

Λιγνιτική Παραγωγή

Διεύθυνση Λειτουργικής  
Υποστήριξης



Αριθμός Πρόσκλησης: ΔΛΥΛΠ-201

Αντικείμενο: «Μελέτη, κατασκευή, προμήθεια και εγκατάσταση πεδίων μέσης τάσης 20kV στον Υποσταθμό Χαραυγής του Ορυχείου Νοτίου Πεδίου ΛΚΔΜ»

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ**

## **ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΛΚΟΥ ή ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΤ (20 ή 22) kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (XLPE)**

### **1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ, (SCOPE)**

Η Τεχνική Περιγραφή αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις κατασκευής και δοκιμών του μονοπολικού καλωδίου Μέσης Τάσης, με αγωγό από χαλκό ή αλουμίνιο, μόνωση από XLPE, ηλεκτρική θωράκιση από συρματίδια χαλκού και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα αποτελούμενο από μεταλλικό μανδύα προσκολλημένο στον εξωτερικό μανδύα από PVC.

### **1.2 ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ (KEY WORDS)**

Υπόγειο καλώδιο, ΜΤ, Μόνωση XLPE, Ηλεκτρική θωράκιση χαλκού.

### **1.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (OPERATING AND LAYING CONDITIONS)**

#### **1.3.1 Εγκατάσταση - Συνθήκες λειτουργίας**

Τα καλώδια αυτής της Τεχνικής Περιγραφής (ΤΠ) προορίζονται για χρήση σε δίκτυα μέσης τάσης και θα είναι κατάλληλα για εσωτερική και εξωτερική εγκατάσταση .

- Εσωτερική εγκατάσταση : μέσα σε στεγασμένο χώρο ή μέσα σε σήραγγα καλωδίων
- Εξωτερική εγκατάσταση : απευθείας στο έδαφος σε χαντάκι ή κανάλια, με παρουσία νερού και υγρασίας αλλά και εξωτερικά με επιδράσεις ήλιου, βροχής, πάγου και βιομηχανικής ρύπανσης
- Κύρια χρήση : σύνδεση Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ με γενικούς πίνακες ΜΤ

Η θερμοκρασία κυμαίνεται από - 5° έως 40 0 C .

Το καλώδιο θα είναι ικανό να αντέχει σε συνδυασμένες επιδράσεις ήλιου, βροχής, πάγου, χιονιού, χημικής ρύπανσης και καθαλατώσεων.

#### **1.3.2 Χαρακτηριστικά συστήματος**

Σύστημα 15 kV ή 20 kV

- Ονομαστική τάση λειτουργίας : 15 ή 20 kV
- Μέγιστη τάση : 24 kV
- Συχνότητα : 50 Hz
- Στάθμη κρουστικής αντοχής : 125 kV
- Στάθμη βραχυκύκλωσης : 500 MVA
- Γειωμένος ο ουδέτερος κόμβος στην πλευρά ΜΤ των Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ μέσω αντίστασης για περιορισμό του ρεύματος βραχυκύκλωσης στο 1 kA και με ρύθμιση χρόνου των ηλεκτρονόμων προστασίας στο 1,5 sec.

#### 1.4 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS - SPECIFICATIONS)

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή συσχετίζεται με τους εξής Κανονισμούς :

- IEC 60502 -2/1998-11: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) ~ Part 2 : Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m=7,2$  km) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV)
- IEC 60228/1978 : Conductors of insulated cables
- ISO 209-1/1989 : Wrought aluminum and aluminum alloys-chemical composition

#### 1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)

##### 1.5.1 Μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες του αγωγού σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας αλλά και σε συνθήκες υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος θα είναι σύμφωνα με το IEC 60502-2 οι εξής:

- θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας = 90° C
- θερμοκρασία υπερφόρτισης μικρής διάρκειας = 120° C (συνολική διάρκεια 24 ώρες ανά έτος σε διαφορετικές περιόδους διάρκειας το πολύ 3 ωρών)
- θερμοκρασία βραχυκυκλώματος = 250° C

##### 1.5.2 Κατασκευή

Το καλώδιο MT (20 kV) μέγιστης τάσης 24 kV με μόνωση από XLPE θα αποτελείται από:

- Ένα πολύκλωνο αγωγό από συρματίδια χαλκού ή αλουμινίου
- Ημιαγωγίμη θωράκιση αγωγού
- Μόνωση από δικτυωτά διασυνδεδεμένο Πολυαιθυλένιο (XLPE)
- Ημιαγωγίμη θωράκιση μόνωσης
- Διαμήκη προστασία έναντι νερού
- Ηλεκτρική θωράκιση από συρματίδια χαλκού
- Μεταλλικός μανδύας (φύλλο αλουμινίου)
- Εξωτερικός μανδύας από PVC

### 1.5.2.1 Αγωγός

Ο αγωγός θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τον Κανονισμό I EC 60228 (CLASS 2) και θα είναι πολύκλωνος κυκλικής διατομής, αποτελούμενος από συρματίδια επίσης κυκλικής διατομής συνεστραμμένα και συμπιεσμένα.

Ο αγωγός θα είναι προστατευμένος έναντι της κατά μήκος διάδοσης υγρασίας και νερού (Longitudinal watertightness) με τη χρήση ειδικού υλικού ανάμεσα στα συρματίδιά του.

Τα ηλεκτρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του αγωγού θα είναι σύμφωνα με το IEC 60228 (CLASS 2) και θα επιβεβαιώνονται με τις αντίστοιχες δοκιμές.

Ο αγωγός μπορεί να είναι κατά περίπτωση από συρματίδια χαλκού ή αλουμινίου με τις πιο κάτω διατομές :

- αλουμίνιο : 240 και 400 mm<sup>2</sup>

- χαλκός : 300 και 500 mm<sup>2</sup>

### 1.5.2.2 Μόνωση και ημιαγωγίμες θωρακίσεις

Η μόνωση του αγωγού θα αποτελείται από μια εξωθημένη στρώση σταυρωτά διασυνδεδεμένου πολυαιθυλενίου (XLPE) σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC 60502-2.

Η μόνωση και οι δύο ημιαγωγίμες θωρακίσεις (αγωγού και μόνωσης) θα παράγονται με τη μέθοδο της ταυτόχρονης τριπλής εξώθησης (triple extrusion method).

Ο βουλκανισμός της μόνωσης και των ημιαγωγίμων στρωμάτων θα γίνεται σε ξηρό περιβάλλον

με τη μέθοδο DRY CURING.

Τα ηλεκτρικά, μηχανικά, διαστασιακά και άλλα χαρακτηριστικά της μόνωσης θα είναι σύμφωνα με το I EC 60502-2 παρ. 6 και θα ελέγχονται με τις αντίστοιχες δοκιμές,

Οι ημιαγωγίμες θωρακίσεις θα είναι, σύμφωνα με το IEC 60502-2, από κατάλληλο υλικό το οποίο θα αντέχει τις μέγιστες θερμοκρασίες αγωγού και θα έχει τέλεια πρόσφυση στη μόνωση σε όλη την περιφέρειά της.

Η ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης θα πρέπει να αποχωρίζεται εύκολα από τη μόνωση (Easy stripable) χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων και χωρίς να αφήνει ίχνη επί της μόνωσης. Η Ειδική Αντίσταση των ημιαγωγίμων στρωμάτων (Resistivity) καθώς και όλα τα χαρακτηριστικά αυτών (ηλεκτρικά, χημικά, διαστασιακά, κλπ.) θα είναι σύμφωνα με το IEC 60502-2 και θα ελέγχονται με τις αντίστοιχες δοκιμές.

### 1.5.2.3 Ηλεκτρική θωράκιση

Η ηλεκτρική θωράκιση του καλωδίου θα αποτελείται από στρογγυλά συρματίδια χαλκού ελικοειδώς περιελιγμένα με διατομή 35mm<sup>2</sup> για τα καλώδια με αγωγούς φάσεων 400mm<sup>2</sup> και

500mm<sup>2</sup> και 25mm<sup>2</sup> για τα καλώδια με διατομή 300mm<sup>2</sup> και 240mm<sup>2</sup>. Πάνω από τη στρώση των συρμάτων χαλκού θα υπάρχει κατάλληλη χάλκινη ταινία για τη συγκράτησή τους.

Όλα τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής θωράκισης (διατομή, αριθμός, διάμετρος και πάχος συρμάτων, διαστάσεις ταινίας, βήμα, αγωγιμότητα κλπ.) θα μελετηθούν και θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του συστήματος λειτουργίας των καλωδίων και θα αναφέρονται λεπτομερώς στην τεχνική προσφορά του. Σε περίπτωση σφάλματος, ολόκληρο το ρεύμα βραχυκύκλωσης θα μπορεί να διαρρέει προς γη μέσω της ηλεκτρικής θωράκισης χωρίς υπερβολική θέρμανση ή άλλη καταπόνηση του καλωδίου.

Η περιοχή της θωράκισης θα πρέπει να διαθέτει προστασία έναντι της κατά μήκος διάδοσης νερού και υγρασίας (Longitudinal water protection system) με τη χρήση ειδικής ταινίας από διογκούμενο υλικό η οποία θα τοποθετείται δια περιελίξεως. Ο κατασκευαστής θα καθορίζει στην τεχνική προσφορά του επακριβώς τα χαρακτηριστικά των υλικών και τον τρόπο χρήσης τους σε σχέση με τα συρματίδια.

Η αποτελεσματικότητα της προστασίας θα ελέγχεται σύμφωνα με την αντίστοιχη δοκιμή και θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις υδατοστεγανότητας.

### 1.5.2.4 Εξωτερικό περίβλημα καλωδίου

Το εξωτερικό περίβλημα του καλωδίου θα είναι πολυστρωματικού τύπου (Laminated protective covering). Εσωτερικά θα υπάρχει μεταλλικός μανδύας αλουμινίου (φύλλο αλουμινίου με συμπολυμερές υλικό κατάλληλα συγκολλημένο κατά μήκος με επικάλυψη τουλάχιστον 5 mm)

έτσι ώστε να σχηματίζεται ένας απόλυτα υδατοστεγανός μεταλλικός σωλήνας. Αυτός ο μανδύας θα αποτελεί την ακτινική προστασία του καλωδίου έναντι εισόδου υγρασίας (RADIAL PROTECTION SYSTEM) και θα είναι στερεά προσκολλημένος στον εξωτερικό συνθετικό μανδύα του καλωδίου.

Τα χαρακτηριστικά της ταινίας θα μελετηθούν και θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τις περιγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας του καλωδίου. Η χημική σύσταση της ταινίας θα αντιστοιχεί στον τύπο 1200 (AI > 99,00%) σύμφωνα με το ISO 209-1/1989 και θα είναι πλήρως ανοπτημένη. Το πάχος της θα πρέπει να είναι

τουλάχιστον 0,15 mm, και η διαμήκη αντίσταση αυτής (Longitudinal resistance) όχι μεγαλύτερη από 40/Km.

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα κατασκευάζεται δια εξωθήσεως από PVC τύπου ST2, χρώματος μαύρου. Ο μεταλλικός και ο εξωτερικός συνθετικός μανδύας θα κατασκευάζονται σύμφωνα με το IEC 60502 και όλα τα χαρακτηριστικά τους (διαστασιακά, ηλεκτρικά, χημικά, κλπ.) θα πληρούν τις απαιτήσεις αυτού του κανονισμού και θα ελέγχονται με τις αντίστοιχες δοκιμές. Το ημιαγώγιμο διαχωριστικό στρώμα μεταξύ της ηλεκτρικής θωράκισης του καλωδίου (σύρματα χαλκού) και του μανδύα αλουμινίου θα μελετηθεί από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τον προτεινόμενο σχεδιασμό του καλωδίου για τις προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας και εγκατάστασής του και θα εγγυάται την μακροχρόνια απρόσκοπτη λειτουργία του.

## 1.6 ΔΟΚΙΜΕΣ (TESTS)

Οι ιδιότητες τόσο του έτοιμου καλωδίου όσο και των συστατικών αυτού θα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις που αναφέρονται πιο κάτω.

Όλες οι δοκιμές, πρέπει να γίνουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ( $20 \pm 15$ )<sup>0</sup> C, εκτός και αν στις λεπτομέρειες κάποιας δοκιμής καθορίζεται.

Οι συνθήκες εκτέλεσης των δοκιμών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 15 του IEC 60502-2.

### 1.6.1 Δοκιμές Σειράς (Routine tests)

Οι Δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σε κάθε παραγόμενο μήκος καλωδίου στο εργοστάσιο του κατασκευαστή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 16 του IEC 60502-2 με αναλυτική καταγραφή στοιχείων σε πρωτόκολλα, παρουσία αρμόδιου Επιθεωρητή της ΔΕΗ.

Οι δοκιμές σειράς είναι οι εξής :

- Μέτρηση ωμικής αντίστασης του αγωγού (Electric resistance of conductors)
- Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Partial discharge test)
- Δοκιμή Τάσης (Voltage test)

### 1.6.2 Δοκιμές με Δειγματοληψία (Sample tests)

Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 17 του IEC 60502-2, σε ορισμένο αριθμό δοκιμών κάθε τμηματικής παράδοσης και είναι οι ακόλουθες :

- Έλεγχος χαρακτηριστικών αγωγού (Conductor examination)

- Έλεγχος των διαστάσεων (Check of dimensions)
- Δοκιμή τάσης για 4 ώρες (Voltage test for 4 h)
- Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης XLPE εν θερμώ (Hot set test for XLPE insulation)

### 1.6.3 Δοκιμές Τύπου (Type tests)

Οι δοκιμές Τύπου που καθορίζονται σ' αυτή την παράγραφο θα πρέπει να εκτελούνται πριν ο κατασκευαστής αρχίσει τη συνεχή παραγωγή του καλωδίου που προδιαγράφεται στην παρούσα, με σκοπό να αποδειχθεί η συμμόρφωσή του με τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Οι δοκιμές αυτές, με εξαίρεση αυτές που επίσης απαιτούνται και σαν Δειγματοληπτικές Δοκιμές, δεν χρειάζεται να επαναλαμβάνονται εφόσον έχουν εκτελεσθεί με επιτυχία (παρουσία Επιθεωρητή της ΔΕΗ και με επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών σύμφωνα με την παρούσα και το IEC 60502-2), εκτός και αν κάποια αλλαγή έχει επέλθει στο σχεδιασμό του καλωδίου, στα υλικά αυτού ή στην παραγωγική του διαδικασία που θα μπορούσε να αλλάξει τις επιδόσεις του.

Η ΔΕΗ έχει το δικαίωμα να απαιτήσει την επανάληψη μιας ή περισσότερων δοκιμών Τύπου περιοδικώς ή κατά τις τμηματικές παραδόσεις των υλικών, με σκοπό την επιβεβαίωση ότι οι απαιτήσεις που αντιστοιχούν σ' αυτές τις δοκιμές εξακολουθούν να ικανοποιούνται.

Κατά την απόλυτη κρίση της ΔΕΗ, είναι δυνατό να γίνουν αποδεκτά πιστοποιητικά δοκιμών Τύπου από αναγνωρισμένο Εργαστήριο Δοκιμών του εξωτερικού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και του IEC 60502-2, σε καλώδιο ίδιου τύπου και σχεδιασμού.

Οι Δοκιμές Τύπου περιλαμβάνουν τις «Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου» όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.1 της παρούσας, τις «Μη - ηλεκτρικές δοκιμές Τύπου» όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.2 της παρούσας.

#### 1.6.3.1 Ηλεκτρικές δοκιμές Τύπου (Electrical type tests)

Οι ηλεκτρικές δοκιμές τύπου θα εκτελούνται σε δοκίμιο ολοκληρωμένου καλωδίου μήκους 10-15 μέτρων, σύμφωνα με την παράγραφο 18 του IEC 60502-2. Όλες οι δοκιμές θα εκτελούνται διαδοχικά στο ίδιο δοκίμιο εκτός από τη «δοκιμή εφδ», «δοκιμή τάσης για 4 ώρες» και «μέτρησης ειδικής αντίστασης των ημιαγωγικών θωρακίσεων» που θα εκτελούνται σε διαφορετικά δοκίμια.

Η σειρά των δοκιμών έχει ως εξής :

- Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Partial discharge test)

- Δοκιμή κάμψης ακολουθούμενη από δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Bending test followed by a partial discharge test)
- Μέτρηση εφδ (tand measurement)
- Δοκιμή κύκλων θέρμανσης ακολουθούμενη από δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Heating cycle test, followed by a partial discharge test)
- Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση ακολουθούμενη από δοκιμή τάσης σε βιομηχανική συχνότητα (Impulse test, followed by a voltage test)
- Δοκιμή τάσης για 4 ώρες (Voltage test for 4h)
- Ειδική αντίσταση ημιαγώγιμων θωρακίσεων (Resistivity of semi-conducting screens)

#### 1.6.3.2 Μη ηλεκτρικές δοκιμές Τύπου (Non - electrical type tests)

Οι μη-ηλεκτρικές δοκιμές τύπου στο έτοιμο καλώδιο και στα συστατικά αυτού θα εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 19 του IEC 60502-2 και είναι οι εξής :

- Μέτρηση πάχους της μόνωσης (Measurement of thickness of insulation)
- Μέτρηση πάχους μη-μεταλλικών μανδύων ( Measurement of thickness of non - metallic sheaths)
- Επαλήθευση μηχανικών ιδιοτήτων της μόνωσης πριν και μετά την γήρανση (Tests of determining the mechanical properties of insulation before and after ageing)
- Επαλήθευση μηχανικών ιδιοτήτων του μη-μεταλλικού μανδύα, πριν και μετά την γήρανση (Tests of determining the mechanical properties of non-metallic sheaths before and after ageing)
- Συμπληρωματική δοκιμή γήρανσης σε κομμάτια έτοιμου καλωδίου (Additional ageing test on pieces of completed cables)
- Δοκιμή απώλειας μάζας του μανδύα PVC τύπου ST2 (Loss of mass on PVC sheaths of type ST2)
- Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία στη μόνωση και το μανδύα (Pressure test at high temperature on insulation and non-metallic sheaths)
- Έλεγχος συμπεριφοράς του PVC σε χαμηλές θερμοκρασίες (Test on PVC insulation and sheaths at low temperatures)
- Δοκιμή αντοχής του PVC σε ρηγματώσεις λόγω γήρανσης (Heat shock test)
- Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης εν θερμώ (Hot set test for XLPE insulations)
- Δοκιμή απορρόφησης νερού στη μόνωση (Water absorption test on insulation)



- Έλεγχο PVC για τη μη συντήρηση της φλόγας (Flame retardance test)
- Δοκιμή συρρίκνωσης της μόνωσης XLPE (Shrinkage test for XLPE insulation)
- Δοκιμή δυνατότητας απογύμνωσης της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης (Strippability test for insulation screen)
- Δοκιμή διείσδυσης νερού (Water penetration test)

### 1.7 Επισήμανση

Πάνω στην επιφάνεια του εξωτερικού μανδύα θα υπάρχει ανεξίτηλη επισήμανση. Η επισήμανση αυτή θα είναι γραμμένη με ανάγλυφους χαρακτήρες/ψηφία κατά μήκος του καλωδίου. Το διάστημα μεταξύ του τέλους της σημάνσεως και της αρχής της επόμενης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1 μέτρο. Το ελάχιστο ύψος των χαρακτήρων θα πρέπει να είναι 4 mm.

- Η επισήμανση θα φέρει τα εξής στοιχεία :
- Αναφορά στην παρούσα ΤΠ.
- Εμπορικό σήμα κατασκευαστή.
- Διατομή και υλικό κατασκευής αγωγού και μόνωσης.
- Χαρακτηριστική τάση λειτουργίας.
- Έτος κατασκευής.
- Αριθμός Σύμβασης/ΔΕΗ.

Επίσης στον εξωτερικό μανδύα του καλωδίου θα πρέπει να υπάρχει επισήμανση ολικής μηκομέτρησης ανά μέτρο μήκους (m) για το σύνολο του παραγγεληθέντος καλωδίου.

### 1.8 Συσκευασία

Τα καλώδια θα τοποθετούνται σε κατάλληλα ξύλινα τύμπανα σε μήκη 500 m  $\pm$  5%.

Τα τύμπανα θα είναι στιβαρής κατασκευής με άξονες από χάλυβα, ικανά να αντέχουν τις μηχανικές καταπονήσεις που ασκούνται κατά την μεταφορά και εγκατάσταση του καλωδίου.

Κάθε άκρο του κάθε μήκους καλωδίου πρέπει να σφραγίζεται κατά στεγανό τρόπο (θερμοσυστελλόμενο επιστόμιο), αμέσως μετά τις δοκιμές στο εργοστάσιο του κατασκευαστή.

Πάνω σε κάθε τύμπανο θα υπάρχει στερεωμένη μεταλλική πινακίδα με «χτυπημένα» τα εξής στοιχεία :

- A/A τυμπάνου

- Επωνυμία ή Εμπορικό σήμα κατασκευαστή/Έτος κατασκευής
- Διατομή και υλικό κατασκευής αγωγού και μόνωσης
- Ακριβές μήκος καλωδίου στο τύμπανο
- Στοιχεία μηκομέτρησης καλωδίου
- Χαρακτηριστική τάση λειτουργίας
- Καθαρό και μικτό βάρος
- Κωδικός αριθμός υλικού (θα δίδεται από την Αιτούσα Υπηρεσία)
- Αριθμός Σύμβασης/ΔΕΗ

Τέλος σε κάθε τύμπανο θα αναγράφεται καθαρά με ελαιόχρωμα η επωνυμία του Κατασκευαστή, η διατομή του καλωδίου και το υλικό αγωγού καθώς και η τάση λειτουργίας του.