



ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΠΟΔΟΜΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ

**E 05.02.10**

**Έκδοση 1.0 / 10.10.2011**

**05 ΣΤΡΩΣΗ ΓΡΑΜΜΩΝ**

**02 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΣΤΡΩΣΕΩΣ**

**10**

**ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΚΑΙ  
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΑΡΜΟΥΣ**

Η Οδηγία τέθηκε σε ισχύ με την υπ' αριθμ. ΔΓ/1.735.441/ 10-10-2011

Απόφαση του Διευθυντή Γραμμής

## Πίνακας

Μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων, αντικαταστάσεων κλπ.

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, καταργεί όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

Κωδικός	Έκδοση / Ημερομηνία	Αρ. Σελίδων	Παρατηρήσεις
E 05.02.10	1.0 /10.10.2011	13	

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΟΔΗΓΙΑΣ</b>	<b>4</b>
<b>2. ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΑΡΜΟΥΣ</b>	<b>5</b>
<b>3. ΣΤΡΩΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΑΡΜΟΥΣ - ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>6</b>
3.1. Στρώση γραμμής στην ύπαιθρο	6
3.2. Στρώση γραμμής σε σήραγγες	9
3.3. Σιδηροτροχιές εξίσωσης στις καμπύλες	9
3.4. Διάταξη στρωτήρων στους αρμούς	11
<b>4. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΑΡΜΟΥΣ</b>	<b>12</b>
<b>5. ΡΥΘΜΙΣΗ ΔΙΑΚΕΝΩΝ ΑΡΜΩΝ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΓΡΑΜΜΗ</b>	<b>13</b>

## **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΟΔΗΓΙΑΣ**

Οι γενικές διατάξεις στρώσης και συντήρησης σιδηροδρομικής γραμμής με αρμούς αφορούν γραμμές, οι οποίες για οποιονδήποτε λόγο έχουν στρωθεί ή πρόκειται να στρωθούν με αμφίδεση των σιδηροτροχιών.

Αντικείμενο της οδηγίας αποτελεί

- ο καθορισμός των απαιτούμενων διακένων στους αρμούς, ανάλογα με την θερμοκρασία τοποθέτησης των σιδηροτροχιών,
- η διάταξη στρώσης σε καμπύλες, όταν χρησιμοποιούνται σιδηροτροχιές εξίσωσης και
- η ρύθμιση διακένων, ως εργασία συντήρησης που αφορά ειδικά στους αρμούς

Δεν αποτελεί αντικείμενο της οδηγίας η στρώση κολλητών μονωτικών αρμών, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για λόγους συνέχειας των κυκλωμάτων γραμμής της σηματοδότησης, ούτε η στρώση ειδικών διατάξεων που λειτουργούν ως αρμοί, όπως οι συσκευές διαστολής, των οποίων η τοποθέτηση καλύπτεται από ειδικότερες τεχνικές οδηγίες.

Η οδηγία εφαρμόζεται σε γραμμές κανονικού εύρους.

Σε γραμμές μετρικού εύρους εφαρμόζεται το Κεφάλαιο 3.2 του «Κανονισμού Χάραξης και Επιδομής Μετρικής Γραμμής (ΝΚΕΜΓ)» (2006).

Τεκμηρίωση των αναφερόμενων στην παρούσα, καθώς και πρόσθετο πληροφοριακό υλικό σε σχέση με το παρόν Κανονιστικό Κείμενο υπάρχει στο Εγχειρίδιο «Γραμμές με Αρμούς - Βασικές Αρχές Λειτουργίας Γραμμής με Αρμούς» της Διεύθυνσης Γραμμής.

## **2. ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΣΤΡΩΣΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΑΡΜΟΥΣ**

Γραμμές με αρμούς στρώνονται μόνο εφ' όσον ισχύει τουλάχιστον μία από τις παρακάτω συνθήκες:

- δεν δύναται να στρωθεί γραμμή με ΣΣΣ, καθώς δεν πληρούνται οι απαιτήσεις που αναφέρονται στον ΝΚΕΓ (Άρθρο 11: «Στρώση γραμμών με συνεχώς συγκολλημένες σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.)»).
- Η υποδομή της γραμμής δεν είναι κατάλληλη για στρώση γραμμής με ΣΣΣ, π.χ. λόγω κακής ποιότητας (ενδεικτικά: εφ' όσον παρουσιάζει καθιζήσεις, έδαφος που παρουσιάζει φαινόμενα διόγκωσης, κ.λπ.).

Εφ' όσον χρησιμοποιούνται μεταχειρισμένες και όχι νέες σιδηροτροχιές, πρέπει αυτές που επιλέγονται να έχουν παρόμοια φθορά (τόσο καθ' ύψος όσο και στην παρειά).

Για γραμμές με αρμούς θα χρησιμοποιούνται σιδηροτροχιές μήκους έως 36 m. Είναι δυνατή η χρήση και σιδηροτροχιών μήκους έως 54 m, όμως η χρήση τους συνιστάται να αποφεύγεται, λόγω της δυσκολίας στη ρύθμιση των αρμών.

### **3. ΣΤΡΩΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΑΡΜΟΥΣ – ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Σε γραμμές που στρώνονται με αμφιδετούμενους αρμούς, ισχύουν τα εξής:

#### **3.1. Στρώση γραμμής στην ύπαιθρο**

1. Τα διάκενα που πρέπει να προβλέπονται στους αρμούς τη στιγμή της τοποθέτησης των σιδηροτροχιών, εξαρτώνται από την θερμοκρασία της σιδηροτροχιάς κατά τη στιγμή εκείνη. Στον πίνακα 1 δίνονται τα διάκενα για σιδηροτροχιές 12, 18, 30, 36 και 54 m.
2. Οι τιμές του πίνακα 1 υπολογίζονται από τη σχέση:

$$\delta_T = (t_n - t_T) \cdot \alpha \cdot \ell \text{ [mm]},$$

όπου

$t_n$  θερμοκρασία [°C] στην οποία το προβλεπόμενο διάκενο είναι 0 (κλειστά διάκενα,  $\delta_T = 0$  mm)

$t_T$  θερμοκρασία [°C] για την οποία θα υπολογισθεί το διάκενο

$\alpha$  θερμικός συντελεστής διαστολής του χάλυβα: 0,0000115 [°C<sup>-1</sup>]

$\ell$  μήκος της σιδηροτροχιάς [mm]

*Παράδειγμα:*

*Έστω γραμμή στρωμένη με μήκος σιδηροτροχιών 18 m. Ζητείται το απαιτούμενο διάκενο όταν η στρώση γίνεται σε θερμοκρασία 21 °C.*

*Το απαιτούμενο διάκενο υπολογίζεται ως εξής:*

*(1) Για σιδηροτροχιά μήκους 18 m, το διάκενο μηδενίζεται σε θερμοκρασία σιδηροτροχιάς 48 °C (Πίνακας 1): δηλ.  $t_n = 48$  °C*

*(2) Στους 21 °C αντιστοιχεί διάκενο*

$$\delta_T = (48 - 21) \cdot 0,0000115 \cdot 18000 = 5,6 \text{ mm}$$

*(3) Συνεπώς σε θερμοκρασία 21 °C θα προβλέψουμε διάκενο 6 mm.*

Πίνακας 1: Αντιστοιχία θερμοκρασίας – διακένου κατά την τοποθέτηση σιδηροτροχιών με αρμούς<sup>1</sup>

Διάκενο	Μήκος σιδηροτροχιάς				
	12 m	18 m	30 m	36 m	54 m
	Περιοχή θερμοκρασίας εφαρμογής διακένου [°C]				
0 mm	47	48	44	35	31
1 mm	40 έως 46	43 έως 47	41 έως 43	33 έως 34	29 έως 30
2 mm	32 έως 39	38 έως 42	38 έως 40	30 έως 32	27 έως 28
3 mm	25 έως 31	34 έως 37	35 έως 37	28 έως 29	26
4 mm	18 έως 24	29 έως 33	32 έως 34	26 έως 27	24 έως 25
5 mm	11 έως 17	24 έως 28	30 έως 31	23 έως 25	23
6 mm	3 έως 10	19 έως 23	27 έως 29	21 έως 22	21 έως 22
7 mm	-4 έως 2	14 έως 18	24 έως 26	18 έως 20	19 έως 20
8 mm	-11 έως -5	9 έως 13	21 έως 23	16 έως 17	18
9 mm	-15 έως -12	5 έως 8	18 έως 20	14 έως 15	16 έως 17
10 mm		0 έως 4	15 έως 17	11 έως 13	15
11 mm		-5 έως -1	12 έως 14	9 έως 10	13 έως 14
12 mm		- 10 έως -6	9 έως 11	6 έως 8	11 έως 12
13 mm		-15 έως -11	6 έως 8	4 έως 5	10
14 mm			3 έως 5	1 έως 3	8 έως 9
15 mm			1 έως 2	-1 έως 0	7
16 mm			-2 έως 0	-3 έως -2	5 έως 6
17 mm			-5 έως -3	-6 έως -4	3 έως 4
18 mm			- 8 έως -6	-8 έως -7	2
19 mm <sup>2</sup>			- 11 έως -9	- 11 έως -9	0 έως 1

3. Το μέγιστο διάκενο εξαρτάται από

- την διάμετρο των οπών της σιδηροτροχιάς,
- την διάμετρο των οπών και των βλήτρων του αμφιδέτη,
- την απόσταση μεταξύ των κεντρικών οπών του αμφιδέτη καθώς και
- την απόσταση της οπής στη σιδηροτροχιά από το άκρο της σιδηροτροχιάς.

<sup>1</sup> Οι τιμές θερμοκρασίας του Πίνακας 1 και καλή ερμάνωση, θερμικός συντελεστής χάλυβα  $\alpha = 0,000115 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$  και μέτρο ελαστικότητας χάλυβα  $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}$

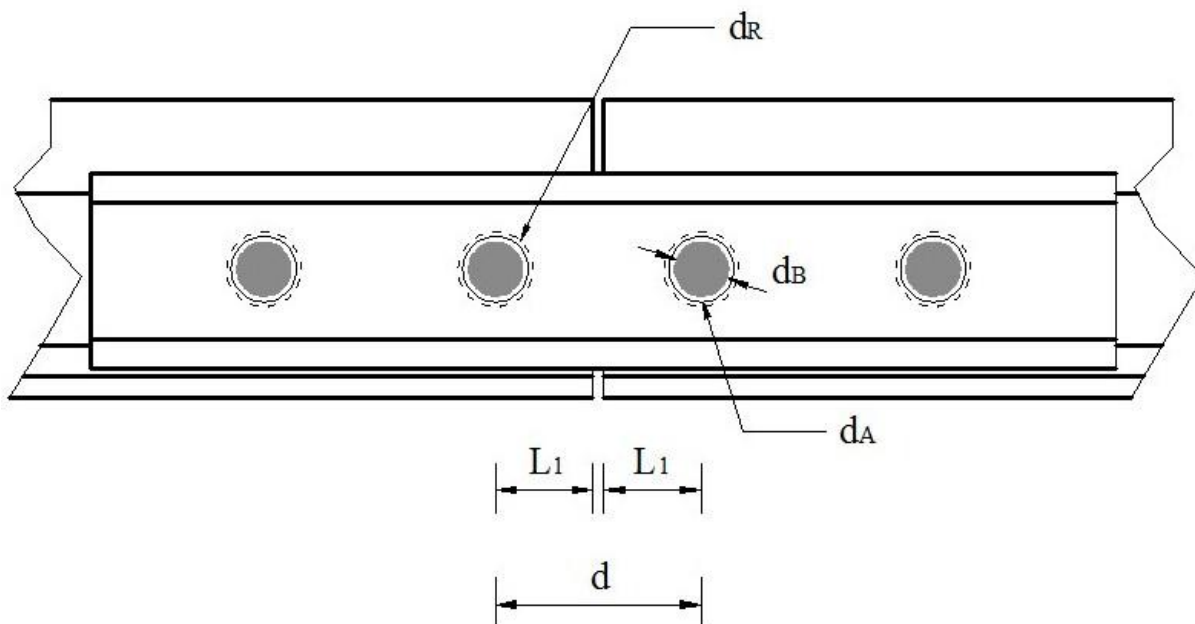
<sup>2</sup> Αντιστοιχεί σε  $d_R$  33 mm,  $d_A$  26 mm,  $d_B$  24 mm,  $d$  100 mm και  $L_1$  46 mm για μήκη  $\geq 30 \text{ m}$ .

Ο υπολογισμός του μέγιστου διακένου  $\delta_{\max}$ , που επιτρέπει η αμφίδεση, υπολογίζεται από τη σχέση

$$\delta_{\max} = d - 2 \cdot L_1 + d_R + d_A - 2 \cdot d_B$$

όπου (βλ. Σχήμα 1)

- d απόσταση μεταξύ των δύο μεσαίων οπών αμφίδεσης [mm]
- $L_1$  απόσταση του άκρου της σιδηροτροχιάς από το κέντρο της πλησιέστερης οπής [mm]
- $d_R$  διάμετρος οπής σιδηροτροχιάς [mm]
- $d_A$  διάμετρος οπής αμφιδέτη [mm]
- $d_B$  διάμετρος βλήτρου αμφίδεσης [mm]



Σχήμα 1: Σύνδεση σιδηροτροχιών με αμφιδέτη

4. Το μέγιστο διάκενο που επιτρέπεται είναι 23 mm.
5. Η διάμετρος των οπών  $d_R$  στις σιδηροτροχιές ισούται με 30 mm, όταν το μήκος των σιδηροτροχιών είναι μικρότερο των 30 m και αυξάνεται κατά 3 mm ( $d_R = 33$  mm), όταν το μήκος των σιδηροτροχιών είναι μεγαλύτερο ή ίσο των 30 m.
6. Οι σιδηροτροχιές τοποθετούνται κατά τρόπον ώστε να εξασφαλίζεται η καθετότητα των αρμών (δηλ. το ζεύγος των αρμών των σιδηροτροχιών πρέπει να βρίσκονται, στην αυτή κάθετο προς τον άξονα γραμμής).
7. Επιτρέπεται απόκλιση ως προς την καθετότητα έως 30 mm.



8. Η ροπή σύσφιξης των βλήτρων του αμφιδέτη θα είναι της τάξεως των 250 Nm. Υπερβολική σύσφιξη των βλήτρων του αμφιδέτη πρέπει να αποφεύγεται, διότι παρεμποδίζεται η σωστή λειτουργία του αρμού.

### **3.2. Στρώση γραμμής σε σήραγγες**

1. Σε σήραγγες, μήκους μικρότερου ή ίσου με 200 m, καθώς και στα ακραία τμήματα μεγαλύτερων σηράγγων (μέχρις αποστάσεως 100 m από τα στόμιά τους), θα αφήνονται τα ίδια διάκενα, όπως και στην ύπαιθρο.
2. Στο εσωτερικό σηράγγων μεγαλύτερου μήκους από 200 m, και για τα σημεία των, που απέχουν 100 m και πέρα από το πλησιέστερο στόμιο, τα κανονικά διάκενα υποβιβάζονται στο μισό της αντίστοιχης τιμής, που θα είχαν στο ύπαιθρο.

### **3.3. Σιδηροτροχιές εξίσωσης στις καμπύλες**

1. Σε καμπύλες, για να εξασφαλίζεται η καθετότητα των αρμών (βλ. παρ. 3.1 εδάφιο 6), πρέπει στην εσωτερική σιδηροτροχιά να γίνεται χρήση σιδηροτροχιών βραχύτερου μήκους από το κανονικό μήκος (σιδηροτροχιές εξισώσεως).
2. Το αναγκαίο πλήθος σιδηροτροχιών εξίσωσης και η διάταξη στρώσης, υπολογίζεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να τηρούνται τα αναφερόμενα στην παρ. 3.1 εδάφιο 6 του παρόντος.
3. Σιδηροτροχιές εξίσωσης θα χρησιμοποιούνται σε καμπύλες μεγίστης ακτίνας R και ανάλογα με το μήκος των χρησιμοποιούμενων σιδηροτροχιών σύμφωνα με τον Πίνακα 2, ούτως ώστε να τηρούνται οι απαιτήσεις καθετότητας των αρμών της παρ. 3.1 εδάφιο 6 του παρόντος.

*Πίνακας 2: Μέγιστη τιμή ακτίνας καμπύλης, στις οποίες επιβάλλεται η χρήση σιδηροτροχιών εξίσωσης*

<b>α/α</b>	<b>Μήκος σιδηροτροχιάς <math>\ell</math> [m]</b>	<b>Μέγιστη τιμή ακτίνας καμπύλης R [m]</b>
1	18	900
2	36	1800

4. Η βράχυνση  $\mu$  της εσωτερικής σιδηροτροχιάς, σε σχέση με το κανονικό μήκος  $\ell$  της αντίστοιχης εξωτερικής, υπολογίζεται από την σχέση:

$$\mu = \ell \cdot \frac{\Pi}{R + \Pi}$$

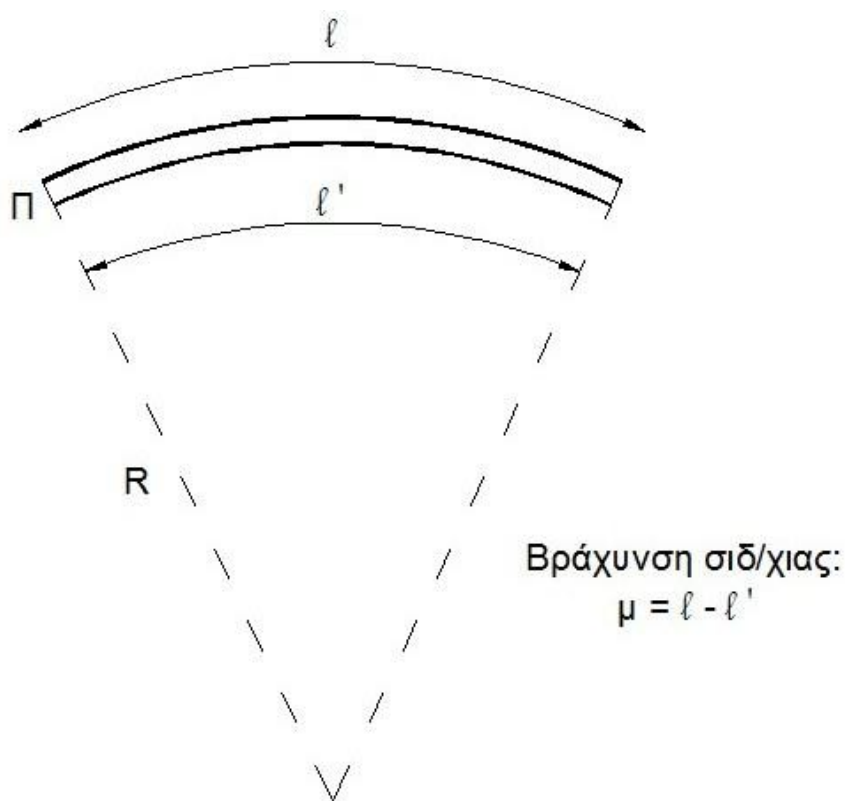
και κατά μεγάλη προσέγγιση από την σχέση:

$$\mu = \ell \cdot \frac{\Pi}{R}$$

όπου (βλέπε Σχήμα 2)

$\Pi$  η απόσταση των αξόνων εσωτερικής και εξωτερικής σιδηροτροχιάς (για γραμμή κανονικού εύρους  $\Pi = 1,5 \text{ m}^3$ )

$R$  η ακτίνα της καμπύλης σε μέτρα.



Σχήμα 2: Απεικόνιση της βράχυνσης  $\mu$  της εσωτερικής σιδηροτροχιάς

5. Ο υπολογισμός του εδαφίου (3) ισχύει και στη περίπτωση της καμπύλης συναρμογής με τη διαφορά ότι πρέπει να υπολογισθεί η ακτίνα στην υπόψη θέση. Ο υπολογισμός γίνεται στη μέση του τεμαχίου σιδηροτροχιάς με την σχέση

<sup>3</sup>  $\Pi = 1,05 \text{ m}$  για γραμμή μετρικού εύρους

$$R_x = \frac{L}{x} \cdot R$$

όπου

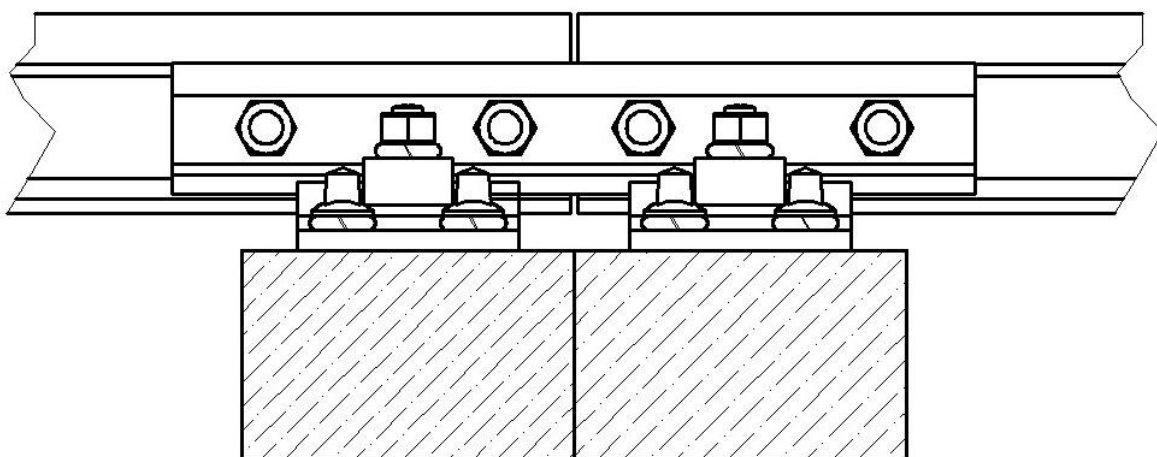
R η ακτίνα της καμπύλης σε μέτρα

L μήκος καμπύλης συναρμογής

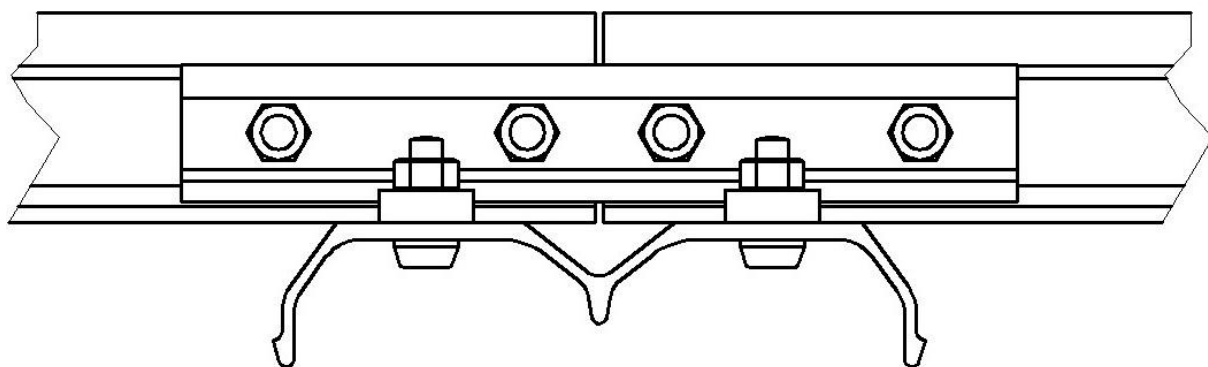
x θέση του μέσου σιδηροτροχιάς από την αρχή του τόξου συναρμογής

### 3.4. Διάταξη στρωτήρων στους αρμούς

1. Συνιστάται στους αρμούς η διάταξη με χρήση διδύμων στρωτήρων



Σχήμα 3: Αρμός σε δίδυμους ξύλινους στρωτήρες



Σχήμα 4: Αρμός σε δίδυμους μεταλλικούς στρωτήρες

#### **4. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕ ΑΡΜΟΥΣ**

1. Τα διάκενα των αρμών πρέπει να παρακολουθούνται, ιδιαίτερα σε θέσεις που συνεπάγονται δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας, δηλαδή:
  - στις άκρες τμημάτων με έντονες κλίσεις και στα χαμηλότερα σημεία ανωφερειών ή κατωφερειών,
  - σε θέσεις που επιβαρύνονται με συχνές τροχοπεδήσεις (περιοχές προσέγγισης σε θέση βραδυποριών, εισόδους σταθμών, σημεία σταθμεύσεως),
  - στις προσβάσεις μεταλλικών γεφυρών, εφοδιασμένων με ειδικές συσκευές διαστολής,
  - σε περιοχές ισοπέδων διαβάσεων, αλλαγών, διασταυρώσεων, πλαστίγγων, κλπ.
  - σε τμήματα, που το κατάστρωμα παρουσιάζει καθιζήσεις, ιδίως στις περιόδους των χαμηλών θερμοκρασιών
  - σε σημεία που εμφανίζουν κίνδυνο στρέβλωσης και ιδιαίτερα σε καμπύλες μικρής ακτίνας οριζοντιογραφικά.
2. Το διάκενο μετράται με σφηνοειδή κανόνα. Πριν από την μέτρηση και κατά την μέτρηση σε ένα τμήμα γραμμής, πρέπει να λαμβάνεται η θερμοκρασία σιδηροτροχιάς με ειδικά θερμόμετρα, που τοποθετούνται στην σκιερή πλευρά του κορμού της σιδηροτροχιάς.
3. Η συχνότητα της επιθεώρησης γραμμών με αρμούς καθορίζεται στην παρ. 6.2.5 της οδηγίας E 07.01.20 «Συντήρηση της επιδομής της γραμμής - Γενικές αρχές». Ειδικότερα σε περιοχές με ιστορικό παραμορφώσεων (για παράδειγμα περιοχές με καθιζήσεις) συνιστάται οι αρμοί να επιθεωρούνται τουλάχιστον 1 φορά ανά τρίμηνο.
4. Εργασίες επιδομής, που συνεπάγονται απογύμνωση της γραμμής, δεν επιτρέπεται να εκτελούνται σε υψηλές θερμοκρασίες, για ν' αποφεύγονται παραμορφώσεις. Στις περιπτώσεις αυτές για να διευκολύνεται η διαστολή των σιδηροτροχιών επιτρέπεται ελαφρά χαλάρωση των βλήτρων των αμφιδετών στους αρμούς, εφ' όσον υφίστανται αμφιβολία για την ομαλή λειτουργία τους.
5. Δεν πρέπει να εκτελούνται εργασίες στη γραμμή, σε περίπτωση παγετού, για τον κίνδυνο θραύσης των σιδηροτροχιών.
6. Κάτω από υψηλές θερμοκρασίες, δεν επιτρέπεται να χαλαρώνονται ή να λύνονται τα βλήτρα των αγκυριών ή τα ελικωτά των συνδέσμων.
7. Συνιστάται σε θερμοκρασία αέρος > 38 °C, να υπάρχει επιτήρηση σε σημεία με ιστορικό παραμορφώσεων.

## 5. ΡΥΘΜΙΣΗ ΔΙΑΚΕΝΩΝ ΑΡΜΩΝ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΓΡΑΜΜΗ

1. Τα διάκενα των αρμών πρέπει να μειώνονται, αν σε μήκος 180 μέτρων το άθροισμά τους βρεθεί μεγαλύτερο, κατά 75%, από το άθροισμα των κανονικών διακένων στη θερμοκρασία της μετρήσεως.
2. Μεμονωμένοι αρμοί, με διάκενο κατά 100% μεγαλύτερο από το κανονικό (ιδίως σε τμήματα με συχνές καθιζήσεις) πρέπει να διορθώνονται αμέσως, για ν' αποφεύγεται η φθορά στις άκρες των σιδηροτροχιών.
3. Τα διάκενα των αρμών πρέπει ν' αυξάνονται στις εξής περιπτώσεις:
  - Αν σε μήκος 180 μέτρων, το άθροισμά τους βρεθεί μικρότερο κατά 25% από το άθροισμα των κανονικών διακένων, στη θερμοκρασία της μετρήσεως.
  - Αν τρεις (για σιδηροτροχιές μήκους 18 m) ή τέσσερις (για σιδηροτροχιές μήκους 12 m) διαδοχικοί αρμοί παραμένουν κλειστοί, σε θερμοκρασία κατώτερη από εκείνη, με την οποία υπολογίστηκαν.
  - Σε περιπτώσεις που, παρά την τήρηση των διατάξεων της παρούσης, παρουσιάζονται προβλήματα στη σταθερότητα της γραμμής, τα ανωτέρω προβλήματα θα παρουσιάζονται στην ΔΓ για εφαρμογή των ενδεδειγμένων μέτρων ανά περίπτωση.
4. Η ρύθμιση (σμίκρυνση ή αύξηση) των διακένων των αρμών πρέπει να εκτελείται πάντοτε σε θερμοκρασία κατώτερη από εκείνη, για την οποία ο αρμός προβλέπεται να κλείσει τελείως, και, κατά κανόνα, μεταξύ 15-25°C<sup>4</sup>, εκτός αν ειδικοί λόγοι επιβάλλουν τη ρύθμιση και με άλλη θερμοκρασία.

---

<sup>4</sup> Θερμοκρασία σιδηροτροχιάς