

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-05-01:2009**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Ελαστομεταλλικά εφέδρανα**

---

**Elastomeric bearings**

Κλάση τιμολόγησης: **11**

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-05-01 «**Ελαστομεταλλικά εφέδρανα**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-05-01, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Ε της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-05-01 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	6
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Γενικά .....	6
4.2 Τύποι ελαστομερών εφεδράνων κατά ΕΛΟΤ EN 1337-3 .....	6
4.3 Κριτήρια αποδοχής εφεδράνων .....	9
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών .....	14
5.1 Γενικά .....	14
5.2 Μεταφορά και αποθήκευση .....	14
5.3 Εγκατάσταση των εφεδράνων .....	15
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών.....	17
6.1 Γενικά .....	17
6.2 Έλεγχοι κατά την εγκατάσταση των εφεδράνων.....	18
6.3 Έλεγχοι κατά την ενεργοποίηση των εφεδράνων.....	18
7 Όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος.....	19
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	19
Παράρτημα Α.....	21
Παράρτημα Β.....	22
Βιβλιογραφία.....	25

## Εισαγωγή

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

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

# Ελαστομεταλλικά εφέδρανα

## 1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά στον καθορισμό των ελαχίστων απαιτήσεων για τα χαρακτηριστικά και τις διαδικασίες εγκατάστασης των ελαστομεταλλικών εφεδράνων.

Τα εφέδρανα της κατηγορίας αυτής αποτελούνται από σκληρά ελαστομερή υλικά (φυσικό ελαστικό, πολυίσοπρένιο, πολυχλωροπρένιο, neoprene κλπ.) οπλισμένα με χαλύβδινα ελάσματα ισχυρώς προσκολλημένα στο ελαστομερές υλικό με βουλκανισμό.

Τα χαλύβδινα ελάσματα είναι πλήρως εγκιβωτισμένα στο σώμα του εφεδράνου για την εξασφάλιση προστασίας τους έναντι διάβρωσης.

Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα έχουν την δυνατότητα παραλαβής κατακόρυφων και οριζοντίων δυνάμεων, μετακινήσεων στο επίπεδό τους και στροφών περί τρεις άξονες.

## 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 1501-02-01-01-00	Works zone grubbing and clearing -- Καθαρισμός - εκχέρωση - κατεδαφίσεις στη ζώνη εκτέλεσης των εργασιών
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-02-00	Removal of the top layer of the soil -- Αφαίρεση επιφανειακού στρώματος εδαφικού υλικού
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00	General excavations for Road and Hydraulic works -- Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00	Management of excavation materials and exploitation of dumping sites -- Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00	Dealing with public networks during excavation works -- Αντιμετώπιση δικτύων ΟΚΩ κατά τις εκσκαφές
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04	Protective coatings of hydraulic concrete structures using in-situ or ready-mixed cement mortars -- Θωράκιση Επιφανειών Υδραυλικών Έργων με Τσιμεντοκονία ή Έτοιμα Κονιάματα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00	Scaffolding (falsework) -- Ικρίωματα
ΕΛΟΤ EN 1337-1	Structural bearings – Part 1 : General design rules -- Εφέδρανα κατασκευών – Μέρος 1 : Γενικοί κανόνες σχεδιασμού

ΕΛΟΤ EN 10025-1	Hot rolled products of structural steels – Part 1: General technical delivery conditions. – Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης
ISO 37	Physical testing of rubber. Method for determination of tensile stress-strain properties -- Φυσικές δοκιμασίες ελαστικού. Προσδιορισμός εφελκυστικών τάσεων-παραμορφώσεων
ISO 34-1	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tear strength – Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces -- Ελαστικό, βουλκανισμένο ή θερμοπλαστικό. Προσδιορισμός της αντοχής σε απόσχιση. Μέρος 1: Δοκίμια μορφής πανταλονιού, γωνίας ή ημισελήνου
ISO 815	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of compression set at ambient, elevated or low temperatures -- Ελαστικό, βουλκανισμένο ή θερμοπλαστικό. Προσδιορισμός της συμπίεσιμότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, υψηλή ή χαμηλή
ISO 188	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat-resistance tests -- Ελαστικό, βουλκανισμένο ή θερμοπλαστικό. Δοκιμές επιταχυνόμενης γήρανσης και θερμικής αντοχής βουλκανισμένων ελαστικών
ISO 1431-1	Rubber vulcanized or thermoplastic, resistance to ozone cracking – Part 1 static strain test -- Βουλκανισμένα ελαστικά και θερμοπλαστικά. Αντοχή σε ρηγμάτωση παρουσία όζοντος. Μέρος 1: Δοκιμή στατικού φορτίου
ISO 7619-1	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of indentation hardness – Part 1: Durometer method (Shore hardness) -- Ελαστικό, βουλκανισμένο ή θερμοπλαστικό. Προσδιορισμός της αντοχής σε οδόντωση. Μέρος 1: Μέθοδος σκληρομέτρου (σκληρότητα Shore)

### 3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Γενικά

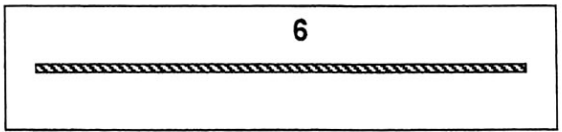

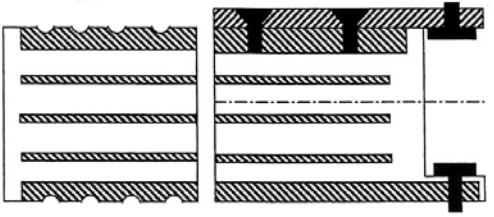
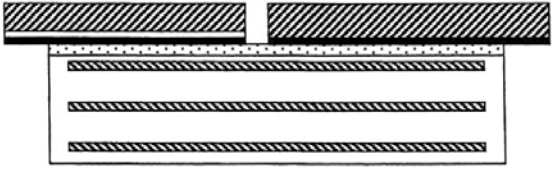
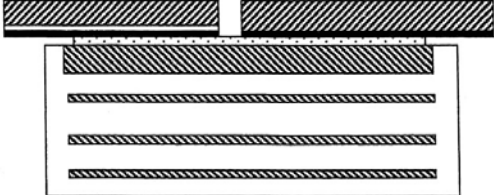
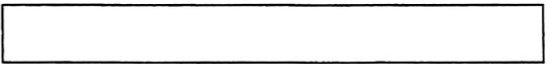
Τα ελαστομεταλλικά εφεδράνα χαρακτηρίζονται από την φέρουσα ικανότητά τους, το εύρος των επιτρεπομένων παραμορφώσεων και το τρόπο σύνδεσής τους με την ανωδομή και υποδομή.

Ο συνδυασμός των εφεδράνων αυτών με διατάξεις ολίσθησης ή/και διατάξεις παγίωσης οδηγεί σε πληθώρα τύπων καλύπτουσα ευρύ φάσμα απαιτήσεων στατικής λειτουργίας λόγω των παρεχομένων δυνατοτήτων σχετικής μετακίνησης και στροφής της ανωδομής ως προς την υποδομή, τόσο σε στάδιο λειτουργίας όσο και κατά την φάση ή φάσεις της κατασκευής.

### 4.2 Τύποι ελαστομερών εφεδράνων κατά ΕΛΟΤ EN 1337-3

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-3, τα ελαστομερή εφεδράνα διακρίνονται σε έξι τύπους (A, B, C, D, E, F), όπως φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 1:

**Πίνακας 1 – Τυποποίηση εφεδράνων κατά ΕΛΟΤ EN 1337-3**

<p><b>Τύπος Α:</b> Ελαστομεταλλικό εφέδρανο με ένα χαλύβδινο έλασμα πλήρως περιβεβλημένο με ελαστομερές υλικό.</p>	
<p><b>Τύπος Β:</b> Ελαστομεταλλικό εφέδρανο με δύο τουλάχιστον χαλύβδινα ελάσματα πλήρως περιβεβλημένα με ελαστομερές υλικό.</p>	
<p><b>Τύπος C:</b> Ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά ελάσματα.          Σημείωση: Εκτός από τον εμφανιζόμενο στο σχήμα τρόπο αγκύρωσης, δύνανται να χρησιμοποιηθούν και άλλοι τρόποι σε συμφωνία με τον Κύριο του Έργου (ΚΤΕ)</p>	
<p><b>Τύπος D:</b> Όπως ο τύπος Β με φύλλα PTFE συγκολλημένα στο ελαστομερές.</p>	
<p><b>Τύπος Ε:</b> Όπως ο τύπος C με μία εξωτερική πλάκα βουλκανισμένη με το ελαστομερές υλικό επί της οποίας είναι συγκολλημένο φύλλο PTFE.</p>	
<p><b>Τύπου F:</b> Ελαστομερή εφέδρανα άοπλα (χωρίς χαλύβδινα ελάσματα) – ελαστομερείς ταινίες.</p>	

Σημείωση 1: Όλοι οι παραπάνω τύποι δύνανται να συνδυασθούν μεταξύ τους.

Σημείωση 2: Δεν επιτρέπεται γενικά η χρήση άοπλων ελαστομερών εφεδράνων στην γεφυροποιία.

Στην αγορά έχει επικρατήσει να χαρακτηρίζονται τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με τους κωδικούς αριθμούς 1, 2, 3, 4 και 5, σύμφωνα με τον Πίνακα 2:

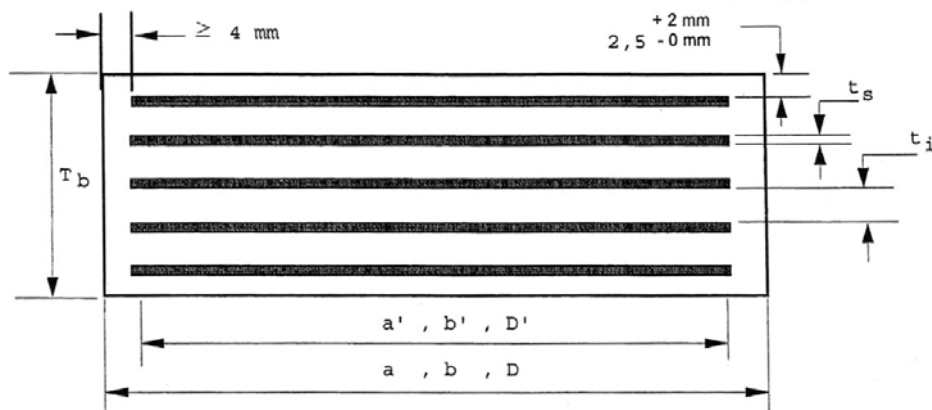
**Πίνακας 2 – Τυποποίηση των εφεδράνων στην αγορά**

Τύπου 1	ελαστομεταλλικά μη αγκυρούμενα εφέδρανα.
Τύπου 2	αγκυρούμενα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα και βλήτρα αγκύρωσης.
Τύπου 3	αγκυρούμενα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα και κοχλιωτά βλήτρα αγκύρωσης ή άλλου είδους διατάξεις.
Τύπου 4	αγκυρούμενα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με διπλά εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα και βλήτρα αγκύρωσης.
Τύπου 5	ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά μεταλλικά ελάσματα μετά νευρώσεων (μπακλαβαδωτά), συνδεόμενα με την ανωδομή και υποδομή μέσω κονιάματος.

Τονίζεται ότι τα εφέδρανα τύπου 5, με βάση τις εφαρμοζόμενες στην Ελλάδα Προδιαγραφές μελέτης γεφυρών, δεν θεωρούνται ως αγκυρούμενα.

Όλα τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα τα οποία χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι αντικαταστάσιμα.

Στον ακόλουθο Πίνακα 3 δίνονται οι τυποποιημένες διαστάσεις των εφεδράνων τύπου Β.

**Σχήμα 1 – Τυπική διατομή τυποποιημένου εφεδράνου τύπου Β**



Πίνακας 3 – Τυποποιημένες διαστάσεις εφεδράνων τύπου Β

Διαστάσεις σε κάτοψη a x b (mm) ή D	ΠΑΧΟΣ σε mm					Στρώσεις ελαστομερούς n		
	Μη φορτισμένο εφέδρανο		Ελαστομερές (σύνολο)*		Στρώσεις ελαστομερούς	Χαλύβδινα ελάσματα	ελαχ.	μεγ.
100 x 150	30	41	16	24	8	3	2	3
100 x 200	30	41	16	24	8	3	2	3
150 x 200	30	52	16	32	8	3	2	4
φ 200	30	52	16	32	8	3	2	4
150 x 250	30	52	16	32	8	3	2	4
150 x 300	30	52	16	32	8	3	2	4
φ250	30	52	16	32	8	3	2	4
200 x 250	41	74	24	48	8	3	3	6
200 x 300	41	74	24	48	8	3	3	6
200 x 350	41	74	24	48	8	3	3	6
φ300	41	74	24	48	8	3	3	6
200 x 400	41	74	24	48	8	3	3	6
250 x 300	41	85	24	56	8	3	3	7
φ350	41	85	24	56	8	3	3	7
250 x 400	41	85	24	56	8	3	3	7
300 x 400	57	105	36	72	12	4	3	6
φ400	57	105	36	72	12	4	3	6
300 x 500	57	105	36	72	12	4	3	6
φ450	57	105	36	72	12	4	3	6
300 x 600	57	105	36	72	12	4	3	6
350 x 450	57	121	36	84	12	4	3	7
φ500	57	121	36	84	12	4	3	7
400 x 500	73	137	48	96	12	4	4	8
φ550	73	137	48	96	12	4	4	8
400 x 600	73	137	48	96	12	4	4	8
450 x 600	73	153	48	108	12	4	4	9
φ600	73	153	48	108	12	4	4	9
500 x 600	73	169	48	120	12	4	4	10
φ650	73	169	48	120	12	4	4	10
600 x 600	94	199	64	144	16	5	4	9
φ700	94	199	64	144	16	5	4	9
600 x 700	94	199	64	144	16	5	4	9
φ750	94	199	64	144	16	5	4	9
700 x 700	94	220	64	160	16	5	4	10
φ800	94	220	64	160	16	5	4	10
700 x 800	94	220	64	160	16	5	4	10
φ850	94	220	64	160	16	5	4	10
800 x 800	110	260	80	200	20	5	4	10
φ900	110	260	80	200	20	5	4	10
900 x 900	110	260	80	200	20	5	4	11

\* Περιλαμβανομένου του πάχους της άνω και κάτω επικάλυψης του εφεδράνου από ελαστομερές υλικό.

#### 4.3 Κριτήρια αποδοχής εφεδράνων

Τα εφέδρανα, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-1 θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 93/68/EC (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας).

#### 4.3.1 Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες ελαστομερών

Το ελαστομερές των ελαστομεταλλικών εφεδράνων θα αποτελείται είτε από φυσικό καουτσούκ (NR) είτε από χλωροπρενιούχο καουτσούκ (CR) ως ακατέργαστο πολυμερές. Η ανάμιξη με άλλο πολυμερές σε ποσοστό μεγαλύτερο από 5% δεν είναι αποδεκτή. Δεν επιτρέπεται η χρήση αναγομωμένου ή βουλκανισμένου ελαστομερούς.

Σημείωση:

1. Εφέδρανα από φυσικό καουτσούκ δύνανται να περιβάλλονται με στρώση από CR, της οποίας ο βουλκανισμός γίνεται με την ίδια διαδικασία παραγωγής.
2. Η ύπαρξη φυσαλίδων αέρα στην μάζα του ελαστομερούς υλικού αποτελεί λόγο απόρριψης του εφεδράνου.

Το ελάχιστο ποσοστό κατά βάρος NR ή CR στο μίγμα θα είναι:

60% για εφέδρανα με μέτρο διάτμησης = 0.7

55% για εφέδρανα με μέτρο διάτμησης = 0.9

50% για εφέδρανα με μέτρο διάτμησης = 1.15

Τα χαρακτηριστικά του ελαστομερούς σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-3, περιλαμβάνονται στον παρακάτω Πίνακα 4.

Πίνακας 4 – Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του ελαστομερούς

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ			ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΚΙΜΗΣ
<u>Μέτρο διάτμησης (MPa)</u>	0,7	0,9	1,15	ISO 37
<u>Εφελκυστική αντοχή (MPa)</u>				
Δοκίμιο χυτευμένο ξεχωριστά	≥ 16	≥ 16	≥ 16	
Δοκίμιο από το εφέδρανο	≥ 14	≥ 14	≥ 14	
<u>Ελάχιστη επιμήκυνση στη θραύση (%)</u>				
Δοκίμιο χυτευμένο ξεχωριστά	450	425	300	
Δοκίμιο από το εφέδρανο	400	375	250	
<u>Ελάχιστη τάση απόσχισης (kN/m)</u>				
CR	≥7	≥10	≥12	ISO 34-1
NR	≥5	≥8	≥10	Trouser (Method A)
<u>Κάθιση μετά από συμπίεση (%)</u> 24h ; 70°C	CR ≤15 NR ≤30			ISO 815 Φ29 X 12.5 mm Spacer 9.38 25%
<u>Επιταχυνόμενη γήρανση</u> Μέγιστη διαφορά από την τιμή πριν από την γήρανση				ISO 188
<u>Σκληρότητα (IRHD)</u>				
NR 7d, 70°C	-5+10			
CR 3d, 100°C	±5			
Εφελκυστική αντοχή (%)				
NR 7d, 70°C	±15			
CR 3d, 100°C	±15			
Επιμήκυνση της θραύσης (%)				
NR 7d, 70°C	±25			
CR 3d, 100°C	±25			
<u>Αντίσταση στο όζον</u> Επιμήκυνση: 30% - 96h 40°C ± 2°C NR 25 pphm CR 100 pphm (ή 200 pphm αν ορίζεται σχετικά)	Χωρίς ρωγμές			ISO 1431-1
pphm = Μέρη ανά 100 εκατομ. κατ' όγκο, PTFE =Πολυτετραφθοροαιθυλένιο (τεφλόν)				

pphm = Μέρη ανά 100 εκατομ. κατ' όγκο, PTFE =Πολυτετραφθοροαιθυλένιο (τεφλόν)

#### 4.3.2 Χαλύβδινα ελάσματα

Τα εσωτερικά χαλύβδινα ελάσματα θα είναι κατηγορίας S235 J κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10025-1 (Fe 360 κατά ISO) με ελάχιστη επιμήκυνση θραύσεως 18%. Το ελάχιστο πάχος των ελασμάτων θα είναι 2 mm (βλέπε Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-3).

Στα εφέδρανα τύπου C, το ελάχιστο πάχος του εξωτερικού χαλύβδινου ελάσματος θα είναι 18 mm, εκτός αν οι εσωτερικές στρώσεις ελαστομερούς έχουν πάχος ≤ 8 mm, οπότε το ελάχιστο πάχος των εξωτερικών χαλύβδινων ελασμάτων θα είναι 15 mm.

#### 4.3.3 Επιφάνειες ολίσθησης

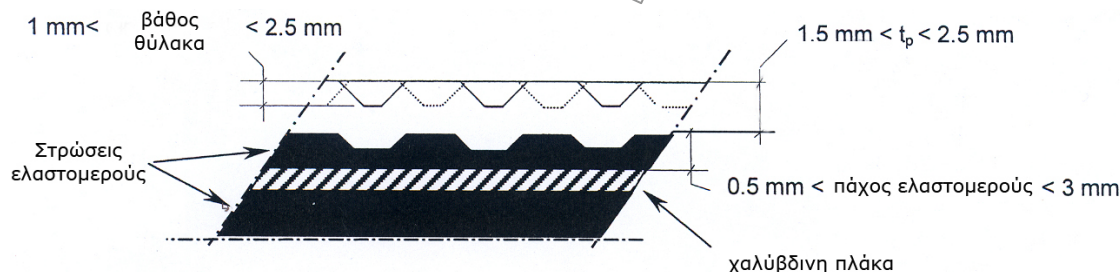
Στα ελαστομεταλλικά εφεδράνα ολίσθησης τύπου D και E (βλέπε Πίνακα 1) δύναται το ανοξείδωτο έλασμα να βουλκανισθεί μέσω στρώσεως ελαστομερούς μαζί με την πλάκα ολίσθησης.

Θα πληρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Πάχος πλάκας ολίσθησης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337 - Μέρος 2.
- Πάχος στρώσεως ελαστομερούς (αν υπάρχει)  $2,0 \pm 0,5$  mm
- Ελάχιστο πάχος ανοξείδωτου ελάσματος 2,0 mm

Για την άνω επιφάνεια ολίσθησης των εφεδράνων τύπου D ισχύουν οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Ελάχιστο πάχος φύλλου PTFE  $t_p > 1,5$  mm
- Μέγιστο πάχος φύλλου PTFE  $t_p < 2,5$  mm
- Ελάχιστο πάχος ελαστομερούς κάτω από το φύλλο PTFE 0,5 mm
- Μέγιστο πάχος ελαστομερούς κάτω από το φύλλο PTFE 3,0 mm
- Ελάχιστο βάθος λιπαντικού θύλακα 1,0 mm
- Μέγιστο βάθος λιπαντικού θύλακα 2,5 mm



Σχήμα 2 - Τομή στην πάνω επιφάνεια ολίσθησης εφεδράνου τύπου D

#### 4.3.4 Σήμανση

Κάθε εφεδράνο θα φέρει ανοξείδωτο πινακίδιο, επί του οποίου με ανεξίτηλη γραφή θα αναγράφονται η επωνυμία του κατασκευαστή, ο αριθμός παραγγελίας, ο αριθμός της παρτίδας του ελαστομερούς, το έτος κατασκευής, ο τύπος, τα μέγιστα επιτρεπόμενα φορτία σε κατακόρυφη και διατμητική φόρτιση, και οι μέγιστες επιτρεπτές παραμορφώσεις.

#### 4.3.5 Χαρακτηριστικές τιμές των ιδιοτήτων των ελαστομεταλλικών εφεδράνων

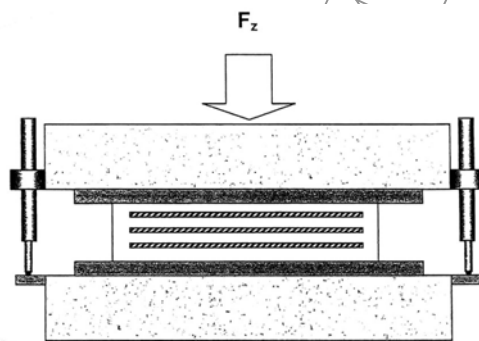
Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-3, τα εφεδράνα θα υφίστανται έλεγχο των μηχανικών και άλλων ιδιοτήτων τους υπό μορφή δοκιμών τύπου (type tests) και δειγματοληπτικών δοκιμών παραγωγής (routine tests).

Αντίγραφα εκθέσεων των άνω ελέγχων θα συνοδεύουν τα προϊόντα και θα παραδίδονται στην Υπηρεσία προκειμένου να ελεγχθεί η συμβατότητά τους με τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού αυτού Προτύπου.

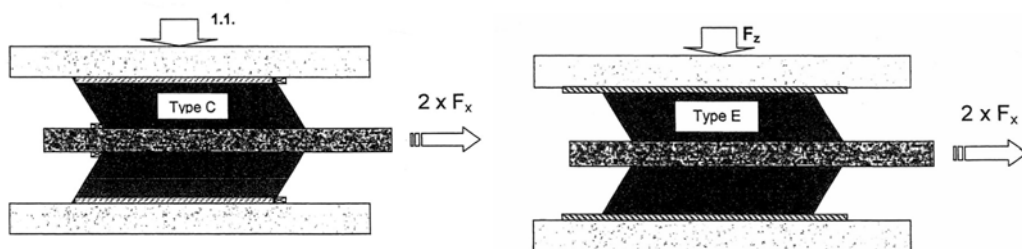
Οι δοκιμές αυτές, οι οποίες περιγράφονται αναλυτικά στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-3 είναι οι παρακάτω:

- Δοκιμή προσδιορισμού μέτρου διάτμησης του εφεδράνου
- Δοκιμή προσδιορισμού συνάφειας μεταλλικού ελάσματος και ελαστομερούς
- Δοκιμή προσδιορισμού μέτρου ελαστικότητας σε-θλίψη
- Δοκιμή αντοχής σε επαναλαμβανόμενη θλιπτική φόρτιση
- Δοκιμή σε 2.000.000 κύκλους με συχνότητα 3 Hz μεταξύ των τιμών 7,5 και 25 Mpa
- Δοκιμή ικανότητας σε στατική στροφή
- Δοκιμή ανθεκτικότητας στο όζον
- Δοκιμή προσδιορισμού συνάφειας φύλλου PTFE/ελαστομερούς

Οι παραπάνω δοκιμές θα γίνονται με τον εξοπλισμό που περιγράφεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-3 και τα αποτελέσματα θα παρουσιάζονται με την ονοματολογία που χρησιμοποιείται στο Πρότυπο.



Σχήμα 3 - Εργαστηριακή διάταξη προσδιορισμού μέτρου συμπίεσης



Σχήμα 4 - Εργαστηριακή διάταξη προσδιορισμού μέτρου διάτμησης

#### 4.3.6 Ανοχές και διαστάσεις των ελαστομεταλλικών εφεδράνων

Οι ανοχές των εξωτερικών διαστάσεων θα είναι:

- Ως προς το μήκος και το πλάτος του εφεδράνου:  
- 2 mm / + 4mm.
- Ως προς το συνολικό πάχος του εφεδράνου:

$\pm 2 \text{ mm}$  για  $T_{bo} \leq 100 \text{ mm}$ .

$\pm 3 \text{ mm}$  για  $100 \text{ mm} < T_{bo} \leq 150 \text{ mm}$ .

$\pm 4 \text{ mm}$  για  $150 \text{ mm} < T_{bo}$

όπου  $T_{bo}$  ο μέσος όρος των συνολικών υψών, μετρουμένων στις γωνίες και στο κέντρο της κάτοψης του εφεδράνου.

Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις των παραλαμβανομένων εφεδράνων θα ελέγχονται ως προς τις αντίστοιχες των κατασκευαστικών σχεδίων.

- Σχετικά με τα εσωτερικά πάχη των ελαστομερών στρώσεων και των χαλύβδινων ελασμάτων έχουν εφαρμογή τα οριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-3.
- Ως προς την επιπεδότητα:

Ο έλεγχος της επιπεδότητας γίνεται με την βοήθεια κανόνα εφαρμοζομένου κατά την διαγώνιο ή την διάμετρο της επιφάνειας του εφεδράνου.

Το διάκενο μεταξύ του κανόνα και της επιφάνειας δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,3% της διαγωνίου ή της διαμέτρου του εφεδράνου ή τις παρακάτω αναγραφόμενες τιμές:

$T_{bo} \leq 50 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ .

$50 \text{ mm} < T_{bo} \leq 150 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$ .

$100 \text{ mm} < T_{bo} \leq 150 \text{ mm} \pm 2,0 \text{ mm}$ .

$150 \text{ mm} < T_{bo} \pm 2,5 \text{ mm}$ .

Καθοριστική είναι η προκύπτουσα μεγαλύτερη τιμή ανοχής.

Στην περίπτωση κυρτών επιφανειών ο κανόνας θα σταθεροποιείται στο σημείο επαφής κατά τρόπο ώστε τα διάκενα που δημιουργούνται μεταξύ των άκρων του και της επιφάνειας του εφεδράνου να είναι ίσα.

Σημείωση: Εάν το ελαστομεταλλικό εφέδρανο συνδέεται με στοιχεία ολίσθησης συνιστάται η τήρηση αυστηρότερων ανοχών, ήτοι των προαναφερθεισών διαιρεμένων δια 2.

## 5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

### 5.1 Γενικά

Για την μεταφορά, αποθήκευση και εγκατάσταση των εφεδράνων έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα:

- Το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-11: Μεταφορά, αποθήκευση και εγκατάσταση.
- Τα καθοριζόμενα στην παρούσα Προδιαγραφή.
- Οι οδηγίες του Κατασκευαστή.

### 5.2 Μεταφορά και αποθήκευση

Η συσκευασία των εφεδράνων θα είναι τέτοια ώστε να μην προκύπτει καμία ζημία κατά τη μεταφορά τους.

Ο χειρισμός και η εγκατάσταση των εφεδράνων θα πραγματοποιείται από άτομα με τα κατάλληλα προσόντα και γνώσεις που θα αποδεικνύονται με βεβαιώσεις εμπειρίας/προϋπηρεσίας.

Ο χειρισμός των εφεδράνων θα γίνεται με προσοχή ούτως ώστε να προστατεύονται από ζημιές και ρύπους. Στο εργοτάξιο θα διατίθενται κατάλληλα μέσα και εξαρτήματα για την ανύψωση και την μετατόπισή τους.

Αν τα εφέδρανα δεν εγκατασταθούν στο έργο αμέσως μετά από την παράδοσή τους, θα φυλάσσονται σε κατάλληλο υπόστρωμα (π.χ. σανίδες), με προστατευτικό κάλυμμα και θα αερίζονται από κάτω.

Η προσωρινή φύλαξη θα είναι τέτοια ώστε τα εφέδρανα να μην ρυπανθούν ή υποστούν ζημιά λόγω έκθεσής τους στις καιρικές συνθήκες (ζέστη, βροχή, χιόνι ή χαλάζι) ή σε άλλες φθοροποιές δράσεις όπως οι διεξαγόμενες εργασίες ή η κίνηση στο εργοτάξιο.

### 5.3 Εγκατάσταση των εφεδράνων

#### 5.3.1 Γενικά

Επιτρέπεται να γίνονται αλλαγές στην κατάσταση των εφεδράνων όπως αυτά παραδίδονται μόνο όταν δίνονται σαφείς περί αυτού οδηγίες στο σχέδιο εγκατάστασης. Οι αλλαγές αυτές θα πραγματοποιούνται μόνο από άτομα με τα κατάλληλα προσόντα σύμφωνα με την παράγραφο 5.2 της παρούσας.

Αν απαιτείται, το πρώτο εφέδρανο ενός συγκεκριμένου τύπου (όπως έχει συμφωνηθεί μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών) πρέπει να εγκαθίσταται παρουσία τεχνικού του κατασκευαστή.

Τα εφέδρανα θα εγκαθίστανται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και σύμφωνα με τη σήμανση στην άνω επιφάνειά τους.

Η μέση θερμοκρασία που επικρατεί στην κατασκευή και, σε ειδικές περιπτώσεις, οι μεταβολές της θερμοκρασίας σε διαφορετικά σημεία της κατασκευής, θα προσδιορίζονται και θα χρησιμοποιούνται όταν απαιτείται να καθοριστεί η προρύθμιση (βλέπε Παράρτημα Α της παρούσας). Το ίδιο ισχύει και για προσωρινές αλλαγές στην τοποθέτηση και στερέωση των εφεδράνων.

Ανεξαρτήτως της μεθόδου έδρασης/στήριξης που θα εφαρμοσθεί, τα εφέδρανα πρέπει να εφάπτονται καθ' όλη την επιφάνεια των πλακών τους με το σκυρόδεμα του φορέα ή της υποδομής του. Η εγκατάσταση των εφεδράνων θα γίνεται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η αντικατάσταση αυτών με τη χρήση ένθετων ανυψωτικών γρύλων (flat jacks).

#### 5.3.2 Σχέδιο εγκατάστασης εφεδράνων

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-11, πρέπει να συνταχθεί σχέδιο εγκατάστασης των εφεδράνων στο οποίο θα παρουσιάζονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία (όπως διαστάσεις, επίπεδα, εκτροπές ή κλίσεις ως προς την οριζόντιο, πλευρική και διαμήκης θέση, ανοχές, ποιότητες του υλικού κατασκευής στον αρμό του εφεδράνου, προρύθμιση του εφεδράνου ως συνάρτηση της θερμοκρασίας της κατασκευής).

#### 5.3.3 Έδραση των εφεδράνων επί της υποδομής

Στην γενική περίπτωση, τα εφέδρανα θα εδράζονται με εφαρμογή εξομαλυντικής στρώσης από μη συρρικνούμενο κονιάματος για την εξασφάλιση πλήρους έδρασης.

Μόνον εφέδρανα χωρίς εξωτερικά χαλύβδινα ελάσματα μπορούν να τοποθετούνται άνευ εξομαλυντικής στρώσης, υπό την προϋπόθεση ότι οι επιφάνειες έδρασης θα είναι καθαρές, χωρίς υγρασία, λείες, απαλλαγμένες από σαθρά υλικά και θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1337-3, ήτοι:

- Η επιφάνεια έδρασης θα είναι οριζόντια επιτρεπομένης μεγίστης γωνιακής απόκλισης:
- 0,3% για εφέδρανα επί των οποίων εδράζονται προκατασκευασμένα η χαλύβδινα στοιχεία

- 1,0% για εφέδρανα επί των οποίων εδράζονται έγχυτα επί τόπου στοιχεία
- Η έκταση μεμονωμένων ανωμαλιών δεν θα είναι μεγαλύτερη από  $100 \text{ mm}^2$  και δεν θα παρουσιάζουν υψομετρική διαφορά μεγαλύτερη από 2.5 mm. Η συνολική έκταση των ανωμαλιών αυτών δεν θα υπερβαίνει το 2% της επιφάνειας έδρασης.
- Ο έλεγχος της επιπεδότητας με την χρήση κανόνα τοποθετούμενου κατά την διαγώνιο δεν θα αποκαλύπτει διάκενα μεγαλύτερα από 2 mm ή 0.3% του μήκους της διαγωνίου (καθοριστική η μεγαλύτερη τιμή).

Όπου ορίζεται, θα χρησιμοποιούνται κοχλίες οριζοντίωσης για τη ρύθμιση της θέσης του εφεδράνου. Εναλλακτικά, για τη σωστή έδραση του εφεδράνου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σφήνες ή άλλοι κατάλληλοι μηχανισμοί.

Απαγορεύεται αυστηρά η δημιουργία δυσκάμπτων περιοχών κάτω από το εφέδρανο. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με την αφαίρεση των προσωρινών στηριγμάτων του εφεδράνου μόλις το κονίαμα έχει αναπτύξει την απαιτούμενη αντοχή.

Το εφέδρανο μπορεί εναλλακτικά να εδρασθεί:

- Σε κυρτωμένο υπόστρωμα πλαστικού κονιάματος με τέτοιο τρόπο ώστε το κονίαμα που περισσεύει να συμπιεστεί προς τα έξω από όλες τις πλευρές.
- Σε υπόστρωμα ρεοπλαστικού κονιάματος το οποίο δημιουργείται με έγχυση ή ένεση. Πρέπει να υπάρχει μέριμνα για τον κατάλληλο αερισμό. Τα εφέδρανα που φέρουν βλήτρα κεφαλής πρέπει να εγκαθίστανται γενικά με τεχνικές διάστρωσης κονιάματος με έγχυση ή ένεση.
- Κατά τέτοιο τρόπο ώστε το κονίαμα να μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από το εφέδρανο με μηχανικό τρόπο. Η μέθοδος αυτή συνιστάται μόνο όταν η μικρότερη διάσταση (πλευρά) του εφεδράνου δεν υπερβαίνει τα 500 mm.

### 5.3.4 Εξομαλυντική στρώση κονιάματος

Το πάχος της άσπλης εξομαλυντικής στρώσης κονιαμάτων μεταξύ του εφεδράνου και της επιφάνειας έδρασης του δεν πρέπει να υπερβαίνει την μικρότερη από τις παρακάτω τιμές:

- 50 mm, ή
- $0.1 \times \frac{\text{εμβαδόν διεπιφάνειας}}{\text{περίμετρος διεπιφάνειας}} + 15 \text{ mm}$ , σε mm

Επίσης, το πάχος του κονιάματος δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το τριπλάσιο του μεγίστου κόκκου των αδρανών.

Η καταλληλότητα του κονιάματος που χρησιμοποιείται και η μέθοδος εφαρμογής του θα επαληθεύονται μέσω δοκιμών σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες και προδιαγραφές.

Πριν από την εφαρμογή κονιάματος ή ενέματος με βασικό συστατικό το τσιμέντο, η επιφάνεια του βάρου θα εμποτίζεται με νερό για να αποφευχθεί η ταχεία αφυδάτωση του κονιάματος, αμέσως δε πριν από την διάστρωσή του τυχόν νερά που έχουν παραμείνει στην επιφάνεια θα καθαρίζονται με πεπιεσμένο αέρα.

Για τα τσιμεντοκονιάματα βλέπε και Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04.

Όταν χρησιμοποιείται ρητινούχο κονίαμα, οι χημικές ιδιότητες της ρητίνης και ο λόγος βάρους ρητίνης/αδρανούς υλικού θα επιτρέπουν την επίτευξη ικανοποιητικής συνεκτικότητας και χρόνου ανάπτυξης αντοχών προκειμένου να εξασφαλιστεί η σωστή εγκατάσταση υπό συνθήκες εργοταξίου. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ανθεκτικότητα στο χρόνο αναφορικά με την αντοχή και την παραμόρφωση του κονιάματος.



Εάν το ρητινούχο κονίαμα που εφαρμόζεται θα βρίσκεται σε άμεση επαφή με το εφέδρανο θα πρέπει να επιβεβαιωθούν με δοκιμή η χημική συμβατότητά τους (κονιάματος – υλικού εφεδράνου) και ο συντελεστής τριβής, εκτός αν υπάρχει τεκμηρίωση προηγούμενης ικανοποιητικής συμπεριφοράς σε παρόμοιες συνθήκες.

Τα βοηθητικά εξαρτήματα εγκατάστασης του εφεδράνου θα σχεδιάζονται έτσι ώστε να διευκολύνουν την εγκατάσταση και να εξασφαλίζουν τη σωστή τοποθέτηση των εφεδράνων ή των δομικών στοιχείων σύμφωνα με τη μελέτη.

Οι ξυλότυποι διαμόρφωσης της εξομαλυντικής στρώσης κονιάματος θα παραμένουν μέχρι την σκλήρυνσή της αλλά θα έχουν οπωσδήποτε απομακρυνθεί πριν την ανάληψη φορτίου από το εφέδρανο. Απαγορεύεται η καταστροφή του ξυλότυπου με καύση.

### 5.3.5 Σύνδεση των εφεδράνων με την ανωδομή

Σε περίπτωση φορέων σκυροδοτούμενων επί τόπου ο ξυλότυπος γύρω από την άνω πλάκα του εφεδράνου θα διαμορφώνεται με ιδιαίτερη επιμέλεια, ώστε να αποκλεισθούν διαρροές τσιμεντοκονίας. Η επιφάνεια του εφεδράνου και του δομικού στοιχείου πρέπει να είναι σε άμεση επαφή χωρίς την ύπαρξη ενδιάμεσης διαχωριστικής στρώσης από άλλο υλικό. Το καλούπι της ανωδομής στις θέσεις των πλακών του εφεδράνου θα στεγανοποιείται με ελαστικό παρέμβλημα ή σιλικόνη.

Σε περίπτωση έδρασης επί του εφεδράνου προκατασκευασμένων στοιχείων από σκυρόδεμα ή μεταλλικών κατασκευών, πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιόμορφη και πλήρης επαφή τους με το εφέδρανο.

Η σύνδεση μέσω συγκόλλησης επιτρέπεται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις. Η συγκόλληση αυτή πρέπει να εκτελείται από άτομα με τα κατάλληλα προσόντα σύμφωνα με τα όσα προβλέπονται στην παράγραφο 5.2. Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε να αποφευχθεί ζημία λόγω της αναπτυσσόμενης θερμότητας στα ευαίσθητα στοιχεία του εφεδράνου όπως τα πλαστικά και ελαστικά τμήματά του.

Το σύστημα προστασίας έναντι διάβρωσης πρέπει μετά την συγκόλληση να ελέγχεται εκ νέου και να αποκαθίσταται τυχόν ζημία.

### 5.3.6 Έναρξη λειτουργίας (αποδέσμευση) εφεδράνων

Η επικάλυψη της κατασκευής στα εφέδρανα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τα σχέδια κατασκευής. Τυχόν κοχλίες ρύθμισης θα παραμένουν ενεργοί έως ότου το κονίαμα της εξομαλυντικής στρώσης έχει σκληρυνθεί επαρκώς. Ακολούθως, όλα τα δύσκαμπτα υποθέματα, συσκευές και διατάξεις που χρησιμοποιήθηκαν για την τοποθέτηση του εφεδράνου θα αφαιρούνται πριν το εφέδρανο τεθεί σε πλήρη λειτουργία, εκτός αν οι κοχλίες οριζοντίωσης έχουν σχεδιαστεί να καθίστανται ανενεργοί με την επιβολή του τελικού φορτίου.

Όταν τα βοηθητικά μέσα εγκατάστασης αφαιρεθούν, πρέπει να αποφεύγεται κάθε απότομη μεταφορά φορτίου πάνω στο εγκατεστημένο εφέδρανο. Τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα (εφέδρανα παραμόρφωσης) δεν πρέπει να παρεμποδίζονται ως προς την ελεύθερη παραμόρφωση των πλευρικών επιφανειών τους μετά την αφαίρεση των βοηθητικών εξαρτημάτων εγκατάστασης.

## 6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένων εργασιών

### 6.1 Γενικά

Τα εφέδρανα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά εργοστασίου για την συγκεκριμένη παρτίδα παραγωγής, από τα οποία θα προκύπτει ότι καλύπτονται οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1337 και ότι τα εφέδρανα διαθέτουν τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται από την μελέτη.

Στο εργοτάξιο, πριν από την εγκατάσταση, θα ελέγχεται και θα καταγράφεται η κατάσταση των εφεδράνων και ιδιαίτερως τα ακόλουθα σημεία:

- Οι τυχόν εμφανείς ατέλειες ή/και ζημιές ιδιαίτερα στην προστασία έναντι διάβρωσης (βλέπε Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-9). Η φύση και η έκταση της ζημίας, αν υπάρχει, πρέπει να καταγράφεται στο σχέδιο εγκατάστασης των εφεδράνων μαζί με τις λεπτομέρειες τυχόν επιτρεπτής επανορθωτικής ενέργειας.
- Η καθαρότητά τους.
- Η καταλληλότητα των βοηθητικών διατάξεων συγκράτησης.
- Η συμμόρφωση με το σχέδιο εγκατάστασης και τα λεπτομερειακά σχέδια, αν αυτή δεν έχει ήδη διαπιστωθεί μέσω ποιοτικού ελέγχου ή ελέγχου αποδοχής.
- Η σήμανση στην άνω επιφάνεια του εφεδράνου και στην πινακίδα αναγνώρισης καθώς και σήμανση του άξονα x (διαμήκης) και y (εγκάρσιος) και, αν προβλέπεται, της προρύθμισης των άνω και κάτω μετωπικών επιφανειών του εφεδράνου. Επίσης, η εξακρίβωση της σήμανσης για τη μέτρηση της στροφής και της ολίσθησης.
- Η επάρκεια των μέσων ασφαλούς και ακριβούς τοποθέτησης και εγκατάστασης των εφεδράνων.
- Η διάταξη ένδειξης μετακίνησης που απαιτείται για τα κινητά εφέδρανα κατά την κύρια διεύθυνση κίνησης, όπου απαιτείται.
- Το μέγεθος και διεύθυνση προρύθμισης, όπου προβλέπεται.
- Η δυνατότητα επαναρύθμισης, όπου προβλέπεται.
- Οι όροι προσωρινής φύλαξης στο εργοτάξιο.

## 6.2 Έλεγχοι κατά την εγκατάσταση των εφεδράνων

Εφόσον δεν προβλέπεται άλλως στην μελέτη θα ελέγχονται και θα καταγράφονται στο σχετικό πρωτόκολλο τα παρακάτω:

- Ημερομηνία και ώρα εγκατάστασης.
- Θερμοκρασία της κατασκευής όπως ορίζεται στο Παράρτημα Α της παρούσας.
- Ρύθμιση του εφεδράνου.
- Θέση του εφεδράνου σε σχέση με την ανωδομή/υποδομή και με τους κύριους άξονες.
- Κατάσταση του εφεδράνου ιδιαίτερα της προστασίας έναντι διάβρωσης.
- Κάθε μεταβολή της ρύθμισης που έγινε.
- Θέση των βοηθητικών διατάξεων.
- Κατάσταση της δοκού και της πλίνθου έδρασης του εφεδράνου.
- Η συμβατότητα του κονιάματος σύμφωνα με τα περιλαμβανόμενα στην παράγραφο 5.3.4 της παρούσας.

## 6.3 Έλεγχοι κατά την ενεργοποίηση των εφεδράνων

Θα ελέγχονται και θα καταγράφονται:

- Η ημερομηνία και ώρα καταβιβασμού του φορέα.

- Η χαλάρωση και απομάκρυνση των προσωρινών διατάξεων ακινητοποίησης του εφεδράνου.
- Η ταύτιση της θέσης του εφεδράνου (μετά τη σκλήρυνση του κονιάματος και την λύση ή αφαίρεση των προσωρινών διατάξεων σταθεροποίησης) με την προβλεπόμενη στην μελέτη.
- Η ορθότητα των τιμών στροφής και ολίσθησης του εφεδράνου.
- Η καθαρότητα του χώρου γύρω από το εφέδρανο ώστε να διευκολύνονται μελλοντικές επιθεωρήσεις ή/και επεμβάσεις.

Για τους ελέγχους και τις καταγραφές που αναφέρονται στις παραγράφους 6.1, 6.2 και 6.3 της παρούσας, θα συντάσσεται πρωτόκολλο υπογραφόμενο από τον Ανάδοχο και την Επίβλεψη.

Το πρωτόκολλο μπορεί να παραλείπεται, εκτός αν απαιτείται ρητά από τον Κύριο του Έργου (ΚτΕ), στην περίπτωση αμφιερίστων φορέων ανοίγματος  $\leq 25$  m, ή υπερστατικών φορέων στις οποίες η απόσταση μεταξύ εδράσεων επί εφεδράνων και γειτονικών κόμβων δεν υπερβαίνει τα 25 m.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Επίβλεψη έχει την δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

## 7 Όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

Η φορτοεκφόρτωση, ανύψωση και εγκατάσταση των εφεδράνων, λαμβανομένου υπόψη του βάρους των, του ύψους των μεσόβαθρων και ακροβάθρων και της περιορισμένης επιφανείας σε κάτοψη των δοκών επί των οποίων εδράζονται συνιστούν δραστηριότητες εγκυμονούσες κινδύνους.

Στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου θα καθορίζονται τα ληπτέα μέτρα ασφαλείας σύμφωνα με την ισχύουσα Κοινοτική και Ελληνική νομοθεσία περί ανυψωτικών διατάξεων κτλ.

Τα υλικά συσκευασίας των εφεδράνων θα απορρίπτονται σε χώρους της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

## 8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη στοιχείων της μελέτης.

Η επιμέτρηση θα γίνεται ανά τύπο εφεδράνου, σε κυβικά δεκατόμετρα ( $\text{dm}^3$ , λίτρα) πλήρως τοποθετημένου εφεδράνου, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.

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

- Η προμήθεια, η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευση των εφεδράνων, πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο.
- Όλες οι εργασίες που απαιτούνται για την ακριβή τοποθέτηση των εφεδράνων στην προβλεπόμενη θέση, στερέωση τους, προσωρινή στερέωση του φορέα, τελική ρύθμισή τους και εν γένει κάθε απαιτούμενη εργασία για την τοποθέτησή τους.
- Η προμήθεια των υλικών της μη συρρικνούμενης τσιμεντοκονίας και των εποξειδικών ρητινών (εφόσον απαιτούνται) και η εργασία, και ο μηχανικός εξοπλισμός για την εφαρμογή τους.

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

## Παράρτημα Α

### Προσδιορισμός της θερμοκρασίας του φορέα κατά την εγκατάσταση των εφεδράνων για τη ρύθμιση αυτών

Η μέση θερμοκρασία της κατασκευής μπορεί να προσδιορισθεί με μετρήσεις σε κατάλληλως επιλεγμένα σημεία. Η επιλογή των σημείων αυτών μέτρησης εξαρτάται από την διατομή του φορέα και τις τοπογραφικές συνθήκες.

Η θερμοκρασία επιφανείας του φορέα μπορεί να μετρηθεί, για παράδειγμα, με ψηφιακό θερμόμετρο με αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας επιφανείας ή με την στερέωση κατάλληλων ελασμάτων θερμοστοιχείων.

Αν η γέφυρα εκτείνεται σε περιοχές με διαφορετικές τοπογραφικές συνθήκες (π.χ. πάνω από έδαφος και νερό), συνιστάται ο επιμερισμός της, κατά τη διαμήκη έννοια, σε τμήματα και η μέτρηση της μέσης θερμοκρασίας της κατασκευής σε κάθε τμήμα ξεχωριστά. Με βάση τις μέσες αυτές θερμοκρασίες θα υπολογισθεί στην συνέχεια η μετακίνηση κάθε τμήματος και θα προσδιορισθεί εάν απαιτείται ρύθμιση των εφεδράνων και το μέγεθος αυτής.

Για την επιλογή των σημείων μέτρησης της θερμοκρασίας, ανά τύπο φορέα παρέχονται οι ακόλουθες συστάσεις:

**Πλάκες:**

Η θερμοκρασία θα μετράται στο γεωμετρικό κέντρο της άνω και κάτω επιφάνειας. Ο μέσος όρος των δύο αυτών τιμών είναι η μέση θερμοκρασία της πλάκας.

**Πλακοδοκοί:**

Η θερμοκρασία της πλάκας θα λαμβάνεται ως ο μέσος όρος των θερμοκρασιών της άνω και κάτω επιφάνειας στο γεωμετρικό κέντρο της.

Η θερμοκρασία των δοκών θα λαμβάνεται ως ο μέσος όρος των θερμοκρασιών της επιφάνειας στο μέσον των εξωτερικών παρειών των δύο κυρίων εξωτερικών δοκών.

Η μέση θερμοκρασία της ανωδομής θα υπολογίζεται ως ο κεντροβαρικός μέσος όρος των ανωτέρω δύο μέσων θερμοκρασιών με βάση την αναλογία των εμβαδών των διατομών της πλάκας και των δοκών προς το εμβαδόν της συνολικής διατομής του φορέα.

**Κιβωτοειδείς διατομές:**

Η θερμοκρασία του αέρα μέσα στο κιβώτιο μπορεί να ληφθεί ως η μέση θερμοκρασία της κατασκευής (συνήθως ισχύει με απόκλιση  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

Επειδή τα εφέδρανα συνήθως ρυθμίζονται πριν τοποθετηθεί στον φορέα η μόνωση και η ασφαλική στρώση, δεν υπάρχει πρόβλημα στη μέτρηση της θερμοκρασίας στην άνω επιφάνεια της πλάκας. Όπου αυτά έχουν ήδη τοποθετηθεί πρέπει να συμφωνηθεί μια κατάλληλη μέθοδος για τη μέτρηση της θερμοκρασίας.

Μια εναλλακτική μέθοδος δίδεται στο Παράρτημα Β.2 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1337-10.

## Παράρτημα Β

### Υπόδειγμα πρωτοκόλλου

Θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα στοιχεία:

- Στις σειρές 1 – 7: τα στοιχεία των εφεδράνων με βάση τα εγκεκριμένα σχέδια του κατασκευαστή των εφεδράνων.
- Στις σειρές 8 -15: η κατάσταση των εφεδράνων κατά την εκφόρτωσή τους στο εργοτάξιο
- Στην σειρά 18: η κατάσταση των επιφανειών εφαρμογής του κονιάματος
- Στις σειρές 19 – 23: πληροφορίες για την προ-ρύθμιση των εφεδράνων, την διαδικασία τοποθέτησης, καθώς και το κονίαμα έδρασης. Στην περίπτωση κατασκευής με έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα θα αναγράφεται η θερμοκρασία αέρα, η οποία θα μετράται με κατάλληλο όργανο υπό σκιάν, καθώς και η θερμοκρασία του σκυροδέματος της δοκού έδρασης των μεσόβαθρων ή στα ακρόβαθρα.

Προκειμένου περί εφεδράνων γεφυρών που κατασκευάζονται με προώθηση ή στην περίπτωση αντικατάστασης εφεδράνων, θα χρησιμοποιείται παρόμοιο έντυπο.

Έργο (ονομασία, θέση): \_\_\_\_\_

Μέθοδος κατασκευής: \_\_\_\_\_

Κ.τ.Ε.: \_\_\_\_\_

Ανάδοχος: \_\_\_\_\_

Τύπος εφεδράνου: \_\_\_\_\_

Κατασκευαστής / αριθ.εντολής: \_\_\_\_\_

Ανεξάρτητος ελεγκτής (αν προβλέπεται): \_\_\_\_\_

Διάταξη συστήματος εφεδράνων ή/και αριθ. σχεδίου εγκατάστασης εφεδράνων: \_\_\_\_\_

Τύπος κονιάματος που χρησιμοποιήθηκε και δοκιμή καταλληλότητας:

Τρόπος κατασκευής στρώσεως: κάτω στρώση κονιάματος: άνω στρώση κονιάματος:

1	Θέση εγκατάστασης (αριθ. Στήριξης / θέση ) σύμφωνα με το σχέδιο			
2	Πριν από την εγκατάσταση	Τύπος εφεδράνου (σύντμηση σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1337-1) Αριθ. Εφεδράνου		
3		Κατακόρυφο Φορτίο $F_z$ σε kN		
4		Οριζόντιες δυνάμεις $F_x/F_y$ σε kN		
5		Υπολογιστική Μετακίνηση σε mm, «+» υποδεικνύει απομάκρυνση από το σταθερό σημείο	$V_x \pm$	
			$V_y \pm$	
6		Ρύθμιση σε mm	$e_{vx}$	
			$e_{vy}$	
7		Αριθ. σχεδίου / αριθ. Φύλλου		
8		Ημερομηνία παράδοσης		
9		Σωστά εκφορτωμένο, τοποθετημένο πάνω σε τετράγωνη ξύλινη παλέτα και καλυμμένο		
10		Θέση σήμανσης στην άνω επιφάνεια του εφεδράνου		
11		Ύπαρξη δείκτη		
12		Ύπαρξη πινακίδας αναγραφής τύπου του εφεδράνου		
13		Επίπεδο αναφοράς με χρήση 3 ακίδων στην κάτω επιφάνεια του εφεδράνου		
14		Καθαρότητα και προστασία έναντι διάβρωσης		
15		Σωστή και σταθερή σύνδεση των προσωρινών διατάξεων περιορισμού κινητότητας		
16		Θέση εγκατάστασης σύμφωνα με τη σειρά 1		
17		Υπερύψωση ανωδομής Ημερομηνία και ώρα		
18		Καθαρότητα επιφανειών έδρασης από κονίαμα		
19	Εγκατάσταση	Διεύθυνση και μέγεθος προρύθμισης σε mm, «+» υποδεικνύει απομάκρυνση από το σταθερό σημείο		
20		Απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο, σε mm ανά m, όπως καθορίζεται στα σημεία μέτρησης (διαμήκης / εγκάρσια)		
21		Τοποθέτηση κονιάματος	Ημερομηνία	
			Ώρα (από..... έως.....)	
22		Θερμοκρασία αέρα / θερμοκρασία κατασκευής, σε βαθμούς Κελσίου		
23		Πάχος κονιάματος έδρασης σε χιλιοστά (u) = άοπλο, (b) = οπλισμένο	Άνω	
			Κάτω	

24		Χαμήλωμα ανωδομής Ημερομηνία / ώρα	
25	Έναρξη λειτουργίας	Έλεγχος αποδέσμευσης /αφαίρεσης των προσωρινών διατάξεων παρεμπόδισης μετακίνησης του εφεδράνου	
26		Έλεγχος προστασίας των επιφανειών ολίσθησης	
27		Καθαρότητα και προστασία έναντι διάβρωσης	
28	Αρχικές μετρήσεις	Ημερομηνία / ώρα	
29		Θερμοκρασία αέρα / κατασκευής, σε °C	
30		Απόκλιση από το οριζόντιο επίπεδο, σε mm ανά m, όπως καθορίζεται στα σημεία μέτρησης (διαμήκης, εγκάρσια)	
31		Μετακίνηση σε mm, «+» υποδεικνύει απομάκρυνση από το σταθερό σημείο $u_x/u_y$	
32		Διατιθέμενο διάκενο ολίσθησης σε mm μεγ / ελαχ.	
33		Διατιθέμενο διάκενο κλίσης σε mm μεγ / ελαχ.	
34	Σχόλια ή άλλες πληροφορίες, π.χ. όσον αφορά στις διαδικασίες ανέγερσης, στις προσωρινές μετατροπές των σταθερών σημείων, κ.λ.π.		
Υπόδειξη : Τα εφέδρανα πρέπει να ρυθμίζονται μόνο με κοχλίες οριζοντίωσης			

Συντάχθηκε

Ημερομηνία:

Ελέγχθηκε

Ημερομηνία:

Για τον Ανάδοχο

Για την Επίβλεψη



## Βιβλιογραφία

- 93/68/EC - Ευρωπαϊκή Οδηγία για θέματα υγείας και ασφάλειας
- Ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία για θέματα ασφάλειας, υγείας και προστασίας περιβάλλοντος.
- ΕΛΟΤ EN 10051 + A1 *Specifications for continuously hot-rolled and coated plates, sheet and strip of non-alloy and alloy steel – Tolerances dimension and shape – Μη επικαλυμμένες πλάκες, φύλλα και ταινίες συνεχούς θερμής έλασης από μη κεκραμένους και κεκραμένους χάλυβες - Ανοχές, διαστάσεις και σχήματα*