

## ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-02-01-00

# ΣΧΕΔΙΟ

## DRAFT

### ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ

---

### HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)

Wire-mesh gabions for slope, river bed and embankment protection

**ΠΡΟΣΟΧΗ!**

Το παρόν σχέδιο δεν είναι τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ αλλά αποτελεί σχέδιο ελληνικής τεχνικής προδιαγραφής για δημόσια κρίση. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να υποβάλλουν σχόλια μέχρι την καταληκτική ημερομηνία που αναφέρεται στο Δελτίο Τύπου. Για τη διευκόλυνση της υποβολής σχολίων επισυνάπτεται έντυπο υποβολής παρατηρήσεων.

Οι ενδεχόμενες παρατηρήσεις, αξιολόγηση ή/και προτάσεις βελτίωσης υποβάλλονται στην ηλ. διεύθυνση [ealexandri@elot.gr](mailto:ealexandri@elot.gr) ή στα τηλέφωνα 210 2120125/ 124 ή στο τ/ο(fax) 210 2120131 ή στη διεύθυνση ΕΛΟΤ, ΛΕΩΦ. ΚΗΦΙΣΟΥ 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ ΑΤΤΙΚΗΣ.

Κλάση τιμολόγησης: 6

## Πρόλογος

Το παρόν Σχέδιο Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής τροποποιεί το κείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-02-01-00 «Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)» το οποίο εγκρίθηκε την 23η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 και η οποία πρόκειται να αντικατασταθεί από το αναθεωρημένο κείμενο μετά το πέρας της Δημόσιας Κρίσης.

Το παρόν Σχέδιο Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων» και εγκρίθηκε για υποβολή σε δημόσια κρίση από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99.

Με το πέρας της δημόσιας κρίσης το κείμενο του σχεδίου τεχνικής προδιαγραφής μπορεί να τροποποιηθεί σύμφωνα με τις παρατηρήσεις που θα υποβληθούν στο πλαίσιο της δημόσιας κρίσης καθώς και σε τυχόν ασυμβατότητες με τις υφιστάμενες διατάξεις του Ευρωπαϊκού και Εθνικού Δικαίου.

Την εκδοτική επιμέλεια της παρούσας έκδοσης ανέλαβε σύμφωνα με τον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο.....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί.....	6
3.1 Συρματοκιβώτια.....	6
4 Απαιτήσεις.....	8
4.1 Συρματοπλεγμα.....	8
4.2 Σύρμα ραφής – Συνδετήρες (κρίκοι) ραφής.....	10
4.3 Λίθοι πλήρωσης φατνών.....	11
5 Συναρμολόγηση, τοποθέτηση και ανοχές.....	12
5.1 Γενικά.....	12
5.2 Κατασκευή συρματοκιβωτίων και στρωμνών.....	12
5.3 Λιθοπλήρωση συρματοκιβωτίων και στρωμνών.....	13
5.4 Ανοχές.....	13
6 Τρόπος επιμέτρησης.....	14

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άρτιων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς, ομάδα των ΕΤΕΠ, ως Έκδοση 2η αυτών, σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

ΣΧΕΔΙΟ - ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΡΕΙΤΤΗ

# Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)

## 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή συρματοκιβωτίων, στρωμών και συρματοκυλίνδρων, καθώς και στην πλήρωσή τους με αργούς λίθους, στη θέση τοποθέτησής τους.

## 2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει μέσω παραπομπών προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, όπως ισχύουν σήμερα.

ΕΛΟΤ EN 1097-2	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation - Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό.
ΕΛΟΤ EN 1097-6	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption - Έλεγχοι μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων αδρανών - Μέρος 6. Προσδιορισμός πυκνότητας και απορρόφησης νερού.
ΕΛΟΤ EN 1367-2	Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test - Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου.
ΕΛΟΤ EN 10218-1	Steel wire and wire products. - General. - Part 1: Test methods. - Χαλύβδινα σύρματα και συρμάτινα προϊόντα - Γενικά - Μέρος 1: Μέθοδοι δοκιμών.
ΕΛΟΤ EN 10218-2	Steel wire and wire products. - General. - Part 2: Wire dimensions and tolerances. - Χαλύβδινα σύρματα και συρμάτινα προϊόντα - Γενικά - Μέρος 2: Διαστάσεις και ανοχές συρμάτων.
ΕΛΟΤ EN 10223-3	Steel wire and wire products for fences. - Part 3: Hexagonal steel wire netting for engineering purposes. - Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα σύρματος για φράκτες. - Μέρος 3: Εξαγωνικά χαλύβδινα συρματοπλέγματα για οικοδομικές κατασκευές.
ΕΛΟΤ EN 10244-2	Steel wire and wire products. Non-ferrous metallic coatings on steel wire. - Part 2: Zinc or zinc alloy coatings. - Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων. Επικαλύψεις χαλύβδινων συρμάτων με μη σιδηρούχα μέταλλα. - Μέρος 2: Επικαλύψεις ψευδαργύρου ή κραμάτων ψευδαργύρου.
ΕΛΟΤ EN 10245-1	Steel wire and wire products. Organic coatings on steel wire. - Part 1: General rules - Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων - Μέρος 1: Γενικοί κανόνες.
ΕΛΟΤ EN 10245-2	Steel wire and wire products. Organic coatings on steel wire. - Part 2: PVC finished wire - Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων - Μέρος 2: Επικαλύψεις χαλύβδινων συρμάτων με PVC.

ΕΛΟΤ EN 10245-3	Steel wire and wire products. Organic coatings on steel wire. – Part 3: PE coated wire - Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων - Μέρος 3: Επικαλύψεις χαλύβδινων συρμάτων με πολυαιθυλένιο.
ΕΛΟΤ EN 10245-5	Steel wire and wire products. Organic coatings on steel wire. – Part 5: Polyamide coated wire - Χαλύβδινα σύρματα και προϊόντα συρμάτων - Μέρος 5: Επικαλύψεις χαλύβδινων συρμάτων με πολυαμίδη.
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας. – Απαιτήσεις . Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2015)

### 3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας προδιαγραφής χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί :

#### 3.1 Συρματοκιβώτια

Εννοούνται όλοι οι τύποι φαντών, που διαμορφώνονται από χαλύβδινο συρματοπλέγμα εξαγωνικής διπλής πλέξης. Διακρίνονται τα εξής είδη ανάλογα με το σχήμα και τη γενικότερη μορφή των κιβωτίων :

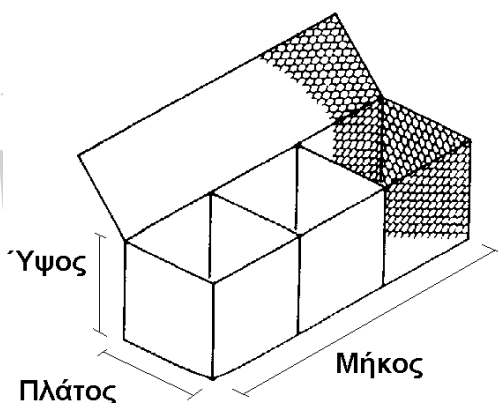
##### 3.1.1 Συνήθη συρματοκιβώτια (gabions)

Τα συνήθη συρματοκιβώτια διαμορφώνονται ως παραλληλεπίπεδα ενδεικτικού πλάτους 1,00-2,00 m και ύψους 0,50-1,00 m. Το πεδίο εφαρμογής τους μπορεί να είναι :

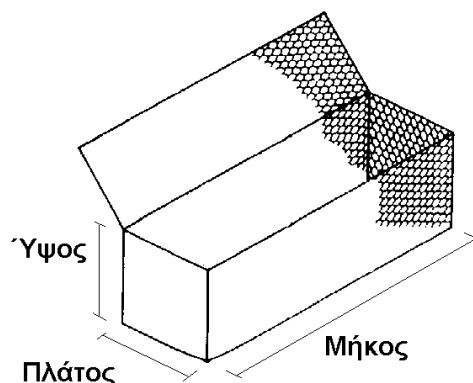
- επενδύσεις προστασίας πρανών χειμάρρων, ποταμών και άλλων έργων (έργα διευθετήσεων, αντιμετώπιση υψηλών ταχυτήτων ροής, στερεομεταφοράς, δυσμενών γεωλογικών συνθηκών, κ.λπ.)
- κατασκευή αναβαθμών, προβόλων και εγκαρσίων οδών.
- κατασκευή βαρυτικών τοίχων αντιστήριξης και συστημάτων οπλισμένης γης.

Σε συρματοκιβώτια μήκους 2,00 m και άνω, πρέπει να τοποθετούνται στο εσωτερικό τους εγκάρσια διαφράγματα περίπου ανά 1,00 m. Τα διαφράγματα αυτά, αυξάνουν την ακαμψία και την αντοχή των συρματοκιβωτίων περιορίζοντας την παραμόρφωση τους κατά την τοποθέτηση του υλικού πλήρωσης και κατά τη λειτουργία τους, αποτρέποντας την μετακίνηση του υλικού πλήρωσης.

Οι ακμές των συρματοκιβωτίων ενισχύονται με σύρμα μεγαλύτερης διαμέτρου από την διάμετρο του σύρματος του πλέγματος.



Σχήμα 1 - Συρματοκιβώτιο με διαφράγματα

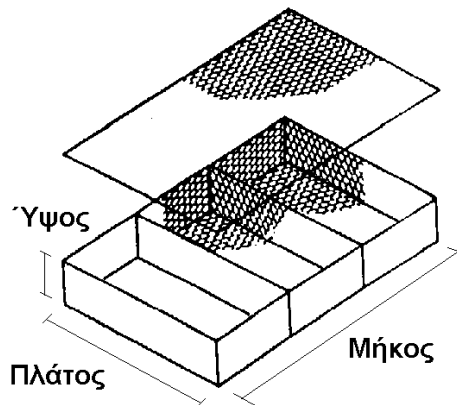


Σχήμα 2 - Συρματοκιβώτιο χωρίς διαφράγματα

### 3.1.2 Στρωμνές (συρματοκιβώτια μικρού πάχους, τύπου Reno)

Οι στρωμνές έχουν συνήθως μορφή παραλληλεπίπεδου πλάτους 2,00 m και ύψους 0,17 - 0,30 m, με εγκάρσια διαφράγματα ανά 1,00 m μήκους. Οι ακμές των συρματοκιβωτίων ενισχύονται με σύρμα μεγαλύτερης διαμέτρου από την διάμετρο του σύρματος του πλέγματος.

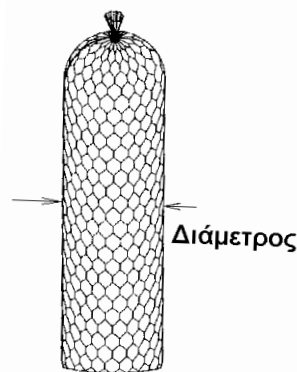
Εφαρμόζονται σε επενδύσεις πρανών, για την προστασία ποδός πρανών και σε κοιτοστρώσεις, σε ηπιότερες γενικά συνθήκες (ταχυτήτων ροής, γεωλογικές) από ό,τι τα συρματοκιβώτια. Είναι όμοιες με τα απλά συρματοκιβώτια, αλλά πιο ελαφριές και εύκαμπτες κατασκευές.



Σχήμα 3 - Στρωμνή τύπου RENO με διαφράγματα

### 3.1.3 Συρματοκύλινδροι (sack gabions)

Οι συρματοκύλινδροι έχουν μορφή κυλίνδρου διαμέτρου 0,65 - 0,95 m και ύψους 2,00 m (οι διαστάσεις καθορίζονται κατά περίπτωση από την μελέτη των έργων). Οι κύλινδροι ενισχύονται καθ' ύψος με σύρμα ενίσχυσης.



Σχήμα 4 –Συρματοκύλινδρος

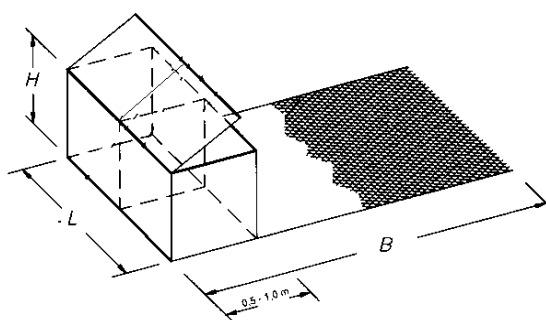
Εφαρμόζονται σε επενδύσεις πρανών, για την προστασία ποδός πρανών και σε κοιτοστρώσεις χειμάρρων, ποταμών και άλλων έργων καθώς επίσης και για την υποθεμελίωση κατασκευών από συρματοκιβώτια άλλου τύπου, καθόσον η ευκαμψία και το σχήμα τους επιτρέπει την ευχερέστερη προσαρμογή τους στο έδαφος.

### 3.1.4 Συρματοκιβώτια με προεκτάσεις συρματοπλέγματος για συστήματα οπλισμένης γης (τύπου Terramesh)

Χαρακτηριστικό των συρματοκιβωτίων αυτών είναι η ύπαρξη ελεύθερης προέκτασης φύλλου συρματοπλέγματος (ουρά). Μετά την λιθοπλήρωση του συρματοκιβωτίου η προέκταση του συρματοπλέγματος επιχώνεται και εγκιβωτίζεται στο διαμορφούμενο πρανές (λειτουργία οπλισμένης γης).

Όπως και τα απλά συρματοκιβώτια έχουν μορφή παραλληλεπίπεδου μήκους συνήθως 1,00 - 2,00 m και ύψους 0,50 - 1,00 m. Το τμήμα της προέκτασης πρέπει να είναι ενιαίο με το συρματοπλέγμα του κιβωτίου, το δε μήκος της προέκτασης θα καθορίζεται από τη σχετική μελέτη.

Οι ακμές των συρματοκιβωτίων ενισχύονται με σύρμα μεγαλύτερης διαμέτρου από την διάμετρο του σύρματος του πλέγματος.



Σχήμα 5 - Συρματοκιβώτια με προέκταση συρματοπλέγματος τύπου Terramesh

### 3.1.5 Κρίσιμη ταχύτητα

Κρίσιμη ταχύτητα ορίζεται ως η μέγιστη ταχύτητα ροής κατά την οποία η κατασκευή παραμένει ευσταθής, χωρίς μετακίνηση του υλικού πλήρωσης των συρματοκιβωτίων.

### 3.1.6 Οριακή ταχύτητα

Οριακή ταχύτητα ορίζεται ως η μέγιστη ταχύτητα ροής κατά την οποία η κατασκευή παραμένει μεν ευσταθής, αλλά παρατηρούνται σχετικές παραμορφώσεις των συρματοκιβωτίων, λόγω μετακινήσεων του υλικού που περικλείεται στο συρματοκιβώτιο.

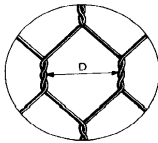
## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Συρματοπλέγμα

Η διάμετρος και ο τύπος αντιδιαβρωτικής προστασίας του σύρματος, καθώς και η διάσταση των βρόγχων πλέξης του συρματοπλέγματος καθορίζονται από την μελέτη του έργου. Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται βασικές τιμές αυτών των χαρακτηριστικών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10223-3 :



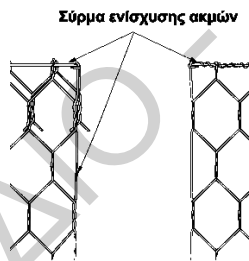
Πίνακας 1 - Διαστάσεις βρόχων και διάμετρος σύρματος συρματοπλέγματος			
Πεδίο εφαρμογής	Βρόχος D <sup>(1)</sup> (mm)	Διάμετρος σύρματος (mm)	Ανοχές (mm)
Συρματοκιβώτια	60 (6x8)	2,20 ή 2,70	-0/+8
	80 (8x10)	2,70 ή 3,00 ή 3,40 ή 3,90	-0/+10
	100 (10x12)	2,70 ή 3,00	-4/+12
Στρωμνές	50 (5x7)	2,00	-0/+6
	60 (6x8)	2,00 ή 2,20	-0/+8
Συρματοκύλινδροι	80 (8x10)	3,00	-0/+10
Συρματοκιβώτια με προεκτάσεις	80 (8x10)	2,20 ή 2,70	-0/+10



<sup>(1)</sup> D = η απόσταση μεταξύ δύο συστροφών στο βρόχο του πλέγματος

Οι ακμές των συρματοκιβωτίων θα ενισχύονται με σύρμα μεγαλύτερης διαμέτρου από την διάμετρο του σύρματος πλέξης του συρματοπλέγματος, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 2 - Διατομή συρμάτων ενίσχυσης ακμών							
Διάμετρος σύρματος συρματοπλέγματος (mm)	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00	3,40	3,90
Διάμετρος σύρματος ενίσχυσης (mm)	2,40	2,70	3,00	3,40	3,90	4,40	4,90



Το σύρμα πλέξης του συρματοπλέγματος και το σύρμα ραφής θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ, ομοιογενούς σύστασης και σταθερής κυκλικής διατομής χωρίς σχισμές ή αυλακώσεις. Το γαλβάνισμα θα είναι ισοπαχές, ομόκεντρο, θα παρουσιάζει λεία επιφάνεια και θα καλύπτει πλήρως την επιφάνεια του σύρματος χωρίς να αφήνει κενά.

Για περαιτέρω προστασία το γαλβανισμένο σύρμα μπορεί να είναι επικαλυμμένο με πολυμερή υλικά. Στην περίπτωση αυτή, η διάμετρος του σύρματος με επικάλυψη σε σχέση με τη διάμετρο του μεταλλικού πυρήνα του σύρματος, θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 3 – Συσχέτιση διαμέτρων μεταλλικού πυρήνα σύρματος και σύρματος με επικάλυψη						
Διάμετρος μεταλλικού πυρήνα σύρματος (mm)	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00	3,40
Διάμετρος σύρματος με επικάλυψη (mm)	2,50	2,90	3,10	3,40	3,70	4,20

Το σύρμα θα είναι σύμφωνο με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10218-1 και ΕΛΟΤ EN 10218-2. Επίσης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10223-3 η ελάχιστη αντοχή του σύρματος σε εφελκυσμό θα κυμαίνεται από 350 N/mm<sup>2</sup> έως 550 N/mm<sup>2</sup> και η επιμήκυνση θραύσης του σύρματος θα μεγαλύτερη ή ίση του 8%.

Η επικάλυψη για την αντιδιαβρωτική προστασία των συρμάτων θα είναι ενός εκ των παρακάτω τύπων:

- **Επικάλυψη ψευδαργύρου**

Γαλβάνισμα με ψευδάργυρο καθαρότητας τουλάχιστον 99%, κατά ΕΛΟΤ EN 10244-2. Η πρόσφυση της επίστρωσης μπορεί να ελεγχθεί εμπειρικά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10218-1 με τύλιξη έξι σπειρών σύρματος σε άξονα τετραπλάσιας διαμέτρου από τη διατομή του. Η επίστρωση δεν πρέπει να ρηγματώνεται ή να αποφλοιώνεται όταν υποβληθεί σε τριβή με γυμνό χέρι.

Πίνακας 4 - Ελάχιστες ποσότητες επίστρωσης ψευδαργύρου κατά ΕΛΟΤ EN 10244-2							
Φ Σύρματος (mm)	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00	3,40	3,90
Ποσότητα Zn (g/m <sup>2</sup> )	240	240	260	260	275	275	290

- **Επικάλυψη κράματος ψευδαργύρου / αλουμινίου τύπου GALFAN (Zn95 Al5-mm)**

Γαλβάνισμα με κράμα ψευδαργύρου 95% - αλουμινίου 5% (Zn95Al5 Class A), κατά ΕΛΟΤ EN 10244-2. Η πρόσφυση της επικάλυψης στο σύρμα ελέγχεται (ως ανωτέρω) κατά ΕΛΟΤ EN 10218-1.

Πίνακας 5 - Ελάχιστες απαιτούμενες ποσότητες επίστρωσης Zn95Al5 κατά ΕΛΟΤ EN 10244-2							
Φ Σύρματος (mm)	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00	3,40	3,90
Ποσότητα κράματος Zn (g/m <sup>2</sup> )	215	230	230	245	255	265	275

- **Επικάλυψη με πολυμερή υλικά κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10245**

Για μεγαλύτερη προστασία (Class A ή E), σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10244-2) το γαλβανισμένο σύρμα μπορεί να είναι επικαλυμμένο με πλαστικά υλικά κατά τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10245-1, 10245-2 ή 10245-3 ή 10245-5.

Ο τύπος αντιδιαβρωτικής προστασίας θα καθορίζεται από την μελέτη του έργου, η οποία θα λαμβάνει υπόψη, αφενός τις ειδικές συνθήκες λειτουργίας του και αφετέρου τον χρόνο ζωής του έργου, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10223-3 (Παράρτημα Α – Annex A : Description of environment of installation site, coating wire requirements).

## 4.2 Σύρμα ραφής – Συνδετήρες (κρίκοι) ραφής

Τα συρματοκιβώτια θα συρράπτονται μεταξύ τους σε όλες τις επιφάνειες επαφής, ώστε να αποτελούν ένα συνεχές σύνολο. Η επιμελημένη συρραφή των συρματοκιβωτίων είναι απόλυτα συνδεδεμένη με τη σταθερότητα και αντοχή του όλου έργου.

Η διάμετρος του σύρματος ραφής και η αντοχή του θα καθορίζονται από τη μελέτη του έργου. Δεν επιτρέπεται η χρήση σύρματος ραφής με διάμετρο μικρότερη από 2,20 mm. Γενικά θα πρέπει η συρραφή των συρματοκιβωτίων να γίνεται με σύρμα διαμέτρου 3 mm τουλάχιστον και εφελκυστικής αντοχής 1.700 N/mm<sup>2</sup>. Ο τύπος αντιδιαβρωτικής προστασίας του σύρματος ραφής θα είναι ο ίδιος με την ποιότητα του σύρματος που είναι κατασκευασμένο το συρματοκιβώτιο.

Συμπληρωματικά για τη σύνδεση των συρματοκιβωτίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κρίκοι-συνδετήρες ραφής. Η σύνδεση συρματοκιβωτίων με κρίκους δεν θα πρέπει να εφαρμόζεται όταν συνδέονται περισσότερα από δύο συρματοκιβώτια. Οι κρίκοι θα κατασκευάζονται από σύρμα διαμέτρου 3,00 mm και εφελκυστικής αντοχής 1.700 N/mm<sup>2</sup>. Η ποσότητα αντιδιαβρωτικής επίστρωσης των κρίκων θα είναι

τουλάχιστον 255 g/m<sup>2</sup>. Για την σύνδεση συρματοκιβωτίων με επικαλυμμένο (πλαστικοποιημένο) σύρμα θα χρησιμοποιούνται ανοξείδωτοι κρίκοι.

Η σύσφιξη των κρίκων στερέωσης θα γίνεται με ειδικό εργαλείο, μηχανικό ή πνευματικό. Οι κρίκοι θα τοποθετούνται σε αποστάσεις που θα καθορίζονται από τη μελέτη και γενικά θα είναι της τάξης των 15,0 cm. Με βάση τα παραπάνω οι κρίκοι θα εφαρμόζονται σε αναλογία περίπου 25 με 30 τεμάχια ανά m<sup>3</sup> όγκου συρματοκιβωτίων.

Μπορεί να γίνει αποδεκτή και άλλη μέθοδος συρραφής των συρματοκιβωτίων, η οποία θα εξασφαλίζει την μονολιθικότητα και την αντοχή της κατασκευής. Κάθε εναλλακτική πρόταση του Αναδόχου, προκειμένου να γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία, θα πρέπει να τεκμηριώνεται επαρκώς σε ό,τι αφορά στο υλικό, στον τρόπο χρήσης και εφαρμογής και στην ποιότητα του τελικού αποτελέσματος (π.χ. ενδεικτικά και όχι περιοριστικά με φυλλάδια και αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών επώνυμων κατασκευαστών ή προμηθευτών).

### 4.3 Λίθοι πλήρωσης φατνών

Η διαβάθμιση των λίθων πλήρωσης είναι συνάρτηση των αναμενόμενων ταχυτήτων ροής του νερού και θα καθορίζονται από τη μελέτη του έργου. Εάν δεν καθορίζεται διαφορετικά από τη μελέτη, έχουν εφαρμογή τα παρακάτω :

Πίνακας 6 - Διαβάθμιση λίθων πλήρωσης συρματοκιβωτίων					
Εφαρμογή	Ύψος συρματοκιβωτίου (m)	Διάσταση λίθου		Κρίσιμη <sup>(1)</sup> ταχύτητα (m/sec)	Οριακή <sup>(2)</sup> ταχύτητα (m/sec)
		Διάμετρος (mm)	d <sub>50</sub> (mm)		
Στρωμνή (τύπου Reno)	0,17	70-100	85	3,5	4,2
		70-150	110	4,2	4,5
	0,23	70-100	85	3,6	5,5
		70-150	120	4,5	6,1
	0,30	70-120	100	4,2	5,5
		100-150	125	5,0	6,4
Συρματοκιβώτια	0,50 και 1,00	100-200	150	5,8	7,6
		120-250	190	6,4	8,0

(1) Γενικά η κρίσιμη ταχύτητα συνίσταται να αντιστοιχεί στην παροχή σχεδιασμού του έργου, ενώ η

(2) οριακή ταχύτητα συνίσταται να αντιστοιχεί σε παροχές ελέγχου του έργου (αν υπάρχουν), που είναι σαφώς μεγαλύτερες από την παροχή σχεδιασμού.

Οι λίθοι πλήρωσης των κιβωτίων θα είναι από υγιές ασβεστολιθικό πέτρωμα χωρίς ρωγμές, που δεν αποσαθρώνεται κατά την έκθεση του στο νερό και στις καιρικές συνθήκες της περιοχής. Το υλικό πλήρωσης θα είναι απαλλαγμένο από αργιλικές προσμίξεις, εύθρυπτα και σαθρά υλικά. Η πηγή λήψης του υλικού πλήρωσης θα γνωστοποιείται από τον Ανάδοχο στην Υπηρεσία.

Για την αποδοχή του υλικού πλήρωσης των φατνών θα απαιτείται η εκτέλεση δοκιμών υγείας πετρώματος, Los Angeles και υδαταπορροφητικότητας σύμφωνα με τα παρακάτω :

- Η απώλεια βάρους κατά τη δοκιμή θειικού μαγνησίου (δείκτης υγείας του πετρώματος) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1367.2 μετά από 5 κύκλους, θα είναι μικρότερη από 25%.
- Η απώλεια βάρους κατά την δοκιμή Los Angeles σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097.2 δεν θα υπερβαίνει το 30%,
- Η απορροφητικότητα του σε νερό σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097.6 θα είναι μικρότερη του 2%

Τα υλικά πλήρωσης προκειμένου να γίνουν αποδεκτά θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά αναγνωρισμένου φορέα / εργαστηρίου από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση τους προς τις παραπάνω απαιτήσεις (Los

Angeles, δείκτης υγείας, υδαταπορροφητικότητα). Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος θα παρέχει στην Υπηρεσία ελεύθερη πρόσβαση στην πηγή με σκοπό τη λήψη δειγμάτων προς εξέταση και έγκριση της πηγής.

## 5 Συναρμολόγηση, τοποθέτηση και ανοχές

### 5.1 Γενικά

- (α) Κατά τη μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και αποθήκευση όλων των υλικών θα τηρούνται αυστηρά οι οδηγίες του κατασκευαστή τους και θα αποφεύγεται οποιαδήποτε ενέργεια που μπορεί να προκαλέσει θραύση, κάμψη, στρέβλωση και κάθε είδους παραμόρφωση ή τραυματισμό σ' αυτά.

Ο χώρος αποθήκευσης θα είναι προστατευμένος και η αποθήκευση θα διασφαλίζει ότι κάθε νέα προσκομιζόμενη στο εργοτάξιο ποσότητα υλικών θα αποθηκεύεται χωριστά, με τρόπο που θα επιτρέπει την διάκριση και την άμεση απομάκρυνσή της, σε περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί ο έλεγχος αποδοχής που την αφορά.

Το συρματόπλεγμα κατασκευής των συρματοκιβωτίων θα παραδίδεται συσκευασμένο σε ρολά. Τα βιομηχανοποιημένα συρματοκιβώτια θα παραδίδονται συσκευασμένα σε δέματα.

Το σύρμα ραφής θα παραδίδεται συσκευασμένο σε ρολά βάρους 25 ή 50 kg. Όλα τα πακέτα θα φέρουν ετικέτες του εργοστασίου παραγωγής.

- (β) Κατά την παραλαβή των υλικών στο εργοτάξιο, θα γίνεται οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητά τους. Υλικά που παρουσιάζουν κακώσεις ή στρεβλώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα απομακρύνονται αμέσως από το εργοτάξιο με δαπάνες του Αναδόχου.

Ο υπεύθυνος παραλαβής των υλικών, θα συντάσσει πρωτόκολλο παραλαβής στο οποίο θα αναγράφονται κατ' ελάχιστον :

- Ο αριθμός του προτύπου : EN 10223 -3
- Η ποσότητα και ο τύπος των συρματοκιβωτίου (π.χ. δέκα στρωμνές, κλπ)
- Οι διαστάσεις των ρολών συρματοπλέγματος ή των βιομηχανοποιημένων συρματοκιβωτίων (π.χ. στρωμνές 4 m x 2 m x 0,23 m)
- Ο τύπος του βρόγχου (5x7, 6x8, 8x10, 10x12)
- Η διάμετρος του σύρματος και ο τύπος αντιδιαβρωτικής προστασίας (π.χ. 2,20 mm – Zn95%-Al5% με επικάλυψη PVC)

- (γ) Οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των υλικών που θα ενσωματωθούν στο έργο, θα πιστοποιούνται από αναγνωρισμένο φορέα/εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις, από όπου θα προκύπτει η συμμόρφωση τους προς τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής και των ειδικών απαιτήσεων της μελέτης (αν υπάρχουν).

### 5.2 Κατασκευή συρματοκιβωτίων και στρωμνών

Το απαιτούμενο για την κατασκευή του κιβωτίου συρματόπλεγμα απλώνεται σε καθαρή, σταθερή και ομαλή επιφάνεια, κόβεται στις διαστάσεις της μελέτης και αφού υψωθούν οι τέσσερις έδρες γύρω από τη βάση, συρράπτονται ισχυρά οι αντίστοιχες τέσσερις κατακόρυφες ακμές. Η έδρα που θα αποτελέσει το κάλυμμα του κιβωτίου παραμένει ανοικτή.

Μετά την συρραφή των τεσσάρων ακμών ή την ανάπτυξη του έτοιμου (βιομηχανοποιημένου) συρματοκιβωτίου, κλείνει το καπάκι του κενού κιβωτίου και ελέγχεται η ευθυγράμμιση του συρματοκιβωτίου χωρίς να συρραφτεί. Στη συνέχεια το κιβώτιο τοποθετείται στην προβλεπόμενη θέση του στο σώμα του έργου σε επαφή με το προηγούμενο κιβώτιο. Οι ακμές των εφαιπτόμενων εδρών των κιβωτίων θα συρράπτονται ισχυρά κατά την παρ. 4.2.

Η επιφάνεια τοποθέτησης των κιβωτίων έδρασης του έργου θα είναι ομαλή, καθαρή από βλάστηση, ξένα σώματα, κλπ και θα έχει τις στάθμες και τον βαθμό συμπίκνωσης που προβλέπονται από τη μελέτη.

### 5.3 Λιθοπλήρωση συρματοκιβωτίων και στρωμών

Αφού συρραφτεί το κιβώτιο ακολουθεί η επιμελημένη πλήρωσή του με υλικό ποιότητας και διαβάθμισης σύμφωνα με την παρ. 4.3 της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής. Απαγορεύεται ρητά η πλήρωση του κιβωτίου με ρήψη υλικού από μεγάλο ύψος. Η πλήρωση των ορατών εδρών του κιβωτίου θα γίνεται χειρωνακτικά, ώστε να αποφεύγονται οι μεγάλες παραμορφώσεις.

Κατά την πλήρωση οι ακμές του συρματοκιβωτίου θα παραμένουν ευθύγραμμες, χωρίς παραμορφώσεις με χρήση σιδηρών ράβδων, στήριξη των ακμών και τάνυση των αντίστοιχων εδρών. Οι ράβδοι αυτές αφαιρούνται μετά την ολοκλήρωση της πλήρωσης του συρματοκιβωτίου.

Εκτός από τις ράβδους ακαμψίας, το απαραμόρφωτο των κιβωτίων κατά τη λιθοπλήρωση θα εξασφαλίζεται και με ελκυστήρες από σύρμα που θα συνδέουν τις απέναντι παράλληλες έδρες των κιβωτίων, σε δύο σειρές αν το ύψος της έδρας είναι 1,00 m και σε μία αν το ύψος της είναι 0,50 m. Η σύνδεση των απέναντι εδρών των κιβωτίων θα γίνεται μετά τη σταδιακή πλήρωση των φατνών μέχρι το ύψος της τοποθέτησης των ελκυστήρων. Οι ελκυστήρες θα προσδένονται στην επαπτόμενη παρειά του ήδη γεμάτου κιβωτίου και θα τανύονται και θα προσδένονται στην απέναντι έδρα του νέου κιβωτίου. Το σύρμα των ελκυστήρων θα είναι της ίδιας αντοχής και τύπου προστασίας με το σύρμα ενίσχυσης των ακμών του κιβωτίου.

Επίσης με σύρματα που θα δένονται στις διαγώνιες ακμές θα εξασφαλίζεται η διατήρηση του κανονικού σχήματος των γωνιών του κιβωτίου.

Όταν γεμίσει το κιβώτιο θα κλείνει το κάλυμμα, το οποίο θα συρραφτεί με τις αντίστοιχες ακμές του κιβωτίου τανυόμενο με μοχλούς, έτσι ώστε το κιβώτιο να αποτελέσει ένα κλειστό κανονικό ορθογώνιο πρίσμα. Τέλος όλες οι συρραφές θα γίνουν έτσι ώστε όχι μόνο κάθε κιβώτιο να αποτελεί ένα στερεό πρίσμα, αλλά και ολόκληρη η κατασκευή να αποτελεί ένα μονολιθικό όγκο.

Μπορεί να γίνει αποδεκτή και άλλη μέθοδος πλήρωσης των συρματοκιβωτίων, η οποία να εξασφαλίζει το απαραμόρφωτο, την μονολιθικότητα και αντοχή της κατασκευής. Κάθε εναλλακτική πρόταση του Αναδόχου, προκειμένου να γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία, θα πρέπει να τεκμηριώνεται επαρκώς σε ό,τι αφορά στο υλικό, στον τρόπο χρήσης και εφαρμογής και στην ποιότητα του τελικού αποτελέσματος (π.χ. με φυλλάδια και αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών επώνυμων κατασκευαστών ή προμηθευτών).

Κατ' ανάλογο τρόπο θα γίνεται η κατασκευή και πλήρωση των συρματοκυλίνδρων και των συρματοκιβωτίων με προεκτάσεις συρματοπλέγματος. Μετά την πλήρωση των συρματοκιβωτίων με προεκτάσεις για συστήματα οπλισμένης γης, ακολουθεί η διάστρωση του προβλεπόμενου υλικού και η συμπίκνωση του.

### 5.4 Ανοχές

Οι ανοχές στις διαστάσεις των έτοιμων συρματοκιβωτίων, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10223-3 αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 7 – Ανοχές συρματοκιβωτίων	
Τύπος	Ανοχές Μήκους, Πλάτους & Ύψους
Συρματοκιβώτια	± 5%
Στρωμνές	±5% (Μήκος - Πλάτος) και ±2.50 εκ στο ύψος
Συρματοκύλινδροι	± 5% (Μήκος - Διάμετρος)
Συρματοκιβώτια με προεκτάσεις	± 5%

## 6 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των συρματοκιβωτίων θα γίνεται ως εξής:

- I. Η επιμέτρηση της πλήρους κατασκευής και τοποθέτησης των συρματοκιβωτίων στις προβλεπόμενες θέσεις, θα γίνεται σε χιλιόγραμμα βάρους ανάλογα με τον τύπο της αντιδιαβρωτικής προστασίας των ενσωματούμενων συρματοπλεγμάτων και όπως τελικά αυτά θα κατασκευαστούν, με βάση τα σχέδια της μελέτης.

Θα συντάσσεται πρωτόκολλο παραλαβής των υλικών από την Υπηρεσία, τα δε βάρη τους θα προκύπτουν είτε από τα δελτία ζύγισης των μεταφερόμενων και εγκατεστημένων υλικών (του συρματοπλέγματος κατασκευής των συρματοκιβωτίων ή των βιομηχανοποιημένων συρματοκιβωτίων), είτε με βάσει τους πίνακες του κατασκευαστή τους.

Η αποζημίωση του Αναδόχου περιλαμβάνει την προμήθεια του συρματοπλέγματος κατασκευής των συρματοκιβωτίων (ή των βιομηχανοποιημένων συρματοκιβωτίων), την κατασκευή των συρματοκιβωτίων (ή την ανάπτυξη των βιομηχανοποιημένων συρματοκιβωτίων), του σύρματος ενίσχυσης, του σύρματος ή των δακτυλίων συρραφής, την τοποθέτησή των συρματοκιβωτίων στις προβλεπόμενες θέσεις, τη συμπληρωματική ραφή μετά την πλήρωσή τους και τη συρραφή τους με τα γειτονικά στοιχεία, την παροχή του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, μηχανημάτων, υλικών, μικροϋλικών, εφοδίων, εργαλείων, ικριωμάτων, εγκαταστάσεων, εξασφάλιση και κατανάλωση ενέργειας και γενικότερα παροχής, οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, της προμήθειας, μεταφοράς (εξαιρουμένων των λίθων πλήρωσης), μετακίνησης, αποθήκευσης, φορτοεκφόρτωσης και σταλίας όλων των υλικών επιτόπου των έργων, καθώς και την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, τυχόν αντικαταστάσεων ή/και επιδιορθώσεων, κλπ. για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

- II. Η επιμέτρηση του υλικού πλήρωσης των τοποθετημένων στις προβλεπόμενες θέσεις συρματοκιβωτίων, θα γίνεται σε κυβικά μέτρα πληρωθέντος συρματοκιβωτίου.

Η αποζημίωση του Αναδόχου περιλαμβάνει την προμήθεια, φορτοεκφόρτωση, μετακίνηση και σταλία όλων των υλικών επιτόπου των έργων, την τοποθέτησή του υλικού πλήρωσης στα συρματοκιβώτια με χρήση μηχανικού εξοπλισμού ή/και χειρωνακτική υποβοήθηση σε οποιαδήποτε θέση κατασκευής, την παροχή του απαιτούμενου εργατοτεχνικού προσωπικού, μηχανημάτων, υλικών, μικροϋλικών, εφοδίων, εργαλείων, εγκαταστάσεων, εξασφάλιση και κατανάλωση ενέργειας και γενικότερα παροχής, οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επιτόπου των έργων, καθώς και την εκτέλεση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, τυχόν αντικαταστάσεων ή/και επιδιορθώσεων, κλπ. για την σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας.

Η μεταφορά του υλικού πλήρωσης από την πηγή στο εργοτάξιο δεν επιμετρείται γιατί περιλαμβάνεται σ' άλλο άρθρο του Τιμολογίου.