

**ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ  
ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ TR - 4**

**ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 150 kV**

**Αναθεώρηση Ιούλιος 2012**

**ΑΘΗΝΑ – ΕΛΛΑΔΑ**



## **ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.**

### **ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

#### **ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

##### **Προδιαγραφή TR – 4**

## **1. ΣΚΟΠΟΣ**

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει την μελέτη, κατασκευή και δοκιμή των Εξαρτημάτων Γραμμών Μεταφοράς 150 kV. Οι συναρμογές των εξαρτημάτων σε αλυσίδες φαίνονται στα σχέδια TR-4/00-1, TR-4/00-2 και TR-4/00-3.

## **2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

### **2.1 Γενικά**

Τα εξαρτήματα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις βασικές απαιτήσεις των σχεδίων TR-4/01 έως TR-4/33B και της παρούσης προδιαγραφής. Γενικά πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παραγράφου 4.1 του διεθνούς προτύπου IEC 61284, όπου αυτές έχουν εφαρμογή και δεν έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής, ενώ για τη διασφάλιση της ποιότητας των εξαρτημάτων κατά τη διαδικασία παραγωγής θα πρέπει να τηρείται το διεθνές πρότυπο EN ISO 9001. Επιπλέον θα πρέπει τα εξαρτήματα να σχεδιάζονται έτσι ώστε να :

- είναι απαλλαγμένα από ελαττώματα εμφανίσεως, δηλαδή ρωγμές, ακμές, εγχοπές, παραμορφώσεις, ατέλειες επεξεργασίας επιφανειών, φυσαλίδες και γενικά ελαττώματα χυτεύσεως.
- είναι είτε εκ κατασκευής ανθεκτικά στην ατμοσφαιρική διάβρωση είτε να είναι κατάλληλα προστατευμένα έναντι διάβρωσης που μπορεί να προκληθεί κατά την μεταφορά, αποθήκευση και λειτουργία τους.
- μην είναι μικρότερο το φορτίο θραύσεως τους από αυτό που αναφέρεται στα αντίστοιχα σχέδια.

### **2.2 Υλικά Κατασκευής**

**2.2.1** Τα υλικά κατασκευής των εξαρτημάτων πρέπει να είναι κατάλληλα για τη χρήση που προορίζονται και να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων σχεδίων. Επίσης η ποιότητα τους θα συμφωνεί με τις απαιτήσεις διεθνών προτύπων DIN και ISO, όπως DIN 17100, DIN 17200, ISO 630, ISO 683, ώστε να επιτυγχάνονται οι απαιτούμενες μηχανικές ιδιότητες. Τα συγκολλητά εξαρτήματα δε γίνονται αποδεκτά στην περίπτωση που η συγκόλληση υπόκειται σε τάνυση κατά τη λειτουργία του εξαρτήματος.

**2.2.2** Το υλικό των περονών ασφαλείας (κοπίλιες), των παράκυκλων (ροδέλες) και των παράκυκλων ασφαλείας (grover) δεν πρέπει να δημιουργεί γαλβανική διάβρωση με τα υλικά που έρχεται σε επαφή. Ειδικότερα οι περόνες ασφαλείας πρέπει να είναι από λευκό ορείχαλκο ή από ορείχαλκο εκτός από τις περιπτώσεις επαφής με αλουμίνιο οπότε οι περόνες ασφαλείας πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο ανοξείδωτος χάλυβας θα έχει άριστη αντοχή στη διάβρωση και η ποιότητα θα είναι 18Cr – 8Ni ή ισοδύναμη.

**2.2.3** Όλα τα σιδερένια και χαλύβδινα μέρη των εξαρτημάτων πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένα (γαλβανισμένα) "εν θερμώ", σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα EN ISO 1461/99 και ASTM A 143/A 143M – 03.

### **2.3 Διαστάσεις**

Οι διαστάσεις των εξαρτημάτων πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις των βασικών διαστάσεων και ανοχών που καθορίζονται στα αντίστοιχα σχέδια. Οι διαστάσεις αυτές είναι οι τελικές (μετά την επιψευδαργύρωση). Οι ανοχές που ισχύουν για τις διαστάσεις πρέπει να εξασφαλίζουν ότι



τα εξαρτήματα ικανοποιούν τις μηχανικές και ηλεκτρικές απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής. Όπου δεν καθορίζονται διαφορετικά οι ανοχές, θα ισχύουν τα εξής :

<b>Διαστάσεις</b>	<b>Ανοχή</b>
- Μέχρι και 35 mm	$\pm 0.7\text{mm}$
- Πάνω από 35 mm	$\pm 2\%$

Τονίζεται ότι οι βασικές διαστάσεις που αναφέρονται στα σχέδια των εξαρτημάτων είναι απαραίτητες για λόγους εναλλαξιμότητας μεταξύ τους και την συναρμολόγηση αυτών σε αλυσίδες, όπως φαίνεται στα σχέδια συναρμογής εξαρτημάτων TR-4/00-1, TR-4/00-2 και TR-4/00-3.

Οι διαστάσεις αυτές δεν σχετίζονται με αυτές που απαιτούνται από την προδιαγραφόμενη αντοχή των εξαρτημάτων, οι οποίες θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή.

Όλοι οι κοχλίες που αναφέρονται στα εξαρτήματα και τα αντίστοιχα σχέδια θα είναι μετρικού συστήματος.

## **2.4 Επισήμανση**

**2.4.1** Κάθε εξάρτημα πρέπει να φέρει ανάγλυφα το διακριτικό αριθμό του εξαρτήματος που αναγράφεται στο αντίστοιχο σχέδιο της Δ.Ε.Η., τη χαρακτηριστική ένδειξη του κατασκευαστή και το ελάχιστο φορτίο θραύσης.

**2.4.2** Τα εξαρτήματα συμπίεσης πρέπει να φέρουν επιπλέον επισήμανση για το μέγεθος ή την κωδικοποιημένη ονομασία του αγωγού για τον οποίο προορίζονται, το μέγεθος των μητρών συμπίεσης και το μήκος πρεσαρίσματος, ενώ οι συνδεδετές παραλλήλων αυλάκων θα φέρουν επιπλέον τη διάμετρο των αγωγών για τους οποίους προορίζονται και την προτεινόμενη ροπή σύσφιξης των κοχλίων τους.

**2.4.3** Η καθεμία σειρά των προδιαμορφωμένων ράβδων οπλισμού πρέπει να φέρει ετικέτα όπου με ανεξίτηλα γράμματα θα επισημαίνονται τα στοιχεία που αναφέρονται στην παράγραφο 2.4.1 της παρούσης προδιαγραφής, ενώ σε κάθε ράβδο χωριστά θα επισημαίνεται η χαρακτηριστική ένδειξη του κατασκευαστή, η διάμετρος ή η κωδικοποιημένη ονομασία του αγωγού για τον οποίο προορίζεται και η ένδειξη AR. Οι ράβδοι οπλισμού πρέπει στην μέση να έχουν σήμανση.

## **2.5 Συσσκευασία και Παράδοση**

**2.5.1** Γενικά η συσκευασία και η παράδοση των εξαρτημάτων πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύονται αποτελεσματικά από ζημιές στην μεταφορά (θαλάσσια, σιδηροδρομική, οδική, αεροπορική), στη διακίνηση και στην αποθήκευσή τους στην ύπαιθρο.

**2.5.2** Ειδικότερα, τα εξαρτήματα θα συσκευάζονται είτε σε ισχυρά ξύλινα κιβώτια τα οποία θα είναι τέτοιων διαστάσεων ώστε να συσκευάζονται σε παλέτες, με προτίμηση στις ευρωπαϊκές (διαστάσεων 0.8x1.2m), είτε σε ξύλινα παλετοκιβώτια των οποίων η διαμόρφωση θα είναι τέτοια ώστε τη φορτοεκφόρτωση τους να μπορεί να τη διαχειριστούν περνοφόρα οχήματα και ανυψωτικά μηχανήματα. Στην περίπτωση των κιβωτίων που συσκευάζονται σε παλέτες πρέπει το μέγιστο μικτό βάρος του κιβωτίου να είναι 50kg και να φέρει δύο σχοινένιες χειρολαβές.

**2.5.3** Επισημαίνεται ότι και στους δύο εναλλακτικούς τρόπους συσκευασίας πρέπει σε κάθε κιβώτιο ή παλετοκιβώτιο να περιέχεται μόνο ένα είδος εξαρτήματος, ενώ η συνολική ποσότητα που μπορεί να περιέχεται σε αυτό δε πρέπει να ξεπερνά τα 100 τεμάχια. Επίσης απαιτείται η χρήση τσερκιού, από συνθετικό υλικό ή μέταλλο, για τη στερέωση των κιβωτίων μεταξύ τους αλλά και πάνω στις παλέτες.

**2.5.4** Ειδικά τα εξαρτήματα συμπίεσης πρέπει να συσκευάζονται κατάλληλα για την προστασία των επιφανειών ηλεκτρικής επαφής των χιτωνίων και των ακροδεκτών τους, όπως ειδική αφαιρούμενη μεμβράνη στα άκρα τους ή ατομική πλαστική (νάιλον) συσκευασία, αεροστεγώς ασφαλισμένη, για καθένα από τα είδη.

**2.5.5** Ειδικά για τις προδιαμορφωμένες ράβδους οπλισμού, η κάθε σειρά από τις ράβδους πρέπει να δένεται χωριστά ως μονάδα με ταινία, όχι με σχοινί ή σύρμα.



**2.5.6** Σε κάθε κιβώτιο ή παλετοκιβώτιο πρέπει να αναγράφονται με ευανάγνωστα και ανεξίτηλα διακριτικά στοιχεία τα ακόλουθα :

- Όνομα κατασκευαστή ή σήμα εργοστασίου,
- Αριθμός σύμβασης,
- Κωδικός εξαρτήματος ή αντίστοιχο σχέδιο ΑΔΜΗΕ,
- Μικτό βάρος,
- Ποσότητα.

### **3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Γενικά πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της παραγράφου 4.2 του IEC 61284, όπου αυτές εφαρμόζονται και εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής.

Κάθε εξάρτημα σε τάση 104 kV (20% πάνω από τη φασική τάση) δεν πρέπει να παρουσιάζει ραδιοφωνικό επίπεδο θορύβου υψηλότερο από 50db με την εφαρμογή τάσης 1μV σε αντίσταση 300Ω στη συχνότητα του 1 MHz.

Ο προμηθευτής/κατασκευαστής πρέπει να εφοδιάσει την Εταιρεία με οδηγίες συναρμολόγησης και εγκατάστασης των εξαρτημάτων στη Γ.Μ., όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο. Επίσης για ορισμένους τύπους εξαρτημάτων ισχύουν επιπροσθέτως τα όσα αναφέρονται παρακάτω:

#### **3.1 Εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού φάσεως και αγωγού προστασίας**

**3.1.1 Γενικά:** Τα εξαρτήματα συμπίεσης θα είναι εξαγωνικού τύπου και θα φέρουν χωρίς θραύση ή ολίσθηση κλώνων του αγωγού τα καθοριζόμενα στα σχέδια φορτία, που αντιστοιχούν στο 95% του ορίου θραύσης του αντίστοιχου αγωγού. Οι τιμές του ορίου θραύσης για κάθε τύπο αγωγού αναφέρονται στην παράγραφο 7 της παρούσης προδιαγραφής.

Όλα τα εξαρτήματα συμπίεσης πρέπει να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται τα εσωτερικά κενά και να εμποδίζεται η είσοδος ή παγίδευση υγρασίας κατά την λειτουργία.

Τα τμήματα από αλουμίνιο των εξαρτημάτων συμπίεσης και τα χιτώνια επισκευής πρέπει να είναι κατασκευασμένα από καθαρό αλουμίνιο, καθαρότητας τουλάχιστον 99.5%.

Τα υλικά των εξαρτημάτων συμπίεσης πρέπει να είναι ικανά να αντέχουν την κατεργασία "εν ψυχρώ" λόγω συμπίεσης. Επιπλέον τα εξαρτήματα συμπίεσης από χάλυβα θα πρέπει μετά τη συμπίεση να έχουν επαρκή αντοχή στην κρούση.

Ο κατασκευαστής πρέπει να χρησιμοποιήσει για τις δοκιμές κατάλληλες μήτρες εξαγωνικής μορφής, ώστε οι διαστάσεις μετά τη συμπίεση να είναι αυτές που φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

**3.1.2 Εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού φάσεως:** Τα εξαρτήματα συμπίεσης του αγωγού φάσεως πρέπει να ικανοποιούν τις γενικές απαιτήσεις των σχεδίων TR-4/20 έως TR-4/21A-2, TR-4/23 έως TR-4/24A και TR-4/26, TR-4/27. Η ηλεκτρική αντίσταση των εξαρτημάτων συμπίεσης του αγωγού φάσης πρέπει να είναι μικρότερη του 75% της αντίστασης ισοδύναμου μήκους αγωγού.

Τα χιτώνια επισκευής χρησιμοποιούνται για την επισκευή σπασμένων κλώνων αλουμινίου του αγωγού φάσεως. Αυτά τα χιτώνια θα είναι τύπου συμπίεσης και μελετημένα έτσι ώστε να αποκαθιστούν αγωγό του οποίου έχει καταστραφεί, κατά μέγιστο, το ένα τρίτο του αριθμού των κλώνων αλουμινίου της εξωτερικής στρώσης. Γενικότερα τα εξαρτήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση ηλεκτρικών και μηχανικών ιδιοτήτων του αγωγού φάσεως πρέπει να συνοδεύονται από σαφείς οδηγίες του κατασκευαστή σχετικά με την έκταση της βλάβης, ζημιές την οποία προορίζονται να επιδιορθώσουν.

**3.1.3 Εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού προστασίας:** Τα εξαρτήματα συμπίεσης του αγωγού προστασίας θα πρέπει να ικανοποιούν τις γενικές απαιτήσεις των σχεδίων TR-4/22, TR-4/22A, TR-4/25, TR-4/25A.

#### **3.2 Εξαρτήματα πρόσδεσης**

Θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-4/01 έως TR-4/15. Στην περίπτωση των εξαρτημάτων των σχεδίων TR-4/02, TR-4/02L, TR-4/03, TR-4/03L, TR-4/13 και TR-4/13L, οι περόνες ασφαλείας πρέπει να είναι από φωσφορούχο ορείχαλκο ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι διαστάσεις των κεφαλών και των υποδοχών των εξαρτημάτων των σχεδίων TR-4/01, TR-4/02, TR-4/02L, TR-4/03, TR-4/03L, TR-4/12, TR-4/13 και TR-4/13L πρέπει να διαμορφώνονται και να



ελέγχονται σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60120/84, για διάμετρο στελέχους 16mm (μέγεθος 16A).

Για τα εξαρτήματα πρόσδεσης πρέπει ο κατασκευαστής να υποδείξει τις τιμές του ελαχίστου φορτίου ζημίας (Specified Minimum Damage Load – SMDL), του ελαχίστου φορτίου αστοχίας (Specified Minimum Failing Load – SMFL) και της μόνιμης παραμόρφωσης που αντιστοιχεί στο SMDL.

### 3.3 Σφικκτήρες ανάρτησης

Οι σφικκτήρες ανάρτησης πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-4/04, TR-4/05, TR-4/06, TR-4/07. Ο σχεδιασμός των σφικκτέρων ανάρτησης θα είναι τέτοιος ώστε να είναι ελεύθεροι να κινούνται στο κατακόρυφο επίπεδο που περιλαμβάνει τον αγωγό, να επιτρέπουν την ολίσθηση του αγωγού (25% του ορίου θραύσης του αγωγού) για τον οποίο προορίζονται πριν συμβεί θραύση των κλώνων αυτού και να αποφεύγεται η συγκέντρωση πίεσης ή η πρόκληση φθοράς στον αγωγό κατά τη λειτουργία του. Η επιφάνεια επαφής τους πρέπει να είναι επαρκής ώστε να αποφεύγονται ζημιές λόγω ρευμάτων σφάλματος (fault currents). Επίσης πρέπει να έχουν μελετηθεί κατάλληλα ώστε οι επιδράσεις των ταλαντώσεων, τόσο στον αγωγό φάσης και στον αγωγό προστασίας όσο και στους ίδιους τους σφικκτρες, να ελαχιστοποιούνται. Οι σφικκτρες ανάρτησης του αγωγού φάσης πρέπει να είναι κατάλληλοι να φέρουν αγωγό, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε γυμνός είτε εφοδιασμένος με μια δέσμη προδιαμορφωμένων ράβδων οπλισμού από αλουμίνιο.

Για τους σφικκτρες ανάρτησης ο κατασκευαστής πρέπει να υποδείξει τις τιμές των SMDL, SMFL, της μόνιμης παραμόρφωσης που αντιστοιχεί στο SMDL, το ελάχιστο φορτίο ολίσθησης (Specified Minimum Slip Load) και της προτεινόμενης ροπής σύσφιξης των κοχλίων τους.

### 3.4 Εξαρτήματα προστασίας

Τα εξαρτήματα προστασίας του αγωγού φάσης διακρίνονται στις προδιαμορφωμένες ράβδους οπλισμού, οι οποίες αντιστοιχούν στα σχέδια TR-4/28A, TR-4/29A και στα κεράτια προστασίας, τα οποία αντιστοιχούν στα σχέδια TR-4/16, TR-4/17, TR-4/18, TR-4/19. Όλα τα εξαρτήματα προστασίας θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που αναγράφονται στα αντίστοιχα σχέδια.

**3.4.1 Προδιαμορφωμένες ράβδοι οπλισμού:** Οι ράβδοι οπλισμού πρέπει να ενισχύουν τους αγωγούς στο σημείο ανάρτησης και να παρέχουν προστασία κατά της κάμψης, συμπίεσης, τριβής καθώς και ζημιών από ηλεκτρικό τόξο. Οι ράβδοι οπλισμού πρέπει να αποκαθιστούν την πλήρη αγωγιμότητα και μηχανική αντοχή του αγωγού, όπου η βλάβη δεν υπερβαίνει το 50% της εξωτερικής στρώσης ή 25% της εξωτερικής και εσωτερικής στρώσης των κλώνων αλουμινίου και βρίσκεται στο σημείο ανάρτησης ή στο άνοιγμα. Οι ράβδοι οπλισμού θα έχουν δεξιόστροφη φορά στρώσης, ίδια με τη φορά στρώσης των κλώνων του εξωτερικού στρώματος των αγωγών φάσης *LINNET* και *GROSBEAK*.

Το μήκος των ράβδων οπλισμού, επιπροσθέτως με τους περιορισμούς που αναγράφονται στα αντίστοιχα σχέδια, πρέπει να συμφωνεί και με τις παρακάτω απαιτήσεις ώστε να υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης των αποσβεστών ταλάντωσης στην προδιαγραφόμενη θέση τους :

- για αγωγό *LINNET* :  $\leq 1830$  mm,
- για αγωγό *GROSBEAK* :  $\leq 2490$  mm.

Στη μελέτη των προδιαμορφωμένων ράβδων οπλισμού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο βέλτιστος συνδυασμός διαμέτρου αγωγού, εσωτερικής διαμέτρου των ελικοειδών ράβδων, διαμέτρου μονής ράβδου, αριθμού ράβδων, μήκους βήματος, αριθμού βημάτων, φοράς στρώσης, αντοχής θραύσης και υλικού. Το σετ ελικοειδών ράβδων θα έχει εσωτερική διάμετρο μικρότερη από την εξωτερική διάμετρο του αγωγού πάνω στον οποίο εφαρμόζεται. Επίσης θα κατανέμει την πίεση σύσφιξης επί ευρείας επιφάνειας του αγωγού, έτσι ώστε να αποτρέπεται η δημιουργία μηχανικών τάσεων και η δυνατότητα να προκληθεί ζημιά η οποία υπάρχει στην περίπτωση που η πίεση εφαρμόζεται σε ένα σημείο του αγωγού. Η καθεμία ράβδος θα λειτουργεί ως ελατήριο, ασκώντας ακτινικά μία ομοιόμορφη, χαμηλή πίεση ώστε να διατηρείται η μέγιστη απόδοση του εξαρτήματος.

Τα άκρα των προδιαμορφωμένων ράβδων για αγωγούς *LINNET* και *GROSBEAK* πρέπει να είναι τύπου *BALL – END*, στρόγγυλα και με λεία επιφάνεια.

Η ποιότητα του υλικού και οι μέθοδοι κατασκευής των ράβδων πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να αποκλείεται η οποιαδήποτε χαλάρωση του υλικού και η επακόλουθη χαλαρότητα των ράβδων μετά την εγκατάσταση τους στους αγωγούς των Γ.Μ..



**3.4.2 Κεράτια Προστασίας:** Τα κεράτια προστασίας πρέπει να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να παρέχουν ικανοποιητική προστασία έναντι ζημιάς που μπορεί να προκληθεί από βραχυκυκλώματα εντάσεως 30kA διάρκειας 0.5s. Επίσης πρέπει να σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπόκεινται σε θραύση λόγω κόπωσης, οφειλόμενης στις ταλαντώσεις που προκαλεί ο άνεμος.

Επισημαίνεται ότι σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται σωλήνες από χάλυβα ως κεράτια προστασίας θα πρέπει τόσο η εσωτερική όσο και η εξωτερική επιφάνεια αυτών να είναι επιψευδαργυρωμένη (γαλβανισμένη) "εν θερμώ", σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο EN ISO 1461/99 και ASTM A 143/A 143M – 03.

### 3.5 Συνδετήρες Παράλληλων Αυλάκων και Αγωγού Εδάφους

Οι συνδετήρες παράλληλων αυλάκων και αγωγού εδάφους πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των σχεδίων TR-4/33A, TR-4/33B και TR-4/32, αντίστοιχα. Οι συνδετήρες παράλληλων αυλάκων θα είναι τύπου ταμπακιέρας για δύο (2) αγωγούς, χυτοί από κράμα αλουμινίου, με σύσφιξη κατάλληλων κοχλίων και περικοχλίων από ανοξείδωτο χάλυβα, οι οποίοι και δε θα αποχωρίζονται από τα δύο μέρη του συνδέσμου (διακλαδωτήρα) κατά την αποσυναρμολόγηση του. Για τους κοχλίες των συνδετήρων θα πρέπει να δίνεται η προτεινόμενη ροπή σύσφιξης. Επισημαίνεται ότι γίνονται δεκτές διαφορετικές διαστάσεις του σώματος και της γέφυρας των συνδετήρων, εφόσον αποδεικνύεται με πιστοποιητικά δοκιμών ή κατόπιν δοκιμών ότι οι συνδετήρες αντέχουν την προδιαγραφόμενη ένταση βραχυκυκλώσεως 30kA/0.5s.

## 4. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές που απαιτούνται πρέπει να πραγματοποιούνται σε αναγνωρισμένα εργαστήρια, διαπιστευμένα σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO/IEC 17025. Οι δοκιμές σειράς και δείγματος μπορούν να πραγματοποιηθούν και στο εργαστήριο του κατασκευαστή, εφόσον το εργαστήριο του διαθέτει ISO 9001. Τα πιστοποιητικά των δοκιμών πρέπει να είναι στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα και θεωρημένα από το εργαστήριο όπου πραγματοποιούνται οι δοκιμές. Οι δοκιμές πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 61284, EN ISO 1461/99, ISO 2859, ASTM A 143/A 143M – 03 και DIN VDE 0212 Part 51 όπου αυτά εφαρμόζονται, σύμφωνα με τις παραγράφους που ακολουθούν.

Οι δοκιμές των εξαρτημάτων ακολουθούν τις γενικές απαιτήσεις της παραγράφου 6 του IEC 61284 και εκτελούνται, ανάλογα με το είδος του εξαρτήματος, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον Πίνακα 1 της ίδιας προδιαγραφής, όπου αυτές έχουν εφαρμογή και δεν έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής.

Ειδικότερα οι μηχανικές δοκιμές τύπου θα εκτελούνται σε 3 (τρία) εξαρτήματα ενώ για τις ηλεκτρικές δοκιμές τύπου ο αριθμός αυτός θα ισούται με 4 (τέσσερα). Όλα τα εξαρτήματα θα πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές τύπου.

Οι δοκιμές δείγματος θα διεξάγονται κατά την παραλαβή των εξαρτημάτων και ο αριθμός δειγμάτων για αυτές θα προκύπτει με δειγματοληψία σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 2859. Η επιθεώρηση θα είναι βάσει χαρακτηριστικών (Inspection by attributes), με μέγιστο επιτρεπτό επίπεδο ποιότητας αποδοχής (Acceptable Quality Level) AQL = 0.65, επίπεδο επιθεώρησης S-4 (Inspection Level S-4), κανονική επιθεώρηση (Normal Inspection) και απλό πρόγραμμα δειγματοληψίας (Single Sampling Plan).

### 4.1 Δοκιμές εξαρτημάτων συμπίεσης αγωγού φάσεως και αγωγού προστασίας

Τα εξαρτήματα με αριθμό σχεδίων TR-4/20 έως TR-4/27 υποβάλλονται στις δοκιμές που ακολουθούν, με τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής. Στην περίπτωση των χιτωνίων επισκευής, με αριθμό σχεδίων TR-4/26 και TR-4/27, στα δείγματα του αγωγού που χρησιμοποιούνται για τη πραγματοποίηση των δοκιμών πρέπει ο αριθμός των κομμένων κλώνων του αγωγού να είναι ίσος, τουλάχιστον, με το 1/3 του συνολικού αριθμού των κλώνων στο εξωτερικό στρώμα του.

**4.1.1 Μηχανικές Δοκιμές:** Οι μηχανικές δοκιμές πραγματοποιούνται χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζονται τα εξαρτήματα συμπίεσης.



#### 4.1.1.1 Δοκιμή Εφελκυσμού

**Μεθοδολογία:** Τα εξαρτήματα συμπίεσης, με αριθμό σχεδίων TR-4/20 έως TR-4/25A, υποβάλλονται σε δοκιμή τύπου και δείγματος ενώ τα χιτώνια επισκευής, με αριθμό σχεδίων TR-4/26 και TR-4/27, υποβάλλονται μόνο σε δοκιμή δείγματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των παρ.11.5.1 και 11.7, αντιστοίχως, του IEC 61284.

Η τιμή  $M$  του φορτίου  $P$  που απαιτείται για την πραγματοποίηση της δοκιμής εφελκυσμού ισούται με  $M = 0.2 \times RTS$  (Rated Tensile Strength) του αγωγού για τον οποίο προορίζεται το εξάρτημα ενώ το ελάχιστο καθορισμένο φορτίο αστοχίας ισούται με  $SMFL = 0.95 \times RTS$ . Η χρονική διάρκεια  $T$  όπου εφαρμόζεται φορτίο ίσο με το 60% του  $SMFL$  είναι  $T = 30$  λεπτά. Η δοκιμή ολοκληρώνεται με την εναλλακτική μέθοδο (α), όπου το φορτίο αυξάνεται σε ακριβώς 1 λεπτό μέχρι την τιμή του  $SMFL$ .

Μετά την πραγματοποίηση της δοκιμής, το φορτίο που εφαρμόζεται αυξάνεται προοδευτικά μέχρι αυτά να αστοχήσουν. Οι τιμές των φορτίων αστοχίας καταγράφονται.

Επισημαίνεται ότι το φορτίο  $RTS$  του αγωγού αποτελεί το φορτίο της Ονομαστικής Αντοχής Εφελκυσμού αυτού και οι τιμές του, για κάθε τύπο αγωγού, αναφέρονται στην παράγραφο 7 της παρούσης προδιαγραφής.

#### Κριτήρια αποδοχής

**α) Δοκιμές Τύπου:** Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 11.5.1, για δοκιμές τύπου με τη χρήση της εναλλακτικής μεθόδου (α).

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.

**4.1.2 Ηλεκτρικές Δοκιμές:** Όλα τα εξαρτήματα συμπίεσης αγωγού φάσης υποβάλλονται σε δοκιμές τύπου και δείγματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 13 του IEC 61284. Τα εξαρτήματα συμπίεσης, κατηγορία A συνδέσμων (class A joints), υποβάλλονται στη δοκιμή Θερμικών Κύκλων (Heat Cycle Test).

#### 4.1.2.1 Δοκιμή Θερμικών Κύκλων

**Μεθοδολογία:** Η δοκιμή πραγματοποιείται με τη συνδεσμολογία που περιγράφεται στο Παράρτημα Β του IEC 61284. Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της παρ.13.5.2, με τα παρακάτω στοιχεία από τον Πίνακα 3 της παραγράφου 13.5 :

$N = 1000$  κύκλοι

$T_f = 70^\circ\text{C}$  (αύξηση θερμοκρασίας στον αγωγό αναφοράς πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος ).

#### Κριτήρια αποδοχής

**α) Δοκιμές Τύπου:** Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 13.5.2.2.

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.

**4.1.3 Οπτική Εξέταση:** Όλα τα εξαρτήματα συμπίεσης υποβάλλονται σε οπτική εξέταση, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Η διαδικασία πραγματοποίησης συμφωνεί με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7 του IEC 61284.

**4.1.4 Έλεγχος Διαστάσεων και Υλικών:** Όλα τα εξαρτήματα συμπίεσης υποβάλλονται σε έλεγχο διαστάσεων και υλικών, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Η διαδικασία πραγματοποίησης συμφωνεί με τις απαιτήσεις της παραγράφου 8 του IEC 61284.

**4.1.5 Επιψευδαργύρωση «εν θερμώ»:** Όλα τα εξαρτήματα συμπίεσης, τα οποία έχουν ως υλικό κατασκευής χάλυβα ή σίδηρο, υποβάλλονται σε δοκιμή επιψευδαργύρωσης, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής συμφωνούν με τις απαιτήσεις του EN ISO 1461/99 και του ASTM A 143/A 143M – 03, όπου αυτές δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα προδιαγραφή.



## 4.2 Δοκιμές εξαρτημάτων πρόσδεσης

Τα εξαρτήματα πρόσδεσης υποβάλλονται στις δοκιμές που ακολουθούν, με τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής.

**4.2.1 Μηχανικές Δοκιμές:** Στις μηχανικές δοκιμές τα εξαρτήματα πρόσδεσης τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η εφαρμογή των φορτίων σε αυτά να γίνεται σε τέτοια διεύθυνση που να προσεγγίζονται όσο το δυνατόν καλύτερα οι συνθήκες κανονικής τους λειτουργίας.

### 4.2.1.1 Μηχανική Δοκιμή Φορτίου Ζημίας και Αστοχίας

**Μεθοδολογία:** Όλα τα εξαρτήματα πρόσδεσης, εκτός των σφικκτῆρων ανάρτησης με αριθμό σχεδίων TR-4/04 έως TR-4/07, υποβάλλονται σε μηχανική δοκιμή τύπου και δείγματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.3.1 του IEC 61284. Οι τιμές των SMDL, SMFL και της μόνιμης παραμόρφωσης που αντιστοιχεί στο SMDL, οι οποίες απαιτούνται για την πραγματοποίηση των δοκιμών αυτών, υποδεικνύονται από τον κατασκευαστή, δεδομένου ότι οι τιμές αυτές εξαρτώνται από την ποιότητα του υλικού και τις κατεργασίες που έχουν υποβληθεί τα εξαρτήματα.

#### Κριτήρια Αποδοχής

**α) Δοκιμές Τύπου:** Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 11.3.1, για δοκιμές τύπου.

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.

**4.2.2 Οπτική Εξέταση:** Όλα τα εξαρτήματα πρόσδεσης υποβάλλονται σε οπτική εξέταση, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Η διαδικασία πραγματοποίησης συμφωνεί με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7 του IEC 61284.

**4.2.3 Έλεγχος Διαστάσεων και Υλικών:** Όλα τα εξαρτήματα πρόσδεσης υποβάλλονται σε έλεγχο διαστάσεων και υλικών, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης συμφωνούν με τις απαιτήσεις της παραγράφου 8 του IEC 61284.

**4.2.4 Επιψευδαργύρωση «εν θερμώ»:** Όλα τα εξαρτήματα πρόσδεσης, τα οποία έχουν ως υλικό κατασκευής χάλυβα ή σίδηρο, υποβάλλονται σε δοκιμή επιψευδαργύρωσης, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής συμφωνούν με τις απαιτήσεις του EN ISO 1461/99 και του ASTM A 143/A 143M – 03, όπου αυτές δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα προδιαγραφή.

## 4.3 Δοκιμές σφικκτῆρων ανάρτησης

### 4.3.1 Μηχανικές Δοκιμές

#### 4.3.1.1 Δοκιμή καθέτου φορτίου ζημίας και φορτίου αστοχίας

**Μεθοδολογία:** Οι σφικκτῆρες ανάρτησης υποβάλλονται σε δοκιμή καθέτου φορτίου ζημίας και φορτίου αστοχίας, ως δοκιμή τύπου και δείγματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.1 του IEC 61284. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι η εναλλακτική Α (Method A) της ίδιας παραγράφου. Επισημαίνεται ότι οι τιμές των φορτίων, της παραμόρφωσης και της γωνίας (α) υποδεικνύονται από τον κατασκευαστή.

#### Κριτήρια Αποδοχής

**α) Δοκιμές Τύπου:** Τα κριτήρια αποδοχής συμφωνούν με τα κριτήρια της παραγράφου 4.2.1.1 της παρούσης προδιαγραφής.

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.

#### 4.3.1.2 Δοκιμή ολίσθησης

Η δοκιμή ολίσθησης του σφικκτῆρα ανάρτησης πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζεται ο σφικκτῆρας.



**Μεθοδολογία:** Οι σφικκτήρες ανάρτησης υποβάλλονται σε δοκιμή ολίσθησης, ως δοκιμή τύπου και δείγματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.3 του IEC 61284. Η διάταξη του σφικκτήρα για την πραγματοποίηση της δοκιμής περιγράφεται στο σχέδιο 5(a) του IEC 61284. Το προδιαγραφόμενο ελάχιστο φορτίο ολίσθησης του αγωγού ισούται με το 25% της μηχανικής αντοχής σε θραύση του αγωγού για τον οποίο προορίζεται ο σφικκτήρας.

Για την ολοκλήρωση της δοκιμής ολίσθησης, μετά το βήμα «στ» (step «f»), πραγματοποιείται το βήμα «η» (step «h»), όπως αυτό περιγράφεται στην ίδια παράγραφο.

Επισημαίνεται ότι οι τιμές της μηχανικής αντοχής σε θραύση για κάθε τύπο αγωγού αναφέρονται στην παράγραφο 7 της παρούσης προδιαγραφής.

### **Κριτήρια Αποδοχής**

**α) Δοκιμές Τύπου:** Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 11.4.3, για δοκιμές τύπου.

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.

#### **4.3.1.3 Δοκιμή σύσφιξης κοχλιών του σφικκτήρα**

Οι σφικκτήρες ανάρτησης υποβάλλονται στη δοκιμή σύσφιξης των κοχλιών τους, ως δοκιμή τύπου και δείγματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.5 του IEC 61284.

**4.3.2 Οπτική Εξέταση:** Οι σφικκτήρες ανάρτησης υποβάλλονται σε οπτική εξέταση, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Η διαδικασία πραγματοποίησης συμφωνεί με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7 του IEC 61284.

**4.3.3 Έλεγχος Διαστάσεων και Υλικών:** Οι σφικκτήρες ανάρτησης υποβάλλονται σε έλεγχο διαστάσεων και υλικών, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης συμφωνούν με τις απαιτήσεις της παραγράφου 8 του IEC 61284.

**4.3.4 Επιψευδαργύρωση «εν θερμώ»:** Οι σφικκτήρες ανάρτησης, οι οποίοι έχουν ως υλικό κατασκευής χάλυβα ή σίδηρο, υποβάλλονται σε δοκιμή επιψευδαργύρωσης, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής συμφωνούν με τις απαιτήσεις του EN ISO 1461/99 και του ASTM A 143/A 143M – 03, όπου αυτές δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα προδιαγραφή.

### **4.4 Δοκιμές εξαρτημάτων προστασίας**

Τα εξαρτήματα προστασίας υποβάλλονται στις δοκιμές που ακολουθούν, με τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής :

**4.4.1 Μηχανικές Δοκιμές:** Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε μηχανικές δοκιμές τύπου, ενώ τα κεράτια προστασίας μόνο σε μηχανική δοκιμή δείγματος.

#### **4.4.1.1 Στατική δοκιμή**

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε στατική δοκιμή τύπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 3.1.2 του DIN VDE 0212 Part 51. Οι δοκιμές υποβάλλονται σε 3 (τρία) σετ και όλα τα σετ πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές.

#### **4.4.1.2 Δυναμική δοκιμή**

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε δυναμική δοκιμή τύπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 3.1.3 του DIN VDE 0212 Part 51. Οι δοκιμές υποβάλλονται σε 3 (τρία) σετ και όλα τα σετ πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές.



#### 4.4.1.3 Δοκιμή Αντοχής

Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε δοκιμή αντοχής τύπου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 3.1.4 του DIN VDE 0212 Part 51. Οι δοκιμές υποβάλλονται σε 3 (τρία) σετ και όλα τα σετ πρέπει να περάσουν επιτυχώς τις δοκιμές.

#### 4.4.1.4 Δοκιμή εφελκυσμού

Τα κεράτια προστασίας υποβάλλονται σε δοκιμή εφελκυσμού, ως δοκιμή δείγματος. Τα κεράτια στερεώνονται κατάλληλα και εφαρμόζεται φορτίο 1kN, όπως φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια, το οποίο και παραμένει σταθερό για χρονικό διάστημα ίσο με  $T = 60s$ . Το εξάρτημα περνάει τη δοκιμή εφόσον δεν προκληθεί αστοχία, αλλά επιτρέπεται η μόνιμη παραμόρφωση του εξαρτήματος μετά την απομάκρυνση του φορτίου. Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να περάσουν επιτυχώς τη δοκιμή.

**4.4.2 Οπτική Εξέταση:** Τα εξαρτήματα προστασίας υποβάλλονται σε οπτική εξέταση, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Η διαδικασία πραγματοποίησης συμφωνεί με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7 του IEC 61284.

**4.4.3 Έλεγχος Διαστάσεων και Υλικών:** Τα εξαρτήματα προστασίας υποβάλλονται σε έλεγχο διαστάσεων και υλικών, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης συμφωνούν με τις απαιτήσεις της παραγράφου 8 του IEC 61284.

**4.4.4 Επιψευδαργύρωση «εν θερμώ»:** Τα κεράτια προστασίας, τα οποία έχουν ως υλικό κατασκευής χάλυβα ή σίδηρο, υποβάλλονται σε δοκιμή επιψευδαργύρωσης, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής συμφωνούν με τις απαιτήσεις του EN ISO 1461/99 και του ASTM A 143/A 143M – 03, όπου αυτές δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα προδιαγραφή.

**4.4.5 Δοκιμή εγκατάστασης:** Οι ράβδοι οπλισμού υποβάλλονται σε δοκιμή εγκατάστασης, ως δοκιμή τύπου και δείγματος, σύμφωνα με τα παρακάτω :

- τα εξαρτήματα τοποθετούνται σε κατάλληλου μήκους δείγματα αγωγών, υπό τάνυση, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή, οι οποίες θα δίνονται με την προσφορά,
- οι αγωγοί δε θα λιπαίνονται.
- οι ράβδοι πρέπει να έχουν ομοιόμορφη εφαρμογή στον αγωγό και ευθυγράμμιση των άκρων τους μέσα στα όρια που προδιαγράφονται στην προσφορά.
- ελέγχεται η ικανοποιητική σύσφιξη των ράβδων είτε ολισθαίνοντας μια εγκατεστημένη ράβδο κατά μήκος του αγωγού, είτε πιέζοντας και κτυπώντας τις εγκατεστημένες ράβδους.
- δε γίνεται αποδεκτή οποιαδήποτε χαλαρότητα των εγκατεστημένων ράβδων οπλισμού στον αγωγό.

#### 4.5 Δοκιμές συνδετήρων παραλλήλων αυλάκων και αγωγού εδάφους

**4.5.1 Μηχανικές Δοκιμές:** Οι μηχανικές δοκιμές πραγματοποιούνται χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζονται οι συνδετήρες. Σε περίπτωση που το εξάρτημα προορίζεται για περισσότερα από ένα (1) είδος αγωγού, τότε οι δοκιμές πραγματοποιούνται τόσο στο μεγαλύτερο όσο και στο μικρότερο μέγεθος αγωγού.

##### 4.5.1.1 Δοκιμή εφελκυσμού

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων και αγωγού εδάφους, με αριθμούς σχεδίων TR-4/33A, TR-4/33B και TR-4/32, αντίστοιχα, υποβάλλονται σε δοκιμή εφελκυσμού, ως δοκιμή τύπου και δείγματος, με τη μεθοδολογία και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής που περιγράφονται παρακάτω :

**Μεθοδολογία:** Η δοκιμή πραγματοποιείται σε κατάλληλη μηχανή εφελκυσμού και το εξάρτημα τοποθετείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το φορτίο που εφαρμόζεται να είναι κατά την διεύθυνση του αγωγού, χρησιμοποιώντας αγωγό ίδιου τύπου και μεγέθους με αυτόν για τον οποίο προορίζεται. Επίσης οι κοχλίες και τα αντίστοιχα περικόχλια σφίγγονται με τη ροπή σύσφιξης που έχει υποδείξει ο κατασκευαστής.



Αρχικά εφαρμόζεται φορτίο ίσο με 0.6kN και ο αγωγός παρατηρείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε σχετική κίνηση του αγωγού προς το εξάρτημα να μπορεί εύκολα να ανιχνευθεί. Επισημαίνεται ότι οποιαδήποτε σχετική κίνηση μικρότερη των 2mm είναι αποδεκτή. Χωρίς καμία πρόσθετη ρύθμιση του εξαρτήματος το φορτίο που εφαρμόζεται αυξάνεται με σταθερό ρυθμό μέχρι να φτάσει τιμή ίση με 1.2kN. Αυτό το φορτίο διατηρείται για 60s.

#### **Κριτήρια αποδοχής**

**α) Δοκιμές Τύπου:** Ως κριτήρια αποδοχής λαμβάνονται τα εξής :

- Δεν πρέπει να παρατηρηθεί καμία κίνηση του αγωγού σχετική ως προς το εξάρτημα εξαιτίας ολίσθησης, στην περίοδο των 60s.
- Το εξάρτημα (δείγμα) δεν πρέπει να αστοχήσει κατά την εκτέλεση των δοκιμών.

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.

#### **4.5.1.2 Δοκιμή σύσφιξης κοχλιών**

Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων και αγωγού εδάφους υποβάλλονται σε δοκιμή σύσφιξης των κοχλιών τους, ως δοκιμή τύπου και δείγματος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 11.4.5 του IEC 61284.

**4.5.2 Ηλεκτρικές δοκιμές:** Οι συνδετήρες παραλλήλων αυλάκων και αγωγού εδάφους, με αριθμούς σχεδίων TR-4/33A, TR-4/33B και TR-4/32, αντίστοιχα, υποβάλλονται σε ηλεκτρικές δοκιμές τύπου και δείγματος. Οι ηλεκτρικές δοκιμές πραγματοποιούνται χρησιμοποιώντας τον ίδιο αγωγό για τον οποίο προορίζονται οι συνδετήρες. Σε περίπτωση που το εξάρτημα προορίζεται για περισσότερα από ένα (1) είδος αγωγών, τότε οι δοκιμές πραγματοποιούνται τόσο στο μεγαλύτερο όσο και στο μικρότερο μέγεθος αγωγού για τους οποίους προορίζεται. Τα εξαρτήματα, κατηγορία B συνδέσμων (class B joints) υποβάλλονται στις δοκιμές Θερμικών Κύκλων και Βραχύχρονου Παλμού Ισχυρού Ρεύματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 13 του IEC 61284.

#### **4.5.2.1 Δοκιμή Θερμικών Κύκλων**

**Μεθοδολογία:** Η δοκιμή πραγματοποιείται με τη συνδεσμολογία που περιγράφεται στο Παράρτημα Γ του IEC 61284. Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της παρ.13.5.3, με τα παρακάτω στοιχεία από τον Πίνακα 3 της παραγράφου 13.5 :

$N = 1000$  κύκλοι

$T_f = 70^{\circ}\text{C}$  (αύξηση θερμοκρασίας στον αγωγό αναφοράς πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος ).

#### **Κριτήρια αποδοχής**

**α) Δοκιμές Τύπου:** Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 13.5.3.2.

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.

#### **4.5.2.2 Δοκιμή Βραχύχρονου Παλμού Ισχυρού Ρεύματος**

**Μεθοδολογία:** Η μεθοδολογία που ακολουθείται για την πραγματοποίηση της δοκιμής είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της παρ.13.5.3 και ισχύουν τα ίδια δεδομένα με την παραπάνω δοκιμή. Επίσης λαμβάνεται επιπλέον το παρακάτω στοιχείο από τον Πίνακα 3 της παραγράφου 13.5 :

$N_{sc} = 3$  παλμοί.

#### **Κριτήρια αποδοχής**

**α) Δοκιμές Τύπου:** Ως κριτήρια αποδοχής ισχύουν αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 13.5.3.2, για την αντίστοιχη δοκιμή.

**β) Δοκιμές Δείγματος:** Ως κριτήρια αποδοχής ορίζονται τα ίδια με αυτά που ισχύουν και στις δοκιμές τύπου.



**4.5.3 Οπτική Εξέταση:** Τα εξαρτήματα με αριθμό σχεδίου TR-4/33A, TR-4/33B και TR-4/32, υποβάλλονται σε οπτική εξέταση, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Η διαδικασία πραγματοποίησης συμφωνεί με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7 του IEC 61284.

**4.5.4 Έλεγχος Διαστάσεων και Υλικών:** Τα εξαρτήματα με αριθμό σχεδίου TR-4/33A, TR-4/33B και TR-4/32, υποβάλλονται σε έλεγχο διαστάσεων και υλικών, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης συμφωνούν με τις απαιτήσεις της παραγράφου 8 του IEC 61284.

**4.5.5 Επιψευδαργύρωση «εν θερμώ»:** Τα είδη των εξαρτημάτων με αριθμό σχεδίου TR-4/33A, TR-4/33B και TR-4/32, τα οποία έχουν ως υλικό κατασκευής χάλυβα ή σίδηρο, υποβάλλονται σε δοκιμή επιψευδαργύρωσης, ως δοκιμή τύπου και δείγματος. Οι διαδικασίες πραγματοποίησης και τα αντίστοιχα κριτήρια αποδοχής συμφωνούν με τις απαιτήσεις του EN ISO 1461/99 και του ASTM A 143/A 143M – 03, όπου αυτές δεν έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα προδιαγραφή.

## **5. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ**

Ο κατασκευαστής πρέπει απαραίτητα να υποβάλλει στην Εταιρεία με την προσφορά του τα παρακάτω στοιχεία :

**5.1** Λεπτομερές σχέδιο με όλες τις διαστάσεις σε κλίμακα, για κάθε εξάρτημα. Στο σχέδιο θα αναφέρεται ο τρόπος βιομηχανοποίησης, το υλικό και η ποιότητα του για κάθε μέρος του εξαρτήματος καθώς και το βάρος του εξαρτήματος. Επίσης σε κάθε σχέδιο θα πρέπει να αναγράφονται οι τιμές των SMDL, SMFL, του ελαχίστου φορτίου ολίσθησης, της μόνιμης παραμόρφωσης που αντιστοιχεί στο SMDL και της προτεινόμενης ροπής σύσφιξης των κοχλιών τους, όπου απαιτούνται, για την πραγματοποίηση των δοκιμών τύπου και δείγματος.

**5.2** Κατάλογος πωλήσεων με τρεις (3) τουλάχιστον Ηλεκτρικές Εταιρείες που έχουν αγοράσει ικανό αριθμό όμοιων ή παρεμφερών υλικών με τα προσφερόμενα, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί με άριστη συμπεριφορά σε δίκτυα Γ.Μ. για περίοδο τουλάχιστον πέντε (5) ετών, που θα αποδεικνύεται με αντίστοιχα πιστοποιητικά (συστατικές επιστολές).

Στον κατάλογο πωλήσεων και τα αντίστοιχα πιστοποιητικά θα αναγράφεται, αναλυτικά, ο τύπος του υλικού, η τάση δικτύου που χρησιμοποιήθηκε, ο ακριβής αριθμός, καθώς και το έτος πώλησης ή εγκατάστασης των υλικών.

Οι συστατικές επιστολές θα πρέπει να είναι πρωτότυπες ή επικυρωμένα αντίγραφα, ευδιάκριτες όσον αφορά στην Εταιρεία που τις εκδίδει και εγγυάται την καλή λειτουργία των αντίστοιχων υλικών.

Προσφέροντες που έχουν προμηθεύσει την τελευταία δεκαετία την ΑΔΜΗΕ ή τη ΔΕΗ με τα ζητούμενα υλικά, δεν είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν τα στοιχεία αυτά, εφόσον δεν αλλάζει το εργοστάσιο κατασκευής τους.

**5.3** Περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας. Πρόγραμμα διασφάλισης ποιότητας (EN ISO 9001) για το εργοστάσιο κατασκευής, ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα των εξαρτημάτων κατά την παραγωγική διαδικασία. Επισημαίνεται ότι θα πρέπει να προσδιορίζεται ο τόπος κατασκευής του καθενός εξαρτήματος.

**5.4** Εκθέσεις δοκιμών για τις δοκιμές τύπου που προδιαγράφονται στην παρ.4 της παρούσης προδιαγραφής, με όλα τα στοιχεία ώστε να μπορεί η Εταιρεία να αξιολογήσει τις σχετικές προσφορές σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής. Οι δοκιμές θα πρέπει να αναφέρονται σε κάθε τύπο εξαρτήματος. Η Εταιρεία επιφυλάσσεται να αποδεχθεί ή όχι εξάρτημα, μετά από έλεγχο της καταλληλότητάς του.

**5.5** Περιγραφή (σχέδιο) της συσκευασίας, για όποια επιλέγεται από τις δύο (2) προτεινόμενες στην παρ.2.5 της παρούσης προδιαγραφής.

**5.6** Φυλλάδιο (prospectus) για τα προσφερόμενα είδη.

## **6. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ**

**6.1** Τα εξαρτήματα θα επιθεωρούνται και η φόρτωση τους δε θα γίνεται χωρίς την έγκριση του εκπροσώπου της Εταιρείας. Η έγκριση για την αποστολή του υλικού δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την ευθύνη να προμηθεύσει υλικό σύμφωνο προς τις απαιτήσεις της Εταιρείας, ούτε τον απαλλάσσει από αξιώσεις που μπορεί η Εταιρεία να προβάλλει εξαιτίας ελλিপών ή μη ικανοποιητικού υλικού.



**6.2** Για δελτία δοκιμών τύπου που είτε δεν έχουν υποβληθεί είτε δεν είναι ικανοποιητικά, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρ.4 της παρούσης προδιαγραφής, η ΑΔΜΗΕ έχει το δικαίωμα να ζητήσει την εκτέλεση οποιασδήποτε ή όλων των δοκιμών τύπου, που προδιαγράφονται στις αντίστοιχες παραγράφους της παρούσης προδιαγραφής σε δείγματα που θα λαμβάνονται από την παραγωγή του προσφερόμενου είδους. Η Εταιρεία έχει το δικαίωμα να επιλέξει το εργαστήριο δοκιμών και να παρακολουθήσει ορισμένες ή όλες τις δοκιμές.

**6.3** Ο κατασκευαστής θα υποβάλλει στην Εταιρεία αντίγραφα των δελτίων ελέγχου και δοκιμών του υλικού. Η Εταιρεία διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει όλα τα πιστοποιητικά των δοκιμών σειράς από τον κατασκευαστή.

**6.4** Σε κάθε ποσότητα που θα παραδίνεται θα πραγματοποιούνται οι δοκιμές παραλαβής σύμφωνα με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων παραγράφων της παρούσης προδιαγραφής.

**6.5** Οι προσφέροντες υποχρεούνται να δηλώνουν τους κατασκευαστές των υλικών καθώς και τους πιθανούς υποκατασκευαστές αυτών.

Επίσης υποχρεούνται να καταθέτουν με την προσφορά τους Σχέδιο Διασφάλισης Ποιότητας (Q.A.P., Quality Assurance Plan) παραγωγικής διαδικασίας των κατασκευαστών και των πιθανών υποκατασκευαστών από το οποίο θα φαίνεται αναλυτικά η παραγωγική διαδικασία, ο εξοπλισμός ποιοτικού ελέγχου καθώς και οι φάσεις ποιοτικού ελέγχου με τα αντίστοιχα έντυπα που τηρούνται και με σαφή αναφορά στα διεθνή πρότυπα και κανονισμούς που χρησιμοποιούν.

Κατά την διάρκεια της τεχνικής αξιολόγησης η ΑΔΜΗΕ διατηρεί το δικαίωμα να παρακολουθήσει την παραγωγική διαδικασία προκειμένου να διαπιστώσει την τήρηση του Q.A.P. και γενικώς να διαμορφώσει άποψη, από την οποία θα κριθεί η ΤΕΧΝΙΚΗ αποδοχή ή μη της προσφοράς.

## **7. ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Δίνονται παρακάτω πληροφοριακά στοιχεία των μονωτήρων και αγωγών που συναρμολογούνται με τα εξαρτήματα της προδιαγραφής.

**Μονωτήρες:** Δισκοειδείς με σύνδεση τύπου κεφαλής-υποδοχής κατά IEC 60120/84 για διάμετρο στελέχους 16 mm (μέγεθος 16A).

**Ελαφρύς αγωγός:** τύπου ACSR 336400 CM (κωδική ονομασία LINNET). Εξωτερική διάμετρος αγωγού 18.31 mm, συρματίδια Al 26x2.9 mm, συρματίδια St 7x2.26 mm, διάμετρος χαλύβδινης ψυχής 6.75 mm, ελάχιστης αντοχής θραύσης 60 kN.

**Βαρύς αγωγός:** τύπου ACSR 636000 CM (κωδική ονομασία GROSBEAK). Εξωτερική διάμετρος αγωγού 25.15 mm, συρματίδια Al 26x3.95 mm, συρματίδια St 7x3.08 mm, διάμετρος χαλύβδινης ψυχής 9.27 mm, ελάχιστης αντοχής θραύσης 102 kN.

**Ενισχυμένος ελαφρύς αγωγός:** τύπου AACSR, Εξωτερική διάμετρος αγωγού 18.31, συρματίδια ALMELEC 26x2.9 mm (κράμα Al με 0.6 % Si, 0.7 % Mg και αντοχή 33 kg/mm<sup>2</sup>), επιψευδαργυρωμένα συρματίδια St 7x2.26 mm (τύπου R, αντοχής 160 kg/mm<sup>2</sup>), διάμετρος χαλύβδινης ψυχής 6.75 mm, ελάχιστης αντοχής θραύσης 91 kN.

**Ενισχυμένος βαρύς αγωγός:** τύπου AACSR. Εξωτερική διάμετρος αγωγού 25.15, συρματίδια ALMELEC 26x3.95 mm (κράμα Al με 0.6 % Si, 0.7 % Mg και αντοχή 33 kg/mm<sup>2</sup>), επιψευδαργυρωμένα συρματίδια St 7x3.08 mm (τύπου R, αντοχής 160 kg/mm<sup>2</sup>), διάμετρος χαλύβδινης ψυχής 9.27 mm, ελάχιστης αντοχής θραύσης 168 kN.

**Αγωγός προστασίας:** χαλύβδινος, επιψευδαργυρωμένος, 7x3.17 mm, εξωτερικής διαμέτρου 9.53 mm, ελάχιστης αντοχής θραύσης 64 kN.

**Ενισχυμένος αγωγός προστασίας:** επιψευδαργυρωμένα συρματίδια χάλυβα τύπου R (αντοχής 160 kg/mm<sup>2</sup>), 7x3.17 mm, εξωτερικής διαμέτρου 9.53 mm, ελάχιστης αντοχής θραύσης 85 kN.

**Αγωγός εδάφους:** χαλύβδινος, επιψευδαργυρωμένος, μονόκλωνος, εξωτερικής διαμέτρου 10mm, ελάχιστης αντοχής θραύσης 27 kN.

**ΣΧΕΔΙΑ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ TR – 4**

<b>α/α</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>Αρ.σχεδίου</b>
1.	Συναρμογές αναρτήσεως αγωγού φάσεως και αγωγού προστασίας για Γ.Μ.150kV	TR-4/00-1
2.	Συναρμογές τανύσεως αγωγού φάσεως και αγωγού προστασίας για Γ.Μ.150kV	TR-4/00-2
3.	Συναρμογές διπλής αναρτήσεως αγωγού φάσεως για Γ.Μ.150kV	TR-4/00-3
4.	Άγκιστρο ασφαλείας	TR-4/01
5.	Σύνδεσμος υποδοχής – ομφαλού ελαφρού αγωγού	TR-4/02
6.	Επιμεμηκυμένος υποδοχής – ομφαλού ελαφρού αγωγού	TR-4/02L
7.	Σύνδεσμος υποδοχής – ομφαλού βαρέος αγωγού	TR-4/03
8.	Επιμεμηκυμένος υποδοχής – ομφαλού βαρέος αγωγού	TR-4/03L
9.	Σφιγκτήρας ανάρτησης ελαφρού αγωγού	TR-4/04
10.	Σφιγκτήρας ανάρτησης βαρέος αγωγού	TR-4/05
11.	Σφιγκτήρας ανάρτησης γεφυρωτού	TR-4/06
12.	Σφιγκτήρας ανάρτησης αγωγού προστασίας	TR-4/07
13.	Κρίκος 70kN	TR-4/08
14.	Κρίκος 160kN	TR-4/09
15.	Πεταλοειδής προσθήκη 100kN	TR-4/10
16.	Πεταλοειδής προσθήκη 160kN	TR-4/11
17.	Πεταλοειδής προσθήκη 90°	TR-4/11A
18.	Σύνδεσμος διχάλου – κεφαλής	TR-4/12
19.	Σύνδεσμος διχάλου - υποδοχής	TR-4/13
20.	Σύνδεσμος διχάλου – υποδοχής επιμεμηκυμένος	TR-4/13L
21.	Ζυγός διπλής αλυσίδας τανύσεως	TR-4/14
22.	Ζυγός διπλής αλυσίδας αναρτήσεως	TR-4/14A
23.	Λάμα επιμηκύνσεως απλής αλυσίδας τέρματος	TR-4/15
24.	Κέρας προστασίας διπλής αλυσίδας τανύσεως	TR-4/16
25.	Δίδυμο κέρας προστασίας διπλής αλυσίδας τανύσεως	TR-4/17
26.	Κέρας προστασίας απλής αλυσίδας τανύσεως	TR-4/18
27.	Ρυθμιζόμενο κέρας προστασίας απλής αλυσίδας τανύσεως	TR-4/19
28.	Σφιγκτήρας τέρματος ελαφρού αγωγού	TR-4/20
29.	Σφιγκτήρας τέρματος ελαφρού αγωγού άνευ ακροδέκτου	TR-4/20-1
30.	Ακροδέκτης γεφυρωτού ελαφρού αγωγού	TR-4/20-2
31.	Σφιγκτήρας τέρματος ενισχυμένου ελαφρού αγωγού	TR-4/20A
32.	Σφιγκτήρας τέρματος ενισχυμένου ελαφρού αγωγού άνευ ακροδέκτου	TR-4/20A-1
33.	Ακροδέκτης γεφυρωτού ενισχυμένου ελαφρού αγωγού	TR-4/20A-2
34.	Σφιγκτήρας τέρματος βαρέος αγωγού	TR-4/21
35.	Σφιγκτήρας τέρματος βαρέος αγωγού άνευ ακροδέκτου	TR-4/21-1
36.	Ακροδέκτης γεφυρωτού βαρέος αγωγού	TR-4/21-2
37.	Σφιγκτήρας τέρματος ενισχυμένου βαρέος αγωγού	TR-4/21A
38.	Σφιγκτήρας τέρματος ενισχυμένου βαρέος αγωγού άνευ ακροδέκτου	TR-4/21A-1
39.	Ακροδέκτης γεφυρωτού ενισχυμένου βαρέος αγωγού	TR-4/21A-2
40.	Σφιγκτήρας τέρματος αγωγού προστασίας	TR-4/22
41.	Σφιγκτήρας τέρματος ενισχυμένου αγωγού προστασίας	TR-4/22A
42.	Συνδετήρας ελαφρού αγωγού	TR-4/23
43.	Συνδετήρας ενισχυμένου ελαφρού αγωγού	TR-4/23A
44.	Συνδετήρας βαρέος αγωγού	TR-4/24
45.	Συνδετήρας ενισχυμένου βαρέος αγωγού	TR-4/24A
46.	Συνδετήρας αγωγού προστασίας	TR-4/25
47.	Συνδετήρας ενισχυμένου αγωγού προστασίας	TR-4/25A
48.	Χιτώνιο επισκευής ελαφρού αγωγού	TR-4/26
49.	Χιτώνιο επισκευής βαρέος αγωγού	TR-4/27
50.	Προδιαμορφωμένες ράβδοι οπλισμού για ελαφρύ αγωγό	TR-4/28A
51.	Προδιαμορφωμένες ράβδοι οπλισμού για βαρύ αγωγό	TR-4/29A
52.	Συνδετήρας αγωγού εδάφους	TR-4/32
53.	Συνδετήρας παραλλήλων αυλάκων για αγωγούς ACSR Linnet - Grosbeak	TR-4/33A
54.	Συνδετήρας παραλλήλων αυλάκων για αγωγούς ACSR Linnet - Grosbeak	TR-4/33B