

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-03-52:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



**Απελευθέρωση τάσεων συνεχώς συγκολλημένων σιδηροτροχιών (Σ.Σ.Σ.) με τη
χρησιμοποίηση συσκευής θέρμανσης**

Destressing of continuous welded rail tracks (CWR) with heating devices

Κλάση τιμολόγησης: **15**

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-03-52 «**Απελευθέρωση τάσεων συνεχώς συγκολλημένων σιδηροτροχιών (Σ.Σ.Σ.) με τη χρησιμοποίηση συσκευής θέρμανσης**» 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 1501-07-03-03-52, 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 1501-07-03-03-52 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.
Αχαρνών 313, 111 45 Αθήνα

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	1
Εισαγωγή.....	2
1 Αντικείμενο	3
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	3
3 Όροι και ορισμοί	4
4 Ενσωματούμενα υλικά.....	4
5 Τρόπος εκτέλεσης εργασιών	4
5.1 Γενικά	4
5.2 Η λειτουργία της συσκευής θέρμανσης	5
5.3 Προπαρασκευαστικές εργασίες	7
5.4 Η κύρια εργασία απελευθέρωσης των τάσεων στο τμήμα L 1 (αρχικό τμήμα με Σ.Δ.)	9
5.5 Ρύθμιση Σ.Δ.	11
5.6 Απελευθέρωση του τμήματος L2 (ενδιάμεσο τμήμα χωρίς Σ.Δ.).....	11
5.7 Ομαλοποίηση τάσεων	13
5.8 Περίπτωση του τελευταίου τμήματος LN - 1	14
5.9 Ρυθμιζόμενη σύσφιξη	15
6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή	15
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας κατά την εκτέλεση των εργασιών - Απαιτήσεις προστασίας του περιβάλλοντος.....	16
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	16
Παράρτημα Α (Σκαριφήματα 1 έως και 9)	17
Παράρτημα Β (Πίνακας Β.1).....	28
Παράρτημα Γ (Σημειωματάριο Ομάδας).....	30
Παράρτημα Δ (Τεχνική οδηγία σχετική με τα συγκροτήματα θερμάνσεως με υγραέριο προπάνιο)	31

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.

Απελευθέρωση τάσεων συνεχώς συγκολλημένων σιδηροτροχιών (Σ.Σ.Σ.) με τη χρησιμοποίηση συσκευής θέρμανσης

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που περιγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν την απελευθέρωση τάσεων συνεχώς συγκολλημένων σιδηροτροχιών (Σ.Σ.Σ.) με τη χρησιμοποίηση συσκευών θέρμανσης. Η εργασία ενδείκνυται όταν δεν εξασφαλίζονται οι συνθήκες θερμοκρασίας που καθορίζονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 07-03-03-10 (στην περίπτωση αυτή, αντί για την απελευθέρωση τάσεων με την χρησιμοποίηση συσκευών θέρμανσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η μέθοδος με χρήση υδραυλικών εντατήρων, βλέπε Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 07-03-03-54)

Η απελευθέρωση μιας συνεχούς συγκολλημένης σιδηροτροχιάς έχει ως σκοπό την ομοιόμορφη κατανομή των εσωτερικών τάσεων για δημιουργία συνθηκών ελεύθερης διαστολής (ή συστολής) σε όλο το μήκος της.

Η απελευθέρωση της Σ.Σ.Σ. είναι μία εργασία, η οποία αποσκοπεί, μέσω της δημιουργίας συνθηκών ελεύθερης διαστολής, στον μηδενισμό όλων των τάσεων, οι οποίες ενδέχεται να έχουν δημιουργηθεί. Πραγματοποιείται ταυτόχρονα και στις δύο τροχιοσειρές, είτε στο σύνολο του μήκους της Σ.Σ.Σ., που περιλαμβάνεται μεταξύ δύο συσκευών διαστολής (Σ.Δ.), είτε τμηματικά, σύμφωνα με όσα ορίζονται στα επόμενα.

Η απελευθέρωση τάσεων συνίσταται στην χαλάρωση της σύσφιξης των συνδέσμων, την τοποθέτηση της σιδηροτροχιάς επί κυλίστρων (τεμάχια στρογγυλού σπλισμού Φ20) τα οποία τοποθετούνται ανά 8 έως 10 στρωτήρες, την κρούση εγκάρσιως της σιδηροτροχιάς με ξύλινες βαριές για εξουδετέρωση των τριβών και στη συνέχεια την σύσφιξη σε μέση θερμοκρασία (23° έως 35° C).

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 1501-07-03-03-10 Laying of continuous welded rail tracks (CWR) and destressing -- Στρώση συνεχώς συγκολλημένων σιδηροτροχιών (Σ.Σ.Σ.) και απελευθέρωση των τάσεων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-03-54 Adjustment and destressing of continuous welded rail tracks (CWR) with hydraulic jacks -- Απελευθέρωση τάσεων συνεχώς συγκολλημένων σιδηροτροχιών (Σ.Σ.Σ.) με την χρησιμοποίηση υδραυλικών εντατήρων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-06-03-30 Adjustment of expansion joints (breather switches) of continuous welded rail tracks -- Ρύθμιση συσκευών διαστολής γραμμών με συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.)

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής γίνεται αναφορά στους ακόλουθους όρους – ορισμούς:

3.1 Σ.Σ.Σ. : Συνεχώς Συγκολλημένες Σιδηροτροχιές

3.2 Σ.Δ. : Συσκευές Διαστολής

4 Ενσωματούμενα υλικά

Για την εργασία της απελευθέρωσης τάσεων των Σ.Σ.Σ. με τη χρησιμοποίηση υδραυλικών εντατήρων δεν απαιτούνται υλικά τα οποία ενσωματώνονται στο έργο.

5 Τρόπος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Η εργασία εκτελείται σε περιθώρια κυκλοφορίας.

Συνιστάται η εκτέλεση της απελευθέρωσης ταυτόχρονα και στις δύο σιδηροτροχιές. Το προς απελευθέρωση μήκος δεν πρέπει να υπερβαίνει κάθε τα 1.200 m διότι οι υφιστάμενες τριβές παρεμποδίζουν την ελεύθερη διαστολή ή συστολή της σιδηροτροχιάς.

Εάν η Σ.Σ.Σ. έχει μήκος μεγαλύτερο από 1.200 m τότε η απελευθέρωση γίνεται κατά τμήματα του μήκους της. Αυτό καθορίζεται ανάλογα με το χρονικό περιθώριο διακοπής της κυκλοφορίας (έτσι ώστε να υπάρχει άνεση χρόνου για την εκτέλεση της εργασίας σε όλο το μήκος και στον χρόνο διακοπής της κυκλοφορίας).

Για να είναι δυνατή η ελεύθερη διαστολή της σιδηροτροχιάς σε περίπτωση απελευθέρωσης κατά τμήματα, κόβεται αυτή στο ένα άκρο του απελευθερωμένου τμήματος όπως αναφέρεται παρακάτω και εκτρέπεται από την θέση του ώστε να μπορεί η σιδηροτροχιά να μετακινείται ελεύθερα.

Εάν το απελευθερωμένο τμήμα αρχίζει από Συσκευή Διαστολής (Σ.Δ.) ή καταλήγει σε αυτήν, αυτή λιπαίνεται επαρκώς για να μειωθούν οι τριβές, εάν δεν υπάρχει κίνδυνος εμπλοκής των επεξεργασμένων άκρων (βελονών) τότε αποσυνδέεται και εκτρέπεται η αντίστοιχη βελόνη. Το ίδιο ισχύει εάν η Σ.Σ.Σ. απελευθερώνεται σε ολόκληρο το μήκος της (μικρότερο των 1200 μ). Κατά την περίπτωση αυτή οι Σ.Δ. λιπαίνονται κανονικά και εκτρέπονται οι αντίστοιχες βελόνες (βλέπε και Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-06-03-30).

Οι προϋποθέσεις για την εκτέλεση της απελευθέρωσης των Σ.Σ.Σ., αναγράφονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-03-10.

Όπως προαναφέρθηκε, η σύσφιξη των συνδέσμων πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασία σιδηροτροχιάς που να κυμαίνεται από 23⁰ έως 35⁰C.

Εφ' όσον οι καιρικές συνθήκες δεν δίνουν την προβλεπόμενη για την σιδηροτροχιά θερμοκρασία, καταφεύγουμε στη χρησιμοποίηση συσκευών θέρμανσης των σιδηροτροχιών.

Συνιστάται η εκτέλεση της απελευθέρωσης με την χρησιμοποίηση των εν λόγω συσκευών θέρμανσης και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες θα μπορούσε η Σ.Σ.Σ. από την θερμοκρασία περιβάλλοντος να έχει θερμοκρασία εντός των ανωτέρω ορίων για τους παρακάτω λόγους:

Με την χρησιμοποίηση των συσκευών θέρμανσης μπορούμε να επιτύχουμε την ιδανική θερμοκρασία 28⁰ - 30⁰, επιθυμητή για την μικρότερη καταπόνηση της Σ.Σ.Σ. κατά τις ακραίες θερμοκρασίες.

Επιτυγχάνουμε θερμοκρασία απελευθέρωσης ενιαία σε όλο το μήκος της Σ.Σ.Σ. όποιο και αν είναι αυτό. Ο σκοπός της ενιαίας θερμοκρασίας έχει σημασία διότι διευκολύνει μελλοντικώς τις εργασίες συντήρησης, για

το λόγο ότι όλες οι εργασίες εκτελούνται ενός των ορίων θερμοκρασιών που εξαρτώνται από την θερμοκρασία απελευθέρωσης της Σ.Σ.

5.2 Η λειτουργία της συσκευής θέρμανσης

5.2.1 Ρύθμιση ταχύτητας της συσκευής θέρμανσης

- α. Η χρησιμοποιούμενη συσκευή θέρμανσης έχει δύο θερμαντήρες (1 σε κάθε σιδηροτροχιά), ο κάθε ένας είναι εφοδιασμένος με 10 καυστήρες. Υπάρχει δυνατότητα να περιορισθεί ο αριθμός των σε λειτουργία καυστήρων (συνήθης λειτουργία με όλους ή με 6 καυστήρες ανά θερμαντήρα). Κατά τη λειτουργία της συσκευής η πίεση κατά την έξοδο του υγραερίου ρυθμίζεται σε 1,5 Kg/cm².

Έστω θ η υπάρχουσα θερμοκρασία της σιδηροτροχιάς πριν τη θέρμανση και $\Theta = 28^{\circ} - 30^{\circ} \text{ C}$ η ζητούμενη.

Για τη λειτουργία 10 καυστήρων σε κάθε θερμαντήρα η ταχύτητα T σε μέτρα ανά λεπτό¹ δίνεται από τον τύπο:

$$T = \frac{150}{\Theta - \theta}$$

Για τη λειτουργία 6 καυστήρων ανά θερμαντήρα η ταχύτητα δίνεται από τον τύπο:

$$T = \frac{90}{\Theta - \theta}$$

Η με αυτόν τον τρόπο προσδιορισμένη ταχύτητα εφαρμόζεται για τα 50 πρώτα μέτρα, τα δε επιτυγχανόμενα αποτελέσματα, ελεγχόμενα από την παρατηρούμενη επιμήκυνση της ράβδου στην θέση της αφετηρίας 1, μας οδηγούν στην τροποποίηση ή όχι της ταχύτητας για το υπόλοιπο μήκος της απελευθερούμενης σιδηροτροχιάς. Κατά τον ίδιο τρόπο τροποποιείται η ταχύτητα εμπειρικά λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας θ κατά τη διάρκεια των εργασιών.

- β. Η μείωση της λειτουργίας καυστήρων συνιστάται όταν η διαφορά της ζητούμενης θερμοκρασίας ως προς την υπάρχουσα είναι μικρότερη ή ίση προς 15° ($\Theta - \theta \leq 15^{\circ} \text{ C}$) και αυτό για να μειωθεί η ταχύτητα της συσκευής και να καταστεί δυνατή η σύσφιξη των συνδέσμων μερικών στρωτήρων, αμέσως πίσω από την συσκευή θέρμανσης για παγίωση της ράβδου. Κατά την λειτουργία με μειωμένους καυστήρες ανάβουμε τους τελευταίους κατά την φορά πορείας της συσκευής, οι δε πρώτοι μένουν σβηστοί.
- γ. Η χρήση της συσκευής θέρμανσης πρέπει να γίνεται κατά τρόπο ώστε να μη χρειάζεται η επιστροφή της προς το σημείο εκκίνησης και η για δεύτερη φορά θέρμανση.
- δ. Η ταχύτητα πορείας της συσκευής θέρμανσης και ο ελάχιστος αριθμός στρωτήρων οι οποίοι πρέπει να συσφίγγονται αμέσως πίσω αυτής δίνονται από τον ακόλουθο Πίνακα 1:

¹ Η συσκευή θέρμανσεως είναι εφοδιασμένη με ταχύμετρο, το οποίο δείχνει την ταχύτητα σε μέτρα/ λεπτό.

**Πίνακας 1 -
Ταχύτητα θέρμανσης και ελάχιστος αριθμός στρωτήρων που συσφίγγονται**

Χρήση 10 καυστήρων της συσκευής		
Θ-θ	Ταχύτητα [m/min]	Ελάχιστη σύσφιξη
18 ⁰	≤ 8	Όλοι οι στρωτήρες
15 ⁰ - 17 ⁰	9 – 10	1 κάθε 2 στρωτήρες
13 ⁰ - 14 ⁰	11 – 12	1 κάθε 3 στρωτήρες
12 ⁰	13	1 κάθε 4 στρωτήρες
10 ⁰ - 11 ⁰	14 – 15	1 κάθε 5 στρωτήρες
≤ 9 ⁰	≥ 16	1 κάθε 6 στρωτήρες

Χρήση 6 καυστήρων της συσκευής		
Θ-θ	Ταχύτητα [m/min]	Ελάχιστη σύσφιξη
14 ⁰ - 15 ⁰	≤ 6	Όλοι οι στρωτήρες
11 ⁰ - 13 ⁰	7 – 8	1 κάθε 2 στρωτήρες
10 ⁰	9	1 κάθε 3 στρωτήρες
9 ⁰	10	1 κάθε 4 στρωτήρες
8 ⁰	11	1 κάθε 5 στρωτήρες
7 ⁰	≥ 12	1 κάθε 6 στρωτήρες

5.2.2 Υπολογισμός πραγματικής θερμοκρασίας απελευθέρωσης τάσεων

Η θερμοκρασία απελευθέρωσης της σιδηροτροχιάς βρίσκεται από την μέτρηση κάθε σημείου από τα σημεία αφετηριών 1, 2, 3, των αντίστοιχων επιμηκύνσεων ΔL της ράβδου για κάθε προηγούμενο τμήμα των 50m από τον τύπο:

$$\Theta_{απ} = \theta + \frac{\Sigma \Delta L}{\eta * 0,525}$$

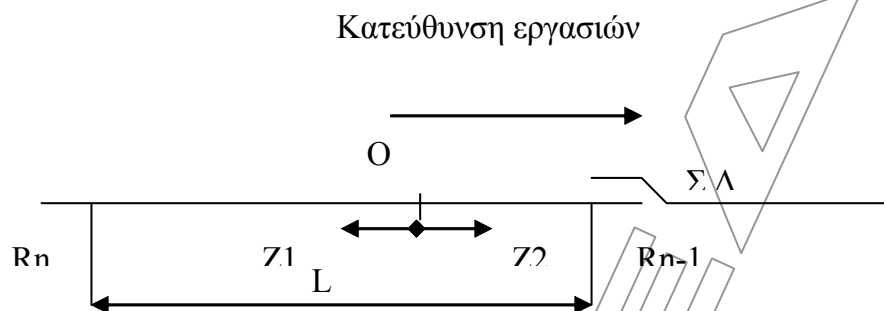
όπου θ είναι η αρχική θερμοκρασία της σιδηροτροχιάς, η ο αριθμός των τμημάτων 50m απελευθερωμένης σιδηροτροχιάς και ΣΔL το άθροισμα των επιμηκύνσεων, κάθε 50 m τμήματος λαμβανομένου χωριστά (άθροισμα των διαφορών μετακινήσεων σε κάθε σημείο 1, 2, 3,...).

Η ως παραπάνω ευρισκόμενη θερμοκρασία δεν πρέπει ν' απέχει από την αρχικά προσδιορισμένη (28° – 30°).

5.2.3 Περίπτωση διακοπής θέρμανσης

Εάν για οποιαδήποτε λόγο διακοπεί η θέρμανση, επιτρέπεται η συνέχιση των εργασιών απελευθέρωσης χωρίς τη λήψη ειδικών μέτρων, εφ' όσον η διάρκεια διακοπής δεν είναι μεγαλύτερη των 10 min. Εάν η διάρκεια διακοπής είναι μεγαλύτερη των 10 min αλλά μικρότερη των 15 min, τότε η απελευθέρωση επαναλαμβάνεται σε μήκος 30 m προ του σημείου διακοπής της θέρμανσης. Τέλος σε περίπτωση διακοπής της θέρμανσης περισσότερο των 15 min τότε η συνέχιση των εργασιών εκτελείται ως εξής:

Έστω Ο το σημείο διακοπής της θέρμανσης του απελευθερωμένου τμήματος L:



Σχήμα 1- Κατεύθυνση εργασιών

Η θέρμανση ξαναρχίζει από το σημείο Ο. Στη ζώνη Z2 της οποίας το μήκος δίνεται από τον πίνακα που ακολουθεί, δεν πραγματοποιείται καμία σύσφιξη των συνδέσμων. Μετά την θέρμανση και σύσφιξη των συνδέσμων της υπόλοιπης σιδηροτροχιάς, χαλαρώνονται οι σύνδεσμοι και επί της ζώνης Z1, που βρίσκεται πέρα από το σημείο Ο της οποίας το μήκος δίνεται όμοια από τον ίδιο πίνακα. Στην συνέχεια κρούεται η σιδηροτροχιά με ξύλινες βαριές σε ολόκληρη την περιοχή Z1 - Z2 και συσφίγγονται οι σύνδεσμοι. Έτσι επιτυγχάνεται η ομαλοποίηση των τάσεων στην περιοχή διακοπής της θέρμανσης.

Πίνακας 2 - Μήκη ζωνών που δεν γίνεται σύσφιξη των σιδηροτροχιών

Διαφορά θερμοκρασίας Θ-θ	Σιδηροτροχιές S33 και UIC 50		Σιδηροτροχιές UIC 54	
	Z ₁ [m]	Z ₂ [m]	Z ₁ [m]	Z ₂ [m]
10	30	0	35	0
15	60	40	70	50
20	90	110	105	135

5.3 Προπαρασκευαστικές εργασίες

Οι προπαρασκευαστικές εργασίες μπορούν να εκτελεστούν με ταυτόχρονη κυκλοφορία συρμών (δηλ. και εκτός περιθωρίων κυκλοφορίας).

5.3.1 Διάρθρωση της Σ.Σ.Σ. σε τμήματα

Η γραμμή Σ.Σ.Σ. διαιρείται σε τμήματα L1, L2, L3 κ.ο.κ. (βλέπε Σκαρίφημα Νο 1 στο Παράρτημα Α της παρούσας). Το μήκος αυτό καθορίζεται ώστε:

- να είναι μικρότερο των 1200 m.
- να μπορεί να απελευθερωθεί όλο στο διαθέσιμο χρόνο της διακοπής της κυκλοφορίας.
- να είναι πολλαπλάσιο του 50 για την διευκόλυνση του υπολογισμού των επιμηκύνσεων, με τη βοήθεια πίνακα που συντάχθηκε με βάση το μήκος 50 m.

Η εργασία εκτελείται ως εξής:

- Μετρίεται από το ένα άκρο της βελόνης της Συσκευής Διαστολής Νο 1 (Σ.Δ., Νο 1) μήκη ανά 50m, τα οποία σημειώνονται με κίτρινη κιμωλία πάνω στην ψυχή της σιδηροτροχιάς.

- β. Σημειώνεται η αρχή R1, R2, R3, στην ψυχή της σιδηροτροχιάς με κίτρινη κιμωλία. Αυτά προσδιορίζουν τα μήκη L1, L2, L3, κ.ο.κ. Το καθένα θα απελευθερωθεί σε ένα διάκενο της κυκλοφορίας.
- γ. Εξασφαλίζεται η αρχή R1, R2, R3 με ξύλινους πασσάλους τοποθετημένους σε μικρή απόσταση από τη σιδηροτροχιά στο ύψος του πέλματος αυτής. Πάνω στους πασσάλους τοποθετείται με τη βοήθεια γωνίας από ένα καρφί σημάδι για την επισήμανση της ακριβούς θέσης της αρχής.
- δ. Αριθμείται κάθε τμήμα L ανά 50μ αρχίζοντας από την αρχή R1 με κατεύθυνση προς τη Σ.Δ. Νο1, από την R2 προς την R1, από την R3 προς την R2 κ.ο.κ.
- ε. Περίπτωση του τελευταίου τμήματος μη έχοντος μήκος πολλαπλάσιο του 50 (βλέπε Σκαρίφημα Νο 2 στο Παράρτημα Α της παρούσας):

Έστω το μήκος αυτό $(N-1) \cdot 50 - X$ μέτρα. Σημειώνεται το μήκος X που περιλαμβάνεται μεταξύ του τελευταίου σημείου και της Σ.Δ. Νο2 (το X μετριέται το ίδιο από το άκρο της βελόνης - διαστελλόμενο μήκος). Η αρίθμηση των αποστάσεων ανά 50μ γίνεται πάνω στο τμήμα αντίστροφα από την τελευταία αφετηρία RN προς την Σ.Δ. Νο2.

Για την εκτέλεση των παραπάνω μετρήσεων και εργασιών χρειάζονται τα παρακάτω εργαλεία:

- μετροταινία μεταλλική
- κίτρινη κιμωλία
- ξύλινοι πάσσαλοι
- καρφιά
- βαριά
- σφυρί

Η εργασία εκτελείται με (1) ένα στέλεχος και (2) δύο εργάτες της ομάδας.

5.3.2 Διανομή των κυλίστρων (κύλινδροι)

Τα κύλιστα είναι τεμάχια σιδήρου μπετόν (λείο άνευ ραβδώσεων) διαμέτρου Φ20 μήκους κατά 6 mm μικρότερο του πλάτους του πέλματος της σιδηροτροχιάς. Αυτά διανέμονται κάθε 8 στρωτήρες σε κάθε σιδηροτροχιά (απαιτούνται για αυτό 440 τεμάχια περίπου ανά χιλιόμετρο απελευθερωμένης γραμμής, στο ίδιο διάκενο της κυκλοφορίας).

Σημειώνονται οι στρωτήρες στους οποίους θα τοποθετηθούν τα κύλιστα ένα σταυρό με κίτρινη κιμωλία.

Συσφίγγονται σταθερά 8 στρωτήρες εντός του τμήματος L2. Ο πρώτος βρίσκεται σε απόσταση 1 έως 2 m από την R1, οι υπόλοιποι προς την αρχή R2 (περιοχή A1, B1 σκαρίφημα Νο 1 – Παράρτημα Α της παρούσας). Με την σύσφιξη αποφεύγεται η ολίσθηση των σιδηροτροχιών του τμήματος L2 προς το τμήμα L1, κατά την διάρκεια των εργασιών απελευθέρωσης.

Προετοιμάζεται το τμήμα L1 στα μικρά κενά της κυκλοφορίας, πριν το προβλεπόμενο περιθώριο κυκλοφορίας για τις κύριες εργασίες απελευθέρωσης τάσεων. Η προετοιμασία γίνεται για την χαλάρωση (χωρίς αφαίρεση του περικοχλίου) των συνδέσμων ενός στρωτήρα επί τριών στην περιοχή που βρίσκεται μεταξύ Σ.Δ. Νο1 και του σημείου αφετηρίας R1. Για την εκτέλεση της εργασίας αυτής τίθεται βραδυπορία 60 Km/h.

Για την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών χρειάζονται τα εξής εργαλεία:

- 2 κλειδιά βλήτρων
- 2 κλειδιά βλήτρων για τις Σ.Δ.
- 2 αξίνες

- 2 φτυάρια
- 2 πηρούνες
- 2 κρίκοι
- 4 μηχανάκια κοχλίωσης – αποκοχλίωσης.

5.4 Η κύρια εργασία απελευθέρωσης των τάσεων στο τμήμα L 1 (αρχικό τμήμα με Σ.Δ.)

Η εργασία εκτελείται κατά τη διάρκεια διάκενου διακοπής της κυκλοφορίας.

5.4.1 Χαλάρωση συνδέσμων

Χαλαρώνονται όλοι οι συνδέσμους των δύο σιδηροτροχιών, μαζί και αυτών της Σ.Δ. Νο1, αρχίζοντας από την Σ.Δ. Νο1 με κατεύθυνση προς την αρχή R1 και μέχρι το σημείο A1 το οποίο βρίσκεται 1 έως 2 m πέρα αυτής (η χαλάρωση επεκτείνεται μέχρι το σημείο A1, για να μπορεί να γίνει η απελευθέρωση μέχρι την αφετηρία R1 με την τοποθέτηση ενός κυλίστρου κοντά στην R1).

Πρέπει να χαλαρώνονται τα βλήτρα ή τα τυρφόνια κατά τρόπον ώστε κατά την τοποθέτηση των σιδηροτροχιών πάνω στα κύλιστα να μην παρεμποδίζεται η ελεύθερη διαστολή ή συστολή αυτών από την επαφή με τους συνδέσμους τους λόγω μη καλής χαλάρωσης.

5.4.2 Τοποθέτηση των κυλίστρων ανά 8-10 στρωτήρες

- Ανυψώνεται η σιδηροτροχιά στη θέση των στρωτήρων στους οποίους θα τοποθετηθούν τα κύλιστα. Για την εκτέλεση ανύψωσης χρησιμοποιούνται λαστοί ή κρίκοι. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης κρίκων αντί λαστών πρέπει να προετοιμασθεί η θέση τοποθέτησης των κρίκων, πριν το διάκενο της διακοπής κυκλοφορίας. Για την εργασία αυτή απαιτούνται 2 λαστοί ανύψωσης ή δύο κρίκοι.
- Αφαιρούνται τα ελαστικά πέλματα από τους στρωτήρες στους οποίους θα τοποθετήσουμε τα κύλιστα. Για την εργασία αυτή χρησιμοποιείται ειδικό εργαλείο (ξύστρα).
- Τα κύλιστα τοποθετούνται κάθετα προς το μήκος της σιδηροτροχιάς μεταξύ σιδηροτροχιάς και πλακών έδρασης, εφ' όσον αυτές υπάρχουν, μεταξύ δε σιδηροτροχιάς και στρωτήρα, όταν δεν υπάρχει (περίπτωση στρώσης πάνω σε ξύλινους στρωτήρες χωρίς πλάκες έδρασης ή πάνω σε στρωτήρες από σκυρόδεμα ή μεταλλικών).
- Κρούεται η σιδηροτροχιά με τη βοήθεια δύο ξύλινων ή ελαστικών βαριών για να εξουδετερωθούν οι τριβές και να απελευθερωθούν οι σιδηροτροχιές.

5.4.3 Εξασφάλιση των αφετηριών 1, 2, 3, ... του τμήματος L1 (που απέχουν μεταξύ τους 50m)

- Για την εργασία αυτή πρέπει :
 - τα μηχανάκια κοχλίωσης - αποκοχλίωσης να έχουν χαλαρώσει όλους τους συνδέσμους από τη Σ.Δ. Νο1 μέχρι το σημείο R1 και να έχουν απομακρυνθεί πέρα από το σημείο B1.
 - το σύνολο των κυλίστρων να έχει τοποθετηθεί στις θέσεις τους.
 - η ράβδος (το τμήμα Σ.Σ.Σ.) να έχει ισορροπήσει (να είναι αμετακίνητη) μετά τα τελικά χτυπήματα με τις ξύλινες βαριές.
- Χαράζονται με τη βοήθεια μιας γωνίας και βελόνης στη θέση των σημείων των αφετηριών 1, 2, 3, ..., του τμήματος L1 ανά 50 m μία γραμμή στο πέλμα της σιδηροτροχιάς και το ίδιο απέναντι πάνω στο

στρωτήρα. Για την εκτέλεση της παραπάνω εργασίας χρειάζονται δύο γωνίες με κεφαλή, και δύο καρφιά χάραξης.

- γ. Σημειώνεται η θερμοκρασία της σιδηροτροχιάς. Για την εργασία αυτή χρησιμοποιείται θερμόμετρο εντός κουπονιού σιδηροτροχιάς, το οποίο πρέπει να τοποθετείται στην προς απελευθέρωση γραμμή πολλές ώρες πριν την έναρξη των εργασιών.

5.4.4 Σύσφιξη της σιδηροτροχιάς

Την ώρα που ο επικεφαλής του συνεργείου σημειώνει την θερμοκρασία και μεταφέρει (εξασφαλίζει) τις αφετηρίες 1, 2, 3, ..., με χαράξεις επί των στρωτήρων εκτελούνται οι παρακάτω εργασίες:

- α. Οι μηχανές κοχλίωσης απομακρύνονται πέρα από το σημείο B1 χωρίς να εκτροχιαστούν.
- β. Τοποθετείται επί της γραμμής η συσκευή θέρμανσης στο τμήμα L2 δίπλα στην συσφιγμένη περιοχή B1 A1 πριν τις μηχανές κοχλίωσης και αρχίζει η θέρμανση από το R1 με κατεύθυνση προς την Σ.Δ. Νο 1.
- γ. Μεταφέρεται ακριβώς πάνω στο πέλμα της σιδηροτροχιάς τη θέση της αφετηρίας R1 από τον πάσσαλο εξασφάλισης την στιγμή διέλευσης της συσκευής θέρμανσης. Η νέα αυτή σημείωση γίνεται απέναντι του καρφιού του πασσάλου με τη βοήθεια της γωνιάς.
- δ. Κρούεται η ράβδο εγκάρσιως με ξύλινες ή ελαστικές βαριές προ της συσκευής θέρμανσης. Για αυτό το λόγο δύο εργάτες ο κάθε ένας σε κάθε σιδηροτροχιά και σε μήκος 200μ χτυπούν εγκάρσιως από μέσα και από έξω την κεφαλή της σιδηροτροχιάς προχωρώντας πάνω στη γραμμή (1 κρούση κάθε 2-3 βήματα).
- ε. Αφαιρούνται τα κύλιστρα πίσω από τη συσκευή θέρμανσης. Για τον λόγο αυτό σηκώνουμε την σιδηροτροχιά στη θέση των στρωτήρων που έχουν κύλιστρα αφαιρούμε αυτά και επανατοποθετούμε τα ελαστικά πέλματα.
- στ. Σφίγγονται οι σύνδεσμοι (κούμπωμα της ράβδου), αμέσως πίσω από το συνεργείο το οποίο αφαιρεί τα κύλιστρα, χρησιμοποιώντας 4 μηχανάκια κοχλίωσης, δύο σε κάθε σιδηροτροχιά. Είναι απαραίτητο η σύσφιξη να ακολουθεί από κοντά τη θέρμανση ώστε η σύσφιξη να γίνεται πριν τη ψύξη της θερμαινόμενης ράβδου.

Πρέπει να εξασφαλίζεται η σύσφιξη λίγων συνδέσμων πίσω από τη θέρμανση που καθορίζεται βάσει της διαφοράς της αρχικής θερμοκρασίας της σιδηροτροχιάς θ και αυτής που θέλουμε κατά την θέρμανση Θ ($\Theta \approx 28^\circ - 30^\circ \text{C}$) που δίνεται από τον πίνακα που ακολουθεί.

Στο τέλος των εργασιών απελευθέρωσης και πριν από την διέλευση των αμαξοστοιχιών πρέπει να έχουν συσφιχθεί οι σύνδεσμοι όλων των στρωτήρων.

5.4.5 Έλεγχος επίτευξης επιθυμητής θερμοκρασίας - επιθυμητής επιμήκυνσης

Κατά τη θέρμανση της σιδηροτροχιάς με τη συσκευή θέρμανσης ελέγχεται αν η θερμοκρασία σε αυτήν έγινε στην επιθυμητή τιμή ($28^\circ - 30^\circ \text{C}$) βάσει της μετακίνησης της σιδηροτροχιάς στις θέσεις των αφετηριών 1, 2, 3, ... που απέχουν 50 m μεταξύ των, λόγω της διαστολής ή συστολής αυτής. Οι μετακινήσεις αυτές μετρώνται εύκολα λόγω της εξασφάλισης των αφετηριών πάνω στους στρωτήρες.

Κατά τη θέρμανση η σιδηροτροχιά θεωρείται σχεδόν ελεύθερη προς διαστολή κατόπιν των μέτρων που λάβαμε για την εξουδετέρωση των τριβών (κύλιστρα, κρούση, λίπανση).

Συνεπώς για τη διαφορά θερμοκρασίας $\Theta - \theta$ η επιμήκυνση της σιδηροτροχιάς για το μήκος 50m θα είναι:

$$\Delta L = (\Theta - \theta) * 50 * 10,5 * 10^{-3} \text{ mm} = 0,525(\Theta - \theta) \text{ mm}$$

Ο συνημμένος Πίνακας 3 δίνει τις τιμές της θεωρητικής επιμήκυνσης ΔL για την διανομή των θερμοκρασιών Θ - θ από 1 έως 20 και για μήκη από 50 έως $24 \times 50 = 1.200$ m.

Η με τον προηγούμενο τύπο ευρισκόμενη θεωρητική επιμήκυνση της σιδηροτροχιάς για τα πρώτα 50 m (στην αφετηρία 1) θα είναι διπλάσια στα δεύτερα 50 m (στην αφετηρία 2) κ.ο.κ.

Η επιτρεπτή παρέκκλιση από τη θεωρητική τιμή της επιμήκυνσης είναι ± 2 mm. Συνεπώς εάν η προκαλούμενη μετακίνηση μετρούμενη από τη θέση κάθε αφετηρίας 1, 2, 3, δεν διαφέρει της θεωρητικής, πέρα των ± 2 mm αυτή είναι αποδεκτή και καμία μεταβολή της ταχύτητας της συσκευής θέρμανσης χρειάζεται.

Παράδειγμα: έστω η θερμοκρασία της προς απελευθέρωση ράβδου $\theta = +5^{\circ}$. Συνεπώς η διαφορά $\Theta - \theta = 30 - 5 = 25^{\circ}$ η δε θεωρητική επιμήκυνση ΔL της ράβδου για μήκος 50 m θα είναι $\Delta L = 0,525 \times 25 = 13$ mm. Οι ανεκτές συνεπώς επιμηκύνσεις της ράβδου στα σημεία αφετηρίας 1, 2, 3, (που απέχουν 50μ μεταξύ τους) θα είναι όπως παρακάτω:

- Στο σημείο 1 13 ± 2 ήτοι 11 έως 15 mm
- Στο σημείο 2 $2 \times 13 \pm 2$ ήτοι 24 έως 28 mm
- Στο σημείο 3 $3 \times 13 \pm 2$ ήτοι 37 έως 41 mm

Εάν δεν επιτυγχάνονται οι ανώτερες επιμηκύνσεις, τότε επιβάλλεται τροποποίηση της ταχύτητας της συσκευής θέρμανσης το οποίο πρακτικά βρίσκεται από την παρακολούθηση των μετακινήσεων των αφετηριών. Από το παραπάνω παράδειγμα (θερμοκρασία ράβδου $\theta = +5^{\circ}$) θεωρητικά η ταχύτητα της συσκευής θέρμανσης πρέπει να είναι, για λειτουργία της συσκευής θέρμανσης με όλους τους καυστήρες:

$$T = 150 / \Theta - \theta = 150 / 30 - 5 = 150 / 25 = 6 \text{ m/min}$$

Εάν με την παραπάνω ταχύτητα διαπιστώσουμε ότι δεν επιτυγχάνουμε την θεωρητική επιμήκυνση των 13 mm ανά 50 m αλλά για παράδειγμα 15 mm τότε στο επόμενο τμήμα των 50 m η ταχύτητα που θα πρέπει να επιτευχθεί είναι: $6 \times 15 / 13 = 7,8 \text{ m/min}$

5.5 Ρύθμιση Σ.Δ.

Προτείνεται η πραγματοποίηση της ρύθμισης των συσκευών διαστολής αμέσως μετά τη λήξη της απελευθέρωσης κατά τις οδηγίες "Ρύθμιση των συσκευών διαστολής", βλέπε την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-03-06-20.

Στην πράξη επιτρέπεται η πραγματοποίηση της ρύθμισης την επόμενη ή μεθεπόμενη το πολύ. Το διάκενο που θεωρούμε (χάσμα) ανταποκρίνεται στην υφιστάμενη θερμοκρασία της ράβδου και όχι σε αυτήν των $28^{\circ} - 30^{\circ} \text{C}$.

Στις συσκευές διαστολής δίνεται διάκενο 120 mm για θερμοκρασία $28^{\circ} - 30^{\circ} \text{C}$. Για μεταβολή της θερμοκρασίας κατά 1° , το διάκενο αυξάνεται ή μειώνεται (αυξάνεται για τη μείωση της θερμοκρασίας και ελαττώνεται από την αύξησή της) κατά 1,1 mm.

Με θερμοκρασία της σιδηροτροχιάς για παράδειγμα 40° , κατά τη ρύθμιση της συσκευής διαστολής πρέπει να δοθεί διάκενο $120 - 10 \times 1,1 = 109$ mm.

5.6 Απελευθέρωση του τμήματος L2 (ενδιάμεσο τμήμα χωρίς Σ.Δ.)

Συσφίγγονται σταθερά οι 8 στρωτήρες οι οποίοι βρίσκονται μεταξύ των σημείων A2, B2 (βλέπε το σκαρίφημα No 1 στο Παράρτημα Α της παρούσας) του σημείου A2, λαμβανόμενου σε απόσταση 1 έως 2 m από την αφετηρία R2, εντός του L3.

Κόβεται η σιδηροτροχιά στη θέση της αφετηρίας R1 με οξυγόνο χρησιμοποιώντας οδηγό κατακόρυφου κοπής κατά τρόπο ώστε η χαραγή σήμανσης της αφετηρίας R1, πάνω στο πέλμα της σιδηροτροχιάς να

παραμένει ορατή και να βρίσκεται προς την πλευρά του τμήματος L1 (δηλαδή το αφαιρούμενο μέταλλο να πραγματοποιείται από το τμήμα L2).

Χαλαρώνονται όλοι οι σύνδεσμοι αρχίζοντας από την αφετηρία R1 με κατεύθυνση την αφετηρία R2 και μέχρι το σημείο A2.

Κατά την έναρξη της χαλάρωσης των συνδέσμων εκτρέπεται η σιδηροτροχιά L2, στη θέση της κοπής R1, για να αποφευχθεί η κατά μέτωπο επαφή των άκρων των σιδηροτροχιών L1 και L2.

Όπως και για τη σιδηροτροχιά L1 (τμήμα L1):

- α. Η σιδηροτροχιά L2 τοποθετείται επί των κυλίστρων
- β. Εξασφαλίζονται οι αφετηρίες 1, 2, 3, ... επί των στρωτήρων
- γ. Παγιώνεται η σιδηροτροχιά (σύσφιξη συνδέσμων).

Τα μηχανήματα κοχλιώσεως απομακρύνονται πέρα από το A2, προς την περιοχή της σιδηροτροχιάς L3.

Τίθεται επί της γραμμής η συσκευή θέρμανσης.

Σημειώνεται (μεταφέρεται) ακριβώς επί του πέλματος της σιδηροτροχιάς η θέση της αφετηρίας R2 από τον πάσσαλο εξασφάλισης κατά τη στιγμή της διέλευσης της συσκευής θέρμανσης από αυτήν.

Κρούεται η σιδηροτροχιά προ της συσκευής θέρμανσης και πίσω από αυτήν αφαιρούνται τα κύλιστρα και συσφίγγονται οι σύνδεσμοι.

Απομακρύνονται από τη γραμμή η συσκευή θέρμανσης και τα μηχανήματα κοχλιώσεως.

Χαράζεται (μεταφέρεται) η αφετηρία R1 επί της σιδηροτροχιάς L2. Στο τέλος του κουμπώματος (σύσφιξη συνδέσμων ορισμένου αριθμού στρωτήρων) της σιδηροτροχιάς L2, δύο περιπτώσεις μπορούν να εμφανισθούν στο άκρο της σιδηροτροχιάς L1:

- ή ένα διάκενο
- ή πλεόνασμα μήκους (επικάλυψη των άκρων των σιδηροτροχιών L1 και L2)

α. Περίπτωση διάκενου (παρατηρείται όταν η ράβδος στρώθηκε σε ψηλή θερμοκρασία)

- I. Τοποθετείται ένα κουπόνι σιδηροτροχιάς μήκους L (6m περίπου) κατά τρόπο ώστε το ένα άκρο να βρίσκεται ακριβώς στη θέση της αφετηρίας R1 προσδιοριζόμενης με τον πάσσαλο εξασφάλισης και όχι από την χαραγή επί της σιδηροτροχιάς L1 (βλέπε Σκαρίφημα Νο 5 στο Παράρτημα Α της παρούσας).
- II. Κόβεται η σιδηροτροχιά L2 σε μία απόσταση d από το άλλο άκρο του κουπονιού, τέτοια ώστε:

$$d = 2(S - 1)[mm] + \frac{L[m]}{100} * (\Theta - \theta)$$

όπου $2(S-1)$ είναι το προσκομιζόμενο μέταλλο για τις συγκολλήσεις

και $\frac{L[m]}{100} * (\Theta - \theta)$ είναι η επιμήκυνση του κουπονιού μήκους L στην αρχική θερμοκρασία θ^0 , για αύξηση αυτής σε $\Theta^0 = 30^0$ C

- III. Συγκολλούνται τα δύο άκρα του κουπονιού L ως παρακάτω:

- συγκόλληση Νο 1 (σκαρίφημα Νο 5): Αφήνεται διάκενο 5 mm μεταξύ της άκρης της σιδηροτροχιάς L1 και της άκρης του κουπονιού L αφού μετακινείται αυτό κατάλληλα και γίνεται η συγκόλληση. Κατ' αρχήν, η αφετηρία R1 επί του πέλματος της σιδηροτροχιάς L1 (άκρη αυτής) δεν συμπίπτει με αυτήν επί του εξασφαλιστικού πασσάλου, παρατηρούμενης συνήθως μιας μικρής μετατόπισης κατά την μια ή την άλλη κατεύθυνση (συνήθως προς την πλευρά της σιδηροτροχιάς L1). Αυτό δεν έχει σημασία γιατί πραγματοποιείται κατόπιν ομαλοποίηση των τάσεων.
- συγκόλληση Νο 2 (βλέπε Σκαρίφημα Νο 5 στο Παράρτημα Α της παρούσας): θερμαίνουμε τη σιδηροτροχιά L2 επί μήκους 10 έως 12 m για την επίτευξη διακένου 5 mm μεταξύ της άκρης L2 και της άκρης του κουπονιού L.

Καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών συγκόλλησης και μέχρι της τελικής ψύξης πρέπει να διατηρείται σταθερά το διάκενο S, που επιτυγχάνεται ή με θέρμανση ή με ειδικά εργαλεία ακινητοποίησης των άκρων των συγκολλημένων ράβδων και ελεγχόμενου από αφετηριών χαραγμένων επί του πέλματος των σιδηροτροχιών και αντίστοιχα επί δύο πλησίον και εκατέρωθεν της συγκόλλησης κειμένων στρωτήρων.

IV. Εάν το χρονικό περιθώριο δεν επαρκεί για την εισαγωγή και συγκόλληση του κουπονιού τοποθετείται προσωρινά αμφίδεση με τους συνδέσμους σύσφιξης (σφιγκτήρες C). Για την συμπλήρωση δε του διακένου εφόσον αυτό είναι σημαντικό τοποθετούνται κάλοι από σιδηροτροχιές.

β. Περίπτωση πλεονάσματος μήκους (παρατηρείται όταν η σιδηροτροχιά στρώνεται κατά μήκος σε χαμηλή θερμοκρασία):

- Μεταφέρεται (χαράζεται) επί του πέλματος της σιδηροτροχιάς L2 την αφετηρία R1 από τον πάσσαλο εξασφάλισης.
- Χαράζεται γραμμή επί του πέλματος της σιδηροτροχιάς L2 σε απόσταση (S-1) mm από το R1 προς την πλευρά του R2 (σκαρίφημα Νο 4 στο Παράρτημα Α της παρούσας).
- Κόβεται η σιδηροτροχιά στη θέση της χαραγής χωρίς να την εξαλειφθεί (η χαραγή να είναι ορατή μετά το κόψιμο).
- Εκτελείται η συγκόλληση μετά τη δημιουργία από τη θέρμανση διακένου S mm (κατ. αρχήν S= 15 mm).

5.7 Ομαλοποίηση τάσεων

Αυτή έχει σαν σκοπό τη διανομή των συσσωρευμένων τάσεων στην περιοχή των συγκολλήσεων, εκτελείται δε μετά την ψύξη των συγκολλήσεων την ίδια μέρα.

5.7.1 Περίπτωση διακένου (εισαγωγή κουπονιού)

Χαλαρώνονται οι σύνδεσμοι σε μήκος 50m εκατέρωθεν του τοποθετηθέντος κουπονιού L, ως επίσης και επί του κουπονιού (βλέπε Σκαρίφημα Νο 6 στο Παράρτημα Α της παρούσας), εργαζόμενοι από το ένα άκρο προς το άλλο. Ακολουθεί κρούση της σιδηροτροχιάς και σύσφιξη των συνδέσμων, εργαζόμενοι κατά την αντίθετη κατεύθυνση ως προς αυτήν της χαλάρωσης.

5.7.2 Περίπτωση πλεονάσματος μήκους

Χαλαρώνονται οι σύνδεσμοι σε μήκος 50m εκατέρωθεν της συγκόλλησης. Στην συνέχεια ενεργούμε όπως ακριβώς στην προηγούμενη περίπτωση (βλέπε Σκαρίφημα Νο 6 στο Παράρτημα Α της παρούσας).

5.8 Περίπτωση του τελευταίου τμήματος LN - 1

Εκτελείται διαδοχικά η απελευθέρωση των συνεχόμενων τμημάτων L3, L4, ... κατά τον ίδιο τρόπο μέχρι και του προτελευταίου τμήματος LN.

Το τελευταίο τμήμα LN - 1 θα απελευθερωθεί σε αντίθετη κατεύθυνση δηλαδή από την αφετηρία RN προς την Σ.Δ. No 2.

Αριθμούνται τα μήκη ανά 50m κατά τα γνωστά από την αφετηρία RN με κατεύθυνση την Σ.Δ. No 2 (βλέπε Σκαρίφημα No 2 στο Παράρτημα Α της παρούσας).

Μετρίεται το τελευταίο μικρότερο των 50m μήκος (έστω X μέτρα) και υπολογίζουμε την αναλογία επιμήκυνσης αυτού.

Χαλαρώνονται οι σύνδεσμοι αρχίζοντας από την Σ.Δ. No 2 με κατεύθυνση την αφετηρία RN επεκτείνοντας την χαλάρωση 1 έως 2 m πέρα της RN (εντός του LN), τίθεται η σιδηροτροχιά επί κυλίστρων και κρούεται κατά τα γνωστά.

Κατά τη στιγμή αυτή τρεις περιπτώσεις μπορούν να εμφανισθούν, ανάλογα με τη θέση της χαραγής - αφετηρίας RN της σιδηροτροχιάς, σε σχέση προς τη σταθερά αφετηρία RN (πάσσαλος με το καρφί).

- α. Μετατόπιση σημαντική της επί της σιδηροτροχιάς της αφετηρίας RN σε σχέση προς τη σταθερά αφετηρία RN επί του πασσάλου, προς το κέντρο της Σ.Σ.Σ. (οι εν λόγω αφετηρίες την προηγούμενη μέρα, κατά την απελευθέρωση της σιδηροτροχιάς LN, χαράχθηκαν συμπτωματικά).

Εκτελούνται οι εξής εργασίες:

- σημειώνεται η θερμοκρασία θ της σιδηροτροχιάς.
- τοποθετείται η συσκευή θέρμανσης πάνω στη γραμμή και θερμαίνουμε (σημείο εκκίνησης 2m πέρα της RN με κατεύθυνση προς τη Σ.Δ. No 2).
- μεταφέρεται με τη βοήθεια γωνιάς επί του πέλματος της σιδηροτροχιάς κατά τη διέλευση της συσκευής θέρμανσης από την σταθερά του πάσσαλου, αφετηρία RN τη νέα θέση αυτής RN (σκαρίφημα No 7 στο Παράρτημα Α της παρούσας).
- αφαιρούνται τα κύλιστρα και συσφίγγουμε πίσω από την συσκευή θέρμανσης κατά τα γνωστά μέχρι το τέλος της ράβδου LN+1 (δηλ. μέχρι την Σ.Δ. No 2).
- κόβεται η σιδηροτροχιά στη θέση RN (βλέπε Σκαρίφημα No 7 στο Παράρτημα Α της παρούσας Προδιαγραφής) κατά τρόπο ώστε μετά το κόψιμο να παραμείνει ορατή η χαραγή- αφετηρία RN πάνω στην γραμμή της σιδηροτροχιάς που παρέμεινε.
- πραγματοποιείται δεύτερο κόψιμο στη θέση RN'' που βρίσκεται σε απόσταση S-1 mm από τη RN, προς τη πλευρά της Σ.Δ. No 2. Το κόψιμο πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο ώστε να μείνει ορατή η χάραξη RN'' πάνω σε αυτή που έμεινε γραμμή της σιδηροτροχιάς (δηλ. σε όλα τα κοψίματα αφαιρείται μέταλλο από το τμήμα RN RN'').
- αφαιρείται το μικρό τμήμα RN' RN'' της σιδηροτροχιάς.
- θερμαίνεται η άκρη της ράβδου LN μέχρι να επιτευχθεί διάκενο S mm και εκτελείται η συγκόλληση κατά τα γνωστά.
- πραγματοποιείται η ομαλοποίηση των τάσεων σε μήκος 50m εκατέρωθεν της αφετηρίας RN, όπως στις προηγούμενες περιπτώσεις.

β. Μετατόπιση μικρή (μέχρι 4-5 mm) της αφετηρίας RN πάνω στη σιδηροτροχιά σε σχέση προς τη σταθερή RN (πάνω στον πάσσαλο) προς το κέντρο της Σ.Σ.Σ. Ενεργούμε ως εξής:

- δεν κόπτεται η ράβδος στη θέση της RN.
- θερμαίνεται η RN άκρη της ράβδου LN σε μήκος 5 έως 8m προς επαναφορά συμπτωματικά των δύο αφετηριών.
- συνεχίζεται η θέρμανση πάνω στη ράβδο LN+1, αφαιρούνται οι κύλινδροι, συσφίγγονται οι σύνδεσμοι και εκτελείται η ομαλοποίηση των τάσεων κατά τα γνωστά.

γ. Μετατόπιση μικρή (μέχρι 4-5 mm) της αφετηρίας πάνω στη σιδηροτροχιά σε σχέση προς τη σταθερή RN προς τη Σ.Δ. Νο 2 (σκαρίφημα Νο 7 στο Παράρτημα Α της παρούσας). Αυτή εκτελείται ως εξής:

- Δεν κόβεται η σιδηροτροχιά.
- Χαλαρώνονται οι σύνδεσμοι αυτούς που είναι κοντά στην RN, άκρο της σιδηροτροχιάς LN, σε μήκος 5 έως 8m για να έρθουν σε σύμπτωση από τη συστολή οι δύο αφετηρίες RN.
- Θερμαίνεται η ράβδος LN - 1, αφαιρούνται οι κύλινδροι και συσφίγγονται οι σύνδεσμοι.
- Εκτελείται η ομαλοποίηση των τάσεων σε μήκος 50m εκατέρωθεν της RN κατά τα γνωστά.

5.9 Ρυθμιζόμενη σύσφιξη

Στο τέλος της απελευθέρωσης ολοκλήρου της Σ.Σ.Σ., από τη Σ.Δ. Νο 1 μέχρι τη Σ.Δ. Νο 2 εκτελείται η ρυθμιζόμενη σύσφιξη των συνδέσμων με μηχανήματα κοχλιώσεως τα οποία έχουν ειδικά για το σκοπό αυτό μετρητή σύσφιξης.

Πριν από τη πραγματοποίηση της ρυθμιζόμενης σύσφιξης ελέγχεται η κανονική τοποθέτηση των σιδηροτροχιών και των αγκυριών επί των στρωτήρων.

Υπερβολική σύσφιξη των ελαστικών συνδέσμων τους παραμορφώνει με αποτέλεσμα την απώλεια της ελαστικότητας. Το ίδιο η μη κανονική σύσφιξη δεν εξασφαλίζει την κανονική σύνδεση σιδηροτροχιάς στρωτήρα. Σε όλες τις περιπτώσεις η σιδηροτροχιά δεν στερεώνεται καλά επί των στρωτήρων οπότε η αντίσταση στην κατά μήκος μετακίνηση των σιδηροτροχιών μειώνεται με δυσμενείς επιπτώσεις στη σταθερότητα και την ασφάλεια της γραμμής.

Έτσι είναι προφανής η ανάγκη της κανονικής σύσφιξης των συνδέσμων. Για το σκοπό αυτό πρέπει να παραμένει μετά τη σύσφιξη διάκενο $J_1 = 0,2$ έως $0,3$ mm μεταξύ ελαστικού αγκυρίου (της κάτω επιφάνειας του άνω σκέλους αυτού) και της άνω επιφάνειας του πέλματος της σιδηροτροχιάς στη θέση της 2ης επαφής.

Σε περίπτωση παρεμβολής των μονωτικών πλακιδίων PAULSTRA, το ίδιο διάκενο πρέπει να επιτυγχάνεται μεταξύ αυτών και των ελαστικών αγκυριών στην ίδια θέση.

6 Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

Για να υπάρχουν όσο το δυνατό ακριβέστερα στοιχεία, για κάθε Σ.Σ.Σ., τηρείται το «Σημειωματάριο στοιχείων των Σ.Σ.Σ.» (βλέπε Παράρτημα Γ της παρούσας). Στην τέταρτη σελίδα του σημειωματαρίου στοιχείων Σ.Σ.Σ. συμπληρώνεται ο Πίνακας 3 των τμημάτων στα οποία έχει γίνει απελευθέρωση τάσεων (βλέπε Παράρτημα Β της παρούσας) και αναγράφονται ο τρόπος εκτέλεσης της απελευθέρωσης τάσεων και η επιτευχθείσα θερμοκρασία αναφοράς.

Επίσης συμπληρώνεται ο Πίνακας αυτός με τυχόν μεταγενέστερες απελευθερώσεις στο ίδιο τμήμα με την αιτιολογία εκτέλεσής τους.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας κατά την εκτέλεση των εργασιών - Απαιτήσεις προστασίας του περιβάλλοντος

Στο Παράρτημα Δ της παρούσας Προδιαγραφής, περιλαμβάνονται οι οδηγίες για την Ασφάλεια του Προσωπικού για την εργασία που γίνεται με τις συσκευές θέρμανσης που λειτουργούν με προπάνιο.

8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση της εργασίας θα γίνεται βάσει του μήκους της γραμμής στην οποία διεξήχθη η εργασία. Η εργασία ομαλοποίησης των τάσεων δεν επιμετριέται ξεχωριστά, αλλά θεωρείται ότι περιλαμβάνεται στην ως άνω κύρια εργασία της απελευθέρωσης των τάσεων.

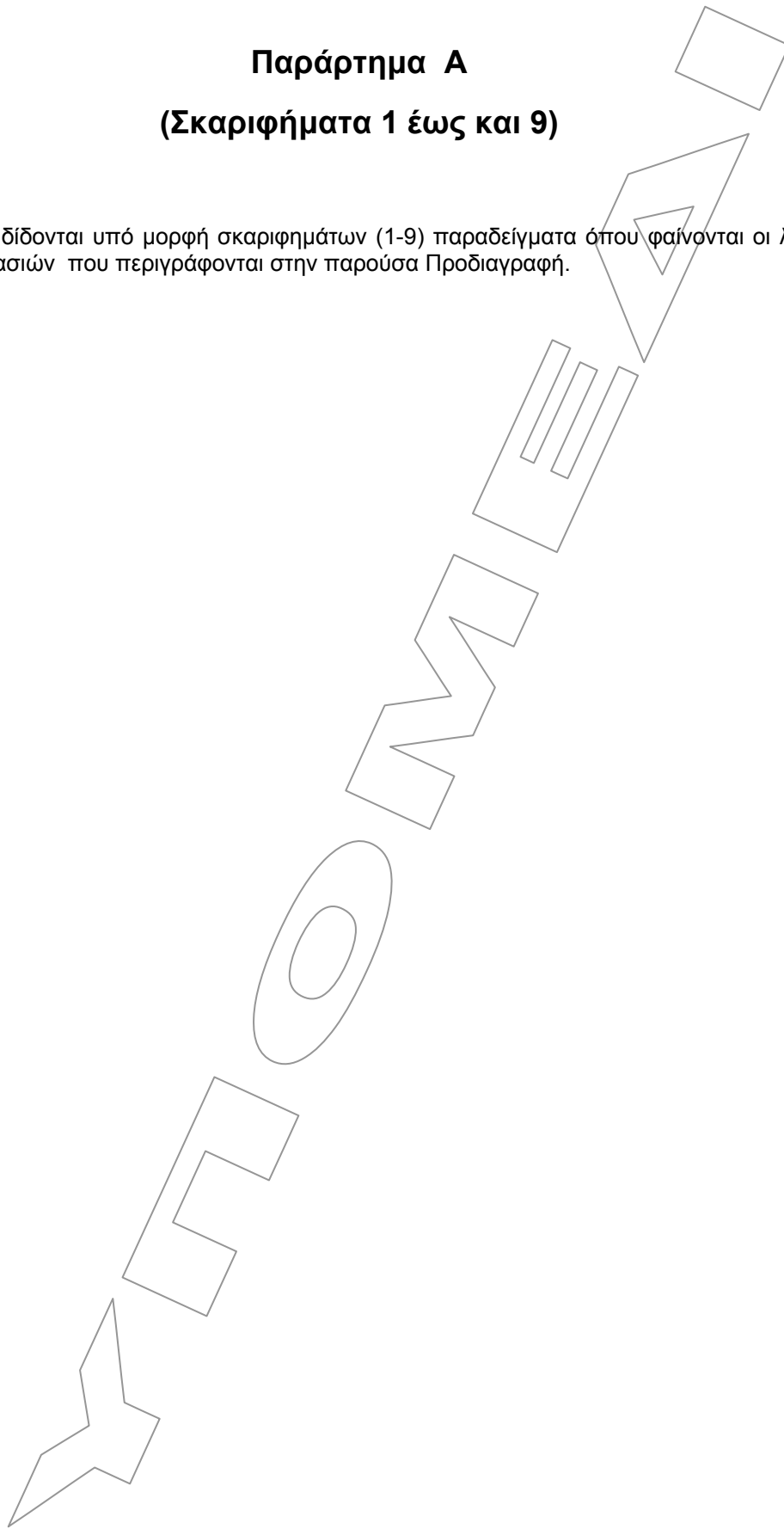
Δεν επιμετριούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεσης της εργασίας. Ειδικότερα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

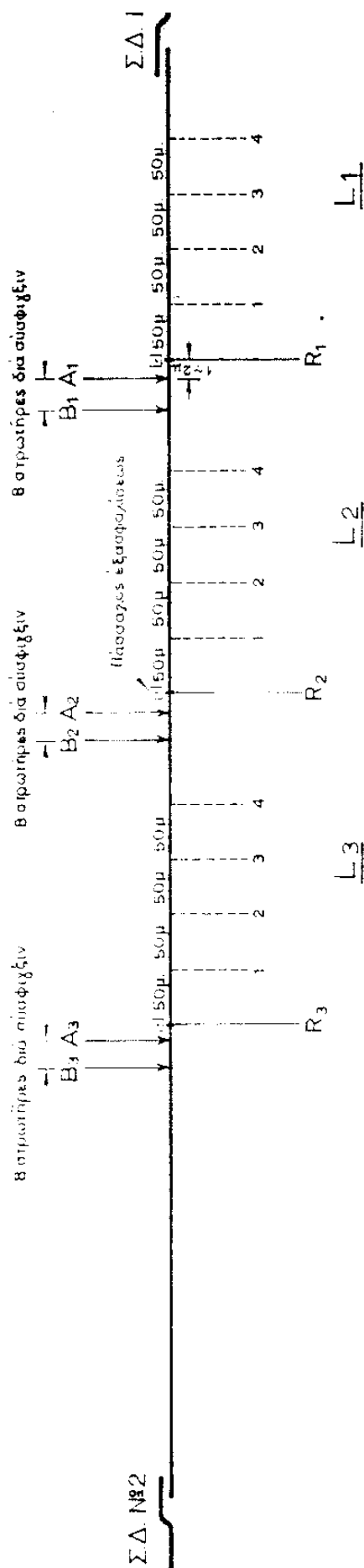
Δεν περιλαμβάνεται η εργασία και τα υλικά για την εκτέλεση των αλουμινοθερμικών συγκολλήσεων.

Παράρτημα Α (Σκαριφήματα 1 έως και 9)

Στο Παράρτημα Α δίδονται υπό μορφή σκαριφημάτων (1-9) παραδείγματα όπου φαίνονται οι λεπτομέρειες εκτέλεσης των εργασιών που περιγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή.



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ Νο 1



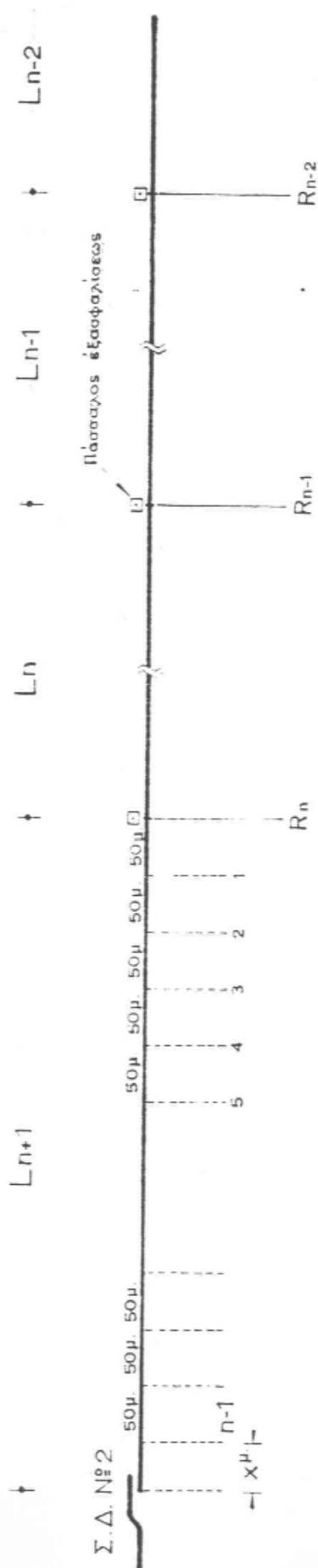
κατευθυνσις έργασιν
του έργαξιου

Κατευθυνσεις εργασιων
αποκαχυψας

κατευθυνσι, ἐρχασίαν
 θερμάνσεως καὶ συσφίξεως

5.

ΣΚΑΡΙΟΦΗΜΑ Νο 2



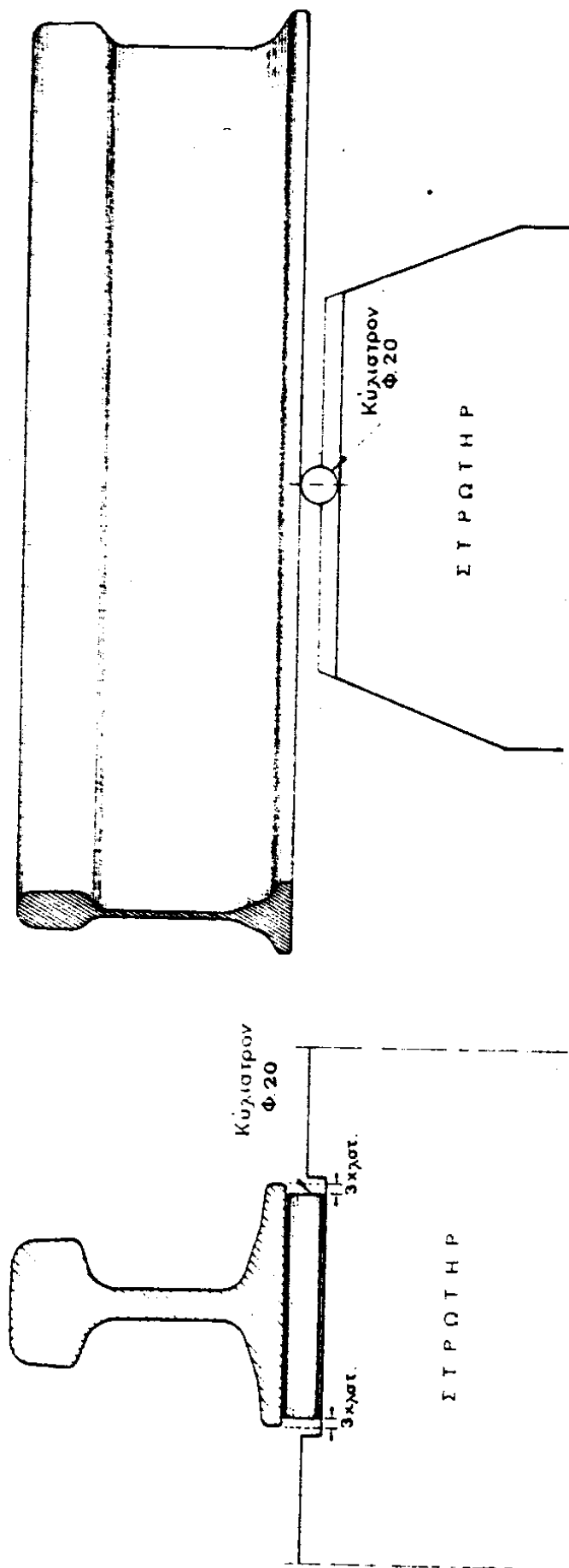
$$x < 50\mu$$

Κατεύθυνση έργων
του εργοταξίου

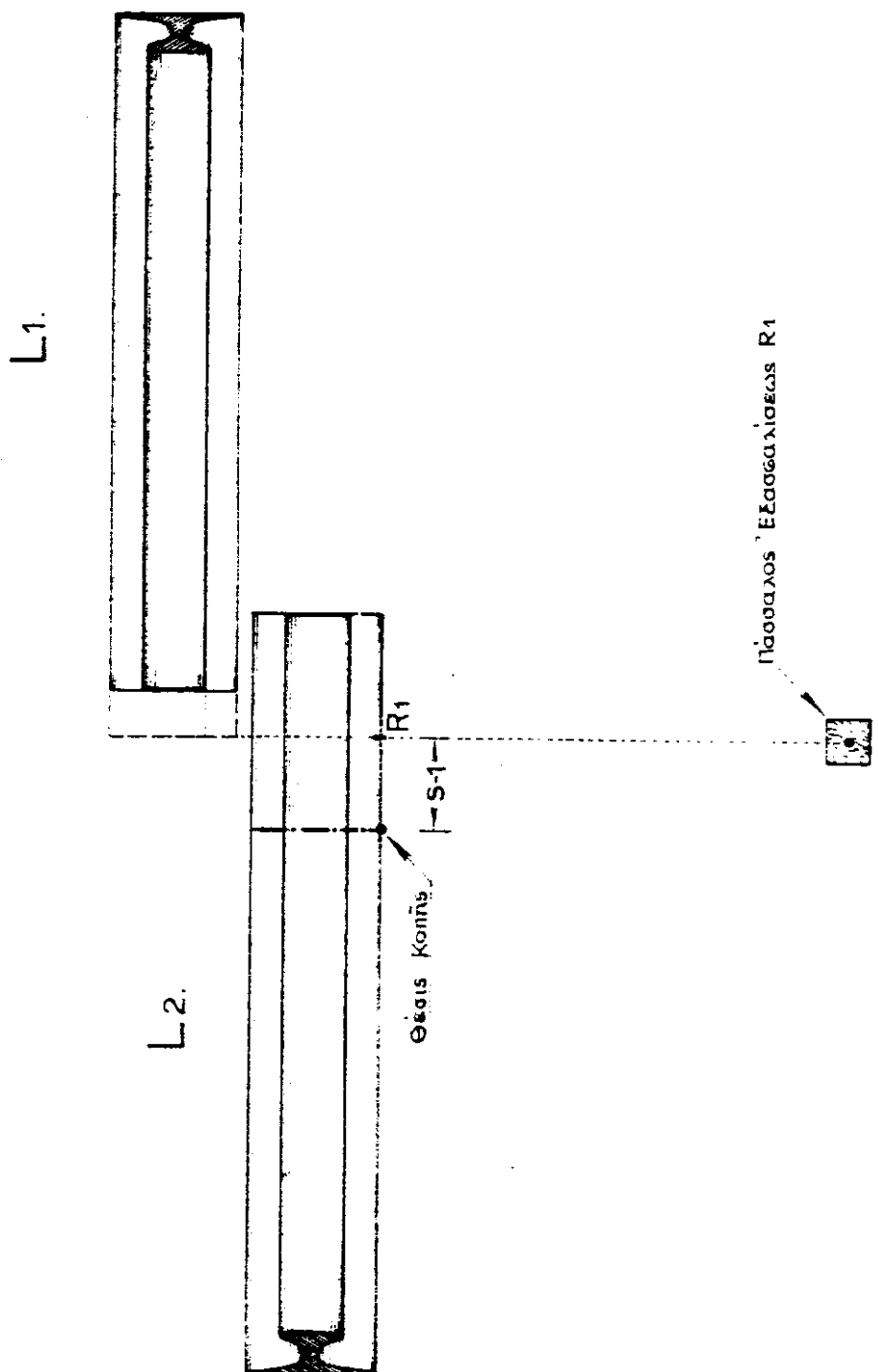
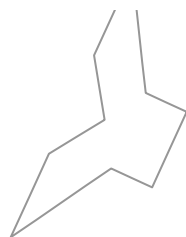
Κατεύθυνση έργων
αποκατάστασης

Κατεύθυνση έργων
θερμάνσεως και συφίξεως

ΣΚΑΡΙΟΗΜΑ Νο 3



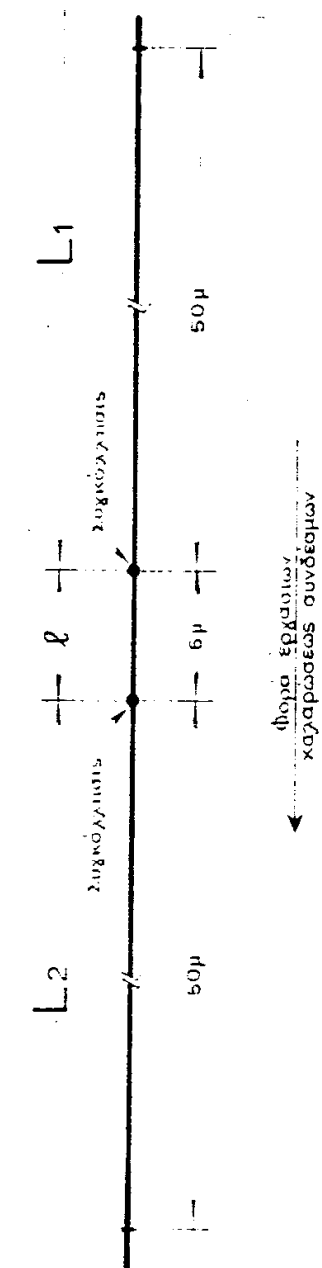
ΣΚΑΡΙΟΦΗΜΑ Νο 4



ΣΚΑΡΙΟΗΜΑ Νο 5

ΣΚΑΡΙΟΦΗΜΑ Νο 6 ΟΜΑΛΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

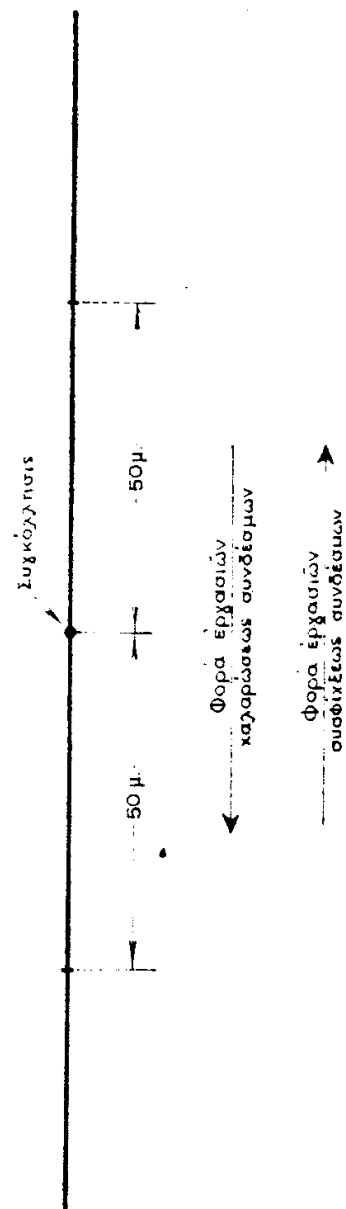
Α' ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΣ: Διάκενον (είσαγωγή κοπυλίου)



Φορά έρχασίων
καθαρώσεως συνδέσμων

Φορά έρχασίων
συσφίξεως συνδέσμων

Β' ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΣ: Πλεόνασμα μήκους

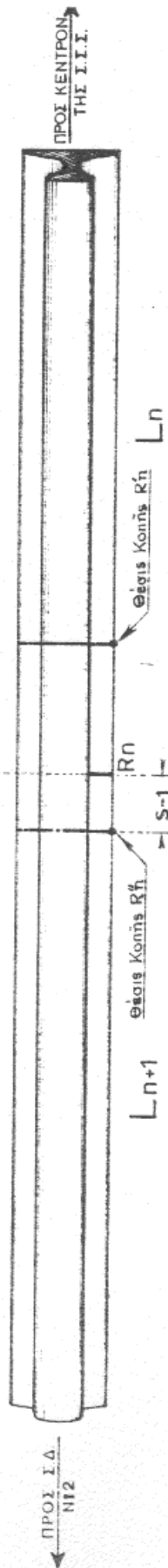


Φορά έρχασίων
καθαρώσεως συνδέσμων

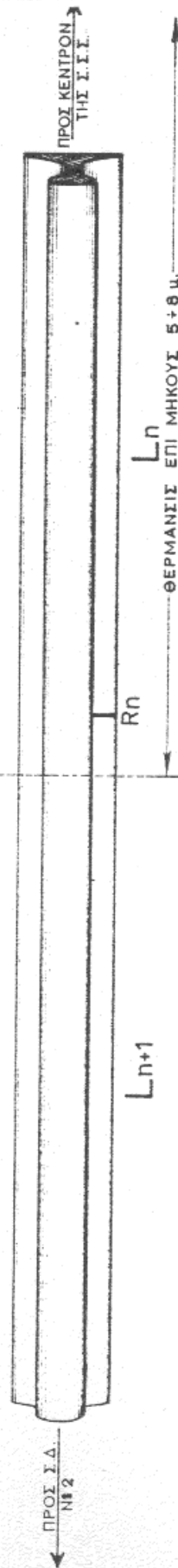
Φορά έρχασίων
συσφίξεως συνδέσμων

ΣΚΑΡΙΩΗΜΑ Νο 7

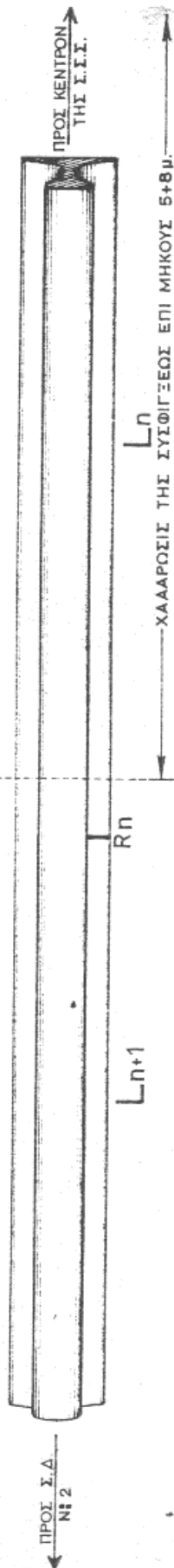
1.- ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΩΣ
ΤΗΣ R_n ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟΝ ΤΗΣ Σ.Σ.Σ.



2.- ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΣ ΜΙΚΡΑΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΩΣ
ΤΗΣ R_n ΠΡΟΣ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟΝ ΤΗΣ Σ.Σ.Σ.

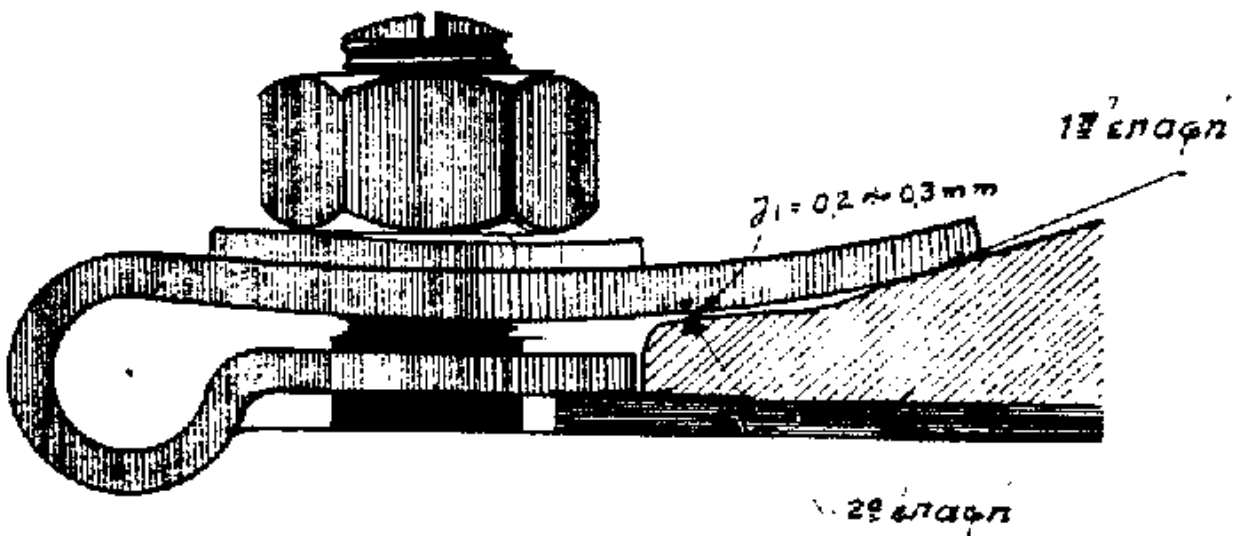


3.- ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΣ ΜΙΚΡΑΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΩΣ
ΤΗΣ R_n ΠΡΟΣ ΤΗΝ Σ.Δ. N° 2.

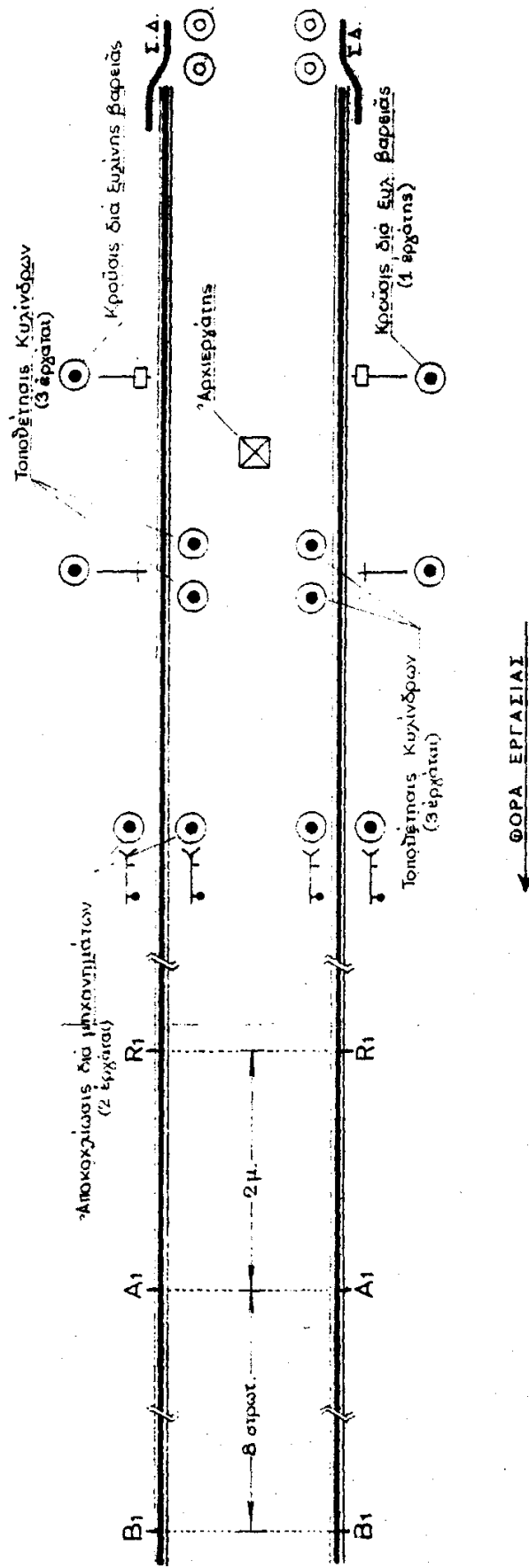


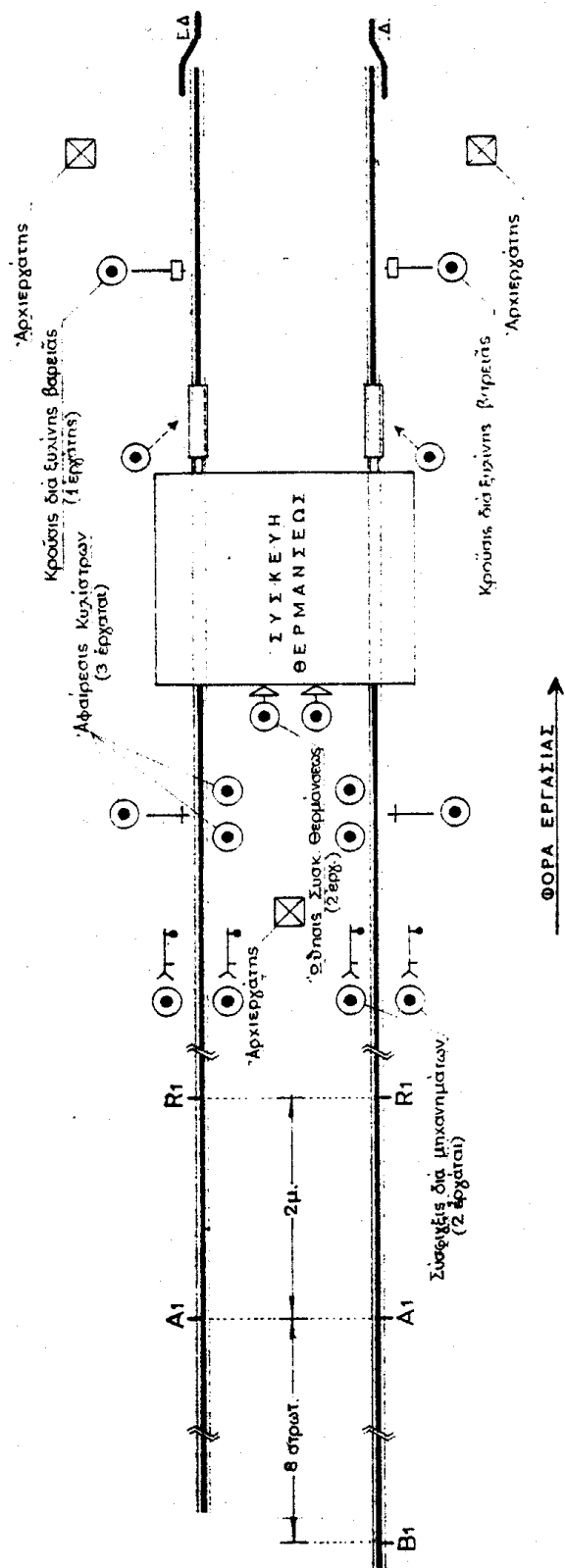
ΣΚΑΡΙΟΗΜΑ Νο 8

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΣΥΣΦΙΓΞΙΣ



ΗΜΑ Νο 9

Α' ΦΑΣΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝΧΑΛΑΡΩΣΙΣ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΚΑΙ
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΙΣ ΕΠΙ ΚΥΛΙΣΤΡΩΝ

ΣΚΑΡΙΟΗΒ' ΦΑΣΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝΘΕΡΜΑΝΣΙΣ ΚΑΙ ΣΥΣΦΙΓΞΙΣΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΝ :

- 3 Στελέχη (άρχιεργάτης ή υπαρχιεργάτης)
- 16 Έργατα (έπι ηλέον 4 δια τὰ ηγακίδια
- PAULSTRA ή 2 δι' εξασφάλισιν).
- Συνεργείον Συγκολλήσεως

Παράρτημα Β

Πίνακας Β.1

Τιμές της θεωρητικής επιμήκυνσης ΔL για την διανομή των θερμοκρασιών Θ-θ από 1 έως 20 και για μήκη από 50 έως 24 * 50 = 1.200 m.

Διαφορά θερμοκρασ ίας Θ-θ [°C]	ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΕΙΣ ΔL [mm] ΓΙΑ ΜΗΚΗ											
	1 X 50	2 X 50	3 X 50	4 X 50	5 X 50	6 X 50	7 X 50	8 X 50	9 X 50	10 X 50	11 X 50	12 X 50
1	0,525	1,05	1,575	2,1	2,625	3,15	3,675	4,2	4,725	5,25	5,775	6,3
2	1,05	2,1	3,15	4,2	5,25	6,3	7,35	8,4	9,45	10,5	11,55	12,6
3	1,575	3,15	4,725	6,3	7,875	9,45	11,025	12,6	14,175	15,75	17,325	18,9
4	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8	18,9	21	23,1	25,2
5	2,625	5,25	7,875	10,5	13,125	15,75	18,375	21	23,625	26,25	28,875	31,5
6	3,15	6,3	9,45	12,6	15,75	18,9	22,05	25,2	28,35	31,5	34,65	37,8
7	3,675	7,35	11,025	14,7	18,375	22,05	25,725	29,4	33,075	36,75	40,425	44,1
8	4,2	8,4	12,6	16,8	21	25,2	29,4	33,6	37,8	42	46,2	50,4
9	4,725	9,45	14,175	18,9	23,625	28,35	33,075	37,8	42,525	47,25	51,975	56,7
10	5,25	10,5	15,75	21	26,25	31,5	36,75	42	47,25	52,5	57,75	63
11	5,775	11,55	17,325	23,1	28,875	34,65	40,425	46,2	51,975	57,75	63,525	69,3
12	6,3	12,6	18,9	25,2	31,5	37,8	44,1	50,4	56,7	63	69,3	75,6
13	6,825	13,65	20,475	27,3	34,125	40,95	47,775	54,6	61,425	68,25	75,075	81,9
14	7,35	14,7	22,05	29,4	36,75	44,1	51,45	58,8	66,15	73,5	80,85	88,2
15	7,875	15,75	23,625	31,5	39,375	47,25	55,125	63	70,875	78,75	86,625	94,5
16	8,4	16,8	25,2	33,6	42	50,4	58,8	67,2	75,6	84	92,4	100,8
17	8,925	17,85	26,775	35,7	44,625	53,55	62,475	71,4	80,325	89,25	98,175	107,1
18	9,45	18,9	28,35	37,8	47,25	56,7	66,15	75,6	85,05	94,5	103,95	113,4
19	9,975	19,95	29,925	39,9	49,875	59,85	69,825	79,8	89,775	99,75	109,725	119,7
20	10,5	21	31,5	42	52,5	63	73,5	84	94,5	105	115,5	126

Διαφορά θερμοκρασίας $\theta - \theta$ [°C]	ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΕΙΣ ΔL [mm] ΓΙΑ ΜΗΚΗ											
	13 X 50	14 X 50	15 X 50	16 X 50	17 X 50	18 X 50	19 X 50	20 X 50	21 X 50	22 X 50	23 X 50	24 X 50
1	6,825	7,35	7,875	8,4	8,925	9,45	9,975	10,5	11,025	11,55	12,075	12,6
2	13,65	14,7	15,75	16,8	17,85	18,9	19,95	21	22,05	23,1	24,15	25,2
3	20,475	22,05	23,625	25,2	26,775	28,35	29,925	31,5	33,075	34,65	36,225	37,8
4	27,3	29,4	31,5	33,6	35,7	37,8	39,9	42	44,1	46,2	48,3	50,4
5	34,125	36,75	39,375	42	44,625	47,25	49,875	52,5	55,125	57,75	60,375	63
6	40,95	44,1	47,25	50,4	53,55	56,7	59,85	63	66,15	69,3	72,45	75,6
7	47,775	51,45	55,125	58,8	62,475	66,15	69,825	73,5	77,175	80,85	84,525	88,2
8	54,6	58,8	63	67,2	71,4	75,6	79,8	84	88,2	92,4	96,6	100,8
9	61,425	66,15	70,875	75,6	80,325	85,05	89,775	94,5	99,225	103,95	108,675	113,4
10	68,25	73,5	78,75	84	89,25	94,5	99,75	105	110,25	115,5	120,75	126
11	75,075	80,85	86,625	92,4	98,175	103,95	109,725	115,5	121,275	127,05	132,825	138,6
12	81,9	88,2	94,5	100,8	107,1	113,4	119,7	126	132,3	138,6	144,9	151,2
13	88,725	95,55	102,375	109,2	116,025	122,85	129,675	136,5	143,325	150,15	156,975	163,8
14	95,55	102,9	110,25	117,6	124,95	132,3	139,65	147	154,35	161,7	169,05	176,4
15	102,375	110,25	118,125	126	133,875	141,75	149,625	157,5	165,375	173,25	181,125	189
16	109,2	117,6	126	134,4	142,8	151,2	159,6	168	176,4	184,8	193,2	201,6
17	116,025	124,95	133,875	142,8	151,725	160,65	169,575	178,5	187,425	196,35	205,275	214,2
18	122,85	132,3	141,75	151,2	160,65	170,1	179,55	189	198,45	207,9	217,35	226,8
19	129,675	139,65	149,625	159,6	169,575	179,55	189,525	199,5	209,475	219,45	229,425	239,4
20	136,5	147	157,5	168	178,5	189	199,5	210	220,5	231	241,5	252

Παράρτημα Γ

Σημειωματάριο Ομάδας

ΓΡΑΜΜΗ.....

από Χ.Θ.

Σ.Σ.Σ

ΕΩΣ Χ.Θ.

• • • • •

[illegible]

Παράρτημα Δ

Τεχνική οδηγία (σχετική με τα συγκροτήματα θερμάνσεως με υγραέριο προπάνιο)

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΛΗΠΤΕΑ ΜΕΤΡΑ

κατά τη βιομηχανική χρησιμοποίηση και αποθήκευση του αερίου προπανίου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα οδηγία έχει σαν αντικείμενο να καθορίσει τα προς τήρηση μέτρα ασφαλείας κατά τη διακίνηση και αποθήκευση των δοχείων που περιέχουν προπάνιο και τα προφυλακτικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν προς αποφυγή των δυστυχημάτων κατά την εκτέλεση εργασιών, στις οποίες χρησιμοποιείται το εν λόγω αέριο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ

Άρθρο 1

Χαρακτηριστικά και ιδιότητες του προπανίου

1. Το αέριο προπάνιο προέρχεται είτε από την απόσταξη του ακάθαρτου πετρελαίου, είτε από την επεξεργασία φυσικών αερίων.
2. Υπό ατμοσφαιρική πίεση, υγροποιείται σε θερμοκρασία -42ο C. Σε θερμοκρασίες υψηλότερες δεν μπορεί να διατηρηθεί σε υγρή κατάσταση, παρά μόνο υπό πίεση.
3. Το προπάνιο είναι αέριο βαρύτερο του αέρα, με πυκνότητα ίση με μιάμιση φορά της πυκνότητας του αέρα.
Η ρευστότητα του, ανώτερη αυτής του αερίου εκ λιθανθράκων, του επιτρέπει να διαφύγει με μεγάλη ευκολία και από τα πλέον μικρότερα κενά. Επειδή είναι άοσμο, προσδίδεται σε αυτό ειδική οσμή για να ανακαλύπτονται οι ενδεχόμενες διαρροές.
4. Σε υγρή κατάσταση διαλύει το φυσικό ελαστικό (καουτσούκ) και τα λιπαρά σώματα. Σε αέρια κατάσταση εμποτίζει τα εν λόγω σώματα. Μόνο το συνθετικό ελαστικό ή οι συνθετικές ρητίνες ανθίστανται τελείως στην επίδρασή του.
5. Το αέριο προπάνιο δεν είναι ούτε διαβρωτικό ούτε τοξικό. Εν τούτοις, υπό ισχυρή συμπίκνωση είναι ναρκωτικό και μπορεί να προκαλέσει ασφυξία, λόγω έλλειψης οξυγόνου, σε χώρο όπου θα υπήρχε διαρροή του.
6. Μπορεί να σχηματίσει με τον αέρα ένα μείγμα εκρηκτικό (εκπυρσοκρότηση) εάν η αναλογία προπανίου είναι 2.4 έως 10%, με πλέον επικίνδυνη αναλογία 4.7%.
7. Η θερμαντική του δύναμη είναι περίπου εξαπλάσια αυτής του αερίου από λιθάνθρακες.
8. Το προπάνιο χρησιμοποιείται για θέρμανση κλιβάνων, τεμαχίων, κοπή με οξυγόνο κ.λ.π. Είναι ακατάλληλο για την αυτογενή συγκόλληση των σιδηρούχων μετάλλων.

Άρθρο 2

Δοχεία αποθήκευσης προπανίου

Το προπάνιο παραδίδεται στο εμπόριο σε υγρή κατάσταση, κάτι το οποίο επιτυγχάνεται με συμπίεση, και τοποθέτηση σε ειδικά δοχεία ή μεταλλικές φιάλες διαφόρων περιεκτικοτήτων. Μπορεί επίσης να μεταφέρεται με αυτοκίνητα ή βαγόνια με δεξαμενές πράγμα το οποίο απαιτεί τότε την μετάγγιση του υγροποιημένου προπανίου σε ακίνητες δεξαμενές.

Α. Φιάλες: Υπάρχουν πολλοί τύποι φιαλών.

Φιάλες περιεκτικότητας 3Kg προπανίου (περίπου 1.50 m³ αερίου) κινητές. Βάρος μικτό πλήρους φιάλης περίπου 6Kg

Φιάλες περιεκτικότητας 10.5 έως 11 Kg προπανίου (περίπου 5.5 m³ Αερίου) επίσης κινητές. Βάρος μικτό της πλήρους φιάλης περίπου 23 Kg

Φιάλες περιεκτικότητας 33 έως 35 Kg προπανίου (περίπου 17 έως 18 m³ αερίου) κινητές ή σταθερές.

Βάρος μικτό της πλήρους φιάλης 70 έως 72 Kg

Οι φιάλες από χαλυβδολαμαρίνα είναι εύθραυστες και απαιτούν προσοχή κατά τη διακίνηση είτε είναι κενές είτε είναι πλήρεις, γι' αυτό και πρέπει να αποφεύγονται οι κρούσεις, οι οποίες είναι επιβλαβείς για την αντοχή τους.

Β. Ειδικά δοχεία: Υπάρχουν δύο τύποι.

Κυλινδρικά από χαλυβδολαμαρίνα πάχους 11 mm περιεκτικότητας 1 τόνου περίπου προπανίου (520 m³ Αερίου)

Σφαιρικά από χαλυβδολαμαρίνα περιεκτικότητας 814Kg περίπου προπανίου (420 m³ αερίου)

Τρόποι χρησιμοποίησης

1. **Συγκροτήματα κινητά.** Αυτά χρησιμοποιούνται σε όλες τις περιπτώσεις, στις οποίες το προπάνιο πρέπει να μεταφερθεί επί τόπου. Αυτά αποτελούνται:

- Από μία φιάλη των 11 έως 35 Kg προπανίου (ή ακόμα από μία ή περισσότερες φιάλες των 3 Kg) και ενδεχομένως από μία φιάλη οξυγόνου)

- Από μία διάταξη εκτόνωσης ή ρύθμισης σταθερής ή μεταβλητής πίεσης.
- Από τη διάταξη τροφοδοσίας
- Από τη συσκευή χρησιμοποίησης αέρος ή οξυγόνου.
- Από πλαίσιο τοποθέτησής τους.

2. **Συγκροτήματα αμετακίνητα.**

α. Το απλούστερο αυτό συγκρότημα περιλαμβάνει μία μόνο φιάλη, όταν η παροχή δεν είναι απαραίτητο να είναι συνεχής και όταν οι συσκευές χρησιμοποίησης μπορούν να σβηστούν χωρίς καμία συνέπεια, όσο χρόνο θα γεμίζει η φιάλη. Σε αυτή την περίπτωση το αμετακίνητο συγκρότημα περιλαμβάνει τα ίδια εξαρτήματα τα οποία αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

β. Συγκροτήματα προοριζόμενα για συνεχή τροφοδότηση απαιτούν αντιθέτως την χρησιμοποίηση δύο τουλάχιστον φιαλών ή ειδικών δοχείων, διατεταγμένων σε συστοιχία σε περίπτωση ύπαρξης περισσοτέρων

από δύο. Αυτά συνδέονται σε σειρά μέσω συνδετήριας διάταξης η οποία οδηγεί το αέριο στην σωλήνωση διανομής της μίας φιάλης ή συστοιχίας η οποία βρίσκεται σε λειτουργία και της άλλης σε εφεδρεία.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Τα συγκροτήματα της προηγούμενης περίπτωσης (β) πρέπει να τοποθετούνται στο έδαφος, για την εξάλειψη του κινδύνου ανάφλεξης του προπανίου από ηλεκτρικό σπινθήρα.

3. Οδηγίες

Συνίσταται ο περιορισμός σε 1 Kg ανά ώρα το πολύ το οποίο σημαίνει 700 περίπου lt/h, της ποσότητας του προπανίου , σε αέρια κατάσταση, η οποία θα εξάγεται από την κάθε φιάλη.

Η μέγιστη παραδεκτή θερμοκρασία χρησιμοποίησης των δοχείων(φιαλών) είναι

50° C . Επιβάλλεται να μην αφήνονται οι φιάλες εκτεθειμένες στον ήλιο.

Η απόψυξη των φιαλών πρέπει να πραγματοποιείται κατά προτίμηση μέσω βύθισης σε νερό θερμοκρασίας 40 ° C βαθμών Κελσίου. Απαγορεύεται η θέρμανση με φλόγα ή η τοποθέτηση κοντά σε θερμάστρα ή σε οποιαδήποτε άλλη πηγή θερμότητας.

Άρθρο 4

Σωληνώσεις τροφοδοσίας

1. Συγκροτήματα κινητά.

Ο εκτονωτής συνδέεται με τη συσκευή χρησιμοποίησης με εύκαμπτο σωλήνα από φυσικό ελαστικό ή από χλωριούχο πολυβινίλη με κολάρα σύσφιξης σε κάθε άκρο εάν η πίεση λειτουργίας είναι μεγαλύτερη από 50 gr/cm². Στην περίπτωση που η πίεση είναι μεγαλύτερη από 200 gr/cm² χρησιμοποιούνται σωλήνες εύκαμπτοι από συνθετικό ελαστικό περιβεβλημένοι με μεταλλική ενίσχυση.

Είναι συμφέρουσα η μείωση ,όσο αυτό είναι δυνατόν του μήκους των εύκαμπτων σωλήνων, οι οποίοι οφείλουν να προσαρμοστούν στην πίεση λειτουργίας της χρησιμοποιούμενης συσκευής, καθώς επίσης και η διατήρησή τους σε καλή κατάσταση. Επιβάλλεται προ πάντων οι φιάλες να απομακρύνονται αρκετά από οποιαδήποτε πηγή θερμότητας ή σπινθήρων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε καμία περίπτωση, ακόμη και αν πρόκειται για αποκατάσταση βλάβης, δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση , για το οξυγόνο, ενός σωλήνα ο οποίος έχει προηγουμένως χρησιμοποιηθεί σε σωληνώσεις προπανίου, λόγω του υφιστάμενου κινδύνου ανάφλεξης του σωλήνα.

Τα άκρα των εύκαμπτων σωλήνων πρέπει να στερεώνονται, στα περιβαλλόμενα με μεταλλικές επενδύσεις τμήματα, με εξαρτήματα τέτοια που να εξασφαλίζουν μια αποτελεσματική σύσφιξη, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής των εύκαμπτων τμημάτων.

2. Συγκροτήματα αμετακίνητα:

Οι σωληνώσεις πρέπει να είναι άκαμπτες. Απαγορεύεται απολύτως να περιλαμβάνουν συνδέσμους (ρακόρ) κοχλιωτούς ή αποσυναρμολογούμενους, από χυτοσίδηρο. Αυτές πρέπει να είναι :

από ψημένο χαλκό για διαμέτρους 4/6, 6/8, 8/10 και 10/12.

από ελατό χάλυβα , χωρίς συγκόλληση για διαμέτρους 15/21 και άνω.

Η διέλευση των σωληνώσεων μέσω τοίχων πρέπει να πραγματοποιείται, για προστασία αυτών ,εντός θήκης.

Το προπάνιο, επειδή δεν περιέχει προϊόντα που μπορούν να συμπυκνωθούν στις σωληνώσεις, δεν απαιτεί ρύθμιση της κλίσης των αγωγών ή των διατάξεων καθαρισμού στα χαμηλά σημεία. Μόνο εξαρτήματα για διαστολή πρέπει να προβλεφθούν.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η ρευστότητα του προπανίου απαιτεί τη χρησιμοποίηση ειδικών κρουνών, διαφόρου τύπου από αυτούς που χρησιμοποιούνται συνήθως για το αέριο που προέρχεται από λιθάνθρακες, των οποίων η ελίκωση μπορεί να ποικίλει, ανάλογα με τη μάρκα των εταιριών διανομής του προπανίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ
ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΠΡΟΠΑΝΙΟΥ

Άρθρο 5

Τοποθέτηση των δοχείων ή φιαλών

Το προπάνιο, όντας βαρύτερο του αέρα, έχει την τάση στην περίπτωση διαφυγής να συσσωρεύεται στο έδαφος.

Συνεπώς τα δοχεία που το περιέχουν θα πρέπει να τοποθετούνται στο ύψος του διπλανού εδάφους.

Το κτίσμα το οποίο θα αποτελέσει την αποθήκη των δοχείων προπανίου πρέπει να ικανοποιεί τους παρακάτω όρους:

α. Να είναι αρκετά απομακρυσμένο

- από κάθε περιοχή χαμηλότερης στάθμης (υπόγεια, χαντάκια, υπόνομοι, φρεάτια κ.λ.π.).
- από κάθε πηγή φωτιάς ή σπινθήρων (καμίνι σιδηρουργού, χώροι συγκόλλησης, ηλεκτρικές συσκευές κ.λ.π.).
- από αποθήκες υλικών ή προϊόντων καυσίμων ή εύφλεκτων.

β. Να μη βρίσκεται κάτω από κτίρια κανονικά που χρησιμοποιούνται ως γραφεία, κατοικίες κ.λ.π.

γ. Να μη βρίσκεται κοντά σε χώρο κυκλοφορίας του προσωπικού (σκάλες κ.λ.π.).

δ. Να μη βρίσκεται μέσα σε χώρο όπου δεν ανανεώνεται ο αέρας.

Συνιστάται η τοποθέτηση των δοχείων (ή φιαλών) κάτω από ένα ανοιχτό υπόστεγο, καλώς αεριζόμενο και σε αδιάβροχο έδαφος που είναι άκαυστο και επίπεδο.

Η αποθήκη θα διαχωρίζεται από την αποθήκη φιαλών οξυγόνου η ασετυλίνης.

Όταν οι φιάλες προπανίου τοποθετηθούν προσωρινά σε κλειστό κτίσμα, πρέπει να προβλεφθεί επαρκής αερισμός του κτίσματος για την κατασκευή ανοιγμάτων (παραθύρων) που ανοίγουν στο ύψος του εδάφους για να επιτρέπουν την εκκένωση του αερίου σε εξωτερικό χώρο σε περίπτωση διαφυγής.

Όταν πρόκειται για αποθήκευση των φιαλών των 33 έως 35 Kg προπανίου οι φιάλες αυτές θα πρέπει να στοιβαχθούν κατά τρόπο ώστε να αποκλείεται η πτώση τους.

Η προσπέλαση της αποθήκης πρέπει να είναι εύκολη για να ευνοηθεί ενδεχομένως, η ταχεία απομάκρυνση των φιαλών.

Ο τεχνητός φωτισμός του κτίσματος πρέπει να είναι εξωτερικός ή του οπλισμένου στεγανού τύπου, οι διακόπτες και οι ασφάλειες θα είναι εξωτερικές, οι δε αγωγοί ρεύματος εντός των μεταλλικών σωλήνων.

Το κτίσμα θα πρέπει να θερμαίνεται μόνο από θερμαντικά στοιχεία νερού ή ατμού.

Η πόρτα η οποία θα πρέπει να είναι κανονικά κλειστή πρέπει να ανοίγει προς τα έξω.

Η στέγη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ελαφριά υλικά.

Τα κτίσματα στα οποία είναι τοποθετημένες οι φιάλες προπανίου, επισημαίνονται με πινακίδα στην οποία αναγράφεται η απαγόρευση της εισόδου με φωτιά, φλόγα, ή πυρακτωμένα αντικείμενα, ηλεκτρικά αμάξια κ.λ.π.

Άρθρο 6**Θέση για τη λειτουργία μίας εγκατάστασης προπανίου**

1. Το προπάνιο είναι αέριο υγροποιημένο, γι' αυτό και οι φιάλες θα πρέπει να τοποθετούνται σε κατακόρυφη θέση κατά τη χρησιμοποίησή τους. Απαγορεύεται ρητώς να χρησιμοποιούνται σε οριζόντια ή κεκλιμένη θέση.

(α) Φιάλες προπανίου

Πριν από τη χρησιμοποίηση της φιάλης πρέπει να εξασφαλισθεί:

- η καλή έδραση της φιάλης σε κατακόρυφη θέση και η στερέωσή της σε σταθερό σημείο (π.χ. με αλυσίδα).
- η μη διαφυγή αερίου από αυτή. Μία διαφυγή είναι δυνατό να ανιχνευθεί αμέσως λόγω της χαρακτηριστικής οσμής του αερίου. Δεν πρέπει ποτέ να αναζητείται μια διαφυγή με μια φλόγα, αλλά να χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό μία επάλειψη με νερό με σαπούνι ή άλλο αφρίζον προϊόν. Η κατάδυση, όταν είναι δυνατή, είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος για τον εντοπισμό μιας διαφυγής.
- η μη ύπαρξη φλόγας, φωτιάς ή εστίας πυρακτωμένης στο κοντινό περιβάλλον της φιάλης.

Μετά τη διαπίστωση ότι τηρούνται οι τρεις παραπάνω όροι επιβάλλεται η εκτέλεση των ακόλουθων:

(1) Μετά την αφαίρεση του προστατευτικού καλύμματος και τον έλεγχο ότι το πώμα ασφαλείας του κρουνού είναι στη θέση του, βιδώνεται το πώμα ως το τέλος με στροφή κατά την κατάλληλη φορά (λόγω της συνήθως εφαρμοζόμενης αριστερής ελικώσεως, το βίδωμα επιτυγχάνεται με στροφή κατά φορά αντίθετη προς αυτή των δεικτών του ρολογιού). Γίνεται ο χειρισμός του κρουνού εξόδου του αερίου, για να βεβαιωθούμε ότι λειτουργεί και κλείνεται εκ νέου τελείως.

(2) Ξεβιδώνεται το πώμα ασφαλείας του κρουνού και αφαιρείται το περίβλημα σφραγίσεως.

(3) Βεβαιωνόμαστε για την ύπαρξη και την καλή κατάσταση της ενώσεως (αρμού) του εκτονωτή ή του συνδέσμου (ρακόρ) του στοιχείου και της ενώσεως (αρμού) του κρουνού της φιάλης. Οι ενώσεις (αρμοί) δεν πρέπει να είναι από φυσικό ελαστικό, αλλά από συνθετικό ελαστικό και κατά προτίμηση από συνθετική ρητίνη.

(4) Συνδέεται ο εκτονωτής ή ο σύνδεσμος του στοιχείου με τον κρουνό με κανονικό βίδωμα, με τη βοήθεια ενός κλειδιού. Οι ελικώσεις του κρουνού πρέπει να είναι πάντα καλυμμένες.

(5) Δεν ανοίγεται ο κρουνός της φιάλης πριν τον έλεγχο της καλής ενώσεως του κρουνού με τις συσκευές χρήσεως και πριν διαπιστώσουμε ότι οι κρουνοί χρήσεως είναι κλειστοί.

(6) Για όσο χρόνο ο κρουνός της φιάλης είναι ανοικτός και οι κρουνοί χρήσεως κλειστοί, διαπιστώνεται η στεγανότητα του συνδέσμου (ρακόρ) συναρμολογήσεως του εκτονωτή, μέσω επίχρισης με νερό με σαπούνι ή οποιοδήποτε άλλο αφρίζον προϊόν.

(β) Δοχεία προπανίου

Πριν από κάθε σύνδεση ενός δοχείου πρέπει να ελέγχεται η καλή ηλεκτρική γείωσή του με το έδαφος.

Οι ακόλουθες εργασίες πραγματοποιούνται με τη σειρά:

Αποσφραγίζεται το πώμα αποκλεισμού

Στη συνέχεια ξεβιδώνεται κατά περίπου τρεις στροφές για να τεθεί το τμήμα, που βρίσκεται μεταξύ της βαλβίδας και του πώματος, σε επικοινωνία με το εσωτερικό. Η εργασία αυτή έχει ως στόχο να επιτρέπει τη διαφυγή του αερίου υπό πίεση, όταν βρίσκεται στο προαναφερθέν τμήμα. Το αέριο διαφεύγει σφυρίζοντας.

Αφαιρείται πλήρως το πώμα αποκλεισμού όταν το σφύριγμα σταματήσει και αντικαθίσταται το πώμα μέσω της ωστικής βαλβίδας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι ενώσεις της ωστικής βαλβίδας πρέπει εκ των προτέρων να καθαριστούν και να επιχριστούν με ζύμη στον αρμό. Πρέπει να βεβαιωθούμε για την προς τα άνω θέση του στελέχους, ώστε να αποφευχθεί η πίεση στη βαλβίδα κατά το βίδωμα.

Άρθρο 7

Ληφθέντα μέτρα μετά τη χρήση των εγκαταστάσεων

1. Με κάθε χρήση μιας εγκατάστασης, κλείνεται ο κρουνός εξόδου του αερίου, όταν πρόκειται για φιάλη ή ο κρουνός του διαφράγματος όταν πρόκειται για αμετακίνητη εγκατάσταση.

Εάν ο κρουνός διαφράγματος τροφοδοτεί πολλά στοιχεία, πρέπει να βεβαιωθούμε πριν τον ανοίξουμε ότι όλοι οι κρουνοί των στοιχείων χρησιμοποίησης είναι καλά κλεισμένοι. Αυτό δεν απαιτείται αν κάθε στοιχείο είναι εφοδιασμένο με μια συσκευή ασφαλείας.

Ουδέποτε αποσυνδέεται μία φιάλη πριν βεβαιωθούμε προηγουμένως ότι ο κρουνός είναι καλά κλεισμένος και ότι δεν υπάρχει φλόγα ή πυρακτωμένη εστία κοντά.

Άρθρο 8

Μεταγγίσεις

Η μεταγγιση φιάλης δεν πραγματοποιείται κατ' εξαίρεση (περίπτωση αδυναμίας αντικατάστασης κενής φιάλης).

Αυτή επιτρέπεται να εκτελείται μόνο από φιάλες των 11Kg το πολύ και σε μικρότερες φιάλες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

ΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΠΡΟΠΑΝΙΟΥ

Άρθρο 9

Διαφυγή χωρίς φλόγα

Λαμβάνονται όλες οι προφυλάξεις πριν εισέλθουμε είτε σε κλειστό χώρο, όπου περιέχονται αναθυμιάσεις προπανίου, είτε σε εξωτερικό χώρο με διάχυτο αέριο προπανίου για την αποφυγή ανάφλεξης.

Κλείνεται το ταχύτερο δυνατό ο κρουνός της κάθε φιάλης.

Αερίζεται ο χώρος και ελέγχονται οι ενώσεις, οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα εκτόνωσης.

Αν η διαφυγή προέρχεται από την φιάλη, αυτή αποσυνδέεται, βιδώνεται το πώμα ασφαλείας και μονώνεται η φιάλη στην ύπαιθρο.

Αν σπάσει ο κρουνός της φιάλης, τότε αυτή μεταφέρεται εκτός του χώρου, μακριά από φλόγα ή σπινθήρα και παρακολουθείται η πλήρης εκκένωσή της.

Αν η διαφυγή προέρχεται από τα δοχεία ή τις δεξαμενές και αν δεν υπάρχει η δυνατότητα αυτή να φραχθεί, πρέπει να ελέγχεται η διαφυγή του αερίου μέχρι την πλήρη εκκένωσή του. Σ' αυτή την περίπτωση επιβάλλεται η λήψη κάθε μέτρου για την αποφυγή σχηματισμού εστιών αερίου, για τη διάλυσή αυτών εντός του αέρα, για την εκτόξευση νερού ή ατμών νερού ή ακόμη για το σχηματισμό διαφράγματος για ψεκαζόμενο νερό, για να παρεμποδισθεί η κίνηση του αερίου στα γειτονικά χαμηλά σημεία. Πρέπει ακόμα να ληφθούν όλα τα μέτρα κατά της έκρηξης, όπως απόσβεση πηγών φωτιάς ή σπινθήρων, διακοπή της λειτουργίας κάθε κινητήρα κ.λ.π. μέσα στην περιοχή προς την οποία κινείται το αέριο.

Στην περίπτωση διαφυγής επιβάλλεται να αποφεύγεται η επαφή των χεριών με το υγρό προπάνιο, λόγω του έντονου ψύχους το οποίο δημιουργείται από την ταχεία εξάτμιση.

Άρθρο 10

Διαφυγή με φλόγα

Κλείνει ο κρουνός της φιάλης, εάν είναι δυνατό να την πλησιάσουμε, ή σβήνει πρώτα η φλόγα με πυροσβεστήρα ή ελλείψει αυτού με βρεγμένα κομμάτια υφάσματος. Αν ο αποκλεισμός του κρουνού καθίσταται αδύνατος αφήνεται να καίγεται το αέριο, ψύχοντας την φιάλη με βρεγμένα κομμάτια υφάσματος.

Απομακρύνονται τα εύφλεκτα υλικά.

Αν η φιάλη καίγεται για κάποιο χρόνο και η φλόγα ακουμπάει την φιάλη, αυτή ψύχεται με εκτόξευση νερού σε μορφή σταγόνων βροχής.

Αν πρόκειται για μεγάλη εγκατάσταση πρέπει να δοκιμάζεται το σβήσιμο της φωτιάς, μέσω του αποκλεισμού της διαφυγής (αποκλεισμός των δικλείδων των χάλκινων σωληνώσεων, σύνθλιψη αυτών έναντι της διαφυγής). Αν είναι αδύνατο να μειωθεί το μέγεθος της διαφυγής αφήνεται να καεί το αέριο, το οποίο διαφεύγει μέχρι την πλήρη εξάντληση του περιεχομένου του δοχείου, ελέγχοντας τη φωτιά για να μην επεκταθεί περαιτέρω.

Σε περίπτωση αδυναμίας απόσβεσης εκκενώνεται πάραυτα, από το προσωπικό, ο χώρος στον οποίο εγκυμονεί ο παραπάνω κίνδυνος έκρηξης, αν η φιάλη έχει θερμανθεί από τις φλόγες, αφού ανοιχθούν κατά το δυνατό όλες οι πόρτες και τα παράθυρα.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ