
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.



ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΤΕΠ 05-01-05-01

- 05 Έργα οδοποιίας
- 01 Τεχνικά έργα και γέφυρες
- 05 Εφέδρανα γεφυρών
- 01 Ελαστομεταλλικά εφέδρανα**

Έκδοση 2.0 - Σεπτέμβριος 2009

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκ-συγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

Στη συνέχεια, το ΙΟΚ, συνεχίζει το έργο της σύνταξης νέων ΠΕΤΕΠ. (ΦΑΣΗ II) Η παρούσα ΠΕΤΕΠ ανήκει στην Φάση II.

Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων

Περιγραφή	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 ^{ης} ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ
Δεύτερη έκδοση	09/2009	Επικαιροποίηση και συμπλήρωση από το ΙΟΚ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	1
2.	ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ	1
2.1	ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΦΕΔΡΑΝΑ.....	1
2.2	ΛΟΙΠΑ ΠΡΟΤΥΠΑ	1
3.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ - ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ.....	2
3.1.	ΤΥΠΟΙ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ ΚΑΤΑ ΕΛΟΤ EN 1337-3	2
3.2	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ	5
3.2.1.	<i>Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες ελαστομερούς</i>	<i>5</i>
3.2.2.	<i>Χαλύβδινα ελάσματα</i>	<i>6</i>
3.2.3.	<i>Επιφάνειες ολίσθησης</i>	<i>6</i>
3.2.4.	<i>Σήμανση.....</i>	<i>7</i>
3.2.5.	<i>Χαρακτηριστικές τιμές των ιδιοτήτων-των ελαστομεταλλικών εφεδράνων.....</i>	<i>7</i>
3.2.6.	<i>Ανοχές και διαστάσεις των ελαστομεταλλικών εφεδράνων</i>	<i>8</i>
4.	ΜΕΤΑΦΟΡΑ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ.....	9
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ	9
4.2.	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	9
4.3.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ.....	10
4.3.1.	<i>Γενικά.....</i>	<i>10</i>
4.3.2.	<i>Σχέδιο εγκατάστασης εφεδράνων.....</i>	<i>10</i>
4.3.3.	<i>Έδραση των εφεδράνων επί της υποδομής.....</i>	<i>10</i>
4.3.5.	<i>Σύνδεση των εφεδράνων με την ανωδομή</i>	<i>12</i>
4.3.6.	<i>Έναρξη λειτουργίας (αποδέσμευση) εφεδράνων.....</i>	<i>12</i>
5.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ.....	13
5.1.	ΓΕΝΙΚΑ	13
5.2.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ.....	13
5.3.	ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ	13
6.	ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	14
7.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	14
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α (ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ)	15
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β (ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ)	16

Ελαστομεταλλικά εφέδρανα

ΠΕΤΕΠ

05-01-05-01

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας ΠΕΤΕΠ είναι ο καθορισμός 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) σπλισμένα 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. ΤΥΠΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

2.1 Ισχύοντα Πρότυπα για τα εφέδρανα

Για τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα έχει εφαρμογή το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337, και ειδικότερα το Μέρος 3 : Ελαστομερή εφέδρανα

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337 περιλαμβάνει τα εξής μέρη:

- Μέρος 1: Γενικοί κανόνες σχεδιασμού
- Μέρος 2: Ολισθαίνοντα στοιχεία
- Μέρος 3: Ελαστομερή εφέδρανα
- Μέρος 4: Εφέδρανα κύλισης (roller)
- Μέρος 5: Εφέδρανα σημειακού τύπου
- Μέρος 6: Κυλινδρικά εφέδρανα (rocker)
- Μέρος 7: Σφαιρικά εφέδρανα
- Μέρος 8: Καθοδηγούμενα Εφέδρανα-Διατάξεις παγίωσης
- Μέρος 9: Προστασία
- Μέρος 10: Επιθεώρηση και συντήρηση
- Μέρος 11: Μεταφορά αποθήκευση και τοποθέτηση

2.2 Λοιπά Πρότυπα

- EN 10025-1: Hot rolled products of structural steels – Part 1: General technical delivery conditions. – Δομικοί χάλυβες θερμής εξέλασης. Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης.
- EN 10051: Specifications for continuously hot-rolled and coated plates, sheet and strip of non-alloy and alloy steel – Tolerances dimension and shape – Προδιαγραφές χαλυβδοφύλλων και πλακών συνεχούς θερμής εξέλασης από κραματικούς και μη χάλυβες. Ανοχές, διαστάσεις και σχήματα.

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 (ISO 815:1991 + ISO 815:1991/Cor.1:1993) – 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)

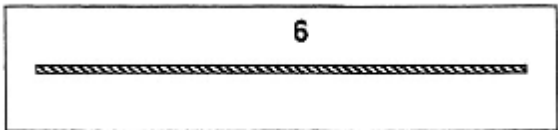
3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ - ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ


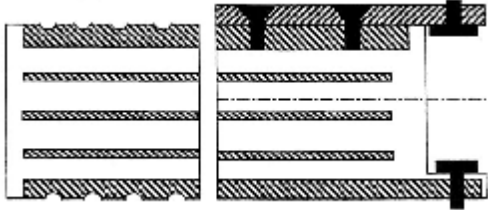

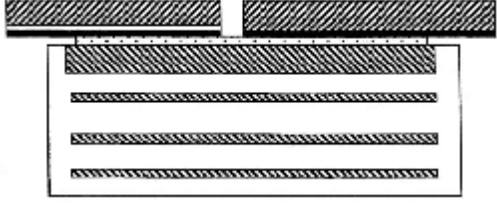
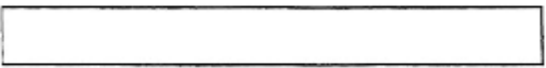
Τα ελαστομεταλλικά εφεδράνα χαρακτηρίζονται από την φέρουσα ικανότητά τους, το εύρος των επιτρεπομένων παραμορφώσεων και το τρόπο σύνδεσής τους με την ανωδομή και υποδομή .

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.

3.1. ΤΥΠΟΙ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ ΚΑΤΑ 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) ως εξής:

<p>Τύπος A: Ελαστομεταλλικό εφεδράνο με ένα χαλύβδινο έλασμα πλήρως περιβεβλημένο με ελαστομερές υλικό.</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

<p>Τύπος Β: Ελαστομεταλλικό εφέδρανο με δύο τουλάχιστον χαλύβδινα ελάσματα πλήρως περιβεβλημένα με ελαστομερές υλικό.</p>	
<p>Τύπος C: Ελαστομεταλλικά εφέδρανα με εξωτερικά ελάσματα.</p> <p><u>Σημείωση:</u> Εκτός από τον εμφανιζόμενο στο σχήμα τρόπο αγκύρωσης, δύνανται να χρησιμοποιηθούν και άλλοι τρόποι σε συμφωνία με τον Κ.τ.Ε.</p>	
<p>Τύπος D: Όπως ο τύπος Β με φύλλα PTFE συγκολλημένα στο ελαστομερές.</p>	
<p>Τύπος E: Όπως ο τύπος C με μία εξωτερική πλάκα βουλκανισμένη με το ελαστομερές υλικό επί της οποίας είναι συγκολλημένο φύλλο PTFE.</p>	
<p>Τύπου F: 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.

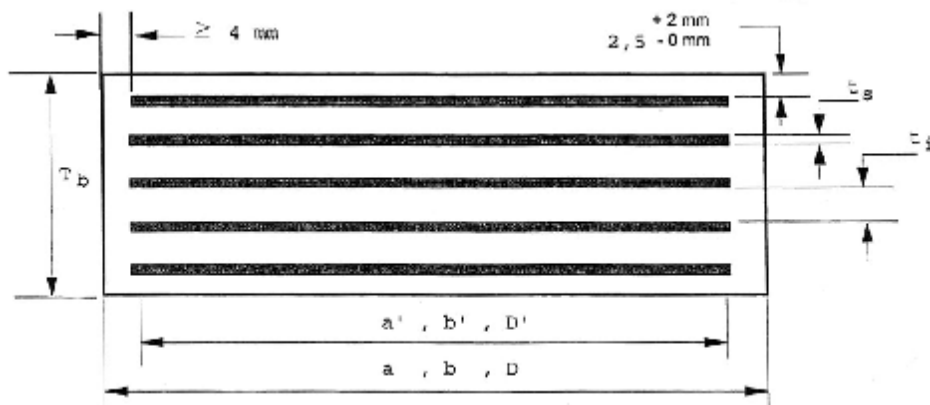
Στην αγορά έχει επικρατήσει να χαρακτηρίζονται τα ελαστομεταλλικά εφέδρανα με τους κωδικούς αριθμούς 1, 2, 3, 4 και 5 ως ακολούθως:

- 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 (μπλακβαδωτά), 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 δίνονται οι τυποποιημένες διαστάσεις των εφεδράνων τύπου Β.



Σχ.1: Τυπική διατομή τυποποιημένου εφεδράνου τύπου Β

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ ΤΥΠΟΥ Β

Διαστάσεις σε κάτοψη $a \times b$ (mm) ή D	ΠΑΧΟΣ σε mm				Στρώσεις ελαστομερούς n			
	Μη φορτισμένο εφεδράνο		Ελαστομερές (σύνολο)*		Στρώσεις ελαστομερούς	Χαλύβδινα ελάσματα	ελαχ.	μεγ.
	Ελαχ.	Μεγ.	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

Διαστάσεις σε κάτοψη a x b (mm) ή D	ΠΑΧΟΣ σε mm						Στρώσεις ελαστομερούς n	
	Μη φορτισμένο εφεδράνο		Ελαστομερές (σύνολο)*		Στρώσεις ελαστομερούς	Χαλύβδινα ελάσματα	ελαχ.	μεγ.
	Ελαχ.	Μεγ.	Ελαχ.	Μεγ.				
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.

3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

Τα εφεδράνα, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1337-1 θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την Κοινοτική οδηγία 93/68/EC.

3.2.1. Φυσικές και μηχανικές ιδιότητες ελαστομερούς

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) Εφεδράνα 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 εφεδράνα με μέτρο διάτμησης = 0.7

55% για εφεδράνα με μέτρο διάτμησης = 0.9

50% για εφεδράνα με μέτρο διάτμησης = 1.15

Τα χαρακτηριστικά του ελαστομερούς σύμφωνα με την § 4.4.2 του ΕΛΟΤ EN 1337-3, περιλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΟΥΣ				
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ			ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΚΙΜΗΣ
Μέτρο διάτμησης (MPa)	0,7	0,9	1,15	
Εφελκυστική αντοχή (MPa)				ISO 37:1994

ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΛΑΣΤΟΜΕΡΟΥΣ				
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>				ISO 34-1:2005-07 Trouser (Method A)
CR	≥7	≥10	≥12	
NR	≥5	≥8	≥10	
<u>Κάθιση μετά από συμπίεση (%)</u> 24h ; 70 ⁰ C	CR≤15 NR≤30			ISO 815 :2000-03 Φ29 X 12.5 mm Spacer 9.38 25%
<u>Επιταχυνόμενη γήρανση</u> Μέγιστη διαφορά από την τιμή πριν από την γήρανση				ISO 188:1998-04
<u>Σκληρότητα (IRHD)</u>				
NR 7 d, 70 ⁰ C	-5+10			
CR 3 d, 100 ⁰ C	±5			
Εφελκυστική αντοχή (%)				
NR 7 d, 70 ⁰ C	±15			
CR 3 d, 100 ⁰ C	±15			
Επιμήκυνση της θραύσης (%) NR 7 d, 70 ⁰ C CR 3 d, 100 ⁰ C	±25 ±25			
<u>Αντίσταση στο όζον</u> Επιμήκυνση: 30% - 96h 40 ⁰ C ± 2 ⁰ C NR 25 pphm CR 100 pphm (ή 200 pphm αν ορίζεται σχε- τικά)	Χωρίς ρωγμές			ISO 1431-1:2004-09
pphm =Μέρη ανά 100 εκατομ. Κατ' όγκο, PTFE =Πολυτετραφθοροαιθυλένιο (τεφλόν)				

3.2.2. Χαλύβδινα ελάσματα

Τα εσωτερικά χαλύβδινα ελάσματα θα είναι από χάλυβα κατά ΕΛΟΤ EN 10025-1κατηγορίας S235 J (Fe 360 κατά ISO) με ελάχιστη επιμήκυνση θραύσεως 18%. Το ελάχιστο πάχος των ελασμάτων θα είναι 2mm (βλ. § 4.4.3 του 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.

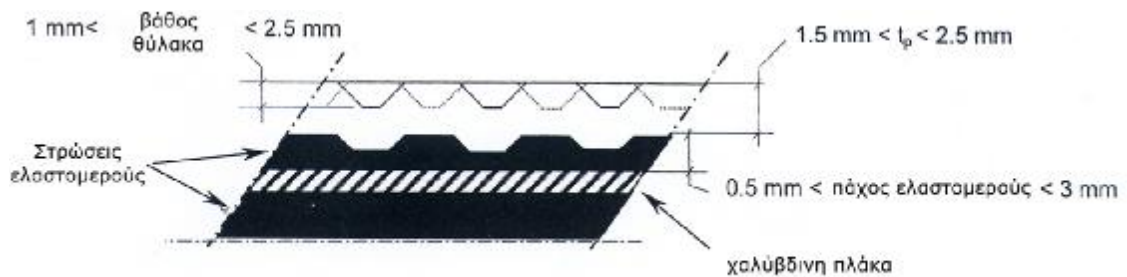
3.2.3. Επιφάνειες ολίσθησης

Στα ελαστομεταλλικά εφέδρανα ολίσθησης τύπου D και E (Βλέπε πίνακα 2) δύναται το ανοξειδωτο έλασμα να βουλκανισθεί μέσω μιας στρώσεως ελαστομερούς με την πλάκα ολίσθησης. Πρέπει να 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 ανοξειδωτου ελάσματος 2,0 mm

Για την πάνω επιφάνεια ολίσθησης των εφεδράνων τύπου D ισχύουν οι ακόλουθες απαιτήσεις (Βλέπε και σχήμα 3.3.3-1):

- 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



Σχ. 2: Τομή στην πάνω επιφάνεια ολίσθησης εφεδράνου τύπου D

3.2.4. Σήμανση

Κάθε εφέδρανο θα φέρει ανοξειδωτο 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 διαμητική φόρτιση, και οι μέγιστες επιτρεπτές παραμορφώσεις.

3.2.5. Χαρακτηριστικές τιμές των ιδιοτήτων-των ελαστομεταλλικών εφεδράνων

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

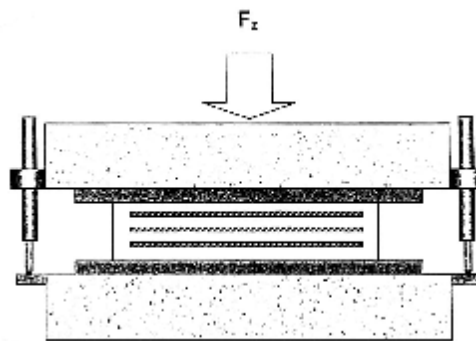
Αντίγραφα εκθέσεων των άνω ελέγχων θα συνοδεύουν τα προϊόντα και θα παραδίδονται στην Υπηρεσία προκειμένου να ελεγχθεί η συμβατότητά τους με τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού αυτού προτύπου.

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

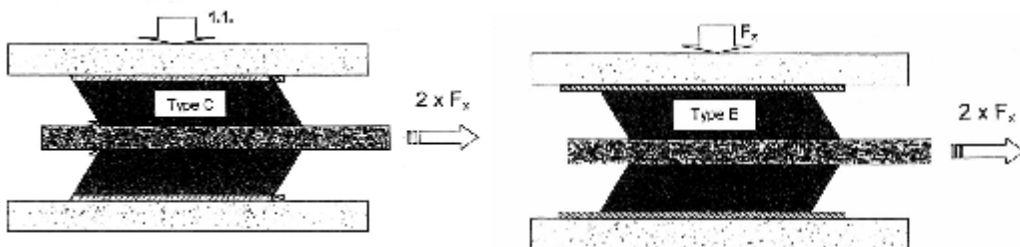
- Δοκιμή προσδιορισμού μέτρου διάτμησης του εφεδράνου
- Δοκιμή προσδιορισμού συνάφειας μεταλλικού ελάσματος και ελαστομερούς

- Δοκιμή προσδιορισμού μέτρου ελαστικότητας σε-θλίψη
- Δοκιμή αντοχής σε επαναλαμβανόμενη θλιπτική φόρτιση.
- (Δοκιμή σε 2000000 κύκλους με συχνότητα 3Hz 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.



Σχ.3: Εργαστηριακή διάταξη προσδιορισμού μέτρου συμπίεσης



Σχ.4: Εργαστηριακή διάταξη προσδιορισμού μέτρου διάτμησης

3.2.6. 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:
 - ± 2 mm για $T_{bo} \leq 100$ mm.
 - ± 3 mm για $100 \text{ mm} < T_{bo} \leq 150$ mm.
 - ± 4 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 στην παράγραφο 6.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1337-3.
- Ως προς την επιπεδότητα:

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

Το διάκενο μεταξύ του κανόνα και της επιφάνειας δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,3% της διαγώνιου η της διαμέτρου του εφεδράνου η 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 κατα 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 ήτοι ρήση αυστηρότερων ανοχών, ήτοι των προαναφερθεισών διαιρεμένων δια 2.

4. ΜΕΤΑΦΟΡΑ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

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 ΠΕΤΕΠ
- Οι οδηγίες του Κατασκευαστή.

4.2. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

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

Ο χειρισμός και η εγκατάσταση των εφεδράνων πρέπει να πραγματοποιείται από άτομα με τα κατάλληλα προσόντα των οποίων οι γνώσεις και τα προσόντα πρέπει να αποδεικνύονται.

Ο χειρισμός των εφεδράνων πρέπει να γίνεται με προσοχή, ενώ τα εφέδρανα θα πρέπει ταυτόχρονα να προστατεύονται από ζημία και ρύπους. Θα πρέπει να προβλέπονται μόνιμα ή προσωρινά θεσεις- εξαρτήματα προκειμένου να διευκολύνεται η ανύψωση και η μετατόπισή τους με μηχανικά μέσα.

Αν τα εφέδρανα δεν εγκατασταθούν στο έργο αμέσως μετά από την παράδοσή τους, θα πρέπει να φυλάσσονται από το χρήστη πάνω σε κατάλληλο υπόστρωμα, π.χ. σανίδες, οι οποίες θα διαθέτουν προστατευτικό κάλυμμα και θα αερίζονται από κάτω.

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

4.3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

4.3.1. 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 § 4.2 της παρούσας .

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

Τα εφεδράνα πρέπει να εγκαθίστανται σύμφωνα με το σχέδιο εγκατάστασης από κάθε άποψη και σύμφωνα με τη σήμανση στην άνω επιφάνεια του εφεδράνου.

Η προσεγγιστική θερμοκρασία που επικρατεί στην κατασκευή και, σε ειδικές περιπτώσεις, οι μεταβολές της θερμοκρασίας σε διαφορετικά σημεία της κατασκευής, πρέπει να καθορίζονται και να χρησιμοποιούνται όταν είναι αναγκαίο να καθοριστεί η προρύθμιση (βλ. παράρτημα Α της παρούσας). Το ίδιο ισχύει και για προσωρινές αλλαγές στην τοποθέτηση και στερέωση των εφεδράνων.

Η τοποθέτηση των εφεδράνων πρέπει να ελέγχεται αφού αυτά αρχίσουν να λειτουργούν.

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

4.3.2. 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 που απαιτούνται για την εγκατάστασή τους (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).

Το σχέδιο εγκατάστασης των εφεδράνων μπορεί να συνδυαστεί με το σχέδιο του συστήματος εφεδράνων αποτελώντας ένα ενιαίο σχέδιο της τεχνικής μελέτης.

4.3.3. Έδραση των εφεδράνων επί της υποδομής

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

Μόνον εφεδράνα 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 πρέπει να είναι οριζόντια επιτρεπομένης μεγίστης γωνιακής απόκλισης.
0,3% για εφεδράνα επί των οποίων εδράζονται προκατασκευασμένα η χαλύβδινα στοιχεία
1,0% για εφεδράνα επί των οποίων εδράζονται έγχυτα επί τόπου στοιχεία

- Η έκταση μεμονωμένων ανωμαλιών δεν θα είναι μεγαλύτερη από 100 mm² 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, πρέπει να 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 δύσκαμπτων περιοχών κάτω από το εφέδρανο. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί μέσω της αφαίρεσης των προσωρινών στηριγμάτων του εφεδράνου μόλις το κονίαμα έχει αναπτύξει την απαιτούμενη αντοχή.

Το εφέδρανο μπορεί εναλλακτικά να εδρασθεί :

- Σε ένα κυρτωμένο υπόστρωμα πλαστικού κονιάματος με τέτοιο τρόπο ώστε το κονίαμα που περρισεύει να συμπιεστεί προς τα έξω από όλες τις πλευρές, ή
- 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 χρήση τεχνικών διάστρωσης κονιάματος με έγχυση ή ένεση, ή
- 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 είναι μικρότερη των 500 mm.

4.3.4. Εξομαλυντική στρώση κονιάματος

Το πάχος της άοπλης εξομαλυντικής στρώσης κονιαμάτων μεταξύ του εφεδράνου και της επιφάνειας έδρασής 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 πρέπει να επαληθεύονται μέσω δοκιμών σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες και προδιαγραφές.

Πριν από την εφαρμογή κονιάματος ή ενέματος με βασικό συστατικό τσιμέντο, η επιφάνεια του βάρθρου 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 ΠΕΤΕΠ: 08-05-01-04 «Θωράκιση επιφανειών υδραυλικών έργων με τσιμεντοκονία η έτοιμα κονιάματα».

Όταν χρησιμοποιείται ρητινούχο κονίαμα, οι χημικές ιδιότητες της ρητίνης και ο λόγος βάρους (ρητίνη/ αδρανές υλικό) πρέπει να 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 πρόκειται να βρίσκεται σε άμεση επαφή με το εφέδρανο θα πρέπει να επιβεβαιωθούν με δοκιμή η χημική συμβατότητά τους (κονιάματος –υλικού εφέδρανου) και ο συντελεστής τριβής εκτός αν μπορεί να αποδειχθεί προηγούμενη ικανοποιητική συμπεριφορά σε παρόμοιες συνθήκες.

Τα βοηθητικά εξαρτήματα εγκατάστασης του εφεδράνου πρέπει να 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 ξυλοτύπου με καύση.

4.3.5. Σύνδεση των εφεδράνων με την ανωδομή

Σε περίπτωση φορέων σκυροδοτούμενων επί τόπου ο ξυλότυπος του φορέα της γέφυρας γύρω από την άνω πλάκα του εφεδράνου θα πρέπει να 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 περιγράφονται στην § 4.2 . 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 ενδεχόμενη ζημία .

4.3.6. Έναρξη λειτουργίας (αποδέσμευση) εφεδράνων

Η αποδέσμευση της κατασκευής πάνω στα εφέδρανα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τα σχέδια κατασκευής. Τυχόν κοχλίες ρύθμισης θα παραμένουν ενεργοί έως ότου το κονίαμα τυχόν εξομαλυντικής στρώσης έχει σκληρυνθεί επαρκώς. Ακολούθως, όλα τα δύσκαμπτα υποθέματα, συσκευές και διατάξεις που χρησιμοποιήθηκαν για την τοποθέτηση του εφεδράνου πρέπει να 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 σε σχέση με τη δυνατότητα ελεύθερης παραμόρφωσης των πλαϊνών επιφανειών τους μετά την αφαίρεση των βοηθητικών εξαρτημάτων εγκατάστασης.

5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

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 του έργου.

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

- Τυχόν εμφανείς ατέλειες ή/και ζημιές ιδιαίτερα στην προστασία έναντι διάβρωσης (βλ. 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.
- Ασφάλεια 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 στις μετωπικές επιφάνειες του άνω και κάτω τμήματος 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
- Διάταξη ένδειξης μετακίνησης που απαιτείται για τα κινητά εφέδρανα κατά την κύρια διεύθυνση κίνησης, όπου απαιτείται.
- Μέγεθος και διεύθυνση προρύθμισης, όπου προβλέπεται.
- Δυνατότητα επαναρύθμισης, όπου προβλέπεται.
- Η προσωρινή φύλαξη στο εργοτάξιο (βλ. και § 4.2 της παρούσας).

5.2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

Εφόσον δεν έχει γίνει διαφορετική συμφωνία 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 § 4.3.4 της παρούσας.

5.3. ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ

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 η 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 παραπάνω παραγράφους 5.2, 5.3 και 5.4 θα συντάσσεται πρωτόκολλο υπογραφόμενο από τον Ανάδοχο και την Επίβλεψη

Το πρωτόκολλο μπορεί να παραλείπεται, εκτός αν απαιτείται ρητά από τον Κ.Τ.Ε., στην περίπτωση αμφιερείτων φορέων ανοίγματος ≤ 25 m, ή υπερστατικών φορέων στις οποίες η απόσταση μεταξύ εδράσεων επί εφεδράνων και γειτονικών κόμβων δεν υπερβαίνει τα ≤ 25 m.

Το πρωτόκολλο περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία των εφεδράνων που γενικά θεωρούνται απολύτως απαραίτητα, δεν είναι όμως πλήρες σε ότι αφορά στα χαρακτηριστικά που μπορεί να χρειαστεί να ελεγχθούν και να καταγραφούν Στο παράρτημα Β δίνεται υπόδειγμα πρωτοκόλλου.

6. ΟΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

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 κ.λ.π.

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

7. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση θα γίνεται ανά τύπο εφεδράνου, σε κυβικά δεκατόμετρα [dm^3 , λίτρα) πλήρως τοποθετημένου εφεδράνου σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Περιλαμβανόμενες δαπάνες στις τιμές μονάδας

- 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.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α (πληροφοριακό)

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

Η μέση θερμοκρασία της κατασκευής μπορεί να καθοριστεί μετρώντας τη θερμοκρασία επιφανείας σε καταλλήλως 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 ένα ψηφιακό θερμόμετρο με αισθητήρα για μέτρηση θερμοκρασίας επιφανείας ή μέσω της στερέωσης κατάλληλων φύλλων (ελασμάτων) θερμοστοιχείων.

Αν η γέφυρα εκτείνεται σε περιοχές με διαφορετικές τοπογραφικές συνθήκες (π.χ. πάνω από έδαφος και νερό), συνιστάται η διαίρεσή της, κατά τη διαμήκη έννοια, σε τμήματα ώστε να μετράται η μέση θερμοκρασία της κατασκευής στο κάθε ένα τμήμα ξεχωριστά. Η μέση θερμοκρασία του κάθε τμήματος μπορεί έπειτα να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της μετακίνησης κάθε τμήματος και επομένως για την εκτίμηση τυχόν απαραίτητης ρύθμισης των εφεδράνων.

Η επιλογή των σημείων για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και επομένως της μεθόδου για τον υπολογισμό της μέσης θερμοκρασίας αναφέρεται παρακάτω για ορισμένους τύπους φορέων γεφυρών:

Πλάκες:

Για τις πλάκες η θερμοκρασία πρέπει να 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 πλευρών των δύο κυρίων εξωτερικών δοκών.

Η μέση θερμοκρασία όλης 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:

Για τις γέφυρες με κιβωτοειδή διατομή 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 ασφαλιστική 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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β (πληροφοριακό)

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

Έργο (ονομασία, θέση): _____

Μέθοδος κατασκευής: _____

Κ.Τ.Ε. : _____

Εργολάβος: _____

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	

>> Συνέχεια στην επόμενη σελίδα

ΕΛΑΣΤΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΦΕΔΡΑΝΑ

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 βαθμούς Κελσίου	
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 οριζόντιωσης			

Συντάχθηκε**Ημερομηνία:****Ελέγχθηκε****Ημερομηνία:****Για τον Ανάδοχο****Για την Επίβλεψη**