγαλύτερη της μιας εβδομάδας.

### **3.2.3 Διαστάσεις σωλήνων**

Οι διαστάσεις των σωλήνων θα συμφωνούν με τα αντίστοιχα πρότυπα.

Ενδεικτικά δίνεται ο παρακάτω πίνακας τυπικών διαστάσεων για σωλήνες «PE 80 των 6 atm»

#### **Dimension of the pipe HDPE 1 x Ø50 / 3 mm**

Εξωτερική Διάμετρος D(mm)	Εσωτερική Διάμετρος d(mm)	Ελάχιστο Πάχος Τοιχωμάτων s(mm)	Ύψος Ραβδώσεων h (mm)	Απόσταση Μεταξύ (mm)	Ανοχή Διαστάσεων (mm)	Βάρος (Kg/m)
50	43.4 - 44	3.0	0.1 – 0.2	1.0 – 2.0	Max + 0,3.	0.438

## **4. Μέθοδος κατασκευής – Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας**

### **4.1 Μεταφορά και αποθήκευση υλικών**

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι σωλήνες 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).

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

### **4.2 Συσκευασία**

Η συσκευασία θα είναι σε ρολά των 500 μέτρων.

### **4.3 Χρώμα**

Το χρώμα των σωλήνων θα είναι μαύρο (RAL 9004) με χαραγμένες σε όλο το μήκος δύο γραμμές χρώματος επιλογής της ΕΔΑ.

**5. Διαπερατότητα**

Η σχετική μέθοδος δοκιμής περιγράφεται στο παράρτημα Α.

**6. Συντελεστής τριβής**

Οι αγωγοί πρέπει να έχουν χαμηλό συντελεστή τριβής στην εσωτερική τους επιφάνεια σχετικά με το προς τοποθέτηση καλώδιο ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλο μήκος ρίψης του καλωδίου. Η τιμή του συντελεστού τριβής θα προέρχεται από δοκιμές με καθαρά δοκίμια χωρίς χρήση λιπαντικού.

Η τιμή του συντελεστού τριβής όπως καθορίζεται ανωτέρω πρέπει να είναι μικρότερη του 0.250. Το καλώδιο που θα χρησιμοποιηθεί για τις δοκιμές είναι «ελαφρού τύπου».

Η διαμόρφωση της εσωτερικής επιφάνειας των αγωγών είναι αποδεκτή για την μείωση του συντελεστή τριβής (δημιουργία αυλακώσεων). Η διαμόρφωση αυτή δεν θα πρέπει να αλλοιώνει δυσμενώς τις φυσικές διαστάσεις των αγωγών π.χ. να μειώνει το ελάχιστο πάχος τοιχώματος) ούτε να δημιουργεί εμπόδια στην κίνηση του καλωδίου μέσα στον αγωγό.

**7. Επιστολές και Αλληλογραφία**

Όλη η αλληλογραφία, τα prospectus, οι οδηγοί χρήσης και γενικά κάθε έγγραφη πληροφορία και υλικό θα είναι στην Ελληνική γλώσσα και όπου απαιτείται στην Αγγλική γλώσσα.

**8. Δοκιμές και Πιστοποιητικά**

Ο προμηθευτής θα εκτελέσει μία σειρά από τις απαιτούμενες δοκιμές, και όπου απαιτηθεί αυτές θα γίνουν παρουσία του αγοραστή ή του εκπροσώπου του (δοκιμή ευθυγράμμισης, δοκιμή εφαρμογής συνδέσεων κλπ).

Τα απαιτούμενα πιστοποιητικά συνοδευόμενα με τα αποτελέσματα των δοκιμών θα παρέχονται στον Αγοραστή πριν την έναρξη της παραγωγής.

**9. Αποστολή Υλικών**

Όλοι οι αγωγοί HDPE και οι σύνδεσμοι των αγωγών θα είναι καθαροί εσωτερικά και εξωτερικά, και όλα τα άκρα τους θα είναι προστατευμένα / φραγμένα με πλαστικά καλύμματα πριν οποιαδήποτε παράδοση στον Ανάδοχο του Έργου.