



**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

**ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ: ΔΕΕΔ-40**

Για την ανάδειξη Αναδόχου Έργου

ΣΥΜΒΑΣΗ : .....

ΕΡΓΟ : :«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΩΝ ΚΑΛΩΔΙΑΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΥΤ: «ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ - Κ/Δ ΙΛΙΟΥ Νο 1» & «ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ - Κ/Δ ΙΛΙΟΥ Νο 2»

**ΤΕΥΧΟΣ Ε'**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**



<b>A/A</b>	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ</b>
1.	ΠΡΟΔ. GR - 252/71	<b>Πλάκες επικάλυψης υπογείων καλωδίων Μ. &amp; Χ.Τ.</b>
2.	Τ.Π. ΔΚΣΔ - 253/01	<b>Πλάκες επικάλυψης υπογείων καλωδίων 150kV</b>
3.	Τ.Π. ΔΜΚΛΔ - 191/95	<b>Πλέγμα σήμανσης υπογείων καλωδίων Υ.Τ. 150kV</b>
4.	Τ.Π. ΔΚΣΔ - 267/02	<b>Χυτοσιδηρό πλαίσιο και κάλυμμα φρεατίων για κιβώτια λυομένων επαφών καλωδίων 150kV</b>
5.	Τ.Π. ΔΜΚΛΔ - 192/02	<b>Πινακίδες και ορθοστάτες επισήμανσης υπογείων καλωδίων 150 kV</b>
6.	T.D.	<b>Smooth tubes / three tubes and corrugated tubes</b>
7.	T.D.	<b>Closing devices for empty smooth and corrugated tubes</b>
8.	T.D.	<b>Jointing system for smooth tubes / three tubes with a diameter of 50 mm</b>
9.	T.D.	<b>Prefabricated reinforced concrete manholes and manhole covers</b>
10.	T.D.	<b>Marker tape</b>
11.	Τ.Π. ΔΔ - 168/Νοεμ.07	<b>Μονοπολικό καλώδιο 1x800 mm<sup>2</sup> ΑΙ με μολύβδινο μανδύα, μόνωσης XLPE, 150kV</b>
12.	ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ Τ.Π. ΔΔ - 168/Νοεμ.07	<b>Μονοπολικό καλώδιο 1x800 mm<sup>2</sup> ΑΙ με μολύβδινο μανδύα, μόνωσης XLPE, 150kV</b>
13.	Τ.Π. ΔΔ - 175/ Νοεμ.07	<b>Μονοπολικός σύνδεσμος ευθυγραμμίας (CROSS – BONDING) ,καλωδίων 150kV XLPE</b>
14.	ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ Τ.Π. ΔΔ - 175/ Νοεμ.07	<b>Μονοπολικός σύνδεσμος ευθυγραμμίας (CROSS – BONDING) ,καλωδίων 150kV XLPE</b>
15.	Τ.Π.ΔΕΕΔ- 385/11.2017	<b>Μεταλλικό κιβώτιο λυομένων επαφών άμεσης γείωσης μανδουών καλωδίων 150kV (EARTHING BONDING LINK BOX)</b>
16.	ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ Τ.Π.ΔΕΕΔ- 385/11.2017	<b>Μεταλλικό κιβώτιο λυομένων επαφών άμεσης γείωσης μανδουών καλωδίων 150kV (EARTHING BONDING LINK BOX)</b>
17.	Τ.Π. ΔΔ - 326/ 30.10.07	<b>Μεταλλικό κιβώτιο λυομένων επαφών μανδουών καλωδίων 150kV (CROSS- BONDING)</b>
18.	ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ Τ.Π. ΔΔ - 326/ 30.10.07	<b>Μεταλλικό κιβώτιο λυομένων επαφών μανδουών καλωδίων 150kV (CROSS- BONDING)</b>

19.	Τ.Π. ΔΔ - 174/ 31.10.07	<b>Ακραίο μονοπολικό κιβώτιο εξωτερικού χώρου για καλώδια 150kV XLPE</b>
20.	ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ Τ.Π. ΔΔ - 174/ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2007	<b>Ακραίο μονοπολικό κιβώτιο εξωτερικού χώρου για καλώδια 150kV XLPE</b>
21.	Τ.Π. ΔΔ - 1/ Νοεμ.07	<b>Συγκεντρικό καλώδιο χαλκού 1x120+120 mm<sup>2</sup> και χάλκινο καλώδιο γείωσης 1x120 mm<sup>2</sup></b>
22.	ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ Τ.Π. ΔΔ - 1/ Νοεμ.07	<b>Συγκεντρικό καλώδιο χαλκού 1x120+120 mm<sup>2</sup> και χάλκινο καλώδιο γείωσης 1x120 mm<sup>2</sup></b>
23.	ΧΚ 11.02/88	<b>Επιψευδαργύρωση με εμβάπτιση εν θερμώ αντικειμένων από σίδηρο ή χάλυβα</b>
24.	ΧΚ 11.04/88 (Αναθ. 92)	<b>Ηλεκτρολυτική επικασσιτέρωση</b>
25.	ΠΡΟΔ. S 85 / 63 (Συμπλ.Νο1/84 & Νο2/02)	<b>Επικασσιτερωμένοι χάλκινοι αγωγοί</b>
26.	Τ.Π.	<b>Τηλεφωνικό καλώδιο πιλότ 50x2x0,8, σύνδεσμος</b>
27.	Τ.Χ.	<b>Καλώδιο 48 (4x12) μονότροπων οπτικών ινών.</b>
28.	ΧΚ 11.01/87	<b>Ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση αντικειμένων από σίδηρο ή χάλυβα.</b>

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Δ.Ε.Η.	ΠΛΑΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ Μ.Τ & Χ.Τ.	GR-252 Δοκιμαστική
		14.8.71
<u>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</u>		
<p>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ΣΚΟΠΟΣ</li> <li>2. ΠΕΔΙΟΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</li> <li>3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ</li> <li>4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ</li> <li>5. ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ</li> <li>6. ΣΚΛΗΡΥΝΣΙΣ</li> <li>7. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ</li> <li>8. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΙΣ ΚΑΙ ΕΥΚΟΛΙΑΙ ΔΟΚΙΜΗΣ</li> <li>9. ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΩΣ ΠΑΡΑ ΤΩ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ</li> <li>10. ΠΑΡΑΔΟΣΙΣ</li> <li>11. ΔΑΠΑΝΗ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ</li> <li>12. ΑΠΟΡΡΙΦΘΕΝΤΑ ΤΕΜΑΧΙΑ</li> <li>13. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΙΣ ΠΛΑΚΩΝ</li> </ol>		
Εκδίδεται υπο του ΤΟΜΕΩΣ ΠΡΟΔ/ΦΩΝ & ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΕΩΝ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΜΕΥΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΕΩΝ	Εγκρίσεις: Προσωρινή: 24.5.69 14.8.71

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος "Επιχειρήσις" εἰς τὴν παρούσαν Προδιαγραφὴν, ἐννοεῖ καὶ ἀναφέρεται εἰς τὴν Δημοσίαν Ἐπιχειρήσιν Ἑλεκτρισμοῦ.

Ἡ παρούσα Προδιαγραφὴ καλύπτει τὴν κατασκευὴν, δοκιμὴ καὶ ἀποθήκευσιν τῶν πλακῶν ἐκ σκυροδέματος διὰ καλώδια Μέσης καὶ Χαμηλῆς Τάσεως.

Ἡ παρούσα Προδιαγραφὴ ἀντικαθιστᾷ τὴν Προδιαγραφὴν Τ-Σ G22/023/01.

### 1. Σκοπός

Σκοπὸς τῆς παρούσης προδιαγραφῆς εἶναι ἡ εξασφάλισις τῆς κατασκευῆς, τῶν δοκιμῶν εἰς τὸ ἔργοστάσιον τοῦ κατασκευαστοῦ καὶ τῆς ἐπιθεωρήσεως" τῶν προστατευτικῶν πλακῶν ἐκ σκυροδέματος.

### 2. Πεδίον ἐφαρμογῆς

Ἡ προδιαγραφὴ αὕτη ἀναφέρεται εἰς πλάκας ἐπικαλύψεως ἐκ σκυροδέματος, αἵτινες θα χρησιμοποιηθοῦν, διὰ τὴν κάλυψιν υπογείων καλωδίων Μέσης Τάσεως (Μ.Τ. Τύπος Ι καὶ Χαμηλῆς Τάσεως (Χ.Τ.) Τύπος ΙΙ.

### 3. Κατασκευαστικά

Αἱ πλάκες δέον, νὰ κατασκευασθοῦν συμφώνως πρὸς τὸ συνημμένο σχέδιον 1 τῆς παρούσης. Ἡ μορφή καὶ αἱ διαστάσεις τῶν πλακῶν, αἱ ἀναφερόμεναι εἰς τὸ ἀνωτέρω σχέδιον 1, εἶναι υποχρεωτικαὶ διὰ τὸν κατασκευαστὴν.

### 4. Ὑλικά κατασκευῆς

Αἱ πλάκες δέον νὰ κατασκευάζονται ἐντὸς σιδηρῶν τύπων, συμπυκνούμεναι δι' ἰσχυρῶν μηχανικῶν μέσων, ὡς εἶναι ἡ δληνησις, ἡ πίεσις καὶ αἱ λοιπαὶ μέθοδοι συμπυκνώσεως ἢ καὶ συνδυασμοὶ τούτων.

Ἡ κατασκευὴ τοῦ κονιάματος δέον νὰ εἶναι ἐπιμελημένη, διὰ τῆς ἐπιλογῆς καταλλήλου ἄμμου, ἐχοῦσης τὴν ἀπαιτουμένην κοκκομετρικὴ σύνθεσιν. Ἡ μέγιστη διάμετρος τοῦ κόκκου δὲν θὰ υπερβαίῃ τα 7 χιλ., οὔτε θὰ περιέχη; Καὶ πάλιν πλέον τῶν 10% (βροχίς 0,2 χιλ.). Ἡ σύνθεσις τοῦ κονιάματος θὰ εἶναι τουλάχιστον 1 μέρος τσιμέντου πρὸς 4 μέρη βάρους ἄμμου, τῆς ἀναλογίας τσιμέντου αυξανομένης ἐν ἀνάγκῃ ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ, διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῆς καθοριζομένης κατωτέρω ἐλαχίστης ἀντοχῆς τῆς πλακός.

Τὸ τσιμέντον δύναται νὰ εἶναι Πόρτλαντ Ἑλληνικοῦ τύπου, κοινόν ἢ ὑψηλῆς ἀντοχῆς.

### 5. Δοκιμὴ ἀντοχῆς

Διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς ἀντοχῆς τοῦ κονιάματος, αἱ πλάκες υποβάλλονται εἰς δοκιμὴν κάμψεως διὰ συγκεντρωμένου φορτίου Ρ, ἐπιβαλλομένου προοδευτικῶς.

Ἡ διάταξις δοκιμῆς τῶν πλακῶν ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχέδιον 1, ἀποτελεῖται δὲ αὕτη ἐκ δύο σιδηροδοκῶν Ταυ πάχους 6 χιλ. (6 X 50 X 50), ἐδραζομένων ἐπὶ τοῦ πέλματος τῶν. Τὸ φορτίον ἐπιβάλλεται διὰ λεπίδος μήκους τουλάχιστον 250 χιλ. καὶ πάχους 10 χιλ., μὲ ἐστρογγυλευμένην ἀκμὴν. Τα μεταλλικὰ σημεῖα τα ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν μὲ τὰς ὑπὸ δοκιμὴν τσιμεντόπλακας, καλύπτονται δι' ἀφρώδους ἐλαστικοῦ.

### 6. Σκλήρυνσις

Αἱ πλάκες δέον νὰ κρατοῦνται τὰς πρώτας ἡμέρας εἰς ὑγρὸν περιβάλλον καὶ νὰ προφυλάσσωνται ἀπὸ παγετόν καὶ πρόωρον ἀποξήρανσιν, καθ' ὅλον τὸ διάστημα τῆς σκληρύνσεως τῶν.

### 7. Δειγματοληψία καὶ ἔλεγχος

Αἱ πλάκες θὰ ἀποθηκεύωνται εἰς σωροὺς μέχρι 2.000 τεμαχίων.

Πρὸ τοῦ ἔλεγχου θὰ γνωστοποιούνηται εἰς τὸν ἐκπρόσωπον τῆς Ἐπιχειρήσεως, αἱ ἡμερομηνία κατασκευῆς τῶν ὑλικῶν τῶν σωρῶν.

Η δειγματοληψία θα διενεργηθεί κατά την παραλαβή των πλακών διά λήψεως έξι εκάστου σωρού 5 τεμαχίων.

Τα δείγματα θα εξετάζονται επί τόπου διά να εξακριβωθεί εάν πληρούν τās απαιτήσεις των διαστάσεων και σχήματος του σχεδίου και εάν αι επιφάνειαι των είναι λείαι και επίπεδο.

Εκ των ανωτέρω λαμβανομένων 5 δειγμάτων εξ εκάστου σωρού, τα τρία θα υπόκεινται εις δοκιμήν κάμψεως, ως εις παράγραφον 5. Το φορτίον Ρ θα αυξάνεται με ρυθμόν 10 χλγ. περίπου ανα 1", μέχρι πλήρους θραύσεως της πλακός.

Το ελάχιστον φορτίον θράσεως ορίζεται εις 170 χλγ.

Εις περίπτωσιν κατά την οποία τα δείγματα πλακών εξ ενός σωρού δεν πληρούν τας διαστάσεις του σχεδίου ή αι πλάκες δεν είναι λείαι ή δεν έχουν την καθοριζόμενην αντοχήν ως ανωτέρω, θεωρούνται ως μη πληρούσαι τας προδιαγράφας και απορρίπτεται όλος ο σωρός εκ του οποίου ελήφθησαν τα δοκίμια.

Εξαιρετικώς εις την περίπτωσιν της δοκιμής της αντοχής και εφόσον τουλάχιστον δύο εκ των τριών δοκιμών πληρούν το όριον θραύσεως, δύναται ο κατασκευαστής να ζητήσει και νέαν δοκιμήν κάμψεως. Προς τούτο εκλέγονται έτερα 5 δοκίμια εκ του ίδιου σωρού και επαναλαμβάνεται ο έλεγχος ως ανωτέρω. Αι πλάκες θεωρούνται ότι είναι συμφώνως προς τās προδιαγραφάς, έφ' όσον απαραίτητως και τα τρία νέα δοκίμια θα υποστούν επιτυχώς φόρτισιν ως άνω, άλλως απορρίπτεται ο υπο δοκιμήν σωρός άνευ ετέρας διαδικασίας. Η τιμή ελάχιστου φορτίου θραύσεως αναφέρεται εις πλάκας ηλικίας τουλάχιστον 28 ημερών.

Εις εξαιρετικās περιπτώσεις και εφόσον η Επιχείρησις ζητεί την παραλαβήν πλακών προ της παρελεύσεως ενός μηνός από την ημερομηνίαν της κατασκευής των, τότε η δοκιμή αντοχής περιορίζεται εις δείγματα ηλικίας 7 ημερών. Το απαιτούμενον ελάχιστον φορτίον θραύσεως δια τα δείγματα ταύτα θα είναι 70% του καθορισθέντος, εφόσον χρησιμοποιείται κοινόν σιμέντον κατά 95%, εφόσον χρησιμοποιείται σιμέντον υψηλής αντοχής.

#### 8. Επιθεώρησις και ευκολία δοκιμής

Ο κατασκευαστής δέον να παράσχη εις τον αντιπρόσωπον της Επιχειρήσεως όλας τας ευκολίας δια την διενέργειαν των δοκιμών και την επιθεώρησιν των πλακών κατά την κατασκευήν των.

Ο προμηθευτής δέον να έχει την απαιτούμενην εγκατάστασιν δια τον έλεγχον των πλακών εις κάμψιν. Εάν δεν διαθέτη κατάλληλα μηχανήματα δια την δοκιμήν ταύτην, τότε τα επιλεγέντα δείγματα θα μεταφέρονται δαπάναις του, εις αναγνωρισμένον εργαστήριον προς έλεγχον.

Κατά την παράδοσιν των πλακών επ αυτοκινήτου της Επιχειρήσεως, τυχόν ελαττωματικά ή κατεστραμμένα πλάκες θα απορρίπτονται.

#### 9. Χρόνος αποθηκείσεως παρα τω κατασκευαστή

Η Επιχείρησις έχει το δικαίωμα να αποθηκείει τας πλάκας επι 3μηνον από της ημερομηνίας της συμφωνηθείσης παραδόσεως, άνευ απαιτήσεως τινος προς καταβολήν ενοικίου.

#### 10. Παράδοσις

Ο ρυθμός παραδόσεως των πλακών θα ορίζεται κατά την ανάθεσιν της παραγγελίας, τυχόν δε αλλαγή του ρυθμού θα ζητήται εγγράφως υπο της Επιχειρήσεως, τουλάχιστον 1 μήνα προ της ταχθείσης ημερομηνίας παραδόσεως.

#### 11. Δαπάνη τεμαχίων δοκιμής

Η δαπάνη των επιλεγέντων τεμαχίων δια τας δοκιμάς θέλει βαρύνει τον κατασκευαστήν.

#### 12. Απορριφθέντα τεμάχια

Όλαι αι πλάκες των απορριφθέντων σωρών ή και αι μεμονωμένως άπορριφθεισαι τοιαύται, δέον να χρωματίζονται τοπικώς τη υποδείξει και παρουσία του Αντιπροσώπου τής Επιχειρήσεως, διά μινίου.

Απορριφθεισαι πλάκες κατ' ούδενα τρόπον δύνανται να έπαναπροσφερθούν προς την Έπιχείρησιν.

### 13. 'Επισήμανσις πλακών

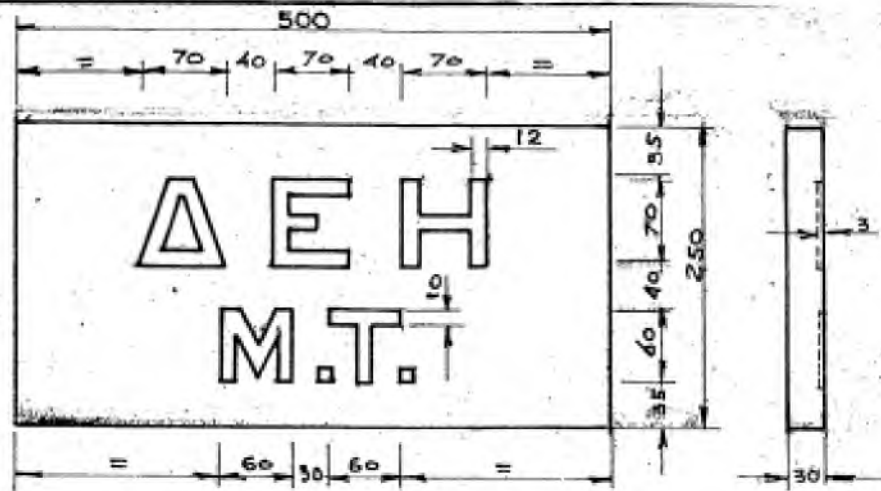
Αι πλάκες δέον νά επισημανθούν δι' έγχαράξεως, επί τής επιφανείας αύτων, του χαρακτηριστικού σήματος του κατασκευαστού. Ελλείψει σήματος ο κατασκευαστής δύναται νά θέση τά άρχικά του ονοματεπωνύμου του.

'Η εγχάραξις δέον νά είναι ευανάγνωστος καί το βάθος αυτής νά μή είναι μικρότερον των 3 χιλ.

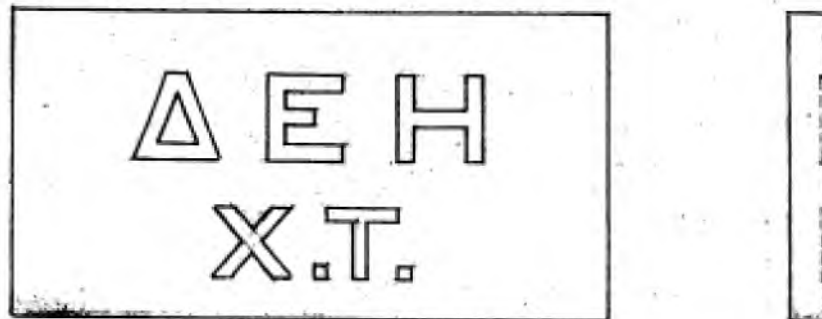
Η θέσις της εγχάραξεως του σήματος άφίεται εις τήν απόλυτον εκλογήν του κατασκευαστού, πάντως όμως αυτη θά είναι ή αυτή πάντοτε διά τόν αυτόν κατασκευαστήν.



ΤΥΠΟΣ Ι

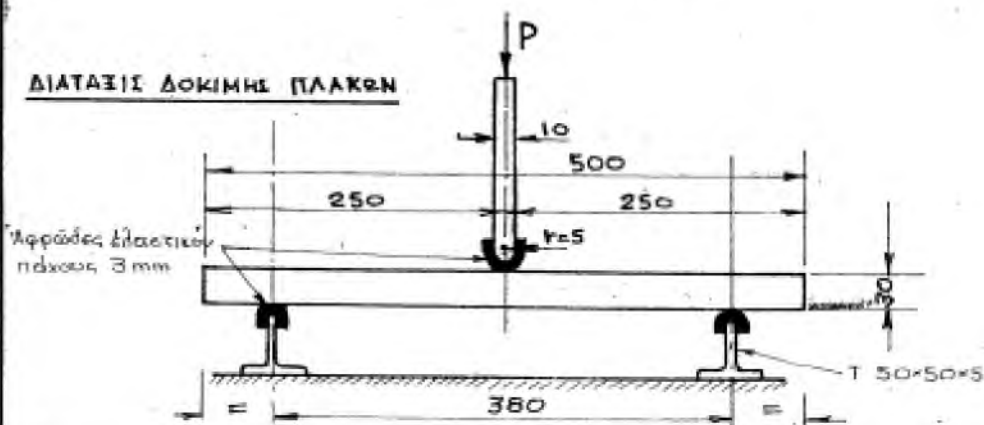


ΤΥΠΟΣ ΙΙ



Διαστάσεις ως ΤΥΠΟΣ Ι

ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΠΛΑΚΩΝ



3					
2					
1					
ΔΣΑ	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	ΕΣΧΕΙΑΣΕ	ΕΜΒΛΕΥ.	ΗΛΕΓΧΘΗ	ΕΠΕΚΡΙΘΗ

ΠΛΑΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΟΣ  
ΥΠΟΓΕΙΦΗ ΚΑΔΕΛΩΝ Μ.Τ. & Χ.Τ.

ΔΕΗ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ  
ΑΘΗΝΑΙ ΩΡΕΚΕ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΤΡΑΦΕΤΕΣ

ΚΑΙΜΑΣ 1 : 5  
GR-252/1

ΔΕΗ/ΔΚΣΔ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΚΣΔ –  
253/Δεκ.01

ΠΛΑΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV.

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΣΧΕΔΙΑ

## **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή καθορίζει τις απαιτήσεις κατασκευής και δοκιμών των πλακών από οπλισμένο σκυρόδεμα που χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη των υπόγειων καλωδίων 150kV.

## **2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**

Πλάκες επικάλυψης, οπλισμένο σκυρόδεμα, υπόγειο καλώδιο Υ.Τ., 150kV.

## **3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Οι πλάκες επικάλυψης χρησιμοποιούνται για την μηχανική προστασία των υπόγειων καλωδίων 150 kV. Τα καλώδια αυτά μετά την τοποθέτηση τους πάνω σε στρώμα άμμου μέσα στο χαντάκι, καλύπτονται από δεύτερο στρώμα άμμου λατομείου πάχους 40 cm. Στη συνέχεια, πάνω σε αυτό το δεύτερο στρώμα άμμου τοποθετούνται οι πλάκες επικάλυψης.

Για την τοποθέτηση τους επακριβώς πάνω από τα καλώδια, χρησιμοποιούνται μικροί ξύλινοι πάσσαλοι που δείχνουν την ακριβή θέση των καλωδίων. Πάνω από τις πλάκες επικάλυψης τοποθετείται και τρίτο στρώμα άμμου λατομείου πάχους 15 cm πάνω στο οποίο τοποθετείται το καλώδιο PILOT (ή στρώμα πάχους 30cm όταν δεν τοποθετείται καλώδιο PILOT).

Σε περίπτωση όπου δίπλα στα καλώδια των 150 kV υπάρχουν δίκτυα άλλων Οργανισμών (ΟΤΕ, ΔΕΠΑ, κλπ.) τότε για λόγους προστασίας οι πλάκες τοποθετούνται κατακόρυφα ανάμεσα στα καλώδια των 150kV και στα δίκτυα των άλλων Οργανισμών.

## **4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Κανονισμός Τσιμέντων για Έργα από σκυρόδεμα (τελευταίας αναθεώρησης)

## **5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Οι πλάκες θα έχουν διαστάσεις 50 X 40cm, με επίπεδη μορφή πάχους 40mm, σύμφωνα με το Σχέδιο 1 της παρούσας.

Οι πλάκες πρέπει να κατασκευάζονται μέσα σε σιδηρούς τύπους, συμπυκνούμενες με ισχυρά μηχανικά μέσα, όπως είναι η δόνηση, η πίεση και άλλοι μέθοδοι συμπύκνωσης ή και συνδυασμοί αυτών.

Η κατασκευή του κονιάματος θα είναι επιμελημένη με την επιλογή κατάλληλης άμμου με την απαιτούμενη κοκκομετρική σύνθεση. Η μέγιστη διάμετρος του κόκκου δεν θα υπερβαίνει τα 7mm, ούτε θα περιέχει παιπάλη πλέον του 10% (βροχίδα 0,2mm). Η σύνθεση του κονιάματος θα είναι τουλάχιστο 1 μέρος τσιμέντου προς 4 μέρη βάρους άμμου, με την αναλογία τσιμέντου να αυξάνεται εν ανάγκη από τον κατασκευαστή για την επίτευξη της καθοριζόμενης παρακάτω ελάχιστης αντοχής της πλάκας. Η σιδερένια σχάρα θα είναι από σύρμα διαμέτρου 3 mm και τετραγωνικής βροχίδας 60mm, όπως φαίνεται και στο Σχέδιο 1.

Το χρησιμοποιούμενο τσιμέντο πρέπει να είναι Πόρτλαντ Ελληνικού τύπου, υψηλής αντοχής.

Οι πλάκες πρέπει να κρατούνται τις πρώτες ημέρες σε υγρό περιβάλλον και να προφυλάσσονται από παγετό και πρόωρη αποξήρανση, καθόλο το διάστημα της σκλήρυνσης τους.

## **6. ΔΟΚΙΜΕΣ**

Ο κατασκευαστής πρέπει να διαθέτει στον αρμόδιο Επιθεωρητή της Επιχείρησης όλα τα μέσα για την διεξαγωγή των δοκιμών και επιθεωρήσεων των πλακών κατά την κατασκευής τους.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να έχει την απαιτούμενη εγκατάσταση για τον έλεγχο των πλακών σε κάμψη. Σε αντίθετη περίπτωση τα δείγματα που επιλέχθηκαν θα μεταφέρονται με δαπάνη του σε αναγνωρισμένο εργαστήριο για έλεγχο και δοκιμές.

Πριν τον έλεγχο θα γνωστοποιούνται στον αρμόδιο Επιθεωρητή οι ημερομηνίες Κατασκευής των πλακών.

Η δαπάνη των τεμαχίων για τις δοκιμές θα βαρύνει τον Κατασκευαστή.

### **6.1. Δοκιμές Τύπου**

#### **Δοκιμή αντοχής κονιάματος**

Για τον έλεγχο της αντοχής κονιάματος οι πλάκες υποβάλλονται σε δοκιμή κάμψεως με συγκεκριμένο φορτίο P που επιβάλλεται προοδευτικά.

Η διάταξη δοκιμής των πλακών που φαίνεται στο Σχέδιο 1, αποτελείται από δύο σιδηροδοκούς Ταύ, πάχους 8mm (8 X 70 X 70) που εδράζονται στο πέλμα τους. Το φορτίο επιβάλλεται με λεπίδα μήκους τουλάχιστον 400mm και πάχους 10mm, με στρογγυλεμένη ακμή μορφής αντίστοιχης προς αυτή της πλάκας για ομοιόμορφη εγκάρσια κατανομή του φορτίου.

Τα μεταλλικά σημεία που έρχονται σε επαφή με τις υπό δοκιμή τσιμεντόπλακες καλύπτονται με αφρώδες ελαστικό.

### **6.2. Δοκιμές με Δειγματοληψία**

Ο δειγματοληπτικός έλεγχος θα διενεργείται κατά την παραλαβή των πλακών, λαμβάνοντας 5 τεμάχια από κάθε σωρό.

Τα δείγματα θα εξετάζονται επιτόπου για να εξακριβωθεί εάν πληρούν τις απαιτήσεις των διαστάσεων και σχήματος του Σχεδίου 1, εάν οι επιφάνειες τους είναι λείες και επίπεδες, και εάν η αναγραφή των γραμμάτων και αριθμών είναι επιμελημένη όπως καθορίζεται στο σχέδιο.

Από τα παραπάνω 5 δείγματα που λαμβάνονται από κάθε σωρό, τα τρία θα υπόκεινται σε δοκιμή κάμψεως, σύμφωνα με την πιο πάνω παρ. 6.1. Το φορτίο P θα αυξάνεται με ρυθμό 10 κιλών περίπου ανά 1" μέχρι πλήρους θραύσεως της πλάκας. Το ελάχιστο φορτίο θραύσης ορίζεται σε 450 κιλά.

Σε περίπτωση που τα δείγματα πλακών από ένα σωρό δεν πληρούν τις διαστάσεις του σχεδίου, την καθοριζόμενη αντοχή των 450 κιλών ή δεν είναι λείες κλπ., τότε θεωρούνται ότι δεν πληρούν τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις και απορρίπτεται όλος ο σωρός από τον οποίο ελήφθησαν. Κατ' εξαίρεση στην περίπτωση της δοκιμής αντοχής και εφόσον τουλάχιστον δύο από τα τρία δοκίμια πληρούν το όριο θραύσεως, μπορεί ο Κατασκευαστής να ζητήσει και νέα δοκιμή κάμψεως.

Για τον σκοπό αυτό, επιλέγονται άλλα 5 δοκίμια από τον ίδιο σωρό και επαναλαμβάνεται ο έλεγχος όπως πιο πάνω.

Οι πλάκες θεωρούνται ότι είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές εφόσον απαραιτήτως και τα 3 νέα δοκίμια θα υποστούν με επιτυχία φόρτιση 450 κιλών, αλλιώς όλος ο σωρός απορρίπτεται χωρίς άλλη διαδικασία.

Σημειώνεται ότι η τιμή φόρτισης των 450 κιλών αναφέρεται σε πλάκες ηλικίας τουλάχιστον 28 ημερών.

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και εφόσον η Επιχείρηση ζητεί την παραλαβή πλακών πριν από την παρέλευση ενός μήνα από την ημερομηνία κατασκευής τους, τότε η δοκιμή αντοχής περιορίζεται σε δείγματα ηλικίας 7 ημερών. Το απαιτούμενο ελάχιστο φορτίο θραύσεως σε αυτή την περίπτωση θα είναι 400 κιλά.

Όλες οι πλάκες των σωρών που απορρίφθηκαν ή πλάκες που απορρίφθηκαν μεμονωμένα, θα πρέπει να χρωματίζονται τοπικά με την υπόδειξη και παρουσία του αρμόδιου Επιθεωρητή της ΔΕΗ. Αυτές οι πλάκες δεν μπορούν με κανένα τρόπο να ξαναπροσφερθούν στην Επιχείρηση.

## **7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ**

Οι πλάκες θα φέρουν επισήμανση με εγχάραξη πάνω στην επιφάνεια τους του χαρακτηριστικού σήματος του κατασκευαστή ή των αρχικών του ονοματεπώνυμου του ελλείψει σήματος.

Η εγχάραξη πρέπει να είναι ευανάγνωστη και το βάθος της να μην είναι μικρότερο των 3mm. Η θέση της εγχάραξης του σήματος αφήνεται στην εκλογή του κατασκευαστή, και η θέση αυτής θα είναι πάντα ίδια για τον ίδιο κατασκευαστή.

## **8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ – ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

Οι πλάκες θα αποθηκεύονται σε σωρούς μέχρι 1000 τεμάχια.

Πριν από τον έλεγχο θα γνωστοποιούνται στον αρμόδιο Επιθεωρητή οι ημερομηνίες κατασκευής των υλικών κάθε σωρού.

Η Επιχείρηση έχει το δικαίωμα να αποθηκεύει τις πλάκες για 3 μήνες από την ημερομηνία της συμφωνηθείσας παράδοσης, χωρίς απαίτηση για καταβολή ενοικίου. Ο ρυθμός παράδοσης των πλακών θα ορίζεται κατά την ανάθεση της παραγγελίας, τυχόν δε αλλαγή του ρυθμού θα ζητείται εγγράφως από την Επιχείρηση τουλάχιστον 1 μήνα πριν από την ημερομηνία παράδοσης που ορίστηκε.

## **9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ – ΣΧΕΔΙΑ**

### **9.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.**

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

### **9.2. ΣΧΕΔΙΟ 1.**

Πλάκες επικάλυψης υπόγειων καλωδίων 150 kV

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.  
(Παράγραφος 9.1. της Τ.Π.)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά

- 1.1. Πλάκες 50 X 40 cm
- 1.2. Οπλισμένο σκυρόδεμα
- 1.3. Τσιμέντο Πόρτλαντ Ελληνικού τύπου, υψηλής αντοχής
- 1.4. Ελάχιστο φορτίο θραύσης 450 Kg.

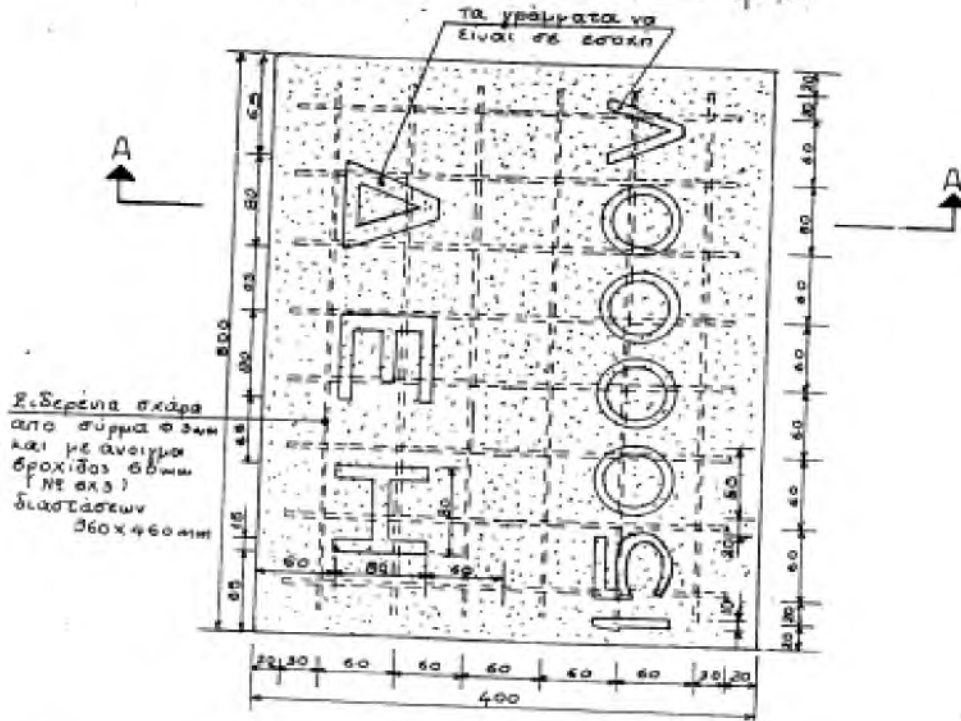
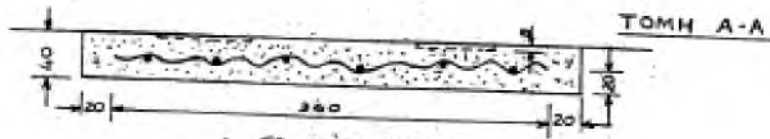
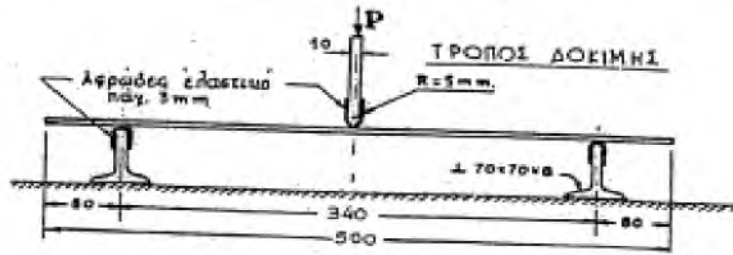
2. Κανονισμοί

- 2.1. Κανονισμός Τσιμέντων για Έργα από σκυρόδεμα  
(τελευταίας αναθεώρησης)

3. Κατάλογος Δοκιμών

- 3.1. Δοκιμές Τύπου
- 3.2. Δοκιμές με Δειγματοληψία

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΠΛΑΚΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV	1

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ  
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ  
ΔΙΑΝΟΜΗΣ  
Οδός Χαλκοκονδύλη 22  
104 32 Αθήνα

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΜΚΛΔ-191/10.7.95

ΠΛΕΓΜΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ  
ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 150 kV

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Εφαρμογή
2. Σχήμα
3. Υλικό κατασκευής
4. Χρώμα
5. Γεωμετρικά στοιχεία
  - 5.1. Πλάτος Πλέγματος
  - 5.2. Πάχος πλέγματος
  - 5.3. Πλάτος συμπαγούς ζώνης πλέγματος
  - 5.4. Διαστάσεις οπών πλέγματος
6. Μάζα
7. Εφελκυστική αντοχή
8. Επισήμανση
9. Συσκευασία



- 1. Εφαρμογή:** Το υπόψη πλέγμα τοποθετείται πάνω από τις πλάκες των πιλότων των υπογείων καλωδίων 150 kV σε απόσταση 30 cm απ'αυτές και χρησιμεύει για την προειδοποίηση κάθε "τρίτου" που επεμβαίνει ότι κάτω απ'αυτό είναι εγκατεστημένη υπόγεια καλωδιακή γραμμή 150 kV.
- 2. Σχήμα:** Διάτρητη πλαστική ταινία η οποία στο μέσον και κατά μήκος θα διαθέτει συμπαγή ζώνη πλαστικού.
- 3. Υλικό κατασκευής:** Πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο ή PVC ή άλλη κατάλληλη πλαστική ύλη.
- 4. Χρώμα:** Κόκκινο, ανθεκτικό στις διαβρωτικές ουσίες και ιδιαίτερα στα σουλφίδια.
- 5. Γεωμετρικά στοιχεία**
- 5.1. Πλάτος πλέγματος:** κατ'ελάχιστο 60 cm
- 5.2. Πάχος πλέγματος:** μεταξύ 1,5 mm και 2 mm
- 5.3. Πλάτος συμπαγούς ζώνης πλέγματος:** κατ'ελάχιστο 8 cm  
Η συμπαγής ζώνη θα βρίσκεται στο μέσον και κατά μήκος του πλέγματος.
- 5.4. Διαστάσεις οπών πλέγματος:** Μέγιστο μήκος οπής : 4 cm  
Μέγιστο πλάτος οπής : 4 cm
- 6. Μάζα:** < 0,15 kg ανά τρέχον μέτρο.
- 7. Εφελκυστική αντοχή:** >6000 N/m κατά μήκος και  
>3000 N/m κατά πλάτος του πλέγματος
- 8. Επισήμανση:** Πάνω στη συμπαγή ζώνη και κατά μήκος του πλέγματος θα αναγράφεται με έγκλυφα γράμματα και ψηφία ύψους τουλάχιστον 5 cm η παρακάτω ένδειξη  
ΠΡΟΣΟΧΗ ΔΕΗ 150.000 V  
Τα γράμματα και τα ψηφία αυτά θα φέρουν και επικάλυψη με μαύρη ανεξίτηλη μελάνη, ώστε να είναι περισσότερο ευανάγνωστα. Η μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ενδείξεων θα είναι 50 cm

## 9. Συσκευασία:

Το πλέγμα θα συσκευάζεται σε ρόλλους των 500 m γύρω από ένα κυλινδρικό πυρήνα από πλαστικό ή από χαρτόνι και θα προσδένεται εξωτερικά με ταινία ή σύρμα επαρκούς αντοχής.

Σε ειδική μεταλλική πινακίδα προσδεδεμένη σε κάθε ρόλλο θα αναγράφονται:

- Τα αρχικά "ΔΕΗ"
- Η ονομασία του υλικού
- Το μήκος του πλέγματος σε m
- Η τάση των καλωδίων για τα οποία προορίζεται (150.000 V)
- Το σήμα εργοστασίου του προμηθευτή

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΚΣΔ-267/Ιούνιος 2002

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΓΙΑ  
ΚΙΒΩΤΙΑ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

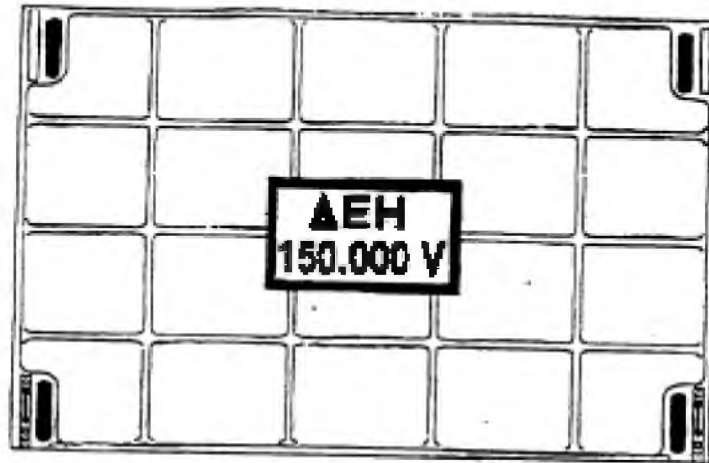
## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Περιγραφή
2. Εφαρμογή
3. Υλικό κατασκευής
4. Διαστάσεις
5. Κανονισμοί κατασκευής – Δοκιμές
6. Επισήμανση
7. Συσκευασία
8. Προσφορές
9. Σχέδια

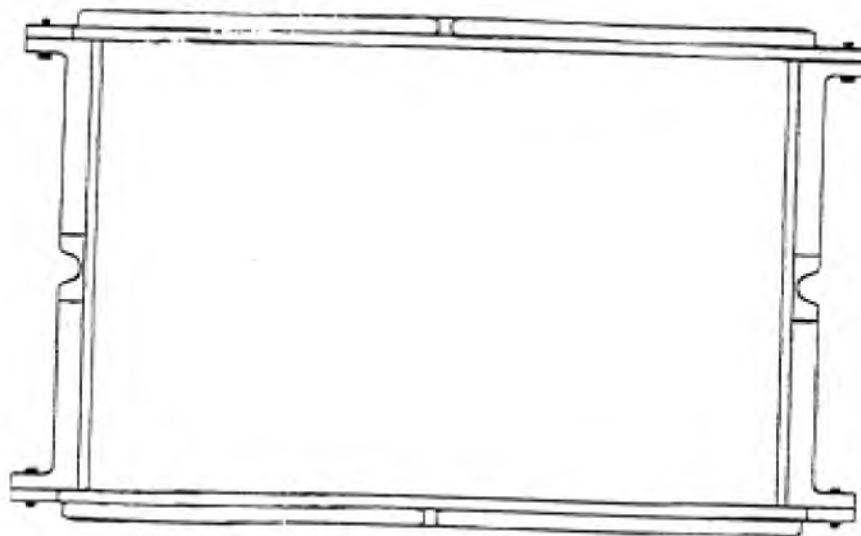
## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΑ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

- 1. Περιγραφή:** Υδατοστεγές - αεροστεγές κάλυμμα φρεατίου, βυθιζόμενης επιφάνειας (Recessed type cover) με το αντίστοιχο πλαίσιο.
- 2. Εφαρμογή:** Το υπόψη υλικό προορίζεται για την κάλυψη φρεατίων σε πεζοδρόμια-δρόμους, μέσα στα οποία τοποθετείται το μεταλλικό κιβώτιο λυομένων επαφών για τη διασταύρωση των μολύβδινων μανδύων των καλωδίων 150kV (CrossBonding).
- 3. Υλικό Κατασκευής:** Ελατός χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη. Ποιότητα υλικού Grade 500-7 κατά ISO 1083. Κλάση αντοχή B 125 κατά EN 124/1994 (αντοχή μεγαλύτερη από 125 KN).
- 4. Διαστάσεις:** Πλαίσιο- εξωτερικές διαστάσεις 710 mm X 1100 mm X 75 mm.  
Διαστάσεις καθαρού ανοίγματος φρεατίου 600 mm X 900 mm.
- 5. Κανονισμοί κατάσκευής**  
**- δοκιμές :** Το κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με το EN 124/1994 και το ISO 1083.
- 6. Επισήμανση:** Σε κάθε κάλυμμα θα υπάρχει ειδική σήμανση (μήτρα) «ΔΕΗ 150.000 V». Η μήτρα, που θα είναι συγκολλημένη στην νεύρωση του καλύμματος, θα είναι κατασκευασμένη από το ίδιο υλικό μ' αυτό του καλύμματος και σύμφωνα με τα Σχέδια 1 και 2.
- 8. Συσκευασία:** Τα υλικά θα συσκευάζονται σε χαρτοκιβώτια και θα παραδίδονται σε Ευρωπαϊκές.
- 9. Προσφορές:** Η προσφορά του Προμηθευτή θα συνοδεύεται από κατασκευαστικά σχέδια με όλες τις διαστάσεις καθώς και πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τους πιο πάνω αναφερόμενους Κανονισμούς.



ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ



ΠΛΑΙΣΙΟ ΦΡΕΑΤΙΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ  
ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΑ ΑΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

1

**ΔΕΗ**  
**150.000 V**

ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ  
ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΑ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 KV

2

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ  
Χαλκοκονδύλη 22  
104 32 ΑΘΗΝΑ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΜΚΛΔ-192/ΙΟΥΛΙΟΣ 2002

ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ  
ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ – ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
4. ΔΕΙΓΜΑ
5. ΔΟΚΙΜΕΣ
6. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
7. ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ
8. ΣΧΕΔΙΑ

## **1. Αντικείμενο**

Οι πινακίδες με τους ορθοστάτες που αναφέρονται στην παρούσα τεχνική περιγραφή προορίζονται για την επισήμανση της όδευσης της καλωδιακής γραμμής 150 kV και την αποτύπωση των αποστάσεων της γραμμής από τη συγκεκριμένη πινακίδα.

## **2. Τοποθέτηση – Συνθήκες λειτουργίας**

Οι πινακίδες θα στερεώνονται στην κορυφή του μεταλλικού ορθοστάτη με τη βοήθεια κατάλληλης πλατής, και Μεταλλικής πλάκας.

Οι ορθοστάτες θα τοποθετούνται στο έδαφος και στα πεζοδρόμια.

Οι πινακίδες, η βαφή τους και τα στοιχεία τους θα είναι κατάλληλες για πολυετή εξωτερική χρήση, ανθεκτικές σε υπεριώδη ακτινοβολία, υγρασία και σε αλλαγές θερμοκρασίας.

## **3. Περιγραφή**

### **3.1. Πινακίδα και πλάτη (Sign plate and Cover plate)**

Οι πινακίδες και οι αντίστοιχες πλάτες αυτών, (ιδίων διαστάσεων) θα κατασκευάζονται από πλαστικό υλικό υψηλής ποιότητας, κατάλληλου πάχους με τις πιο κάτω ιδιότητες:

- σκληρό υλικό με μεγάλη αντοχή, στη θραύση
- ανθεκτικό σε ακτινοβολία, U/V καθώς και σε όλες τις καιρικές συνθήκες
- δεν εξασθενίζει (ξεθωριάζει) με την πάροδο του χρόνου
- μεγάλη αντίσταση σε χημικές επιδράσεις
- σταθερό σε θερμοκρασίες μεταξύ  $-20^{\circ}$  και  $+ 80^{\circ}\text{C}$

Τα πιο πάνω χαρακτηριστικά και όλες οι ιδιότητες του υλικού θα πιστοποιούνται με την υποβολή όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών δοκιμών, σύμφωνα με αναγνωρισμένους διεθνείς Κανονισμούς.

Η κατασκευή της πινακίδας με τα στοιχεία αυτής, οι υποδοχές των πινακιδίων καθώς και τα αντίστοιχα πλακίδια θα είναι σύμφωνα με το Σχέδιο 1 της τεχνικής περιγραφής.

Το χρώμα των πλακιδίων και τα στοιχεία τους θα καθορίζονται από την Υπηρεσία.

### **3.2. Ορθοστάτες**

Ο ορθοστάτης (στύλος) πάνω στον οποίο τοποθετείται η πινακίδα επισήμανσης, θα είναι χαλύβδινος σωλήνας κατασκευασμένος σύμφωνα με το Σχέδιο 2.

Στην κορυφή του ορθοστάτη θα υπάρχει, κατάλληλα στερεωμένη, μεταλλική πλάκα πάνω στην οποία θα τοποθετείται η πλαστική πινακίδα επισήμανσης με την αντίστοιχη πλάτη. Ο ορθοστάτης θα φέρει κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.

Όλα τα στοιχεία του ορθοστάτη και της μεταλλικής πλάκας θα καθορίζονται και θα πιστοποιούνται με την υποβολή των απαραίτητων πιστοποιητικών δοκιμών.



#### **4. Δείγμα**

Ο προμηθευτής πριν από την «εν σειρά» παραγωγή θα πρέπει να προσκομίσει στην αρμόδια Υπηρεσία της ΔΕΗ δείγμα υλικού για την έγκριση του.

#### **5. Δοκιμές**

Για τον έλεγχο της ποιότητας κατασκευής των υλικών θα γίνεται οπτικός έλεγχος του δείγματος και εξέταση όλων των πιστοποιητικών δοκιμών.

#### **6. Συσσκευασία**

Ο Εργολάβος κατασκευών θα είναι υπεύθυνος για την ασφαλή συσκευασία και μεταφορά των υλικών επί τόπου του έργου.

#### **7. Συμπλήρωση και Εγκατάσταση πινακίδων**

Κατά τη διάρκεια κατασκευής της καλωδιακής γραμμής, ο Εργολάβος κατασκευών θα συμπληρώνει με τα κατάλληλα στοιχεία την πινακίδα επισήμανσης και θα τοποθετεί τους ορθοστάτες, κατόπιν υποδείξεων των αρμοδίων της ΔΕΗ.

**Attachment 1 - Annex 8  
Appendix 5**

**SMOOTH TUBES/THREE TUBES AND CORRUGATED TUBES**

**TECHNICAL DESCRIPTION**

## CONTENTS

INTRODUCTION

PURPOSE

SECTION 1. - SMOOTH SINGLE-CHANNEL AND 3-CHANNEL CONDUITS

1.1 Smooth Conduit Specifications

*1.1.1 Structure*

*1.1.2 Material*

*1.1.3 Dimension and weight*

*1.1.4 Packing*

*1.1.5 Minimum fold radius*

*1.1.6 Marking*

1.2 Testing and Requirements

*1.2.1 Tests on materials*

*1.2.2 Finished product tests*

SECTION 2. - CORRUGATED CONDUITS

2.1 CORRUGATED CONDUIT SPECIFICATIONS

*2.1.1 Structure*

*2.1.2 Material*

*2.1.3 Colour*

*2.1.4 Dimensions and weight*

*2.1.5 Thickness*

*2.1.6 Minimum fold radius*

*2.1.7 Corrugations*

*2.1.8 Packing*

*2.1.9 Marking*

2.2 TESTING

*2.2.1 Tests on materials*

*2.2.1.1 Composition*

*2.2.1.2 Density*

*2.2.1.3 Melt Flow Index*

*2.2.1.4 Oxidative Induction Time*

*2.2.1.5 Ash content*

*2.2.1.6 Resistance to stress cracking*

*2.2.2 Tests on finished products*

*2.2.3 Testing table*

## INTRODUCTION

This Chapter defines the technical and manufacture specifications for single and multiple (three-channel) polyethylene conduits and indicates the tests that materials and products shall be subject to in order to correspond to such specifications.

## PURPOSE

The purpose of these specifications is to establish requirements to be respected by suppliers in the manufacture of single-channel and 3-channel conduits and the type approval and supply lot acceptance tests to be applied.

## SECTION 1. - SMOOTH SINGLE-CHANNEL AND 3-CHANNEL CONDUITS

### 1.1 Smooth Conduit Specifications

Smooth conduits shall conform to standard EN 50086-2-4 and shall have the physical appearance shown in Figures 1, 2 and 3.

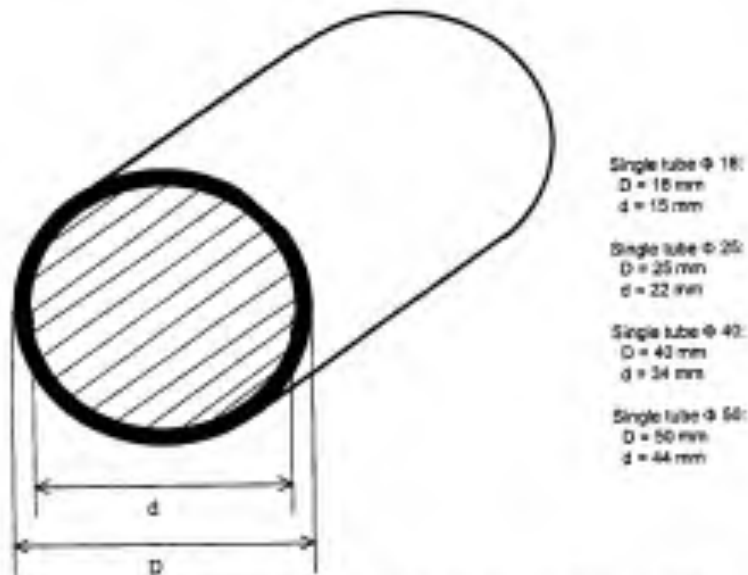
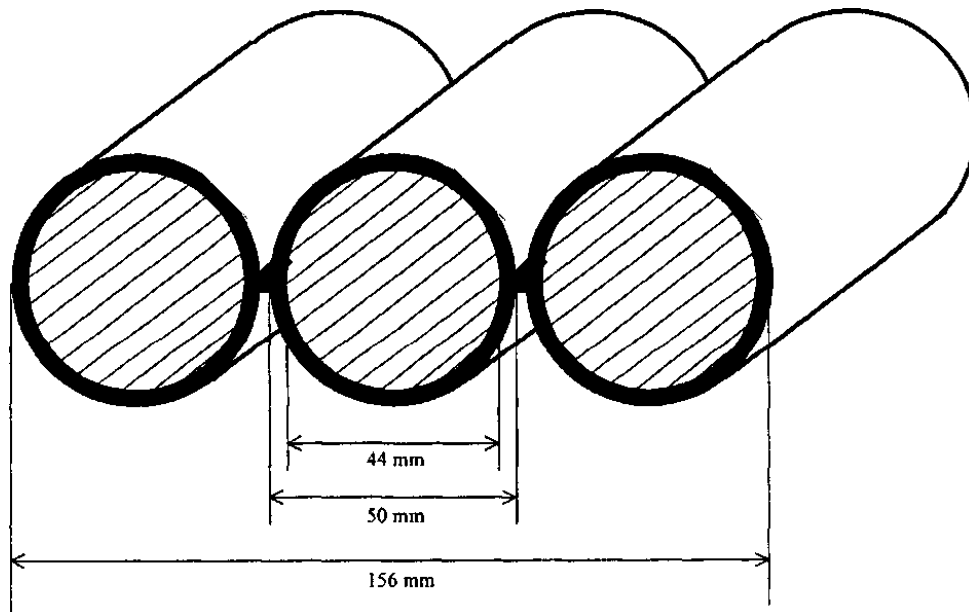
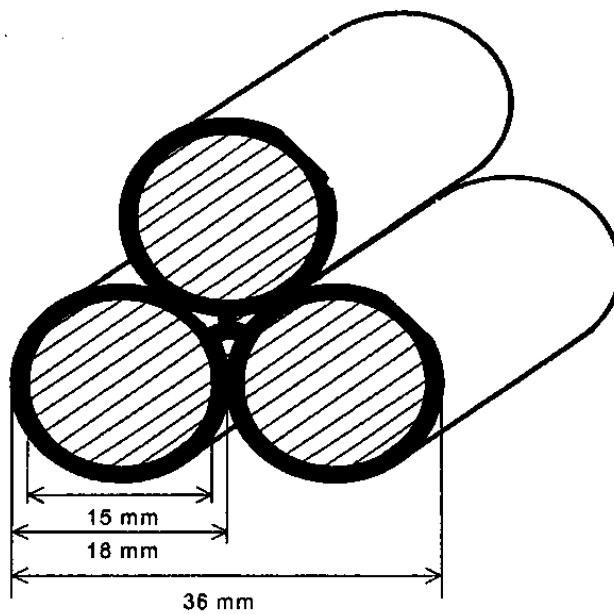


Figure 1: Single-channel conduit



**Figure 2: 50mm three-channel conduit**



**Figure 3: 18mm three-channel conduit**

### **1.1.1 Structure**

The inner surface of the conduits shall have equidistant, longitudinal scoring in order to reduce the contact surface (and therefore friction), and to facilitate cable laying or any necessary under-piping. A dielectric cord shall be positioned inside each conduit to facilitate the introduction of a wire for pulling the cable.

The structure of the conduits shall consent the use of required accessories (joining sleeves, saddles, plugs, etc.) for preparing laying infrastructures suitable for the installation requirements.

### **1.1.2 Material**

Single-channel and 3-channel conduits shall be made of high-density polyethylene (HDPE), loaded with a suitably grained diamond black distributed uniformly throughout the polymer mass.

The materials used shall reduce environmental impact throughout the product's entire lifecycle in conformity with the following standards:

- ISO guide 64.2, Guide for the inclusion of environmental aspects in product standard, draft 9/96;
- IEC guide 109, Environmental aspects - Inclusion in electro technical product standard, 1<sup>st</sup> edition 1995/08.

It is therefore preferable to use materials for which recycling procedures are available.

### **1.1.3 Dimension and weight**

Table 1 shows the dimensions of the single-channel and 3-channel conduits described in these specifications, with their relative tolerance and weight per unit of length.

**Table 1: Dimensions and weight**

<b>Type</b>	<b>Internal diameter [mm]</b>	<b>Thickness of conduit [mm]</b>	<b>Overall width [mm]</b>	<b>Minimum weight [g/ml]</b>
18mm Single-channel	15 +0 -0.5	1.5 +0.5 -0	18 +0.3 -0	95
25mm Single-channel	22 +0 -0.5	1.5 +0.5 -0	25 +0.3 -0	105
40mm Single-channel	34 +0.5 -0	3 +/- 0.3	40 +1.1-0.6	
50mm Single-channel	44 +0.5 -0	3 +/- 0.3	50 +1.1-0.6	390
18mm Three-channel	15 +0 -0.5	1.5 +0.5 -0	36 +1.9 -0	
50mm Three-channel	44 +0.5 -0	3 +/- 0.3	156 +4.3-2.8	1160

### **1.1.4 Packing**

The single-channel and 3-channel conduits shall be packed on reels with specific lengths that conform to the indications given in Table 2, together with their relative tolerance:

**Table 2: Reel length**

<b>Type</b>	<b>Length (m)</b>
18mm Single-channel	200 +0.6 -0
25mm Single-channel	200 +0.6 -0
40mm Single-channel	500 +0.6 -0
50mm Single-channel	300 +0.6 -0
18mm Three-channel	500 +0.6 -0
50mm Three-channel	350 +0.6 -0

The ends of the conduits shall be closed by plugs or other suitable devices for preventing water or foreign bodies from entering during storage.

### **1.1.5 Minimum foId radius**

The Supplier shall declare the minimum permanent fold radius that the conduit can bear without causing degradation to its mechanical characteristics.

### **1.1.6 Marking**

Each single-channel and three-conduit shall bear the following indications in WHITE RAL 9010, longitudinally every meter:

- the word "ΔEH A.E.";
- the production date expressed in day. Month. year;
- rated diameter;
- the supplier's code;
- the caption "EN 50086-2-4";
- progressive length in metres.

## **1.2 Testing And Requirements**

This chapter describes the tests to be performed on materials and finished products required for type approval and supply lot acceptance.

### **1.2.1 Tests on materials**

Specimens shall be taken from one or more printed sheets of the same material used for manufacturing the conduits, in the same atmospheric conditions.

#### **1.2.1.1 Composition**

The composition of the material constituting the single-channel and 3-channel conduits shall be tested, and results shall show it to be high-density polyethylene (HDPE).

Testing shall be performed using IR or FTIR spectrophotometry as described in point 5.2 of the ASTM E 186/88.

#### **1.2.1.2 Density**

The test shall be performed according to the UNI 7092 standard or equivalent, declared by the supplier, on three suitably-sized samples, using method A (the immersion method).

The value recorded shall be  $\geq 0.94 \text{ g/cm}^3$ .

#### **1.2.1.3 Softening temperature**

The test shall be performed according to the UNI 5642 standard or equivalent, declared by the supplier, on three suitably sized samples. Average softening temperature shall be  $> 115 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### **1.2.1.4 Maximum melting point temperature**

The test shall be carried out according to the ASTM D 3418 standard, supplemented by the following two points:

the sample shall not undergo preliminary thermal treatment from room temperature to  $30^\circ\text{C}$  above melting point.

scanning shall start at  $-10^\circ\text{C}$  in order to obtain a better base line and to test for the presence of low melting components.

The melting point recorded shall not be lower than  $128 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### **1.2.1.5 Melt Flow Index**

The test shall be carried out according to the CEI 20-34/4-1 standard or equivalent, declared by the supplier, at  $190^\circ\text{C}$  with a load of  $49.05 \text{ N}$  ( $5 \text{ Kgf}$ ). The quantity extruded shall be between  $0.3$  and  $0.7\text{g}$  every ten minutes.

### **1.2.1.6 Oxidative Induction Time**

The OIT assessment test shall be carried out according to standard ASTM D 3895, with the exception of the following parameters:

- Sample mass:  $7.3 \pm 0.3$  mg.
- 40  $\mu$ l lidless aluminium crucible for both the sample and the reference.
- DSC analyser set to 80°C and scans from 80 to 140°C at 10°C/min in nitrogen (flow 50 - 80 cm<sup>3</sup>/min) and from 140 to 210°C at 100°C/min in oxygen (flow  $\approx$  60 cm<sup>3</sup>/min).
- Isotherm permanence at  $210 \pm 0.2$  °C in oxygen for at least 2-3mins after the appearance of the exothermic point of the start of oxidation.
- Definition of the OIT as the difference between the instant ( $t_o$ ) in which the temperature reaches 210 °C and the instant ( $t_f$ ) defined by the intersection of the extrapolated base line with the tangent of the exothermic point.

The value recorded at a temperature of 210 °C shall be  $\geq$  15 minutes.

### **1.2.1.7 Diamond black content**

The test shall be carried out according to the ASTM D 1603 or the ASTM D 3850 standard (the latter permits the use of a thermogravimetric scale). The diamond black content recorded shall be between 2% and 2.5%.

## **1.2.2 Finished product tests**

### **1.2.2.1 Visual inspection**

The product's surface and finish shall be checked.

The single-channel and 3-channel conduits shall be free of defects such as bubbles, burns, cavities, deformations, shortage of material, air inclusion, creases, cracks and any other fault that could jeopardise the material's efficiency.

Checks on the condition of surfaces shall be carried out in conformity with ASTM D 2563 standards. The results shall correspond to level 1 of these quality standards.

### **1.2.2.2 Dimension and weights checks**

Checks shall be performed to verify conformity with the dimensions and weights shown in Table 1 and in Figures 1, 2 and 3.

### **1.2.2.3 Packing checks**

Conformity with the indications given hereto shall be verified.

### **1.2.2.4 Marking checks**

Markings shall conform to the indications given in paragraph 1.1.6. Conformity shall be checked visually and by rubbing the marking for 15 seconds with a cloth soaked in water and then for a further 15 seconds with a cloth soaked in petrol.

### **1.2.2.5 Crush test**

The compression test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4.

### **1.2.2.6 Folding test**

The minimum fold radius test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4 and shall conform to the characteristics declared by the constructor.



### **1.2.2.7 Impact test**

The impact test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4. Test conditions shall be those described for the "normal" conduit category (not the "light" category).

### **1.2.2.8 Level I of quality**

The lots supplied shall be tested in conformity with the UNI ISO 2859 standard, part one, or equivalent.

An LQA equal to at least the minimum shall be guaranteed, recorded from a double sampling plan for special testing level S3.

### **1.2.2.9 Summary table**

The table below shows a list of the tests, indicates with an "X" whether the test is required for type approval and/or supply lot acceptance, the paragraph in which the test is described and the reference standard.

		<b>Type approval</b>	<b>Lot acceptance</b>	<b>Paragraph</b>	<b>Standard</b>
--	--	----------------------	-----------------------	------------------	-----------------

#### **Tests on material**

1	Composition	X		1.2.1.1	ASTM E 168/88A
2	Density	X		1.2.1.2	UNI 7092 or equivalent
3	Softening temperature	X		1.2.1.3	UNI 5642 or equivalent
4	Maximum melting point temperature	X		1.2.1.4	ASTM D 3418
5	Melt Flow Index	X		1.2.1.5	CEI 20-34/4-1 or equivalent
6	OIT measurement	X		1.2.1.6	ASTM D 3895
7	Diamond black content	X		1.2.1.7	ASTM D 3850 o ASTM D 1603

#### **Tests on the finished product**

8	Visual inspection	X	X	1.2.2.1	ASTM D 2563
9	Dimensions and weigh checks	X	X	1.2.2.2	-
10	Packing check	X	X	1.2.2.3	-
11	Marking check	X	X	1.2.2.4	-
12	Crush test	X	X	1.2.2.5	EN 50086-2-4
13	Fold test	X	X	1.2.2.6	EN 50086-2-4
14	Impact test	X	X	1.2.2.7	EN 50086-2-4

## **SECTION 2. - CORRUGATED CONDUITS**

### **2.1 CORRUGATED CONDUIT SPECIFICATIONS**

The corrugated conduits shall conform to standard EN 50086-2-4.

#### **2.1.1 Structure**

The structure of the conduits shall be made by extrusion with plastic material and shall be composed of a corrugated outer sheath and a smooth inner sheath.

The smooth inner sheath shall not have defects such as holes and/or unmelted clots and shall have a maximum waving of  $\leq 3\%$  of the conduit's nominal diameter.

A dielectric chord shall be positioned inside the structure to facilitate the introduction of a wire for pulling the cable.

The structure of the corrugated conduit shall permit the use of required accessories (joining sleeves, saddles, plugs, etc.) for the preparation of the laying infrastructures.

#### **2.1.2 Material**

The outer corrugated sheath shall be made of high-density polyethylene (HDPE).

The smooth inner sheath shall be made of low-density polyethylene (LDPE) or high-density polyethylene (HDPE).

The materials shall have an adequate composition to satisfy requisites on UV radiation resistance.

The materials used shall reduce environmental impact throughout the product's entire lifecycle, in conformity with the standards:

- ISO guide 64.2, Guide for the inclusion of environmental aspects in product standard, draft 9/96;
- IEC guide 109, Environmental aspects - Inclusion in electro technical product standard, 1<sup>st</sup> edition 1995/08.

It is therefore preferable to use materials for which recycling procedures are available.

#### **2.1.3 Colour**

The polyethylene of the inner and outer sheaths of the corrugated conduit shall be DARK BLUE colour RAL 5002.

#### **2.1.4 Dimensions and weight**

The dimensions of the corrugated conduits shall be in accordance with standard EN 50086-2-4. The dimensions and the weight of the conduits are indicated in Table 3.

**Table 3: Dimensions and weight**

<b>Rated diameter</b>	<b>Minimum internal diameter dint = dext / 1.33 [mm]</b>	<b>Minimum external diameter Dext [mm]</b>	<b>Tolerance on external diameter [mm]</b>	<b>Minimum weight per unit of length [g/m]</b>
50	40	50	+ 1.0	
63	50	63	+ 1.2	320
125	104	125	+ 2.3	820
160	140	160	+ 2.4	

#### **2.1.5 Thickness**

The thickness of each sheath shall be such to guarantee the mechanical performance described in these specifications and shall be as uniform as possible, with a maximum variation of  $\leq 20\%$ .

### 2.1.6 Minimum fold radius

The Supplier shall declare the minimum permanent fold radius that the conduits can bear without degradation of their mechanical characteristics.

### 2.1.7 Corrugations

the number of corrugations on the outer wall of the conduits shall be:

- ≥ 100 corrugations/m for conduits with a rated diameter of 50 and 63mm
- ≥ 80 corrugations/m for conduits with a rated diameter of 125 and 160mm.

### 2.1.8 Packing

The corrugated conduits shall be packed in skeins with lengths of 50m and a tolerance exceeding 5%, for both 50 and 63mm conduits and 125 and 160mm conduits.

On request, conduits of all diameters may be supplied in 6m rods.

### 2.1.9 Marking

Each skein shall bear at least the following indications (Figure 4):

- longitudinally, each meter, in indelible WHITE RAL 9010 ink, in characters with a height of at least 30mm.
  - the word "ΔΕΗ Α.Ε." with a space between each character;
  - the production date expressed in day.month.year.
- transversely, every 1-3 metres, in an obvious way on the surface of the outer sheath:
  - rated diameter;
  - Supplier's code;
  - The words "[Standard] EN 50086-2-4";

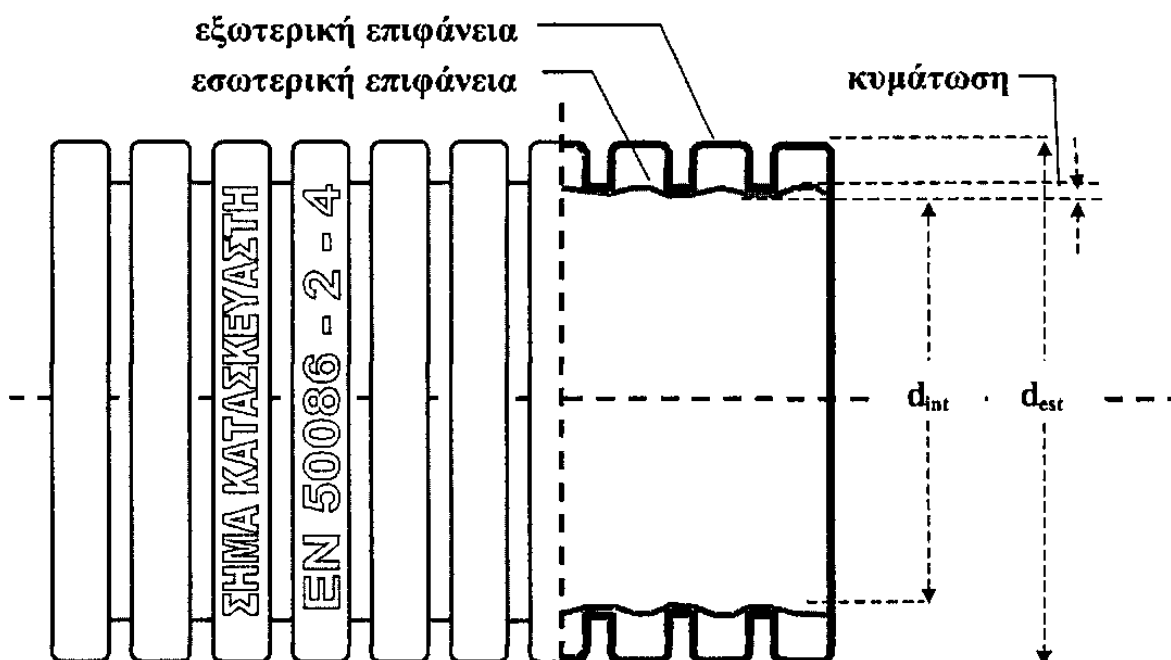


Figure 3: Marking

## **2.2 TESTING**

Hereunder is described the tests to be performed on materials and finished products, required for type approval and supply lot acceptance.

### **2.2.1 Tests on materials**

Specimen material shall be taken from one or more printed sheets of the same material used for manufacturing the conduits in the same environmental conditions.

#### **2.2.1.1 Composition**

All the materials constituting the corrugated conduits shall be checked and shall conform to the indications of standard ASTM E 1252 p 7.1.5. Alternatively, the Supplier may present a declaration of conformity to these technical specifications drawn up according to UNI CEI EN 45014 or equivalent and accompanied by a Test Report issued in accordance with UNI CEI 70011 or equivalent by an authorised test laboratory.

#### **2.2.1.2 Density**

The test shall be performed on 5 samples in conformity with the indications given in standard ASTM D 1505.

The average value recorded by the material tested shall be  $\geq 0.925 \text{ g/cm}^3$  for low-density polyethylene (LDPE) and  $\geq 0.945 \text{ g/cm}^3$  for high-density polyethylene (HDPE).

#### **2.2.1.3 Melt Flow Index**

The test shall be performed on 5 samples and in conformity with the indications given in standard ASTM D 1238.

The average value recorded by the material tested shall be in the range 0.2 - 1 g/ 10min at 190°C and with a piston weight of 2,160 Kg for both low-density polyethylene (LDPE) and high-density polyethylene (HDPE).

#### **2.2.1.4 Oxidative Induction Time**

The test shall be performed according to standard ASTM D 3895-94, with the exception of the following parameters:

- Sample mass:  $7.3 \pm 0.3 \text{ mg}$ .
- 40  $\mu\text{l}$  lidless crucible for both the sample and the reference.
- DSC analyser set at 80°C and scans from 80 to 140°C at 10°C/min in nitrogen (flow 50 - 80  $\text{cm}^3/\text{min}$ ) and from 140 to 210°C at 100°C/min in oxygen (flow  $\approx 60 \text{ cm}^3/\text{min}$ ).
- Isotherm permanence at  $210 \pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$  in oxygen up to at least 2-3 minutes after the appearance of the exothermic point of the start of oxidation.
- Definition of the OIT as the difference between the instant ( $t_0$ ) in which the temperature reaches 210°C and the instant ( $t_f$ ) defined by the intersection of the extrapolated base line with the tangent of the exothermic point.

The value recorded at 210°C shall be  $\geq 10$  minutes.

#### **2.2.1.5 Ash content**

The ash content test shall be performed according to standard ISO 3451 or ASTM E 1131.

The average value recorded shall be  $\leq 0.5\%$  for both low-density polyethylene (LDPE) and high-density polyethylene (HDPE).

#### **2.2.1.6 Resistance to stress cracking**

The stress cracking resistance test shall be performed according to standard CEI 20-34/4-1 or equivalent, by removing the material from the conduit's outer wall.

## **2.2.2 Tests on finished products**

### **2.2.2.1 Visual inspection**

The conduits' surfaces and finishes shall be checked. These checks shall be performed in conformity with the indications of standard UNI ISO 4582 or equivalent, paragraphs 3 and 4.

### **2.2.2.2 Dimension and weight**

Conformity with the specifications of paragraph 2.1.4 shall be checked.

### **2.2.2.3 Packing checks**

Conformity to the indications in paragraph 2.1.8 shall be checked.

### **2.2.2.4 Marking checks**

Marking shall conform to the specifications in paragraph 2.1.9. Conformity shall be verified by a visual inspection and then by rubbing with a cloth soaked in water for 15 seconds and then by rubbing with a petrol-soaked cloth for a further 15 seconds.

### **2.2.2.5 Crush test**

The crush test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4.

### **2.2.2.6 Fold test**

The minimum fold radius test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4 and shall confirm the characteristics declared by the constructor.

### **2.2.2.7 Impact test**

The impact test shall be performed according to standard EN 50086-2-4. Test conditions shall be those indicated for the "normal" conduit category (not "light" category).

### **2.2.2.8 Thermal cycles**

A metre-long piece of conduit, with the ends sealed in an airtight way, shall be subject to 10 thermal cycles with a temperature from -25°C to +70°C with a permanence of 2 hours at the extremes of the temperature variation range. At the end of the thermal treatment, the conduit shall not show lesions, ruptures or deformations that may jeopardise its functioning and shall be subjected to the crush test (para.2.2.2.5), fold test (2.2.2.6) and impact test (2.2.2.7) another time.

### **2.2.2.9 UV radiation resistance**

Documentation shall be provided on the tests performed to establish UV radiation resistance of corrugated conduits.

### **2.2.2.10 Level of quality**

The lots supplied shall be tested in conformity with standard UNI ISO 2859, part one, or equivalent.

An LQA equal to at least the minimum shall be guaranteed and recorded using a double sample plan for special testing level S3.

### 2.2.3 Testing table

The table below gives the list of tests, an "X" indicating whether they are required for type approval and/or supply lot acceptance, the paragraph in which the test is described and the reference standard.

		<b>Type approval</b>	<b>Lot acceptance</b>	<b>Para-graph</b>	<b>Standard</b>
<b>Tests on material</b>					
1	Composition	X		2.1.1.1	ASTM E 1252 P.7.1.5 UNI CEI EN 45014 or equivalent
2	Density-	X		2.2.1.2	CEI 20-34/2-3 or equivalent
3	Melt Flow Index	X		2.2.1.3	CEI 20-34/4- 1 or equivalent
4	OIT measurement	X		2.2.1.4	ASTM D 3895
5	Ash content	X		2.2.1.5	ISO 3451 ASTM E 1131
6	Stress cracking	X		2.2.1.6	CEI 20-34/4-1 or equivalent

### Finished product tests

7	Visual inspection	X	X	2.2.2.1	UNI ISO 4582 or equivalent
8	Dimensions and weights check	X	X	2.2.2.2	-
9	Packing check	X	X	2.2.2.3	-
10	Marking check	X	X	2.2.2.4	-
11	Crush test	X	X	2.2.2.5	EN 50086-2-4
12	Fold test	X	X	2.2.2.6	EN 50086-2-4
13	Impact test	X	X	2.2.2.7	EN 50086-2-4
14	UV radiation resistance	X	X	2.2.2.8	-

**Attachment 1 - Annex 8  
Appendix 7**

**CLOSING DEVICES FOR EMPTY SMOOTH  
AND CORRUGATED TUBES**

**TECHNICAL DESCRIPTION**

## CONTENTS

1. INTRODUCTION
2. PURPOSE
3. CHARACTERISTICS OF CLOSING DEVICES
  - 3.1 Functional characteristics
  - 3.2 Materials
  - 3.3 Marking
  - 3.4 Colour
  - 3.5 Maximum size
4. TESTS AND REQUIREMENTS
  - 4.1 Tests on materials
    - 4.1.1 Composition*
  - 4.2 Tests on the finished product
    - 4.2.1 Sight inspection*
    - 4.2.2 Verification of marking*
    - 4.2.3 Verification of sizes*
    - 4.2.4 Resistance to separation*
    - 4.2.5 Closing and opening cycles*
    - 4.2.6 Thermal cycles under load*
    - 4.2.7 Waterproofing test*
    - 4.2.8 Aggressive environment tests*
    - 4.2.9 Quality level*
  - 4.3 Test tables



## 1. INTRODUCTION

This Technical Description governs the technical characteristics and functional performance of devices for closing empty conduits.

The closing devices, for smooth PE (polyethylene) and corrugated conduits, are designed to hermetically seal the ends of conduits not occupied by cables.

## 2. PURPOSE

The purpose of this Technical Description is to determine the characteristics of the closing devices provided by suppliers.

## 3. CHARACTERISTICS OF CLOSING DEVICES

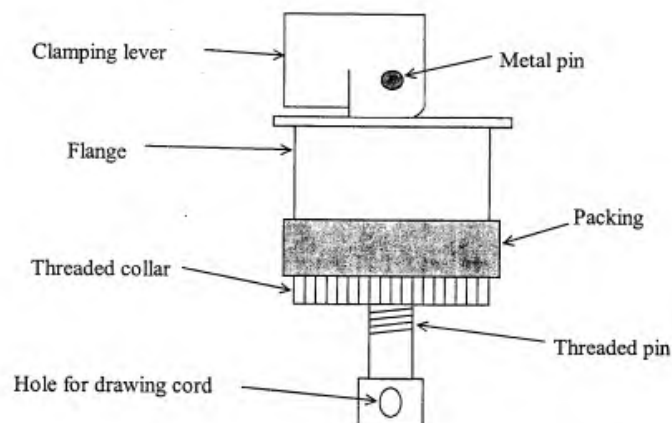
### 3.1 Functional characteristics

The function of the closing devices is to seal the smooth conduits (single channel and 3-channel) and corrugated conduits described in the corresponding Technical Specifications, in order to prevent the entry of liquid and/or foreign bodies inside the conduits.

The elements forming the closing devices are (Figure 1):

- a flange;
- packing;
- a threaded collar;
- a threaded pin with an eye measuring not less than 6 mm on the end for securing the drawing cord;
- a two-position clamping lever equipped with a slot for the insertion of a flat screwdriver or similar tool, secured to the threaded pin with a metal pin.

The closing/opening operation shall be repeatable without any part of the device becoming detached or the functional characteristics altered.



**Figure 1: Drawing of the closing device**

### 3.2 Materials

The supplier shall make a statement of all the materials used and the type of manufacturing process used for the product described in these Technical Specifications.

The closing devices for smooth or corrugated conduits shall be produced with materials ensuring minimal environmental impact during the entire lifecycle of the product, as stated in the following standards:

- ISO guide 64.2, Guide for the inclusion of environmental aspects in product standard, draft 9/96;
- IEC guide 109, Environmental aspects - Inclusion in electro technical product standard, 1<sup>st</sup> edition 1995/08.

Use of materials complying with recycling procedures is therefore recommended.

### **3.3 Marking**

The following indications shall be shown on the visible side of each closing device:

- Supplier's mark;
- Month and year of manufacture (mm/yy).

### **3.4 Colour**

The closing devices shall be black - RAL 9004.

### **3.5 Maximum size**

With the clamping lever in the closed position, the device shall be  $\leq 10$  cm long.

## **4. TESTS AND REQUIREMENTS**

This part describes the tests for the materials and finished product, required for type approval and for acceptance of the lots supplied.

### **4.1 Tests on materials**

Samples for tests on the material forming the closing devices will be derived from material used for production and under the same conditions of environmental pressure and temperature.

#### ***4.1.1 Composition***

Identification of raw materials declared by the supplier shall be performed by applying the corresponding standards in force.

The plastic materials used for producing closing devices shall be identified by IR (infrared) analysis. For metallic materials, the supplier shall submit a certification of composition.

### **4.2 Tests on the finished product**

#### ***4.2.1 Sight inspection***

The state of the surfaces and finishing of the closing devices shall be checked; checks on the condition of surfaces and finishing shall be made by sight inspection.

#### ***4.2.2 Verification of marking***

The marking on samples shall be verified to ensure compliance as per paragraph 3.3.

#### ***4.2.3 Verification of sizes***

The size of samples shall be verified to ensure compliance as per paragraph 3.5.

#### ***4.2.4 Resistance to separation***

The closing device shall be attached to a piece of conduit  $20 \pm 1$  cm long. The free end of the conduit shall be suitably secured to one clamp of a dynamometer clamp, with the closing device secured to the other clamp. A separation speed of 1 mm/min shall be applied to the dynamometer clamps up to a force of  $\geq 50$ N, maintained for a time of 60 s.

During or after this period of time the closing device shall not become detached from the conduit.

#### **4.2.5 Closing and opening cycles**

The closing device shall remain functionally unaltered for  $\geq 50$  opening-closing cycles.

The test shall be performed on the device attached to a piece of conduit with a diameter suitable for the device being tested.

Checks shall be made, repeating the "resistance to separation" test described in paragraph 4.2.4, at the 1<sup>st</sup>, 25<sup>th</sup> and 50<sup>th</sup> opening/closing cycle.

#### **4.2.6 Thermal cycles under load**

The test shall be performed on the closing devices at the two ends of a piece of conduit (length  $30 \div 50$  cm) for both the corrugated and smooth types, and with a diameter suitable for the closing device being tested. The devices shall be subjected to 10 thermal cycles with temperatures ranging from  $-10$  °C a  $+60$  °C, with a scale of 1 °C per minute and a period of 2 hours at the extremes of the temperature range.

At the end of thermal conditioning, the closing devices shall not show damage, breakage or deformation prejudicing their functioning and shall be subjected to the "waterproofing test" described in paragraph 4.2.7.

#### **4.2.7 Waterproofing test**

The test entails immersing the samples previously subjected to the "Thermal cycles under load" test described in paragraph 4.2.6 in a horizontal position in a suitable hermetically sealed recipient containing water with a pressure higher than atmospheric pressure of 40 KPa ( $\sim 0.4$  atm).

After 72 hours of testing the samples in the pressurised test container, no water should be observed inside the conduits.

#### **4.2.8 Aggressive environment tests**

The test entails immersing the devices in five containers for 120 hours at room temperature, each containing one of the following five liquids:

- saline solution (35g/l) of NaCl;
- 3% weight  $H_2SO_4$  water solution;
- gasoline for vehicles;
- 3% NaOH weight water solution;
- fuel oil (ASTM D396 No. 3).

At the end of the test the devices shall be subjected to sight inspection, verifying the integrity of the product and the absence of performance-affecting deformation or alteration.

#### **4.2.9 Quality level**

The lots supplied shall be tested in compliance with standard UNI ISO 2859, part one, or equivalent. A minimum LQA shall be guaranteed, detected with a double sampling plan for special testing level S3.

### 4.3 Test tables

There follows the table with the list of tests, where "X" indicates whether the test is necessary for type approval and/or for acceptance of the lot supplied, with the paragraph describing the test and the reference standard.

		<b>Approval type</b>	<b>Acceptance lot</b>	<b>Paragraph</b>	<b>Standard</b>
--	--	----------------------	-----------------------	------------------	-----------------

#### Tests on the material

1	Composition	X		4.1.1	UNI EN 21 or equivalent
---	-------------	---	--	-------	-------------------------

#### Tests on the finished product

5	Sight inspection	X	X	4.2.1	UNI ISO 4582 or equivalent
6	Verification of marking	X	X	4.2.2	
7	Verification of sizes	X	X	4.2.3	
8	Resistance to separation	X	X	4.2.4	
9	Closing and opening cycles	X	X	4.2.5	
10	Thermal cycles under load	X	X	4.2.6	
11	Waterproofing test	X	X	4.2.7	
12	Aggressive environment tests	X	X	4.2.8	

**Attachment 1 - Annex 8  
Appendix 6**

**JOINTING SYSTEM FOR SMOOTH TUBES/THREE TUBES  
WITH A DIAMETER OF 50 MM**

**TECHNICAL DESCRIPTION**

## CONTENTS

1. INTRODUCTION
2. PURPOSE
3. FUNCTIONAL CHARACTERISTICS
  - 3.1 Characteristics of materials
  - 3.2 Maximum size
  - 3.3 Marking
4. TESTS
  - 4.1. Tests on materials
    - 4.1.1 Composition*
  - 4.2. Tests on finished product
    - 4.2.1 Verification of marking*
    - 4.2.2 Verification of size*
    - 4.2.3 Resistance to separation*
    - 4.2.4 Thermal cycles*
    - 4.2.5 Tests in aggressive environments*
    - 4.2.6 Impact test at ambient temperature*
    - 4.2.7 Impact test at low temperature*
    - 4.2.8 Pressure resistance test*
    - 4.2.9 Static load test*
5. TABLE SUMMARISING TESTS
6. SAMPLING PLAN

## **1. INTRODUCTION**

This Technical Description contains the technical and functional characteristics and testing rules for jointing systems for smooth single-channel and 3-channel conduits with a diameter of  $\Phi 50$  mm placed in trenches, pipes, ducts and tunnels.

## **2. PURPOSE**

The purpose of these Technical Specifications is to describe the characteristics to be complied with by suppliers in the construction of jointing systems for smooth single-channel and 3-channel conduits.

## **3. FUNCTIONAL CHARACTERISTICS**

The jointing systems described in this Technical Description are as follows:

- Jointing system for single-channel conduits  $\Phi 50$
- Jointing system for 3-channel conduits  $\Phi 50$ .

The purpose of the devices is to ensure hermetic jointing of single-channel and 3-channel conduits with the above external diameters.

The jointing systems shall:

- Be waterproof and resist a minimum pressure of 6 atmospheres;
- Guarantee, with concentric accessories, the perfect alignment of conduits (only a misalignment due to the tolerance of the conduits themselves is allowed);
- Guarantee, with lacing devices, the jointing of conduits without any sliding or separation between the two jointed single or 3-channel conduits;
- Guarantee that the internal diameter of the conduits to be jointed is not reduced by more than 6%.

Furthermore, the jointing system of the single or the 3-channel conduits:

- Shall not allow the passage of compressed air (6 Atm) from one channel of the 3-channel conduit to another of the other channels of the jointing, i.e. there shall be hermetic continuity of each channel.

Once installed, the jointing systems shall not require maintenance.

### **3.1 Characteristics of materials**

The supplier shall state all the materials used and the type of manufacturing processes used to produce the jointing systems described in this Technical Description. The jointing systems shall be produced with materials having minimum environmental impact during the entire lifecycle set forth in the corresponding standards:

- ISO guide 64.2, Guide for the inclusion of environmental aspects in product standard, draft 9/96;
- IEC guide 109, Environmental aspects - Inclusion in electrotechnical product standard, 1<sup>st</sup> edition 1995/08.

Use of materials complying with recycling procedures is therefore recommended.

All of the metal parts which may form part of the jointing shall be rustproof and, for the entire lifecycle of the product, shall ensure compliance with suitable mechanical and physical characteristics as set forth in these Technical Specifications.

Any packing used shall guarantee the overall performance of the jointing system as set forth in these Technical Specifications.

### **3.2 Maximum size**

The maximum sizes for the four jointing systems are:

#### **for the single-channel conduit:**

- max length =200 mm;
- max width =+50% of the diameter of the conduit;
- max height =+50% of the diameter of the conduit;

#### **for the 3-channel conduit:**

- max length =200 mm;
- max width =+16% of the width of the conduit;
- max height =+50% of the height of the conduit.

### **3.3 Marking**

The following indications shall be applied on the jointing in an indelible and clearly legible manner:

- the "ΔEHA.E." logo;
- supplier's mark;
- month and year of manufacture (MM/YY);
- the value of the tightening couple (N · m) when the jointing system consists of parts to be screwed.

## **4. TESTS**

This chapter describes the tests for the materials and finished product, required for type approval and for acceptance of the lots supplied.

The tests, except when different conditions are explicitly specified, shall be conducted under normal atmospheric conditions as follows:

constant temperature:	15 ÷ 35 °C
atmospheric pressure:	860 ÷ 1060 mbar
relative humidity:	45 ÷ 75 %

All the tests shall be conducted exclusively in accordance with the reference standards contained in these Technical Specifications.

The following tests shall be conducted on all the types of jointing systems regarding these Technical Specifications.

### **4.1 Tests on materials**

#### ***4.1.1 Composition***

Identification of raw materials stated by the supplier shall be conducted by applying regulations in force, also as set forth in D.E. 93/38. The plastic material used to manufacture the jointing system shall be identified by IR (infrared) analysis.

### **4.2 Tests on finished product**

#### ***4.2.1 Verification of marking***

The marking on samples shall be verified to ensure compliance as per paragraph 3.3.

#### ***4.2.2 Verification of size***

The sizes of the samples shall be verified to ensure compliance as per paragraph 3.2.



### **4.2.3 Resistance to separation**

The test shall be made by attaching the jointing system being tested to the ends of the sections of single-channel or 3-channel conduit  $30 \pm 1$  cm long. The free end of the single-channel or 3-channel conduit shall be suitably secured to one clamp of a dynamometer clamp, with the jointing system secured to the other clamp.

A separation speed of 1 mm/min shall be applied to the dynamometer clamps up to a force of 200N maintained for a time of 60 s.

After this period of time there shall be no detaching of the jointing system with respect to the single-channel or 3-channel conduit of over 1 mm.

### **4.2.4 Thermal cycles**

The test shall be made by connecting the jointing system being tested to the ends of two sections of single-channel or 3-channel conduit  $30 \div 50$  cm long. The devices shall be subjected to 10 thermal cycles with temperatures ranging from  $-10$  °C a  $+60$  °C, with a scale of 1 °C per minute and a period of 2 hours with the temperature at the extremes.

At the end of thermal conditioning, the jointing systems shall not show damage, breakage or deformation prejudicing their function and shall be subjected to the "pressure test" described in paragraph 4.2.9..

### **4.2.5 Tests in aggressive environments**

The test entails immersing the jointing systems for single-channel and 3-channel conduits in five containers, each containing one of the five fluids shown below, for 120 hours at ambient temperature:

- Gasoline
- Saline solution (35g/l) of NaCl
- 3% weight  $H_2SO_4$  water solution.
- 3% NaOH weight water solution.
- Fuel oil (ASTM D396 No. 3).

At the end of the test the devices shall be subjected to sight inspection, verifying the integrity of the product and the absence of performance-affecting deformation or alteration.

### **4.2.6 Impact test at ambient temperature**

The test shall be conducted by attaching the jointing system being tested to the ends of two sections of single-channel or 3-channel conduit  $30 \div 50$  cm long. The jointing system, once attached to the two sections, shall be firmly secured to a flat surface keeping the longitudinal axis parallel to the surface. The testing temperature shall be  $23 \pm 3$ °C.

A metallic mass weighing 1 kg, consisting of a cylinder with round base having a diameter of 20 mm, shall be dropped onto the middle of the jointing system from a height of 1 meter; this operation shall be repeated three times, turning the sample along the longitudinal axis by  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  and  $270^\circ$  with respect to the position of the first impact.

At the end of the test sight inspection shall be conducted to verify the absence of breakage or damage at the points of impact.

### **4.2.7 Impact test at low temperature**

The test shall be conducted by attaching the jointing system being tested to the ends of two sections of single-channel or 3-channel conduit  $30 \div 50$  cm long. The jointing system, once installed on the two sections, shall be subjected to a period of conditioning of 4 hours at a temperature of  $-5^\circ\text{C}$  and firmly secured to a flat surface keeping the longitudinal axis parallel to the surface. After 4 hours at the temperature of  $-5^\circ\text{C}$ , a metallic mass weighing 1 Kg, consisting of a cylinder with round base

having a diameter of 20 mm, shall be dropped onto the middle of the jointing system from a height of 1 meter; this operation shall be repeated three times, turning the sample along the longitudinal axis by 90°, 180° and 270° with respect to the position of the first impact.

At the end of the test, after a period of reconditioning of 23 ± 3°C for at least 4 hours, the test stated in paragraph 4.2.1 shall be conducted again.

**4.2.8 Pressure resistance test**

The test shall be conducted by attaching the jointing system being tested to the ends of two sections of single-channel or 3-channel conduit 30 ±50 cm long. The conduit or the 3-channel conduit, with the diameter relative to the jointing system being tested, suitably closed at the end opposite to that in which the air enters (in the case of the 3-channel conduit only one of the three conduits will be pressurised, leaving the other two open), shall be pressurised at 610600 Pa (6 Atm) with respect to atmospheric pressure and immersed in a container with water for 15 minutes.

During this period no exit of air bubbles due to loss of pressure from all the jointing system should be observed.

**4.2.9 Static load test**

The static load test shall be conducted by placing the assembled jointing system on a flat and solid surface, applying a static load of 1000 N distributed over the whole surface through the flat surface placed on top of the jointing system for a time of exactly 30 minutes.

Once exactly 10 minutes have elapsed since removal of the load, none of the parts forming the jointing system shall show deformations of ≥ 2%, breakage or bending that could prejudice its functioning.

**TABLE SUMMARISING TESTS**

There follows the table with the list of tests, where "X" indicates whether the test is necessary for type approval and/or for the acceptance of the lot supplied, with the paragraph describing the test.

<b>Tests</b>	<b>Approval type</b>	<b>Approval lot</b>	<b>Reference Paragraphs</b>
Composition	X		4.1.1
Verification of marking	X	X	4.2.1
Verification of size	X	X	4.2.2
Resistance to separation	X	X	4.2.3
Thermal cycles	X		4.2.4
Test in aggressive environments	X		4.2.5
Impact test at ambient temperature	X		4.2.6
Impact test at low temperature	X		4.2.7
Pressure test	X		4.2.8
Static load test	X		4.2.9

## **6. SAMPLING PLAN**

The lots supplied shall be tested in compliance with standard UNI ISO 2859, part one, or equivalent. A minimum LQA shall at least be guaranteed, detected with a double sampling plan for special testing level S3.

**Attachment 1 - Annex 8  
Appendix 4**

**PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE MANHOLES  
AND MANHOLE COVERS**

**TECHNICAL DESCRIPTION**

## **CONTENTS**

- 1 INTRODUCTION
- 2 AIMS
- 3 MANUFACTURING CHARACTERISTICS
  - 3.1 Structure
  - 3.2 Materials
  - 3.3 Size, weight and tolerances
    - 3.3.1 *Size*
    - 3.3.2 *Weight*
    - 3.3.3 *Tolerances*
  - 3.4 Markings
  - 3.5 Packaging
  - 3.6 Lifting arrangements
- 4 TESTING AND REGULATIONS
  - 4.1 Materials Testing
    - 4.1.1 *Cement testing*
    - 4.1.2 *Iron testing*
  - 4.2 Finished product testing
    - 4.2.1 *Visual inspection*
    - 4.2.2 *Verifying dimensions*
    - 4.2.3 *Verifying markings*
    - 4.2.4 *Mechanical tests*
    - 4.2.5 *Quality standards*
  - 4.3 Tests
- 5 COVERS
  - 5.1 Construction
    - 5.1.1 *Structure*
    - 5.1.2 *Construction Material*
    - 5.1.3 *Dimensions*
    - 5.1.4 *Mass*
    - 5.1.5 *Tolerance*
    - 5.1.6 *Colour*
    - 5.1.7 *Markings*
- 6 TESTS
  - 6.1 Test on the materials
    - 6.1.1 *The compliance of the material to the respective specifications shall be verified*

## 1 INTRODUCTION

This technical description determines technological and manufacturing characteristics, as well as test norms and conditions for acceptance of prefabricated reinforced concrete manholes and covers. The description refers to manholes and all their components.

## 2 AIMS

This document sets out to:

- determine the characteristics of the manholes and their constituent materials;
- specify the tests needed in order to verify that the actual composition of materials adopted and the finished product correspond with specifications.

## 3 MANUFACTURING CHARACTERISTICS

Design and manufacturing procedures should comply with both the standards herein indicated (or their latest revisions) and the current regulations to which such issues are subject:

- New Code for Design and Construction of Reinforced Concrete Works, ΦEK 329/B/6.11.2000
- Concrete Technology Code '97, ΦEK 315 B/17.4.1997
- Seismic Technology Code, EAK 2000
- Building Works Load Code, ΒΔ 10.12.1945, ΦEK 171 A/46
- DIN 1055, Designing Loads of Constructions
- Hellenic Standard ELOT 959/20.11.90/ Steels for the reinforcement of concrete
- Hellenic Standard ELOT 971/20.11.90/ Weldable steels for the reinforcement of concrete
- Hellenic Standard ELOT 1111/20.01.89/ Cements - Definitions -Compositions

Furthermore, the manholes will be proper for installation under roads with Road Loads 60t.

The technical description herein reported pertains to the manholes listed in the table below:

<b>Man-hole type</b>	<b>Abbreviated designation</b>	<b>External size (cm)</b>	<b>Internal size (cm)</b>	<b>Height (cm)</b>	<b>Weight (kg)</b>
90x70 Man-hole	Base component	108x88	90x70	37,5	400
	10 cm raising element	108x88	90x70	11,5	80
	20 cm raising element	108x88	90x70	21,5	160
	Lid support ring	108x88	80x70	12,5	160
	(3 slab coverings	108x88	—	12,5	280)
125x80 Man-hole	Base component	145x100	125x80	53	750
	10 cm raising element	145x100	125x80	13	115
	20 cm raising element	145x100	125x80	23	230
	40 cm raising element	145x100	125x80	43	460
	Lid support ring (4 slab coverings	145x100 145x100	106x70 —	13 12,5	210 ")
220x170 Man-hole	Base component	220x170	202x152	115	2250
	10 cm raising element	136x100	106x70	15	250
	(Slab covering	224x174	106x70	17	900)

The latter are also designated in terms of:

- product structure;
- product materials composition;
- size, weight and tolerances;
- markings;
- packaging;
- lifting systems.

### 3.1 Structure

The products covered by the technical description herein shall have the following characteristics:

#### 90x70 Man-hole (Fig. 1)

- a rectangular plan, parallelepiped shaped **base component**, incorporating a foundations slab; the sides should include fracture-prone niches - two on each of the longer sides and one on each of the short sides - which shall lodge the tubes; the man-hole base should comprise three fracture-prone niches - one located at the centre and two located at either end of one of the short sides - designed for fluid infiltration draining purposes. The upper rim shall be suitably shaped in order to provide a suitably thick interlock lip on which other components can be stacked;
- one or more annular shaped **raising elements**, adequately sized in order to bring the structure at road height. In order to cover the greatest range of dig depths possible they are designed with varying modular heights (10 or 20 cm). Each element is manufactured with suitably thick interlock lips, on both its upper and lower rims, in order to stack a number of components;
- a ring-shaped **lid support ring** with a centre hole, 800x700 mm inner size. This component, like all others, should have a suitably thick interlock rim for stable stacking on top of the components it rests upon;
- **slab coverings** - should they be necessary - used in specific cases only (interred laying); the covering consists of three slabs which are manufactured with an interlock lip in order to joint them with the components on which they rest.

#### 125x80 Man-holes (Fig. 2)

- a rectangular plan, parallelepiped shaped **base component**, incorporating a foundations slab; each side should include fracture-prone niches which shall lodge the tubes; the man-hole base should comprise three fracture-prone niches - one located at the centre and two located at either end of one of the short sides - designed for fluid infiltration draining purposes. The upper rim is opportunely shaped in order to provide a suitably thick interlock lip on which other components can be stacked;
- one or more annular shaped **raising elements**, adequately sized in order to bring the structure at road height. In order to cover the greatest range of dig depths possible they are designed with varying modular heights (10, 20 or 40 cm). Each element shall be manufactured with suitably thick interlock lips, on both its upper and lower rims, in order to stack a number of components;
- an annular shaped **lid support ring** with a centred hole, 1060x700 mm inner size. This component, like all others, should have a suitably thick interlock rim for stable stacking on top of the components it rests upon;
- **slab coverings** - should they be necessary - used in specific cases only (interred laying); the covering consists of four interlocking slabs each of which shall be manufactured with an interlock lip in order to joint it with the components on which it rests.

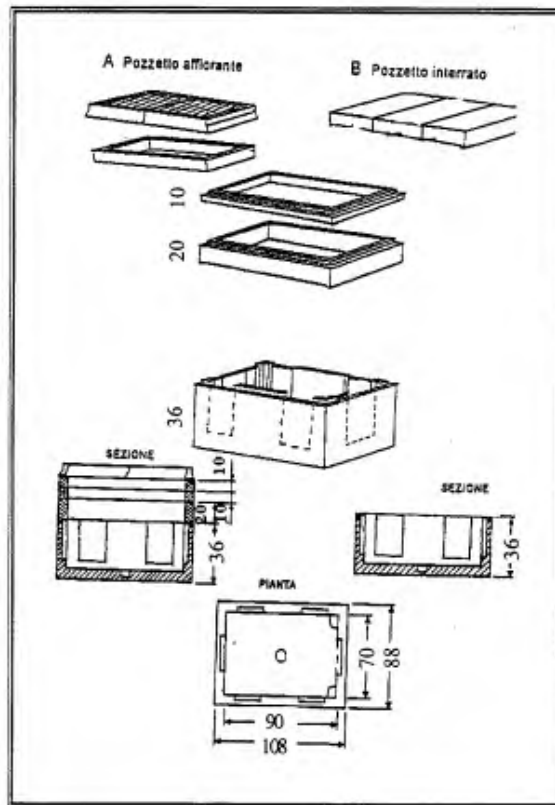
#### 220x170 Man-hole (Fig. 3)

- a curvilinear, multi-focal plan **base component** (whose major axes are 220 and 170 cm and whose height shall be approximately equal to 115 cm), incorporating a foundations slab; the

circumferential surface should include four fracture-prone niches which shall lodge the tubes; the manhole base should comprise a fracture-prone niche located at the centre which shall be designed for fluid infiltration draining purposes;

- reinforced concrete, curvilinear, multi-focal plan **slab coverings**, comprising a hole which shall be intended to lodge the lid; the cover slab's cross section shall be designed for snug fit with the base it rests upon;
- 10 cm high **raising components**, (if and when necessary); they may be necessary in order to bring the structure to road height or may be used if the need arises.

As regards characteristics that are not specifically stated, the manholes should be comparable with the plans illustrated in figs. 1, 2 and 3. All manhole components should be free of moulding and manufacturing defects. Repaired items shall not be accepted.



**Fig. 1: 90x70 Man-hole characteristic**



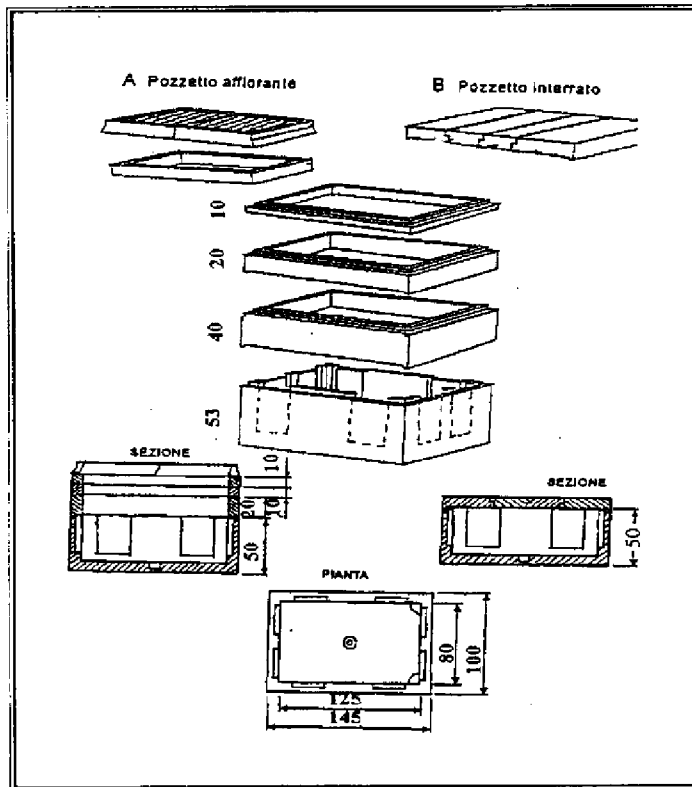
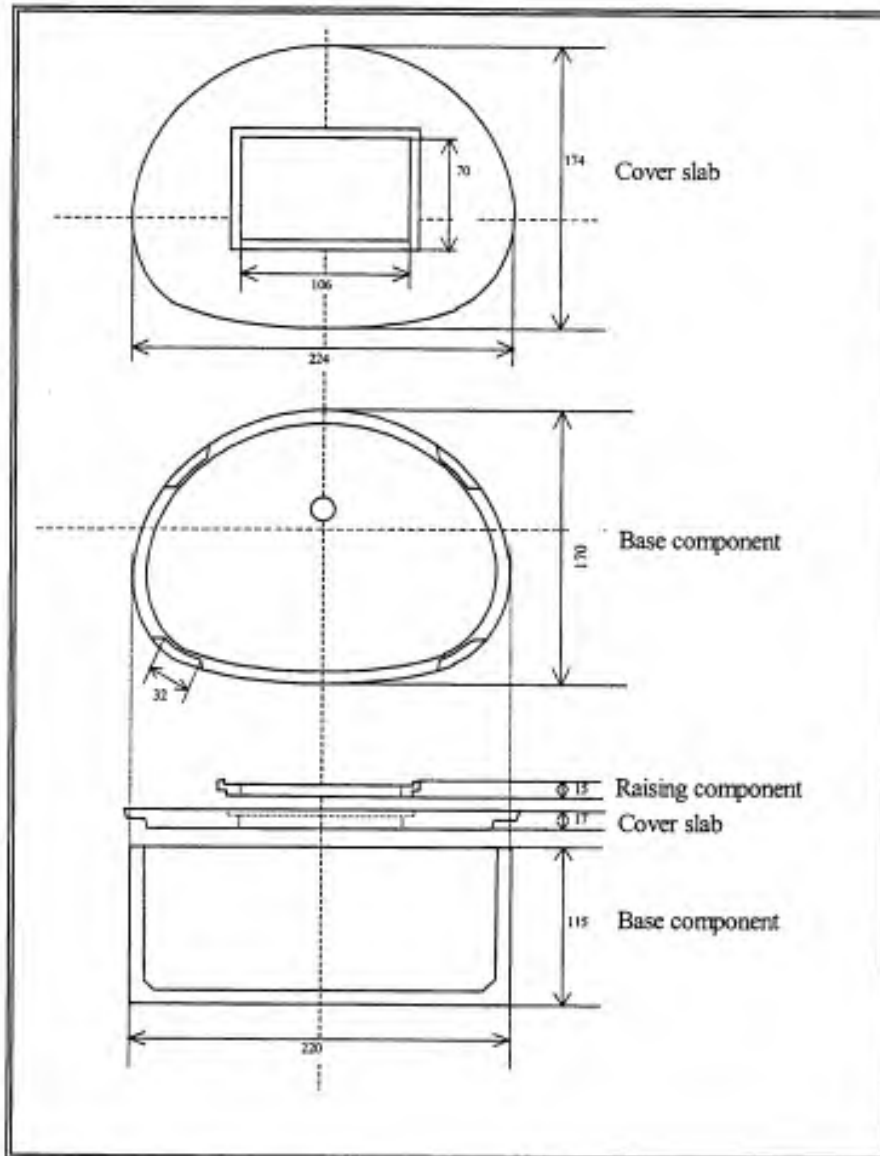


Fig. 2:125x80 Man-hole characteristics



**Fig. 3: 220x170 Man-hole characteristics**

### 3.2 Materials

The manufacturer shall declare all the materials used, along with the manufacturing process adopted, in the production of the item described by this technical description. The materials shall comply with the regulations mentioned in paragraph 3. Furthermore, they shall comply with the following:

- The concrete classification will be C25/30 or superior according to the New Code for the design and construction of Reinforced Concrete Works  $\Phi$ EK 329/B/ 6.11.2000. The concrete shall contain at least 300 kg of cement per  $m^3$ .
- The reinforcement iron classification will be S400 or S400S or superior, according to ELOT Standards 959/20.11.90 or 971/20.11.90.

## Concrete

- Cement classification shall be Portland II according to ELOT Standard 1111/20.01.89.
- **Binding agents** - hydraulic binding agents are to be used, and they shall satisfy the definition of cement provided by the above-mentioned regulation.
- **Inert materials** - these, whether naturally occurring or crush-related, shall only comprise non-gelating and non-friable elements, should be devoid of organic matter, silt or clay, chalk, etc., in such proportions as to either hinder conglomerate hardening or affect the conservation of the reinforcement materials. The maximum pebble or gravel size shall be compatible with the cast carpentry's geometric characteristics and the space occupied by the reinforcements. The granulometric distribution of the inert materials shall comply with the proper curve (depending on the maximum pebble or gravel size) of Concrete Technology Code / ΦEK 315B / 17.04.1997.
- **Water** - clear water should be used for the mix, its salt (particularly sulphates and chlorides) concentration should not produce harmful side effects, and it should not be chemical.
- **Reinforcements** - reinforcement elements should not be excessively corroded, or have surface defects capable of curtailing its strength, nor should they be covered in materials that are likely to significantly reduce its bonding to the conglomerate.
- **Mix** - the granulometric distribution of the cement and its inert constituents and the mix density should vary according to the adopted mould and the casting of the conglomerate as mentioned above; the adopted quantity of water should be just sufficient for conglomerate manageability and should also account for the water present in the inert constituents. Given these fixed elements, the water/cement ratio, and consequently the amount of cement, shall depend on the required conglomerate strength. The use of additives shall be conditional on the assessment of its chemical reactivity level. The mix should be prepared by adequate means and component dosage should guarantee smooth proportioning, as specified by the design.

### 3.3 Size, weight and tolerances

Given the specified inner surface sizing and the actual size of the manholes, their tolerances and weights shall be stated by the supplier.

#### **3.3.1 Size**

The modular components, which the product consists of, should comply with the linear dimensions indicated in their design plans. These dimensions may vary as a result of the vertical taper of the sides caused by the mould extraction process, and hence are dependent on the chosen manufacturing method; furthermore, they should be indicated in the working plans with the understanding that reported thickness values are validated by calculation.

#### **3.3.2 Weight**

On the basis of the inert constituents used, the supplier shall inform the contractor of the exact weight of every single item of which the finished product is comprised. Acceptable tolerance values: 5%.

#### **3.3.3 Tolerances**

As far as dimensions are concerned, the acceptable tolerances are as follows:

- linear dimensions  $\pm 3\%$
- thickness  $\pm 5\%$ , relative to height.

### **3.4 Markings**

The supplier should ensure that every item shall be clearly identifiable by applying, within each, indelible tags, or should otherwise adopt an alternative solution conveying the following information:

- ΔEH A.E. logo;
- the supplier's Identification name or brand;
- the last two figures of the production year;
- batch number.

### **3.5 Packaging**

As far as the packing and transport of the various components is concerned, the supplier shall act in accordance with current regulations concerning safety, cargo stabilisation and the movement of heavy goods. In any case the supplier shall be held to submit a description of the stowing method used.

At his own discretion, the contractor may on the basis of this description decide upon the acceptability, or otherwise, of the product.

### **3.6 Lifting arrangements**

In order to lift and move individual components, the latter should be furnished with hooks, bushings or adequate purchase holes.

The hooks or bushings can be acquired on the market provided they are regularly certified; the certificate should be attached to the documents held by the supplier. The calculations pertaining to modelled hooks shall be deposited along with the documents pertaining to the product in question.

## **4 TESTING AND REGULATIONS**

The supplier, upon delivery or at the request of the Customer, shall be held to submit the following documents:

- detailed design of the manholes (dimensions, tolerances, etc).
- detailed design indicating the position of the reinforcement, the dimensions and tolerances of the iron bars, etc.
- certification that the manholes are fabricated according to the present Technical Description as well as to the regulations mentioned in paragraph 3.
- certification that the manholes are proper for Road Loads of 60t.

### **4.1 Materials Testing**

All materials should be subjected to the tests indicated by this technical description herein and the aforementioned regulations. Special attention should be placed on tests concerning the conglomerate and the iron.

Each batch shall be accompanied by certification stating the results of cement compression tests carried out at the plant, backed up by resistance, as indicated in the loading/unloading logbook. Documentation should possibly include laboratory test results carried out by recognised bodies.

If the supplies are provided by third parties, the latter are held to submit all of the abovementioned documentation.

#### ***4.1.1 Cement testing***

The cement sampling, testing and acceptance criteria shall comply with Concrete Technology Code '97 ΦEK 315 B / 17.4.1997.

#### ***4.1.2 Iron testing***

The iron sampling, testing and acceptance criteria shall comply with Hellenic Standard ELOT 959/20.11.90 or ELOT 971/20.11.90.

## 4.2 Finished product testing

### 4.2.1 Visual inspection

The manholes shall conform to the individual supplier's design plans. Furthermore, their conformity with indications provided in par. 3.1 should be verified.

### 4.2.2 Verifying dimensions

Each product should be inspected in order to ascertain conformity with Figs. 1, 2 and 3 and the specifications in par. 3.3.

### 4.2.3 Verifying markings

Each product should be inspected in order to ascertain its conformity with indications provided in par. 3.4

### 4.2.4 Mechanical tests *Static load test*

The static load test shall be carried out according to the modalities indicated herein.

The test shall be carried out on a manhole whose components are listed in Table 1. The components vary according to the size of the manhole being tested:

**Table 1: Static load testing components**

<b>Man-hole type</b>	<b>Components</b>
90x70 Man-hole	Base component 10 cm extension lid support ring
125x80 Man-hole	Base component 10 cm extension lid support ring
220x170 Man-hole	Base component covering slab 10 cm extension

The above-mentioned test requires an iron plate, which serves as a substitute for the cast iron lid whose size is indicated in Table 2:

**Table 2: Load test iron plate sizes**

<b>Man-hole type</b>	<b>Plate size</b>
90x70 Man-hole	800x700 mm
125x80 Man-hole	1060x700 mm
220x170 man-hole	1060x700 mm

The plate thickness should be studied to avoid failure or inflexions up to a load of 150 kN.

The sample product shall be placed inside the test bench (see Fig. 4), in such a way that the load shall be applied at the centre of the lid plate. The weight applied to the plate should be 150 kN. The test bench should be capable of exerting a load of at least 600 kN.

The tolerances relative to the test loads shall be +3%.

The load shall be applied via a circular rod, which impinges on an iron pad whose size shall be 30 cm x 30 cm. This shall be kept adequately stiff. The rod shall be perpendicular to the iron plate it makes contact with at its centre of geometry.

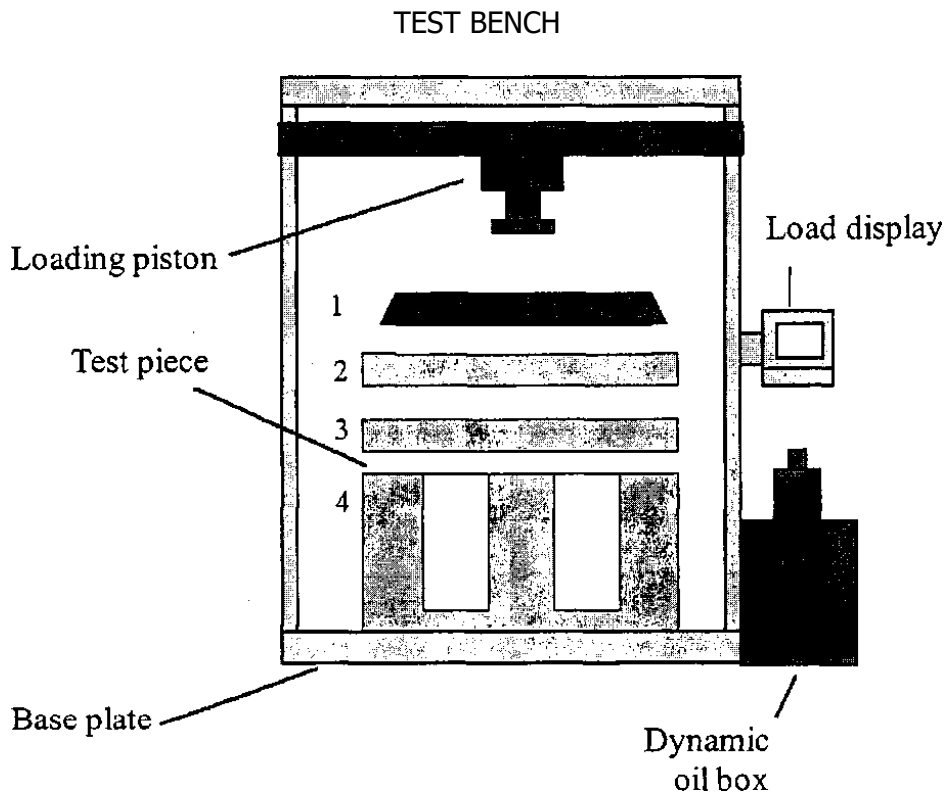
The load shall be uniformly distributed across the test rod surface; and any surface discrepancy should be compensated for by interposing a layer, usually soft wood or similar materials.

The applied load's rate of change shall range between 1 and 3 kN/sec. The test shall be deemed successful if at 150 kN the product has not collapsed structurally and if all deformations occur within the elastic range. The manufacturer shall in any case inform the Customer of the procedure and of evaluation criteria adopted for load tests.

#### **4.2.5 Quality standards**

The supplied batches shall be subject to testing in accordance with part one of UNI ISO 2859 standards or equivalent.

Minimum levels of acceptable quality should be guaranteed; this shall be assessed on the basis of a double sampling plan at level S3 of special testing procedures.



#### **TEST SAMPLE:**

1. iron plate
2. lid support ring
3. 10 cm raising element
4. base component

**Fig. 4: static load test**

### 4.3 Tests

The following table lists the required tests. An X indicates those tests that are required for product and/or supply batch approval. The other headings indicate the pertinent reference standards and the paragraphs where the tests are listed.

<b>CEMENT MAN-HOLES</b>				
	<b>Product approval</b>	<b>Batch acceptance</b>	<b>Paragraph</b>	<b>Standards</b>
<b>Materials testing</b>				
Cement testing	X		4.1.1	
Iron testing	X		4.1.2	
<b>Finished product testing</b>				
Visual inspection	X	X	4.2.1	
Verifying dimensions	X	X	4.2.2	
Verifying markings	X	X	4.2.3	
Mechanical tests	X	X	4.2.4	

## 5 COVERS

This paragraph details the characteristics of the Manhole Covers Class D400 KN (Group 4) to be used in the network of PPC.

### 5.1 Construction

The covers shall be constructed in accordance to the Norm EN 124 and shall have the characteristics described in the following sections:

- The structure
- The materials
- The dimensions
- The color
- The marks

#### 5.1.1 Structure

The cover structure will be the following:

- Triangular folding cover pieces (2 or 4) suitable for resting on the frame on three points only each.
- Monoblock frame with alveolate structure.
- Hings connecting the frame with the cover pieces (2 hinges per cover piece), with minimum 100° opening angle. Safety locking at about 90° angle when closing (automatic safe blocking). Interlocking cover piece which will be locked to the frame via a proper key (the key will be delivered with the cover). The interlocking piece shall engage the other (1 or 3) pieces via blocking plate(s) of the non interlocking pieces.
- Possibility of removing completely any cover piece, without removing the hinges.
- Opening of the cover pieces in such a way that at least the longer side of the 106x70 cover and the two adjacent sides of the 80x70 cover are free.
- Free movement shall be achieved during casting by non-protruding hooks on the cover pieces and rotation slots in the frame.

- Opening operator's effort shall not exceed 30 daN.

All cover parts shall be smooth and without defects.

No repair is allowed.

The top surface of the cover shall allow rain water to flow freely. The pattern, during elevation, shall not be less than 30% or more than 50% of the total surface of the cover.

### 5.1.2 Construction Material

The Supplier shall provide full information about the material used and the process of manufacturing. The material of the cover and the frame shall be spheroidal graphite cast iron, complying with ISO 1083 or equivalent declared by the manufacturer.

The chemical composition of the material and its mechanical characteristics shall respond to the specifications of reference. The characteristics shall identify the quality of the material. In particular the Brinell hardness value shall not be less than 200 HBS.

### 5.1.3 Dimensions

The covers described in the present Technical Description shall have the dimensions listed in the table below:

<b>Single cover Class 400</b>	<b>Clear Opening [mm]</b>	<b>Max size of the frame [mm]</b>	<b>Minimum height [mm]</b>	<b>Utilization</b>
106x70 made up of 4 cover pieces	1060 x 700	1255 x 884	100	Man holes 125x80 and 220x170
80x70 made up of 2 cover pieces	800 x 700	945 x 872	100	Man holes 90x70

### 5.1.4 Mass

The special mass of each surface unit should not exceed 375 kg/m<sup>2</sup>.

### 5.1.5 Tolerance

The supplier shall declare the tolerances of the dimensions, as well as the standards with which they comply. In any case, the tolerances shall not cause problem to the fitting of the frame on the prefabricated manholes specified in paragraph 3.

### 5.1.6 Colour

The internal and external surfaces of the cover, should be treated with rust repellent varnish, non-toxic, non polluting (the suppliers shall submit the details of the used varnish, in order to prove its safety qualification).

### 5.1.7 Markings

Following indications should be embedded in the covers:

#### a) on top of the cover pieces:

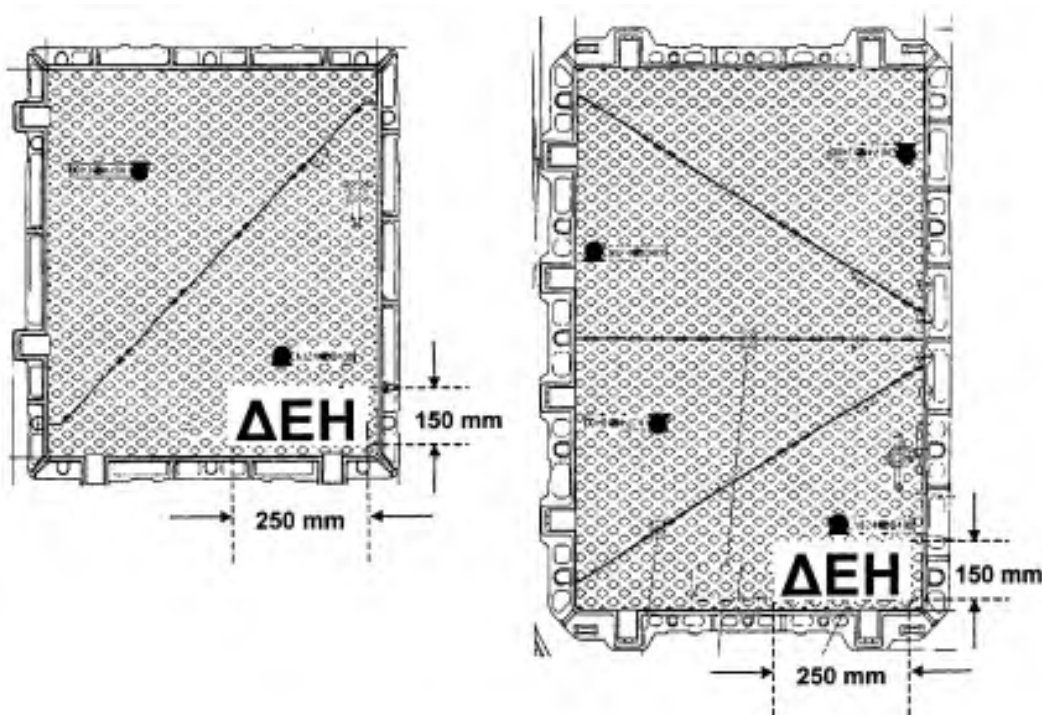
- Logo ΔEH A.E. on one cover piece (Figure 5); Supplier's name and/or Identification mark.
- Last two numbers of the year of manufacturing (such number can be located under the cover);
- Number of the casted batch (such number can be located at the bottom side of the cover piece);
- EN 124 - D 400 indication; Marking of the Certifying Authority.



The depth of the marking should be at the same level of the granulated antislip surface of the cover pieces.

**b) on the frame:**

- Supplier's name and/or Identification mark.
- Last two numbers of the year of manufacturing;
- Number of the casted batch (such number should be located in the inside part below the coverpieces);
- EN 124 - D 400 indication.
- Marking of the Certifying Authority.



**Figure 5: Cover markings**

**6 TESTS**

This chapter refers to the tests which shall be performed on the material and on the finished products, required for the type approval and for the acceptance of the supply lots.

**6.1 Test on the materials**

The supplier shall submit a certificate of an independent certified laboratory, verifying that the composition of the material complies to the specifications referred in paragraph 5.1.2. The buyer reserves the right to verify the compliance to the declared specifications, by the execution of the relevant tests.

***6.1.1 The compliance of the material to the respective specifications shall be verified.***

For each day of casting, two samples will be casted: on the first one the characteristics described in paragraph 5.1.2 shall be checked by the supplier; the other shall be stored for three years. The relevant certifications shall be filed for ten years, and shall be delivered to the buyer upon request. The supplier shall submit a certificate of an independent certified laboratory verifying that the characteristics of the material comply to the specifications referred in paragraph 5.1.2. The Buyer reserves the right to verify the compliance to the certifications, executing the tests listed in the specs of reference.

The Manufacturer is, in any case, liable for any damage caused as a consequence of a defective product.

## 6.2 Tests on the finished product.

### 6.2.1 Visual Inspection

The cover shall conform to Figure 5, as well as to the detailed construction drawings of each Supplier; additionally the compliance to the indications of paragraph 5.1.1 shall be verified.

### 6.2.2 Verification of the markings.

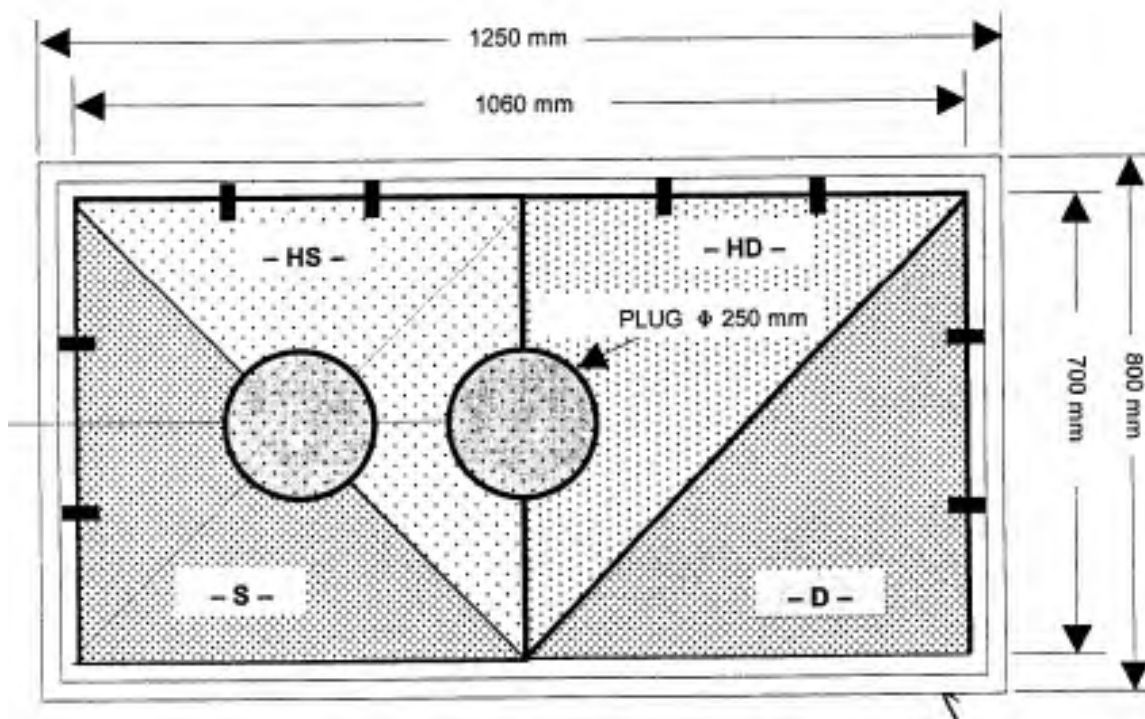
On each cover the compliance of the marking to the requirements of paragraph 5.1.7 shall be verified.

### 6.2.3 Verification of the dimensions.

On each cover, the compliance of the dimensions to the requirements of paragraphs 5.1.3 and 5.1.5 shall be verified.

### 6.2.4 Mechanical Tests

For the execution of the test herebelow described, the test plug (which is circular with 250 mm diameter), shall be fixed on the cover, in a way that its axis is perpendicular to the surface and coincides to the geometrical centre of the cover (see Fig.6).



**Figure 6: Position of the test plug**

#### Check of residual bending

On a complete cover (with its cover pieces mounted on the frame) a load shall be applied at a speed between 1 and 3 kN per second, up to the 2/3 of the pressure of control prescribed hereafter. The test is repeated 5 times. The residual bending, which shall be measured at the end of the test, corresponds to the difference between the value measured before the test and the value measured at the end of the fifth test. The residual bending shall not exceed the value prescribed applying the formula  $*C_p/300$ , as required by EN 124.

## **Pressure control**

At the end of the test described at the previous paragraph, a load having a uniform speed between 1 kN and 3 kN per second is applied, continuously, until the Control Pressure of 400 kN is achieved. The load shall be kept for one minute, at the end of which, it shall be checked if all the parts of the cover do not have any gap.

This test has to be carried out before the cover is painted.

## **Compression Test up to the breaking limit**

The complete cover shall have a compression breaking resistance higher than the nominal (400 kN).

## **Area of support**

The area of support should be engineered in accordance with the principles of EN 124.

## **Penetration of objects**

The outline of the cover pieces and the frame shall be such that a calibre with dimensions 170mm x 170mm x 20mm, will not penetrate in the gap between the cover pieces edges and the frame edge for more than 13mm of its 170mm height, if the axis of the calibre which is parallel to the height is vertical and the longer edges of the base are parallel to the frame and the cover pieces edges, as specified in EN 124.

### ***6.2.5 Functional tests***

- a)** The resting of the cover on its frame shall guarantee a perfect fit: therefore, either before execution of the mechanical tests, or after the pressure control test described in the previous paragraph, no divergency higher than 1 mm when the frame is horizontal or other deficiencies shall occur.
- b)** The cover pieces shall have a resting position in the frame, such as, in whatever different position they are placed, they shall not exceed the frame level.
- c)** The cover should not have protruding parts. For this purpose the granulate and the markings should have the same level.
- d)** The opening and the closing of the hinges shall be verified before and after the Pressure Control Test. This test shall be carried out by the use of the suitable safety/operating key.
- e)** The frame shall be provided with suitable rings, or other accessories, in order to ensure an easy handling during all phases of loading/unloading, installation or removal.
- f)** The covers shall not have holes for the handling key, the opening should occur by means of suitable hooks positioned under the serving surface, manoeuvrable through the holes of the safety/operating key.
- g)** The safety lock on the cover shall be closed with a plastic protection plug; to avoid the misplacement of the plug when it is removed, it shall remain attached to the cover.

### ***6.2.6 Quality level.***

The batches supplied have to be tested as per Norm UNI ISO 2859 first part, or equivalent. The product shall satisfy minimum acceptable quality levels ascertained via the double sampling plan described at the S<sub>3</sub> special testing level.

### 6.3 Table of Tests

The following table lists the required tests. An X sign indicates those tests that are required for type and/or supply batch approval. The other headings indicate the reference paragraphs where the tests are listed as well as the reference standards.

<b>MAN HOLE COVERS CLASS D400 KN</b>				
	<b>Type approval Test</b>	<b>Test for the acceptance of the batch of supply</b>	<b>Reference Paragraph</b>	<b>Reference Norm</b>
<b>Test on material</b>				
Compliance to the specifications	X		6.1.1	UNI ISO 185 ISO 1083 or equivalent
<b>Test on finished product</b>				
Visual Inspection	X	X	6.2.1	
Markings Inspection	X	X	6.1.1	
Verification of dimensions	X	X	0	
Mechanical tests	X	X	0	EN 124
Functional tests	X	X	6.2.5	

**Attachment 1 - Annex 8  
Appendix 8**

**MARKER TAPE**

**TECHNICAL DESCRIPTION**

## CONTENTS

1. INTRODUCTION
2. AIMS
3. MARKER TAPE CHARACTERISTICS.
  - 3.1 Materials
  - 3.2 Colour
  - 3.3 Size and weight
  - 3.4 Packaging
  - 3.5 Markings
4. TESTS AND REQUIREMENTS
  - 4.1 Materials testing
    - 4.1.1 Composition*
    - 4.1.2 Density*
  - 4.2 Finished product testing
    - 4.2.1 Visual inspection*
    - 4.2.2 Tear resistance*
    - 4.2.3 Rupture elongation*
    - 4.2.4 Rupture load*
    - 4.2.5 Brittle temperature*
    - 4.2.6 Weight and size checks*
    - 4.2.7 Indelibility of markings*
    - 4.2.8 Quality standards.*
5. TESTS

## **1. INTRODUCTION**

This document refers to the marker tape used to signal the presence of ΔΕΗ Α.Ε. underground telecommunications infrastructures.

The marker tape intends to warn other excavation enterprises of the presence of ΔΕΗ Α.Ε. installations that are located beneath it, thus serving as a cautionary measure.

## **2. AIMS**

This document details the marker tape's characteristics and constituent materials.

## **3. MARKER TAPE CHARACTERISTICS**

The marker tape intends to signal the presence of ΔΕΗ Α.Ε.-owned underground infrastructure. It should be placed in conjunction with laying operations pertaining to the infrastructure, in accordance with modalities specifically stated by regulations concerning the installation of grid infrastructure.

### **3.1 Materials**

The marker tape consists of three layers of coextruded polyethylene, which is chemically inert with respect to soil alkalis and acids. The use of glues is not allowed.

### **3.2 Colour**

The marker tape's background colour is RAL 1016.

### **3.3 Size and weight**

The marker tape should have a width of 150 mm ( $\pm 5\%$ ) and a thickness of 138 microns ( $\pm 10\%$ ). The marker tape's weight should be 19 g/m ( $\pm 3\text{g/m}$ ).

### **3.4 Packaging**

The marker tape should be wound on spools compatible with transport activities, each of which should store either 100m ( $\pm 5\%$ ) or 300m ( $\pm 5\%$ ).

### **3.5 Markings**

The marker tape should be labelled with the following information:

The "ΔΕΗ Α.Ε." logo (company name and RAL 2011 colour dot, RAL 5005 colour squiggle);

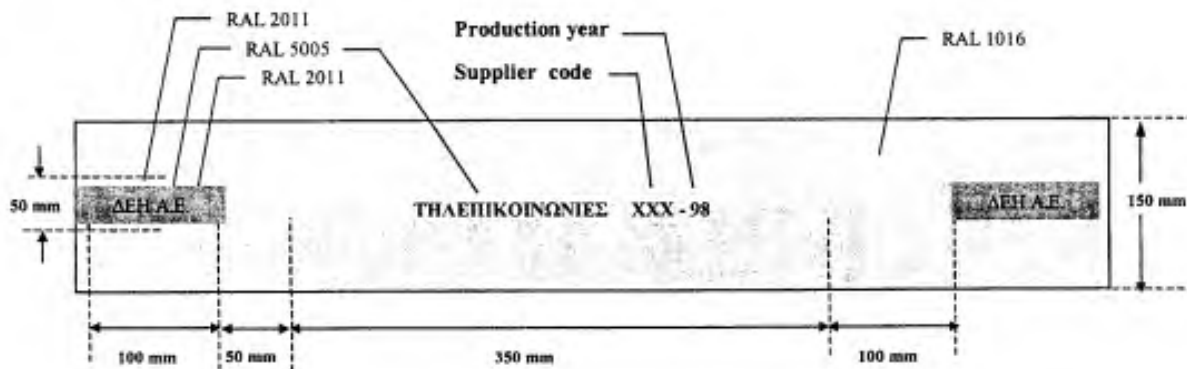
Label "ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ" RAL 5005 colour;

Supplier code RAL 5005 colour;

Production year, indicating the last two figures, RAL 5005 colour.

The two ensuing labels should be located at no more than 100 mm.

The size of the labels is indicated in fig. 1.



**Fig. 1: Markings**

#### **4. TESTS AND REQUIREMENTS**

This chapter refers to tests concerning both the finished product and its constituent materials. The approval of the former and its subsequent supply are conditional on these tests.

##### **4.1 Materials testing**

###### **4.1.1 Composition**

The materials that the supplier provides should be counter-verified in accordance with current regulations.

###### **4.1.2 Density**

Procedures for this test are specified by ASTM D 1248 standards. The measured density should be  $\geq 0.93 \text{ g/cm}^3$ .

##### **4.2 Finished product testing**

###### **4.2.1 Visual inspection**

The tape should look homogeneous and smooth, whilst showing no sign of cracks, deficits, inclusions or other defects that might affect its intended purpose.

###### **4.2.2 Tear resistance**

Procedures for this test are specified by ASTM D 1922 standards.

The tape's tear resistance should exceed 800 g.

###### **4.2.3 Rupture elongation**

Longitudinal tape rupture elongation should be  $\geq 700\%$ .

Procedures for this test are specified by ASTM D 882 standards.

###### **4.2.4 Rupture load**

Procedures for this test are specified by ASTM D 882 standards.

Clamp separation should be 50 mm and the test piece width 25 mm.

Longitudinal rupture load should be  $\geq 20 \text{ N/mm}^2$ .

###### **4.2.5 Brittle temperature**

Procedures for this test are specified by ASTM D 746 standards.

The measured brittle temperature should be  $\leq -30 \text{ }^\circ\text{C}$ .



#### **4.2.6 Weight and size checks**

These parameters should comply with those indicated hereto.

#### **4.2.7 Indelibility of markings**

Indelibility of markings shall be verified by appropriate test certificates. The tests shall be performed in accordance with any valid national or international standard.

#### **4.2.8 Quality standards**

The supplied batches should be tested to comply with part one of UNI ISO 2859 standards, or equivalent.

The product should satisfy minimum acceptable quality levels, ascertained via the double sampling plan adopted at the S3 special testing level.

### **5. TESTS**

The following table lists required tests. An X indicates those tests that are required for product and/or supply batch approval. The other headings indicate the pertinent reference standards and the paragraphs where the tests are listed.

		<b>Product approval</b>	<b>Batch acceptance</b>	<b>Paragr aph</b>	<b>Standards</b>
<b>Materials testing</b>					
1	Composition	X		4.1.1	
2	Density	X		4.1.2	ASTM D 1248
<b>Finished product testing</b>					
3	Visual inspection	X	X	4.2.1	
4	Tear resistance	X	X	4.2.2	ASTM D 1922
5	Rupture elongation	X	X	4.2.3	ASTM D 882
6	Rupture load	X	X	4.2.4	ASTM D 882
7	Brittle temperature	X	X	4.2.5	ASTM D 746
8	Weight and size checks	X	X	4.2.6	
9	Indelibility of markings	X	X	4.2.7	

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ - 168/Νοέμβριος 2007

ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ 150 kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΧΛΡΕ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΟΔΗΓΙΕΣ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

## **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στην κατασκευή, δοκιμή και προμήθεια μονοπολικού καλωδίου 150 kV με μόνωση από διασταυρωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE), το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για τροφοδότηση Κέντρων Διανομής 150/20 kV.

## **2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ**

Υπόγειο καλώδιο Υ.Τ., Μόνωση XLPE, Μολύβδινος μανδύας, Μανδύας πολυστρωματικού τύπου, 87/150kV.

## **3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

### **3.1. Γενικά**

Το καλώδιο τοποθετείται απ' ευθείας στο έδαφος μέσα σε χαντάκι είτε σε οριζόντια διάταξη (FLAT FORMATION) είτε σε τριγωνική διάταξη σε επαφή (TREFOIL FORMATION). Οι μανδύες των καλωδίων θα συνδέονται με μια από τις παρακάτω μεθόδους διασταύρωσης (CROSS - BONDING SYSTEM), οι οποίες θα καθορίζονται επακριβώς στα τεύχη του κάθε Έργου:

- Μέθοδος Συνεχούς Διασταύρωσης Μανδύων με ή χωρίς αντιμετάθεση αγωγών καλωδίων (CONTINUOUS CROSS - BONDING WITH OR WITHOUT TRANSPOSITION OF CABLES).
- Μέθοδος Τμηματικής Διασταύρωσης Μανδύων με ή χωρίς αντιμετάθεση αγωγών καλωδίων (SECTIONALIZED CROSS - BONDING WITH OR WITHOUT TRANSPOSITION OF CABLES).
- Άλλος τρόπος σύνδεσης ή μέθοδος που θα προσδιορίζεται επακριβώς.

Η διαδρομή των καλωδίων 150 kV μελετάται και καθορίζεται από τη ΔΕΗ, λαμβάνοντας υπόψη, μεταξύ άλλων και όλα τα γειτονικά καλώδια ισχύος που μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία των υπόψη καλωδίων, καθώς και τα δίκτυα των άλλων Οργανισμών.

### **3.2. Λεπτομέρειες τοποθέτησης καλωδίου στο χαντάκι :**

Αριθμός τριφασικών κυκλωμάτων στο χαντάκι : Ένα (1)

Διάταξη : Οριζόντια με αξονική απόσταση των καλωδίων 250 mm ή τριγωνική σε επαφή.

Βάθος τοποθέτησης (οριζόντιο επίπεδο των αξόνων των καλωδίων ή κέντρο του τριγώνου) :

(α) 1,35 m. για την οριζόντια διάταξη.

(β) 1,30 m. για την τριγωνική διάταξη.

Προστασία : Οπλισμένες πλάκες μπετόν καταλλήλων διαστάσεων πάνω από την οριζόντια ή τριγωνική διάταξη.

### **3.3. Χαρακτηριστικά Συστήματος**

Τα υπόψη καλώδια 150 kV προορίζονται να λειτουργήσουν στο Σύστημα που έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| - Ονομαστική τάση συστήματος              | : 150 kV                         |
| - Μέγιστη                                 | : 170 kV                         |
| - Κρουστική                               | : 750 kV, 1.2/50 μs (BIL 750 kV) |
| - Συντελεστής πλάτους υπέρτασης χειρισμών | : 2,5                            |
| - Συχνότητα                               | : 50 Hz                          |
| - Ουδέτερος κόμβος                        | : Αποτελεσματικά γειωμένος       |
| - Ισχύς βραχυκυκλώσεως                    | : 6500 MVA                       |

- Ένταση βραχείας διάρκειας : 25 kA σε 0,5 s κατ' ελάχιστον
- Μεταβολές θερμοκρασίας : Μεταξύ ελάχιστης 15° C και μέγιστης 25° C στο έδαφος και ελάχιστης -5° C και μέγιστης +40° C στον αέρα
- Ειδική θερμική αντίσταση εδάφους : 1,0 K. m/W (χειμώνας) 1,5 K. m/W (καλοκαίρι)
- Συνθήκες φόρτισης
  - Σταθερό φορτίο για 24 ώρες (Συντελεστής φορτίου 100%) : 6 ώρες 100% φορτίου
  - Διάγραμμα μεταβολής φορτίου
    - : 2 " 50% "
    - : 6 " 100% "
    - : 10 " 50% "
- (Συντελεστής φορτίου = 75%)
  - Διάγραμμα φορτίου ανάγκης : 3 ώρες 100% φορτίου
  - (Για 5 διαδοχικές μέρες το χρόνο) : 2 " 108% "
  - (Συντελεστής φορτίου = 75,7%)

### **3.4. Χαρακτηριστική τάση καλωδίων**

Τα καλώδια που προδιαγράφονται στην παρούσα τεχνική περιγραφή έχουν την ακόλουθη χαρακτηριστική τάση :  $U^0/U (U_{max}) = 87/150 (170)$  kV όπου :

$U_0$  είναι η χαρακτηριστική τάση (R.M.S) βιομηχανικής συχνότητας μεταξύ αγωγού και γης ή μεταλλικού μανδύα :  $U_0 = 87$  kV.

$U$  είναι η χαρακτηριστική τάση (R.M.S) βιομηχανικής συχνότητας μεταξύ των φάσεων :  $U = 150$  kV.

$U_{max}$  είναι η μέγιστη (R.M.S) βιομηχανικής συχνότητας μεταξύ φάσεων για την οποία το καλώδιο και τα εξαρτήματα του έχουν σχεδιαστεί :  $U_{max} = 170$  kV.

Στάθμη μόνωσης καλωδίου (BIL) : 750 kV.82

#### **4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΟΔΗΓΙΕΣ**

Η παρούσα προδιαγραφή συσχετίζεται με τους εξής Κανονισμούς (ισχύουν οι τελευταίες αναθεωρήσεις τους) :

- 4.1. IEC 60840/2004-04 "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV) up to 150 kV ( $U_m = 170$  kV) - Test methods and requirements".
- 4.2. HN 33-S-52/1988 "Single - core cables with polymeric insulation for rated voltages of 36/63(72,5) kV and 52/90 (100) kV (and up to 87/150 (170) kV)".
- 4.3 Περιοδικό ELECTRA (CIGRE) No 141/APRIL 92 (WG 21.14) " Guidelines for tests on high voltage cables with extruded insulation and laminated protective coverings.
- 4.4. IEC - 60229/1982" Tests on cable oversheaths which have a special protective function and are applied by extrusion".
- 4.5. IEC - 60228/1978 "Conductors of insulated cables".
- 4.6. IEC – 287 " Electric cables - calculation of the current rating".
- 4.7. BS - 801/1984 " Composition of lead and lead alloy sheath of electric cables".
- 4.8. NF C32 - 050/79 " Conducteurs et cables comportant un revetement metallique".
- 4.9. DIN 17640/ 1959 " Lead and lead alloys for cable sheathing".
- 4.10. HD (CENELEC) HD 632 S1 : 1998 / pr A1 : 2001, part 1 : General test requirements.
- 4.11. HD (CENELEC) HD 632 S1 : 1998 / pr A1 : 2001, part 2 : Additional test methods.

#### **5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ**

##### Γενικά

Τα αναφερόμενα καλώδια θα μελετηθούν, θα κατασκευασθούν και θα δοκιμασθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής, τους αναφερόμενους σε αυτή Κανονισμούς, αλλά και σύμφωνα προς τη σύγχρονη τεχνική στο χώρο των καλωδίων Υ.Τ. συνθετικής μόνωσης.

Η μόνωση και τα δύο ημιαγωγίμα στρώματα αυτής θα παράγονται με την μέθοδο της ταυτόχρονης τριπλής εξώθησης (TRIPLE EXTRUSION METHOD).

Ο βουλκανισμός της μόνωσης και των ημιαγωγίμων στρωμάτων θα γίνεται σε ξηρό περιβάλλον (DRY CURING METHOD) είτε με την μέθοδο ξηρού αζώτου είτε με ειδικό σωλήνα βουλκανισμού (LONG LAND DIE PROCESS) και με ξηρά ψύξη (DRY COOLING PROCESS), πάντα κάτω από συνθήκες απόλυτης καθαρότητας.

Το υλικό της μόνωσης θα είναι "υπερκαθαρού τύπου" (SUPER CLEAN MATERIAL) έτσι ώστε η παραγόμενη μόνωση να είναι χωρίς κενά ή ακαθαρσίες (VOID - FREE, CONTAMINATION AND TRANSLUCENT - FREE INSULATION).

Επίσης, το υλικό των ημιαγωγίμων στρωμάτων θα πρέπει να είναι καθαρό, έτσι ώστε τα στρώματα να είναι απαλλαγμένα από κενά, ακαθαρσίες και προεξοχές (VOIDS, CONTAMINANTS AND PROTRUSIONS - FREE LAYERS).

Μετά από αυτό θα λαμβάνει χώρα η διεργασία (CORE TEMPERING) απομάκρυνσης από τη μόνωση των υποπροϊόντων χαμηλής μοριακής δομής (π.χ. Μεθάνιο), τα οποία μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στη μόνωση σε συνθήκες υψηλών θερμικών φορτίσεων. Η χρησιμοποιούμενη από τον Κατασκευαστή εγκατάσταση παραγωγής της μόνωσης θα πρέπει να είναι κατάλληλου τύπου, ενδεικνυόμενου για κατασκευή καλωδίων μεγάλου πάχους μόνωσης ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφο πάχος μόνωσης χωρίς εκκεντρότητα (ECCENTRICITY OF THE INSULATION).

Το καλώδιο θα είναι εφοδιασμένο με μέσα προστασίας έναντι της κατά μήκος διάδοσης υγρασίας (διαμήκης προστασία - LONGITUDINAL PROTECTION) σε περίπτωση βλάβης του εξωτερικού μανδύα

(υλικό διογκούμενο όταν έλθει σε επαφή με νερό, κτλ.), καθώς και μέσα προστασίας έναντι της διάχυσης εξωτερικής υγρασίας και υδρατμών στο εσωτερικό του καλωδίου (ακτινική προστασία - RADIAL PROTECTION) με τη χρήση μεταλλικού μανδύα (χυτός μολύβδινος ή συγκολλητός αλουμινίου, ανάλογα με τον αιτούμενο τύπο καλωδίου). Επίσης ο αγωγός του καλωδίου θα είναι προστατευμένος έναντι της κατά μήκος διάδοσης υγρασίας με τη χρήση ειδικού υλικού ανάμεσα στα συρματίδια του (BLOCKED STRANDS). Γενικά η κατασκευή του καλωδίου, αλλά και ειδικά η παραγωγή της μόνωσης θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από την πλέον υψηλή ποιότητα κατασκευής (HIGH QUALITY MANUFACTURING).

Τα παραγόμενα καλώδια θα πρέπει να παρακολουθούνται αυτόματα με συσκευές σε όλα τα στάδια της παραγωγής για τον έλεγχο της κατάστασης τους και για την ανίχνευση διαφόρων στοιχείων, όπως για παράδειγμα την ανίχνευση ακαθαρσιών (CONTAMINATION AND METAL DETECTION), την ανίχνευση της κατάστασης επιφάνειας των στρωμάτων (DETECTION OF SURFACE CONDITION OF EXTRUDED LAYERS), τη μέτρηση των διαμέτρων (DIAMETER MEASURING), τη μέτρηση εκκεντρότητας μόνωσης (ECCENTRICITY MEASURING) και οτιδήποτε άλλο κρίσιμο στοιχείο της κατασκευής.

Ο υπολογισμός της ικανότητας μεταφοράς έντασης των προσφερόμενων καλωδίων, θα γίνει για σταθερά φορτία με βάση τον Κανονισμό IEC - 287 και για μεταβλητά φορτία με βάση τη μέθοδο NEHER - McGRATH και εναλλακτικά σύμφωνα με την περιγραφόμενη μέθοδο στην ανακοίνωση της Επιτροπής Μελέτης Νο 21 της CIGRE στο περιοδικό ELECTRA Νο 24/72 και Νο 41/75.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του αγωγού σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, αλλά και σε συνθήκες υπερφορτίσεως και βραχυκυκλώματος θα είναι, όπως φαίνεται πιο κάτω :

- |                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| - Θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας | = 90° C  |
| - Θερμοκρασία υπερφόρτισης          | = 100° C |
| - Θερμοκρασία βραχυκυκλώματος       | = 250° C |

Το καλώδιο σαν σύνολο αλλά και τα επί μέρους υλικά αυτού, θα πρέπει να αντέχει χωρίς κανένα πρόβλημα (κατασκευαστικό ή μείωσης ικανότητας μεταφοράς έντασης) τις θερμοκρασίες υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος, και γενικά τη λειτουργία με υψηλές θερμοκρασίες του αγωγού. Τα εξαρτήματα του καλωδίου (σύνδεσμοι, τερματισμοί, κλπ.) δεν θα πρέπει να περιορίζουν την ικανότητα μεταφοράς ρεύματος του καλωδίου σε καμιά περίπτωση κάτω από οποιοδήποτε συνθήκες λειτουργίας .

Ο Κατασκευαστής θα πρέπει να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την απουσία εύφλεκτων αερίων στο καλώδιο.

Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να περιγράφονται στα τεχνικά στοιχεία της προσφοράς του Κατασκευαστή.

## **ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ**

### **5.1. Αγωγός (CONDUCTOR)**

Οι αγωγοί θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60228 (CLASS 2) και θα είναι πολυκλώνοι κυκλικής διατομής, αποτελούμενοι από συρματίδια επίσης κυκλικής διατομής, συνεστραμμένα και συμπιεσμένα (CIRCULAR, STRANDED, COMPACTED).

Οι αγωγοί θα είναι προστατευμένοι έναντι της κατά μήκος διάδοσης υγρασίας (WATER - SEALED, CONDUCTORS) με τη χρησιμοποίηση ειδικού υλικού ανάμεσα στα συρματίδια τους.

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους θα είναι επίσης σύμφωνα με το IEC 60228 (CLASS 2) και θα επιβεβαιώνονται με τις αντίστοιχες δοκιμές των παραγράφων 10.4 και 10.5 του IEC 60840/2004-04.

Ο αγωγός του καλωδίου μπορεί να είναι είτε από χαλκό, είτε από αλουμίνιο, με την κατάλληλη θερμική κατεργασία.

Για τις καλωδιακές γραμμές ορίζονται οι ακόλουθες διατομές:

- Για τα καλώδια με αγωγό από αλουμίνιο 500, 630 και 800 mm<sup>2</sup>.
- Για τα καλώδια με αγωγό από χαλκό 240, 500 και 630mm<sup>2</sup>.

Για κάθε προσφερόμενη διατομή από τις παραπάνω θα υπολογίζεται από τον Κατασκευαστή η ικανότητα μεταφοράς έντασης των καλωδίων για το σύστημα Συνεχούς Διασταύρωσης μανδύων (CONTINUOUS CROSS - BONDING) για σταθερά και για μεταβλητά φορτία με βάση και τα λοιπά χαρακτηριστικά εγκατάστασης και λειτουργίας των καλωδίων που αναφέρθηκαν.

Στη Διακήρυξη του Διαγωνισμού θα ορίζονται οι διατομές που εκτιμάται ότι θα απαιτηθούν σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση καλωδιακής γραμμής.

Η τελική επιλογή της διατομής και του υλικού κατασκευής του αγωγού θα γίνει από την ΔΕΗ με βάση την οριστική μελέτη της ΔΕΗ και τα άλλα τεχνικά και πληροφοριακά στοιχεία, που θα παρέχει ο Κατασκευαστής.

### **5.2. Μόνωση Αγωγού (CONDUCTOR INSULATION)**

Η μόνωση του αγωγού θα αποτελείται από εξωθμημένη στρώση διασταυρωμένου πολυαιθυλενίου (XLPE).

#### Διαστασιακά χαρακτηριστικά

Το χαμηλότερο μετρούμενο πάχος μόνωσης σε οποιοδήποτε σημείο δεν θα πρέπει να ευρίσκεται κάτω από το 90% του ονομαστικού πάχους που καθορίζεται από τον Κατασκευαστή στη μελέτη του καλωδίου με βάση τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του υλικού και την αποδεκτή βάσει Κανονισμών πεδιακή ένταση :

$$t_{\min} \geq 0,90 t_n$$

$$\text{και επιπρόσθετα : } \frac{t_{\max} - t_{\min}}{t_{\max}} \leq 0,15.$$

Το πάχος των ημιαγώγιμων στρωμάτων δεν πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο πάχος της μόνωσης. Ο έλεγχος των χαρακτηριστικών της μόνωσης θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 10.6 του IEC 60840/2004-04.

#### Μηχανικά Χαρακτηριστικά

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά της μόνωσης πριν και μετά τη γήρανση θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις τιμές του Πίνακα 6 του IEC 60840/2004-04 και να ελέγχονται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.2 του ίδιου Κανονισμού.

## Ειδικά Χαρακτηριστικά

Τα ειδικά χαρακτηριστικά της μόνωσης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις τιμές του Πίνακα 8 του IEC 60840/2004-04 και να ελέγχονται σύμφωνα με τις παραγράφους 10.9, 12.4.10 και 12.4.13 του ίδιου Κανονισμού.

### **5.3. Ημιαγωγίμη Θωράκιση Αγωγού και Μόνωσης (SEMICONDUCTING SCREENS)**

Τόσο η ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού (CONDUCTOR SEMICONDUCTING SCREEN), όσο και η ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης (INSULATION SEMICONDUCTING SCREEN) είναι υποχρεωτικές και θα παράγονται μαζί με τη μόνωση με τη μέθοδο της ταυτόχρονης τριπλής εξώθησης (TRIPLE EXTRUSION METHOD).

Κάθε θωράκιση μπορεί να αποτελείται από μια ή περισσότερες στρώσεις ημιαγωγίμου υλικού. Κάθε ημιαγωγίμο στρώμα όμως θα αποτελείται υποχρεωτικά από μια εξωθημένη στρώση σε επαφή με τη μόνωση. Αυτή η στρώση θα πρέπει να είναι συνεχής, να έχει σταθερό πάχος χωρίς επιφανειακές ανωμαλίες και να προσκολλάται άριστα (τέλεια πρόσφυση) στη μόνωση σε όλη της την περιφέρεια.

Τα ημιαγωγίμα στρώματα δεν θα πρέπει να έχουν επιβλαβή επίδραση στη ζωή των συστατικών του καλωδίου με τα οποία ευρίσκονται σε επαφή και ειδικότερα δεν θα πρέπει να περιέχουν κανένα ανεπιθύμητο προϊόν, το οποίο θα μπορούσε να διαχυθεί μέσα στη μόνωση.

Το χαρακτηριστικό αυτό μαζί με άλλα, θα πρέπει να επιβεβαιώνεται από τη δοκιμή συμβατότητας των συστατικών του καλωδίου (παρ. 6.3.1.2 της παρούσας τεχνικής περιγραφής).

Σημειώνεται επίσης ότι η ειδική αντίσταση (RESISTIVITY) των ημιαγωγίμων στρωμάτων θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το IEC 60840/2004-04 και να ελέγχεται σύμφωνα με την παρ. 12.3.9 του ίδιου Κανονισμού.

Τα διαστασιακά χαρακτηριστικά των δύο ημιαγωγίμων στρωμάτων και ο έλεγχος αυτών θα είναι σύμφωνα με τον Κανονισμό HN33-S-52 (παρ. 4.3.2)

### **5.4. Εξωτερικό Περιβλήμα Καλωδίου (OUTER COVERING)**

Ο Κατασκευαστής στα τεχνικά στοιχεία της προσφοράς του θα καθορίζει επακριβώς το συνδυασμό μεταλλικού μανδύα και εξωτερικού μανδύα του προσφερόμενου καλωδίου καθώς και όλα τα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων υλικών (SHIELD SHEATH COMBINATION DESIGN AND TYPE OF MATERIALS USED).

Επιπρόσθετα θα πρέπει να αναφέρει τα μέσα και τους τρόπους που θα χρησιμοποιηθούν για την εγγύηση της κατασκευαστικής ποιότητας του συνδυασμού στην περίπτωση που το εξωτερικό περίβλημα του προσφερόμενου καλωδίου θα είναι πολυστρωματικού τύπου (LAMINATED PROTECTIVE COVERING).

Ο συνδυασμός του εξωτερικού περιβλήματος του καλωδίου μπορεί να είναι :

- Εξωθημένος Μολύβδινος Μανδύας με εξωτερικό μανδύα από συνθετικό υλικό
- Πολυστρωματικός τύπος αποτελούμενος από μεταλλικό μανδύα αλουμινίου (Φύλλο αλουμινίου συγκολλημένο με επικάλυψη) στερεά προσκολλημένος με τον εξωτερικό μανδύα από συνθετικό υλικό.

Στην πρώτη περίπτωση ο Μολύβδινος Μανδύας αποτελεί την ηλεκτρική θωράκιση του καλωδίου καθώς και την ακτινική προστασία του έναντι εισόδου υγρασίας (RADIAL PROTECTION SYSTEM, DIFFUSION BARRIER AGAINST WATER VAPOUR), ενώ στη δεύτερη η ηλεκτρική θωράκιση θα συνίσταται από σύρματα χαλκού ελικοειδώς περιελιγμένα και η ακτινική προστασία έναντι εισόδου υγρασίας θα εξασφαλίζεται από μεταλλικό μανδύα (φύλλο αλουμινίου συγκολλημένο με επικάλυψη). Τα καλώδια που διαθέτουν εξωτερικό περίβλημα πολυστρωματικού τύπου θα δοκιμάζονται σύμφωνα με την παράγραφο 6.3.1.3 της παρούσας.



### **5.4.1. Καλώδιο με Μολύβδινο Μανδύα**

#### **5.4.1.1. Μολύβδινος Μανδύας (LEAD SHIELD / SHEATH)**

Ο μεταλλικός μανδύας του καλωδίου θα είναι μολύβδινος σωλήνας κατασκευασμένος δι' εξωθήσεως.

Ο μανδύας αυτός θα πρέπει να :

- εγγυάται τη μηχανική προστασία του καλωδίου.
- εγγυάται την ακτινική προστασία του καλωδίου έναντι διεισδύσεως υγρασίας και υδρατμών (RADIAL WATER TIGHTNESS).
- αντέχει στη ροή των ρευμάτων βραχυκυκλώσεως.

Ο μολύβδινος μανδύας θα πρέπει να κατασκευάζεται από κατάλληλο ομοιογενές κράμα μολύβδου, το οποίο θα επιλέγεται επακριβώς για τον προσφερόμενο τύπο καλωδίου και για τις μηχανικές καταπονήσεις τις οποίες πρόκειται να αντιμετωπίσει τόσο κατά την μεταφορά του όσο και κατά την εγκατάσταση του και τη λειτουργία του.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι τύποι μολύβδινου κράματος 1/2C και PbTe 0,04 σύμφωνα με τους Κανονισμούς DIN 17640, BS-801 και NFC32-050.

Η επιλογή του τύπου θα τυγχάνει της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

Ο μανδύας θα πρέπει να είναι απαλλαγμένος από στίγματα, οπές, ρωγμές, πτυχώσεις, και κάθε είδους ελαττώματα. Το ονομαστικό πάχος του μολύβδινου μανδύα και όλα τα χαρακτηριστικά του θα καθορίζονται από τον Κατασκευαστή στα τεχνικά του στοιχεία, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη παρούσα Τεχνική Περιγραφή ρεύματα βραχυκυκλώσεως του συστήματος, λαμβάνοντας υπόψη και την υποθετική ασυμμετρία. Ο μανδύας θα προστατεύεται κατάλληλα έναντι της θερμικής διαστολής/συστολής της μόνωσης.

#### **Διαστασιακά Χαρακτηριστικά**

Το ελάχιστο πάχος του μολύβδινου μανδύα δεν θα πρέπει να ευρίσκεται κάτω από το 95% του ονομαστικού πάχους για περισσότερο από 0,1mm, δηλαδή :

$$t_{\min} \geq 0,95 t_n - 0,1$$

Ο έλεγχος θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 10.7.1 του IEC 60840/2004-04.

#### **5.4.1.2. Διαμήκης Προστασία Ενάντι Διάδοσης Υγρασίας (LONGITUDINAL PROPAGATION OF WATER)**

Μεταξύ του ημιαγώγιμου στρώματος της μόνωσης και του μεταλλικού μανδύα, το καλώδιο θα διαθέτει προστασία έναντι της κατά μήκος διάδοσης του νερού σε περίπτωση βλάβης του εξωτερικού περιβλήματος του (LONGITUDINAL WATER PROTECTION SYSTEM), με τη χρήση ταινίας από ειδικό υλικό το οποίο διογκώνεται όταν έρθει σε επαφή με το νερό (SWELLING MATERIAL). Η ταινία θα τοποθετείται διά περιελίξεως σε δύο τουλάχιστον στρώσεις με επικάλυψη. Ο Κατασκευαστής στα τεχνικά του στοιχεία θα πρέπει να καθορίζει επακριβώς τα χαρακτηριστικά των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για τη διαμήκη προστασία, τον τρόπο χρήσης τους, κλπ.

Η προστασία αυτή θα πρέπει να είναι αποτελεσματική και να εμποδίζει την κατά μήκος διάδοση της υγρασίας στο καλώδιο και θα ελέγχεται σύμφωνα με την παράγραφο 1 2.4.18 του IEC 60840/2004-04.

### **5.4.1.3. Εξωτερικός Μανδύας (OVERSHEATH)**

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα κατασκευάζεται δι' εξωθήσεως από Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) τύπου ST2 χρώματος μαύρου. Εναλλακτικά ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου μπορεί να κατασκευάζεται από πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας (MDPE), χρώματος μαύρου ή κόκκινου ομοίως δι' εξωθήσεως. Η εξωτερική του επιφάνεια θα πρέπει να γίνει αγωγίμη, είτε με την τοποθέτηση κατάλληλου ημιαγωγίμου στρώματος δια εξωθήσεως, είτε με επίστρωση γραφιτούχου ουσίας.

Ο μανδύας θα πρέπει να αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας του αγωγού και να διαθέτει τέτοιες ιδιότητες ώστε :

- Να εγγυάται τη μόνωση του καλωδίου (Insulating function).
- Να εγγυάται τη μηχανική προστασία του καλωδίου από εξωτερικές καταπονήσεις (Mechanical protection function).
- Να εγγυάται την προστασία του μολύβδινου μανδύα από διάβρωση (Protection of under-lying metallic layer against corrosion).

#### Δοκιμές Μανδύα

Προς εξακρίβωση αυτών των χαρακτηριστικών του μανδύα το καλώδιο εκτός των άλλων αναφερόμενων δοκιμών θα δοκιμάζεται και σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60229/1982 (δοκιμές Σειράς και Δοκιμές μετά την Εγκατάσταση).

Όλες οι δοκιμές θα εκτελούνται παρουσία αρμόδιου Επιθεωρητή της ΔΕΗ και τα αποτελέσματα αυτών, με όλα τα επί μέρους στοιχεία τους (μετρούμενο ρεύμα διαρροής, υπολογιζόμενη ειδική αντίσταση όγκου μανδύα  $\rho$ , αντίσταση R και συντελεστής K ανάλογα με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του καλωδίου) θα καταγράφονται αναλυτικά και θα εκδίδονται επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών.

Κριτήριο επιτυχίας των πιο πάνω δοκιμών, πέρα από τα αναφερόμενα στο σχετικό κανονισμό IEC-229/82 (αντοχή του μανδύα στις καθοριζόμενες τάσεις) και στην παρούσα τεχνική περιγραφή (μηχανικά χαρακτηριστικά κλπ.) καθορίζονται και τα εξής διηλεκτρικά χαρακτηριστικά του μανδύα σύμφωνα με διεθνείς κανονισμούς και εμπειρία :

- Minimum volume resistivity at 20° C :  $\rho = 2 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

#### Διαστασιακά Χαρακτηριστικά Μανδύα

Το μικρότερο μετρούμενο πάχος δεν θα πρέπει να ευρίσκεται κάτω από το 85% του ονομαστικού πάχους για περισσότερο από 0,1mm, δηλαδή :

$$t_{\min} \geq 0,85 t_n - 0,1$$

Ο έλεγχος θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 10.6.3 του IEC 60840/2004-04

#### Μηχανικά Χαρακτηριστικά Μανδύα

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά του μανδύα πριν και μετά την γήρανση θα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις του Πίνακα 7 του IEC 60840/2004-04 και ο έλεγχος θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.3 του ίδιου Κανονισμού.

#### Ειδικά Χαρακτηριστικά Μανδύα από PVC

Τα ειδικά χαρακτηριστικά του μανδύα θα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις του Πίνακα 9 του IEC 60840/2004-04 και θα ελέγχονται σύμφωνα με τις παραγράφους 12.4.5, 12.4.6, 12.4.7, 12.4.8 και 12.4.17 του ίδιου Κανονισμού.

## **5.4.2. Καλώδιο με Εξωτερικό Περιβλήμα Πολυστρωματικού Τύπου (LAMINATED PROTECTIVE COVERING)**

### **5.4.2.1. Θωράκιση καλωδίου (METALIC SCREEN)**

Η θωράκιση του καλωδίου θα αποτελείται από στρογγυλά συρματίδια χαλκού. Τα συρματίδια θα είναι ελικοειδώς περιελιγμένα με κατάλληλο βήμα το οποίο θα επιτρέπει την απρόσκοπτη ακτινική διαστολή του καλωδίου.

Τα χαρακτηριστικά της θωράκισης (αριθμός συρματιδίων, διατομή, διάμετρος, βήμα κτλ.) θα καθορίζονται από τον Κατασκευαστή στα τεχνικά στοιχεία, σύμφωνα με το μέγεθος του κύριου αγωγού και τα αναφερόμενα στη παρούσα τεχνική περιγραφή ρεύματα βραχυκυκλώσεως του συστήματος, λαμβάνοντας υπόψη και την υποθετική μέγιστη ασυμμετρία.

Η περιοχή της θωράκισης θα πρέπει να διαθέτει προστασία έναντι της κατά μήκος διάδοσης νερού σε περίπτωση βλάβης του εξωτερικού περιβλήματος (LONGITUDINAL WATER PROTECTION SYSTEM) με τη χρήση ταινίας διογκούμενης σε επαφή με το νερό (SWELLING TAPE). Η ταινία θα τοποθετείται δια περιελίξεως σε δύο τουλάχιστον στρώσεις με επικάλυψη.

Ο Κατασκευαστής στα τεχνικά του στοιχεία θα πρέπει να καθορίζει επακριβώς τα χαρακτηριστικά των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για τη διαμήκη προστασία, τον τρόπο χρήσεως τους σε σχέση με τα συρματίδια και γενικά την παρεχόμενη προστασία έναντι υγρασίας.

Η προστασία αυτή θα πρέπει να είναι αποτελεσματική και να εμποδίζει την κατά μήκος διάδοση του νερού - υγρασίας στο καλώδιο, και θα ελέγχεται σύμφωνα με την αντίστοιχη δοκιμή που αναφέρεται στην παρ. 6.3.1.3 της παρούσας τεχνικής περιγραφής.

Η διατομή της χάλκινης θωράκισης του καλωδίου θα καθορίζεται έτσι ώστε σε περίπτωση σφάλματος, ολόκληρο το ρεύμα βραχυκυκλώσεως να μπορεί να διαρρέει προς γη μέσω αυτής χωρίς υπερβολική θέρμανση ή άλλου είδους καταπόνηση που θα μπορούσε να προξενήσει βλάβη στο καλώδιο.

### **5.4.2.2. Εξωτερικό περίβλημα καλωδίου (OVERSHEATH)**

Το εξωτερικό περίβλημα του καλωδίου θα είναι πολυστρωματικού τύπου (LAMINATED PROTECTIVE COVERING).

Θα υπάρχει μεταλλικός μανδύας αλουμινίου (Φύλλο αλουμινίου με συμπολυμερές υλικό) στερεά προσκολλημένος στον από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) εξωτερικό μανδύα του καλωδίου. Ο μανδύας αλουμινίου θα αποτελεί την ακτινική προστασία (RADIAL PROTECTION SYSTEM) εμποδίζοντας την είσοδο της υγρασίας από το έδαφος στο καλώδιο (DIFFUSION BARRIER AGAINST WATER VAPOUR).

Το φύλλο αλουμινίου θα είναι κατάλληλα συγκολλημένο με επικάλυψη έτσι ώστε να σχηματίζεται ένας απόλυτος υδατοστεγής μεταλλικός μανδύας.

Ο μανδύας αυτός από αλουμίνιο θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλη προστασία ώστε να αντέχει χωρίς κανένα πρόβλημα τη θερμική διαστολή/συστολή του καλωδίου.

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα κατασκευάζεται δια εξωθήσεως από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) χρώματος μαύρου, τύπου ST7.

Ο εξωτερικός μανδύας θα πρέπει να αντέχει χωρίς να παρουσιάζει προβλήματα (CRACKING, DEFORMATION, etc) σε λειτουργία με υψηλές θερμοκρασίες του αγωγού.

Η εξωτερική επιφάνεια του μανδύα από HDPE θα πρέπει να γίνει αγωγήμη, είτε με τη χρήση κατάλληλου υλικού δια εξωθήσεως, είτε με επίστρωση γραφιτούχου ουσίας.

Μεταξύ της χάλκινης θωράκισης και του μεταλλικού μανδύα είναι δυνατό να υπάρχει ένα κατάλληλο διαχωριστικό στρώμα, εφόσον προβλέπεται από την τεχνική του κατασκευαστή.

Το στρώμα αυτό θα πρέπει να αντέχει χωρίς προβλήματα τις υψηλές φορτίσεις του καλωδίου και τα ρεύματα βραχυκυκλώσεως.

Ο Κατασκευαστής στα τεχνικά του στοιχεία θα πρέπει να περιγράφει και να καθορίζει επακριβώς τα χαρακτηριστικά του στρώματος αυτού καθώς και την ακολουθούμενη τεχνική στις ηλεκτρικές συνδέσεις της θωράκισης και του μεταλλικού μανδύα αλουμινίου στα εξαρτήματα του καλωδίου (σύνδεσμοι, τερματισμοί, κλπ.), γειώσεις της θωράκισης, κλπ.

#### Διαστασιακά Χαρακτηριστικά του μεταλλικού μανδύα αλουμινίου

Το ελάχιστο πάχος του μεταλλικού μανδύα αλουμινίου δε θα πρέπει να ευρίσκεται κάτω από το 90% του ονομαστικού πάχους για περισσότερο από 0,1mm, δηλαδή :

$$t_{min} \geq 0,9t_n - 0,1$$

Ο έλεγχος θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 10.7.2 του IEC 60840/2004-04.

#### Διαστασιακά Χαρακτηριστικά του συνθετικού μανδύα (HDPE)

Το μικρότερο μετρούμενο πάχος δεν θα πρέπει να ευρίσκεται κάτω από το 85% του ονομαστικού πάχους για περισσότερο από 0,1mm, δηλαδή :

$$t_{min} \geq 0,85 t_n - 0,1$$

Ο έλεγχος θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 10.6.3 του IEC 60840/2004-04.

#### Μηχανικά Χαρακτηριστικά του συνθετικού μανδύα (HDPE)

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά του μανδύα HDPE πριν και μετά τη γήρανση θα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις του Πίνακα 7 του IEC 60840/2004-04 και ο έλεγχος θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.3 και 12.4.6 του IEC 60840/2004-04.

## **6. ΔΟΚΙΜΕΣ**

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

Εκτός και αν στις λεπτομέρειες κάποιας δοκιμής καθορίζεται διαφορετικά, οι δοκιμές θα πρέπει να εκτελούνται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ( $20 \pm 15$ )°C και με τις συνθήκες που καθορίζονται στην παράγραφο 8 του IEC 60840/2004-04.

Εάν προδιαγράφονται δοκιμές με καθορισμένη θερμοκρασία αγωγού, η τιμή αυτή θα πρέπει να επιτυγχάνεται με διοχέτευση κατάλληλου ρεύματος στον αγωγό του καλωδίου.

### **6.1 ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ (ROUTINE TESTS)**

Οι πιο κάτω δοκιμές θα πρέπει να εκτελούνται σε κάθε παραγόμενο μήκος καλωδίου, για να εξακριβωθεί ότι ολόκληρο το κάθε μήκος συμφωνεί με τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις, σύμφωνα με την παράγραφο 9 του IEC 60840/2004-04.

Η σειρά εκτέλεσης των δοκιμών αυτών είναι υπό την κρίση του κατασκευαστή για την καλύτερη εκμετάλλευση των εγκαταστάσεων των δοκιμών.

α) "Δοκιμή μερικών εκκενώσεων".  
(PARTIAL DISCHARGE TEST).

Η δοκιμή εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 9.2 του IEC 60840/2004-04.

β) "Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας".  
(VOLTAGE TEST).

Η δοκιμή εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 9.3 του IEC 60840/2004-04.

γ) "Ηλεκτρική δοκιμή σε εξωτερικό μανδύα".  
(ELECTRICAL TEST ON OVERSHEATH).

Η δοκιμή εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 9.4 του IEC 60840/2004-04 (που παραπέμπει στο IEC 60229) και τις αναφερόμενες απαιτήσεις στην παράγραφο 5.4.1.3 ή 5.4.2.2 (αναλόγως του εξωτερικού περιβλήματος του καλωδίου - OUTER COVERING) της παρούσας.

## **6.2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ (SAMPLE TESTS ON CABLES)**

### **6.2.1. Γενικά**

Οι πιο κάτω δοκιμές θα πρέπει να εκτελούνται σε δείγματα αντιπροσωπευτικά των παρτίδων παραγωγής, σύμφωνα με την παράγραφο 10 του IEC 60840/2004-04.

Οι δοκιμές έχουν ως εξής :

α) "Έλεγχος χαρακτηριστικών του αγωγού". (CONDUCTOR EXAMINATION).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 10.4 του IEC 60840/2004-04.

β) "Μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης του αγωγού και του μεταλλικού μανδύα".  
(MEASUREMENT OF ELECTRICAL RESISTANCE OF CONDUCTOR AND OF METALLIC SCREEN).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 10.5 του IEC 60840/2004-04.

γ) "Μέτρηση πάχους της μόνωσης και του εξωτερικού μανδύα".  
(MEASUREMENT OF THICKNESS OF INSULATION AND OVERSHEATH).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 10.6 του IEC 60840/2004-04.

δ) "Μέτρηση του πάχους του μεταλλικού μανδύα".  
(MEASUREMENT OF THICKNESS OF METALLIC SHEATH).

Εκτελείται σύμφωνα με τις παραγράφους 10.7.1 και 10.7.2 του IEC 60840/2004-04 (μολύβδινος μανδύας και μανδύας αλουμινίου αντίστοιχα).

ε) "Μέτρηση των διαμέτρων".  
(MEASUREMENT OF DIAMETERS).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 10.8 του IEC 60840/2004-04.

στ) "Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης XLPE "εν θερμώ" "  
(HOT SET TEST FOR XLPE INSULATION).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 10.9 του IEC 60840/2004-04.

ζ) "Μέτρηση της χωρητικότητας".  
(MEASUREMENT OF CAPACITANCE).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 10.10 του IEC 60840/2004-04.

η) "Δοκιμή διαπερατότητας ύδατος". (WATER PENETRATION TEST).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.18 του IEC 60840/2004-04.

θ) "Δοκιμές στα συστατικά των καλωδίων με κατά μήκος εφαρμογή μεταλλικού φύλλου". (TESTS ON COMPONENTS OF CABLES WITH A LONGITUDINALLY APPLIED METAL FOIL).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.19 του IEC 60840/2004-04.

Η μέτρηση της Ηλεκτρικής αντίστασης του αγωγού και του μεταλλικού μανδύα και της χωρητικότητας μπορεί να γίνει και σε ολόκληρο μήκος καλωδίου σε στροφέιο.

### **6.2.2 Συχνότητα των δοκιμών**

Οι Δειγματοληπτικές δοκιμές α) έως ζ) θα πρέπει να εκτελούνται σε ένα μήκος από κάθε παραγόμενη σειρά καλωδίου ίδιου τύπου και διατομής, αλλά θα πρέπει να περιορίζονται σε 10% το πολύ του αριθμού των μηκών της Σύμβασης, στρογγυλεμένο στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.

Οι Δειγματοληπτικές δοκιμές η) και θ) θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 10.2 του IEC 60840/2004-04 και σε κάθε περίπτωση θα εκτελούνται μία φορά για κάθε τρία (3) χιλιόμετρα παραγόμενου καλωδίου.

### **6.2.3 Επανάληψη των δοκιμών**

Εάν τα δείγματα από οποιοδήποτε μήκος που επελέγησαν για τις δοκιμές αποτύχουν σ' οποιαδήποτε από τις Δειγματοληπτικές δοκιμές, τότε θα πρέπει να λαμβάνονται επιπλέον δείγματα από δύο επιπλέον μήκη της ίδιας παρτίδας και θα υποβάλλονται στις ίδιες δοκιμές στις οποίες απέτυχαν τα αρχικά δείγματα.

Εφόσον και τα δύο επιπρόσθετα δείγματα περάσουν τις δοκιμές, τα άλλα καλώδια στην παρτίδα από την οποία είχαν ληφθεί θα πρέπει να θεωρούνται ότι είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Εφόσον ένα από τα δύο αποτύχει, τότε αυτή η παρτίδα καλωδίων θα πρέπει να θεωρείται ότι έχει αποτύχει να συμμορφωθεί με τις απαιτήσεις.

## **6.3. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ (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 συμμόρφωση του με τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Οι δοκιμές αυτές, με εξαίρεση αυτές που επίσης απαιτούνται και σαν Δειγματοληπτικές Δοκιμές (παρ. 6.2 της παρούσας), δεν χρειάζεται να επαναλαμβάνονται εφόσον έχουν εκτελεσθεί με επιτυχία (παραυσία Επιθεωρητή της ΔΕΗ και με επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών σύμφωνα με την παρούσα και το IEC 60840/2004-04), 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.

Σε περίπτωση αποτυχίας οποιασδήποτε Δοκιμής Τύπου, θα λαμβάνονται δύο επιπλέον δείγματα υλικού και θα υποβάλλονται στις ίδιες δοκιμές στις οποίες απέτυχαν τα αρχικά δείγματα. Εφόσον και τα δύο δείγματα περάσουν τις δοκιμές, τότε οι Δοκιμές Τύπου θεωρούνται επιτυχημένες. Εφόσον ένα από τα δύο αποτύχει, τότε ο σχεδιασμός (DESIGN) του καλωδίου απορρίπτεται.

Η ΔΕΗ έχει το δικαίωμα να απαιτήσει την επανάληψη μιας ή περισσοτέρων 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 60840/2004-04, σε καλώδιο ίδιου τύπου και σχεδιασμού.

Οι Δοκιμές Τύπου διαχωρίζονται σε "Δοκιμές Τύπου σε Καλώδια" (TYPE TESTS ON CABLES) και σε "Δοκιμές Τύπου σε Συστήματα" (TYPE TESTS ON CABLE SYSTEMS).

### **6.3.1 Δοκιμές Τύπου σε Καλώδια (TYPE TESTS ON CABLES)**

Οι Δοκιμές που καθορίζονται σ' αυτήν την παράγραφο σκοπό έχουν να αποδείξουν την ικανοποιητική λειτουργία του καλωδίου και θα εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 13 του IEC 60840/2004-04.

Οι Δοκιμές Τύπου σε καλώδια περιλαμβάνουν τις "Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου στο έτοιμο καλώδιο" όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.1.1 της παρούσας, τις "Μη - ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου στα συστατικά του καλωδίου και στο έτοιμο καλώδιο" όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.1.2 της παρούσας και τις "Δοκιμές Τύπου σε καλώδιο με εξωτερικό περίβλημα πολυστρωματικού τύπου" όπως περιγράφονται στην παράγραφο 6.3.1.3 της παρούσας.

#### **6.3.1.1 Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου σε έτοιμα καλώδια (ELECTRICAL TYPE TESTS ON COMPLETED CABLES)**

Οι δοκιμές που αναφέρονται στην παράγραφο αυτή θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 13.3 του IEC 60840/2004-04 σε δείγματα έτοιμου καλωδίου με μήκος τουλάχιστον 10 μέτρων, εξαιρουμένων των εξαρτημάτων δοκιμής.

Με την εξαίρεση της δοκιμής "Μέτρηση εφδ" που μπορεί να γίνει σε διαφορετικό δοκίμιο, όλες οι άλλες δοκιμές θα πρέπει να εκτελεστούν διαδοχικά στο ίδιο δοκίμιο. Πριν την εκτέλεση των Ηλεκτρικών δοκιμών Τύπου θα πρέπει να γίνει μέτρηση του πάχους της μόνωσης σε ένα αντιπροσωπευτικό κομμάτι του μήκους που θα χρησιμοποιηθεί για τις δοκιμές, για να ελεγχθεί ότι το πάχος δεν είναι υπέρμετρο, συγκρινόμενο με το καθοριζόμενο από τον κατασκευαστή ονομαστικό πάχος.

Η μέθοδος μέτρησης και οι απαιτήσεις όσον αφορά τις τάσεις δοκιμής καθορίζονται στην παράγραφο 12.3.1 του IEC 60840/2004-04.

Σε κάθε περίπτωση το μήκος του καλωδίου που θα χρησιμοποιηθεί για τις Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου θα πρέπει να έχει μέσο πάχος μόνωσης που δεν θα υπερβαίνει την ονομαστική τιμή περισσότερο από 15%.

Η αλληλουχία των δοκιμών θα είναι ως εξής:

α) "Δοκιμή κάμψης" ακολουθούμενη από τη "Δοκιμή μερικών εκκενώσεων" (BENDING TEST, FOLLOWED BY PARTIAL DISCHARGE TEST). Εκτελούνται σύμφωνα με τις παραγράφους 12.3.3 και 12.3.4 του IEC 60840/2004-04.

β) "Μέτρηση εφδ" (TAN δ MEASUREMENT).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.5 του IEC 60840/2004-04.

γ) "Δοκιμή τάσης με θερμικούς κύκλους" ακολουθούμενη από τη "Δοκιμή μερικών εκκενώσεων σε θερμοκρασία περιβάλλοντος", η οποία θα εκτελείται μετά τον τελευταίο θερμικό κύκλο ή εναλλακτικά, μετά τη δοκιμή κρουστικής τάσης.  
(HEATING CYCLE VOLTAGE TEST FOLLOWED BY PARTIAL DISCHARGE MEASUREMENT AT AMBIENT TEMPERATURE).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.6 και 12.3.4 του IEC 60840/2004-04.

δ) "Δοκιμή κρουστικής τάσης" ακολουθούμενη από τη δοκιμή "Διηλεκτρικής αντοχής σε εναλλασσόμενη τάση".  
(LIGHTNING IMPULSE VOLTAGE TEST, FOLLOWED BY A POWER FREQUENCY VOLTAGE TEST).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.7 του IEC 60840/2004-04.

ε) "Δοκιμή μερικών εκκενώσεων σε θερμοκρασία περιβάλλοντος", εάν δεν εκτελέστηκε προηγουμένως στην πιο πάνω παράγραφο γ). (PARTIAL DISCHARGE TEST AT AMBIENT TEMPERATURE).

στ) Εξέταση καλωδίου μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δοκιμών.  
(EXAMINATION OF THE CABLE ON COMPLETION OF THE ABOVE TESTS).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.8 του IEC 60840/2004-04.

Μέτρηση της "Ειδικής Αντίστασης των Ημιαγώγιμων Θωρακίσεων" (RESISTIVITY OF SEMI-CONDUCTING SCREENS) θα πρέπει να γίνει σε ξεχωριστό δοκίμιο, σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.9 του IEC 60840/2004-04.

### **6.3.1.2 Μη - Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου στα συστατικά του καλωδίου και στο έτοιμο καλώδιο** **(NON - ELECTRICAL TYPE TESTS ON CABLE COMPONENTS AND ON COMPLETED CABLE)**

Οι Μη - Ηλεκτρικές δοκιμές Τύπου που αναφέρονται στα συστατικά του καλωδίου αλλά και στο έτοιμο καλώδιο θα εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 1 2.4 του IEC 60840/2004-04, και θα είναι οι εξής:

- "Έλεγχος στην κατασκευή του καλωδίου".  
(CHECK ON CABLE CONSTRUCTION).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.1 του IEC 60840/2004-04.

- "Επαλήθευση των μηχανικών ιδιοτήτων της μόνωσης πριν και μετά τη γήρανση".  
(TESTS FOR DETERMINING THE MECHANICAL PROPERTIES OF INSULATION BEFORE AND AFTER AGEING).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.2 του IEC 60840/2004-04.

- "Επαλήθευση των μηχανικών ιδιοτήτων του εξωτερικού μανδύα, πριν και μετά τη γήρανση".  
(TESTS FOR DETERMINING THE MECHANICAL PROPERTIES OF OVERSHEATHS BEFORE AND AFTER AGEING).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.3 του IEC 60840/2004-04.

- "Δοκιμές γήρανσης σε κομμάτια έτοιμου καλωδίου για έλεγχο της συμβατότητας των υλικών".  
(AGEING TESTS ON PIECES OF COMPLETED CABLE TO CHECK COMPATIBILITY OF MATERIALS).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.4 του IEC 60840/2004-04.

- "Δοκιμή απώλειας μάζας στον εξωτερικό μανδύα από PVC τύπου ST2".  
(LOSS OF MASS TEST ON PVC OVERSHEATHS OF TYPE ST2).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.5 του IEC 60840/2004-04.

- "Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία για εξωτερικούς μανδύες".  
(PRESSURE TEST AT HIGH TEMPERATURE ON OVERSHEATHS).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.6 του IEC 60840/2004-04.

- "Δοκιμές σε χαμηλή θερμοκρασία σε εξωτερικούς μανδύες PVC (τύπου ST1 και ST2)". (TEST ON PVC OVERSHEATHS (ST1 AND ST2) AT LOW TEMPERATURE).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.7 του IEC 60840/2004-04.

- "Δοκιμή αντοχής του εξωτερικού μανδύα PVC (τύπου ST1 και ST2) σε ρηγματώσεις λόγω γήρανσης".  
(HEAT SHOCK TEST FOR PVC OVERSHEATHS (ST1 AND ST2)).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.8 του IEC 60840/2004-04.



- "Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης XLPE "εν θερμώ" ".  
(HOT SET TEST FOR XLPE INSULATION).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.10 του IEC 60840/2004-04.
- "Μέτρηση περιεχομένου του γραφιτούχου υλικού στον εξωτερικό μανδύα από PE (τύπου ST3 και ST7)".  
(MEASUREMENT OF CARBON BLACK CONTENT OF BLACK PE OVERSHEATHS (ST3 AND ST7)).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.12 του IEC 60840/2004-04.
- "Δοκιμή συρρίκνωσης της μόνωσης XLPE".  
(SHRINKAGE TEST FOR XLPE INSULATION).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.13 του IEC 60840/2004-04.
- "Δοκιμή συρρίκνωσης του εξωτερικού μανδύα PE (τύπου ST3 και ST7)".  
(SHRINKAGE TEST FOR PE OVERSHEATHS (ST3 AND ST7)).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.14 του IEC 60840/2004-04.
- "Δοκιμή υπό συνθήκες φωτιάς για καλώδια με εξωτερικό μανδύα PVC τύπου ST1 και ST2".  
(TEST UNDER FIRE CONDITIONS).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.17 του IEC 60840/2004-04.
- "Δοκιμή διαπερατότητας ύδατος".  
(WATER PENETRATION TEST).  
Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.4.18 του IEC 60840/2004-04.

### **6.3.1.3. Δοκιμές Τύπου σε καλώδιο με εξωτερικό περίβλημα πολυστρωματικού τύπου (TYPE TESTS ON CABLE WITH LAMINATED PROTECTIVE COVERING)**

Οι πρόσθετες αυτές δοκιμές εκτελούνται σε καλώδια τα οποία διαθέτουν εξωτερικό περίβλημα Πολυστρωματικού τύπου (LAMINATED PROTECTIVE COVERING) και σκοπό έχουν την εκτίμηση της κατασκευαστικής ποιότητας του περιβλήματος αυτού.

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σύμφωνα με το Άρθρο "GUIDELINES FOR TESTS ON HIGH VOLTAGE CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND LAMINATED PROTECTIVE COVERING" της παραγράφου 2 του τεύχους Νο 141/APRIL 1992 (WG 21.14) του περιοδικού ELECTRA της CIGRE, και οι απαιτήσεις τους θα ελέγχονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 3 του ίδιου άρθρου του περιοδικού ELECTRA.

Η σειρά των δοκιμών θα πρέπει να είναι η εξής :

#### Δοκιμές στο έτοιμο καλώδιο

α. "Δοκιμή κάμψης" (BENDWG TEST) σύμφωνα με την παράγραφο 2.1.1 του άρθρου που προαναφέραμε. Η δοκιμή θα πραγματοποιείται σε ικανό μήκος καλωδίου, έτσι ώστε να προετοιμαστούν κατάλληλα τα δείγματα καλωδίου που θα χρησιμοποιηθούν για τις πιο κάτω δοκιμές:

- "Δοκιμή θερμικών κύκλων" (THERMAL CYCLE TEST) σύμφωνα με την παράγραφο 2.1.2 του ίδιου άρθρου.

- "Δοκιμή διαμήκους προστασίας έναντι διάδοσης υγρασίας" (LONGITUDINAL WATER PENETRATION TEST) που εκτελείται και ελέγχεται σύμφωνα με τις παραγράφους 2.13 και 3.1, αντίστοιχα, του ίδιου άρθρου.

- "Δοκιμή μηχανικής αντοχής" (IMPACT TEST) που εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 2.1.4 του ίδιου άρθρου, και ακολουθείται από την Δοκιμή Διάβρωσης (CORROSION TEST) και Οπτικό έλεγχο (VISUAL INSPECTION), που εκτελούνται και ελέγχονται σύμφωνα με τις παραγράφους 2.1.7, 2.1.8 και 3.3 και 3.4, αντίστοιχα, του ίδιου άρθρου.

β. "Δοκιμή βραχυκύκλωσης" (SHORT CIRCUIT TEST), που εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 2.1.5 (2.1.5.a - THERMAL EFFECTS και 2.1.5.b - EDUCED VOLTAGE EFFECTS) και ελέγχεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 3.2 του ίδιου άρθρου.

γ. "Δοκιμή πλευρικής πίεσης" (SIDEWALL PRESSURE TEST) σύμφωνα με την παράγραφο 2.1.6 του ίδιου αριθμού, ακολουθούμενη από τη Δοκιμή Διάβρωσης και Οπτικού ελέγχου, σύμφωνα με τις παραγράφους 2.1.7, 2.1.8 και 3.3 και 3.4 του ίδιου άρθρου.

#### Δοκιμές στα συστατικά του καλωδίου

- "Δοκιμή αντοχής συγκόλλησης του μεταλλικού μανδύα".

(ADHESION STRENGTH OF METALLIC FOIL).

Η δοκιμή εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 2.2.1 του άρθρου που προαναφέραμε, σε καλώδια στα οποία το προστατευτικό κάλυμμα προσκολλάται στο συνθετικό εξωτερικό μανδύα, και η απαίτηση καθορίζεται στην παράγραφο 3.5 του ίδιου άρθρου.

- "Δοκιμή αποκόλλησης της επικάλυψης του μεταλλικού φύλλου".

(PEEL STRENGTH OF OVERLAPPED METALLIC FOIL).

Η δοκιμή εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 2.2.2 του άρθρου που προαναφέραμε και η απαίτηση καθορίζεται στην παράγραφο 3.6 του ίδιου άρθρου.

### **6.3.2 Δοκιμές Τύπου σε Συστήματα Καλωδίων** **(TYPE TESTS ON CABLE SYSTEMS)**

Οι Δοκιμές που καθορίζονται σ' αυτή την παράγραφο σκοπό έχουν να αποδείξουν την ικανοποιητική λειτουργία καλωδίου με συναρμολογημένα εξαρτήματα και θα εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 12 του IEC 60840/2004-04.

Τα εξαρτήματα θα είναι καινούργια, καθαρά και ξηρά και θα πρέπει να συναρμολογούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Οι Δοκιμές Τύπου σε Συστήματα Καλωδίων περιλαμβάνουν τις "Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου σε έτοιμα συστήματα καλωδίων" όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.2.1 της παρούσας, τις "Μη-ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου στα συστατικά του καλωδίου και στο έτοιμο καλώδιο" όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.1.2 της παρούσας και τις "Δοκιμές Τύπου σε καλώδιο με εξωτερικό περίβλημα πολυστρωματικού τύπου" όπως περιγράφονται στην παράγραφο 6.3.1.3 της παρούσας.

#### **6.3.2.1 Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου σε έτοιμα συστήματα καλωδίων** **(ELECTRICAL TYPE TESTS ON COMPLETED CABLE SYSTEMS)**

Οι δοκιμές που αναφέρονται στην παράγραφο αυτή θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3 του IEC 60840/2004-04 σε ένα ή περισσότερα δείγματα έτοιμου καλωδίου, αναλόγως του πλήθους των εμπλεκόμενων εξαρτημάτων, με μήκος τουλάχιστον 10 μέτρων, εξαιρουμένων των εξαρτημάτων.

Το ελάχιστο μήκος ελευθέρου καλωδίου μεταξύ εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι 5 μέτρα. Τα εξαρτήματα θα πρέπει να συναρμολογούνται μετά τη δοκιμή κάμψης του καλωδίου. Ένα δείγμα από κάθε τύπο εξαρτήματος θα πρέπει να δοκιμάζεται.

Τα καλώδια και τα εξαρτήματα θα πρέπει να συναρμολογούνται όπως υποδεικνύεται στις οδηγίες του κατασκευαστή, με την ίδια ποιότητα και την ποσότητα παρεχομένων υλικών, συμπεριλαμβανομένων των λιπαντικών εάν υπάρχουν.

Με την εξαίρεση της δοκιμής "Μέτρηση εφδ" που μπορεί να γίνει σε διαφορετικό δοκίμιο, όλες οι άλλες δοκιμές θα πρέπει να εκτελεστούν διαδοχικά στο ίδιο δοκίμιο. Πριν την εκτέλεση των Ηλεκτρικών δοκιμών Τύπου θα πρέπει να γίνει μέτρηση του πάχους της μόνωσης σε ένα αντιπροσωπευτικό κομμάτι του μήκους που θα χρησιμοποιηθεί για τις δοκιμές, για να ελεγχθεί ότι το

πάχος δεν είναι υπέρμετρο, συγκρινόμενο με το καθοριζόμενο από τον κατασκευαστή ονομαστικό πάχος.

Η μέθοδος μέτρησης και οι απαιτήσεις όσον αφορά τις τάσεις δοκιμής καθορίζονται στην παράγραφο 12.3.1 του IEC 60840/2004-04.

Σε κάθε περίπτωση το μήκος του καλωδίου που θα χρησιμοποιηθεί για τις Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου θα πρέπει να έχει μέσο πάχος μόνωσης που δεν θα υπερβαίνει την ονομαστική τιμή περισσότερο από 15%.

Η αλληλουχία των δοκιμών θα είναι η εξής :

α) "Δοκιμή κάμψης" ακολουθούμενη από τη συναρμολόγηση των υπό δοκιμή εξαρτημάτων και από τη "Δοκιμή μερικών εκκενώσεων σε θερμοκρασία περιβάλλοντος". (BENDING TEST ON THE CABLE FOLLOWED BY INSTALLATION OF THE ACCESSORIES AND A PARTIAL DISCHARGE TEST AT AMBIENT TEMPERATURE). Εκτελούνται σύμφωνα με τις παραγράφους 12.3.3 και 12.3.4 του IEC 60840/2004-04.

β) "Μέτρηση εφδ".

(TAN δ MEASUREMENT).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.5 του IEC 60840/2004-04.

γ) "Δοκιμή τάσης με θερμικούς κύκλους".

(HEATING CYCLE VOLTAGE TEST).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.6 του IEC 60840/2004-04.

δ) "Δοκιμές μερικών εκκενώσεων".

(PARTIAL DISCHARGE TESTS).

- σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (AT AMBIENT TEMPERATURE)

- σε υψηλή θερμοκρασία (AT HIGH TEMPERATURE)

Εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.4 του IEC 60840/2004-04, μετά από τον τελευταίο θερμικό κύκλο της πιο πάνω γ) δοκιμής ή, εναλλακτικά, μετά από την εκτέλεση της πιο κάτω ε) δοκιμής κρουστικής τάσης.

ε) "Δοκιμή κρουστικής τάσης" ακολουθούμενη από τη "Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε εναλλασσόμενη τάση".

(LIGHTNING IMPULSE VOLTAGE TEST, FOLLOWED BY A POWER FREQUENCY VOLTAGE TEST).

Εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.7 του IEC 60840/2004-04.

στ) "Δοκιμές μερικών εκκενώσεων" εάν δεν έχουν προηγουμένως εκτελεσθεί στην πιο πάνω δ) παράγραφο.

ζ) "Δοκιμές της εξωτερικής προστασίας για συνδέσμους μέσα στο έδαφος". (TESTS OF OUTER PROTECTION FOR BURIED JOINTS). Εκτελούνται σύμφωνα με το Παράρτημα Η (ANNEX H) του IEC 60840/2004-04. Οι δοκιμές αυτές θα εφαρμόζονται σε ένα σύνδεσμο που έχει περάσει τη δοκιμή θερμικών κύκλων (παραγράφος γ) ή σε ένα ξεχωριστό σύνδεσμο ο οποίος έχει περάσει τουλάχιστον τρεις θερμικούς κύκλους (βλέπε ANNEX H του IEC 60840/2004-04).

η) Εξέταση του συστήματος καλωδίου - καλώδιο και εξαρτήματα - μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω δοκιμών.

(EXAMINATION OF THE CABLE SYSTEM WITH CABLE AND ACCESSORIES ON COMPLETION OF THE ABOVE TESTS).

Εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.8 του IEC 60840/2004-04.

Κατά τις δοκιμές γ) έως ζ) οι σύνδεσμοι θα δοκιμάζονται υποχρεωτικά με το εξωτερικό τους προστατευτικό περίβλημα.

Μέτρηση της "Ειδικής Αντίστασης των Ημιαγώγιμων Θωρακίσεων" (RESISTIVITY OF SEMI-CONDUCTING SCREENS) θα πρέπει να γίνει σε χωριστό δοκίμιο, σύμφωνα με την παράγραφο 12.3.9 του IEC 60840/2004-04.

#### **6.4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (ELECTRICAL TESTS AFTER INSTALLATION)**

Δοκιμές σε νέες κατασκευές εκτελούνται όταν η εγκατάσταση του καλωδίου και των εξαρτημάτων του έχει ολοκληρωθεί.

##### **6.4.1. Δοκιμή συνεχούς τάσης του εξωτερικού μανδύα (DC VOLTAGE TEST OF THE OVERSHEATH)**

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.4.1.3. της παρούσας (αμέσως μετά την τοποθέτηση του καλωδίου πριν την συναρμολόγηση των συνδέσμων αλλά και σ' ολόκληρη τη γραμμή μετά την κατασκευή των συνδέσμων) καθώς επίσης και το προστατευτικό περίβλημα των συνδέσμων της γραμμής.

Οι δοκιμές θα εκτελούνται σύμφωνα με την παρ. 15.1 του IEC 60840/2004-04 (που παραπέμπει στον Κανονισμό IEC 60229) και σύμφωνα με τις αναφερόμενες απαιτήσεις στην ίδια όπως πιο πάνω παράγραφο της Παρούσας.

Σκοπός των Δοκιμών μετά την Εγκατάσταση (Site Tests) είναι να καταδειχθεί η ακεραιότητα του μανδύα αμέσως μετά την τοποθέτηση του καλωδίου στο έδαφος αλλά και μετά τη λειτουργία της γραμμής.

Έτσι θα πρέπει να εκτελούνται ως εξής :

α). Αμέσως μετά την τοποθέτηση εντός του εδάφους κάθε στροφείου καλωδίου πριν τη συναρμολόγηση των συνδέσμων.

β). Σε ολόκληρη την καλωδιακή γραμμή αμέσως μετά τη συναρμολόγηση όλων των συνδέσμων αυτής.

Τα αποτελέσματα της πιο πάνω α) δοκιμής θα πρέπει να είναι ταυτόσημα με αυτά των δοκιμών που εκτελέστηκαν στο Εργοστάσιο, όπως αυτά προκύπτουν με το καθοριζόμενο "minimum volume Resistivity at 20° C" του μανδύα .

Τα αποτελέσματα της πιο πάνω β) δοκιμής (σε ολόκληρη τη γραμμή) θα είναι σύμφωνα με το IEC-60229, δηλαδή αντοχή του μανδύα σε 10kV (DC) επί 1min.

Εάν κατά την εκτέλεση όλων των πιο πάνω δοκιμών παρουσιαστεί αστοχία, ο προμηθευτής θα πρέπει να επισκευάσει τις εγκαταστάσεις της καλωδιακής γραμμής μέχρι την τελική επιτυχή ολοκλήρωση αυτών.

##### **6.4.2 Δοκιμή εναλλασσόμενης τάσης της μόνωσης (AC VOLTAGE TEST OF THE INSULATION)**

Η δοκιμή θα εκτελείται σύμφωνα με την παράγραφο 15.2 του IEC 60840/2004-04.

## **7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ**

Πάνω στην επιφάνεια του εξωτερικού μανδύα θα υπάρχει κατάλληλη επισήμανση. Η επισήμανση θα πρέπει να είναι ανεξίτηλα γραμμένη με ανάγλυφους χαρακτήρες/ψηφία στον μανδύα του καλωδίου κατά μήκος δύο διαμετρικώς αντιθέτων γραμμών. Το διάστημα μεταξύ του τέλους μιας σημάνσεως και της αρχής της επόμενης, δε θα πρέπει να υπερβαίνει το 1 μέτρο. Το ελάχιστο ύψος των χαρακτήρων θα πρέπει να είναι 4mm. Επίσης στον εξωτερικό μανδύα του καλωδίου θα πρέπει να υπάρχει επισήμανση ολικής προοδευτικής μηκομέτρησης ανά μέτρο μήκους (m) για το σύνολο του παραγγεληθέντος καλωδίου.

Η επισήμανση των καλωδίων θα φέρει τα εξής στοιχεία :

- Αναφορά στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή.
- Εμπορικό σήμα Κατασκευαστή.
- Διατομή και υλικό κατασκευής αγωγού.
- Υλικό μόνωσης.
- Χαρακτηριστική τάση  $U_0/U$  ( $U_{max}$ ).
- Έτος κατασκευής.
- Αναγνωριστικό σήμα παρτίδας παραγωγής.
- Αριθμός Σύμβασης ..../ΔΕΗ.

## **8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Τα καλώδια θα τοποθετούνται σε τύμπανα και θα προστατεύονται με τον καλύτερο τρόπο από ζημιές, ανάλογα με τη μέθοδο μεταφοράς τους στο χώρο εγκατάστασης. Σε κάθε περίπτωση θα υπάρχει περιμετρικό σανίδωμα που θα καλύπτει πλήρως την περιφέρεια του στροφείου από χονδροσανίδες ελάχιστου πάχους 4 cm. Κάθε άκρο του κάθε μήκους καλωδίου πρέπει να σφραγισθεί κατά στεγανό τρόπο αμέσως μετά τις δοκιμές στο εργοστάσιο του κατασκευαστή και προκειμένου περί του εξωτερικού του άκρου, αυτό θα έχει προσαρμοσμένη κεφαλή έλξης από ακροδέκτη συμπίεστο, επιτρεπόμενης τάνυσης όχι μικρότερης από το όριο εφελκυσμού του αγωγού (6Kg/mm<sup>2</sup> για αγωγό Cu, 4 Kg/mm<sup>2</sup> για αγωγό Al).

Τα τύμπανα, τα οποία θα προμηθεύει ο κατασκευαστής θα είναι μεταλλικά, στιβαρής κατασκευής, με άξονες από χάλυβα, ικανά να αντέχουν τις μηχανικές καταπονήσεις που εξασκούνται κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης του καλωδίου, θα φέρουν έκαστο βάση μεταλλική επί της οποίας θα είναι στερεώς ασφαλισμένα (με ηλεκτροκόλληση ή ειδικούς σφικτήρες).

Η οπή του άξονα του τυμπάνου θα πρέπει να έχει διάμετρο όχι μικρότερη από 80mm. Κάθε τύμπανο θα φέρει επισήμανση (είτε απ' ευθείας στο τύμπανο, είτε με μεταλλική πινακίδα σταθερά στερεωμένη σ' αυτό) με τα πιο κάτω στοιχεία :

- A/A τυμπάνου.
- Επωνυμία ή Εμπορικό σήμα Κατασκευαστή / Έτος κατασκευής.
- Διατομή και υλικό κατασκευής αγωγού και υλικό μόνωσης.
- Χαρακτηριστική τάση  $U_0/U$  ( $U_{max}$ ).
- Ακριβές μήκος καλωδίου στο τύμπανο.
- Στοιχεία μηκομέτρησης καλωδίου.
- Καθαρό και μικτό βάρος.
- ΔΕΗ / αριθμός Σύμβασης.
- Φορά κύλησης.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Νο 1**

**(Παράγραφος 9.1.1. της ΔΔ- 168)**

### **Κατάλογος Στοιχείων Μηχανογράφησης της Τ.Π.**

#### **1. Βασικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

- 1.1. Υπόγειο καλώδιο ΥΤ
- 1.2. Μόνωση XLPE
- 1.3. Αγωγός από σύρματα αλουμινίου
- 1.4. Αγωγός από σύρματα χαλκού
- 1.5. Καλώδιο με μολύβδινο μανδύα
- 1.6. Καλώδιο με εξωτερικό περίβλημα πολυστρωματικού τύπου

#### **2. Κωδικοί αριθμοί των κυριότερων Κανονισμών**

- 2.1. IEC - 60840/2004-04
- 2.2. ΗΝ - 33 - S - 52/1988
- 2.3. Περιοδικό ELECTRA (CIGRE) Νο 141/APRIL 92
- 2.4. Περιοδικό ELECTRA (CIGRE) Νο 173/AUGUST 97
- 2.5. IEC - 60229/82

#### **3. Κατάλογος Δοκιμών**

- 3.1. Δοκιμές Σειράς (σύμφωνα με την παράγραφο 6.1. της παρούσας)
- 3.2. Δειγματοληπτικές δοκιμές (σύμφωνα με την παράγραφο 6.2 της παρούσας)
- 3.3. Δοκιμές Τύπου (σύμφωνα με την παράγραφο 6.3 της παρούσας)
- 3.4. Ηλεκτρικές δοκιμές μετά την εγκατάσταση (σύμφωνα με την παράγραφο 6.4 της παρούσας)

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Νο 2**

### **(Παράγραφος 9.1.2 της ΔΔ- 168)**

#### **Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά**

Οι προσφορές των Οίκων που συμμετέχουν σε Διαγωνισμό προμήθειας καλωδίου 150 kV, θα πρέπει να περιέχουν τα πιο κάτω στοιχεία :

1. Πλήρως συμπληρωμένο το Παράρτημα Α της παρούσας με όλα τα στοιχεία του καλωδίου και των υλικών του.
2. Σχέδιο εγκάρσιας τομής του καλωδίου σε τρεις σειρές.
3. Στοιχεία παραγωγής του καλωδίου (τύπος συσκευής παραγωγής μόνωσης, μέθοδος εξώθησης μόνωσης, μέθοδος ψύξης, πρώτες ύλες υλικών κατασκευής, κ.α.).
4. Πιστοποιητικά επιτυχούς εκτέλεσης Δοκιμών Τύπου (πρωτότυπα ή επικυρωμένα αντίγραφα) από εργαστήριο δοκιμών διαπιστευμένο κατά EN 45001 ή από δοκιμές στο ΚΔΕΠ ή έχουν εγκατασταθεί στα δίκτυα της ΔΕΗ και έχουν λειτουργήσει με επιτυχία.
5. Συστατικές επιστολές (πρωτότυπα ή επικυρωμένα αντίγραφα) από άλλες Ηλεκτρικές Εταιρείες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που θα πιστοποιούν ότι όλα τα υλικά και εξαρτήματα της καλωδιακής γραμμής έχουν εγκατασταθεί στα δίκτυά τους για τουλάχιστον 5 χρόνια και λειτουργούν χωρίς προβλήματα.
6. Πιστοποιητικό Διαπίστευσης του Εργοστασίου κατασκευής κατά ISO 9001 ή 9002.
7. Αναφορά στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή και τυχόν αποκλίσεις από αυτήν.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

Γενικές πληροφορίες, λεπτομέρειες και εγγυήσεις για μονοπολικό καλώδιο 150 kV με μόνωση XLPE, που θα χορηγηθούν από τον Κατασκευαστή.

### 1. Αγωγός (Conductor)

- 1.1. Ονομαστική διατομή αγωγού
- 1.2. Αριθμός και ονομαστική διάμετρος συρματιδίων .....mm
- 1.3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος .....mm
- 1.4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
- 1.5. Βήμα ελικώσεως των στρώσεων των συρματιδίων ..... mm
- 1.6. Μέγιστη αντίσταση αγωγού σε συνεχές ρεύμα στους 20° C .....Ω/km
- 1.7. Μέγιστη πεδιακή ένταση στον αγωγό σε τάση  $U_0$  .....kV/mm
- 1.8. Στοιχεία χρησιμοποιούμενου υλικού για την προστασία έναντι υγρασίας .....

### 2. Ημιαγώγιμα στρώματα (Semi-conducting layers)

- Στοιχεία υλικού κατασκευής ημιαγώγιμων στρωμάτων (τύπος, προμηθευτής, κλπ) .....

#### 2.1. Ημιαγώγιμο στρώμα αγωγού

- 2.1.1. Ονομαστικό πάχος . .....
- 2.1.2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
- 2.1.3. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
- 2.1.4. Μέγιστη διηλεκτρική καταπόνηση ..... kV/mm
- 2.1.5. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση .....Ω.m

#### 2.2. Ημιαγώγιμο στρώμα μόνωσης

- 2.2.1. Ονομαστικό πάχος .....mm
- 2.2.2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
- 2.2.3. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
- 2.2.4. Μέγιστη διηλεκτρική καταπόνηση ..... kV/mm
- 2.2.5. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση .....Ω.m



### 3. Μόνωση (Insulation)

- 3.1. Υλικό κατασκευής μόνωσης (τύπος, προμηθευτής, στοιχεία υλικού, κλπ.) .....
- 3.2. Ονομαστικό πάχος ..... mm
- 3.3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
- 3.4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
- 3.5. Μέγιστη διηλεκτρική καταπόνηση ..... kV/mm
- 3.6. Μηχανικά χαρακτηριστικά μόνωσης σύμφωνα με τον Πίνακα 5 του IEC - 60840
- 3.6.1. Εφελκυσμός πριν και μετά τη γήρανση .....N/mm<sup>2</sup>
- 3.6.2. Επιμήκυνση πριν και μετά τη γήρανση .....%
- 3.7. Τρόπος παραγωγής της μόνωσης

### 4. Θωράκιση (Screening)

#### 4.1. Μολύβδινος μανδύας

- 4.1.1. Τύπος μολύβδου ή κράματος και αναλυτική σύσταση αυτού και Κανονισμός
- 4.1.2. Ονομαστικό πάχος μανδύα .....mm
- 4.1.3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος .....
- 4.1.4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος .....
- 4.1.5. Αντοχή σε εφελκυσμό .....N/mm<sup>2</sup>
- 4.1.6. Στοιχεία υλικού και τρόπος κατασκευής για τη διαμήκη προστασία έναντι νερού-υγρασίας και έναντι θερμικής διαστολής/συστολής της μόνωσης

#### 4.2. Συρματίδια χαλκού

- 4.2.1. Αριθμός και διάμετρος συρματιδίου .....mm
- 4.2.2. Βήμα ελικώσεως ..... mm
- 4.2.3. Ισοδύναμος διατομή θωράκισης .....mm<sup>2</sup>
- 4.2.4. Στοιχεία υλικού και τρόπος κατασκευής για τη διαμήκη προστασία έναντι νερού-υγρασίας και έναντι θερμικής διαστολής/συστολής της μόνωσης και τρόπος τοποθέτησης αυτών ως προς τα συρματίδια χαλκού

- 4.2.5. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος .....
- 4.2.6. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος .....
- 4.2.7. Τύπος διαχωριστικού στρώματος μεταξύ θωράκισης  
και μανδύα καλωδίου .....
- 4.2.8. Είδος υλικού διαχωριστικού στρώματος .....
- 4.2.9. Πάχος διαχωριστικού στρώματος ..... mm

#### 4.3. Γενικά στοιχεία θωράκισης

- 4.3.1. Μήκος, διάδοσης του νερού σε περίπτωση ζημιάς του  
εξωτερικού μανδύα ..... m
- 4.3.2. Απώλειες, θωράκισης του καλωδίου ανά km τριφασικού  
κυκλώματος υπό ονομαστική τάση, ονομαστική συχνότητα  
κατά τη λειτουργία, υπό μέγιστη ένταση .....kW/km

#### 5. Εξωτερικό περίβλημα (Outer covering)

- 5.1. Συνθετικός μανδύας από PVC .....mm
  - 5.1.1. Ονομαστικό πάχος μανδύα
  - 5.1.2. Στοιχεία εξωθημένου ή γραφιτούχου στρώματος για  
την αγωγή εξωτερική επιφάνεια του μανδύα
  - 5.1.3. Ελάχιστη ειδική αντίσταση του μανδύα  
στους 20° C .....Ω.cm
- 5.2. Μεταλλικός μανδύας από αλουμίνιο
  - 5.2.1. Ονομαστικό πάχος μεταλλικού μανδύα .....mm
  - 5.2.2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
  - 5.2.3. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος ..... mm
  - 5.2.4. Κάλυψη του μανδύα με συμπολυμερές υλικό και σε  
πόσες πλευρές του .....
  - 5.2.5. Τρόπος κατασκευής του μανδύα αλουμινίου .....
  - 5.2.6. Τρόπος συγκόλλησης του μεταλλικού μανδύα  
αλουμινίου με το συνθετικό μανδύα από HDPE .....
- 5.3. Συνθετικός μανδύας από HDPE .....
- 5.3.1. Ονομαστικό πάχος μανδύα .....mm
- 5.3.2. Στοιχεία εξωθημένου ή γραφιτούχου στρώματος για  
την αγωγή εξωτερική επιφάνεια του μανδύα .....

## 6. Στοιχεία καλωδίου (Cable elements)

- 6.1. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου .....mm
- 6.2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος, μονοπολικού καλωδίου ..... mm
- 6.3. Βάρος μονοπολικού καλωδίου ανά διατομή και είδος αγωγού ..... kg/km
- 6.3.1. Όλα τα επιμέρους βάρη των υλικών του καλωδίου .....kg/km
- 6.4. Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας καλωδίου ..... cm
- 6.5. Μήκος καλωδίου στο τύμπανο (μέγιστο) ..... m
- 6.6. Στοιχεία τυμπάνου (διαστάσεις, κλπ.) .....
- 6.7. Μέγιστη αντίσταση αγωγού σε εναλλασσόμενο ρεύμα  
στους 90° C .....Ω/km
- 6.8. Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης στους 20° C και στους 90° C .....MΩ.km
- 6.9. Ομοπολική σύνθετη αντίσταση ( $Z_0=R_0+jX_0$ ) στα 50 Hz,  
τόσο σε οριζόντια όσο και σε τριγωνική διάταξη, και  
για τις τρεις περιπτώσεις επιστροφής των ρευμάτων  
βραχυκυκλώσεως (μόνο από τη θωράκιση, μόνο μέσω της  
γης, παράλληλα από θωράκιση και γη) .....Ω/km
- 6.10. Κυματική (χαρακτηριστική) αντίσταση .....Ω
- 6.11. Αυτεπαγωγή λειτουργίας σε οριζόντια και τριγωνική  
διάταξη ..... mH/km
- 6.12. Μέση χωρητικότητα λειτουργίας .....μF/km
- 6.13. Ομοπολική χωρητικότητα .....μF/km
- 6.14. Χωρητικό ρεύμα φορτίσεως ανά αγωγό υπό ονομαστική  
τάση και συχνότητα .....A/km
- 6.15. Χωρητική ισχύς σε τριφασικό σύστημα σε οριζόντια και  
τριγωνική διάταξη, υπό ονομαστική τάση και συχνότητα ..... kVAR/km
- 6.16. Χρόνος εκφόρτισης χωρητικού ρεύματος .....h
- 6.17. Μέγιστη ικανότητα μεταφοράς έντασης για αγωγό  
τοποθετημένο στο έδαφος με συνθήκες θερμοκρασίας 90° C  
για τον αγωγό, 25° C για το έδαφος και για,  
ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :
- 6.17.1. Για κυκλικό φορτίο (Συντελεστής φορτίου 75%) :
- 1.0 K.m/W .....A
- 1.5 K.m/W .....A
- 6.17.2. Για συνεχές φορτίο (Συντελεστής φορτίου 100%) :

1.0 K.ηι/W	.....A
1.5 K.m/W	..... A
6.18. Όπως και στην παράγραφο 6.17, αλλά για θερμοκρασία εδάφους 15° C και ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :	
6.18.1. Για κυκλικό φορτίο (Συντελεστής φορτίου 75%) :	
1.0 K.m/W	.....A
1.5 Km/W	.....A
6.18.2. Για συνεχές φορτίο (Συντελεστής φορτίου 100%) :	
1.0 K.m/W	..... A
1.5 K.m/W	..... A
6.19. Ικανότητα υπερφόρτισης επί μία ώρα, ακολουθούσα :	
6.19.1. Πλήρες φορτίο κυκλικής λειτουργίας, σε θερμοκρασία εδάφους 15° C και ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :	
1.0 K.m/W	..... A
1.5 K.m/W	..... A
6.19.2. Πλήρες φορτίο κυκλικής λειτουργίας, σε θερμοκρασία εδάφους 25° C και ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :	
1.0 K.m/W	..... A
1.5 K.m/W	..... A
6.19.3. 50% πλήρους φορτίου κυκλικής λειτουργίας σε θερμοκρασία εδάφους 15° C και ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :	
1.0 K.m/W	..... A
1.5 K.m/W	..... A
6.19.4. 50% πλήρους φορτίου κυκλικής λειτουργίας σε θερμοκρασία εδάφους 25° C και ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :	
1.0 K.m/W	..... A
1.5 Km/W	..... A
6.20. Μέγιστη ικανότητα μεταφοράς έντασης καλωδίου τοποθετημένου έξω στον αέρα με θερμοκρασία περιβάλλοντος 35° C, σε επίπεδη διάταξη και αξονική απόσταση 250 mm .....A	
6.21. Μέγιστες διηλεκτρικές απώλειες καλωδίου, τοποθετημένου απ' ευθείας μέσα στο έδαφος, ανά km τριφασικού κυκλώματος υπό ονομαστική τάση, ονομαστική συχνότητα και μέγιστη θερμοκρασία αγωγού, σε οριζόντια και τριγωνική διάταξη ..... kW/km	
6.22. Συντελεστής διηλεκτρικών απωλειών (εφδ) .....	
6.23. Ρεύμα βραχυκυκλώσεως στον αγωγό για 0,5, 1 και 2 sec (θερμοκρασία αγωγού στην αρχή και στο τέλος του βραχυκυκλώματος 90°C και 250°C, αντίστοιχα) ..... kA	
6.24. Ρεύμα βραχυκυκλώσεως στη μεταλλική θωράκιση του καλωδίου για : 0,1 sec/0,2/0,3/ 0,4/ 0,5/1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/3,5/4,0/4,5/ και 5,0 sec	

(να δοθεί και η θερμοκρασία της θωράκισης στην αρχή και στο τέλος του βραχυκυκλώματος) . ..... kA

6.25. Ρυθμός ανάληψης φορτίου καλωδίου για την πρώτη φορά που θα τεθεί η γραμμή σε φορτίο :

- Από 0 έως 50% (Το καλώδιο να βρίσκεται από την εγκατάστασή του σε τάση) ..... h

- Από 50% έως 100% ..... h

6.26. Καμπύλες θερμοκρασίας αγωγού-θερμοκρασίας εξωτερικής επιφάνειας καλωδίου σε συνάρτηση με φόρτιση του καλωδίου κάτω από συγκεκριμένη συνεχή φόρτιση .....

6.27. Σχέδιο εγκάρσιας τομής καλωδίου που δείχνει τα διάφορα υλικά με όλες τις διαστάσεις τους.

ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ  
ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ  
ΔΔ-168 / ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2007

Η παράγραφος 3.3 αντικαθίστανται ως εξής:

Τα υπόψη καλώδια 150 kV προορίζονται να λειτουργήσουν στο Σύστημα που έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση συστήματος : 150 kV
- Μέγιστη : 170 kV
- Κρουστική : 750 kV, 1.2/50 μs (BIL 750 kV)
- Συντελεστής πλάτους υπέρτασης χειρισμών: 2,5
- Συχνότητα : 50 Hz
- Ουδέτερος κόμβος : Αποτελεσματικά γειωμένος
- Ένταση βραχείας διάρκειας : 31,5 kA σε 1 s κατ' ελάχιστον
- Μεταβολές θερμοκρασίας : Μεταξύ ελάχιστης 15° C και μέγιστης 25° C στο έδαφος και ελάχιστης -5° C και μέγιστης +40° C στον αέρα
- Ειδική θερμική αντίσταση εδάφους : 1,0 K. m/W (χειμώνας) 1,5 K. m/W (καλοκαίρι)
- Συνθήκες φόρτισης
  - Σταθερό φορτίο για 24 ώρες (Συντελεστής φορτίου 100%)
  - Διάγραμμα μεταβολής φορτίου : 6 ώρες 100% φορτίου  
: 2 " 50% "  
: 6 " 100% "  
: 10 " 50% "
  - (Συντελεστής φορτίου = 75%)
  - Διάγραμμα φορτίου ανάγκης : 3 ώρες 100% φορτίου  
(Για 5 διαδοχικές μέρες το χρόνο) : 2 " 108% "  
(Συντελεστής φορτίου = 75,7%)

Στην παράγραφο 4.1 προστίθεται το εξής:

Όπου γίνεται αναφορά στον Κανονισμό IEC 60840, ισχύει η τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC 60840/2020-05.

Στην παράγραφο 5.3 προστίθεται το εξής:

Για τα διαστασιακά χαρακτηριστικά των ημιαγωγικών στρωμάτων του καλωδίου, ημιαγωγίμο στρώμα αγωγού και ημιαγωγίμο στρώμα μόνωσης, ισχύουν οι απαιτήσεις (κανονισμός HN 33-S-52/1988) για:

- Μέσο πάχος ίσο τουλάχιστον με το 5% του μέσου πάχους μόνωσης.
- Λόγο του μετρούμενου μέγιστου πάχους προς το μετρούμενο ελάχιστο πάχος όχι μεγαλύτερο του 2.

Στην παράγραφο 5.4.1.1 προστίθεται το εξής:

Ενδεικτικό τύπο αποδεκτού μολύβδινου κράματος για την κατασκευή δι' εξωθήσεως του μεταλλικού μανδύα του καλωδίου 150kV, αποτελεί και το μολύβδινο κράμα τύπου E (Alloy E κατά BS 801:1984) ή το αντίστοιχης σύνθεσης PK021S κατά EN 50307:2002.

Στην παράγραφο 6.3 προστίθεται το εξής:

Τα πιστοποιητικά δοκιμών που θα υποβληθούν με την προσφορά μπορούν να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της έκδοσης IEC 60840/2020-05 ή της έκδοσης IEC 60840/2011-11 ή της έκδοσης IEC 60840/2004-04.

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ-175/Νοεμ. 2007

**ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV ΧΛΡΕ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΟΔΗΓΙΕΣ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στην κατασκευή, δοκιμή και προμήθεια μονοπολικών συνδέσμων για σύνδεση υπογείων καλωδίων 150kV. Τα υπόγεια καλώδια 150 kV είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΔ - 168 / Νοέμβριος 2007.

## 2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

Μονοπολικός σύνδεσμος υπογείων καλωδίων 150kV, προκατασκευασμένος τύπος, σύστημα διασταύρωσης μανδύων, 87/150 (170) kV.

## 3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 3.1. Γενικά

Τα καλώδια 150kV τοποθετούνται απ' ευθείας στο έδαφος μέσα σε χαντάκι, είτε σε οριζόντια διάταξη (1,35m βάθος) είτε σε τριγωνική διάταξη (1,30m βάθος).

Οι μανδύες των καλωδίων θα συνδέονται με μία από τις παρακάτω μεθόδους διασταύρωσης η οποία θα καθορίζεται στα τεύχη προκήρυξης:

- Μέθοδος συνεχούς διασταύρωσης μανδύων με ή χωρίς αντιμετάθεση αγωγών καλωδίων (Continuous Cross-Bonding with or without transposition of cables)
- Μέθοδος τμηματικής διασταύρωσης μανδύων με ή χωρίς αντιμετάθεση αγωγών καλωδίων (Sectionalised Cross-Bonding with or without transposition of cables)
- Άλλος τρόπος σύνδεσης που θα καθορίζεται επακριβώς.

### 3.2. Τοποθέτηση συνδέσμου

Ο σύνδεσμος προορίζεται για την ηλεκτρική σύνδεση των μονοπολικών καλωδίων 150kV σε θέσεις όπου προβλέπονται από τη σχετική μελέτη όδευσης της καλωδιακής γραμμής.

Ο σύνδεσμος θα είναι κατάλληλος για λειτουργία απ' ευθείας μέσα στο έδαφος (λάκκος βάθους μέχρι και 2 μέτρα) με παρουσία υγρασίας ή και νερού. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος εδάφους κυμαίνεται μεταξύ 10°C και 30°C.

### 3.3. Χαρακτηριστικά συστήματος

Οι σύνδεσμοι και τα καλώδια 150kV προορίζονται να λειτουργήσουν σε σύστημα που έχει τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- |   |   |
|---|---|
| - Ονομαστική τάση συστήματος              | : 150kV   |
| - Μέγιστη                                 | : 170kV   |
| - Κρουστική                               | : 750kV, 1,2/50μs                               |
| - Συντελεστής πλάτους υπέρτασης χειρισμών | : 2,5   |
| - Συχνότητα                               | : 50Hz  |
| - Ουδέτερος κόμβος                        | : Αποτελεσματικά γειωμένος                      |
| - Ισχύς βραχυκυκλώσεως                    | : 6500MVA                                       |
| - Ένταση βραχείας διάρκειας               | : 25kA σε 0,5 sec κατ' ελάχιστο                 |
| - Ένταση κορυφής (ασύμμετρη)              | : 63 kA   |
| - Μεταβολές θερμοκρασίας                  | : Μεταξύ ελάχιστης 5°C και μέγιστης 30°C        |
| - Ειδική θερμική αντίσταση εδάφους        | : 1,0 K.m/W (χειμώνας), 1,5 K. m /W (καλοκαίρι) |
| - Χαρακτηριστική τάση καλωδίων            | : 87/150 (170) kV                               |
| - Στάθμη μόνωσης καλωδίων (BIL)           | : 750kV   |

#### 4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΟΔΗΓΙΕΣ

Η παρούσα περιγραφή συσχετίζεται με τους εξής Κανονισμούς (τελευταίας αναθεώρησης):

- IEC 60840 / 2004 -04 "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30kV (Vm=36kV) up to 150kV (Vm=170kV) - Test methods and requirements"
- HD CENELEC (FINAL DRAFT) HD 632 S1: 1998/prA1:2001  
Part 1: General test requirements
- HD CENELEC (FINAL DRAFT) HD 632 S1: 1998/prA1:2001  
Part 2: Additional test methods
- Περιοδικό ELECTRA (CIGRE) 1973 "The design of specially bonded cable No28/MAY systems"
- Περιοδικό ELECTRA (CIGRE) 1976 "The design of specially bonded cable No47/JUNE systems -Part II"
- Τ.Π. ΔΔ-168/Νοεμ.07 "Υπόγεια καλώδια 150kV με μόνωση XLPE"
- Τ.Π. ΔΔ-1/Νοεμ.07 "Συγκεντρικό καλώδιο χαλκού 1x120+120mm<sup>2</sup> και χάλκινο καλώδιο γείωσης 1x120mm<sup>2</sup>"

#### 5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

Ο σύνδεσμος θα είναι προκατασκευασμένου τύπου (PREFABRICATED TYPE), δηλαδή ο κώνος εξομάλυνσης του πεδίου θα είναι κατασκευασμένος και ελεγμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του συνδέσμου.

Το υλικό του προκατασκευασμένου μονωτικού κώνου με ενσωματωμένα τα ηλεκτρόδια διαμόρφωσης του ηλεκτρικού πεδίου πρέπει να είναι EPDM ή EPR. Ο σχεδιασμός του συνδέσμου θα είναι τέτοιος ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη ηλεκτρική μόνωση της σύνδεσης, η στεγανότητα και η αντιδιαβρωτική προστασία της καθώς και η μηχανική προστασία αυτής σε εξωτερικές καταπονήσεις.

Το χιτώνιο του συνδέσμου πρέπει να είναι μεταλλικό (χάλκινο επικασσιτερωμένο ή ορειχάλκινο). Η στεγανοποίηση του μεταλλικού χιτωνίου με το μολύβδινο μανδύα του καλωδίου, όπως και των τμημάτων του μεταλλικού χιτωνίου μεταξύ τους πρέπει να εξασφαλίζεται μέσω μολυβδοκολλήσεων.

Η μόνωση ως προς γη του μεταλλικού χιτωνίου πρέπει να γίνεται μέσω:

- χιτού PVC ή PE μανδύα με περιέλιξη μονωτικών ταινιών ή / και μονωτικών αυτοβουλκανιζόμενων ταινιών και θερμοσυστελόμενων χιτωνίων στα σημεία στεγανοποίησης με τον μολύβδινο μανδύα ή / και σε ενώσεις τμημάτων του χιτωνίου.

ή

- κέλυφος από πολυεστερικό υλικό ενισχυμένο με υαλονήματα (GRP ή FRP) και πλήρωση με υδατοστεγανό ρητινούχο μείγμα αποκλειόμενου του ασφαλτομείγματος.

Η κατασκευή και τα υλικά του συνδέσμου θα είναι απολύτως συμβατά με αυτά των συνδεόμενων καλωδίων έτσι ώστε η σύνδεση σε καμία περίπτωση δεν θα περιορίζει την ικανότητα μεταφοράς ισχύος του καλωδίου και ο σύνδεσμος θα είναι ικανός να αντέχει στα ρεύματα βραχυκυκλώσεως του συστήματος, όπως αυτά περιγράφονται πιο πάνω.

Στις περιπτώσεις σύνδεσης των καλωδίων με τη μέθοδο διασταύρωσης μανδύων (CROSS-BONDING SYSTEM) και προκειμένου να περιορισθούν οι επαγόμενες τάσεις στους μανδύες και να μειωθούν στο ελάχιστο οι απώλειες των καλωδίων, θα πρέπει κατά την κατασκευή του αντίστοιχου συνδέσμου να εξασφαλίζονται τα πιο κάτω:

- Η διακοπή της συνέχειας του μανδύα των καλωδίων με την παρεμβολή κατάλληλου εσωτερικού μονωτικού δακτυλίου (π.χ. από χυτή εποξειδική ρητίνη), μεταξύ των δύο μεταλλικών κελυφών του συνδέσμου.
- Η τοποθέτηση δύο χάλκινων επικασσιτερωμένων ή ορειχάλκινων ακροδεκτών στα δύο μεταλλικά κελύφη του συνδέσμου για τη σύνδεση με το συγκεντρικό χάλκινο καλώδιο διατομής  $1 \times 120 + 120 \text{mm}^2$  (σύμφωνα με την Τ.Π. ΔΔ-1), μέσω του οποίου θα πραγματοποιηθεί η διασταύρωση των μανδύων των καλωδίων σε κιβώτιο λυομένων επαφών (CROSS-BONDING LINK BOX).

Το μήκος του συγκεντρικού χάλκινου καλωδίου διατομής  $1 \times 120 + 120 \text{mm}^2$ , εφ' όσον είναι εκ κατασκευής συνδεδεμένο στα μεταλλικά χιτώνια του συνδέσμου, πρέπει να είναι τουλάχιστο έξι (6) μέτρα.

Το συγκεντρικό χάλκινο καλώδιο διατομής  $1 \times 120 + 120 \text{mm}^2$  πρέπει απαραίτητως να περιέχει υγροσκοπική σκόνη ανάμεσα στα έμβολα τόσο του εσωτερικού, όσο και του εξωτερικού αγωγού.

Το συγκεντρικό χάλκινο καλώδιο διατομής  $1 \times 120 + 120 \text{mm}^2$  και ο μονωτικός δακτύλιος για τη διακοπή της συνέχειας του μανδύα των καλωδίων πρέπει να είναι σύμφωνα με το περιοδικό Electra No47 (Part II) - §12.4 και §13.

Η στάθμη μόνωσης των μονωτήρων του συνδέσμου καθώς και των εξαρτημάτων διασταύρωσης και των βοηθητικών καλωδίων διασύνδεσης προς το κιβώτιο λυομένων επαφών (συγκεντρικό  $120 \text{mm}^2$ ), θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αντέχουν στις κρουστικές υπερτάσεις που αναπτύσσονται στους μανδύες προς γη κατά τη λειτουργία σε μέγιστο φορτίο και κατά τη διάρκεια βραχυκυκλωμάτων, χειρισμών, κεραυνών κλπ., παρόλη τη χρήση ειδικών αλεξικέραυνων μανδύων (Voltage Depending Resistances).

Έτσι η στάθμη μόνωσης του μονωτικού δακτυλίου του συνδέσμου και του συγκεντρικού καλωδίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 95kV (κύμα κρουστικό 1,2/50μs) για κρουστική τάση καλωδίων (BIL) 750kV, σύμφωνα άλλωστε με το Περιοδικό ELECTRA No28/5-73 και No47/6-76 και θα επιβεβαιώνεται με τις πιο κάτω αναφερόμενες δοκιμές τύπου.

Τα μεταλλικά εξαρτήματα του συνδέσμου θα είναι κατά προτίμηση από ανοξείδωτο χάλυβα, είτε θα φέρουν κατάλληλη επιμετάλλωση (επιψευδαργύρωση, επικασσιτέρωση και χρωμική κατεργασία) σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΔΕΗ ΧΚ. 11.02, ΧΚ. 11.03 και ΧΚ. 11.04. Το ορειχάλκινο κέλυφος του συνδέσμου θα πρέπει να είναι επικασσιτερωμένο σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΧΚ.11.04 και για συνθήκες χρήσης SC 3 (ελάχιστο μέσο πάχος επικασσιτέρωσης 30μm).

## 6. ΔΟΚΙΜΕΣ

Εκτός και αν στις λεπτομέρειες κάποιας δοκιμής καθορίζεται διαφορετικά, οι δοκιμές θα πρέπει να εκτελούνται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος ( $20 \pm 15^{\circ}\text{C}$ ) και με τις συνθήκες που καθορίζονται στην αντίστοιχη παράγραφο των αναφερόμενων στην παρούσα Κανονισμών Προδιαγραφών.

### 6.1. Δοκιμές σειράς (routine tests)

Οι Δοκιμές σειράς θα γίνονται στο εργοστάσιο του Κατασκευαστή με δαπάνες του και παρουσία του εκπροσώπου της ΔΕΗ για κάθε παραγόμενο σύνδεσμο και είναι οι ακόλουθες:

α) Οπτικός έλεγχος όλων των εξαρτημάτων που συνθέτουν τον σύνδεσμο για τη διαπίστωση ενδεχόμενων ατελειών καθώς και έλεγχος για την ύπαρξη όλων των εξαρτημάτων που προβλέπονται από το κατασκευαστικό σχέδιο του συνδέσμου καθώς και των συμπληρωματικών υλικών αυτού.

β) Έλεγχος των διαστάσεων όλων των εξαρτημάτων που συνθέτουν τον σύνδεσμο σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο.

γ) Έλεγχος της καλής λειτουργίας και της μεταξύ τους συνεργασίας των επί μέρους σπειρωμάτων καθώς και όλων των υπολοίπων εξαρτημάτων.

δ) Έλεγχος της "εν θερμώ" επιψευδαργύρωσης καθώς και της "ηλεκτρολυτικής" επιψευδαργύρωσης όλων των σιδηρών μεταλλικών εξαρτημάτων σύμφωνα με τις πιο πάνω αναφερόμενες Τεχνικές Προδιαγραφές της ΔΕΗ.

ε) έλεγχος της ηλεκτρολυτικής επικασιτέρωσης όλων των χάλκινων και ορειχάλκινων εξαρτημάτων, σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή ΔΕΗ ΧΚ 11.04 (§6).

### 6.2. Δοκιμές τύπου σε συστήματα καλωδίου και εξαρτημάτων (type tests on systems, cable and accessories)

#### 6.2.1 Γενικά

Οι δοκιμές που καθορίζονται σε αυτή την παράγραφο σκοπό έχουν να αποδείξουν την ικανοποιητική λειτουργία των εξαρτημάτων στο σύστημα με το προσφερόμενο καλώδιο και θα εκτελούνται σύμφωνα με την §12 του IEC 60840 / 2004-04.

Τα εξαρτήματα και τα καλώδια θα είναι καινούργια, καθαρά και ξηρά και θα πρέπει να συναρμολογούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

#### 6.2.2 Απαιτήσεις

Τα εξαρτήματα θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις πιο κάτω αναφερόμενες δοκιμές. Αυτές οι δοκιμές θα πρέπει να θεωρούνται ότι ισχύουν και για τα δύο, καλώδιο και εξαρτήματα, με την προϋπόθεση ότι ικανοποιούνται όλες οι απαιτήσεις των κανονισμών και προδιαγραφών που αναφέρονται στην παρούσα για το καλώδιο ισχύος.

Όπου ένας σύνδεσμος περιλαμβάνεται στην εγκατάσταση του δοκιμίου, τότε το ελάχιστο μήκος του ελεύθερου καλωδίου μεταξύ του συνδέσμου και του κάτω μέρους κάθε τερματισμού θα είναι 5 μέτρα.

Όταν περιλαμβάνονται περισσότεροι από ένα σύνδεσμο, τότε ισχύει η ίδια απαίτηση και επιπρόσθετα θα πρέπει να υπάρχει ένα ελάχιστο μήκος 3 μέτρων ελεύθερου καλωδίου μεταξύ των διαδοχικών συνδέσμων.

#### 6.2.3 Δοκιμές

Η αλληλουχία των δοκιμών θα είναι η εξής:

α) Δοκιμή μερικών εκκενώσεων σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (partial discharge test at ambient temperature).

Εκτελείται σύμφωνα με την §12.3.4 του IEC 60840 / 2004 - 04.

β) Δοκιμή τάσης με θερμικούς κύκλους (heating cycle voltage test).

Εκτελείται σύμφωνα με την §12.3.6 του IEC 60840 / 2004 - 04.

γ) Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (partial discharge test).

- σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (at ambient temperature), και

- σε υψηλή θερμοκρασία (at high temperature).

Εκτελούνται σύμφωνα με την §12.3.4 του IEC 60840 / 2004 - 04, μετά από τον τελευταίο θερμικό κύκλο της πιο πάνω β) δοκιμής ή, εναλλακτικά, μετά από την εκτέλεση της πιο κάτω δ) δοκιμής κρουστικής τάσης.

δ) Δοκιμή κρουστικής τάσης ακολουθούμενη από τη δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε εναλασσόμενη τάση (lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test).

Εκτελείται σύμφωνα με την §12.3.7 του IEC 60840 / 2004 - 04.

ε) Δοκιμή μερικών εκκενώσεων εάν δεν έχει προηγουμένως εκτελεσθεί στην πιο πάνω γ) παράγραφο.

στ) Δοκιμές της εξωτερικής προστασίας για συνδέσμους μέσα στο έδαφος (tests of outer protection for buried joints).

Εκτελούνται σύμφωνα με το Παράρτημα Η (Annex H) του IEC 60840 / 2004 - 04.

Οι πιο πάνω α) έως ε) δοκιμές θα εφαρμόζονται διαδοχικά σε κάθε βρόχο δοκιμής (Οι σύνδεσμοι θα δοκιμάζονται υποχρεωτικά με το εξωτερικό προστατευτικό τους περίβλημα). Οι εφαρμοζόμενες τάσεις των δοκιμών θα είναι σύμφωνα με την κατάλληλη στήλη του Πίνακα 4 του IEC 60840 / 2004 - 04.

Η δοκιμή της παραγράφου στ) θα εφαρμόζεται σε ένα σύνδεσμο που έχει περάσει τη δοκιμή θερμικών κύκλων (παράγραφος β) ή σε ένα ξεχωριστό σύνδεσμο ο οποίος έχει περάσει τουλάχιστον τρεις θερμικούς κύκλους (βλέπε ANNEX H του IEC 60840 / 2004 - 04).

## Εξέταση

Μετά την ολοκλήρωση όλων των πιο πάνω δοκιμών θα ακολουθήσει εξέταση των εξαρτημάτων, σύμφωνα με την §12.3.8 του IEC 60840 / 2004 - 04.

### 6.2.4 Δοκιμή τύπου στο μονωτικό δακτύλιο του συνδέσμου (impulse withstand level)

Ο μονωτικός δακτύλιος του συνδέσμου θα δοκιμάζεται σε κρουστική τάση 95kV (κύμα κρουστικό 1,2/50μs) σύμφωνα με το IEC 60840 / 2004 - 04 και το περιοδικό ELECTRA No47 (Part II) - §12.4 και §13.

### 6.3. Δοκιμές μετά την εγκατάσταση (after installation tests)

Αυτές οι δοκιμές θα πρέπει να εκτελούνται μετά την ολοκληρωμένη εγκατάσταση των εξαρτημάτων σε συμφωνία με τις απαιτήσεις των καλωδίων ισχύος.

Δεν θα πρέπει να παρουσιασθεί διάσπαση μέσα στο σύνδεσμο.

### 6.3.1 Δοκιμή εναλλασσομένου ρεύματος (a.c. voltage tests)

Για τον έλεγχο της μόνωσης θα πρέπει να εκτελείται με επιτυχία η δοκιμή εναλλασσομένου ρεύματος με τάση  $1,73 U_0$  επί 1 ώρα (a.c. voltage test with  $1,73 U_0$  for 1 hour), σύμφωνα με την §15 - Πίνακας 4 του IEC 60840 / 2004 - 04.

### 6.3.2 Δοκιμή εξωτερικού προστατευτικού περιβλήματος συνδέσμων (non-metallic sheaths and outer protective covering of joints)

Η δοκιμή θα εκτελείται σύμφωνα με την §15.1 του IEC 60840 / 2004 – 04 (βλέπε §5 του IEC 60229 / 82).

## 7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Στο εξωτερικό μέρος κάθε ξύλινου κιβωτίου θα υπάρχει μεταλλική ή πλαστική πινακίδα σήμανσης με ευανάγνωστα τα εξής στοιχεία:

- Εμπορικό σήμα κατασκευαστή
- Ονομασία υλικού (Περιγραφή που περιλαμβάνει στοιχεία κώνου εξομάλυνσης πεδίου και καλωδίου)
- Χαρακτηριστική τάση
- Έτος κατασκευής
- Αναγνωριστικό σήμα παρτίδας παραγωγής
- Αριθμός σύμβασης ΔΕΗ

## 8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Ο σύνδεσμος μαζί με όλα τα επιμέρους υλικά (κύρια και συμπληρωματικά) θα συσκευάζεται σε ξύλινο κιβώτιο στιβαρής κατασκευής. Το κιβώτιο θα φέρει κατάλληλη περιδεδση με μεταλλική ταινία και θα μπορεί να μεταφέρεται με περονοφόρο όχημα.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Νο1**  
(Παράγραφος 9.1.1 της ΔΔ-175)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

1. Βασικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- 1.1 Μονοπολικός σύνδεσμος καλωδίων 150kV
- 1.2 Ονομαστική τάση συστήματος 150kV
- 1.3 Υπόγεια καλώδια 150kV με μόνωση από XLPE
- 1.4 Διασταύρωση μανδύων καλωδίων
- 1.5 Στάθμη μόνωσης (BIL) 750kV

2. Κωδικοί αριθμοί των κυριότερων Κανονισμών

- IEC 60840 / 2004 - 04
- CENELEC HD 632 S1: 1998 / pr A1: 2001, Part 1
- ELECTRA Νο47 / June 1976
- ΔΔ ΤΠ-168 / Νοεμ.07
- ΔΔ ΤΠ-1 / Νοεμ.07

3. Κατάλογος δοκιμών

- 3.1 Δοκιμές σειράς (παρ 6.1)
- 3.2 Δοκιμές τύπου (παρ 6.2)
- 3.3 Δοκιμές μετά την εγκατάσταση (παρ 6.3)

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Νο2**  
**(Παράγραφος 9.1.2. της ΔΔ -175)**

Στοιχεία που θα υποβάλλονται μαζί με την προσφορά

1. Η προσφορά κάθε προμηθευτή αυτών των υλικών θα πρέπει να συνοδεύεται με τις πιο κάτω πληροφορίες:
  - Χρονολογία ανάπτυξης και έγκριση του προσφερόμενου τύπου συνδέσμου από τον κατασκευαστή.
  - Ηλεκτρικές εταιρίες της χώρας προέλευσης που έχουν χρησιμοποιήσει με επιτυχία τους προσφερόμενους συνδέσμους.
  - Ηλεκτρικές εταιρίες άλλων κρατών που έχουν χρησιμοποιήσει με επιτυχία τους προσφερόμενους συνδέσμους.
  - Ποσότητες και χρονολογίες τοποθέτησης και εκμετάλλευσης των υπόψη υλικών.
  
2. Η τεχνική προσφορά του κάθε Προμηθευτή θα πρέπει να περιέχει τα πιο κάτω απαραίτητα στοιχεία για την τεχνική αξιολόγηση της:
  - 2.1. Συμπληρωμένο το συνημμένο στην παρούσα ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
  
  - 2.2. Σχέδια του συνδέσμου (3 αντίτυπα) στα οποία θα εμφανίζονται όλα τα επί μέρους υλικά του συνδέσμου, διαστάσεις, τρόπος εφαρμογής και σύνδεσης των υλικών για την διασταύρωση των μανδουών και γενικά όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την αξιολόγηση του συνδέσμου και την ποιοτική σύγκριση των προσφορών.
  
  - 2.3. Στοιχεία του προκατασκευασμένου κώνου εξομάλυνσης ηλεκτρικού πεδίου (υλικό κατασκευής, διαστάσεις, διάμετροι για το προβλεπόμενο καλώδιο ισχύος, κ.λ.π.) καθώς και όλα τα πιστοποιητικά επιτυχούς εκτέλεσης των σχετικών δοκιμών τύπου (διηλεκτρικής αντοχής, μερικών εκκενώσεων κ.λ.π.).
  
  - 2.4. Τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστικού Οίκου με φωτογραφίες του προσφερόμενου υλικού, κωδικούς τύπου και ονομασίες, Κανονισμοί και Προδιαγραφές κατασκευής και κάθε χρήσιμο για αξιολόγηση στοιχείο.



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**

Γενικές πληροφορίες, λεπτομέρειες και εγγυήσεις για υπόγειο μονοπολικό σύνδεσμο καλωδίων 150 kV που θα χορηγηθούν από τον Κατασκευαστή.

1. Κανονισμοί / Προδιαγραφές κατασκευής και δοκιμών. ....,
2. Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας .....έως....
3. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά
  - στάθμη βραχυκυκλώσεως .....
  - ένταση βραχείας διάρκειας .....
  - Κανονισμοί καθορισμού στάθμης μόνωσης .....
  - αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας .....
4. Μέθοδος σύνδεσης αγωγών καλωδίου ισχύος. ....,
5. Στοιχεία προπαρασκευασμένου κώνου εξομάλυνσης (υλικό κατασκευής, διαστάσεις, διάμετροι, τύπος και εύρος διαμέτρων καλωδίων υποδοχής, κ.λ.π.). ....,
6. Στοιχεία του μονωτικού δακτυλίου (υλικό, στάθμη μόνωσης, έλεγχος, κ.λ.π.). ....,
7. Μονωτικό υλικό πλήρωσης συνδέσμου και ποσότητα. ....,
8. Μηχανικά χαρακτηριστικά συνδέσμου (μήκος, πλάτος, ύψος, βάρος κ.λ.π.) .....
9. Εξωτερικό προστατευτικό κέλυφος συνδέσμου. ....,
10. Επί μέρους μεταλλικά εξαρτήματα, υλικό κατασκευής και επιμετάλλωσης . ....,

**ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ**

**ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ**

**ΔΔ-175 / ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2007**

Όπου γίνεται αναφορά σε συγκεντρικό χάλκινο καλώδιο διατομής 1x120+120mm<sup>2</sup> αντικαθίσταται με «συγκεντρικό καλώδιο Cu κατάλληλης διατομής».

Στην παράγραφο 4 προστίθεται το εξής:

Όπου γίνεται αναφορά στον Κανονισμό IEC 60840, ισχύει η τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC 60840/2020-05.

Στην παράγραφο 5 προστίθενται τα εξής:

- Ο μονωτικός κώνος των συνδέσμων θα είναι ένας και ενιαίος. Ιδιαίτερα ως προς το υλικό κατασκευής του μονωτικού κώνου, εκτός από το αναφερόμενο υλικό EPDM ή ERP, είναι επίσης δυνατόν να γίνει αποδεκτός και μονωτικός κώνος κατασκευασμένος από άλλο υλικό.
- Ισοδύναμος ως προς τις απαιτήσεις απόλυτης και αξιόπιστης στεγανότητας μεταξύ του μεταλλικού χιτωνίου και του μολύβδινου μανδύα του καλωδίου εκτός της μεταλλικής συγκόλλησης (μολυβδοκολλήσεις), είναι και κάθε άλλος δόκιμος τρόπος μέσω μεταλλικών φλαντζών και ελαστικών παρεμβυσμάτων (O-ring ή επίπεδα παρεμβύσματα). Η εξωτερική στεγανοποίηση μόνο μέσω ελαστικών ταινιών, θερμοσυστελλόμενων σωλήνων ή/και ρητινούχων και παρόμοιας χρήσης υλικών δεν είναι αποδεκτή.

Η αναφορά στη στάθμη μόνωσης του μονωτικού δακτυλίου, παράγραφος 5 και στην παράγραφο 6.2.4 τροποποιείται ως εξής:

Η στάθμη μόνωσης του μονωτικού δακτυλίου του συνδέσμου και του συγκεντρικού καλωδίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 75kV (κρουστικό κύμα 1,2/50μs) μεταξύ των δύο διαχωρισμένων μερών και 37,5kV (κρουστικό κύμα 1,2/50μs) μεταξύ εκάστης πλευράς του συνδέσμου ή εκάστου αγωγού του συγκεντρικού καλωδίου και γης, σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC 60840/2020-05.

Η παράγραφος 1 του Παραρτήματος Νο2 τροποποιείται ως εξής:

Η προσφορά κάθε προμηθευτή των υλικών θα πρέπει να συνοδεύεται με πίνακα αναφοράς συνδέσμων ιδίου τύπου με τον προσφερόμενο που έχουν προμηθευτεί. Ο πίνακας θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τις ποσότητες των συνδέσμων που έχουν παραχθεί στο εργοστάσιο κατασκευής, τον αριθμό της Σύμβασης, τη χρονολογία κατασκευής και παράδοσής των, καθώς και τον εγκαταστάτη ή τελικό χρήστη.

Τα πιστοποιητικά δοκιμών που θα υποβληθούν με την προσφορά μπορούν να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της έκδοσης IEC 60840/2020-05 ή της έκδοσης IEC 60840/2011-11 ή της έκδοσης IEC 60840/2004-04.

**ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ  
ΜΑΝΔΥΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150kV ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΜΑΝΔΥΩΝ  
(EARTHING BONDING LINK BOX)**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΣΚΟΠΟΣ
2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΙΒΩΤΙΟΥ
5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
6. ΕΠΙΨΕΥΔΑΡΓΥΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΣΗ
7. ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ
8. ΔΟΚΙΜΕΣ
9. ΣΗΜΑΝΣΗ
10. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ
11. ΣΧΕΔΙΑ
12. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

## **1. ΣΚΟΠΟΣ**

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά την προμήθεια και υποβολή σε δοκιμές κιβωτίου λυομένων επαφών σταθερής γείωσης (EARTHING BONDING). Το κιβώτιο αυτό χρησιμοποιείται κατά κανόνα σε θέσεις σύνδεσης καλωδίων 150 kV με σύνδεσμο διαχωρισμού μανδύων για την επίτευξη άμεσης γείωσης ή απομόνωσης του μεταλλικού μανδύα των καλωδίων των καλωδιακών γραμμών 150 kV.

Ο βαθμός προστασίας (IP) του κιβωτίου θα είναι σύμφωνα με το IEC 60529 για τη χρήση που προορίζεται, θα δηλώνεται από τον προμηθευτή και θα τυγχάνει της εγκρίσεως του ΔΕΔΔΗΕ.

## **2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Το κιβώτιο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με την υπάρχουσα τεχνική και την παρούσα τεχνική περιγραφή, θα υποστεί δε διάφορες δοκιμές στο εργοστάσιο του Κατασκευαστή με την παρουσία εκπροσώπου του ΔΕΔΔΗΕ, όπως καθορίζεται στη συνέχεια.

## **3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Το κιβώτιο θα είναι κατάλληλο για χρήση μέσα σε ειδικά διαμορφωμένο φρεάτιο μέσα στο έδαφος (συνήθως πεζοδρόμιο) σε βάθος μέχρι 1 m περίπου και για μεταβολές θερμοκρασίας από +5°C έως +25°C. Ο βαθμός προστασίας (IP) του κιβωτίου θα είναι σύμφωνα με το IEC 60529 για τη χρήση που προορίζεται, θα δηλώνεται από τον Προμηθευτή και θα τυγχάνει της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

## **4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΙΒΩΤΙΟΥ**

Στο κιβώτιο αυτό πραγματοποιείται η γείωση των μεταλλικών μανδύων των μονοπολικών καλωδίων 150 kV ή η απομόνωσή τους, μέσω τριών διπολικών ομοκεντρικών (συγκεντρικών) καλωδίων χαλκού διατομής 120mm<sup>2</sup> που συνδέουν το κιβώτιο με τους μεταλλικούς μανδύες των καλωδίων 150 kV, σε κάθε θέση που τοποθετείται το κιβώτιο. Η γείωση των μανδύων των καλωδίων 150 kV επιτυγχάνεται με τη σύνδεση των έξι άκρων των καλωδίων 1x120+120mm<sup>2</sup> Cu σε κοινό κόμβο και τη γείωση στη συνέχεια του κόμβου αυτού μέσω ενός μονοπολικού καλωδίου χαλκού, επίσης διατομής 120mm<sup>2</sup>, προς το πλέγμα γείωσης του χώρου στον οποίο έχει εγκατασταθεί το κιβώτιο. Η απομόνωση των μανδύων των καλωδίων 150 kV επιτυγχάνεται με λυόμενες επαφές από χάλκινες επικασσιτερωμένες λάμες, στις οποίες καταλήγουν τα τρία εισερχόμενα στο κιβώτιο καλώδια 1x120+120mm<sup>2</sup> Cu.

Τα εισερχόμενα στο κιβώτιο τρία καλώδια 1x120+120mm<sup>2</sup> Cu καθώς και το τέταρτο καλώδιο 120mm<sup>2</sup> Cu γείωσης του κόμβου θα εισέλθουν από την ίδια πλευρά του κιβωτίου μέσω των κατάλληλων στυπιοθλιπτών. Επίσης τα καλώδια αυτά θα συνδεθούν με τις λυόμενες επαφές μέσω των κατάλληλων ακροδεκτών. Τόσο η διατομή των λυομένων επαφών όσο και οι διατομές των διαφόρων άλλων εξαρτημάτων του κιβωτίου θα είναι κατάλληλες για την αντιμετώπιση των συνεπειών του βραχυκυκλώματος εντάσεως 25 kA για το χρόνο 0,5 sec.

Ο εσωτερικός χώρος του κιβωτίου πρέπει να είναι στεγανός και να αποκλείεται η ύπαρξη υγρασίας σε αυτόν, ο δε χώρος του κιβωτίου που βρίσκεται κάτω από τις λυόμενες επαφές θα στεγανοποιηθεί με το κατάλληλο μονωτικό υλικό. Λόγω της συχνής χρησιμοποίησης του κιβωτίου, το κάλυμμά του θα πρέπει να έχει την απαραίτητη και ευκολόχρηστη χειρολαβή.

Τέλος το κιβώτιο θα πρέπει να προβλεφτεί για μόνιμη πάκτωση στον πυθμένα του φρεατίου, στο οποίο προορίζεται να εγκατασταθεί και ο οποίος κατασκευάζεται από άοπλο σκυρόδεμα. Το δε φρεάτιο θα κλείνεται με ειδικό στεγανό κάλυμμα, που δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής.

## **5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Το κιβώτιο και το κάλυμμά του θα κατασκευαστούν από χάλυβα ST-37 ή χυτοσίδηρο ή ανοξείδωτο χάλυβα, τα δε παρελκόμενα εξαρτήματα, που προκύπτουν από τη λειτουργία του, θα

κατασκευαστούν από τα κατάλληλα υλικά που κρίνει σκόπιμα ο Κατασκευαστής για την αρτιότερη ολοκλήρωση της κατασκευής.

## **6. ΕΠΙΨΕΥΔΑΡΓΥΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΣΗ**

Το κιβώτιο, το κάλυμμα και όλα τα χαλύβδινα εξαρτήματά του θα επιψευδαργυρωθούν «εν θερμώ» σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΔΕΗ ΧΚ 11-02 και ΧΚ 11-03, ενώ τα χάλκινα ή ορειχάλκινα εξαρτήματά του θα επικασσιτερωθούν σύμφωνα με τη ΧΚ 11-04.

## **7. ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ**

Μαζί με το κιβώτιο ο Κατασκευαστής θα χορηγήσει και το απαραίτητο μονωτικό υλικό που θα γεμίσει τον χώρο του κιβωτίου κάτω από τις λυόμενες επαφές. Το μονωτικό υλικό θα χορηγηθεί σε στερεή κατάσταση σε κατάλληλη στεγανή συσκευασία και σε ποσότητα επαρκή για την πλήρωση του χώρου του κιβωτίου που προορίζεται να καλύψει σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο. Το μονωτικό υλικό θα είναι τέτοιο, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεσή του χωρίς την καταστροφή των επιμέρους στοιχείων (μονωτήρες, λάμες κ.ά.) του μεταλλικού κιβωτίου.

## **8. ΔΟΚΙΜΕΣ**

Κάθε κιβώτιο μαζί με όλα τα παρελκόμενά του πλήρως συναρμολογημένο, σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο, εκτός από το μονωτικό υλικό το οποίο θα χορηγείται σε ειδική συσκευασία, θα υποβάλλεται στο εργοστάσιο του Κατασκευαστή σε δοκιμές και ελέγχους. Οι δοκιμές αυτές θα είναι δοκιμές σειράς και δοκιμές τύπου. Οι δοκιμές σειράς θα γίνονται σε κάθε κιβώτιο ανά παραγόμενη σειρά (παρτίδα).

### **8.1. Δοκιμές Σειράς**

8.1.1. Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος.

8.1.2. Έλεγχος καλής συνεργασίας των παρελκόμενων μεταξύ τους (συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση, έλεγχοι θέσης στυπιοθλιπτών και ευθυγράμμισης με σημεία σύνδεσης των αγωγών καλωδίων κ.ά.).

8.1.3. Έλεγχος της επιψευδαργύρωσης των σιδηρούχων εξαρτημάτων σύμφωνα με τις πιο πάνω αναφερόμενες προδιαγραφές ΧΚ 11-02 και ΧΚ 11-03.

8.1.4. Έλεγχος της επικασσιτέρωσης των χάλκινων εξαρτημάτων σύμφωνα με τους Κανονισμούς BSS-1872 για κλάση Β και των χάλκινων και ορειχάλκινων κοχλιών και κοχλιωτών στελεχών σύμφωνα με τους ίδιους Κανονισμούς για κλάση Ε, καθώς και την προδιαγραφή ΧΚ 11-04.

8.1.5. Δοκιμή Συνεχούς Τάσεως (DC Withstand Test): Μεταξύ κάθε ακροδέκτη του κιβωτίου και της γης επιβάλλεται συνεχής τάση 25 kV για ένα λεπτό. Δεν θα πρέπει να εμφανιστεί καμία ηλεκτρική υπερπήδηση κατά τη διάρκεια εφαρμογής της συνεχούς τάσεως.

8.1.6. Έλεγχος στεγανότητας: Κάθε μεταλλικό κιβώτιο θα ελέγχεται ως προς τη στεγανή κατασκευή του. Για τον λόγο αυτό οι στυπιοθλιπτες εισόδου των καλωδίων σφραγίζονται κατάλληλα και το κιβώτιο τοποθετείται μέσα σε δεξαμενή. Ακολούθως η δεξαμενή γεμίζει με νερό, του οποίου η στάθμη θα υπερκαλύψει το ύψος του κιβωτίου έως 1 μέτρο πάνω από τη βάση του. Το κιβώτιο θα παραμείνει μέσα στο νερό 24 ώρες, στη συνέχεια θα αδειάσει η δεξαμενή από το νερό, θα αφαιρεθεί το κάλυμμα του κιβωτίου και θα ελεγχθεί η στεγανότητά του.

## **8.2. Δοκιμές Τύπου**

Για τη πραγματοποίηση των δοκιμών τύπου ο Κατασκευαστής θα μεριμνήσει να συνδεθούν τα καλώδια που προβλέπονται στο κατασκευαστικό σχέδιο στις θέσεις τους και κατόπιν, αφού καθαριστεί σχολαστικά το εσωτερικό του κιβωτίου, θα πληρωθεί με το μονωτικό υλικό, που προβλέπεται στην παράγραφο 7 της παρούσας τεχνικής περιγραφής και στο ύψος που καθορίζεται από το κατασκευαστικό σχέδιο.

8.2.1. *Δοκιμή Στεγανότητας:* Το κιβώτιο πλήρως συναρμολογημένο με συνδεδεμένα όλα τα καλώδια και με το μονωτικό υλικό στο προβλεπόμενο από το κατασκευαστικό σχέδιο ύψος, τοποθετείται μέσα σε μεταλλική δεξαμενή. Ακολουθώντας η δεξαμενή γεμίζει με νερό, του οποίου η στάθμη θα υπερκαλύψει το ύψος του κιβωτίου έως 1 μέτρο πάνω από τη βάση του, ενώ τα άκρα των καλωδίων θα παραμείνουν μέσα στο νερό. Το κιβώτιο θα παραμείνει μέσα στο νερό 24 ώρες, στη συνέχεια θα αδειάσει η δεξαμενή από το νερό, θα αφαιρεθεί το κάλυμμα του κιβωτίου και θα ελεγχθεί η στεγανότητά του.

8.2.2. *Διηλεκτρική αντοχή συνεχούς τάσεως:* Επανατοποθετούμε το κάλυμμα στο κιβώτιο μετά την προηγούμενη δοκιμή, γεμίζουμε ξανά τη δεξαμενή με νερό πάνω από τη στάθμη του κιβωτίου ενώ τα άκρα των καλωδίων παραμένουν έξω από το νερό. Μεταξύ αγωγού καλωδίου και της γης εφαρμόζεται συνεχής τάση 25 kV για 1 λεπτό κατά τη διάρκεια της οποίας δεν πρέπει να εμφανιστεί καμία ηλεκτρική υπερπήδηση. Η δοκιμή αυτή επαναλαμβάνεται για όλους τους αγωγούς καλωδίων που προβλέπονται στο κατασκευαστικό σχέδιο.

8.2.3. *Δοκιμή κρουστικής τάσης:* Επανατοποθετούμε το κάλυμμα στο κιβώτιο μετά την προηγούμενη δοκιμή, γεμίζουμε ξανά τη δεξαμενή με νερό πάνω από τη στάθμη του κιβωτίου ενώ τα άκρα των καλωδίων παραμένουν έξω από το νερό. Μεταξύ αγωγού καλωδίου και της γης εκτελείται δοκιμή κρουστική τάσεως τουλάχιστο 37,5 kV (κρουστικό κύμα 1,2/50μs) κατά τη διάρκεια της οποίας δεν πρέπει να εμφανιστεί διαρροή σε κανένα σημείο του δείγματος. Η δοκιμή αυτή επαναλαμβάνεται για όλους τους αγωγούς καλωδίων που προβλέπονται στο κατασκευαστικό σχέδιο.

Εάν δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί η δοκιμή κρουστικής τάσης με το υπό δοκιμή μεταλλικό κιβώτιο βυθισμένο στο νερό, μπορεί να βγει από το νερό και η δοκιμή να γίνει αμέσως μετά με τη μικρότερη δυνατή καθυστέρηση, ή μπορεί να διατηρηθεί η διάταξη υγρή τυλιγμένη με ένα βρεγμένο ύφασμα ή να εφαρμοστεί ένα αγωγίμο κάλυμμα γύρω από ολόκληρη την εξωτερική της επιφάνεια.

## **9. ΣΗΜΑΝΣΗ**

Το κιβώτιο θα φέρει πινακίδες από ορείχαλκο, προειδοποιητικές και επισήμανσης της θέσης σύνδεσης και των φάσεων των καλωδίων. Στο πάνω μέρος του καλύμματος του κιβωτίου θα τοποθετηθεί πινακίδα σήμανσης στην οποία θα αναγράφονται με ευανάγνωστα στοιχεία τα ακόλουθα:

Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

ΚΙΒΩΤΙΟ ΓΕΙΩΣΗΣ ΜΟΛΥΒΔΙΝΩΝ ΜΑΝΔΥΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

150.000 VOLT

ΚΙΝΔΥΝΟΣ - Θ Α Ν Α Τ Ο Σ

## **10. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ**

Ο Κατασκευαστής μαζί με την προσφορά του θα υποβάλλει, σε τρία αντίτυπα, σχέδια για το προσφερόμενο μεταλλικό κιβώτιο, όπου θα εμφανίζονται όλα τα επί μέρους εξαρτήματά του, με τις διαστάσεις τους, τον τρόπο σύνδεσής τους καθώς και τον τρόπο πάκτωσης του κιβωτίου στο έδαφος μαζί με οτιδήποτε άλλο στοιχείο απαιτείται για την ποιοτική σύγκριση των προσφορών.

## **11. ΣΧΕΔΙΑ**

Σε περίπτωση που του ανατεθεί παραγγελία προμήθειας του υλικού, ο Κατασκευαστής πρέπει να στείλει τρεις σειρές σχεδίων, που θα περιέχουν όλες τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες του κιβωτίου με πλήρες υπόμνημα όλων των υλικών που συγκροτούν το κιβώτιο, τον τρόπο συνεργασίας των επιμέρους εξαρτημάτων, τον τρόπο στερέωσης του κιβωτίου στο έδαφος, τον τρόπο σύνδεσης των καλωδίων με τις λυόμενες επαφές και τον κόμβο γειώσεως, καθώς και πληροφορίες για τις ιδιότητες του μονωτικού υλικού, μαζί με τον τρόπο τήξης και πλήρωσης του αντίστοιχου χώρου του κιβωτίου.

## **12. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**

Μετά από τους ελέγχους και τις δοκιμές σειράς της παραγράφου 8 της παρούσας προδιαγραφής το μεταλλικό κιβώτιο πλήρως συναρμολογημένο, χωρίς τα καλώδια και με το μονωτικό υλικό στην στεγανή του συσκευασία, θα τοποθετηθεί σε κιβώτιο μεταφοράς στιβαρής κατασκευής ανάλογων διαστάσεων.

Στο εξωτερικό μέρος του κιβωτίου μεταφοράς θα αναγραφούν με ευανάγνωστα στοιχεία τα ακόλουθα:

- Εμπορικό σήμα κατασκευαστή
- Η ονομασία του υλικού.
- Ο αριθμός της σύμβασης προμήθειας του υλικού.
- Το έτος κατασκευής του υλικού.
- Ο αριθμός σειράς του υλικού.

## ΔΕΕΔ/ΚΛΑΔΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ

### ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ

### ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

ΔΔ-385 / 11.2017

Στην παράγραφο 4 αντικαθίστανται τα εξής:

- Όπου αναφέρεται καλώδιο διατομής  $1 \times 120 + 120 \text{ mm}^2$ , αντικαθίστανται με «καλώδιο Cu κατάλληλης διατομής».
- «Βραχυκυκλώματος εντάσεως 31,5 kA για χρόνο 0,5 sec».



ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ – 326/30.10.2007

**ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΓΙΑ  
ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΜΟΛΥΒΔΙΝΩΝ ΜΑΝΔΥΩΝ (CROSS BONDING)**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. Σκοπός
2. Κανονισμοί
3. Συνθήκες Λειτουργίας
4. Χαρακτηριστικά κατασκευής κιβωτίου
5. Υλικά κατασκευής
6. Επιψευδαργύρωση και επικασσιτέρωση
7. Συμπληρωματικά υλικά
8. Δοκιμές
9. Σήμανση
10. Πληροφορίες που θα δοθούν στον Κατασκευαστή
11. Σχέδια
12. Συσκευασία

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ - 326**

### **ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΜΟΛΥΒΔΙΝΩΝ ΜΑΝΔΥΩΝ (CROSS BONDING)**

#### 1. Σκοπός

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά την προμήθεια και υποβολή σε δοκιμές κιβωτίου λυομένων επαφών για διασταύρωση των μολύβδινων μανδύων των καλωδίων 150 kV (LINK BOX FOR CROSS BONDING). Το κιβώτιο αυτό χρησιμοποιείται, σε κάθε θέση σύνδεσης καλωδίων 150 kV (Συνδέσεις ευθυγραμμίας), για τη διασταύρωση των μολύβδινων μανδύων των καλωδίων 150 kV και την εξουδετέρωση ανά τριάδα τμημάτων γραμμής των επαγόμενων τάσεων στους μανδύες των μονοπολικών καλωδίων 150 kV.

#### 2. Κανονισμοί

Το κιβώτιο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με την υπάρχουσα τεχνική και την παρούσα προδιαγραφή, θα υποστεί δε διάφορες δοκιμές στο εργοστάσιο του Κατασκευαστή με την παρουσία εκπροσώπου της ΔΕΗ, όπως καθορίζεται στη συνέχεια.

#### 3. Συνθήκες Λειτουργίας

Το κιβώτιο θα είναι κατάλληλο για χρήση μέσα σε ειδικά διαμορφωμένο φρεάτιο μέσα στο έδαφος (συνήθως πεζοδρόμιο) σε βάθος μέχρι 1 m περίπου και για μεταβολές θερμοκρασίας από +5°C +25°C. Ο βαθμός προστασίας (IP) του κιβωτίου θα είναι σύμφωνα με το IEC-529 για τη χρήση που προορίζεται, θα δηλώνεται από τον Προμηθευτή και θα τυγχάνει της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

#### 4. Χαρακτηριστικά κατασκευής κιβωτίου

Στο κιβώτιο αυτό πραγματοποιείται η διασταύρωση των μολύβδινων μανδύων των καλωδίων 150 kV ή η απομόνωσή τους μέσω τριών χάλκινων επικασσιτερωμένων λαμών, οι οποίες διασταυρώνονται μεταξύ τους σύμφωνα με τη μελέτη διασταύρωσης μανδύων για κάθε καλωδιακή γραμμή 150 kV. Οι λάμες αυτές συνδέονται στο ένα άκρο τους, μέσω χάλκινων επικασσιτερωμένων ακροδεκτών, με τρία διπολικά ομοκεντρικά (συγκεντρικά) καλώδια χαλκού διατομής 120 mm<sup>2</sup> που συνδέουν το κιβώτιο με τους μολύβδινους μανδύες των καλωδίων 150 kV σε κάθε θέση που τοποθετείται το κιβώτιο.

Στο άλλο άκρο τους οι λάμες συνδέονται, μέσω χάλκινων επικασσιτερωμένων συνδετήρων και στη συνέχεια (εάν απαιτείται) τριών μονωμένων καλωδίων, με τη μονάδα προστασίας των καλωδίων, η οποία είναι ενσωματωμένη με το κιβώτιο και τα χαρακτηριστικά της αναφέρονται στη συνέχεια.

Η μονάδα αυτή αποτελείται από τρεις μεταβλητές (από την τάση) αντιστάσεις (VOLTAGE DEPENDING RESISTANCES - VDR'S) συνδεμένες σε αστέρα με γειωμένο τον κόμβο του.

Η γείωση του κόμβου πραγματοποιείται με χάλκινο αγωγό τύπου NYΥ διατομής 120 mm<sup>2</sup>, ο οποίος συνδέεται με τον κόμβο με χάλκινη επικασσιτερωμένη λάμα. Τόσο η διατομή των λυομένων επαφών όσο και οι διατομές των διαφόρων άλλων εξαρτημάτων του κιβωτίου θα είναι κατάλληλες για την αντιμετώπιση των συνεπειών του βραχυκυκλώματος εντάσεως 25 kA για το χρόνο 0,5 sec.

Ο εσωτερικός χώρος του κιβωτίου πρέπει να είναι στεγανός και να αποκλείεται η ύπαρξη υγρασίας σ' αυτόν, ο δε χώρος του κιβωτίου που βρίσκεται κάτω από τις λυόμενες επαφές και την πιο πάνω λάμα, θα στεγανοποιηθεί με το κατάλληλο μονωτικό υλικό. Λόγω της συχνής χρησιμοποίησης του κιβωτίου, το κάλυμμα του θα πρέπει να έχει την απαραίτητη και ευκολόχρηστη χειρολαβή.

Τέλος το κιβώτιο θα πρέπει να προβλεφτεί για μόνιμη πάκτωση στον πυθμένα του φρεατίου, στο οποίο προορίζεται να εγκατασταθεί και ο οποίος κατασκευάζεται από άοπλο σκυρόδεμα το δε φρεάτιο θα κλείνεται με ειδικό στεγανό κάλυμμα, που δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής.

## 5. Υλικά Κατασκευής

Το κιβώτιο και το κάλυμμά του θα κατασκευαστούν από χυτοσίδηρο, είτε από χάλυβα ST-37, είτε από ανοξείδωτο χάλυβα, τα δε παρελκόμενα εξαρτήματα, που προκύπτουν από τη λειτουργία του, θα κατασκευαστούν από τα κατάλληλα υλικά, που κρίνει σκόπιμα ο Κατασκευαστής για την αρτιότερη ολοκλήρωση της κατασκευής.

## 6. Επιψευδαργύρωση και Επικασσιτέρωση

Το κιβώτιο, το κάλυμμα και όλα τα χαλύβδινα εξαρτήματά του θα επιψευδαργυρωθούν «εν θερμώ» σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΔΕΗ ΧΚ 11.02 και ΧΚ 11.03, ενώ τα χάλκινα ή ορειχάλκινα εξαρτήματά του θα επικασσιτερωθούν σύμφωνα με τη ΧΚ 11-04.

## 7. Συμπληρωματικά Υλικά

7.1. Μαζί με το κιβώτιο ο Κατασκευαστής θα προμηθεύσει και μία μονάδα προστασίας των μολύβδινων μανδυνών των καλωδίων από υπερτάσεις κατάλληλα συναρμολογημένη με το κιβώτιο. Η μονάδα αυτή θα πρέπει να αποτελείται από 3 αλεξικέραυνα (SURGE ARRESTERS), οξειδίου μετάλλου χωρίς διάκενα, σύμφωνα με : το IEC 71 & Electra No 47 (Part II) § 12.2 και εξής και § 13, το IEC 99-1/1999-12 και το IEC 99-4/2006-07 με ονομαστικό ρεύμα εκκένωσης (Nominal discharge current) 10KA. Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά αυτών όπως, η τάση συνεχούς λειτουργίας (Continuous operating voltage), χαρακτηριστική τάση (Rated voltage) καθώς και οι παραμένουσες τάσεις (Residual voltages at nominal discharge current, switching impulse current and at steep front current) θα καθορίζονται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της καλωδιακής γραμμής των 150kV.

Η εγγύηση της συσκευής αυτής θα εξασφαλιστεί με τα σχετικά πιστοποιητικά που θα χορηγήσει ο Προμηθευτής.

7.2. Μονωτικό Υλικό. Μαζί με το κιβώτιο ο Κατασκευαστής θα χορηγήσει και το κατάλληλο μονωτικό υλικό, σύμφωνα με τους Κανονισμούς BSS - 1858, κλάση II, σε κατάλληλη συσκευασία και σε ποσότητα επαρκή για να γεμίσει το χώρο που προορίζεται να καλύψει σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο.

## 8. Δοκιμές

Κάθε κιβώτιο μαζί με όλα τα παρελκόμενά του πλήρως συναρμολογημένο, σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο, εκτός από το μονωτικό υλικό το οποίο θα χορηγείται σε ειδική συσκευασία, θα υποβάλλεται στο εργοστάσιο του Κατασκευαστή σε δοκιμές και ελέγχους. Οι δοκιμές αυτές θα είναι δοκιμές σειράς και δοκιμές τύπου. Οι δοκιμές σειράς θα γίνονται σε κάθε κιβώτιο, ανά παραγόμενη σειρά (παρτίδα).

### 8.1. Δοκιμές Σειράς

8.1.1. Οπτικός και διαστασιακός έλεγχος.

8.1.2. Έλεγχος καλής συνεργασίας των παρελκομένων μεταξύ τους (Συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση).

8.1.3. Έλεγχος της επιψευδαργύρωσης των σιδηρούχων εξαρτημάτων σύμφωνα με τις πιο πάνω αναφερόμενες προδιαγραφές.

8.1.4. Έλεγχος της επικασιτέρωσης των χάλκινων εξαρτημάτων σύμφωνα με τους Κανονισμούς BSS-1872 για κλάση B και των χάλκινων κοχλιών και κοχλιοτών στελεχών σύμφωνα με τους ίδιους Κανονισμούς για κλάση E, καθώς και την πιο πάνω αναφερόμενη προδιαγραφή.

8.1.5. Δοκιμή Τάσεως : Μεταξύ κάθε ακροδέκτη του κιβωτίου και της γης επιβάλλεται συνεχής τάση 10 kV για ένα λεπτό. Δεν θα πρέπει να εμφανιστεί καμία διαρροή κατά τη διάρκεια εφαρμογής της συνεχούς τάσεως.

### 8.2. Δοκιμές Τύπου

Για τη πραγματοποίηση των δοκιμών τύπου ο Κατασκευαστής θα μεριμνήσει να συνδεθούν τα καλώδια 120 mm<sup>2</sup>, που προβλέπονται στο κατασκευαστικό σχέδιο στις θέσεις τους και κατόπιν, αφού καθαριστεί σχολαστικά ο θάλαμος συνδέσεων του κιβωτίου, θα πληρωθεί με το μονωτικό υλικό, που προβλέπεται στην παράγρ. 7 της παρούσας προδιαγραφής και στο ύψος που καθορίζεται στο κατασκευαστικό σχέδιο.

8.2.1. Δοκιμή Στεγανότητας: Το κιβώτιο πλήρως συναρμολογημένο με συνδεδεμένα όλα τα καλώδια 120 mm<sup>2</sup> και με το μονωτικό υλικό στο προβλεπόμενο από το κατασκευαστικό σχέδιο ύψος, τοποθετείται μέσα σε μεταλλική δεξαμενή. Ακολούθως η δεξαμενή γεμίζει με νερό, του οποίου η στάθμη θα υπερκαλύψει το ύψος του κιβωτίου, ενώ τα άκρα των καλωδίων θα παραμείνουν μέσα στο νερό. Το κιβώτιο θα παραμείνει μέσα στο νερό 24 ώρες, στη συνέχεια θα αδειάσει η δεξαμενή από το νερό, θα αφαιρεθεί το κάλυμμα του κιβωτίου και θα ελεγχθεί η στεγανότητά του.

8.2.2. Διηλεκτρική αντοχή του μονωτικού υλικού: Ξανατοποθετούμε το κάλυμμα στο κιβώτιο μετά την προηγούμενη δοκιμή, γεμίζουμε ξανά τη δεξαμενή με νερό πάνω από τη στάθμη του κιβωτίου ενώ τα άκρα των καλωδίων παραμένουν έξω από το νερό. Μεταξύ του καλωδίου και της γης εφαρμόζεται συνεχής τάση 12 kV για 5 λεπτά, κατά τη διάρκεια της οποίας δεν πρέπει να εμφανιστεί καμία

διαρροή του μονωτικού υλικού. Η δοκιμή αυτή επαναλαμβάνεται για όλα τα καλώδια 120 mm<sup>2</sup>, που προβλέπονται στο κατασκευαστικό σχέδιο.

8.2.3. Δοκιμή κρουστικής τάσεως: Μετά το τέλος της πιο πάνω δοκιμής θα γίνει σύμφωνα με πρόταση του Κατασκευαστή και έγκριση της ΔΕΗ δοκιμή κρουστικής τάσεως 40 kV (κρουστικό κύμα 1,2/50 μs) κατά τη διάρκεια της οποίας δεν πρέπει να εμφανιστεί διαρροή σε κανένα σημείο του δείγματος. Η δοκιμή αυτή επαναλαμβάνεται για όλα τα καλώδια 120 mm<sup>2</sup> που προβλέπονται στο κατασκευαστικό σχέδιο.

## 9. Σήμανση

Στο πάνω μέρος του καλύμματος του κιβωτίου θα τοποθετηθεί πινακίδα σήμανσης στην οποία θ' αναγράφονται με ευανάγνωστα στοιχεία τ' ακόλουθα:

### Π Ρ Ο Σ Ο Χ Η

#### ΚΙΒΩΤΙΟ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗΣ ΜΟΛΥΒΔΙΝΩΝ ΜΑΝΔΥΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

150.000 VOLT

ΚΙΝΔΥΝΟΣ - Θ Α Ν Α Τ Ο Σ

Εσωτερικά το κιβώτιο θα φέρει πινακίδες επισημάνσεως των φάσεων, των κατευθύνσεων και των διασταυρώσεων.

Όλες οι πιο πάνω πινακίδες (εξωτερικές και εσωτερικές) θα είναι από ορείχαλκο.

## 10. Πληροφορίες που θα δοθούν από τον Κατασκευαστή

Ο Κατασκευαστής μαζί με την προσφορά του θα υποβάλλει, σε τρία αντίτυπα, σχέδια για το προσφερόμενο μεταλλικό κιβώτιο, όπου θα εμφανίζονται όλα τα επί μέρους εξαρτήματά του, με τις διαστάσεις τους, τον τρόπο σύνδεσής τους καθώς και τον τρόπο πάκτωσης του κιβωτίου στο έδαφος μαζί με οτιδήποτε άλλο στοιχείο απαιτείται για την ποιοτική σύγκριση των προσφορών.

## 11. Σχέδια

Σε περίπτωση που του ανατεθεί παραγγελία προμήθειας του υλικού, ο Κατασκευαστής πρέπει να στείλει πέντε σειρές σχεδίων, που θα περιέχουν όλες τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες του κιβωτίου με πλήρες υπόμνημα όλων των υλικών που συγκροτούν το κιβώτιο, τον τρόπο συνεργασίας των επιμέρους εξαρτημάτων, τον τρόπο στερέωσης του κιβωτίου στο έδαφος, τον τρόπο σύνδεσης των συγκεντρικών καλωδίων 120 mm<sup>2</sup> με τις λυόμενες επαφές και του καλωδίου 120 mm<sup>2</sup> με τον ακροδέκτη γειώσεως, πληροφορίες για τις ιδιότητες του μονωτικού υλικού μαζί με τον τρόπο τήξης και πλήρωσης του αντίστοιχου χώρου του κιβωτίου, καθώς και περιγραφή της αναφερόμενης στην παράγραφο 8.2.3 δοκιμή κρουστικής τάσης.

Επίσης περιγραφικό φυλλάδιο του Προμηθευτή της συσκευής προστασίας σχετικά με την κατασκευή της, τη συνδεσμολογία, τη λειτουργία, τα υλικά από τα οποία αποτελείται, τις ιδιότητές τους καθώς και πλήρεις οδηγίες για τη συντήρησή της.

## 12. Συσκευασία

Μετά από τους ελέγχους και τις δοκιμές της παράγρ. 8 της παρούσας προδιαγραφής το κιβώτιο πλήρως συναρμολογημένο με το μονωτικό υλικό στην στεγανή του συσκευασία , θα τοποθετηθεί σε κιβώτιο στιβαρής κατασκευής ανάλογων διαστάσεων.

Στο εξωτερικό μέρος του κιβωτίου θα αναγραφούν με ευανάγνωστα στοιχεία τα ακόλουθα:

- Εμπορικό σήμα κατασκευαστή
- Η ονομασία του υλικού.
- Ο αριθμός της σύμβασης προμήθειας του υλικού.
- Το έτος κατασκευής του υλικού.
- Ο αριθμός σειράς του υλικού

**ΔΕΕΔ/ΚΛΑΔΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ**

**ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ**

**ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ**

**ΔΔ-326 / 30.10.2007**

Όπου γίνεται αναφορά σε συγκεντρικό χάλκινο καλώδιο διατομής 1x120+120mm<sup>2</sup> αντικαθίσταται με «συγκεντρικό χάλκινο καλώδιο κατάλληλης διατομής».

Όπου γίνεται αναφορά σε Κανονισμούς IEC, ισχύουν τα αναφερόμενα στις τελευταίες εκδόσεις των Κανονισμών αυτών.

Η στάθμη έντασης βραχυκυκλώματος αντικαθίσταται με 31,5 kA για 0,5 sec.

**Περίληψη: ΑΚΡΑΙΟ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ  
ΓΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ 150 kV X-LPE**

**Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α**

1. Σκοπός
2. Κανονισμοί
3. Συνθήκες Λειτουργίας
4. Χαρακτηριστικά Συστήματος
5. Εγκατάσταση και σύνδεση ακροκιβωτίου
6. Μονωτήρες στήριξης ακροκιβωτίων γραμμής
7. Αντιδιαβρωτική προστασία μεταλλικών εξαρτημάτων
8. Γείωση ακροκιβωτίου
9. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά ακροκιβωτίου
10. Συμπληρωματικά υλικά
11. Δοκιμές
12. Πληροφορίες που θα δοθούν από τον κατασκευαστή
13. Σχέδια και έντυπα
14. Σήμανση
15. Συσκευασία

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"



## **ΑΚΡΑΙΟ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ 150 kV X-LPE**

### **1. ΣΚΟΠΟΣ**

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αφορά την κατασκευή, υποβολή σε δοκιμές και προμήθεια μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου, στα οποία καταλήγουν μονοπολικά καλώδια ονομαστικής τάσεως 150 kV με αγωγό από χαλκό (Cu) ή αλουμίνιο (Al) και μόνωση X-LPE σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-168/Νοέμβριος 2007.

### **2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Τα ακροκιβώτια πρέπει να κατασκευαστούν σύμφωνα με την ισχύουσα τεχνική και την παρούσα Τεχνική Περιγραφή, θα δοκιμαστούν δε όπως καθορίζεται παρακάτω στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, παρουσία εκπροσώπου της ΔΕΗ.

### **3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Τα ακροκιβώτια θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση στην ύπαιθρο σε υψόμετρο από 0 m μέχρι +1000 m από την στάθμη της θάλασσας και για μεταβολές θερμοκρασίας από  $-5^{\circ}\text{C}$  μέχρι  $+50^{\circ}\text{C}$  με φορτίο πάγου και χιονιού.

### **4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

- 4.1. Τριφασικό σύστημα με ουδέτερο αποτελεσματικά γειωμένο στο σημείο τροφοδότησης.
- 4.2. Ονομαστική τάση συστήματος : 150 kV (BIL 750kV)
  - 4.2.1. Μέγιστη τάση συστήματος : 170 kV
  - 4.2.2. Κρουστική τάση συστήματος : 750 kV (1,2/50 μς)
- 4.3. Συχνότητα : 50 κύκλοι ανά δευτερόλεπτο
- 4.4. Ισχύς διακοπής (βραχυκυκλώσεως) στα 150 kV : 6.500 MVA
- 4.5. Ένταση βραχείας διάρκειας : 25 kA επί 0,5 δευτερόλεπτα τουλάχιστον

### **5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟΥ**

- 5.1. Τα ακροκιβώτια προορίζονται για τον τερματισμό καλωδιακών γραμμών (Cu/X-LPE ή Al/X-LPE) σε υπαίθριους Y/Σ 150/20-15 kV ή σε υπαίθριους χώρους ζεύξεως των καλωδιακών γραμμών με εναέριες γραμμές 150 kV.
- 5.2. Τα ακροκιβώτια τοποθετούνται σε κατακόρυφη θέση επί ειδικής μεταλλικής βάσης στηρίξεως και στερεώνονται σ' αυτή μέσω τεσσάρων μονωτήρων στήριξης. Η σύνδεση του ακροκιβωτίου με τα λοιπά ενεργά στοιχεία της πύλης ζεύξεως θα γίνεται με κατάλληλο συνδετήρα μορφής "T".  
Τα χαρακτηριστικά του αγωγού για την σύνδεση των ακροκιβωτίων καθώς και όλων των άλλων εξαρτημάτων θα καθορίζονται στα σχετικά τεύχη του έργου. Ο ακροδέκτης του αγωγού του καλωδίου θα είναι διμεταλλικής κατασκευής (Al/Cu). Η σύνδεση της πλευράς Al του καλωδίου θα γίνεται διά συμπίεσεως (εξάγωνης, κυκλικής ή βαθείας).
- 5.3. Ο κώνος διαμόρφωσης πεδίου θα είναι προκατασκευασμένου τύπου (PREFABRICATED TYPE) με ενσωματωμένο ηλεκτρόδιο διαμόρφωσης, υλικού κατασκευής EPDM ή EPR.
- 5.4. Ο εξωτερικός μονωτήρας θα είναι κατασκευασμένος από πορσελάνη ή συνθετικό σιλικονούχο υλικό, ελάχιστου μήκους ερπυσμού 5.300 mm.

5.5. Το χιτώνιο (cable gland) του ακροκιβωτίου πρέπει να είναι μεταλλικό (χάλκινο ή ορειχάλκινο), επικασσιτερωμένο. Η στεγανοποίηση του μεταλλικού χιτωνίου με το μολύβδινο μανδύα του καλωδίου πρέπει να εξασφαλίζεται μέσω μολυβδοκόλλησης.

## 6. ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Οι τέσσερις μονωτήρες με τους οποίους τα ακροκιβώτια στηρίζονται στις μεταλλικές τους βάσεις στήριξης, προκειμένου να απομονώνεται ηλεκτρικά ο μανδύας των καλωδίων από τη γη, πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

6.1. Μηχανική Αντοχή : Ελάχιστο φορτίο θραύσεως σε θλίψη 30.000 N.

6.2. Ηλεκτρική Αντοχή : Δεν παρατηρείται φαινόμενο υπερπήδησης ή διάτρησης όταν ο μονωτήρας υπόκειται:

α' Εν "Ξηρώ", σε τάση 20 kV Σ.Ρ. για ένα λεπτό.

β' Σε βροχή, σε τάση 15 kV Σ.Ρ. για ένα λεπτό

Γενικά η όλη διάταξη στήριξης των ακροκιβωτίων μέσω των πιο πάνω μονωτήρων, θα πρέπει να αντέχει σε μία κρουστική δύναμη λόγω βραχυκυκλώματος τουλάχιστον 2500 N.

Το υλικό κατασκευής θα είναι από πορσελάνη ή συνθετικό υλικό κυκλοαλιφατικής ρητίνης.

## 7. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Τα μεταλλικά εξαρτήματα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, είτε θα φέρουν κατάλληλη επιφανειακή επιμετάλλωση (επιψευδαργύρωση, επικασσιτέρωση κ.λ.π.), σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές ΧΚ 11.01, ΧΚ 11.02 και ΧΚ 11.04.

## 8. ΓΕΙΩΣΗ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟΥ

Η γείωση του ακροκιβωτίου και κατ' επέκταση του μανδύα του καλωδίου 150 kV γίνεται προς το πλέγμα γειώσεως των χώρων των Υ/Σ 150/20-15 kV εξωτερικού χώρου μέσω κιβωτίου σταθερής γείωσης (GROUNDING LINK BOX). Το καλώδιο που θα χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση των συνδέσεων αυτών θα είναι μονοπολικό, χάλκινο διατομής 120mm<sup>2</sup>, με ειδική ενισχυμένη μόνωση (Τ.Π. ΔΔ-1/Νοεμβριος 2007). Για το σκοπό αυτό θα υπάρχει κατάλληλος ορειχάλκινος ακροδέκτης επί του χιτωνίου του ακροκιβωτίου.

## 9. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟΥ

Το ακροκιβώτιο πρέπει να έχει, για μέγιστη τάση συστήματος 170 kV, τα εξής βασικά χαρακτηριστικά:

- Αντοχή σε κρουστική τάση (1,2/50 μς) : 750 kV
- Ελάχιστο μήκος ερπυσμού μονωτήρων : Σύμφωνα με το IEC 815/1986 για Μέση ή Βαρεία στάθμη ρυπάνσεως (τύπος II ή III, αντίστοιχα), όπως θα καθορίζεται στα σχετικά τεύχη κάθε έργου.
- Ονομαστική ένταση βραχ. διάρκειας : 25 kA (για 0.5 sec τουλάχιστον)
- Ένταση κορυφής (ασύμμετρη) : 25 kA
- Αντοχή σε τάση βιομ. συχν. : 218 kV επί 15 min
- Αντοχή σε μερικές εκκενώσεις : 131 kV (στάθμη εκφόρτισης μικρότερη από 50pC).

## **10. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ**

Κάθε ακροκιβώτιο του οποίου όλα τα υλικά της μόνωσης θα πρέπει να είναι απόλυτα συμβατά με αυτά του καλωδίου 150 kV που προδιαγράφονται στην ΤΠ-168, πρέπει να συνοδεύεται και με τα παρακάτω εξαρτήματα:

- 10.1.** Υλικά σύνδεσης και στερέωσης στις μεταλλικές βάσεις των ακροκιβωτίων (παραγρ. 5).
- 10.2.** Ρυθμιζόμενα κεράτια διασπάσεως (εφόσον προβλέπονται στη σχεδίαση του κατασκευαστή, ως παρελκόμενο του ακροκιβωτίου).
- 10.3.** Λοιπά υλικά απαραίτητα για την πραγματοποίηση της σύνδεσης – συγκόλλησης του μανδύα του καλωδίου με το χιτώνιο του ακροκιβωτίου.
- 10.4.** Συνδετήρες που απαιτούνται για τη σύνδεση των ακροκιβωτίων με τον αγωγό της προδιαγραφής TR-2 ή με τον σωλήνα Cu ή Al, Φ40 mm.

## **11. ΔΟΚΙΜΕΣ**

Στο εργοστάσιο του κατασκευαστή θα γίνουν δοκιμές παρουσία εκπροσώπου της ΔΕΗ. Οι δοκιμές θα είναι σειράς και τύπου.

### **11.1. Δοκιμές σειράς**

Οι δοκιμές σειράς θα γίνονται στο εργοστάσιο του κατασκευαστή με δαπάνες του και παρουσία εκπροσώπου της ΔΕΗ για κάθε παραγόμενο ακροκιβώτιο και είναι οι ακόλουθες:

**11.1.1.** Οπτικός έλεγχος όλων των εξαρτημάτων που συνθέτουν το ακροκιβώτιο για την διαπίστωση ενδεχομένων ατελειών καθώς και έλεγχος για την ύπαρξη όλων των εξαρτημάτων, που προβλέπονται από το κατασκευαστικό σχέδιο του ακροκιβωτίου, καθώς και των υλικών που προβλέπονται από την παραγρ. 10.

**11.1.2.** Έλεγχος των διαστάσεων όλων των εξαρτημάτων που συνθέτουν το ακροκιβώτιο σύμφωνα με το κατασκευαστικό του σχέδιο.

**11.1.3.** Έλεγχος της καλής λειτουργίας και της μεταξύ τους συνεργασίας των επί μέρους σπειρωμάτων καθώς και όλων των υπολοίπων εξαρτημάτων.

**11.1.4.** Έλεγχος της "εν θερμώ" επιψευδαργύρωσης καθώς και της "ηλεκτρολυτικής" επιψευδαργύρωσης όλων των σιδερένιων μεταλλικών εξαρτημάτων, σύμφωνα με τις πιο πάνω αναφερόμενες τεχνικές προδιαγραφές της ΔΕΗ.

**11.1.5.** Έλεγχος της ηλεκτρολυτικής επικασσιτέρωσης όλων των χάλκινων και ορειχάλκινων εξαρτημάτων σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή της ΔΕΗ ΧΚ 11.04 (παραγρ.6).

### **11.2. Δοκιμές Τύπου**

Οι δοκιμές τύπου γίνονται για τον έλεγχο της ποιότητας της σχεδίασης του ακροκιβωτίου σε ένα τεμάχιο και για κάθε διαφορετική διατομή του καλωδίου 150 kV, που καταλήγουν σε αυτά. Οι δοκιμές τύπου των υπόψη ακροκιβωτίων, των συνδέσμων ευθυγραμμίας (Τ.Π. ΔΔ-175), καθώς και των ακροκιβωτίων με μονωτήρα από χυτή εποξειδική ρητίνη (Τ.Π. ΔΔ-173) θα πραγματοποιούνται σε συνδυασμό με τις αντίστοιχες δοκιμές τύπου των καλωδίων 150 kV (Τ.Π. ΔΔ-168) και συνεπώς θα γίνουν με τον ίδιο τρόπο με αυτές των καλωδίων, σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC-60840/2004. Παρακάτω αναφέρουμε τις σπουδαιότερες εξ αυτών:

**11.2.1.** Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Partial Discharge Test).

**11.2.2.** Δοκιμή θερμικής καταπόνησης (Heating Cycle Voltage Test).

**11.2.3.** Δοκιμή Κρουστικής Τάσεως (Lightning Impulse Voltage Test).

**11.2.4.** Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε εναλλασσόμενη τάση (Power Frequency Voltage Test).

- 11.3.** Στον από πορσελάνη εξωτερικό μονωτήρα του ακροκιβωτίου θα γίνονται οι ακόλουθες δοκιμές ή, διαζευκτικά, για τις δοκιμές τύπου ο κατασκευαστής θα μπορεί να προσκομίζει πιστοποιητικά έγκυρου Εργαστηρίου Δοκιμών της Χώρας προέλευσης των μονωτήρων, όπου να διαπιστώνεται η επιτυχής διενέργεια των δοκιμών αυτών:

**11.3.1. Δοκιμές σειράς**

**11.3.1.1.** Οπτικός έλεγχος σύμφωνα με την παραγρ. 5 των Κανονισμών IEC-233/1974.

**11.3.1.2.** Ηλεκτρική δοκιμή σύμφωνα με την παραγρ. 6 των Κανονισμών IEC-233/1974.

**11.3.2. Δειγματοληπτικές δοκιμές σειράς**

**11.3.2.1.** Έλεγχος διαστάσεων σύμφωνα με την παραγρ. 7 των Κανονισμών IEC-233/1974.

**11.3.2.2.** Έλεγχος του πορώδους σύμφωνα με την παραγρ. 8 των Κανονισμών IEC-233/1974.

**11.3.2.3.** Θερμική δοκιμή σύμφωνα με την παραγρ. 9 των Κανονισμών IEC-233/1974.

**11.3.3. Δοκιμές τύπου**

**11.3.3.1.** Δοκιμή αντοχής σε βιομηχανική συχνότητα σε βροχή, σύμφωνα με την παραγρ. 21 των Κανονισμών IEC-137/1984.

**11.3.3.1.** Δοκιμή κρουστικής τάσεως "εν ξηρώ" σύμφωνα με την παραγρ. 22 των Κανονισμών IEC-137/1984.

- 11.4.** Τέλος είναι δυνατόν ο εξωτερικός μονωτήρας των ακροκιβωτίων να είναι από συνθετικό υλικό αλλά με χαρακτηριστικά ισοδύναμα της πορσελάνης. Στους μονωτήρες αυτούς θα γίνουν όλες οι δοκιμές που προβλέπονται για μονωτήρες πορσελάνης.

**11.5. Ηλεκτρικές δοκιμές μετά την εγκατάσταση**

Δοκιμή εναλλασσόμενου ρεύματος (AC Voltage Tests) σύμφωνα με το IEC-60840/2004 (§15-Πίνακας 4).

**12. Πληροφορίες που θα δοθούν από τον κατασκευαστή**

Ο κατασκευαστής μαζί με την προσφορά του θα υποβάλλει σε τρία αντίτυπα, σχέδια του προσφερομένου ακροκιβωτίου, όπου θα εμφανίζονται τα επί μέρους υλικά, ο τρόπος σύνδεσης του ακροκιβωτίου με τα στοιχεία του καλωδίου που περιγράφεται στην Τ.Π. ΔΔ-168, τα πάχη των διαφόρων διαστρώσεων καθώς και οτιδήποτε χρειάζεται για την ποιοτική σύγκριση των προσφορών.

Στα επί μέρους υλικά συμπεριλαμβάνονται και τα συμπληρωματικά υλικά, που αναφέρονται στην παραγρ. 10.

Τα υλικά κατασκευής του ακροκιβωτίου θα πρέπει να είναι εξασφαλισμένης συμβατότητας με αυτά του καλωδίου XLPE, που προδιαγράφονται στην Τ.Π. ΔΔ-168 για να υπάρχει η μέγιστη δυνατή αξιοπιστία του συστήματος καλωδίου και ακροκιβωτίων.

Τέλος θα πρέπει ο κατασκευαστής να συνυποβάλλει με την προσφορά του, συμπληρωμένο το συνημμένο "Παράρτημα Α", γιατί σε αντίθετη περίπτωση η προσφορά του δεν θα ληφθεί υπόψη.

### **13. Σχέδια και έντυπα**

Επίσης μαζί με την προσφορά του ο κατασκευαστής θα υποβάλλει λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια, οδηγίες συναρμολόγησης του ακροκιβωτίου, τον τρόπο στήριξης στις μεταλλικές βάσεις, τον τρόπο σύνδεσης του μανδύα του καλωδίου με το χάλκινο ή ορειχάλκινο χιτώνιο του ακροκιβωτίου, πληροφορίες για τους μονωτήρες στήριξης των ακροκιβωτίων, ιδιαίτερο σχέδιο και πληροφορίες για τους συνδετήρες των ακροκιβωτίων με τους εναέριους ζυγούς 150 kV ή με τους σωλήνες Φ40 mm από χαλκό ή αλουμίνιο κ.λ.π., πληροφορίες για τις ιδιότητες του μονωτήρα του ακροκιβωτίου κ.λ.π.

### **14. Σήμανση**

Σε κάθε ακροκιβώτιο στην περιοχή της μεταλλικής του βάσης θα τοποθετείται πινακίδα σήμανσης από αλουμίνιο στην οποία θα αναγράφονται τα ακόλουθα:

- Η ονομασία του υλικού (χονδρά στοιχεία)
- Το όνομα του κατασκευαστή (λεπτότερα στοιχεία)
- Το έτος κατασκευής του υλικού (λεπτότερα στοιχεία)
- Ο αριθμός σειράς του υλικού (λεπτότερα στοιχεία)

### **15. Συσκευασία**

Μετά από τους ελέγχους και τις δοκιμές της παραγρ. 11, το ακροκιβώτιο μαζί με όλα τα επί μέρους του υλικά καθώς και με τα συμπληρωματικά υλικά της παραγρ. 10 θα συσκευαστεί σε κιβώτιο στιβαρής κατασκευής ανάλογων διαστάσεων. Στο εξωτερικό μέρος των κιβωτίων θα αναγράφονται με μεγάλα στοιχεία τα ακόλουθα:

- Το εμπορικό σήμα του κατασκευαστή
- Η χαρακτηριστική τάση λειτουργίας
- Ο αριθμός Συμβάσεως Προμήθειας του υλικού
- Η ονομασία του υλικού
- Το έτος κατασκευής του υλικού
- Ο αριθμός σειράς του υλικού

### **16. Αποκλίσεις από την παρούσα τεχνική περιγραφή**

Ο κατασκευαστής πρέπει να αναφέρει τυχόν αποκλίσεις των προσφερομένων υλικών από τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής και τους λόγους που τις επιβάλλουν.

### **17. Ισχύς της τεχνικής περιγραφής**

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των απαιτήσεων της παρούσας τεχνικής περιγραφής και των αναφερομένων σε αυτή Κανονισμών, υπερισχύει η παρούσα τεχνική περιγραφή.

Στους αναφερόμενους Κανονισμούς, Προδιαγραφές και Τεχνικές Περιγραφές ισχύει η τελευταία αναθεώρηση αυτών.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"

Γενικές πληροφορίες, λεπτομέρειες και εγγυήσεις για μονοπολικό ακροκιβώτιο για καλώδιο 150 kV μόνωσης X-LPE, εξωτερικού χώρου με μονωτικό περίβλημα από πορσελάνη ή συνθετικό σιλικονούχο υλικό, που θα δοθούν από τον κατασκευαστή.

1. Κανονισμοί κατασκευής και δοκιμών. . . . .
2. Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας. . . . . μέχρι. . . . .
3. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά
  - 3.1. Ισχύς βραχυκυκλώσεως (διακοπής). . . . . MVA
  - 3.2. Ένταση βραχείας διάρκειας. . . . . kA / 0,5s τουλάχιστον
  - 3.3. Κανονισμοί καθορισμού στάθμης μονώσεως . . . . .
  - 3.4. Αντοχή σε κρουστική τάση (1,2/50μs). . . . . kV
  - 3.5. Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας . . . . . kV
  - 3.6. Ελάχιστο μήκος ερπυσμού μονωτήρα . . . . . mm
  - 3.7. Υλικό μονωτήρα . . . . .
4. Επικασσιτέρωση (Κανονισμοί). . . . .
5. Επιψευδαργύρωση
  - 5.1. Κανονισμοί για επιψευδαργύρωση "εν θερμώ". . . . .
  - 5.2. Κανονισμοί για ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση. . . . .
6. Απόσταση ρύθμισης ακίδων . . . . . mm
7. Ηλεκτρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά μονωτήρων στήριξης ακροκιβωτίου πάνω στη μεταλλική βάση. . . . .
8. Βάρη
  - 8.1. Συνολικό ακροκιβωτίου . . . . . Kg
  - 8.2. Κιβωτίου ή κιβωτίων . . . . . Kg

## **ΔΕΕΔ/ΚΛΑΔΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ**

### **ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ**

#### **ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ**

#### **ΔΔ-174 / ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2007**

- Στην παράγραφο 2 προστίθεται το εξής:

Όπου γίνεται αναφορά σε Κανονισμούς IEC, ισχύει η τελευταία έκδοση του κάθε Κανονισμού.

- Η παράγραφος 4 αντικαθίστανται ως εξής:

- 4.1. Τριφασικό σύστημα με ουδέτερο αποτελεσματικά γειωμένο στο σημείο τροφοδότησης.
- 4.2. Ονομαστική τάση συστήματος : 150 kV (BIL 750kV)
- 4.2.1. Μέγιστη τάση συστήματος : 170 kV
- 4.2.2. Κρουστική τάση συστήματος : 750 kV (1,2/50 μs)
- 4.3. Συχνότητα : 50 κύκλοι ανά δευτερόλεπτο
- 4.4. Ένταση βραχείας διάρκειας : 31,5 kA επί 1 δευτερόλεπτο τουλάχιστον.

- Στην παράγραφο 5.3 προστίθεται το εξής:

Ο μονωτικός κώνος διαμόρφωσης πεδίου θα είναι ένας και ενιαίος. Ιδιαίτερα ως προς το υλικό κατασκευής του μονωτικού κώνου, εκτός από το αναφερόμενο υλικό EPDM ή ERP, είναι επίσης δυνατόν να γίνει αποδεκτός και μονωτικός κώνος κατασκευασμένος από άλλο υλικό.

- Στην παράγραφο 8 όπου αναφέρεται σε μονοπολικό χάλκινο διατομής 120mm<sup>2</sup> να αντικατασταθεί με «κατάλληλης διατομής».

- Στην παράγραφο 9 αντικαθίσταται τα εξής:

- Αντοχή σε τάση βιομ. συχν.: 218kV επί 30min.
- Ονομαστική ένταση βραχ. διάρκειας : 31.5 kA (για 1 sec τουλάχιστον)

- Στην παράγραφο 11.2 προστίθεται το εξής:

Τα πιστοποιητικά δοκιμών που θα υποβληθούν με την προσφορά μπορούν να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της έκδοσης IEC 60840/2020-05 ή της έκδοσης IEC 60840/2011-11 ή της έκδοσης IEC 60840/2004-04.

- Στην παράγραφο 11.3 προστίθεται το εξής:

Οι αναφορές στην προδιαγραφή IEC 60233:1974 αντικαθίσταται από την IEC 62155:2003, ενώ για την προδιαγραφή IEC 60137 ισχύει η πλέον πρόσφατη έκδοση της που είναι η IEC 60137:2017 RLV.

- Στην παράγραφο 11.3 προστίθεται το εξής:

Για τους εξωτερικούς μονωτήρες του ακροκιβωτίου από συνθετικό υλικό θα γίνουν όλες οι δοκιμές που προβλέπονται από τα αντίστοιχα πρότυπα του IEC, συγκεκριμένα η IEC 62217:2012.

- Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α, η παράγραφος 3.2. αντικαθίσταται ως εξής:

Ένταση βραχείας διάρκειας. .... / 1 sec τουλάχιστον.

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ-1/Νοέμβριος 2007

**ΣΥΓΚΕΝΤΡΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΧΑΛΚΟΥ 1x120+120 mm<sup>2</sup>**  
**ΚΑΙ ΧΑΛΚΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΓΕΙΩΣΗΣ 1x120 mm<sup>2</sup>**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΟΔΗΓΙΕΣ
4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ-1/Νοέμβριος 2007

### ΣΥΓΚΕΝΤΡΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΧΑΛΚΟΥ 1x120+120 mm<sup>2</sup> ΚΑΙ ΧΑΛΚΙΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΓΕΙΩΣΗΣ 1x120 mm<sup>2</sup>

#### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Το συγκεντρωτικό καλώδιο χαλκού 1 X 120 + 120 mm<sup>2</sup> χρησιμοποιείται για την διασταύρωση των μολύβδινων μανδυνών των καλωδίων 150 kV, ενώ το χάλκινο καλώδιο γείωσης 1 X 120 mm<sup>2</sup> χρησιμοποιείται για την γείωση των μανδυνών των καλωδίων 150 kV.

#### 2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

Συγκεντρωτικό καλώδιο διασταύρωσης μανδυνών καλωδίων 150kV, καλώδιο γείωσης μανδυνών καλωδίων 150kV, αγωγοί χαλκού, μόνωση XLPE, 6/10 (12) kV.

#### 3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΟΔΗΓΙΕΣ

IEC 60502 -2/2005-03

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV Part 2 : cables from 6 kV up to 30 kV.

Περιοδικό ELECTRA (CIGRE) No 47/ JUNE 1976

The design of specially bonded cable circuits (Part II).

#### 4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Τα καλώδια θα είναι σχεδιασμένα για λειτουργία σε σύστημα που έχει τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση συστήματος : 150kV
- Μέγιστη : 150kV
- Κρουστική : 150kV
- Συντελεστής πλάτους υπέρτασης χειρισμών : 2,5
- Συχνότητα : 50 Hz
- Ουδέτερος κόμβος : Αποτελεσματικά γειωμένος
- Ισχύς βραχυκυκλώσεως : 6500 MVA
- Ενταση βραχείας διάρκειας : 25 KA σε 0,5 sec (min)
- Χαρακτηριστική τάση καλωδίων :  $U_0 / U (U_{max}) = 87/150 (170) \text{ kV}$
- Στάθμη μόνωσης καλωδίου 150 kV : (BIL) 750 kV

Η στάθμη Μόνωσης των καλωδίων σε κρουστική τάση προκειμένου να αντέχουν στα ρεύματα και υπερτάσεις σε περιπτώσεις σφαλμάτων χωρίς υπερβολική αύξηση θερμοκρασίας, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το Πίνακα II του ELECTRA No 47:

- Μεταξύ των δύο αγωγών του καλωδίου : 95 kV
- Μεταξύ του εξωτερικού αγωγού και της γής καθώς και του μανδύα του καλωδίου και της γής : 47,5 kV

Η χαρακτηριστική τάση των υπόψη καλωδίων θα είναι :  $U_0 / U (U_{max}) = 6/10 (12) \text{ kV}$

## 5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα καλώδια θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60502-2 / 2005-03

- Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι κατασκευασμένοι από στρογγυλά σύρματα ανοπτημένου χαλκού Κλάσεως 2, σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC 60228 (circular, stranded, compacted, Class 2).

Οι αγωγοί θα είναι προστατευμένοι έναντι της κατά μήκος διάδοσης υγρασίας και νερού (water sealed conductors) με τη χρήση ειδικού υλικού ανάμεσα στα συρματίδια τους.

- Η μόνωση θα αποτελείται από εξωθημένη στρώση διασταυρωμένου πολυαιθυλενίου (XLPE). Η μόνωση και τα δύο ημιαγωγικά στρώματα αυτής θα παράγονται με τη μέθοδο της ταυτόχρονης τριπλής εξώθησης (Triple extrusion method) και ο βουλκανισμός θα γίνεται με την μέθοδο DRY CURING.

- Ο συγκεντρικός αγωγός θα αποτελείται από στρογγυλά συρματίδια χαλκού, όπως και του αγωγού του καλωδίου, ελικοειδώς περιελιγμένα. Πάνω από τη στρώση των συρμάτων χαλκού θα υπάρχει κατάλληλη χάλκινη ταινία για τη συγκράτησή τους. Όλα τα χαρακτηριστικά των συρμάτων και της ταινίας θα καθοριστούν από τον Κατασκευαστή σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του συστήματος λειτουργίας των καλωδίων και θα αναφέρονται λεπτομερώς.

- Η περιοχή του συγκεντρικού αγωγού (metallic screening) θα διαθέτει προστασία έναντι της κατά μήκος διάδοσης του νερού, με τη χρήση ειδικής ταινίας από διογκούμενο υλικό. Η αποτελεσματικότητα της προστασίας θα ελέγχεται σύμφωνα με την αντίστοιχη δοκιμή υδατοστεγανότητας.

- Ο εξωτερικός μανδύας των καλωδίων θα είναι κατασκευασμένος από εξωθημένη στρώση πολυαιθυλενίου, χρώματος μαύρου, τύπου ST7.

Όλα τα χαρακτηριστικά του θα καθορίζονται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του συστήματος λειτουργίας των καλωδίων και θα αναφέρονται λεπτομερώς.

## 6. ΔΟΚΙΜΕΣ

Τα καλώδια θα υποστούν όλες τις δοκιμές που περιγράφονται στον κανονισμό IEC 60502 - 2 /2005-03.

## 7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Τα καλώδια στον εξωτερικό τους μανδύα θα φέρουν επισήμανση "ELECTRIC CABLE -BONDING LEAD" σύμφωνα με το CENELEC HD 632 S1 - Part 2.

## 8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα καλώδια θα συσκευάζονται σε κατάλληλα ξύλινα στροφεία στο παραγγελλόμενο μήκος.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Νο1

(παράγραφος 9.1.1. της Τ.Π. ΔΔ- 1)

### Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της ΤΠ ΔΔ-1

#### 1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά

- Συγκεντρικό καλώδιο χαλκού για τη διασταύρωση μανδύων καλωδίων 150kV
- Χάλκινο καλώδιο γείωσης μανδύων καλωδίων 150 kV
- Μόνωση από XLPE
- Εξωτερικός μανδύας από PE

#### 2. Κωδικοί κυριότερων κανονισμών

- IEC 60502 -2 / 2005-03
- ELECTRA No 47/ June 1976

#### 3. Κατάλογος Δοκιμών

Σύμφωνα με το IEC 60502 -2 /2005-03

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Νο2

(παράγραφος 9.1.2 της Τ.Π. ΔΔ - 1)

### Στοιχεία που υποβάλλονται με την προσφορά

Οι προσφορές των Οίκων που συμμετέχουν σε διαγωνισμό προμήθειας υλικών γραμμών 150 kV θα πρέπει ~~να, πέρα των άλλων στοιχείων που απαιτούνται (πιστοποιητικά δοκιμών τύπου, συστατικές επιστολές, κλπ.),~~ να περιέχουν και τα πιο κάτω τεχνικά στοιχεία:

- Σχέδιο εγκάρσιας τομής των καλωδίων με πλήρη διαστασιακά στοιχεία (πάχη, διάμετροι, κλπ.)
- Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας (mm)
- Βάρος καλωδίου και των επί μέρους υλικών του (Kg/m)
- Αντίσταση αγωγών στους 20 ° C ( $\Omega/\text{Km}$ )
- Στάθμη μονώσεως σε κρουστική τάση (kV)  
(μεταξύ των δύο αγωγών αλλά και μεταξύ αγωγών και γης)
- Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης ( $\text{M}\Omega/\text{Km}$ )
- Επίπεδο μερικών εκκενώσεων (pC)
- Μέγιστη διηλεκτρική καταπόνηση σε  $U_0$  (kV/mm)
- Χωρητικότητα λειτουργίας ( $\mu\text{F}/\text{Km}$ )
- Διηλεκτρικές απώλειες σε  $U_0$  (Kw/Km)
- Επιτρεπόμενα ρεύματα βραχυκύκλωσης στον αγωγό και στη θωράκιση (από 0,1 sec έως και 5,0 sec) με θερμοκρασία αγωγού και θωράκισης στην αρχή και στο τέλος του βραχυκυκλώματος.
- κ.α.

**ΔΕΕΔ/ΚΛΑΔΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ**  
**ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ**  
**ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ**  
**ΔΔ-1 / ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2007**

Η παράγραφος 4 αντικαθίσταται ως εξής:

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Τα καλώδια θα είναι σχεδιασμένα για λειτουργία σε σύστημα που έχει τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση συστήματος : 150 kV
- Μέγιστη : 150 kV
- Κρουστική : 150 kV
- Συντελεστής πλάτους υπέρτασης χειρισμών : 2,5
- Συχνότητα : 50 Hz
- Ουδέτερος κόμβος : Αποτελεσματικά γειωμένος
- Ένταση βραχείας διάρκειας : 31,5 KA σε 0,5 sec (min)
- Χαρακτηριστική τάση καλωδίων :  $U_0 / U (U_{max}) = 87/150 (170) \text{ kV}$
- Στάθμη μόνωσης καλωδίου 150 kV : (BIL) 750 kV

Η στάθμη Μόνωσης των καλωδίων σε κρουστική τάση προκειμένου να αντέχουν στα ρεύματα και υπερτάσεις σε περιπτώσεις σφαλμάτων χωρίς υπερβολική αύξηση θερμοκρασίας, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το IEC 60840:

- Μεταξύ των δύο αγωγών του καλωδίου : 75 kV
- Μεταξύ του εξωτερικού αγωγού και της γης καθώς και του μανδύα του καλωδίου και της γης : 37,5 kV.

Η χαρακτηριστική τάση των υπόψη καλωδίων θα είναι :  $U_0/U(U_{max}) = 6/10(12)\text{kV}$ .

Στην παράγραφο 5 προστίθενται τα εξής:

Το συγκεντρικό καλώδιο Cu και το καλώδιο γείωσης Cu, θα είναι κατάλληλης διατομής για τις ανωτέρω συνθήκες λειτουργίας.

Στο εξωτερικό μανδύα των καλωδίων δεν θα υπάρχει ημιαγώγιμη επικάλυψη.

ΕΠΙΦΕΥΔΑΡΓΥΡΩΣΗ ΜΕ ΕΜΒΛΗΤΙΣΗ ΕΝ ΘΕΡΜΩ  
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΣΙΔΗΡΟ Η ΧΑΛΥΒΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
5. ΟΡΙΣΜΟΙ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
  - 6.1. Απαιτήσεις
  - 6.2. Δειγματοληψία
  - 6.3. Περιγραφή δοκιμών
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ



## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Προδιαγραφή αυτή καλύπτει την επιφειδαργύρωση με εμβάπτιση αντικειμένων από Σίδηρο ή Χάλυβα σε λουτρό τηγμένου Ψευδαργύρου, με σκοπό την προστασία τους από τη διάβρωση.

Με τον όρο "Επιχείρηση", όπου αναφέρεται, εννοείται η ΔΕΗ.

## 2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

Επιφειδαργύρωση - Ψευδαργυρος - Επιμετάλλωση - Εμβάπτιση - Τήγμα.

## 3. ΠΕΛΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η Προδιαγραφή αυτή εφαρμόζεται σε κατεργασμένα αντικείμενα από Σίδηρο ή Χάλυβα και δεν καλύπτει την Επιφειδαργύρωση με εμβάπτιση χαλυβδίνων συρμάτων.

## 4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- ISO 752 - 1981 (Ε) : Zinc ingots.
- ISO 1459 - 1973 (Ε) : Metallic coatings - Protection against corrosion by hot dip galvanizing - Guiding Principles.
- ISO 1460 - 1973 (Ε) : Metallic coatings - Hot dip galvanized coatings on ferrous materials - Determination of the mass Per unit area - Gravimetric method.
- ISO 1461 - 1973 (Ε) : Metallic coatings - Hot dip galvanized coatings on fabricated ferrous products - Requirements.
- ISO 1463 - 1982 (Ε) : Metallic and oxide coatings - Measurement of coating thickness - Microscopical method.
- ASTM A90-81 : Weight of coating on Zinc-coated (galvanized) iron or Steel articles.
- ASTM A143-74 : Safeguarding against embrittlement of hot-dip galvanized structural steel products and procedure for detecting embrittlement.
- ASTM A 153-82 : Zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
- ASTM A385-80 : Providing high - quality zinc coatings (hot-dip).
- ASTM B5 -77 : zinc (slab zinc).
- ASTM B 602 - 80 : Attribute sampling of electrodeposited metallic coatings and related finishes.
- ASTM D1193 - 77 : Reagent water.
- ASTM E 376 - 69 : Measuring coating thickness by magnetic - field or eddy - current (electromagnetic) test methods.

Σημείωση : Αν υπάρχει αντίφαση μεταξύ των παραπάνω Κανονισμών και της παρούσης, θα υπερισχύει η τελευταία.



## 5. ΟΡΙΣΜΟΙ

5.1. Περτίδα (Για τους σκοπούς της δειγματοληψίας) :  
Το σύνολο των επιψευδαργυρωμένων με εμβάπτιση αντικειμένων του ίδιου είδους, που έχουν παραχθεί σύμφωνα με αυτή την Προδιαγραφή, από τον ίδιο Προμηθευτή, στον ίδιο χρόνο, ή περίπου στον ίδιο χρόνο, κάτω από τις ίδιες ακριβώς συνθήκες.

## 6. ΔΟΚΙΜΕΣ

### 6.1. Απαιτήσεις

6.1.1. Ο Ψευδαργύρος που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να έχει ποιότητα ισοδύναμη ή καλύτερη από την κατηγορία prime western του ASTM B6-77 ή την κατηγορία Zn 98,5 του ISO-752.  
Πρόσθετος περιορισμός τίθεται στην περιεκτικότητα του ψευδαργύρου σε Αλουμίνιο, η οποία πρέπει να είναι μικρότερη από 0,01%.

6.1.2. Οι επιφάνειες των χελωνών του Ψευδαργύρου θα είναι απαλλαγμένες από επιφανειακή διάβρωση, ή προσκόλληση ξένων ουσιών.

6.1.3. Χάλυβας, που έχει υποστεί πλαστική παραμόρφωση "εν ψυχρώ" μπορεί να γίνει εύθραυστος (Ψαθυρός) και η επιψευδαργύρωση είναι δυνατόν να αυξήσει την ευθραυστότητα.

Προληπτικά μέτρα θα ληφθούν κατά το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη διαδικασία επιψευδαργύρωσης του αντικειμένου.

6.1.4. Τα μαλακτά χυτά θα έχουν κατάλληλη σύνθεση, ώστε να αποκλειστεί η πιθανότητα να γίνουν εύθραυστα κατά τη διαδικασία επιψευδαργύρωσης, ή θα υφίστανται ανόπτηση (πριν από την επιψευδαργύρωση) ή θα υφίστανται μετά την επιψευδαργύρωση κατάλληλη θερμική κατεργασία, ώστε να διασφαλισθούν κατά της ευθραυστότητας.

6.1.5. Σε περίπτωση χρήσης των επιψευδαργυρωμένων αντικειμένων σε χαμηλές θερμοκρασίες, αυξάνεται η πιθανότητα ψαθυρής θραύσης τους. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη στην επιλογή του κατάλληλου Χάλυβα για Επιψευδαργύρωση.

6.1.6. Η επιψευδαργύρωση στα σπειρώματα, δεν θα υπόκειται σε κόψιμο, έλαση ή κατεργασία φινιρίσματος. Τα σπειρώματα των περικοληθίων μπορεί να ανοίγονται μετά την επιψευδαργύρωση.

6.1.7. Η απολίπανση των αντικειμένων είναι απαραίτητη για την επίτευξη καλής επιψευδαργύρωσης, και τα υπολείμματα της συγκόλλησης πρέπει να αφαιρούνται με επιμέλεια.



6.1.8. Τα χυτά αντικείμενα θα είναι όσο το δυνατό απαλλαγμένα από επιφανειακούς πόρους ή διακενώσεις και θα καθαρίζονται με αμμοβολή, ηλεκτρολυτικό καθαρισμό ή άλλη κατάλληλη μέθοδο.

Σημείωση : Μικρή τραχύτητα της επιψευδαργύρωσης, που δεν επηρεάζει τη χρήση του αντικειμένου για το σκοπό που προορίζεται, η τραχύτητα που σχετίζεται με την κατάσταση της επιφάνειας πριν την επιψευδαργύρωση, δεν αποτελούν αιτίες απόρριψης της επιψευδαργύρωσης.

#### 6.1.9. Βάρος επιψευδαργύρωσης

Το βάρος της επιψευδαργύρωσης θα είναι αυτό που αναφέρεται στον Πίνακα I ανάλογα με την κατηγορία και τις διαστάσεις του δοκιμίου (ASTM A153-82). Παρατίθενται οι τιμές πάχους που ισοδυναμούν με τις αντίστοιχες τιμές βάρους επιψευδαργύρωσης, με βάση, τη σχέση : Βάρος ενός g Ψευδαργύρου ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας αντιστοιχεί με πάχος 0,141 μm.

Στον Πίνακα II καθορίζεται το βάρος της επιψευδαργύρωσης για επιψευδαργύρωση "βαρέος" τύπου σύμφωνα με τον Κανονισμό ASTM A123-78. Ο Πίνακας II θα χρησιμοποιείται μόνο όταν αυτό καθορίζεται στην Προδιαγραφή του συγκεκριμένου υλικού ή στην παραγγελία της Επιχείρησης.

Οι Δοκιμές για την εξακρίβωση του βάρους και του πάχους επιψευδαργύρωσης, περιγράφονται στην παράγραφο 6.3.1.



(Έξοδος και πάχος επιφυσδαργύρωσης για διάφορες κατηγορίες υλικών)

Κατηγορία υλικού	Ελάχιστο Έξοδος επιφυσδαργύρωσης σε $g/m^2$ (1)	Ελάχιστο πάχος επιφυσδαργύρωσης σε $\mu m$
	Μέσος όρος δοκιμών (2)	Μέσος όρος δοκιμών (2)
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α</b> Χυτά (αλυστός χυτοσίδηρος ή χυτοσίδηρος)	610	550
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β (3)</b> Αντικείμενα κατασκευάσμενα σε διάμετρο, πλάτος ή αμφοτέρωθεν ενός των κατηγοριών Γ και Δ.		
<b>ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β-1</b> Πάχος $\geq 4,76 mm$ , μήκος $> 381 mm$	610	550
<b>ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β-2 (4)</b> Πάχος $< 4,76 mm$ , μήκος $> 381 mm$	458	391
<b>ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β-3</b> Πάχος οριζόντιο, μήκος $\leq 381 mm$	397	336
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ (5)</b> Κεφάλια και κοχλίες σελήνη διάμετρου $> 9,5 mm$ και ποδηλάτων πέδαλ 4,8 και 6,4 mm	301	305
<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Δ</b> Βελώνες και κοχλίες διαμέτρου $\leq 9,5 mm$ , κεφάλια (για αεροπορικές βελώνες και βίβλο) και ποδηλάτων πέδαλ $< 4,8 mm$	305	250

Παραπομπές στον Πίνακα I

- (1) Στην περίπτωση αντικειμένων μεγάλου μήκους, όπως ράβδων αγκύρωσης και άλλων παρομοίων αντικειμένων, μήκους άνω των 1,5 m, το βάρος της επιφειδαργύρωσης θα προσδιορίζεται σε κάθε άκρο και στο μέσο του τεμαχίου.  
Σε καμιά περίπτωση τα μεμονωμένα δοκίμια δεν μπορούν να εμφανίσουν τιμές βάρους ή πάχους Επιφειδαργύρωσης μικρότερες από τις αναφερόμενες στη στήλη για μεμονωμένο δοκίμιο.
- (2) Ο μέσος όρος δοκιμίων είναι ο αριθμητικός μέσος όρος των τιμών για τα μεμονωμένα δοκίμια, των οποίων (δοκιμίων) ο αριθμός καθορίζεται στην παράγραφο 6.2.
- (3) Τα μήκη τεμαχίων, που αναφέρονται στις υποκατηγορίες B.1, B-2, B-3 του Πίνακα I αφορούν εξωτερικές διαστάσεις και όχι ανάπτυγμα.
- (4) Το βάρος της επιφειδαργύρωσης για χαλύβδινα τεμάχια μικρού μεγέθους, θα είναι σύμφωνο με την κατηγορία B-2 του Πίνακα I, εάν το πάχος τους είναι μικρότερο από 4,8 mm. Αν το πάχος είναι μεγαλύτερο ή ίσο των 4,8 mm, τότε θα είναι σύμφωνο με την κατηγορία B-1 του ίδιου Πίνακα.
- (5) Στην περίπτωση κοχλιοτομημένων αντικειμένων, όπως κοχλίες, ξυλοκοχλίες, ο προσδιορισμός του βάρους επιφειδαργύρωσης θα γίνεται σε τμήμα του αντικειμένου χωρίς σπειρώματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Επιφειδαργύρωση "Βαρύος" Τύπου  
(Εφαρμόζεται μόνο σε μορφές χάλυβα που έχουν προέλθει από έλαστρο, πρέσσα, σφυρηλασία ή σε φύλλα, ράβδους και ταινίες)

Τυποποιημένα Πάχη Χάλυβα	Ελάχιστο βάρος επιφειδαργύρωσης σε g/m <sup>2</sup>		Ελάχιστο πάχος επιφειδαργύρωσης σε μm	
	Μέσος όρος δοκιμίων	Μεμονωμένο δοκίμιο	Μέσος όρος δοκιμίων	Μεμονωμένο δοκίμιο
≥ 3,18mm και < 6,35mm	610	550	56	78
≥ 6,35mm	702	610	99	66



- 6.1.10. Τα επιφειδαργυρωμένα αντικείμενα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από μη επικαλυμμένες περιοχές, φουσαλίδες, απόθεση συλλικασμάτων, μαύρες κηλίδες, εγκλείσματα ακαθαρσιών και όλων των μορφών προεξοχές, που θα εμπόδιζαν τη χρήση τους για τον σκοπό για τον οποίο προορίζονται, ή άλλα ελαττώματα που δεν συμβιβάζονται με την καλή επιφειδαργύρωση. Για την εξακρίβωση των παραπάνω γίνεται οπτικός έλεγχος.
- 6.1.11. Η επιφειδαργύρωση θα είναι ομαλή και αρκετά ομοιόμορφη στο πάχος. Με βάση την παρούσα προδιαγραφή, τα αντικείμενα υποβάλλονται σε φυγοκέντρηση ή άλλη μέθοδο για αποβολή της περίσσειας ψευδαργύρου, για να μη παρουσιάζεται ανομοιομορφία στην κατανομή της επικάλυψης. Αν η αποστράγγιση δεν γίνει κανονικά, γεγονός που οδηγεί σε υπερβολικό τοπικό πάχος, που παρεμποδίζει τη χρήση του υλικού ή σε εγκοπές ή προεξοχές, που λόγω της φύσης τους, καθιστούν το αντικείμενο επικίνδυνο για χρήση, τότε τα παραπάνω αποτελούν αιτίες απόρριψης. Για την εξακρίβωση τους, απαιτείται οπτικός έλεγχος.
- 6.1.12. Η επιφειδαργύρωση θα έχει καλή πρόσφυση στην επιφάνεια του μετάλλου της βάσης. Η ποιότητα της πρόσφυσης θα ελέγχεται με τις δοκιμές της παραγράφου 6.3.2.
- 6.1.13. Ο χάλυβας δεν πρέπει να έχει αποκτήσει ευθραυστότητα (ή ευθραυστότητα οφείλεται είτε στη γήρανση λόγω της θερμοκρασίας επιφειδαργύρωσης, είτε στην προορόφηση Υδρογόνου. Πρακτικά η προσρόφηση Υδρογόνου, αφορά χάλυβες με αντοχή μεγαλύτερη από  $1100\text{N/mm}^2$ ). Για αποφυγή της ευθραυστότητας πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες των παραγράφων 6.1.13.1 και 6.1.13.2. Οι δοκιμές για την εξακρίβωση της ύπαρξης ευθραυστότητας περιγράφονται στην παράγραφο 6.3.3.
- 6.1.13.1. Σε αντικείμενα με μέσο ή μεγάλο πάχος διατομής οι ακτίνες καμπυλότητας κατά την κάμψη "εν ψυχρώ", (κατά τη διαδικασία κατασκευής του αντικειμένου) δεν πρέπει να είναι μικρότερες από αυτές που συνιστά ο προμηθευτής του χάλυβα. Συνήθως η κάμψη "εν ψυχρώ" με ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον τριπλάσια από το πάχος του αντικειμένου είναι επιτρεπτή. Οι περισσότερο έντονες κάμψεις θα γίνονται κατά προτίμηση "εν θερμώ" και στην περίπτωση που γίνονται "εν ψυχρώ" θα επακολουθεί ανόπτηση ή αποτατική ανόπτηση, όπως αναφέρεται στον κανονισμό ASTM A143-74, παράγραφος 5.3.

6.1.13.2. Αντικείμενα με μικρό πάχος διατομής μικρότερο ή ίσο με 6,4 mm, μπορούν να υποστούν κατεργασία διάτρησης "εν φυχρώ" με στυγέα, χωρίς να επακολουθεί ανόπτηση ή αποτατική ανόπτηση. Η ίδια κατεργασία μπορεί να γίνει σε αντικείμενα με πάχη μέχρι και 17,5 mm, με προσοχή ώστε να εκτελεσθεί με καλές συνθήκες.

Οι βαρύτερες μορφές με πάχος μεγαλύτερο των 17,5 mm όταν υφίστανται διάτρηση, ή θα τερνίζονται εσωτερικά κατά 1,60 mm τουλάχιστον από την περιφέρεια της τρύπας (μετά τη διάνοιξη της με στυγέα) ή θα υποβάλλονται σε θερμική κατεργασία, όπως αναφέρεται στον ASTM A143- παράγραφος 5.3..

Εναλλακτικά η παραπάνω εργασία μπορεί να γίνει με χρήση τρυπανιού.

Σημείωση : Ορισμένα στοιχεία στο χάλυβα επηρεάζουν την εμφάνιση της επιφειδαργύρωσης. Περιεκτικότητα Ανθράκα μεγαλύτερη από 0,25%, Φωσφόρου μεγαλύτερη από 0,05%, ή Μαγγανίου μεγαλύτερη από 1,3% είναι αιτία για εμφάνιση της επιφειδαργύρωσης διαφορετική από τη συνήθη (γκρίζα, στικτή, ή με ερυθρές κηλίδες).

Το ίδιο συμβαίνει αν χρησιμοποιηθούν σε συγκολλήσεις ηλεκτρόδια με υψηλή περιεκτικότητα Πυριτίου ή αν το μέταλλο της βάσης περιέχει Πυρίτιο με περιεκτικότητα μεγαλύτερη από 0,05%.

6.1.14. Ο Προμηθευτής θα χρησιμοποιεί κατάλληλες μεθόδους συσκευασίας των επιφειδαργυρωμένων αντικειμένων, ώστε να εξασφαλίζεται η παραλαβή τους από την επιχείρηση σε ικανοποιητική κατάσταση.

Πρέπει να αποφεύγεται η συσκευασία σε μη αεριζόμενα ξυλοκιβώτια, ιδιαίτερα αν αυτά είναι κατασκευασμένα από ξύλο, που δεν έχει ξεραθεί τελείως.

## 6.2. Δειγματοληψία

Τα δοκίμια θα λαμβάνονται τυχαία από κάθε Παρτίδα, που υπόκειται σε Επιθεώρηση.

Ο αριθμός των δοκιμών, καθώς και ο μέγιστος αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών, φαίνεται στους πιο κάτω Πίνακες III και IV.



ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ  
(Για μη Καταστροφικές Δοκιμές)

Μέγεθος Παρτίδας (τεμ.)	Αριθμός Δοκιμών (τεμ.)	Αποδεκτός αριθ. ελαττωματικών
1 έως 8	όλα	0
9 έως 90	8	0
91 έως 280	32	1
281 έως 500	50	2
501 έως 1200	80	3
1201 έως 3200	125	5
3201 έως 10000	200	7
10001 έως 35000	315	10
Πάνω από 35.000.	500	14

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙV  
(Για Καταστροφικές Δοκιμές)

Μέγεθος Παρτίδας (τεμ.)	Αριθμός Δοκιμών (τεμ.)	Αποδεκτός αριθ. ελαττωματικών
2 έως 25	2	0
26 έως 1200	13	1
1201 έως 35000	32	2
Πάνω από 35.000	55	3

Σημείωση : Η δυνατότητα αποδοχής μίας Παρτίδας, που ελέγχεται, καθορίζεται από τον αριθμό των ελαττωματικών τεμαχίων, για κάθε δοκιμή ξεχωριστά, δηλαδή ο αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών δεν έχει αφοριστική έννοια.

### 6.3. Περιγραφή Δοκιμών

#### 6.3.1. Δοκιμή βάρους και πάχους επιφειδαργύρωσης

6.3.1.1. Εάν το υλικό επιθεωρείται στη φάση της επιφειδαργύρωσης, ζυγίζονται αντιπροσωπευτικά δοκίμια (για αντικείμενα των οποίων η επιφάνεια υπολογίζεται εύκολα), πριν την επιφειδαργύρωση και αφού προηγηθεί καθαρισμός με οξύ και ξήρανση. Τα ίδια δοκίμια ζυγίζονται και μετά την επιφειδαργύρωση. Η επιφάνεια του δοκιμίου μετριέται χωρίς επιφειδαργύρωση.

Εάν το υλικό επιθεωρείται μετά την επιφειδαργύρωση του, το βάρος της επικάλυψης (για αντικείμενα των οποίων η επιφάνεια υπολογίζεται εύκολα) προκύπτει από τη ζύγιση αντιπροσωπευτικών επιφειδαργυρωμένων δοκιμίων και των ιδίων δοκιμίων, μετά την απογύμνωση τους, με κατάλληλο αντιδραστήριο. Τα δοκίμια πρέπει να έχουν ελάχιστη επιφάνεια  $1935 \text{ mm}^2$ , εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Για μικρότερα αντικείμενα, πρέπει να ληφθεί ως δοκίμιο, ο απαραίτητος αριθμός τεμαχίων με συνολική επιφάνεια τουλάχιστον  $1935 \text{ mm}^2$ .

#### 6.3.1.2. Μέθοδος Υδροχλωρικού οξέος-Χλωριούχου Αντιμονίου για τον προσδιορισμό του βάρους επικάλυψης

Χρησιμοποιούνται τα παρακάτω αντιδραστήρια :

- α) Διάλυμα τριχλωριούχου Αντιμονίου : Διαλύονται  $20 \text{ g. Sb}_2\text{O}_3$  ή  $32 \text{ g. SbCl}_3$  σε  $1000 \text{ ml HCl}$  (ειδικού βάρους 1,19).
- β) Συμπυκνωμένο Υδροχλωρικό οξύ (ειδικό βάρος 1,19)
- γ) Όπου αναφέρεται "νερό" εννοείται ο Τύπος IV του ASTM : D 1193-77 (αποσταγμένο νερό)
- δ) Διάλυμα Υδροχλωρικού οξέος - χλωριούχου Αντιμονίου :  $5 \text{ ml}$  διαλύματος τριχλωριούχου Αντιμονίου προστίθεται σε  $100 \text{ ml HCl}$  (ειδικού βάρους 1,19).
- ε) Υδροχλωρικό οξύ (1+1) :  $500 \text{ ml HCl}$  (ειδ. βάρος 1,19) προστίθενται σε  $500 \text{ ml}$  νερού και το διάλυμα αφήνεται να ψυχθεί έως τη θερμοκρασία δωματίου.

Η αφαίρεση της επιφειδαργύρωσης μπορεί να γίνει με τη χρήση του διαλύματος Υδροχλωρικού οξέος-τριχλωριούχου Αντιμονίου ή με τη χρήση διαλύματος Υδροχλωρικού οξέος (1+1)

Τα δοκίμια καθαρίζονται με βενζίνη ή άλλο κατάλληλο διαλύτη και μετά γίνεται εκπλυση με οινόπνευμα και πλήρης ξήρανση.

Τα δοκίμια ζυγίζονται το καθένα χωριστά με προσέγγιση  $0,01 \text{ g}$  για βάρη έως  $125 \text{ g}$  και με προσέγγιση  $0,1 \text{ g}$  για βάρη μεγαλύτερα από  $125 \text{ g}$



Μετά τη ζύγιση κάθε δοκίμιο χωριστά, βυθίζεται στο διάλυμα και αφήνεται μέχρι να σταματήσει η βίαιη έκλυση Υδρογόνου και να εκλύονται μόνο μερικές φυσαλίδες. Αυτό απαιτεί περίπου 15 έως 30 sec. Το ίδιο διάλυμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα, μέχρι να εξασθενήσει και να απαιτεί μεγάλο χρόνο για τη διάλυση. Η θερμοκρασία του διαλύματος δεν πρέπει, στη διάρκεια της διάλυσης της επιφειδαργύρωσης να υπερβαίνει τους 38 °C.

Μετά τη διάλυση της Επιφειδαργύρωσης, τα Δοκίμια πλένονται με βούρτσα σε τρεχούμενο νερό, βυθίζονται σε ζεστό νερό και στεγνώνονται καλά ή ξηραίνονται με ξηρό αέρα.

Στη συνέχεια ζυγίζονται με την ίδια ακρίβεια, όπως στα προηγούμενα.

Ακολουθεί προσδιορισμός της επιφάνειας με ακρίβεια 5 mm<sup>2</sup>.

Εάν το Δοκίμιο έχει ομοιόμορφο πάχος Χάλυβα ή Σιδήρου, μπορεί εναλλακτικά να προσδιορισθεί το μέσο πάχος του απογυμνωμένου δοκίμιου, με ακρίβεια 0,01 mm.

### 6.3.1.3. Υπολογισμός βάρους επιφειδαργύρωσης

Για επιφειδαργυρωμένα Δοκίμια εκτός λαμαρίνας και συρμάτων, όταν έχει υπολογισθεί η επιφάνειά τους, το βάρος δίνεται από τον τύπο :

$$C = N:(W_1 - W_2) / A$$

Όπου

C = Βάρος επικάλυψης σε g / m<sup>2</sup> επιφάνειας

W<sub>1</sub> = Αρχικό βάρος Δοκίμιου σε g

W<sub>2</sub> = Βάρος Δοκίμιου μετά την αφαίρεση της επικάλυψης σε g

A = Επιφάνεια μη επικαλυμμένου δοκίμιου σε mm<sup>2</sup>.

N = Σταθερά = 1x10<sup>6</sup>, αν το A είναι σε mm<sup>2</sup>.

Αν το δοκίμιο έχει ομοιόμορφο πάχος του μετάλλου της Βάσης, το βάρος της Επιφειδαργύρωσης μπορεί, εναλλακτικά να υπολογισθεί από τον τύπο :

$$C = G.Z(W_1 - W_2) / W_2$$

Όπου

C = Βάρος επικάλυψης σε g / m<sup>2</sup> επιφάνειας

W<sub>1</sub> = Βάρος Δοκίμιου, σε g

W<sub>2</sub> = Βάρος Δοκίμιου μετά την αφαίρεση της επικάλυψης σε g

G = Πάχος Δοκίμιου μετά την αφαίρεση της επικάλυψης, σε mm

Z = Σταθερά = 3,92x10<sup>3</sup> αν G είναι σε mm



Σημείωση : Η τιμή του βάρους της επικάλυψης αναγράφεται με τον πλησιέστερο ακέραιο.

6.3.1.4. Αν η επιφάνεια του δοκιμίου δεν μπορεί να υπολογισθεί εύκολα ή επιδιώκεται η λήψη τοπικών μετρήσεων του πάχους ή υπάρχει κάποιος άλλος λόγος, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι μέτρησης του πάχους αντί των μεθόδων μέτρησης του βάρους της επιψευδαργύρωσης.

Το πάχος επιψευδαργύρωσης ισοδυναμεί με αντίστοιχο βάρος επιψευδαργύρωσης ανά μονάδα επιφάνειας, όπως φαίνεται στους Πίνακες I και II.

6.3.1.5. Μέθοδος μέτρησης πάχους με μικροσκοπική εξέταση δοκιμής.

Τα δοκίμια υποβάλλονται στις κατεργασίες του ISO 1463-1982(E) και η μέτρηση του πάχους γίνεται με προσοφθάλμιο μικρόμετρο με κλίμακα ή με προβολή της εικόνας σε γυάλινη οθόνη και στη συνέχεια μέτρηση με βαθμονομημένα κλίμακα.

6.3.1.6. Μαγνητικές και Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι

Χρησιμοποιούνται συσκευές, που βασίζονται στην αρχή της μεταβολής του μαγνητικού πεδίου, καθώς και στην αρχή της μεταβολής της σύνθετης αντίστασης των δινορρευμάτων όταν παρεμβάλλεται κάποια επικάλυψη.

Κάθε συσκευή θα πρέπει να ρυθμίζεται πριν τη χρήση της, με την χρησιμοποίηση προτύπων κατάλληλου πάχους και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Επειδή οι μετρήσεις επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, μετά τη ρύθμιση του οργάνου, θα παίρνεται κατάλληλος αριθμός τοπικών μετρήσεων (τουλάχιστον τρεις) και θα προσδιορίζεται ο μέσος όρος, που θα συγκρίνεται με την τιμή του Πίνακα I ή II.

Περιγραφή των μεθόδων γίνεται στον Κανονισμό ASTM E 376-69

Σημείωση : Στον έλεγχο του πάχους επιψευδαργύρωσης αντικειμένων μεγάλου μεγέθους όπως κωνικοί στύλοι, πύργοι γραμμών μεταφοράς κλπ. συνιστάται η χρήση της μαγνητικής μεθόδου.

6.3.2. Πρόσφυση της επιψευδαργύρωσης

6.3.2.1. Η πρόσφυση της επιψευδαργύρωσης διαπιστώνεται με την κοπή ή αφαίρεσή της με τη μύτη ενός κοφτερού μαχαιριού, που εφαρμόζεται με μεγάλη πίεση και αποσκοπεί στην αφαίρεση της επικάλυψης. Η πρόσφυση θεωρείται ανεπαρκής, εάν η επικάλυψη απορριπνύεται, ώστε να φαίνεται το μέταλλο της βάσης, μπροστά από τη μύτη του μαχαιριού. Ο έλεγχος της πρόσφυσης σε γωνίες ή ακμές δηλαδή σε σημεία ελάχιστης πρόσφυσης, πρέπει να αποφεύγεται.



Επίσης πρέπει να αποφεύγεται το λιμάρισμα για την σφαίριση μικρών ξεσμάτων της επικάλυψης.

6.3.2.2. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η δοκιμή με χτύπημα σφυριού για να διαπιστωθεί η ποιότητα πρόσφυσης σε αντικείμενα κατασκευασμένα από γωνιακά ελάσματα ή ελάσματα πάχους μεγαλύτερου ή ίσου των 8mm και μόνο σε επίπεδες επιφάνειες.

Το σφυρί έχει άξονα περιστροφής οριζόντιο και πέφτει ελεύθερα από την κατακόρυφη θέση για να σχηματίσει, πάνω στο δοκίμιο, αποτυπώματα παράλληλα μεταξύ τους (τουλάχιστον δύο), των οποίων τα κέντρα ανήκουν στον ίδιο άξονα. Τα αποτυπώματα απέχουν μεταξύ τους 6,4 mm και κάθε αποτύπωμα απέχει τουλάχιστον 12,7 mm από τις άκρες του δοκιμίου.

Η αποκόλληση ή η ανύψωση της επικάλυψης στην περιοχή ανάμεσα στα αποτυπώματα θεωρείται αποτυχία.

Περισσότερες λεπτομέρειες πάνω στη διαδικασία της δοκιμής περιέχονται στον ASTM A 153-82

### 6.3.3. Δοκιμές ευθραυστότητας

6.3.3.1. Δοκιμή κάμψης. Εφαρμόζεται σε αντικείμενα όπως κοχλίες, διαδοκίδες στύλων και πύργων, διχαλωτά στηρίγματα μονωτήρων, ράβδους κλπ.

Το ένα άκρο προσδένεται σε μέγγενη και το άλλο κάμπτεται μέχρι γωνίας 90°. Το αντικείμενο δεν πρέπει να σπάσει ή πρέπει να μπορεί να υποστεί την ίδια περίπου κάμψη με ένα όμοιο μη επιψευδαργυρωμένο δοκίμιο σύγκρισης. Η δοκιμή σε κοχλιοτομημένα αντικείμενα γίνεται στο μέρος που δεν περιλαμβάνει σπείρωμα.

6.3.3.2. Αν το τεμάχιο έχει σχήμα ή μέγεθος τέτοιο, ώστε να μη μπορεί να καμφθεί, τότε θα υποστεί ισχυρή κρούση με σφυρί βάρους 1 kg. Αν το επιψευδαργυρωμένο δοκίμιο εμφανίζει ρωγμή μετά τη δοκιμή σε αντίθεση με μη επιψευδαργυρωμένο δοκίμιο σύγκρισης, η δοκιμή θεωρείται ότι απέτυχε.

## 7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ-ΣΧΕΔΙΑ

### 7.1. Κατάλογος Παραρτημάτων

#### 7.1.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της προδιαγραφής

#### 7.2. Κατάλογος Σχεδίων

Δεν υπάρχουν

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 (7.1.1. της ΧΚ.11:02/10:3:88.....)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Προδιαγραφής

1. Κατάλογος Δοκιμών

- Δοκιμή βάρους και πάχους επιψευδαργύρωσης (6.3.1.)
- Δοκιμή πρόσφυσης της επιψευδαργύρωσης (6.3.2.)
- Δοκιμή ευθραυστότητας των επιψευδαργυρωμένων αντικειμένων (6.3.3.)

2. Κωδικοί αριθμοί των κυριοτέρων Κανονισμών

2.1. ISO 1461 - 1973 (E)

2.2. ASTM A153-82

2.3. ISO 1460 - 1973 (E)

ΧΠ/ΑΑ/ΧΒ/23.11.87



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Δ.Ε.Η.  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΕΠΙΚΑΘΙΣΤΕΡΩΣΗ

ΧΗ.11.04-10.3.88...  
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ/23.10.92

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ :

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
5. ΟΡΙΣΜΟΙ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
  - 6.1. Απαιτήσεις
  - 6.2. Δειγματοληψία
  - 6.3. Περιγραφή Δοκιμών
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ



## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η ηλεκτρολυτική επικασιτέρωση γίνεται με σκοπό την προστασία από τη διάβρωση και τη ρηγμάτωση (season cracking), τη διευκόλυνση της κασιτεροκόλλησης κλπ.

Με τον όρο "Επιχείρηση", όπου αναφέρεται, εννοείται η ΔΕΗ.

## 2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ

Επιμετάλλωση, ηλεκτρολυτική, επικασιτέρωση, μέταλλο, επιφάνεια.

## 3. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- 3.1. Η ηλεκτρολυτική επικασιτέρωση εφαρμόζεται σε κατεργασμένα αντικείμενα από Σίδηρο, Χάλυβα, κράμματα Νικελίου, Χαλκό και κράμματα Χαλκού, που περιέχουν περισσότερο από 50% Χαλκό.
- 3.2. Η προδιαγραφή αυτή εφαρμόζεται για ματ, στιλπνές ή γυαλισμένες με τήξη (flow brightened) ηλεκτρολυτικές επικασιτερώσεις, οι οποίες περιέχουν τουλάχιστον 99,5% κασίτερο και επιτυγχάνονται με οποιαδήποτε από τις γνωστές μεθόδους ηλεκτρολυτικής επικασιτέρωσης.
- 3.3. Δεν εφαρμόζεται για προϊόντα εξέλασης όπως συνεχής λαμαρίνα, ταινία ή σύρμα στη μη επεξεργασμένη μορφή τους.

## 4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- ISO 1462 - 1973 (E). Metallic coatings, Coatings other than those anodic to the basis metal.-Accelerated corrosion tests - Method for the evaluation of the results.
- ISO 1463 - 1982 (E) Metallic and oxide coatings - Measurement of coating thickness, Microscopical method .
- ISO 2093 - 1973 (E) Metallic coatings. Electroplated coatings of Tin.
- ASTM B244 - 79 : Measurement of thickness of anodic coatings on Aluminum and of other nonconductive coatings on nonmagnetic basis metals with Eddy - Current instruments.
- ASTM B246-64 (R-1980) : Specification for tinned hard-drawn and medium-hard-drawn Copper wire for electrical purposes.
- ASTM B499-75 (80) : Measurement of coating thicknesses by the magnetic method : Nonmagnetic coatings on magnetic basis metals.
- ASTM B 504 - 82 : Measurement of thickness of metallic coatings by the coulometric method.
- ASTM B 545 - 83 : Specification for electrodeposited coatings of tin.
- ASTM B567 - 79a : Measurement of coating thickness by the beta backscatter method.
- ASTM B568 - 79 : Measurement of coating thickness by X-ray Spectrometry. .
- ASTM B602 - 80 : Attribute sampling of electrodeposited metallic coatings and related finishes.



- BS 1872 - 84 : Specification for electroplated coatings of tin.

Σημείωση : Αν υπάρχει αντίφαση, μεταξύ των Κανονισμών - Προδιαγραφών και της παρούσας, θα υπερισχύει η τελευταία.

### 5. ΟΡΙΣΜΟΙ

#### 5.1. Ουσιώδης επιφάνεια :

Το μέρος του αντικειμένου, που καλύπτεται από την επιμετάλλωση και για το οποίο η επιμετάλλωση αυτή είναι ουσιώδης για τη λειτουργικότητα και / ή την εμφάνισή του.

Όταν δεν είναι σαφές, ποιά επιφάνεια είναι ουσιώδης, αυτή θα πρέπει να επισημαίνεται στα σχέδια ή και να καθορίζεται στο κείμενο της αντίστοιχης Προδιαγραφής του συγκεκριμένου υλικού.

Σημείωση : Όταν οι ουσιώδεις επιφάνειες, είναι τέτοιες ώστε να μην είναι εύκολο να ελεγχθεί το προδιαγραφόμενο πάχος επικασσιτέρωσης, όπως σπειρώματα, τρύπες, βαθιές εγκοπές, γωνίες κ.λ.π., τότε πρέπει να προβλεφθεί στην αντίστοιχη Προδιαγραφή του υλικού παχύτερη απόθεση, στις επιφάνειες εκείνες του υλικού όπου υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα πρόσβασης ή ειδικές τεχνικές όπως βοηθητικά διπολικά ηλεκτρόδια, μη αγώγιμα προστατευτικά καλύμματα κλπ.

#### 5.2. Παρτίδα (για τους σκοπούς Δειγματοληψίας) :

Το σύνολο των ηλεκτρολυτικά επικασσιτερωμένων αντικειμένων του ίδιου είδους, που έχουν παραχθεί σύμφωνα με αυτή την Προδιαγραφή, από τον ίδιο Προμηθευτή, στον ίδιο χρόνο, ή περίπου στον ίδιο χρόνο, κάτω από τις ίδιες ακριβώς συνθήκες.

#### 5.3. Ταξινόμηση και συνθήκες χρήσης

Οι επικασσιτερώσεις σύμφωνα μ'αυτή την Προδιαγραφή θα έχουν τους συμβολισμούς που αναφέρονται στους Πίνακες I και II.

Πίνακας I

Σύμβολο	Ταξινόμηση
Fe/	Μέταλλο βάσης Σίδηρος ή Χάλυβας
Cu/	Μέταλλο βάσης Χαλκός ή κράμα Χαλκού
/Sn	Επικασσιτέρωση
Αριθμός (5-30)	Ελάχιστο πάχος επικασσιτέρωσης σε $\mu\text{m}$
F	Γυαλισμένη με τήξη επικασσιτέρωση (flow brightened)

Πίνακας II

Δείκτης	Συνθήκες Χρήσης	Παρατηρήσεις
SC4	πολύ δριμεία έκθεση	Χρήση στο ύπαιθρο σε εξαιρετικά διαβρωτικές συνθήκες ή σε επαφή με τρόφιμα ή ποτά, σε δοχεία νερού, σε θαλάσσιο περιβάλλον, με παρουσία ελαφρών οξέων κ.ο.κ.
SC3	Δριμεία έκθεση	Χρήση στο ύπαιθρο σε κανονικές συνθήκες, με παρουσία υγρασίας ή σε ελαφρά βιομηχανική ατμόσφαιρα
SC2	Μέτρια έκθεση	Χρήση σε εσωτερικό χώρο με ελαφρές συμπυκνώσεις υδρατμών.
SC1	Ελαφρά έκθεση	Χρήση σε εσωτερικό χώρο ξηρό ή περιπτώσεις που απαιτείται διευκόλυνση της κασσιτεροκόλλησης

## 6. ΔΟΚΙΜΕΣ

### 6.1. Απαιτήσεις

#### 6.1.1. Απαιτήσεις κατασκευής

Το μέταλλο που πρόκειται να επικασσιτερωθεί και το οποίο πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ελαττώματα, που είναι επιβλαβή στην επικασσιτέρωση, θα υπόκειται στις κατάλληλες διαδικασίες καθαρισμού, (μηχανικού, χημικού) και ηλεκτρολυτικής επικασσιτέρωσης, που είναι αναγκαίες για την επίτευξη επικασσιτέρωσης με την επιθυμητή ποιότητα.

Οι επικασσιτερώσεις θα έχουν τη χαρακτηριστική για τη διαδικασία που ακολουθείται εμφάνιση, η οποία θα είναι ομοιόμορφη στο βαθμό που το μέταλλο της βάσης το επιτρέπει, θα έχουν καλή πρόσφυση και θα είναι απαλλαγμένες από φυσαλίδες, βελονισμούς (pits), αποφλοιωμένες περιοχές, ρωγμές, στερεοποιημένες σταγόνες μετάλλου και μη επικαλυμμένες περιοχές.

Οι επικασσιτερωμένες επιφάνειες, που έχουν γυαλιστεί με τήξη (flow - brightened) δεν πρέπει να εμφανίζουν περιοχές χωρίς επικάλυψη ή περιοχές με στερεοποιημένες σταγόνες κασσιτέρου, και επίσης θα είναι ουσιαστικά απαλλαγμένες από γράσσα ή έλαια, που χρησιμοποιούνται για την εργασία της τήξης (flow brightening).

Τα επικασσιτερωμένα αντικείμενα θα είναι καθαρά και χωρίς κακώσεις. Όσο είναι αναγκαίο, θα προσκομισθούν δείγματα, πριν από την παραγωγή σε σειρά τα οποία δείχνουν την τελική εμφάνιση των αντικειμένων για έλεγχο από την Επιχείρηση.

#### 6.1.2. Φυσικές απαιτήσεις

##### 6.1.2.1. Πάχος της επικάλυψης

Οι επικασσιτερώσεις θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των πινάκων III IV αναφορικά με το ελάχιστο πάχος σε ουσιώδεις επιφάνειες.

Οι μετρήσεις του πάχους θα γίνονται σύμφωνα με την παράγραφο 6.3.1.

Πίνακας III  
(Επικασσιτέρωση σε χάλυβες)

Συνθήκες Χρήσης	Κωδικός Ταξινόμησης	Ελάχιστο τοπικό Πάχος (μm)	Ελάχιστο μέσο Πάχος (μm)
SC4	Fe/Sn 30	30	45
SC3	Fe/Sn 20	20	30
SC2	Fe/Sn 10	10	15
SC1	Fe/Sn 5	5	8
SC1	Fe/Sn 5f	5	8

Πίνακας IV  
(Επικασσιτέρωση σε χαλκό και κράματα χαλκού)

Συνθήκες Χρήσης	Κωδικός Ταξινόμησης	Ελάχιστο τοπικό Πάχος (μm)	Ελάχιστο μέσο Πάχος (μm)
SC4	Cu/Sn 30	30	45
SC3	Cu/Sn 15	15	20
SC2	Cu/Sn 8	8	12
SC1	Cu/Sn 5	5	8
SC1	Cu/Sn 5f	5	8



Παρατηρήσεις : 1) Το ελάχιστο μέσο πάχος έχει ενδεικτική έννοια και δεν αποτελεί κριτήριο αποδοχής ή απόρριψης, εκτός των περιπτώσεων που είναι αδύνατη η λήψη τοπικών μετρήσεων.

2) Για την επίτευξη του προδιαγραφόμενου πάχους επικασσιτέρωσης, είναι σκόπιμο να ακολουθούνται οι εξής οδηγίες :

- Να τηρείται κανονικά ο έλεγχος όλων των διαλυμάτων
- Να γίνεται έλεγχος του εξοπλισμού σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Να ελέγχεται το πάχος της επικασσιτέρωσης σε περιοδικά χρονικά διαστήματα στο έτοιμο προϊόν.

#### 6.1.2.2. Πρόσφυση

Τα αντικείμενα θα υποστούν τις δοκιμές πρόσφυσης της επικασσιτέρωσης, που αναφέρονται στην παράγραφο 6.3.2.

#### 6.1.2.3. Συνέχεια

Τα αντικείμενα θα εξετασθούν για τη συνέχεια (ύπαρξη πόρων) της επικασσιτέρωσης, σύμφωνα με τη δοκιμή της παραγράφου 6.3.3.

#### 6.1.2.4. Ευθραυστότητα λόγω του Υδρογόνου

Οι χάλυβες υψηλής αντοχής και οι χάλυβες, που έχουν υποστεί έντονη παραμόρφωση "εν ψυχρώ", είναι επιρρεπείς στην ευθραυστότητα λόγω του Υδρογόνου κατά τις εργασίες καθαρισμού και ηλεκτρολυτικής επικασσιτέρωσης.

Οι χάλυβες, που έχουν υποστεί έντονη παραμόρφωση "εν ψυχρώ", πρέπει πριν από την επικασσιτέρωση, να υποστούν ανόπτηση, στους 190°C έως 230°C, για μια ώρα, εκτός εάν είναι ενανθρακωμένοι ή βαμμένοι με φλόγα ή επαγωγικά, οπότε η κατεργασία αυτή θα είχε δυσμενή επίδραση στο χάλυβα.

Για τις τελευταίες αυτές περιπτώσεις προτιμάται θέρμανση σε χαμηλότερη θερμοκρασία (π.χ. 170°C), για μια ώρα τουλάχιστον.

Εάν απαιτούνται δοκιμές ευθραυστότητας λόγω του Υδρογόνου αυτές θα περιγράφονται στην Προδιαγραφή του συγκεκριμένου υλικού.

#### 6.2. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Τα Δοκίμια θα λαμβάνονται τυχαία από κάθε Παρτίδα, που υπόκειται σε Επιθεώρηση.

Ο αριθμός των Δοκιμίων, καθώς και ο μέγιστος αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών, φαίνεται στους πιο κάτω Πίνακες.

ΠΙΝΑΚΑΣ IV  
(Για μη καταστροφικές δοκιμές)

Μέγεθος Παρτίδας (τεμ)		Μέγεθος Δείγματος (τεμ)	Αποδεκτός αριθμ. ελαττωματικών
1	έως 8	όλα	0
9	έως 90	8	0
91	έως 280	32	1
281	έως 500	50	2
501	έως 1200	80	3
1201	έως 3200	125	5
3201	έως 10000	200	7
10001	έως 35000	315	10
πάνω	από 35000	500	14



ΠΙΝΑΚΑΣ VI  
(Για Καταστροφικές δοκιμές)

Μέγεθος Παρτίδας (τεμ)	Μέγεθος Δείγματος (τεμ)	Αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών
2 έως 25	2	0
26 έως 1200	13	1
1201 έως 35000	32	2
πάνω από 35000	55	3

#### Σημείωση

Η δυνατότητα αποδοχής μιας Παρτίδας που ελέγχεται, καθορίζεται από τον αριθμό των ελαττωματικών τεμαχίων, για κάθε δοκιμή ξεχωριστά δηλαδή, ο αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών δεν έχει αθροιστική έννοια.

#### 6.3. Περιγραφή Δοκιμών

##### 6.3.1. Δοκιμή Πάχους επικασιτίερωσης

###### 6.3.1.1. Τοπικό πάχος

Η μέτρηση του τοπικού πάχους μπορεί να γίνει με μια από τις ακόλουθες μεθόδους :

###### Μέθοδος δινореυμάτων (ASTM B244-79)

Η μέθοδος μέτρησης του πάχους επικασιτίερωσης με δινореύματα, εφαρμόζεται ως μη καταστροφική μέθοδος, όταν το μέταλλο της βάσης δεν είναι μαγνητικό.

Η μέθοδος βασίζεται στη μεταβολή της σύνθετης αντίστασης των δινореυμάτων με την παρεμβολή της επικασιτίερωσης και τα όργανα βαθμονομούνται με τη χρήση πλαστικών φύλλων και επικαλυμμένων προτύπων.

Η όλη εργασία θα γίνεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ακρίβεια  $\pm 10\%$  ή 1μm, όποιο είναι μεγαλύτερο.

###### Μέθοδος της μικροσκοπικής εξέτασης διατομής (ISO 1463-82)

Η μέθοδος μέτρησης πάχους με μικροσκοπική εξέταση διατομής δεν χρησιμοποιείται για πάχη μικρότερα από 8μm, αν υπάρχει καταλληλότερη, μέθοδος.

Η όλη προπαρασκευή και εξέταση του δοκιμίου θα είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται ακρίβεια  $\pm 10\%$ . Η μέτρηση γίνεται με τη βοήθεια βαθμονομημένου προσοφθάλμιου μικρόμετρου ή με προβολή της εικόνας σε γυάλινη οθόνη (ή και φωτογράφιση) και στη συνέχεια μέτρηση με βαθμονομημένη κλίμακα.

###### Μαγνητική μέθοδος (ASTM B499-75)

Η μαγνητική μέθοδος εφαρμόζεται σε επικασιτιέρωσεις, με μαγνητικό μέταλλο της βάσης. Θα γίνεται κατάλληλη ρύθμιση των συσκευών και θα ακολουθείται η κατάλληλη διαδικασία, ώστε να επιτυγχάνεται ακρίβεια  $\pm 10\%$ .

###### Η κουλομετρική μέθοδος (coulometric method) ή μέθοδος ανοδικής διάλυσης (ASTM B504-82)

Η κουλομετρική μέθοδος βασίζεται στη μέτρηση του ηλεκτρικού φορτίου, που απαιτείται για την ανοδική διάλυση της επικασιτίερωσης.

Τα μηχανήματα μέτρησης μπορεί να είναι άμεσης ή έμμεσης ανάγνωσης, η περιοχή μέτρησης είναι μεταξύ 0,75μm και 50μm και η όλη διαδικασία πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να επιτυγχάνεται ακρίβεια  $\pm 10\%$ .



Μέθοδος επιστροφής ακτίνων Β από σκέδαση (ASTM B567-79a)

Πρόκειται για μέθοδο γενικής εφαρμογής.

Μέθοδος φασματομετρίας ακτίνων Χ (ASTM B568-79)

Πρόκειται για μέθοδο γενικής εφαρμογής σε μεταλλικές επικαλύψεις.

6.3.1.2. Μέσο πάχος

Η μέτρηση του μέσου πάχους, κυρίως σε μικρού μεγέθους αντικείμενα, εάν με τις μεθόδους της 6.3.1.1. είναι αδύνατη ή δυσχερής, γίνεται με την ακόλουθη μέθοδο (ISO 2093-1973 (E)).

Διαλύονται 20g τριοξειδίου του Αντιμονίου σε 1000ml συμπυκνωμένου ψυχρού υδροχλωρικού οξέος (ειδικού θάρους 1,19).

Το επικασσιτερωμένο δοκίμιο, του οποίου η επιφάνεια έχει μετρηθεί και είναι απαλλαγμένο από γράσσα, καθαρίζεται προσεκτικά με τη χρήση κατάλληλου διαλύτη, ξηραίνεται τελείως και ζυγίζεται με ακρίβεια τουλάχιστον ενός μέρους στα 1000 (0,1%). Λαμβάνεται ικανοποιητική επιφάνεια δοκιμίου, ώστε μετά την απογύμνωση που ακολουθεί να προκύψει διαφορά βάρους τουλάχιστον 0,2g. Το δοκίμιο εμβαπτίζεται στο διάλυμα απογύμνωσης με τέτοιο τρόπο, ώστε το διάλυμα να έχει πρόσβαση σ' όλη την επιφάνειά του.

Η ποσότητα του διαλύματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 100ml για κάθε γραμμάριο Κασσιτέρου.

Το δοκίμιο αφήνεται στο διάλυμα για χρόνο 1min, αφού σταματήσει η έκλυση αερίου, ύστερα απομακρύνεται, ξεπλένεται αμέσως σε τρεχούμενο νερό, σκουπίζεται με ένα μαλακό ύφασμα (βαμβακερό πανί), για να απομακρυνθεί η μαύρη απόθεση Αντιμονίου μορφής πούδρας, ξηραίνεται και ζυγίζεται πάλι.

Το πάχος της επικασσιτέρωσης σε  $\mu\text{m}$  δίνεται από τον τύπο, όπου το ειδικό βάρος του Sn έχει ληφθεί 7,30 g/cm<sup>3</sup>.

$$\text{Πάχος επικασσιτέρωσης} = 137 \times 10^3 (w_1 - w_2) / A_M$$

$w_1$  = αρχικό βάρος δοκιμίου σε g

$w_2$  = τελικό βάρος δοκιμίου σε g

$A_M$  = Μετρηθείσα επικαλυμμένη επιφάνεια σε mm<sup>2</sup>

Για κάθε μέτρηση δοκιμίου, πρέπει να χρησιμοποιείται νέο διάλυμα.

6.3.2. Δοκιμή πρόσφυσης

Από τις δοκιμές που αναφέρονται παρακάτω ο Έπιθεωρητής εκτελεί όσες μπορούν να εκτελεστούν στο συγκεκριμένο υλικό και όσες κατά την κρίση του είναι αρκετές για να βεβαιώσουν την καλή ποιότητα της πρόσφυσης της επιμετάλλωσης.

Δοκιμή πρόσφυσης με Τριβή (Burnishing test), ASTM B 545-83

Ένα τμήμα το πολύ 630mm<sup>2</sup> της επικασσιτερωμένης επιφάνειας, που επιλέγεται κατά την κρίση του Έπιθεωρητή, τρίβεται γρήγορα και σταθερά για 15sec περίπου, με λείο μεταλλικό εργαλείο.

Κατάλληλο εργαλείο τριβής μπορεί να είναι ένας δίσκος από χαλκό ή χάλυβα που κινείται προς τα εμπρός και με την ακμή του εφαιπτόμενη στο επίπεδο του δοκιμίου.

Χρησιμοποιείται αρκετή πίεση, ώστε να τρίβει την επικασσιτέρωση, αλλά όχι τόσο μεγάλη ώστε να την κόψει.

Ένδειξη κακής πρόσφυσης είναι η εμφάνιση χαλαρής φουσαλίδας, που μεγαλώνει καθώς η τριβή συνεχίζεται.

Εάν και η ποιότητα της επικασσιτέρωσης είναι επίσης κακή, τότε αυτή θα σπάσει και θα αποχωριστεί από το μέταλλο της βάσης.

#### Δοκιμή πρόσφυσης με θαφή (Quenching test, ISO 2093-73(Ε))

Το επικασσιτερωμένο δοκίμιο θερμαίνεται σε φούρνο έτσι ώστε σε μια ώρα να φθάσει τη θερμοκρασία των  $185 \pm 10^{\circ}\text{C}$  και στη συνέχεια εμβαπτίζεται απότομα σε νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος. Η κακή πρόσφυση παρουσιάζεται όταν η επικασσιτέρωση φουσκώνει, ρηγματώνεται ή αποφλοιώνεται.

#### Δοκιμή πρόσφυσης με ανάτηξη. (Reflow test, ASTM B 545-83)

Το επικασσιτερωμένο δοκίμιο εμβαπτίζεται σε λουτρό φαινικελαίου, θερμοκρασίας 235 έως 260°C, μέχρι τη στιγμή που θα λυώσει η επικάλυψη. Ένδειξη για αποδεκτή ποιότητα πρόσφυσης είναι η γυαλιστερή εμφάνιση των ουσιοδών επιφανειών μετά τη δοκιμή.

#### Δοκιμή πρόσφυσης με κάμψη (ASTM B 545-83)

Το δοκίμιο κάμπτεται, γύρω από ένα στέλεχος χωρίς να έρχεται σε επαφή μ' αυτό η προς δοκιμήν επικασσιτερωμένη επιφάνεια, μέχρι πλήρους αναδίπλωσης.

Το στέλεχος θα έχει διάμετρο το πολύ ίση με το πάχος του δοκιμίου. Η εξέταση του δοκιμίου με μεγέθυνση 4X δεν πρέπει να δείξει αποφλοίωση ή θραύση.

### 6.3.3. Δοκιμή συνέχειας της επικασσιτέρωσης (διαπίστωση πορώδους με διοξειδίου του θείου)

#### 6.3.3.1. Αρχή.

Η έκθεση της επικασσιτέρωσης σε υγρή ατμόσφαιρα με χαμηλή συγκέντρωση διοξειδίου του θείου, δεν οδηγεί σε διάβρωση (ολική) του κασσιτέρου, αλλά σε εμφάνιση κηλίδων από προϊόντα διάβρωσης στις ασυνέχειες της επικάλυψης. Για να είναι ευκρινής η θέση των πόρων και άλλων ασυνεχειών, η συγκέντρωση διοξειδίου του θείου πρέπει να είναι χαμηλή και αυτό επιτυγχάνεται με τη χημική αντίδραση θειοθειϊκού Νατρίου και θειϊκού οξέος στο θάλαμο δοκιμής. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για επικασσιτέρωση σε χάλυβα με τοπικά πάχος μεγαλύτερο ή ίσο των 10μm.

#### 6.3.3.2. Εξοπλισμός

Ο θάλαμος δοκιμής θα είναι ένας θάλαμος εφοδιασμένος με πώμα ή με θύρα και θα είναι κατά προτίμηση κατασκευασμένος από γυαλί ή διαφανές πλαστικό.

Ο θάλαμος πρέπει να κλείνει αεροστεγώς, αλλά δεν χρειάζεται να κλείνει με τέτοιο τρόπο ώστε να ανθίσταται σε πίεση, π.χ. το κλείσιμο με ένα φύλλο γυαλιού, που τοποθετείται πάνω στο γρασσαρισμένο χείλος ενός γυάλινου θαλάμου είναι ικανοποιητικό.

Ο θάλαμος θα φέρει κατάλληλο γυάλινο ή πλαστικό φορέα, για την ανάρτησ των δοκιμίων, των οποίων το χαμηλότερο σημείο πρέπει να απέχει τουλάχιστο 75mm από την επιφάνεια του διαλύματος, το δε διάλυμα θα καταλαμβάνει το 1/50 του όγκου του θαλάμου. Επιπλέον ο θάλαμος θα έχει ομοιόμορφη διατομή και το διάλυμα πρέπει να καλύπτει εντελώς τη βάση του. Σαν μέσο διάβρωσης θα χρησιμοποιείται υγρός αέρας, που περιέχει διοξείδιο του θείου, το οποίο παράγεται με την προσθήκη ενός μέρους (κατ' όγκον) θειϊκού οξέος 0, 1N και τεσσάρων μερών διαλύματος που περιέχει



10g κρυστάλλων θειοθειϊκού Νατρίου σε 1l νερού.

Η θερμοκρασία δοκιμής φέρεται στους  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  και λαμβάνονται προφυλάξεις, ώστε να μην υπόκειται σε ξαφνικές μεταβολές, στη διάρκεια της δοκιμής.

### 6.3.3.3. Διαδικασία δοκιμής

Πριν από τη δοκιμή τα δοκίμια πρέπει να καθαρίζονται με οργανικό διαλύτη (π.χ. τριχλωροαιθυλένιο), να σκουπίζονται με μη ξαντό ύφασμα (που να μην έχει τριχίδια) και να αφήνονται να φθάσουν στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Εισάγεται στο θάλαμο υδατικό διάλυμα θειοθειϊκού Νατρίου, με όγκο ίσο με το 1/50 του όγκου του θαλάμου.

Τα δοκίμια αναρτώνται με τρόπο ώστε, να μην απέχουν λιγότερο από 25mm, από κάθε πλευρά του δοχείου, και 75mm από την επιφάνεια του διαλύματος. Προστίθεται ποσότητα θειϊκού οξέος 0,1N, με όγκο ίσο με το 1/4 του όγκου του αρχικού διαλύματος και ο θάλαμος στεγανοποιείται. Η προσθήκη του θειϊκού οξέος μπορεί να γίνει και πριν την τοποθέτηση των δοκιμίων, με την προϋπόθεση ότι, δεν θα περάσει χρόνος περισσότερος από 5min, από την προσθήκη του θειϊκού οξέος, μέχρι να κλείσει ο θάλαμος.

Τα δοκίμια αφήνονται στον κλειστό θάλαμο για 24h.

Μετά την απομάκρυνσή τους από το θάλαμο, τα δοκίμια αφήνονται να στεγνώσουν, χωρίς οποιοδήποτε καθαρισμό ή σκούπισμα.

### 6.3.3.4. Αξιολόγηση

Τα δοκίμια εξετάζονται για σημεία, στα οποία έχει διαβρωθεί το μέταλλο της βάσης. Εάν εμφανισθεί κηλίδα ή ρωγμή, με έκταση μεγαλύτερη από  $2,5\text{mm}^2$ , το δοκίμιο έχει αποτύχει στη δοκιμή.

Τα μεμονωμένα δοκίμια τα οποία πρέπει να έχουν ουσιώδη επιφάνεια τουλάχιστον  $25\text{mm}^2$ , ώστε να μπορούν να αξιολογηθούν με τη δοκιμή αυτή, εξετάζονται, είτε στην κατάσταση που βρίσκονται, μετά το τέλος της δοκιμής, είτε μετά από έκπλυση σε τρεχούμενο νερό, εάν αυτό κρίνεται αναγκαίο για την απομάκρυνση του διαβρωτικού μέσου.

Στη συνέχεια μπορούν να απομακρυνθούν τα προϊόντα διάβρωσης, ώστε να δοθεί η δυνατότητα επιθεώρησης του μεγέθους των μεμονωμένων πόρων.

Για την αξιολόγηση κάθε δοκίμιο θα χωρίζεται, με τη βοήθεια κατάλληλα διαγραμμισμένου διαφανούς πλαστικού, σε τετράγωνα πλευράς 5mm, θα μετριέται ο αριθμός των τετραγώνων N, στον οποίο περιλαμβάνονται όλα τα πλήρη τετράγωνα του δοκιμίου καθώς και αυτά που ανήκουν στο δοκίμιο, κατά το μεγαλύτερό τους μέρος, ενώ θα παραλείπονται, όσα ανήκουν κατά το μικρότερό μέρος τους.

Στη συνέχεια θα μετριέται ο αριθμός η, των τετραγώνων, που παρουσιάζουν κάποια κηλίδα διάβρωσης. Εάν εμφανίζεται κηλίδα σε περισσότερα από ένα τετράγωνα, η κηλίδα θα υπολογίζεται μόνο μια φορά στην αξιολόγηση, αλλά όταν εμφανίζεται ρωγμή, που διαπερνά περισσότερα από ένα τετράγωνα, η ρωγμή θα υπολογίζεται τόσες φορές όσα είναι τα τετράγωνα που διαπερνά. Με βάση τους αριθμούς N και η υπολογίζεται η συχνότητα ελαττώματος  $(\eta/N) \times 100$ .

Κάθε περιοχή συχνότητας ελαττώματος αντιστοιχεί σε κατάλληλο χαρακτηριστικό αριθμό όπως φαίνεται στον Πίνακα VII. Εάν το συγκεκριμένο δοκίμιο εμφανίζει χαρακτηριστικό αριθμό, μικρότερο από αυτόν, που δείχνει ο Πίνακας VIII το δοκίμιο έχει αποτύχει στη δοκιμή.

ΠΙΝΑΚΑΣ VII

Περιοχή συχνότητας ελαττώματος	Χαρακτηριστικός αριθμός
0 (όχι κηλίδες διάβρωσης)	10
πάνω από 0 έως και 0,25	9
πάνω από 0,25 έως και 0,5	8
πάνω από 0,5 έως και 1	7
πάνω από 1 έως και 2	6
πάνω από 2 έως και 4	5
πάνω από 4 έως και 8	4
πάνω από 8 έως και 16	3
πάνω από 16 έως και 32	2
πάνω από 32 έως και 64	1
πάνω από 64	0

ΠΙΝΑΚΑΣ VIII

Κωδικός ταξινόμησης	Χαρακτηριστικός αριθμός
Fe/Sn 30	10
Fe/Sn 20	6
Fe/Sn 10	4

Αν τα δοκίμια έχουν ουσιώδη επιφάνεια μεγαλύτερη από 50.000mm<sup>2</sup>, τότε για την αξιολόγηση θα πρέπει, επιπρόσθετα με την εύρεση του χαρακτηριστικού αριθμού, να ευρεθεί η περιοχή με το μεγαλύτερο αριθμό κηλίδων διάβρωσης με έκταση 50mm X 50mm. Στην περιοχή αυτή θα πρέπει να μετρηθεί ο αριθμός M των τετραγώνων πλευράς 5mm, που παρουσιάζουν σημεία διάβρωσης, όπως στα προηγούμενα. Εάν το M είναι μεγαλύτερο ή ίσο από τον αντίστοιχο αριθμό του πίνακα IX, τα δοκίμια έχουν αποτύχει στη δοκιμή.

ΠΙΝΑΚΑΣ IX

Χαρακτηριστικός αριθμ. που έχει βρεθεί	M	
	Fe/Sn 20	Fe/Sn 10
9	40	60
8	30	50
7	20	40
6	10	30
5	-	20
4	-	10

Σημείωση :

Εκτός από την παραπάνω δοκιμή για τη διαπίστωση της συνέχειας της επικασιτιέρωσης, η οποία εφαρμόζεται σε χάλυβες, για μεταλλικές επιφάνειες από χάλκο, θα χρησιμοποιείται η δοκιμή που περιγράφεται στο ASTM B246-64(80), ενώ για ορειχάλκινες επιφάνειες θα χρησιμοποιείται η δοκιμή του APPENDIX D της προδιαγραφής BS 1872/84.



7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑ

7.1. Κατάλογος Παραρτημάτων

7.1.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Προδιαγραφής

7.1.2. Δεν υπάρχει

7.2. Κατάλογος Σχεδίων

Δεν υπάρχουν



Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Προδιαγραφής.

1. Κατάλογος Δοκιμών

- Δοκιμή πάχους επικασιτέρωσης (6.3.1)
- Δοκιμή πρόσφυσης (6.3.2)
- Δοκιμή συνέχειας (6.3.3)

2. Κωδικός αριθμός των κυριότερων Κανονισμών

2.1. ISO 2093 - 1973 (Ε)

2.2. ASTM B 545 - 83

2.3. BS 1872 - 84

ΧΠ/ΑΑ/φα/31.7.87



ΔΦΗ - ΠΑΠ  
ΤΕΧΝΑ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ S-85  
ΕΦΙΚΑΞΙΤΕΡΩΜΕΝΟΙ ΧΑΛΚΙΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ

1η Έκδοση  
Δεκέμβριος 1963



ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ S-85  
ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟΙ ΧΑΛΚΙΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ

1. Αντικείμενον

Ἡ παροῦσα προδιαγραφή ἀφορᾷ εἰς τὴν κατασκευὴν καὶ δοκιμὴν χαλκίνων πολυκλῶνων ἐπικασσιτερωμένων ἀγωγῶν.

2. Κανονισμοὶ κατασκευῆς

Ἡ μορφή καὶ αἱ διαστάσεις τῶν χαλκίνων ἐπικασσιτερωμένων ἀγωγῶν θὰ εἶναι κατὰ DIN 48201, ὁ ἀγωγὸς δὲ θ' ἀποτελεῖται ἐξ ἐπτά συρματιδίων ἐξ ἄνωπτημένου χαλκοῦ ἀγωγιμότητος καὶ ἀντοχῆς κατὰ DIN 40500 διὰ χαλκόν E-C F20. Τὰ συρματίδια τῶν ἀγωγῶν δεόν ὅπως εἶναι λεῖτα, ὁμοιογενῆ καὶ ἀπηλλαγμένα ρωγμῶν, ἐπικαθήσεων ἢ ἄλλων ἐλαττωμάτων. Ἐκαστον συρματίδιον καθ' ὅλον τὸ μῆκος ἐκάστου ἀγωγοῦ δεόν ὅπως μὴ ἔχη πλέον τῶν δύο συγκολλήσεων καὶ ἐκάστη συγκόλλησις πρέπει νὰ ἀπέχη οἰασδήποτε ἄλλης ἄνω τῶν 30 ἐκ.

3. Ἐπικασσιτέρωσις τῶν χαλκίνων ἀγωγῶν

Ἡ ἐπικασσιτέρωσις τῶν ἀγωγῶν θὰ γίνῃ συμφῶνως πρὸς τοὺς Κανονισμοὺς ASTM-B33.

4. Δοκιμαί

Θὰ ἐκτελεσθοῦν εἰς τὸ ἐργοστάσιον τοῦ κατασκευαστοῦ ἐπὶ καταλλήλων δειγμάτων κατὰ τὴν κρίσιν τῶν ἀντιπροσώπων τῆς Ἐπιχειρήσεως.

4.1 Ἐλεγχος διαστάσεων, βάρους, βήματος ἐλικώσεως καὶ μακροσκοπικός ἔλεγχος τῆς καλῆς κατασκευῆς ἐν γένει.

4.2 Ἐλεγχος τῆς μηχανικῆς ἀντοχῆς.

4.3 Ἐλεγχος τῆς ἀγωγιμότητος.

4.4 Δοκιμὴ ἐπικασσιτερώσεως κατὰ ASTM-B33.

5. Συσκευασία

Ἡ συσκευασία τῶν ἐπικασσιτερωμένων χαλκίνων ἀγωγῶν θὰ γίνῃ εἰς ξύλινα στροφεῖα (τύμπανα) καθαροῦ βάρους ἐνός τόννου. Τὰ στροφεῖα ταῦτα θὰ εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ σιδηροῦν δμφαλόν εἰς τὸ κέντρον μὲ διάμετρον ὅπῃς οὐχὶ μικροτέραν τῶν 7 ἑκατοστῶν.

6. Πληροφορίαι παρασχεθησόμεναι ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ

Ὅμοῦ μετὰ τῆς προσφορᾶς του ὁ κατασκευαστὴς δεόν ὅπως ὑποβάλλῃ τὰ ἑξῆς στοιχεῖα :

α) Διατομὴ ἐτοίμου ἀγωγοῦ εἰς τετρ. χλστ.

β) Βᾶρος ἐτοίμου ἀγωγοῦ εἰς χλγ/χλμ.

γ) Βῆμα ἐλικώσεως συρματιδίων.

- δ) Κατασκευαζόμενον μήκος άγωγού ανά τύμπανον εις μέτρα
- ε) Ηλεκτρική αντίστασις Σ.Ρ. εις 20° C έτοιμου άγωγού Ω/χλμ.

(Υπογρ.) Φ. Γ. Βεντουράτος

S-85

ΛΠ/εβ/17.12.63

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Δ/ΝΣΗ ΜΙΛΕΤΩΝ-ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 1/29.10.84  
ΤΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ S-85/17.12.63

Το Συμπλήρωμα αυτό συμπληρώνει την Παράγραφο 2 και αντικαθιστά την Παράγραφο 5 της Προδιαγραφής S-85 ως εξής :

Παράγραφος 2 "Κανονισμοί Κατασκευής"

Διαστάσεις και Σύσταση αγωγών :

- CU - 16 MM<sup>2</sup> (επτά (7) συρματίδια)
- CU - 25 MM<sup>2</sup> ( " " )
- CU - 35 MM<sup>2</sup> ( " " )
- CU - 50 MM<sup>2</sup> (δεκαεννιά (19) συρματίδια)

Παράγραφος 5 "Συσκευασία"

1. Κάθε τύμπανο πρέπει να περιέχει μόνο ένα τεμάχιο αγωγού, το μήκος του οποίου θα αναφέρεται από τον Κατασκευαστή στην προσφορά του και ονομάζεται "συμβατικό μήκος".
2. Το ονομαστικό βάρος του αγωγού σε κάθε τύμπανο πρέπει να είναι :
  - 1200 KG με ανοχή  $\pm$  10% για αγωγούς CU-50 MM<sup>2</sup>
  - 500 KG με ανοχή  $\pm$  10% για αγωγούς CU-35 MM<sup>2</sup> και CU-25 MM<sup>2</sup>
  - 300 KG με ανοχή  $\pm$  10% για αγωγούς CU-16 MM<sup>2</sup>.
3. Είναι αποδεκτό ένα ποσοστό το πολύ 10% της συνολικής ποσότητας κάθε είδους της Συμβάσεως, να παραδίδεται σε μήκη (αυτοτελή και σε χωριστά τύμπανα) μικρότερα του "συμβατικού μήκους", αλλά όχι μικρότερα από 1500 M.
4. Σε κάθε παραλαμβανόμενο τύμπανο θα πρέπει να επισημαίνεται το ακριβές μήκος και το βάρος του περιεχομένου αγωγού.
5. Τα τύμπανα θα είναι ξύλινα και θα είναι εφοδιασμένα με σιδερένιο σφαιλάδο στο Κέντρο, που θα έχει διάμετρο όχι μικρότερη από 7 CM.

ΔΜ/εθμ/23.10.84

**ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**  
**ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

**ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟΙ ΧΑΛΚΙΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ**  
**Προδιαγραφή S - 85 / 17.12.63 (και Συμπλήρωμα Νο 1 / 29.10.84)**

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 2 / 14.03.02**

**Συμπληρωματικά στοιχεία / τροποποιήσεις**

1. Στους αναφερόμενους Κανονισμούς / Προδιαγραφές ισχύουν οι τελευταίες αναθεωρήσεις αυτών.
2. Η ηλεκτρική αντίσταση του αγωγού θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC 228/78.
3. Η ελάχιστη τιμή επιμήκυνσης των επικασσιτερωμένων χάλκινων συρματιδίων θα είναι κατά ASTM-B33.
4. Η παράγραφος 6 "Πληροφορίες από τον Κατασκευαστή" διαμορφώνεται ως εξής:

Με την προσφορά του ο κατασκευαστής θα υποβάλλει τα εξής στοιχεία:

1. Ονομαστική διατομή αγωγού (mm<sup>2</sup>)
2. Πραγματική διατομή αγωγού (mm<sup>2</sup>)
3. Αριθμός χάλκινων συρματιδίων
4. Ονομαστική διάμετρος συρματιδίων (mm)
5. Βήμα αγωγού (D = διάμετρος)
6. Φορά στρέψης
7. Μήκος αγωγού ανά στροφείο (μ)
8. Ονομαστικό βάρος αγωγού (kg/km)
9. Καθαρό βάρος αγωγού σε κάθε στροφείο (kg)
10. Ελάχιστη επιμήκυνση θραύσης σύρματος (%)
11. Ηλεκτρική αντίσταση Σ.Ρ. στους 20°C στον έτοιμο αγωγό (Ω/kg)

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΠΙΛΟΤ 50X2X0.8

1. Τηλεφωνικό καλώδιο πιλότ τύπου **A-02YSF(L) 2Y**, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του **ΟΤΕ 012.6/Γ/4.92** και διατομής: **50X2X0.8 PEJ** (ΚΥ 500000296), με μόνωση από πορώδες πολυαιθυλένιο με συμπαγή επιδερμίδα από πολυαιθυλένιο (Foam-skin) αστεροτετραδικής πλέξης, με πλέξη των τετράδων σε υπο-ομάδες των 5 τετράδων, με σύστρεψη των υποομάδων σε ομάδες, με πλήρωση των κενών με πετρελαϊκή μάζα (Jelly), με θωράκιση της ψυχής του καλωδίου με ταινία αλουμινίου πάχους 0,2 χιλ. πλαστικοποιημένη και από τις δύο επιφάνειες με πολυαιθυλένιο.
2. Ο σύνδεσμος τηλεφωνικού καλωδίου πιλότ πρέπει να είναι κατάλληλος για το περιγραφόμενο καλώδιο της παραγράφου 1.

TECHNICAL DATA  
 DUCT DIELECTRIC FIBER OPTIC CABLES  
 24(2X12), 48(4X12) SINGLE-MODE

**Specification:** The cables will be manufactured and tested according to customer's specification as well as to international specification IEC60794 -1 and ITU-T G652 / G655 recommendations. Our technical data herebelow presented will also be valid.

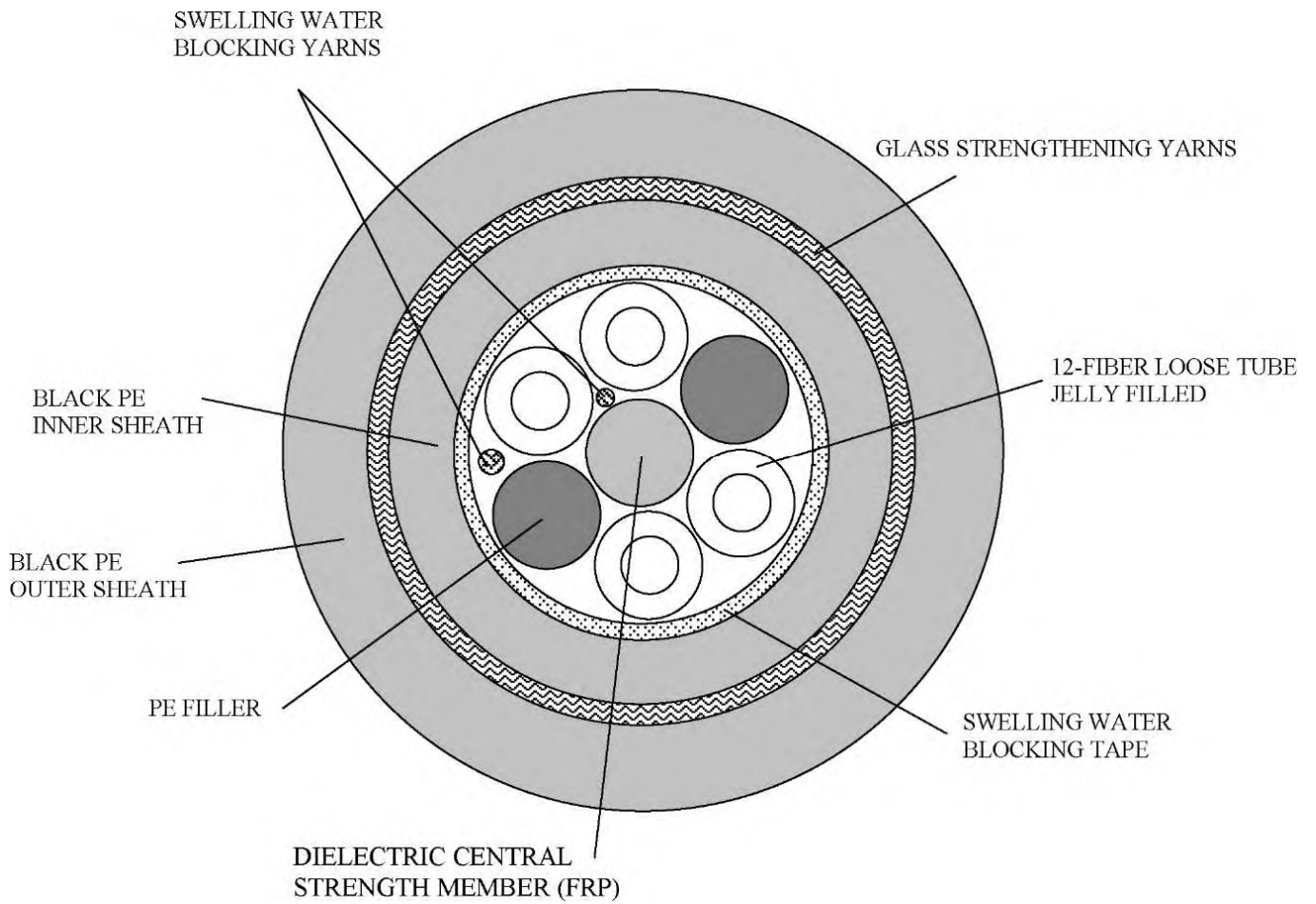
**Description of cable:** Fiber Optic Cables, loose tube type. Each loose tube contains 12 single mode ITU-T G.652 or G655 fibers and jelly-filling compound. Loose tubes and PE fillers are SZ stranded around a dielectric central strength member (FRP: fiber reinforced plastic) to form the cable core. Swelling water-blocking yarns will be applied inside and over the cable core. The core is wrapped by a swelling water-blocking tape and covered by the inner black polyethylene sheath. Two reinforcing layers of glass yarns are applied over the inner sheath. Overall, a black polyethylene sheath will be applied.

**Packing:** The cables will be delivered in wooden drums appropriate for fiber optic cables and suitable for safe transport, storage and installation. The length of cable per drum will be 4000±200m.

**Particulars:**

<b>No of fibers</b>	<i>24</i>	<i>48</i>
<b>No of tubes</b>	<i>2</i>	<i>4</i>
<b>No of fibers per tube</b>	<i>12</i>	<i>12</i>
<b>Fibers type</b>	<i>Single mode ITU-T G.652 or G655</i>	
<b>No of PE fillers</b>	<i>4</i>	<i>2</i>
<b>HDPE inner sheath thickness (minimum avg.) (mm)</b>	<i>0.9</i>	<i>0.9</i>
<b>HDPE outer sheath thickness (minimum avg.) (mm)</b>	<i>1.5</i>	<i>1.5</i>
<b>Cable outer Diameter (calculated) (mm)</b>	<i>13.5</i>	<i>13.5</i>
<b>Cable weight (calculated) (kg/km)</b>	<i>150</i>	<i>150</i>
<b>Proposed length per drum (m)</b>	<i>4000±200</i>	<i>4000±200</i>
<b>Installation temperature range (°C)</b>	<i>-10 to +50</i>	<i>-10 to +50</i>
<b>Operation temperature range (°C)</b>	<i>-40 to +70</i>	<i>-40 to +70</i>
<b>Cable minimum bending radius (static) (mm)</b>	<i>200</i>	<i>200</i>
<b>Cable maximum bending radius (dynamic) (mm)</b>	<i>270</i>	<i>270</i>
<b>Cable maximum tensile strength (short term) (N)</b>	<i>3000</i>	<i>3000</i>
<b>Cable crush resistance (short term) (N/10cm)</b>	<i>2000</i>	<i>2000</i>

**CROSS- SECTION OF THE CABLE  
(48-FIBER CABLE IS ILLUSTRATED)**



**Note:** *Drawing is not to scale.*

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΕΠΙΦΕΥΔΑΡΓΥΡΩΣΗ  
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΣΙΔΗΡΟ Η ΧΑΛΥΒΑ

---

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
5. ΟΡΙΣΜΟΙ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
  - 6.1. Απαιτήσεις
  - 6.2. Δειγματοληψία
  - 6.3. Περιγραφή Δοκιμών
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ





## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση εφαρμόζεται σε αντικείμενα από Σίδηρο ή Χάλυβα, με σκοπό την προστασία τους από τη διάβρωση.  
Με τον όρο "Επιχείρηση", όπου αναφέρεται, εννοείται η ΔΕΗ.

## 2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΑΣΤΑΙΑ

Επιμετάλλωση, Ηλεκτρολυτική, επιψευδαργύρωση, μέταλλο, επιφάνεια.

## 3. ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

3.1. Η Προδιαγραφή αυτή εφαρμόζεται σε κατεργασμένα αντικείμενα από Σίδηρο ή Χάλυβα. Δεν καλύπτει την ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση σε χαλύβδινα σύρματα ή λαμαρίνες (ακατέργαστες).

## 4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- ISO 2081-1973 (E) Metallic coatings - Electroplated coatings of Zinc on iron or steel.
- ISO 1463-1982 (E) Metallic and oxide coatings. Measurement of coating thickness - Microscopical method
- ISO 3768 - 1976 (E) Metallic coatings - Neutral Salt Spray Test (NSS)
- ASTM B183-79 : Preparation of low-carbon steel for electroplating
- ASTM B242-54 : Preparation of high - carbon steel for electroplating
- ASTM B254-79 : Preparation of and electroplating on stainless steel
- ASTM B320-60 : Preparation of iron castings for electroplating
- ASTM B322-68 : Cleaning metals prior to electroplating
- ASTM B499-75 : Measurement of coating thicknesses by the magnetic method : Nonmagnetic coatings on magnetic basis metals
- ASTM : B504-82 Measurement of thickness of metallic coatings by the coulometric method
- ASTM : B568-79 : Coating thickness by X-ray spectrometry
- ASTM : B571-79 : Adhesion of metallic coatings
- ASTM B633-78 : Electrodeposited coatings of Zinc on iron and Steel

Σημείωση : Αν υπάρχει αντίφαση, μεταξύ των παραπάνω Κανονισμών και της παρούσας, θα υπερισχύει η τελευταία.



## 5. ΟΡΙΣΜΟΙ

### 5.1. Ουσιώδης επιφάνεια :

Είναι το μέρος του αντικειμένου που καλύπτεται από την επιμετάλλωση και για το οποίο η επιμετάλλωση αυτή είναι ουσιώδης για τη λειτουργικότητα και /ή την εμφάνισή του.

Όταν δεν είναι σαφές ποιά επιφάνεια είναι ουσιώδης, αυτή πρέπει να επισημαίνεται στα σχέδια ή να καθορίζεται στο κείμενο της αντίστοιχης Προδιαγραφής του συγκεκριμένου υλικού.

Σημείωση : Όταν οι ουσιώδεις επιφάνειες είναι τέτοιες ώστε να μην είναι εύκολο να ελεγχθεί το προδιαγραφόμενο πάχος επιψευδαργύρωσης, όπως σπειρώματα, τρύπες, βαθειές εγκοπές, βάσεις γωνιών και παρόμοιες επιφάνειες, θα πρέπει να προβλεφθεί, στην αντίστοιχη Προδιαγραφή του αντικειμένου παχύτερη απόθεση στις επιφάνειες εκείνες του υλικού όπου υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα πρόσβασης ή ειδικές τεχνικές, όπως βοηθητικά διπολικά ηλεκτρόδια ή αγώγιμα προστατευτικά καλύμματα κλπ.

### 5.2. Παρτίδα (για τους σκοπούς της Δειγματοληψίας) :

Το σύνολο των ηλεκτρολυτικά επιψευδαργυρωμένων αντικειμένων του ίδιου είδους που έχουν παραχθεί σύμφωνα μ'αυτή την Προδιαγραφή, από τον ίδιο Προμηθευτή, στον ίδιο χρόνο ή περίπου στον ίδιο χρόνο κάτω από τις ίδιες ακριβώς συνθήκες

## 6. ΔΟΚΙΜΕΣ

### 6.1. Απαιτήσεις

#### 6.1.1. Απαιτήσεις κατασκευής

6.1.1.1. Η επικάλυψη θα είναι πρακτικά καθαρός ψευδάργυρος που παράγεται με ηλεκτρολυτική απόθεση.

6.1.1.2. Ελαττώματα της επιφάνειας του μετάλλου της βάσης όπως σμυχές, πορώδες, βελονισμοί (PITS), εγκλείσματα, ρωγμές, αποτυπώματα ελάστρου ή αποτυπώματα μήτρας, μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την εμφάνιση και την απόδοση των επικαλύψεων, που γίνονται σ'αυτήν, ακόμα κι'άν έχουν τηρηθεί οι καλύτερες πρακτικές ηλεκτρολυτικής επιψευδαργύρωσης.

6.1.1.3. Για τον καθαρισμό του μετάλλου της βάσης, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι τεχνικές που αναφέρονται στους κανονισμούς ASTM B 183, B 242, B 254, B 320 και B 322 (1983 ANNUAL BOOK OF ASTM STANDARDS).

6.1.1.4. Οι χάλυβες υψηλής αντοχής (μεγαλύτερης από  $1500\text{N}/\text{mm}^2$ ) δεν θα επιψευδαργυρώνονται ηλεκτρολυτικά, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά.

6.1.1.5. Όλα τα χάλυβδινα αντικείμενα, που έχουν υποστεί μεγάλη παραμόρφωση "εν ψυχρώ" καθώς και τα χάλυβδινα αντικείμενα που έχουν αντοχή σε εφελκυσμό τουλάχιστον  $1000\text{N}/\text{mm}^2$  και έχουν τερνευθεί ή κατεργασθεί μηχανικά ή διαμορφωθεί "εν ψυχρώ" ή ισιωθεί "εν ψυχρώ", θα υποστούν καλή αποστατική ανόπτηση πριν την επιψευδαργύρωση. Θερμοκρασία ανοπτήσεως μπορεί να ληφθεί η υψηλότερη δυνατή κάτω από το όριο της θερμοκρασίας επαναφοράς και χρόνος παραμονής 30 MIN ή θερμοκρασία  $190^\circ\text{-}2^\circ$  και χρόνος παραμονής τουλάχιστον μία ώρα.

Όταν οι χάλυβες είναι ενανθρακωμένοι, βαμμένοι με φλόγα ή βαμμένοι επαγωγικά, η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη (π.χ.  $170^\circ\text{C}$ ) και ο χρόνος παραμονής τουλάχιστον μία ώρα.

6.1.1.6. Για την απαλειφή της ευθραυστότητας λόγω του Υδρογόνου μετά την επιψευδαργύρωση σε χάλυβες υψηλής αντοχής παρατίθεται ο ακόλουθος Πίνακας.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι

Αντοχή σε εφελκυσμό	Μέγιστο πάχος διατομής του αντικειμένου	Ελάχιστος χρόνος παραμονής στους 190 - 210°C
N / MM <sup>2</sup>	MM	H
1000-1150	μικρότερο από 12	2
	12 έως 25	4
	μεγαλύτερο από 25	8
1150-1400	μικρότερο από 12	4
	12 έως 25	12
	25 έως 40	24 (έναρξη της θέρμανσης μέσα σε 16H από την επιψευδαργύρωση)
	μεγαλύτερο από 40	Απαιτείται πειραματικός προσδιορισμός.

6.1.2. Φυσικές απαιτήσεις

6.1.2.1. Πάχος ηλεκτρολυτικής επιψευδαργύρωσης

Το ελάχιστο πάχος ηλεκτρολυτικής επιψευδαργύρωσης σε ουσιώδεις επιφάνειες δίνεται από τον Πίνακα ΙΙ.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι Ι

Συνθήκες χρήσεως	Κωδικός	Σύμβολο	Ελάχιστο Πάχος (μm)
Πολύ δριμύια έκθεση	4	Fe/Zn 40	40
Δριμύια έκθεση	3	Fe/Zn 25	25
Μέτρια έκθεση	2	Fe/Zn 12	12
Ελαφρά Έκθεση	1	Fe/Zn 5	5

Σημείωση

Οι ανοχές στις διαστάσεις των περιουδωμένων κοχλιοτομημένων αντικειμένων, όπως περικόχλια, κοχλίες, ξυλοκοχλίες και παρόμοια εξαρτήματα σύσφιξης, δεν επιτρέπουν κανονικά την εφαρμογή πάχους επιψευδαργύρωσης, πολύ μεγαλύτερου από 8 μm.

Αν απαιτείται επικάλυψη μεγαλύτερου πάχους, πρέπει να ληφθεί υπόψη το πάχος της προβλεπόμενης επικάλυψης, στη φάση της κατασκευής των κοχλιοτομημένων τεμαχίων.



### 6.1.2.2. Πρόσφυση

Η πρόσφυση της επιψευδαργύρωσης πρέπει να είναι τέτοια, ώστε όταν η επιψευδαργύρωση εξετάζεται σύμφωνα με την παράγραφο 6.3.2, να μη δείξει αποκόλληση από το μέταλλο της βάσης.

### 6.1.2.3. Στιλπνότητα :

Αν δεν προδιαγράφεται κάτι διαφορετικό, τα αντικείμενα πρέπει να είναι στιλπνά. Αν κριθεί αναγκαίο θα παρασχεθεί στην Επιχείρηση Δείγμα για έλεγχο πριν την έναρξη της παραγωγής σε σειρά.

### 6.1.2.4. Ποιότητα εργασίας

Η τελική επιφάνεια των επιψευδαργυρωμένων αντικειμένων θα είναι ομοιόμορφη στην εμφάνιση και απαλλαγμένη από ορατά ελαττώματά της επικάλυψης, όπως φουσκάλες, βελονισμοί, τραχύτητα, κόμποι, καψίματα, ρωγμές, μη επικαλυμμένες επιφάνειες ή άλλα ελαττώματα, που επηρεάζουν την λειτουργία της επιψευδαργύρωσης.

Η επιψευδαργυρωμένη επιφάνεια πρέπει να είναι καθαρή και να μην παρουσιάζει αποχρωματισμένες περιοχές.

Όμως, επιφανειακές κηλίδες ή ελαφρός αποχρωματισμός, που είναι αποτέλεσμα κάποιας εργασίας ξήρανσης ή ανόπτησης, για απαλειφή ευθραυστότητας λόγω του Υδρογόνου, είναι αποδεκτά.

Σε αντικείμενα, όπου χρειάζεται επισήμανση η θέση της θα καθορίζεται από την Επιχείρηση.

Τα αντικείμενα εξετάζονται οπτικά για τη συμφωνία τους, με τις απαιτήσεις αυτής της παραγράφου.

### 6.2. Δειγματοληψία

Τα δοκίμια θα λαμβάνονται τυχαία από κάθε Παρτίδα, που υπόκειται σε Επιθεώρηση.

Ο αριθμός των δοκιμών, καθώς και ο μέγιστος αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών, φαίνεται στους πιο κάτω Πίνακες.

### Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι Ι Ι

(Για μη καταστροφικές δοκιμές)

Μέγεθος Παρτίδας	Αριθμός δοκιμών (τεμ.)	Αποδεκτός αριθμ. ελαττωματικών
1 έως 8	Όλα	0
9 έως 90	8	0
91 έως 280	32	1
281 έως 500	50	2
501 έως 1200	80	3
1201 έως 3200	125	5
3201 έως 10.000	200	7
10001 έως 35.000	315	10
πάνω από 35.000	500	14

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι V  
(Για καταστροφικές δοκιμές)

Μέγεθος Παρτίδας (Τεμ.)	Αριθμός Δοκιμών (Τεμ.)	Αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών
2 έως 25	2	0
26 έως 1200	13	1
1201 έως 35000	32	2
πάνω από 35000	55	3

Σημείωση

Η δυνατότητα αποδοχής μίας Παρτίδας, που ελέγχεται, καθορίζεται από τον αριθμό των ελαττωματικών τεμαχίων για κάθε δοκιμή ξεχωριστά, δηλαδή, ο αποδεκτός αριθμός ελαττωματικών δεν έχει αθροιστική έννοια.

Αν χρησιμοποιούνται ειδικά δοκίμια, που αντιπροσωπεύουν τα επιψευδαργυρωμένα αντικείμενα, σε κάποια δοκιμή, τα δοκίμια αυτά θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγγελίας της Επιχείρησης, αναφορικά με τη φύση, το μέγεθος, τον αριθμό και τον τρόπο κατεργασίας τους.

6.3. Περιγραφή Δοκιμών

6.3.1. Πάχος επικάλυψης

6.3.1.1. Μέθοδος της μικροσκοπικής εξέλιξης τριμής

Η μέθοδος δεν χρησιμοποιείται για πάχη μικρότερα από 8μm, αν υπάρχει καταλληλότερη μέθοδος.

Η μέτρηση γίνεται με τη βοήθεια βαθμονομημένου προσοφθάλμιου μικρόμετρου ή με προβολή της εικόνας σε γυάλινη οθόνη (ή και φωτογράφιση) και στη συνέχεια μέτρηση με βαθμονομημένη κλίμακα.

Η μεγαλύτερη αξιοπιστία και ακρίβεια επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του προσοφθάλμιου μικρόμετρου.

Η όλη διαδικασία της μέτρησης, πρέπει να είναι τέτοια, ώστε το σφάλμα να μην είναι μεγαλύτερο από  $\pm 10\%$  ή 1 μm, όποιο είναι μεγαλύτερο.

Η μέθοδος είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό ISO 1463-82 (Ε).

6.3.1.2. Μαγνητική μέθοδος

Χρησιμοποιούνται βαθμονομημένες συσκευές, που βασίζονται στην έλξη μεταξύ ενός μαγνήτη και του μετάλλου της βάσης, όπως αυτή επηρεάζεται από το πάχος της επικάλυψης ή στην αντίσταση που παρουσιάζει η επικάλυψη στη διέλευση της μαγνητικής ροής προς το μέταλλο.

Η όλη διαδικασία της μέτρησης πρέπει να είναι τέτοια, ώστε το σφάλμα να βρίσκεται στα όρια του  $\pm 10\%$  της πραγματικής τιμής.

Η μέθοδος είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό ASTM B499-75.

6.3.1.3. Κουλομετρική μέθοδος ή μέθοδος της ανοδικής διάλυσης, σύμφωνα με τον Κανονισμό ASTM B 504-82.

6.3.1.4. Θασματομετρία ακτίνων Χ, σύμφωνα με τον Κανονισμό ASTM B569-79.



6.3.1.5. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες μέθοδοι μέτρησης πάχους, με την προϋπόθεση ότι το σφάλμα τους είναι μικρότερο του  $\pm 10\%$ .

### 6.3.2. Δοκιμή Πρόσφυσης

Από τις δοκιμές, που αναφέρονται παρακάτω, ο Επιθεωρητής εκτελεί όσες μπορούν να εκτελεσθούν στο συγκεκριμένο υλικό και όσες κατά την κρίση του είναι αρκετές για να βεβαιώσουν την καλή ποιότητα της πρόσφυσης της επιμετάλλωσης.

#### 6.3.2.1. Δοκιμή πρόσφυσης με τριβή (BURNISHING TEST, ASTM B 571-79)

Επιψευδαργυρωμένη επιφάνεια με εμβαδόν 5 CM<sup>2</sup> περίπου τρίβεται με εργαλείο, το οποίο έχει λεία άκρη, για 15 SEC περίπου.

Τέτοιο κατάλληλο εργαλείο, είναι μία ράβδος από χάλυβα, με διάμετρο 6 MM και λείο, ημισφαιρικό άκρο. Η πίεση θα είναι αρκετή, για να τρίβει την επικάλυψη κάθε φορά, αλλά όχι τόσο ισχυρή, ώστε να τη σκάβει. Φυσσαλίδες, ανύψωση ή αποκόλληση δεν επιτρέπεται να εμφανισθούν.

#### 6.3.2.2. Δοκιμή πρόσφυσης με κοίλανση (DRAW TEST, ASTM B 571-79)

Κατάλληλο δοκίμιο διαμέτρου περίπου 60 MM διαμορφώνεται σε σχήμα κύπελλου με χείλη, με διάμετρο 38 MM και βάθος 18 MM, με τη χρήση ομάδας συναρμολογούμενων μητρών, σε μία κοινή τυπωτική πρέσα. Η διεξοδος, με την αρσενική μήτρα, μπορεί να συνεχισθεί μέχρι τη θραύση του κυπέλλου.

Η πρόσφυση της επιψευδαργύρωσης μπορεί να ελεγχθεί άμεσα ή με συνδυασμό με άλλη δοκιμή.

Εάν υπάρχει αποφλοίσωση, απολέπιση ή απώλεια επαφής της επιψευδαργύρωσης, η πρόσφυση της είναι ανεπαρκής.

#### 6.3.2.3. Δοκιμή πρόσφυσης με αποφλοίσωση (PEEL TEST)

Η δοκιμή αυτή περιγράφεται στη παραγρ. 11 του ASTM B571-79.

## 7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ

### 7.1. Κατάλογος Παραρτημάτων

#### 7.1.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Προδιαγραφής.

#### 7.1.2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Διάρκεια ζωής της Επιψευδαργύρωσης.

#### 7.1.3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Πληροφορίες για τη μέθοδο ηλεκτρολυτικής Επιψευδαργύρωσης

### 7.2. Κατάλογος Σχεδίων

Δεν υπάρχουν.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 (7.1.1. της ΧΚ 11.01.)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Προδιαγραφής.

1. Κατάλογος των Δοκιμών
  - Δοκιμή πάχους επικάλυψης (5.3.1)
  - Δοκιμή πρόσφυσης (6.3.2)
2. Κωδικοί αριθμοί των κυριοτέρων Κανονισμών
  - 2.1. ISO 2081 - 1973 (Ε)
  - 2.2. ASTM B 633 - 78
  - 2.3. ASTM B 571 - 79

ΧΠ/ΑΑ/ φα/4.8.87



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 (7.1.2 της ΧΚ11.01.)

Διάρκεια ζωής της επιψευδαργύρωσης

Η διάρκεια ζωής της επιψευδαργύρωσης, εξαρτάται από το πάχος της και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Παρακάτω δίνεται ο μέσος όρος μετρήσεων (που έγιναν από Διεθνείς Οργανισμούς) του ρυθμού φθοράς της επιψευδαργύρωσης για καθαρά συγκριτική χρήση.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι

<u>Εκθεση σε ατμόσφαιρα</u>	<u>Ρυθμός φθοράς της επιψευδαργύρωσης</u>
Βιομηχανική	5,6 μμ/έτος
Αστική μη βιομηχανική ή θαλάσσια	1,5 μμ/έτος
Ημιαστική	1,3 μμ/έτος
Αγροτική	0,8 μμ/έτος
Εσωτερικού χώρου	σημαντικά μικρότερος από 0,5 μμ/έτ

ΧΠ/ΑΑ/φα/4/8.87





ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 (7.1.3 της ΧΚ.11.01.)

Πληροφορίες για τη μέθοδο ηλεκτρολυτικής επιψευδαργύρωσης

1. Χρόνος επιψευδαργύρωσης

Οποιοδήποτε προδιαγραφόμενο πάχος ηλεκτρολυτικής επιψευδαργύρωσης μπορεί να επιτευχθεί ικανοποιητικά, μόνον όταν ελέγχονται η πυκνότητα του ρεύματος και ο χρόνος επιψευδαργύρωσης. Το μέσο πάχος επιψευδαργύρωσης, που απαιτείται για να εξασφαλίζεται το προδιαγραφόμενο ελάχιστο πάχος, εξαρτάται από το σχήμα του τεμαχίου το σχήμα και τη θέση των ανοδικών ηλεκτροδίων και την ικανότητα επικαθήσεως του διαλύματος.

Για να παραχθεί επι παραδείγματι αποτελεσματική επιψευδαργύρωση με ελάχιστο πάχος 25  $\mu\text{m}$ , σε δξίνο ή κυανιούχο λουτρό, απαιτούνται περίπου 1,5 AH ανά  $\text{DM}^2$ .

Για να επιτευχθεί μέσο πάχος 38  $\mu\text{m}$  (50% περισσότερο από 25  $\mu\text{m}$ ), απαιτούνται περίπου 2,25 AH ανά  $\text{DM}^2$ .

Όταν επιψευδαργυρώνεται ταυτόχρονα μεγάλος αριθμός τεμαχίων, θα πρέπει να αυξηθεί ο χρόνος επιψευδαργύρωσης, για να εξασφαλισθεί το Προδιαγραφόμενο πάχος, σε τεμάχια που τροφοδοτούνται με μικρότερη από τη μέση πυκνότητα ρεύματος. Για περίπλοκα σχήματα θα απαιτούνται μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα.

2. Οδηγίες για την επίτευξη συμφωνίας με την Προδιαγραφή

Συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω οδηγίες :

2.1. Να διατηρείται κανονικός έλεγχος όλων των διαλυμάτων, να επιθεωρείται ο εξοπλισμός σε κανονικά χρονικά διαστήματα και να αποδίδεται ιδιαίτερη προσοχή στις ηλεκτρικές επαφές και στην ακρίβεια των οργάνων.

2.2. Να διατηρεί ο Προμηθευτής το δικό του τμήμα επιθεώρησης και να εφαρμόζει τις απαιτούμενες από την Προδιαγραφή μεθόδους ελέγχου, ώστε να ανακαλύπτει αμέσως την πηγή των ανωμαλιών. Για εργασίες που συνεχίζονται χωρίς διακοπή για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα, η ποιότητα της Επιψευδαργύρωσης σε κάθε τεμάχιο θα πρέπει να ελέγχεται, τουλάχιστον δύο φορές από κάθε διαδοχικό χειριστή, αφού υπερνικηθούν οι αρχικές δυσκολίες.

2.3. Ο Προμηθευτής τηρεί δικό του επίπεδο απαιτήσεων, τουλάχιστον 10% πάνω από το επίπεδο της προδιαγραφής.

