

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-07-02-10:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**

The logo of the Hellenic Republic, featuring a shield with a cross and four smaller crosses in the quarters, is positioned above the ΕΛΟΤ text. The ΕΛΟΤ text is in a bold, sans-serif font, with the letters Ε, Λ, Ο, and Τ having a unique, slightly stylized appearance. The logo is set against a background of diagonal hatching lines.

ΕΛΟΤ

Επισκευή βλαβών σιδηροτροχιών, από ολισθήσεις τροχών (πατιναρίσματα), με ηλεκτρόδια αναγόμωσης

Repair of rail track damages, caused by spinning wheels, using electrode refill

Κλάση τιμολόγησης: 12

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-07-02-10 «**Επισκευή βλαβών σιδηροτροχιών από ολισθήσεις τροχών (πατιναρίσματα) με ηλεκτρόδια αναγόμεωσης**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή ΠΕΤΕΠ που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-07-02-10, 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 1501-07-07-02-10 εγκρίθηκε την 23^η 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 Αναγομώσεις σιδηροτροχιών	4
4.1 Γενικά περί αναγομώσεων	4
4.2 Ειδική περίπτωση για τις συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.)	4
4.3 Περίπτωση γραμμών που διατρέχονται από ηλεκτρικά κυκλώματα.....	4
5 Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών.....	4
5.1 Ενσωματούμενα υλικά – Χαρακτηριστικά υλικών.....	4
5.2 Όροι αποθήκευσης και χρησιμοποίησης των υλικών αναγόμωσης	5
5.3 Παραλαβή υλικών	6
6 Τρόπος εκτέλεσης εργασιών	6
6.1 Οργάνωση του εργοταξίου	6
6.2 Συνοπτική περιγραφή της εργασίας.....	6
6.3 Αναλυτική περιγραφή των εργασιών	7
7 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας.....	24
7.1 Αποπεράτωση των αναγομώσεων (επαληθεύσεις)	24
7.2 Όροι για την εκτέλεση και παραλαβή των εργασιών.....	25
8 Όροι και απαιτήσεις υγείας - Ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	25
8.1 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών	25
8.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας	25
9 Τρόπος επιμέτρησης.....	26
Βιβλιογραφία.....	27

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 επωφέλη για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ 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.

Επισκευή βλαβών σιδηροτροχιών από ολισθήσεις τροχών (πατιναρίσματα) με ηλεκτρόδια αναγόμενης

1 Αντικείμενο

Το αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των προϋποθέσεων και του τρόπου εκτέλεσης της επισκευής με αναγόμενη με ηλεκτρικό τόξο, των βλαβών από ολισθήσεις (πατιναρίσματα), των σιδηροτροχιών κανονικής σκληρότητας.

Η Προδιαγραφή αυτή εφαρμόζεται αποκλειστικά σε αναγόμενες βλαβών από ολισθήσεις για σιδηροτροχιές κανονικής σκληρότητας (αποκλείονται οι επεξεργασμένες-πλανισμένες σιδηροτροχιές, οι σιδηροτροχιές μεγάλης σκληρότητας, οι καρδιές των αλλαγών από πλανισμένες σιδηροτροχιές, οι ολόσωμες από μαγγανιούχο χάλυβα, όπως επίσης και τα άκρα των σιδηροτροχιών).

Για την εκπόνηση της παρούσας Προδιαγραφής ελήφθη υπόψη η Οδηγία που αναφέρεται στη Βιβλιογραφίας.

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 θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00	Railroad works terms and requirements for health-safety and environmental protection -- Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος κατά την εκτέλεση εργασιών επιδομής
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-05-03-10	Maintenance of continuous welded rail tracks -- Συντήρηση γραμμών με συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.)
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance -- Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Μέθοδος δοκιμής : Αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets -- Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Personal protective equipment -- Μέσα ατομικής προστασίας -- Υποδήματα τύπου ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 165	Personal eye-protection -- Vocabulary -- Μέσα ατομικής προστασίας ματιών -- Λεξιλόγιο

3 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**4 Αναγομώσεις σιδηροτροχιών****4.1 Γενικά περί αναγομώσεων**

Η επισκευή των βλαβών σε γραμμές, από ολισθήσεις των τροχών , με αναγόμωση με ηλεκτρικό τόξο, είναι μια τεχνική λεπτή, η οποία απαιτεί πολλή επιμέλεια και προσοχή τόσο στην επιλογή των βλαβών που είναι δυνατόν ν' αναγομωθούν, όσο και στην εκτέλεση της ίδιας της εργασίας αναγομώσεως.

4.2 Ειδική περίπτωση για τις συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.)

Οι αναγομώσεις των βλαβών από ολισθήσεις (πατιναρίσματα) στις Σ.Σ.Σ. είναι εργασίες 1ης κατηγορίας, (βλέπε Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-05-03-10). Μπορούν λοιπόν να γίνουν καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Θα πρέπει όμως η Σ.Σ.Σ. να έχει τελείως σταθεροποιηθεί, πριν επιχειρηθούν εργασίες αναγομώσεως σε βλάβες από ολισθήσεις.

4.3 Περίπτωση γραμμών που διατρέχονται από ηλεκτρικά κυκλώματα

Θα πρέπει να ληφθούν, ειδικά προφυλακτικά μέτρα, ανάλογα με τον τύπο του κυκλώματος της γραμμής, όταν η γραμμή θα εξοπλιστεί με αυτά, για να μην διαταραχθεί η σηματοδότηση της γραμμής.

5 Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών

Για την αναγόμωση των βλαβών των σιδηροτροχιών από ολισθήσεις, επιλέγονται μόνο ηλεκτρόδια με βασικό περίβλημα (πάστα).

5.1 Ενσωματούμενα υλικά – Χαρακτηριστικά υλικών**5.1.1 Ηλεκτρόδια με περίβλημα:**

Υπάρχουν οι παρακάτω πέντε κατηγορίες ηλεκτροδίων, ανάλογα με το είδος του περιβλήματος.

- οξειδωτικό
- βασικό
- οξείδιο του τιτανίου
- από οξέα
- κυψελοειδές

Ο ρόλος του περιβλήματος (πάστας) του ηλεκτροδίου είναι τριπλός:

α. Ρόλος ηλεκτρικός

- διευκολύνει την έναρξη του ηλεκτρικού τόξου.
- σταθεροποιεί το τόξο.

β. Ρόλος μηχανικός

Το περίβλημα διαλύεται με κάποια καθυστέρηση στο μέταλλο που περιβάλλει (πυρήνας ή ψυχή του ηλεκτροδίου). Το άκρο του καθοδηγεί το ηλεκτρικό τόξο καθώς και το υπό τήξη μέταλλο, πράγμα το οποίο επιτρέπει την καλύτερη εναπόθεση του, σε κατάσταση τήξης, μετάλλου.

γ. Ρόλος μεταλλουργικός

Το περίβλημα (πάστα) προστατεύει από τον αέρα το μέταλλο που βρίσκεται σε κατάσταση τήξης, δημιουργώντας γύρω από το ηλεκτρικό τόξο, ένα κατάλληλο ατμοσφαιρικό περιβάλλον και δίνει καθώς διαλύεται, ένα υπόλειμμα (σκουριά μετάλλου) το οποίο καθαρίζει το διάλυμα του μετάλλου, εξαφανίζει τις ακαθαρσίες και επιβραδύνει την ψύξη.

5.1.2 Ελαττώματα των ηλεκτροδίων

Τα πιο συνηθισμένα ελαττώματα των ηλεκτροδίων είναι:

- ρήγματα στο περίβλημα, λόγω κακής κατασκευής ή από χτυπήματα.
- διατάραξη της κεντρότητας του περιβλήματος.
Μια ανισότητα στο πάχος του περιβλήματος έχει ως συνέπεια καθυστερημένη τήξη του χονδρού μέρους και δημιουργία εγκλεισμάτων, από σκουριές μετάλλου.
- οξείδωση (σκούριασμα) της ψυχής (πυρήνα) του ηλεκτροδίου (λόγω παραμονής του σε υγρασία).

Όλα τα ηλεκτρόδια που εμφανίζουν τα παραπάνω ελαττώματα, πρέπει να απορρίπτονται.

5.2 Όροι αποθήκευσης και χρησιμοποίησης των υλικών αναδόμωσης

Τα ηλεκτρόδια πρέπει να διαθέτουν τις ακόλουθες ουσιώδεις ιδιότητες:

- μικρή αποδέσμευση υδρογόνου (σε κανονικές συνθήκες χρησιμοποίησης).
- ελατότητα του μετάλλου που αποτίθεται, με συνέπεια να αποφεύγεται η δημιουργία ρηγμάτων κατά την ψύξη.
- το αποτιθέμενο μέταλλο να μην είναι εύθραυστο.

Με δεδομένο ότι το βασικό περίβλημα των ηλεκτροδίων είναι υδρόφιλο και η ύπαρξη υγρασίας μέσα στα ηλεκτρόδια είναι βλαβερή, απαιτούνται ειδικές προφυλάξεις. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο:

- να φουρνιστούν (ξηρανθούν σε φούρνο) τα ηλεκτρόδια στους 300° C επί τρεις ώρες.
- να διατηρούνται τα ηλεκτρόδια, αφού ξηρανθούν στο φούρνο, σε κουτί στεγανό, με υδρόφιλα προϊόντα (ACTI-GEL).
- η ξήρανση στο φούρνο να περιορίζεται μόνο για όσα ηλεκτρόδια πρόκειται να χρησιμοποιηθούν αμέσως (η εκ των προτέρων ξήρανση στο φούρνο δεν ωφελεί σε τίποτα).
- να αντικαθίσταται το υδρόφιλο προϊόν κάθε φορά που αρχίζει ν' αλλάζει χρώμα προς το ροζ (είναι δυνατό να αποκατασταθεί το προϊόν αυτό στεγνώνοντάς το στον φούρνο σε θερμοκρασία 300° C επί τρεις ώρες, οπότε ξαναπαίρνει το γαλάζιο χρώμα του).
- να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση ηλεκτροδίων που είναι παλαιότερα από 3 έτη.

5.3 Παραλαβή υλικών

Κατά την παραλαβή των υλικών στο Εργοτάξιο πρέπει να γίνεται οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητά τους. Υλικά που παρουσιάζουν ελαττώματα δεν πρέπει να γίνονται αποδεκτά και πρέπει να απομακρύνονται άμεσα από το εργοτάξιο.

6 Τρόπος εκτέλεσης εργασιών

6.1 Οργάνωση του εργοταξίου

Το συνεργείο αναγομώσεως μεταβαίνει στο εργοτάξιο με τα υλικά και τα απαραίτητα μέσα μεταφοράς.

Το συνεργείο αποτελείται από:

- δύο (2) τεχνίτες συγκολλήσεων (ένα τεχνίτη συγκολλητή αναγομώσεων και ένα τεχνίτη για το τρόχισμα, οι οποίοι θα αντικαθίστανται καθημερινά μεταξύ τους).
- ένα βοηθό (από το προσωπικό των ομάδων γραμμής) για την μεταφορά και τις φορτοεκφορτώσεις υλικών μηχανημάτων προθερμάνσεως κλπ.
- έναν ή περισσότερους φύλακες (εξασφάλιση του συνεργείου από την κυκλοφορία) ανάλογα με την ορατότητα.

Είναι απαραίτητο να τοποθετείται, ανεξάρτητα αν υπάρχει καλή ή μη ορατότητα, ένας φύλακας εφοδιασμένος με ηχητική συσκευή μεγάλης ισχύος (τρόμπα που λειτουργεί με αέρα), διότι ο τεχνίτης που αναγομώνει δεν μπορεί ούτε να δει, ούτε να ακούσει τα τρένα.

6.2 Συνοπτική περιγραφή της εργασίας

6.2.1 Γενικά

Οι εργασίες που περιγράφονται σε αυτό το κεφάλαιο είναι πολύ λεπτές, απαιτούν πολυάριθμες προφυλάξεις και πολλή επιδεξιότητα από μέρους των τεχνικών. Απαιτείται λοιπόν εξειδικευμένο προσωπικό κατάλληλα εκπαιδευμένο που ο έλεγχος των γνώσεών τους και της επιδεξιότητάς τους θα γίνεται περιοδικά και συστηματικά.

Οι εργασίες αναγόμωσης θα αναβάλλονται (διακόπτονται) όταν οι ατμοσφαιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς (δυνατές βροχές, άφθονες χιονοπτώσεις, παγωνιά).

6.2.2 Σειρά εκτέλεσης των εργασιών

Η σειρά εκτέλεσης των εργασιών αναγόμωσης είναι η εξής:

- Προετοιμασία των υλικών και ξήρανση σε φούρνο των ηλεκτροδίων
- Τρόχισμα προετοιμασίας
- Αναζήτηση των ρηγμάτων
- Προθέρμανση
- Εναπόθεση του μετάλλου
- Τρόχισμα προκαταρκτικό (χονδρό)
- Τελικό τρόχισμα

- Εξέταση με τη μέθοδο της επάλειψης με λεπτόρρευστο υγρό που διεισδύει εντός των ρηγμάτων και στην συνέχεια με ανιχνευτικό υγρό, με την βοήθεια του οποίου ανιχνεύονται τυχόν υφιστάμενα ακόμη ρήγματα (μέθοδος επανεφίδρωσης - ξαναϊδρώματος).
- Έλεγχος με υπερήχους.

6.3 Αναλυτική περιγραφή των εργασιών

6.3.1 Προετοιμασία των υλικών και κατάλογος των απαραίτητων εφοδίων για την αναγόμωση (πατιναρίσματα) των σιδηροτροχιών.

Τα απαραίτητα εφόδια για την αναγόμωση των σιδηροτροχιών είναι:

- ένα συγκρότημα τροχίσματος με:
 - τροχούς χωνευτούς
 - τροχούς επιπέδους
 - με προστατευτικά πλαϊνά, εύκαμπτους άξονες και κλειδιά για την αποσύνδεση των τροχών
- ένα συγκρότημα συγκολλησεως (αναγομώσεως) με:
 - μεμονωμένα καλώδια διατομής 50 mm²
 - λαβίδα για το πιάσιμο των ηλεκτροδίων
 - λαβίδα για την επαφή με τη σιδηροτροχιά
- ένα διάφραγμα προστασίας με σκούρες (μαυρισμένες) ίνες
- ηλεκτρόδια διαμέτρου Φ 3,15 ή Φ 4 mm για τις σιδηροτροχιές κανονικής
- ένας κανόνας μήκους 0,70 m από λάμα κομμένη λοξά (κοφτερή) (χάλυβας βαμμένος και διορθωμένος) και μια σφήνα μετρήσεως (FILLER)
- ένα κουτί στεγανό για την διατήρηση των φουρνισμένων ηλεκτροδίων
- ένα προϊόν αποξηραντικό αντενεργό
- ένας φούρνος ηλεκτροδίων
- ένα συγκρότημα προθερμάνσεως με
 - μια φιάλη αερίου προπανίου των 13 kg
 - σωλήνες
 - συνδέσμους
 - μανόμετρο
- μια μεταλλική βούρτσα
- ένα κουτί με θερμομετρικές κιμωλίες για 350° C
- ένα κουτί με θερμομετρικές κιμωλίες για 300° C
- ένας πάγκος ξύλινος
- ένα ζεύγος από δύο φιαλίδια εκτοξεύσεως (σπρέι)
 - με υγρό διεισδύσεως
 - με υλικό ανιχνεύσεως
- ένα ειδικό σφυρί
- ένα συνηθισμένο σφυρί

- ένα δοχείο με νερό
- στουπί
- καύσιμο για τα μηχανήματα
- ένα ζεύγος αμφιδέτες κατάλληλες για τη σιδηροτροχιά που θα επισκευασθεί
- δύο σύνδεσμοι συσφίξεως
- μια τρόμπα αέρος μεγάλης ηχητικής εντάσεως (για την προειδοποίηση του συνεργείου όταν προσεγγίζει αμαξοστοιχία)
- ένα κουτί λευκό χρώμα
- ένα πινέλο βαφής
- ένα καμπαρί επαληθεύσεως του πάχους της αναγομώσεως (1,5 mm)
- ένα σύνολο από στάμπες μεταλλικές (αριθμοί και γράμματα)
- ένα ζευγάρι γάντια προστασίας
- μέσο μεταφοράς (π.χ. δραιζίνα)

6.3.2 Συνθήκες ξήρανσης στο φούρνο των ηλεκτροδίων

Οι συνθήκες ξήρανσης στο φούρνο των ηλεκτροδίων θα είναι σύμφωνα με την παρ. 5.2. της παρούσας.

6.3.3 Τρόχισμα προετοιμασίας

Το τρόχισμα προετοιμασίας έχει για σκοπό να εξαλείψει τα ελαττώματα όταν:

- υπάρχουν ρήγματα
- όλο το μέταλλο που έχει αλλοιωθεί από την ολίσθηση (πατινάρισμα)
- όλο το τμήμα (η περιοχή) του μετάλλου που έχει σφυροκοπηθεί από την κυκλοφορία (αν μια ήδη τελειωμένη γόμωση παρουσιάζει ρήγματα, κατά την εξέταση την επομένη μετά την τρόχιση ημέρα, θα πρέπει να τροχιστεί ξανά πριν εκτελεστεί η νέα αναγόμωση τόσο για να εξαλειφθεί το ρήγμα, όσο και για να αποκατασταθεί το σφυρηλατημένο, από την κυκλοφορία μέταλλο της σιδηροτροχιάς).

Η τροχισμένη επιφάνεια διευκολύνει την έναρξη του ηλεκτρικού τόξου.

Το τρόχισμα πρέπει ν' αρχίσει από το κέντρο της βλάβης και να συνεχιστεί μέχρι την τέλεια εξαφάνιση των ρηγμάτων.

Το βαθύτερο μέρος του τροχίσματος προσαρμόζεται προοδευτικά, με την επιφάνεια κύλισης, τόσο κατά την έννοια του μήκους της σιδηροτροχιάς, όσο και εγκάρσια (η απουσία προοδευτικής προσαρμογής θα καθιστούσε δύσκολη την καλή συμπεριφορά-διατήρηση του ηλεκτροδίου).

Στην περίπτωση που η επιφάνεια κύλισης της σιδηροτροχιάς παρουσιάζει μικρές ρηγματώσεις στα άκρα της περιοχής που πρόκειται ν' αναγομωθεί, θα πρέπει να συνεχιστεί το τρόχισμα ώστε, οι θέσεις εκκίνησης (έναρξης) και διακοπής του ηλεκτρικού τόξου, οι οποίες κείνται στα άκρα της περιοχής που έχει τροχιστεί, αλλά και εκτός αυτής, να είναι απαλλαγμένες από ρήγματα.

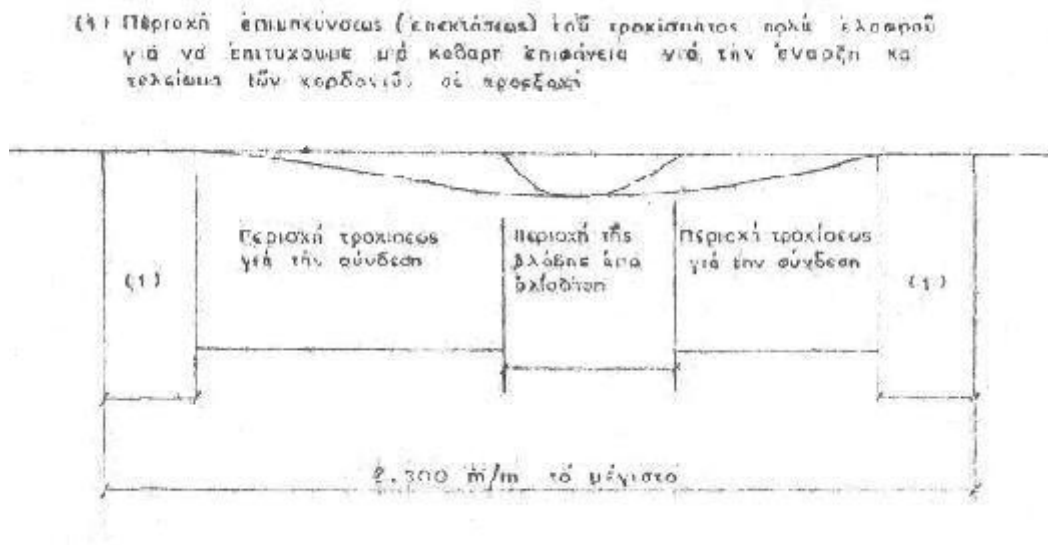
Το τρόχισμα συνεπώς που έχει εκτελεστεί:

- Σε όλο το μήκος της βλάβης.

- Σε ένα πρόσθετο μήκος μεταβλητό και από τις δύο πλευρές της βλάβης για να συνδεθεί το βαθύτερο μέρος του τροχίσματος με την χωρίς βλάβη επιφάνεια της σιδηροτροχιάς, με ήπια κλίση.

Θα πρέπει επίσης να επεκταθεί κατά τι επί πλέον σε μήκος 2-3 cm περίπου και από τις δύο πλευρές για να γίνει δυνατή η έναρξη και το τελείωμα των κορδονιών που σχηματίζουν τα ηλεκτρόδια κατά την τήξη.

- σε μια καθαρή επιφάνεια.
- σε προεξοχή από την επιφάνεια κύλισης της σιδηροτροχιάς (βλέπε Σχήμα 1).



Σχήμα 1 - Τρόχισμα προετοιμασίας

Σε όλες τις περιπτώσεις το τρόχισμα πρέπει να περιορίζεται, κατά το δυνατόν, τόσο σε μήκος όσο και σε πλάτος.

Το μέγιστο μήκος τροχίσσεως που επιτρέπεται ορίζεται στα 300 mm. Το μήκος αυτό προέκυψε, αφού ελήφθη υπόψη το μήκος των ηλεκτροδίων¹.

Το τρόχισμα προετοιμασίας δεν πρέπει ποτέ να είναι μικρότερο από τα 120 mm.

Το τρόχισμα (οι λωρίδες του τροχίσματος) θα γίνεται υποχρεωτικά κατά την έννοια του μήκους της σιδηροτροχιάς ή ελαφρά λοξά, ποτέ όμως κάθετα προς την σιδηροτροχιά για να μη γίνεται σύγκυση με τα ρήγματα τα οποία είναι πάντα στις περιπτώσεις ολισθήσεων (πατιναρισμάτων) εγκάρσια (κάθετα προς το μήκος της σιδηροτροχιάς).

Το βάθος του τροχίσματος πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρότερο, αλλά θα συνεχίζεται μέχρις ότου δε θα υπάρχουν πλέον ρήγματα.

Το μέγιστο βάθος καθορίζεται στα 10 mm. Δεν πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος της επισκευής των βλαβών με την αναγόμωση σε βάθος μεγαλύτερο από τα 10 mm.

¹ αυτό προκύπτει διότι δεν πρέπει να διακόπτεται το κορδόνι της αναγόμωσης-συγκόλλησης κατά τη διάρκεια της εναπόθεσης του μετάλλου

Στην περίπτωση που το τρόχισμα φτάνει στα 10 mm και εξακολουθεί να υπάρχει ακόμη ρήγμα πρέπει:

- να εκτελεστεί η αναγόμωση με τον ίδιο τρόπο.
- να αμφιδετηθεί η τροχιά (στην περιοχή της αναγόμωσης) χωρίς να διατμηθεί, αλλά με συνδέσμους σύσφιγξης.
- να αντικατασταθεί η σιδηροτροχιά το συντομότερο δυνατόν (διότι τα ρήγματα θα προχωρήσουν γρήγορα).

Αμέσως μόλις το τρόχισμα φτάσει σε βάθος 5 mm, πρέπει η εργασία να συνεχιστεί στο μισό του πλάτους της κεφαλής της σιδηροτροχιάς, για να καθίσταται δυνατή η κυκλοφορία των αμαξοστοιχιών.

- θα γίνει, αρχικά σ' όλη την επιφάνεια κύλισης της σιδηροτροχιάς, τρόχισμα μέχρι βάθος 5 mm.
- θα γίνει, εν συνεχεία, τρόχιση στο εξωτερικό μισό πλάτος της κεφαλής της σιδηροτροχιάς, σε βάθος πέρα των 5 mm (επιτρεπόμενο μέγιστο ολικό βάθος τρόχισης 10 mm) μέχρις ότου να εξαφανιστεί τελείως το ρήγμα.
- μετά την επαλήθευση (εξέταση) και προθέρμανση θα αναγομωθεί στο μισό εξωτερικό μέρος της κεφαλής της σιδηροτροχιάς κατά τον κανονικό τρόπο.
- θα γίνει ακολούθως το τρόχισμα στο εσωτερικό μισό μέρος της κεφαλής της σιδηροτροχιάς.
- μετά την ψύξη θα εξετασθεί (επαληθευτεί) εάν το πήγμα έχει εξαφανιστεί.
- θα γίνει προθέρμανση.
- θα αναγομωθεί και το μισό εσωτερικό μέρος.

Όταν η σιδηροτροχιά περιλαμβάνει πολλές βλάβες, η εργασία θ' αρχίσει πάντα από την μεγαλύτερη βλάβη².

Η εργασία θα γίνεται πάντα στην μια μόνο τροchioσειρά των σιδηροτροχιών. Δεν θ' αρχίσει εργασία στην άλλη τροchioσειρά, πριν ολοκληρωθούν οι αναγομώσεις της πρώτης τροchioσειράς (στο μήκος των 18 m της σιδηροτροχιάς). Το μέτρο αυτό έχει ως σκοπό ν' αποφευχθούν σημαντικά χτυπήματα ταυτόχρονα στις δυο τροchioσειρές των σιδηροτροχιών, κατά τη διέλευση των αμαξοστοιχιών.

6.3.4 Αναζήτηση των ρηγμάτων

Όταν το τρόχισμα προετοιμασίας τελειώσει και ο τεχνίτης σχηματίζει την εντύπωση ότι το ρήγμα έχει τροχιστεί αρκετά βαθιά, πρέπει να επαληθευτεί (επιβεβαιωθεί) ότι δεν υφίσταται πλέον υπόλοιπα ρήγματος.

Αναμένεται να ψυχθεί η περιοχή που έχει τροχιστεί (ο έλεγχος γίνεται δια της αφής).

- Εάν η τροχισμένη περιοχή είναι πάρα πολύ ζεστή, το υλικό (υγρό) διείσδυσης κινδυνεύει να καεί, πριν εισχωρήσει μέσα στις ρωγμές (πρέπει ν' αποφεύγεται η επαφή με βρώμικο χέρι ή με αντικείμενο λιπαρό στην τροχισμένη επιφάνεια για να μην εμποδιστεί η διείσδυση του υγρού στις ρωγμές).
- Με τη βοήθεια ενός εκτοξευτήρα (σπρέι) επιτίθεται το διεισδυτικό υγρό (πρέπει ν' ανακινείται πολύ καλά το δοχείο του υγρού πριν τη χρησιμοποίησή).
- Σ' όλη την επιφάνεια που έχει τροχιστεί.
- Σε πλάτος 10 cm εκατέρωθεν της τροχισμένης περιοχής.
- Αφήνεται να περάσουν τουλάχιστον 3 min για να διεισδύσει το υγρό καλά στις ρωγμές (εάν το διείσδυσης τείνει να στεγνώνει ρίπτεται μια καινούργια στρώση από το διεισδυτικό υγρό).

² έτσι ώστε εάν η σιδηροτροχιά αποδειχθεί ότι πρέπει ν' αντικατασταθεί, η αντικατάσταση αυτή πρέπει να υπαγορευτεί, αμέσως κατά την επισκευή της πρώτης βλάβης

- Καθαρίζεται με νερό και πανί η επιφάνεια που έχει επαλειφθεί με το διεισδυτικό υγρό (πρέπει να δίνεται προσοχή το πανί να μην έχει καθόλου ίχνη λιπαντικών ή λαδιού).
- Με την βοήθεια ενός πανιού στεγνού και τελείως καθαρού, σκουπίζεται το νερό από την κεφαλή της σιδηροτροχιάς.
- Όταν η περιοχή που είναι για εξέταση είναι καθαρή και στεγνή, ρίχνεται με την βοήθεια ενός εκτοξευτήρα (σπρέι) το υγρό ανίχνευσης χρώματος λευκού (πρέπει να ανακινείται πολύ καλά το δοχείο του υγρού πριν χρησιμοποιηθεί), ως εξής:
 - Με ψεκασμό από απόσταση 20 έως 25 cm από την περιοχή που θα ριχτεί το υγρό.
 - Με αδιάκοπες παλινδρομικές κινήσεις με τον εκτοξευτήρα (μπρος-πίσω) για να εφαρμοστεί μια ομοιογενής (ομοιόμορφη) στρώση ανιχνευτικού υγρού, απαλλαγμένη από συσσωρεύσεις του προϊόντος αυτού.
- Αφήνεται το υγρό λίγα δευτερόλεπτα για να στεγνώσει. Τότε τα ρήγματα (ή πορώδη σημεία) εμφανίζονται στο λευκό χρώμα του υγρού ανίχνευσης με τη μορφή γραμμών (χαραγών) κίτρινων ή πράσινων.
- Πρέπει να τροχιστεί ξανά η περιοχή της βλάβης, για να εξαφανιστούν κάθε ρήγμα ή πόροι, όσο μικρά κι αν είναι (κάθε ατέλεια-ελάττωμα που παραμένει κάτω από μια αναγόμωση, θα εξελιχτεί πολύ σύντομα, υπό την επενέργεια της θερμοκρασίας του ηλεκτρικού τόξου και εν συνεχεία της κυκλοφορίας, για να καταλήξει στην θραύση, σε σύντομο χρονικό διάστημα).
- Θα γίνει ξανά επαλήθευση (εξέταση) της περιοχής που πρόκειται να αναγομωθεί με την μέθοδο που περιγράφηκε ανωτέρω (μέθοδος εφίδρωσης).
- Είναι τελείως απαραίτητο να γίνεται η ανωτέρω επαλήθευση (εξέταση) μετά από κάθε τρύχιση μέχρις ότου διαπιστωθεί με βεβαιότητα ότι κάθε ελάττωμα (ρήγμα ή πόροι) έχει επαλειφθεί.

6.3.5 Προθέρμανση

Η εργασία αυτή είναι απαραίτητη για τους εξής κυρίως λόγους:

- λόγω περιεκτικότητας, σε άνθρακα, του χάλυβα της σιδηροτροχιάς.
- λόγω ανάγκης μείωσης του θερμικού αποτελέσματος (θερμικό σοκ) πράγμα το οποίο θα έχει ως αποτέλεσμα να αποφευχθούν τα ρήγματα συστολής.³

Οι συσκευές θέρμανσης θα τροφοδοτούνται με προπάνιο υπό πίεση μεταξύ 0,8 και 1,0 bar.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται η συσκευή προθέρμανσης που χρησιμοποιείται στις αντικαταστάσεις σιδηροτροχιών στις γραμμές με συνεχή συγκόλληση. Η συσκευή αυτή δεν ενδείκνυται για στρωτήρες από μπετόν ή ξύλινους στρωτήρες, διότι θα καταστρέψει τα ελαστικά περιβλήματα και τους συνδέσμους PAULSTRA, μπορεί να προκαλέσει βλάβη των αγκυρίων (κρατρώ) και το κάψιμο των ξύλινων στρωτήρων.

Είναι προτιμότερο, για τους λόγους αυτούς, να γίνεται χρησιμοποίηση συσκευής σαν αυτή που διατίθεται στον ΟΣΕ και περιγράφεται παρακάτω ενδεικτικά.

Η αναγόμωση με το ηλεκτρικό τόξο των σιδηροτροχιών απαιτεί λήψη ορισμένων προφυλακτικών μέτρων μεταλλουργικής φύσεως. Για να αποφύγουμε τη δημιουργία περιοχών με δομή ανώμαλη (του Μάρτενς) είναι απαραίτητο να προθερμαίνεται το βασικό μέταλλο. Στις βλάβες από ολίσθηση (πατιναρίσματα) αυτή η προθέρμανση πραγματοποιείται με την χρησιμοποίηση της συσκευής SECEMM 164-00. Οι καυστήρες της τροφοδοτούνται από ένα μίγμα αέρος – προπανίου. Η ρύθμιση της παροχής τους γίνεται στο εργοστάσιο με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφευχθεί κάθε παραμόρφωση της σιδηροτροχιάς κατά την διάρκεια της θέρμανσης.

³ Διαπιστώθηκαν ρήγματα ή αποκολλήσεις των αναγομώσεων, όταν, στους Γαλλικούς σιδηρόδρομους-SNCF-κατά την αρχή της εφαρμογής της μεθόδου, δεν έκαναν προθέρμανση.

Σε περίπτωση κανονικών καιρικών συνθηκών, οι συσκευές αυτές είναι ικανές να επιτύχουν θέρμανση στους 300°C, σε επτά λεπτά, υπό πίεση λειτουργίας 1,5 bar.

6.3.6 Περιγραφή της συσκευής θέρμανσης:

Η συσκευή συνίσταται από δύο στοιχεία, τα οποία αναρτώνται από τις δύο πλευρές τις σιδηροτροχιάς. Καθένα από τα στοιχεία έχει δυο καυστήρες που θερμαίνουν ο ένας την περιοχή μεταξύ ψυχής – πέλματος της σιδηροτροχιάς και ο δεύτερος την κατώτερη ακμή της κεφαλής της σιδηροτροχιάς.

Μια διάταξη τροφοδοτήσεως, αποτελούμενη από σωλήνες λαστιχένιους για το προπάνιο, από εκτονωτές πιέσεως και συνδέσμους (ρακόρ) για τη σύνδεσή της με φιάλες, βάρους 13 Kg, με προπάνιο, παρέχεται ομοίως, ως πρόσθετος εξοπλισμός, με τα στοιχεία 221-00.

Κατανάλωση: Περιλαμβάνεται μεταξύ 4 και 4,5 Kg προπανίου ανά ώρα, υπό πίεση 1,5 bar, με στόμιο (ζιγκλέρ) 0,75 και επιστόμιο 0,70.

Κυριότερες διαστάσεις:

Μήκος (από άκρη σε άκρη):	1100 mm
Ύψος:	390 mm
Πλάτος:	330 mm
Βάρος:	23,2 Kg

Επί πλέον η χρήση της συσκευής αυτής καθιστά την προθέρμανση ομοιογενή και η άνοδος της θερμοκρασίας γίνεται ομαλά.

Η θέρμανση της κεφαλής και του πέλματος αποκλείει την παραμόρφωση της σιδηροτροχιάς.

Για τις σιδηροτροχιές τρέχουσας ποιότητας, για την αναγόμενη, πρέπει να επιτευχθεί θερμοκρασία 300° έως 350°C βαθμών. Εξακριβώνεται με την βοήθεια μιας “θερμοχρωμικής” κιμωλίας, εάν επιτεύχθηκε η θερμοκρασία των 350°C (η ένδειξη που πρέπει να επιτυγχάνεται με την θερμοχρωμική κιμωλία, όταν τοποθετηθεί, σε απόσταση 5 cm, από το άκρο της περιοχής που πρόκειται να αναγομωθεί, είναι να λαμβάνει, στιγμιαίως, το χρώμα του χαρτιού, με το οποίο είναι περιτυλιγμένη). Η εξακρίβωση αυτή πρέπει να επαναλαμβάνεται μέχρις ότου επιτευχθεί η θερμοκρασία των 350° (δηλαδή να επιτευχθεί η στιγμιαία μετατροπή του χρώματος της θερμοχρωμικής κιμωλίας, κατά την επαφή, στο χρώμα του χαρτιού περιτυλίγματός της).

Οι προηγούμενες γραμμές της κιμωλίας δεν λαμβάνονται υπ’ όψιν. Πράγματι, μετά από πάροδο ορισμένου χρόνου, το χρώμα σκουραίνει. Επίσης, δεν πρέπει να χαράσσεται μια γραμμή με την κιμωλία, πριν από την προθέρμανση και να αναμένεται ν’ αλλάξει χρώμα.

Η περιοχή που προθερμαίνεται πρέπει να επεκτείνεται 10 cm τουλάχιστον από τη μια και την άλλη πλευρά πέραν του μήκους που πρόκειται ν’ αναγομωθεί.

6.3.7 Εναπόθεση του μετάλλου

6.3.7.1 Αρχές της μεθόδου

Η αναγόμενη θα πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο, ώστε μετά την εκτέλεση της εργασίας, να μην υφίσταται στη γραμμή:

- καμία περιοχή αρχής του ηλεκτρικού τόξου
- καμία περιοχή που να περιλαμβάνει κρατήρα τέλους του τόξου.

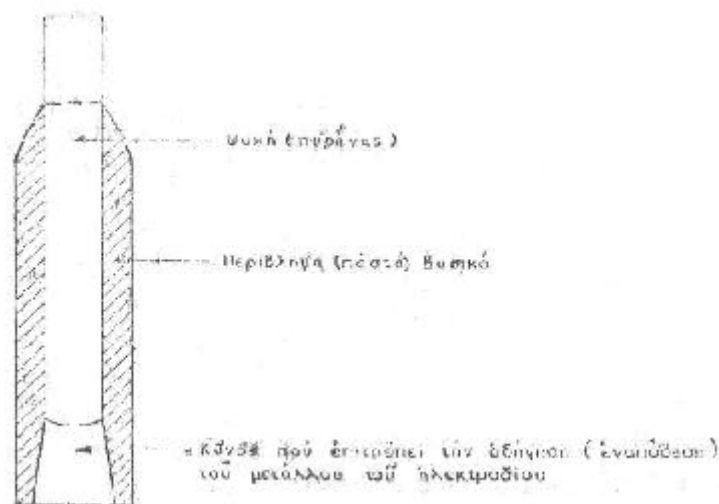
Πράγματι, οι αρχές και οι διακοπές του ηλεκτρικού τόξου αποτελούν πάντα αίτια γέννησης ρηγμάτων (ρηγματώσεις συστολής). Κατά συνέπεια, οι περιοχές της αρχής (έναρξης) και τέλους (περάτωσης) του ηλεκτρικού τόξου θα πρέπει:

- να βρίσκονται σε προεξοχή (να προεξέχουν σε σχέση προς την επιφάνεια της όλης αναγόμωσης).
- να έχουν ανατακεί (ξαναλυθεί).
- να έχουν ολότελα απαλειφθεί (αφαιρεθεί) κατά το τελικό τρόχισμα.

6.3.7.2 Σειρά εκτέλεσης των εργασιών

- Καθαρίζεται το πέλμα της σιδηροτροχιάς που πρόκειται ν' αναγομωθεί με την βοήθεια μεταλλικής βούρτσας για να συνδεθεί η επαφή (ο πόλος). Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τροχού (για το καθάρισμα), ο οποίος μπορεί να προξενήσει αρχές ρηγμάτων.
- Η επαφή (ο πόλος) της σιδηροτροχιάς πρέπει να βρίσκεται σε μέγιστη απόσταση 1,50 m, από την βλάβη που πρόκειται ν' αναγομωθεί για να αποφευχθούν απώλειες ηλεκτρικού ρεύματος.
- πρέπει να χρησιμοποιηθεί υποχρεωτικά ζεύγος συγκόλλησης γεννήτριας συνεχούς ρεύματος (το εναλλασσόμενο ρεύμα δεν ταιριάζει λόγω συνεχούς αλλαγής της πολικότητας. Τα ηλεκτρόδια με περίβλημα (πάστα) είναι τέτοιας κατασκευής (επιπόνησης) ώστε η τήξη (το λιώσιμο) του περιβλήματος και της ψυχής να διαφέρουν, λίγο χρονικά, ανάλογα με την πολικότητα που χρησιμοποιείται).
- Τα ηλεκτρόδια είναι με περίβλημα βασικό. Τα ηλεκτρόδια αυτά για την σωστή τήξη (λιώσιμο) απαιτούν τον θετικό πόλο (+) στο ηλεκτρόδιο και τον αρνητικό πόλο (-) στη σιδηροτροχιά.

Πράγματι με τη διάταξη αυτής της πολικότητας, η ψυχή (ο πυρήνας) των ηλεκτροδίων αυτών τήκεται (λιώνει) λίγο πιο γρήγορα από το περίβλημα, με συνέπεια να δημιουργείται ένας κώνος ο οποίος καθοδηγεί την εναπόθεση του μετάλλου (βλέπε Σχήμα 2).



Σχήμα 2 - Κώνος εναπόθεσης μετάλλου

- πρέπει να χρησιμοποιείται υποχρεωτικά ένα αμπερόμετρο για να ελέγχεται η σωστή ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η ένταση ρεύματος I πρέπει να ίση με:

$$I=(\Phi-1) \times 50 \text{ A}$$

Όπου Φ η διάμετρος των ηλεκτροδίων σε mm

Παραδείγματα

Έστω ηλεκτρόδια διαμέτρου $\Phi=4$ mm.

Απαιτούμενη ένταση του ρεύματος:

$$I=(4-1) \times 50=150 \text{ A}$$

Για ηλεκτρόδια $\Phi=3,2$ mm:

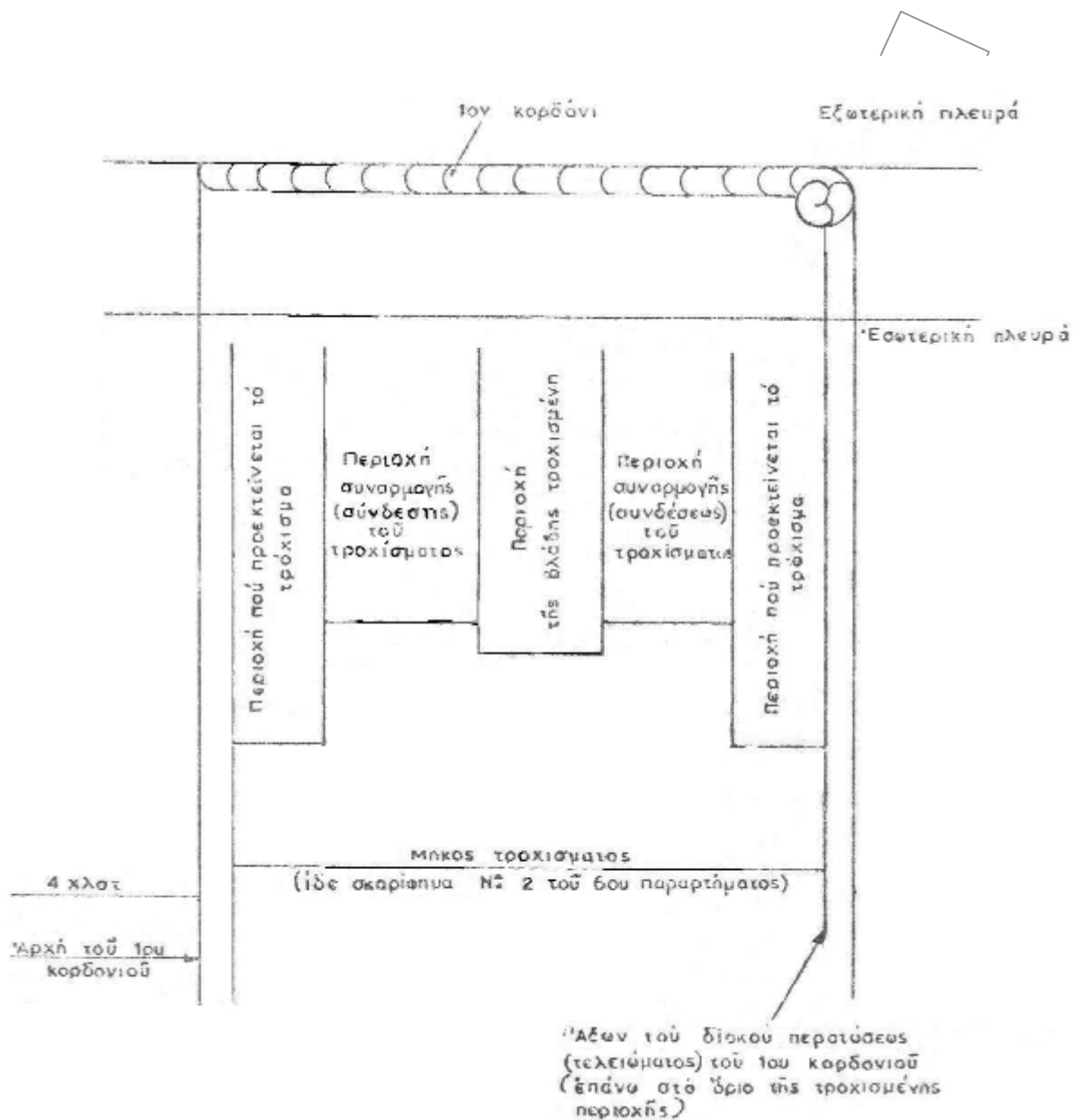
$$I=(3,2-1) \times 50=110 \text{ A}$$

- Είναι απόλυτα απαραίτητο να γίνεται η συγκόλληση με την απαιτούμενη ένταση.
- Πράγματι εάν η συγκόλληση (αναγόμευση) γίνεται με μικρότερη ένταση του ρεύματος, η δεισδυσία του μετάλλου του ηλεκτροδίου είναι ανεπαρκής. Εάν η συγκόλληση γίνεται με μεγαλύτερη ένταση καίγεται (τήκεται) το μέταλλο.
- Κατά την διάρκεια της αναγόμευσης θα εξετάζεται (εξακριβώνεται) μετά από κάθε κορδόνι η θερμοκρασία της σιδηροτροχιάς, με την βοήθεια της θερμοχρωμικής κιμωλίας, για 300°C.
- Για να γίνει αυτό θα τοποθετείται το άκρο της θερμοχρωμικής κιμωλίας σε απόσταση 5 cm από το άκρο των κορδονιών (δεν πρέπει να πλησιάζουμε πέρα από τα 5 cm τα κορδόνια, τα οποία μένουν πάντα ζεστά, για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα). Για την κιμωλία των 350° C, η αλλαγή του χρώματός της πρέπει να είναι στιγμιαία.

Εάν η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της αναγομώσεως κατεβαίνει στους 300° C, πρέπει να θερμανθεί εκ νέου η σιδηροτροχιά μέχρι τους 350° C.

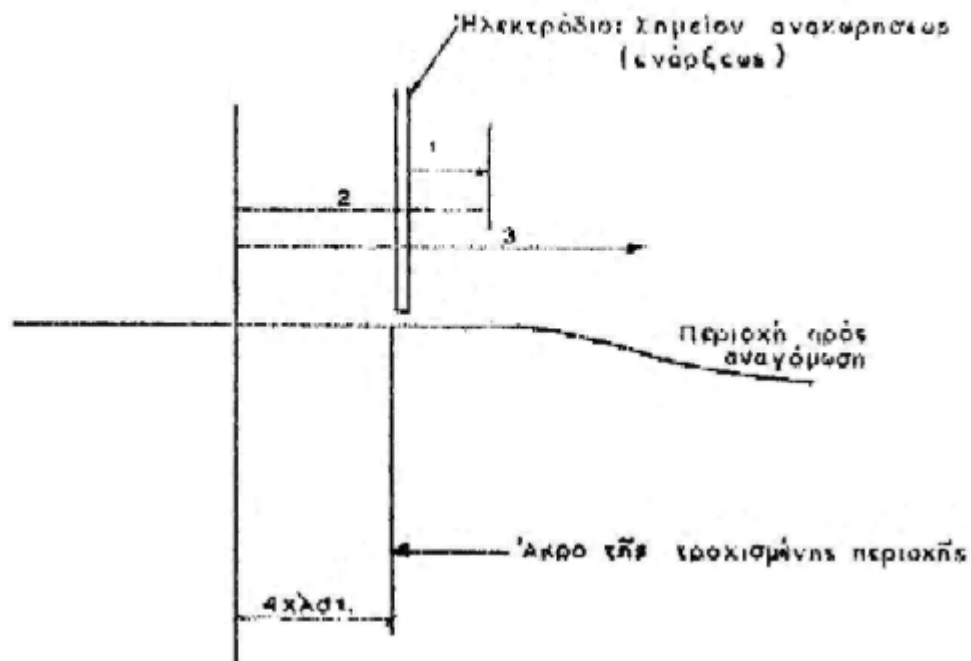
6.3.7.3 Διάταξη (στρώση) των κορδονιών

- Η εργασία πρέπει να αρχίσει αμέσως μετά την προθέρμανση.
- Η αναγόμευση θα γίνεται διατάσσοντας (στρώνοντας) τα κορδόνια του μετάλλου που εναποτίθεται με παράλληλες και στενές διελεύσεις (πάσα).
- Το πρώτο κορδόνι θα διαταχθεί (θα στρωθεί) υποχρεωτικά στην εξωτερική πλευρά της σιδηροτροχιάς, για να αρχίσει η εργασία με μια κατάλληλη τοποθέτηση του ηλεκτροδίου (κάθετα προς το επίπεδο αναγομώσεως – συγκολλήσεως) με τον τεχνίτη να βρίσκεται κανονικά τοποθετημένος έξω από τη γραμμή (βλέπε Σχήμα 3).



Σχήμα 3 - Διάταξη των καλωδίων

- Η αρχή του πρώτου κορδονιού θα βρίσκεται σε απόσταση 4 mm πέραν της περιοχής που έχει τροχισθεί.
- Το πρώτο κορδόνι θα τελειώσει σε σχήμα δίσκου, ο οποίος θα βρίσκεται πάνω (καβάλα) στο όριο (άκρο) της τροχισμένης περιοχής και ελαφρά μετατοπισμένος προς το επόμενο κορδόνι, για να δεχθεί την αρχή αυτού.
- Ο τρόπος που θα αρχίσει το πρώτο κορδόνι επεξηγείται στο Σχήμα 4 (δεν πρέπει να χτυπιέται το ηλεκτρόδιο, γιατί υπάρχει κίνδυνος να καταστραφεί το άκρο του περιβλήματος).

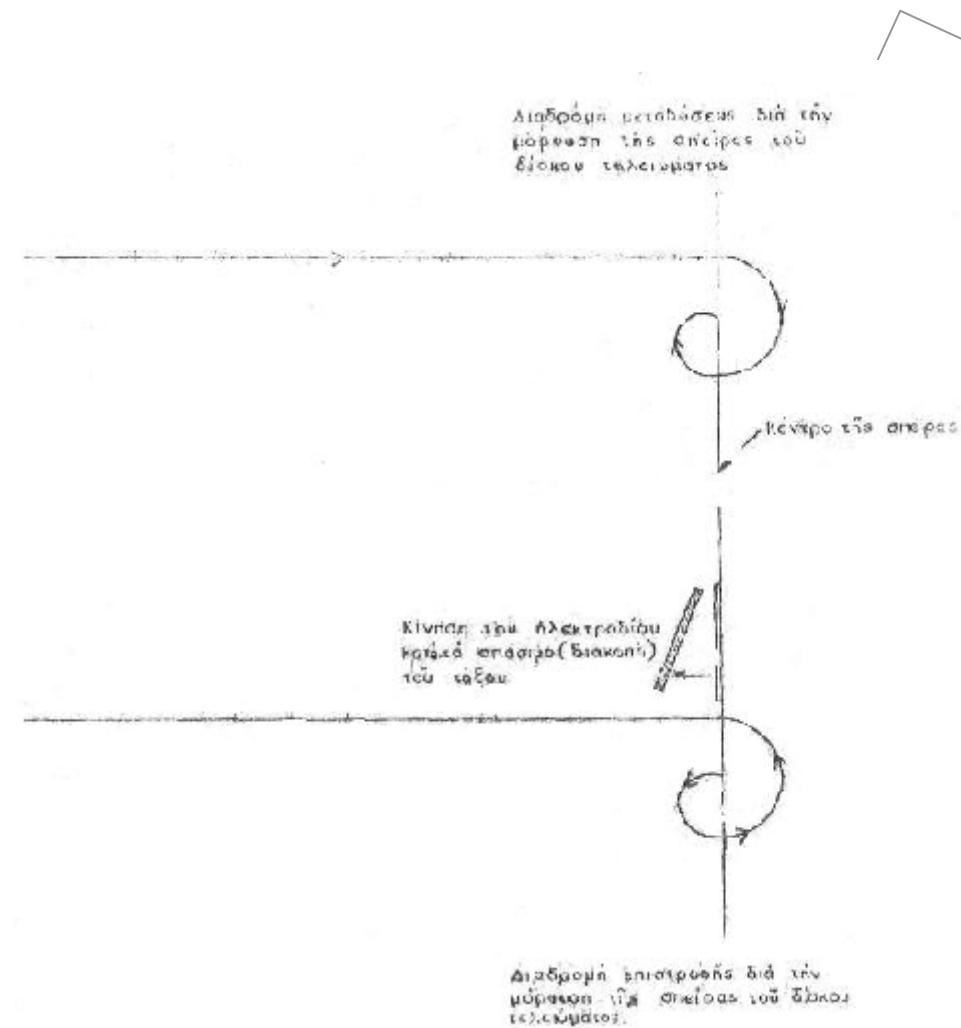


- 1 Περιοχή ενάρξεως του τόξου με άγγιγμα του ηλεκτροδίου στο άκρο της τροχιζόμενης περιοχής
- 2 Περιοχή γρήγορης επιστροφής προς τα πίσω, χωρίς λυγισμό του θωακτού μετάλλου, μέχρι 4 χλστ από το άκρο της τροχιζμένης περιοχής.
- 3 Έναπόθεση (τοποθέτηση) του κορδονιού (η οποία δ' ολοκληρώσει με ανάτλιξη - ξαναλυώσιμα - την περιοχή ενάρξεως του τόξου)

Σχήμα 4 - Τοποθέτηση του ηλεκτροδίου

- Ο δίσκος περατώσεως (τελειώματος) του κορδονιού πρέπει να διαμορφωθεί σε σχήμα σπείρας, (βλέπε Σχήμα 5).

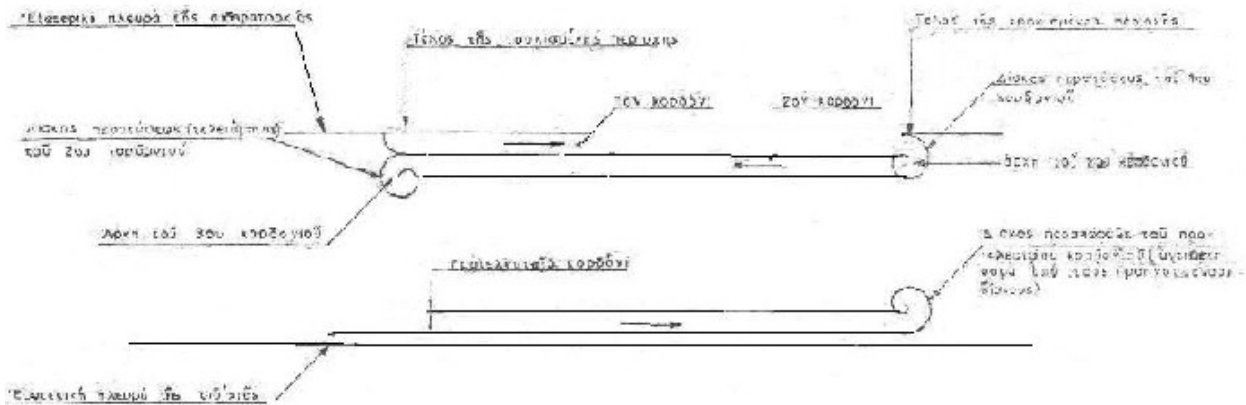




Σχήμα 5 - Διαμόρφωση δίσκου περατώσεως του κορδονιού

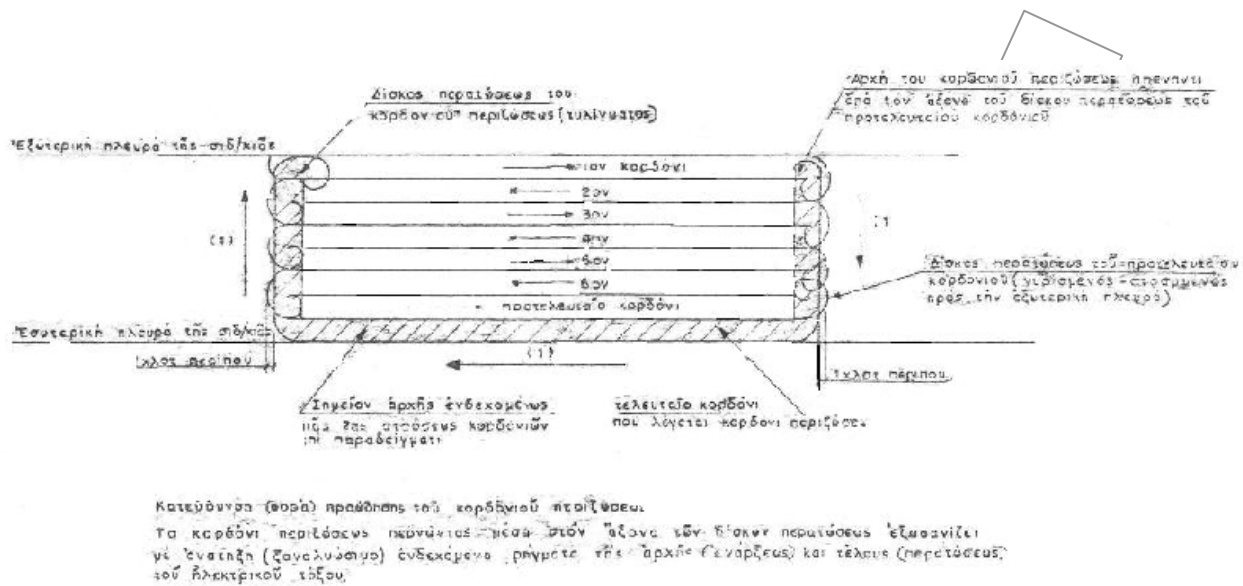
- Ακολουθώντας μια διαδρομή μεταβάσεως και επιστροφής και η διακοπή του τόξου θα γίνει στο κορδόνι, το οποίο μόλις έχει εναποτεθεί μέσα στον άξονα αυτού, απέναντι από το κέντρο της σπείρας με μια κίνηση λοξή (όπως γίνεται όταν πρόκειται να ανάψει ένα σπύρτο). Κάθε απομάκρυνση του ηλεκτροδίου κάθετα προς το επίπεδο συγκολλήσεως (αναγομώσεως) θα δημιουργούσε έναν κρατήρα, ο οποίος θα περιείχε πόρους που είναι γενεσιουργά αίτια ρηγμάτων.
- Αφού στρωθεί το πρώτο κορδόνι είναι απαραίτητο να ξεκολλήσει η σκουριά του μετάλλου με την βοήθεια ειδικού σφυριού και να εκτελεσθεί ένα βούρτσισμα δυνατό με την βοήθεια μεταλλικής βούρτσας (δεν πρέπει να υπάρχει κανένα ίχνος σκουριάς μετάλλου για τη στρώση του επόμενου κορδονιού).
- Το δεύτερο κορδόνι θ' αρχίσει από τον δίσκο τελειώματος του πρώτου κορδονιού.
- Τα επόμενα κορδόνια πρέπει να αρχίσουν όλα, στο δίσκο του προηγούμενου κορδονιού και πρέπει να τελειώσουν σε μορφή δίσκου του οποίου η σπείρα θα προεξέχει σε σχέση με το κορδόνι και θα κατευθύνεται προς το εσωτερικό της σιδηροτροχιάς, κατά τρόπο ώστε να δεχτεί την έναρξη του επόμενου κορδονιού (βλέπε Σχήμα 6). Εκκινήσεις (ενάρξεις) στους δίσκους γίνονται κατά την ίδια μέθοδο που περιγράφεται στο Σχήμα 4.
- Είναι απαραίτητο πριν στρωθεί το επόμενο κορδόνι, να καθαρίζεται καλά κάθε κορδόνι με το ειδικό σφυρί και τη μεταλλική βούρτσα, .

- Το προτελευταίο κορδόνι πρέπει να αρχίσει πάνω στον δίσκο περάτωσης (τελειώματος) του προηγούμενου κορδονιού και να τελειώσει σε δίσκο περατώσεως κανονικό, αλλά στραμμένο προς το εξωτερικό της σιδηροτροχιάς (Σχήμα 6).



Σχήμα 6 - Διάταξη των κορδονιών

- Μετά τον καθαρισμό του προτελευταίου κορδονιού, στρώνεται το τελευταίο κορδόνι, που ονομάζεται κορδόνι περιζώσεως (τυλίγματος).
- Το κορδόνι περιζώσεως πρέπει να αρχίσει:
 1. Από την εξωτερική πλευρά της σιδηροτροχιάς
 2. Απέναντι από τον άξονα του δίσκου περατώσεως του προτελευταίου κορδονιού
- Πρέπει να οδηγηθεί :
Εγκάρσια (κάθετα) προς τη σιδηροτροχιά
Περνώντας υποχρεωτικά από το κέντρο όλων των δίσκων περατώσεως (τελειώματος) και ενάρξεως.
- Πρέπει να συνεχιστεί:
 1. Κατά την έννοια του μήκους, σ' όλο το μήκος του προτελευταίου κορδονιού.
 2. Μετά, εγκάρσια (κάθετα) προς τη σιδηροτροχιά, περνώντας ομοίως από το κέντρο όλων των δίσκων περατώσεως και ενάρξεως των προηγούμενων κορδονιών.
- Θα πρέπει να τελειώσει σε δίσκο περατώσεως ο οποίος θα είναι:
 1. Με προεξοχή (αυξημένο πάχος)
 2. Με μικρή ελάττωση της ποσότητας (όγκου)
 3. Στο πρώτο κορδόνι που εναποτέθηκε (βλέπε Σχήμα 7)

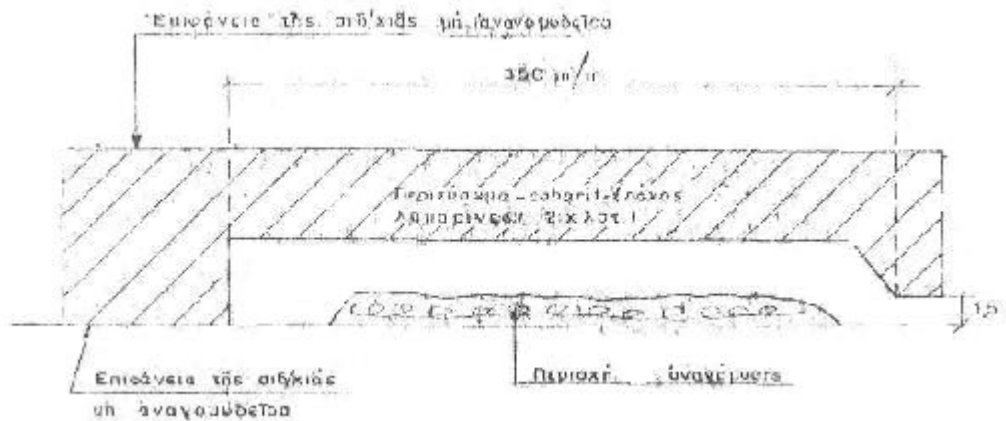


Σχήμα 7- Κατευθύνσεις και διάταξη των κορδονιών

- Στην περίπτωση που μια δεύτερη στρώση (στρώμα) από κορδόνια είναι απαραίτητη, για να εκλείψει η υφιστάμενη ακόμη ανισοσταθμία (ανώμαλη επιφάνεια):

Θα πρέπει να προσδιοριστεί η περιοχή η οποία πρέπει να δεχτεί την δεύτερη στρώση, λαμβάνοντας υπόψη ότι όλες οι καινούριες αρχές (ενάρξεις) και περατώσεις (τέλη) που θα πρέπει να βρίσκονται με προεξοχή (αυξημένο πάχος) για να απαλειφθούν (αφαιρεθούν) με το τρόχισμα.

Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση περιτυπώματος - καμπαρί όπως παρίσταται στο Σχήμα 8 για να προσδιορίζεται αν είναι απαραίτητο να αποθεθεί μια δεύτερη στρώση κορδονιών. Απαιτείται τουλάχιστον 1,5 mm. Αυξημένο πάχος για το τελευταίο στρώμα (στρώση) κορδονιών).



Σχήμα 8 - Τοποθέτηση περιτυπώματος-καμπαρί

- Θα πρέπει να καθοριστεί με πολύ επιμέλεια, με την βοήθεια του ειδικού σφυριού και της μεταλλικής βούρτσας, η περιοχή, πριν δεχτεί τη δεύτερη στρώση.
- Το πρώτο κορδόνι της δεύτερης στρώσης πρέπει ν' αρχίσει επάνω στο κορδόνι περιζώσεως (άρα από την εσωτερική πλευρά της σιδηροτροχιάς) από την πλευρά του σημείου, του πιο θερμού (ζεστού) (Σχήμα 7).
- Η εργασία θα πρέπει να γίνει κατά τον ίδιο τρόπο όπως και κατά την πρώτη στρώση σε ότι αφορά:

1. Τις αρχές (ενάρξεις) του ηλεκτρικού τόξου.

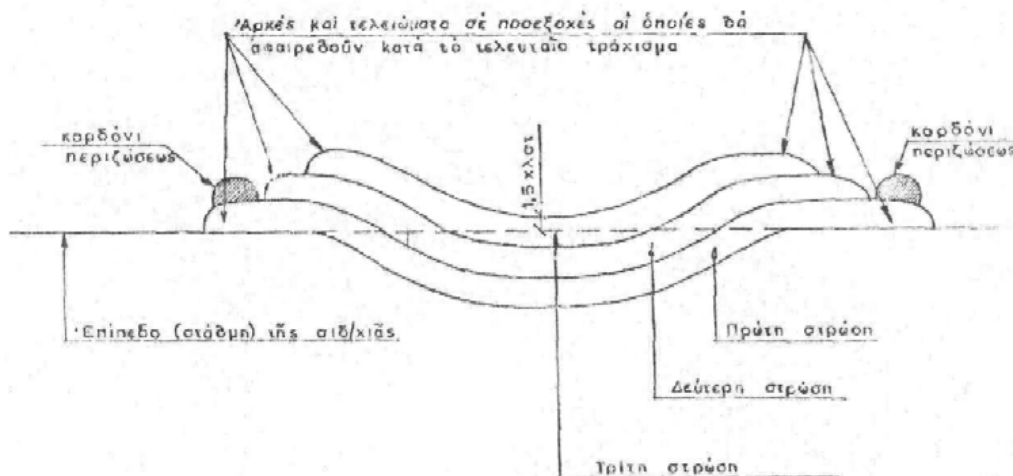
2. Τους δίσκους περάτωσης.

3. Τις κατευθύνσεις (φορές) προωθήσεως (στρώσεως) των κορδονιών.

Για τον λόγο ότι οι ενάρξεις και περατώσεις βρίσκονται σε προεξοχή (αυξημένο πάχος), δεν είναι χρήσιμο να γίνει ένα κορδόνι περιζώσεως για την δεύτερη στρώση, όπως επίσης και για τις επόμενες στρώσεις.

- Το τελευταίο κορδόνι της δεύτερης στρώσης πρέπει να έρθει να τελειώσει με έναν δίσκο περατώσεως, σε προεξοχή, στο προτελευταίο κορδόνι.
- Στην περίπτωση που μια τρίτη στρώση θα ήταν αναγκαία, η εργασία θα διεξάγεται κατά τον ίδιο τρόπο που έγινε η δεύτερη, αλλά αρχίζοντας πάντα από το σημείο, το πιο ζεστό, δηλαδή από το τελευταίο κορδόνι της δεύτερης στρώσης, που σημαίνει από την εξωτερική πλευρά της σιδηροτροχιάς προς το άκρο του τελειώματος του τελευταίου κορδονιού της δεύτερης στρώσης (οι αρχές και τα τελειώματα θα είναι πάντα σε προεξοχή-παχύτερα).

Στο Σχήμα 9 φαίνεται η διάταξη σε προεξοχή των αρχών και τελειωμάτων των διαδοχικών στρώσεων των κορδονιών.

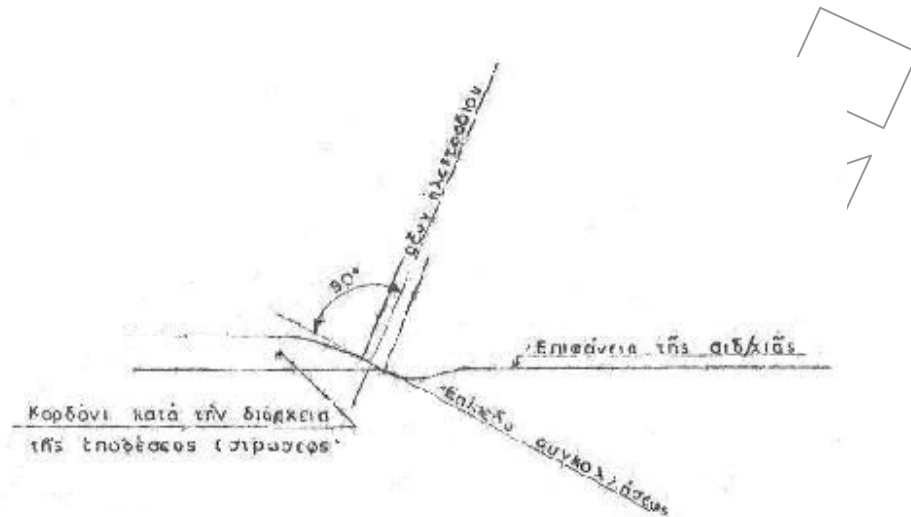


Σχήμα 9 - Διάταξη σε προεξοχή των αρχών και τελειωμάτων των διαδοχικών στρώσεων των κορδονιών

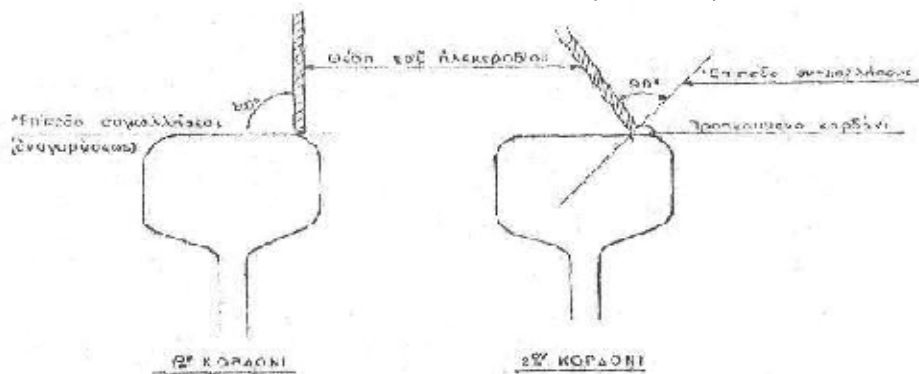
6.3.7.4 Χρησιμοποίηση των ηλεκτροδίων

Τα ηλεκτρόδια πρέπει να χρησιμοποιούνται ως εξής:

- Πάντα κάθετα προς το επίπεδο συγκόλλησης (Σχήμα 10 και Σχήμα 11).



Σχήμα 10 - Διάταξη των ηλεκτροδίων



Σχήμα 11 - Διάταξη των ηλεκτροδίων κατά τη χρήση

- Με σταθερή ταχύτητα κατά την προώθηση των ηλεκτροδίων.
- Το μήκος του ηλεκτροδίου που χρησιμοποιείται θα πρέπει να αντιστοιχεί με το μήκος του κορδονιού που αποτίθεται:
- Το μήκος του τόξου πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο βραχύ (μικρό) χωρίς όμως ν' αγγίζει τη σιδηροτροχιά (μέγιστο 2 mm).
- Δεν πρέπει ποτέ να διακόπτεται ένα κορδόνι που εναποτίθεται (διαστρώνεται). Η περίπτωση προσέγγισης μιας αμαξοστοιχίας, κατά τη διάρκεια στρώσεως ενός κορδονιού, αντιμετωπίζεται όπως περιγράφεται παρακάτω.

Περίπτωση ξαφνικής διακοπής της διάστρωσης του κορδονιού λόγω προσέγγισης αμαξοστοιχίας.

Εάν η προσέγγιση μιας αμαξοστοιχίας υποχρεώσει τον τεχνίτη να διακόψει τη διάστρωση ενός κορδονιού, που άρχισε ήδη να το διαστρώνει, θα πρέπει:

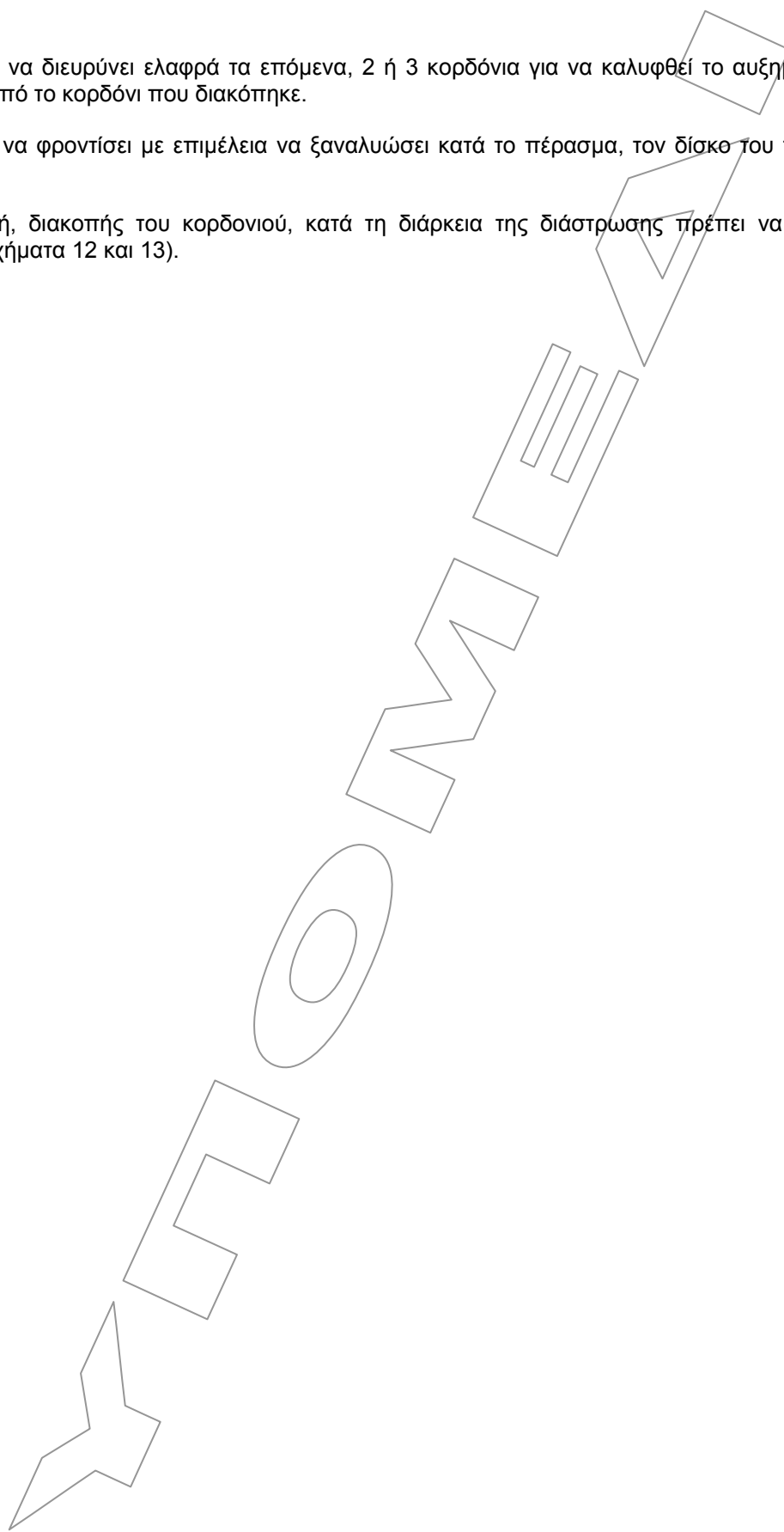
- να εκτελέσει αμέσως ένα δίσκο περάτωσης (τελειώματος) προσωρινό, ο οποίος θα επικαλύψει:
 - Είτε το προηγούμενο κορδόνι,
 - Είτε το ίδιο το κορδόνι που διαστρώνεται, εφ' όσον αυτό είναι το πρώτο κορδόνι,
- να διακόψει το ηλεκτρικό τόξο επάνω στο κορδόνι κατά τον κανονικό (συνήθη) τρόπο.

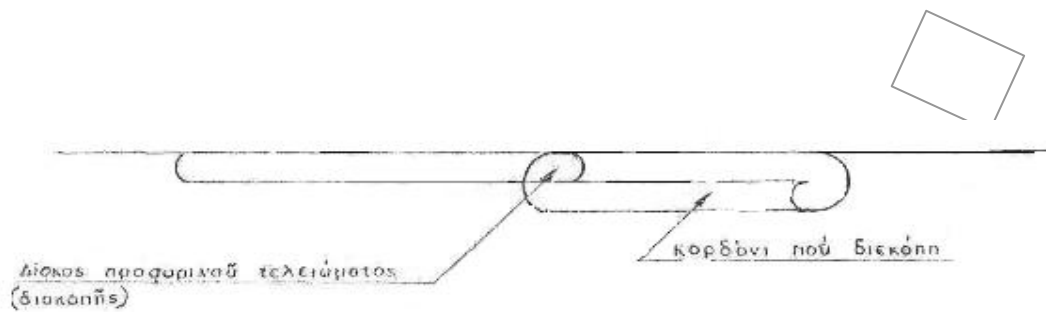
Κατά την επανάληψη της εργασίας θα πρέπει το ξεκίνημα να γίνεται από την αρχή του διακοπέντος κορδονιού.

Ο Τεχνίτης πρέπει να διευρύνει ελαφρά τα επόμενα, 2 ή 3 κορδόνια για να καλυφθεί το αυξημένο πλάτος που προκλήθηκε από το κορδόνι που διακόπηκε.

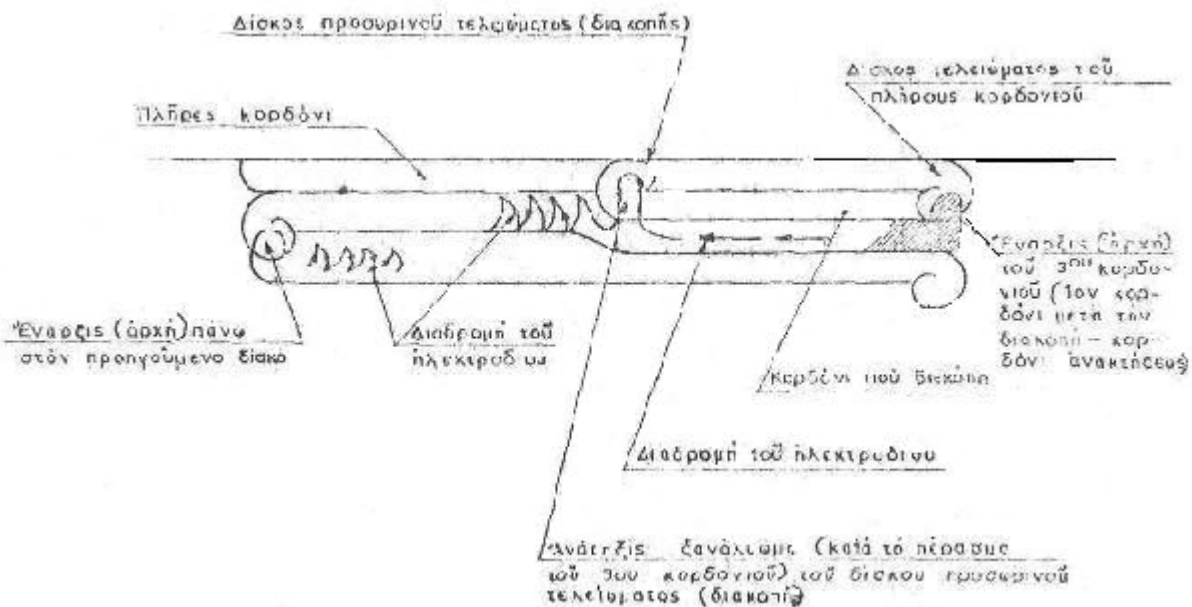
Ο τεχνίτης πρέπει να φροντίσει με επιμέλεια να ξαναλυώσει κατά το πέρασμα, τον δίσκο του προσωρινού τελειώματος.

Η περίπτωση αυτή, διακοπής του κορδονιού, κατά τη διάρκεια της διάστρωσης πρέπει να γίνεται κατ' εξαίρεση. (βλέπε Σχήματα 12 και 13).





Σχήμα 12 - Διακοπή κορδονιού



Σχήμα 13 - Διακοπή κορδονιού

- Να συνδέονται καλά τα κορδόνια μεταξύ τους (το κορδόνι κατά τη διάρκεια της στρώσης πρέπει να επικαλύπτει το 1/3 του προηγούμενου κορδονιού).
- Να αποφεύγεται τα ηλεκτρόδια να έρχονται σε επαφή με το έδαφος.
- Ποτέ να μην χρησιμοποιούνται ξανά, κομμάτια από χρησιμοποιημένα ηλεκτρόδια.
- Να μη γίνεται ποτέ επιδιόρθωση στο εσωτερικό του αποτεθέντος (διαστρωθέντος) μετάλλου του ηλεκτροδίου.
- Η τελευταία στρώση των κορδονιών πρέπει να προεξέχει περίπου 1,5 mm σε σχέση με τη στάθμη της σιδηροτροχιάς (η μέτρηση να γίνεται με το καμπαρί που εικονίζεται στο Σχήμα 8).

6.3.8 Τρόχισμα προκαταρκτικό (χονδρό)

- Το προκαταρκτικό τρώχισμα γίνεται αμέσως μετά την στρώση της τελευταίας στρώσεως των κορδονιών.
- Θα χρησιμοποιείται κανόνας (μεταλλική ρίγα) μήκους 0,70 m.
- Θα αφήνονται 0,5 ως 0,6 mm μετάλλου σε προεξοχή (αυξημένο πάχος).

6.3.9 Τελικό τρόχισμα

- Την επόμενη που η συγκόλληση (αναγόμωση) θα έχει τελείως ψυχθεί, η σιδηροτροχιά θα πρέπει να έχει ξαναπάρει (ξαναβρεί) την αρχική της κατάσταση και να έχουν κυκλοφορήσει μερικά τρένα.
- Τότε πρέπει να πραγματοποιηθεί το τελικό τρόχισμα.
- Συνίσταται να συνδεθούν προοδευτικά τα δύο άκρα της βλάβης (αναγομωμένης περιοχής) με την εκατέρωθεν επιφάνεια κύλισης, για να επιτευχθεί να υπάρχει κυρτότητα (καμπούρα) πάντα κοντά προς τον άξονα της γενόμενης αναγόμωσης.
- Στη συνέχεια τροχίζεται το κεντρικό μέρος.
- Η επαλήθευση (εξέταση) του τελικού τροχίσματος πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια μεταλλικού κανόνα (ρίγας) μήκους 0,70 m. Δεν πρέπει να ξεπερνά το όριο των $\pm 0,2$ mm.

7 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

7.1 Αποπεράτωση των αναγομώσεων (επαληθεύσεις)

7.1.1 Επαλήθευση με τη μέθοδο της επανεφίδρωσης

- Αφού τελειώσει το τελικό τρόχισμα.
- Αφού ψυχθεί η περιοχή βλάβης.
- Θα πρέπει να ελεγχθεί η αναγόμωση που έγινε με τη βοήθεια των δύο προϊόντων (υγρών), που περιγράφηκαν προηγούμενα, ανίχνευσης των ρηγμάτων (υγρό δείσδυσης και ανίχνευσης) χρησιμοποιώντας τα με τον ίδιο τρόπο, όπως κατά την αναζήτηση των ρηγμάτων, μετά το τρόχισμα προετοιμασίας.

Εάν ο τεχνίτης διαπιστώσει την εμφάνιση ρηγμάτων ή πορωδών σημείων θα πρέπει:

- Να κάνει ένα νέο τρόχισμα προετοιμασίας της περιοχής που θεωρείται ύποπτη για ρήγμα.
- Να εξετάσει ξανά με την μέθοδο της επανεφίδρωσης εάν όλο το ελάττωμα έχει απαλειφθεί (καθαριστεί).
- Να αναγομωθεί με τον ίδιο τρόπο, σαν να επρόκειτο για μια βλάβη από ολίσθηση (πατινάρισμα) συνηθισμένη.
- Να ελέγξει ξανά με την μέθοδο της επανεφίδρωσης, μετά το τελικό τρόχισμα και ψύξη της σιδηροτροχιάς.

7.1.2 Επαλήθευση (εξέταση) με υπερήχους

Ο Ο.Σ.Ε., διαθέτοντας ήδη μια συσκευή ελέγχου με υπερήχους, θα πρέπει να εξετάζει με τη συσκευή αυτή:

- Μέσα σ' ένα χρονικό διάστημα 3 μηνών μετά την εκτέλεση της αναγόμωσης και πριν υποστεί η γραμμή, κυκλοφορία, μεγαλύτερη των 2 εκατομμυρίων τόνων, όλες τις αναγομώσεις που έγιναν.

7.2 Όροι για την εκτέλεση και παραλαβή των εργασιών

Για να επιτευχθεί ο σκοπός της βέλτιστης τεχνικής και να ελέγχεται η ποιότητα της εργασίας, καθώς και το κόστος της:

- Θα πρέπει να συντάσσεται μια ημερήσια αναφορά από κάθε συνεργείο αναγόμωσης, που θα θεωρείται από το τμήμα και θα αποστέλλεται στην ΔΙΠΑΡ, η αναφορά αυτή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για έλεγχο των συνεργείων.
- Όλες οι αναγομωμένες βλάβες, θα επισημαίνονται με λευκό χρώμα, στην ψυχή της σιδηροτροχιάς, για να διευκολύνεται η αναζήτηση.
- Στο τέλος της εργασίας ο τεχνίτης θα πρέπει να σημειώσει στην εξωτερική πλευρά της κεφαλής της σιδηροτροχιάς και εις τον άξονα (μέσον) της αναγομώσεως που έγινε, με την βοήθεια στάμπας, αριθμούς και γράμματα, ήτοι:
 1. Τα χαρακτηριστικά γράμματα, τα οποία θα έχουν καθοριστεί μια φορά και οριστικά.
 2. Για κάθε τεχνίτη (κατ' αρχήν τα αρχικά γράμματα του ονόματός του).
 3. Τέσσερα (4) ψηφία που θα παριστούν το μήνα και το έτος που εκτελέστηκε η αναγόμωση.
 4. Η σημείωση που γίνεται στη σιδηροτροχιά θα επαναλαμβάνεται στην ημερήσια αναφορά.

8 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

8.1 Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι πιθανοί κίνδυνοι που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των εργασιών αναγόμωσης των σιδηροτροχιών εμφανίζονται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- 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 θα 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 θα εξουσιοδοτείται γι αυτό.

8.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος περιγράφονται αναλυτικά στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-07-01-10.

Υποχρεωτική επίσης είναι και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι η συμμόρφωση με τα εξής Πρότυπα: ΕΛΟΤ EN 863, ΕΛΟΤ EN 397, EN ISO 20345, ΕΛΟΤ EN 388, ΕΛΟΤ-EN 165 και ΕΛΟΤ EN 165.

9 Τρόπος επιμέτρησης

Επιμετρώνται ο αριθμός των πλήρως περαιωμένων αναγομώσεων, ανεξαρτήτως του μεγέθους της βλάβης της σιδηροτροχιάς.

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 συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση 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

Βιβλιογραφία

- «Οδηγίες για την εκτέλεση αναγομώσεων σιδηροτροχιών». Αθήνα 16 Μαΐου 1980 Δ/ση Γραμμής
- ΕΛΟΤ EN 1731 *Mesh type eye and face protectors for industrial and non-industrial use against mechanical hazards and/or heat -- Μέσα προστασίας ματιών και προσώπου τύπου μεταλλικού πλέγματος για βιομηχανική και μη βιομηχανική χρήση έναντι μηχανικών κινδύνων ή και θερμότητας*