

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-08-05-10:2009

# ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

## HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

ΕΛΟΤ

Κολλητοί μονωτικοί αρμοί (Κ.Μ.Α.) τύπου «S»

Rail track insulated glued joints, type "S"

Κλάση τιμολόγησης: 5

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-08-05-10 «**Κολλητοί μονωτικοί αρμοί (Κ.Μ.Α.) τύπου S**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-08-05-10, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Β της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-08-05-10 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	2
1 Αντικείμενο .....	3
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	3
3 Όροι και ορισμοί .....	3
4 Απαιτήσεις.....	3
4.1 Γενικά .....	3
4.2 Τύποι Κ.Μ.Α. - Χρησιμοποίηση αυτών και τρόπος κατασκευής.....	4
5 Κριτήρια αποδοχής ενσωματωμένων υλικών.....	4
5.1 Ενσωματούμενα υλικά - Χαρακτηριστικά των υλικών.....	4
5.2 Κριτήρια αποδοχής υλικών - Έλεγχοι παραλαβής.....	5
6 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών .....	5
6.1 Προεργασία για την κατασκευή Κ.Μ.Α. Τύπου S .....	5
6.2 Κατασκευή κολλητού μονωτικού αρμού τύπου S.....	6
6.3 Τρόπος σκλήρυνσης της κεφαλής σιδηροτροχιάς για κολλητούς μονωτικούς αρμούς ....	7
7 Έλεγχοι κατά την κατασκευή – Παραλαβή των Κ.Μ.Α.....	9
7.1 Γενικά .....	9
7.2 Δυναμική φόρτιση .....	9
7.3 Εφελκυσμός.....	10
7.4 Ηλεκτρική αντίσταση (κατά την παραλαβή γίνεται σε όλους τους αρμούς) .....	10
8 Όροι και απαιτήσεις υγείας – Ασφάλειας.....	11
8.1 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών .....	11
8.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας.....	11
9 Τρόπος επιμέτρησης.....	11
Παράρτημα Α.....	12
Υπόδειγμα πρωτοκόλλου παραλαβής υλικών .....	12
Βιβλιογραφία.....	13

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.ΤΕ.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΕΛΟΤ ΤΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

# Κολλητοί μονωτικοί αρμοί (Κ.Μ.Α.) τύπου S

## 1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά την περιγραφή και τον τρόπο κατασκευής καθώς και τις απαιτήσεις για τους κολλητούς μονωτικούς αρμούς (Κ.Μ.Α.) Τύπου «S» των σιδηροδρομικών γραμμών.

## 2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών πρέπει να έχουν εφαρμογή στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00 Terms and requirements of hygiene – safety and protection of environment during the track laying construction -- Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος κατά την εκτέλεση εργασιών επιδομής

## 3 Όροι και ορισμοί

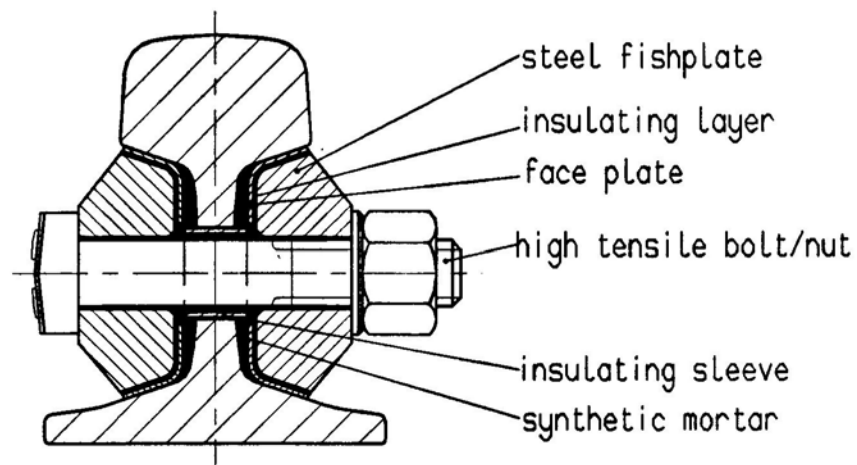
Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

- 3.1 Δ.Γ.:** Διεύθυνση Γραμμής του ΟΣΕ
- 3.2 ΔΙΠΑΡ:** Διεύθυνση Παραγωγής
- 3.3 Σ.Σ.Σ.:** Συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές
- 3.4 ΟΣΕ :** Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος
- 3.5 Κ.Μ.Α:** Κολλητοί μονωτικοί αρμοί

## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Γενικά

Οι γραμμές και οι αλλαγές σε περίπτωση ηλεκτροκίνησης πρέπει να έχουν επαρκή ηλεκτρική μόνωση μεταξύ των σιδηροτροχιών. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατασκευή μονωμένων τμημάτων γραμμής. Η Σ.Σ.Σ. κόβεται κατά τμήματα και διακόπτεται η ηλεκτρική σύνδεση, με την τοποθέτηση κολλητών μονωτικών αρμών.



Σχήμα 1 - Κολητός μονωτικός αρμός (Κ.Μ.Α.) Τύπου «S»

#### 4.2 Τύποι Κ.Μ.Α. - Χρησιμοποίηση αυτών και τρόπος κατασκευής

Για γραμμές, αλλαγές τροχιάς και διασταυρώσεις χρησιμοποιούνται Κ.Μ.Α. τύπων S και MT. Οι Κ.Μ.Α. τύπου S κατασκευάζονται σε εργαστήρια, ενώ οι Κ.Μ.Α. τύπου MT επί της γραμμής.

### 5 Κριτήρια αποδοχής ενσωματωμένων υλικών

#### 5.1 Ενσωματούμενα υλικά - Χαρακτηριστικά των υλικών

Τα ενσωματούμενα υλικά είναι τα εξής:

- 2 τεμ. (κουπόνια) σιδηροτροχιές
- 2 επίπεδοι αμφιδέτες
- 4 βλήτρα αμφιδετών υψηλής αντοχής
- 4 περικόχλια
- 4 μονωτικοί δακτύλιοι
- 1 μονωτικό παρέμβλημα
- 2 τεμ μονωτική φόδρα

- 4 υαλονήματα
- μεταλλική κόλλα

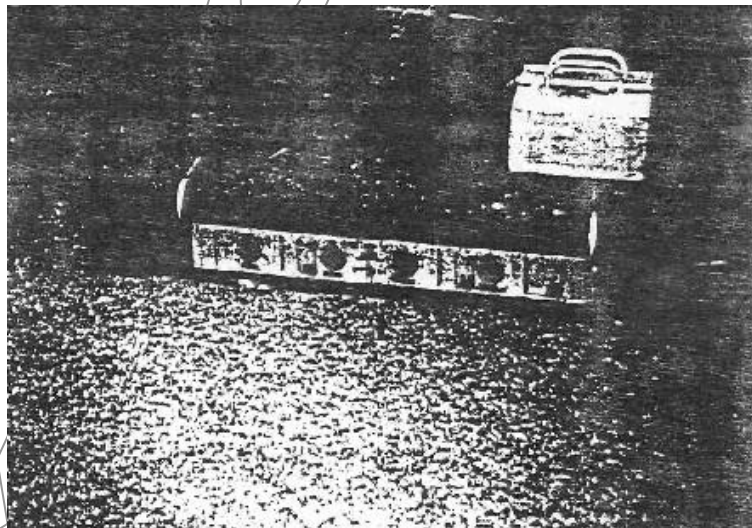
## 5.2 Κριτήρια αποδοχής υλικών - Έλεγχοι παραλαβής

Κατά την παραλαβή των υλικών στο Εργοτάξιο θα γίνεται οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα τους. Ο εντεταλμένος υπεύθυνος παραλαβής του υλικού πρέπει να συντάσσει πρωτόκολλο παραλαβής, σύμφωνα με το Υπόδειγμα που δίδεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι της παρούσης Προδιαγραφής. Υλικά που παρουσιάζουν ελαττώματα δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα απομακρύνονται άμεσα από το εργοτάξιο.

## 6 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

### 6.1 Προεργασία για την κατασκευή Κ.Μ.Α. Τύπου S

- Οι σιδηροτροχιές του τύπου 900Α οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για κατασκευή Κ.Μ.Α. πρέπει να υφίστανται σκλήρυνση της επιφάνειας κύλισης στην θέση κατασκευής των Κ.Μ.Α. πριν από τη τομή τους. Δειγματοληπτικός έλεγχος επιτυχίας της σκλήρυνσης γίνεται σε ένα Κ.Μ.Α. ανά 20
- Οι σιδηροτροχιές αυτές κόβονται στο μέσο με πριόνι ή δίσκο κοπής. Η κεφαλή, η ψυχή και το πέλμα των σιδηροτροχιών στη θέση του Κ.Μ.Α. καθαρίζονται από τα γρέζια. Η απόσταση της τομής από τον αμέσως επόμενο αρμό ή τη συγκόλληση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 2,0 m ή τουλάχιστον από τρία σημεία (στρωτήρες) στήριξης της σιδηροτροχιάς.
- Για τους Κ.Μ.Α. S και MT πρέπει να δημιουργείται διάκενο 4 mm για την τοποθέτηση του μονωτικού παρεμβύσματος.
- Οι οπές θα ανοίγονται με οδηγό (schablone βλέπε Σχήμα 1) και ειδικό τρυπάνι (κοντίλι) που ταυτόχρονα θα καθαρίζει την οπή από τις ανωμαλίες της επιφάνειας διάτρησης, οι οποίες μπορεί να αποτελέσουν απαρχή δημιουργίας ακτινωτών ρωγμών στην οπή.



Σχήμα 2

- Εάν υπάρχουν σημάνσεις εξέλασης στην περιοχή της αμφίδεσης αυτές πρέπει να αποξύνονται.
- Όλες οι επιφάνειες σιδηροτροχιάς και αμφιδέτη που θα έλθουν σε επαφή με την κόλλα θα είναι:

- Γυαλισμένες
- καθαρές από λίπη και σκόνες
- απολύτως στεγνές

Γυαλισμένες επιφάνειες επιτυγχάνονται στο μεν εργαστήριο με αμμοβολή, στη δε γραμμή με ειδικό λειαντικό μηχανήμα και ειδικούς τροχούς λειάνσεως. Κατά την λείανση πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για να μην υποστεί ζημιές και το μονωτικό παρέμβλημα.

## 6.2 Κατασκευή κολλητού μονωτικού αρμού τύπου S

### 6.2.1 Μεταλλική κόλλα

Η μεταλλική κόλλα αποτελείται από δύο στοιχεία, το κολλητικό και το σκληρυντικό. Τα δύο αυτά στοιχεία πρέπει λίγο πριν την χρησιμοποίησή τους να αναμιχθούν καλά.

Αφού αναμιχθεί η μεταλλική κόλλα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μέσα στο χρονικό διάστημα που ορίζει ο παραγωγός αυτής και σε θερμοκρασία +20°C έως +25°C. Για την επίτευξη της θερμοκρασίας αυτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ζεστό νερό μέσα στο οποίο μπαίνει το δοχείο με το μίγμα της μεταλλικής κόλλας.

### 6.2.2 Σειρά εργασίας κατασκευής του Κ.Μ.Α. τύπου S

Παρακάτω περιγράφεται η σειρά εργασίας κατασκευής του Κ.Μ.Α. τύπου S.

- Τοποθέτηση μονωτικού παρεμβλήματος και τακτοποίηση των άκρων των σιδηροτροχιών (με τη βοήθεια μεταλλικής ρήγας) καθ' ύψος και ευθυγράμμισή τους.
- Εισαγωγή των μονωτικών δακτυλίων.
- Τοποθέτηση του επίπεδου αμφιδέτη σε βοηθητικό ειδικό εργαλείο με 4 σταθερούς πείρους και επάλειψη με χονδρό πάχος κόλλας της καθαρισμένης (γυαλισμένης) επιφάνειας αυτού με τη βοήθεια ενός στεγνού πινέλου.
- Τοποθέτηση των υαλονημάτων πάνω στη μαλακή κόλλα.
- Επάλειψη εσωτερικά της μονωτικής φόδρας με χονδρή στρώση κόλλας και τοποθέτηση αυτής πάνω στα υαλονήματα και πάνω στον αμφιδέτη.
- Εξωτερική επάλειψη της μονωτικής φόδρας επίσης με χονδρή στρώση κόλλας και τοποθέτηση πάνω στην κόλλα των υαλονημάτων.
- Επάλειψη των γυαλισμένων μερών του αμφιδέτη με χονδρή στρώση κόλλας.
- Ταυτόχρονη τοποθέτηση των δύο προετοιμασμένων αμφιδετών.
- Καθάρισμα και λάδωμα του σπειρώματος των βλήτρων αμφιδετών HV.
- Τοποθέτηση των βλήτρων αμφιδετών HV.
- Τοποθέτηση των ροδελλών και βίδωμα των περικοχλίων κρατώντας σταθερό το βλήτρο με κόντρα κλειδί.
- Πρώτα σφίγγονται τα δύο εσωτερικά περικόχλια και μετά τα δύο εξωτερικά, εναλλάξ.
- Μετά κατά τον ίδιο τρόπο (με δυναμόκλειδο) σφίγγονται τα περικόχλια με ροπή 0,9 KNm.
- Τα ξεχειλώματα των υαλονημάτων επαλείφονται με κόλλα για να παρεμποδιστεί η είσοδος υγρασίας και απομακρύνεται η υπερχειλίση της κόλλας.



- Μετά από 30 λεπτά επαναλαμβάνεται ως ανωτέρω η σύσφιγξη των βλήτρων αμφιδετών.

### 6.2.3 Σκλήρυνση του Κ.Μ.Α.

Για τη σκλήρυνση του Κ.Μ.Α. τύπου S απαιτούνται 24 ώρες παραμονής του σε χώρο καθαρό με θερμοκρασία δωματίου και προστατευμένο από την υγρασία.

### 6.3 Τρόπος σκλήρυνσης της κεφαλής σιδηροτροχιάς για κολλητούς μονωτικούς αρμούς

Για την κατασκευή ενός μονωτικού αρμού με σκληρυμένη την επιφάνεια κύλισης της σιδηροτροχιάς (40 - 50 mm εκατέρωθεν του αρμού) πρέπει πρώτα να προηγηθεί η θερμική επεξεργασία και μετά στο κέντρο αυτής να γίνει η τομή της σιδηροτροχιάς.

Η διάτρηση των οπών αμφίδεσης μπορεί να προηγηθεί της σκλήρυνσης ενώ η τομή καθώς και ο μηχανικός καθαρισμός (αμμοβολή) των αμφιδετών και της ψυχής της σιδηροτροχιάς γίνεται μετά την σκλήρυνση. Στρωμένοι - κομμένοι μονωτικοί αρμοί δεν μπορούν πλέον να σκληρυνθούν.

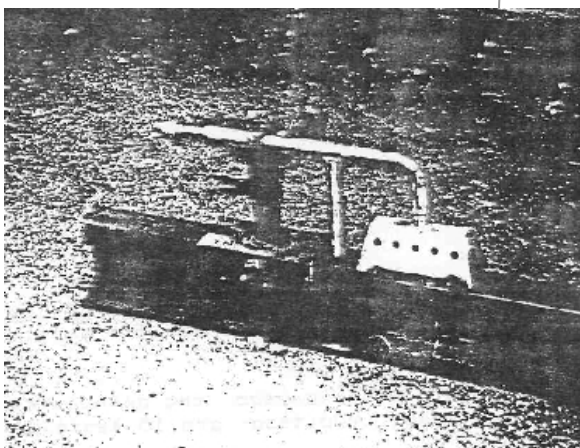
Με την μέθοδο αυτή, που είναι κατάλληλη για σιδηροτροχιάς ποιότητας 900A, επιτυγχάνεται επί της επιφάνειας κύλισης της σιδηροτροχιάς μια λεπτόκοκκη περλιτική μορφή με αυξημένη αντίσταση στη φθορά λόγω τριβής.

Η διοχέτευση της αναγκαίας θερμότητας επιτυγχάνεται με ειδικό ρυθμιζόμενο καυστήρα ο οποίος λειτουργεί με προπάνιο και οξυγόνο.

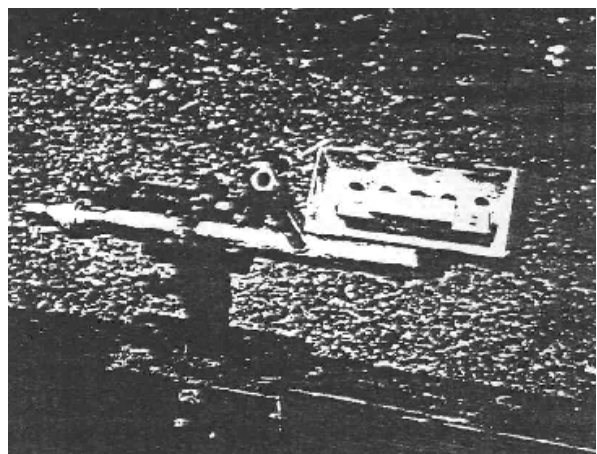
Το φλόγιστρο τοποθετείται παράλληλα προς τον άξονα της σιδηροτροχιάς (βλέπε Σχήμα3) ώστε η φλόγα να καλύψει μεγαλύτερη περιοχή. Στα δύο άκρα του φλόγιστρου υπάρχει από ένα βοηθητικό φλόγιστρο με μεγαλύτερο ύψος από το κυρίως φλόγιστρο (βλέπε Σχήμα 4). Τα φλόγιστρα αυτά έχουν σκοπό να προκαλούν μειωμένη θέρμανση των εκατέρωθεν της σκληρυνόμενης περιοχής τμημάτων (προφανώς με τον τρόπο αυτόν επιτυγχάνεται ομαλοποίηση).

Η μετατροπή σε οστενίτη (θέρμανση 800 - 950°C) της επιφάνειας κύλισης της σιδηροτροχιάς (χρώμα μελιτζανί) επιτυγχάνεται με κάθετη διοχέτευση της φλόγας απ' ευθείας επί της επιφάνειας κύλισης.

Η απαιτούμενη γρήγορη ψύξη από την θερμοκρασία μετατροπής σε οστενίτη πρέπει να επιτευχθεί στον αέρα και βαθμιαία χωρίς χρήση βεβιασμένης ψύξης. Η ψύξη της θερμασμένης επιφάνειας κύλισης επιτυγχάνεται με αποβολή της θερμοκρασίας από την ίδια την σιδηροτροχιά.



Σχήμα 3



Σχήμα 4

#### 6.3.1 Πορεία εργασίας

Οι πιέσεις λειτουργίας του καυστήρα είναι 1,5 bar για το προπάνιο και 5 bar για το οξυγόνο. Πρέπει να ρυθμίζεται η φλόγα ούτως ώστε ο πυρήνας της, μπλε φλόγα, να έχει μέγεθος 12 mm. Για θερμοκρασίες εργασίας μικρότερες των + 10°C απαιτείται σύνδεση 2 φιαλών προπανίου ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής ροή προπανίου.

Η ακριβής θέση του καυστήρα επί της σιδηροτροχιάς επιτυγχάνεται και ρυθμίζεται από την ειδική για κάθε σιδηροτροχιά βάση αυτού.

Πρέπει επίσης να προσεχθεί ώστε η φλόγα που διαφεύγει από την επιφάνεια κύλισης της σιδηροτροχιάς κάτω από το προστατευτικό κέλυφος του φλόγιστρου να είναι συμμετρική προς τα δεξιά και αριστερά της κεφαλής της σιδηροτροχιάς.

Για την γρήγορη διοχέτευση της αναγκαίας θερμοκρασίας είναι απαραίτητη η σταθερή απόσταση φλόγιστρου και επιφάνειας κύλισης. Η απόσταση αυτή (κεφαλής φλόγιστρου και άνω επιφάνειας σιδηροτροχιάς) πρέπει να είναι 15 mm. Αυτή επιτυγχάνεται με ρύθμιση της ειδικής βάσης τοποθέτησης του καυστήρα.

Η τομή της σιδηροτροχιάς γίνεται σε χρόνο όχι μικρότερο από 15 λεπτά μετά το πέρας της θέρμανσης και στο κέντρο της σκληρυμένης επιφάνειας.

Κατά την διάρκεια αυτού του 15λέπτου μπορεί να γίνει διάτρηση των οπών.

Πρέπει να προσεχθεί ότι:

- α) Η διάρκεια της θέρμανσης είναι ακριβώς 60 δευτερόλεπτα με τον ειδικό καυστήρα όπου ο πυρήνας της φλόγας πρέπει να έχει ρυθμιστεί σε μήκος 12 mm.
- β) Το κόψιμο της σιδηροτροχιάς στο μέσο της σκληρυμένης επιφάνειας δεν πρέπει να γίνει νωρίτερα από 15 λεπτά μετά το τέλος της σκλήρυνσης.

### 6.3.2 Οι απαιτούμενες συσκευές

- Ειδικός καυστήρας με τη βάση του (βλέπε Εικόνες 2+3)
- Ειδική διάταξη συσφίξεως πάνω στη σιδηροτροχιά για όλους τους τύπους σιδηροτροχιών στην οποία πρέπει να εφαρμόζεται η βάση του καυστήρα.
- Χρονόμετρο

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η ακριβής εφαρμογή της εν λόγω μεθόδου εγγυάται αύξηση της σκληρότητας της επιφάνειας κύλισης σιδηροτροχιάς κατά 50 HB περίπου χωρίς παρουσίαση προβλημάτων εκ της εφαρμογής της σε σιδηροτροχιές ποιότητας 900A. Η επιτυγχανόμενη τελική σκληρότητα θεωρείται επαρκής.

### 6.3.3 Μέτρα προστασίας κατά τη μεταφορά του έτοιμου Κ.Μ.Α.

Ο έτοιμος Κ.Μ.Α. λόγω του μεγάλου βάρους του (μήκος σιδηροτροχιάς 12 m) χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα και προσοχή στην μετακίνηση του, τόσο κατά την στρώση όσο και κατά την εναποθήκευση του.

Δεν επιτρέπεται ο Κ.Μ.Α. να ανασηκώνεται στο ένα άκρο του και να σύρεται, ούτε να σηκώνεται με γερανό αναρτημένος από ένα σημείο, διότι υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τόσο της μονωτικής όσο και της δυναμικής του ικανότητας.

Η μετακίνηση των Κ.Μ.Α. πρέπει να γίνεται πάντοτε με γερανό και δοκό (διασκευασμένη σιδηροτροχιά) με δύο αρπάγες σε μεταξύ τους απόσταση 1,50 έως 2,0 m. Οι δύο αρπάγες θα πρέπει να εφαρμόσουν στην κεφαλή της σιδηροτροχιάς του Κ.Μ.Α. σε συμμετρική απόσταση από τη θέση του αρμού και στη συνέχεια να ακολουθήσει η ανύψωση του Κ.Μ.Α. από τον γερανό. Έτσι επιτυγχάνεται η χωρίς κίνδυνο καταστροφής του Κ.Μ.Α. μετακίνηση του με ανάρτηση σε δύο συμμετρικές ως προς τον αρμό θέσεις.

## 7 Έλεγχοι κατά την κατασκευή – Παραλαβή των Κ.Μ.Α.

### 7.1 Γενικά

Επειδή η στρώση των Κ.Μ.Α. πάνω στη γραμμή δεν απαιτεί καμία ιδιαιτερότητα (στρώνονται ακόμη και στο μέσον δύο στρωτήρων) θα πρέπει για την παραλαβή τους να υποστούν τους παρακάτω ελέγχους:

α. Σε δυναμική φόρτιση:

- 1 Κ.Μ.Α. κατά την έναρξη παραγωγής
- 1 Κ.Μ.Α. ανά 500 τεμάχια κατά την διάρκεια παραγωγής

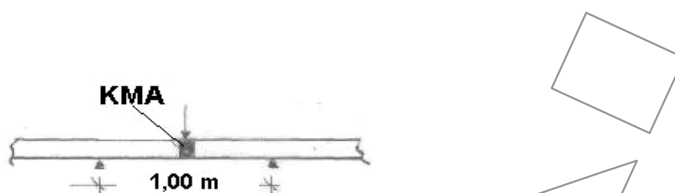
β. Σε εφελκυσμό :

- 1 Κ.Μ.Α. κατά την έναρξη παραγωγής εκτός εάν ενδιάμεσα χρησιμοποιηθούν άλλα υλικά.

### 7.2 Δυναμική φόρτιση

Ο Κ.Μ.Α. εδράζεται σε απόσταση 1 m και καταπονείται με εναλλακτική φόρτιση (δοκιμή επαναλαμβανόμενων φορτίσεων) 15KN έως 200KN και με συχνότητα εναλλαγής 500 φορτίσεις/min και θα πρέπει να αντέξει σε 5.000.000 εναλλαγές φόρτισης χωρίς την εμφάνιση σφαλμάτων.

Για κάθε 500 Κ.Μ.Α. της τρέχουσας παραγωγής λαμβάνεται ένα τεμάχιο και δοκιμάζεται κάτω από δυναμική φόρτιση. Εάν τα αποτελέσματα της δοκιμής δεν είναι ικανοποιητικά η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε ένα ακόμη Κ.Μ.Α.. Εάν αποτύχει και η δεύτερη δοκιμή τότε αποφασίζει ο Ο.Σ.Ε. για τα περαιτέρω.



Σχήμα 5 - Υποβολή Κ.Μ.Α σε δυναμική φόρτιση

### 7.3 Εφελκυσμός

Κατά τον έλεγχο σε εφελκυσμό του δοκιμίου κατά μήκος αυτού με δύναμη εφελκυσμού 1500 KN δεν πρέπει να παραμείνουν παραμορφώσεις στην περιοχή των Κ.Μ.Α.

Με τους δύο αυτούς ελέγχους (εφελκυσμού και δυναμικής φόρτισης) ελέγχεται εκτός από την αντοχή του έτοιμου Κ.Μ.Α. και η αντοχή των υλικών που τον συνθέτουν όπως αμφιδέτες, βλήτρα αμφιδετών κ.λ.π.

Ένας τρίτος Κ.Μ.Α. τοποθετείται σε Σ.Σ.Σ. ως αιωρούμενος αρμός μεταξύ δύο στρωτήρων και παρακολουθείται κατά την διάρκεια δύο χειμερινών περιόδων.

### 7.4 Ηλεκτρική αντίσταση (κατά την παραλαβή γίνεται σε όλους τους αρμούς)

Η ηλεκτρική αντίσταση της γραμμής με κυκλώματα γραμμής δεν πρέπει να είναι μικρότερη από:

- 70 Ω σε μονωμένη σιδηροτροχιά μήκους 30 m
- 50 Ω σε μονωμένη σιδηροτροχιά μήκους 45 m
- $1,5/S$  Ω σε μεγαλύτερα μονωμένα τμήματα γραμμής μήκους S σε Km

Για να επιτευχθούν τα παραπάνω θα πρέπει σε κατάσταση χωρίς υγρασία, η ηλεκτρική αντίσταση των Κ.Μ.Α., εκτός γραμμής να είναι  $\geq$  των 30 MΩ. Ενώ αντιθέτως σε κατάσταση πλήρους υγρασίας των Κ.Μ.Α., η ηλεκτρική αντίσταση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από τα 1000 Ω.

Οι παραπάνω έλεγχοι επαναλαμβάνονται σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν νέα υλικά των οποίων η ποιότητα δεν έχει ελεγχθεί. Επιπρόσθετα οι Κ.Μ.Α. θα ελέγχονται κατά την παραλαβή τους και:

- Ως προς την ευθυγραμμία (σε μήκος 1 m επιτρέπεται απόκλιση 0,2 mm)
- Ως προς το φινίρισμα
- Ως προς την σύσφιξη των βλήτρων αμφιδετών (δειγματοληπτικά) κ.λ.π.

Τέλος επισημαίνονται τα παρακάτω:

- Επειδή οι Κ.Μ.Α. τύπου S παρουσιάζουν κάποια ευαισθησία στην υγρασία και στην θερμοκρασία, θα πρέπει τόσο κατά την κατασκευή τους όσο και μέχρι την σκλήρυνση τους (24 ώρες περίπου) να βρίσκονται σε χώρους χωρίς υγρασία και σε θερμοκρασία  $T=20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ .
- Θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα ο τρόπος συσφίξεως των HV βλήτρων αμφιδετών υψηλής αντοχής. Στην αρχή γίνεται σύσφιξη των δύο εσωτερικών βλήτρων εναλλάξ μέχρι όπου επιτευχθεί ροπή 0,9 KNm και στην συνέχεια συσφίγγονται επίσης εναλλάξ με την ίδια ροπή τα δύο εξωτερικά βλήτρα.

Μετά από 30 min γίνεται η τελική σύσφιξη κατά τον ίδιο τρόπο προς αντιμετώπιση και της τυχόν εμφάνισης ερπυσμού.

## 8 Όροι και απαιτήσεις υγείας – Ασφάλειας

### 8.1 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

Κατά την εκτέλεση των κατωτέρω εργασιών είναι πιθανόν να εμφανιστούν κίνδυνοι και ειδικότερα:

- Κατά τη μεταφορά απόθεση και διακίνηση των υλικών.
- Εκφόρτωση μέσω γερανοφόρου οχήματος ή με ανατροπή.
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Χρήση εργαλείων χειρός.
- Χρήση μηχανημάτων. Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των εργαλείων πρέπει να γίνεται μόνον από εξουσιοδοτημένα άτομα. Κανένα άτομο χωρίς την επαρκή καθοδήγηση και εκπαίδευση και χωρίς πιστοποίηση της ικανότητας του να χειρίζεται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία δεν πρέπει να εξουσιοδοτείται γι αυτό.

### 8.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00

## 9 Τρόπος επιμέτρησης

Επιμετράται ο αριθμός των πλήρως περαιωμένων Κ.Μ.Α. τύπου S, που έχουν διαμορφωθεί σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεσης της εργασίας. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

## Παράρτημα Α

### Υπόδειγμα πρωτοκόλλου παραλαβής υλικών

Έργο: .....

.....

Ημερομηνία παραλαβής: .....

Περιγραφή υλικού .....

.....

Κωδικός Προτύπου .....

Εργοστάσιο παραγωγής: .....

Εργοστασιακός τύπος: .....

Ημερομηνία παραγωγής: .....

Παρτίδα παραγωγής: .....

Τηρούμενες Προδιαγραφές του υλικού

.....

.....

.....

Παρατηρήσεις κατά την παραλαβή:

.....

.....

.....

.....

.....

Ο Υπεύθυνος Παραλαβής:

.....

## Βιβλιογραφία

- **ΕΛΟΤ EN 13481-1** *Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems - Part 1: Definitions* -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Απαιτήσεις απόδοσης για συστήματα στερέωσης - Μέρος 1: Ορισμοί
- **ΕΛΟΤ EN 13146-5** *Railway applications - Track - Test methods for fastening systems - Part 5: Determination of electrical resistance* -- Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τροχιά - Μέθοδοι δοκιμής για συστήματα στερέωσης - Μέρος 5: Προσδιορισμός της ηλεκτρικής αντίστασης