

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-02-01:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Προκατασκευασμένες προεντεταμένες δοκοί

Prefabricated, post tensioned beams

Κλάση τιμολόγησης: **4**

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-02-01 «**Προκατασκευασμένες προεντεταμένες δοκοί**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-01-02-01, 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 1501-05-01-02-01 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

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

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Γενικά	6
4.2 Κατασκευαστικές ανοχές	7
4.3 Σήμανση, φόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση	9
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	10
5.1 Σκυροδέτηση Δοκών	10
5.2 Διαδικασία ανέγερσης.....	11
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας	12
7 Όροι υγείας – ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος.....	13
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	13
Βιβλιογραφία.....	15

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.

Προκατασκευασμένες προεντεταμένες δοκοί

1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά στην προκατασκευή, στη μεταφορά και στην τοποθέτηση ή στη συναρμολόγηση προεντεταμένων δοκών από σκυρόδεμα σε προϋπάρχοντα βάθρα για τη διαμόρφωση φορέων γεφυρών, ανοικτής διατομής (μορφής ταυ ή διπλού ταυ), ή κλειστής διατομής (μορφής κιβωτίου), με εφαρμογή της προέντασης επί των τενόντων είτε πριν από τη σκυροδέτηση (προεντεταμένη κλίνη) είτε μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος, είτε με συνδυασμό των ανωτέρω (ως προς την εφαρμογή της προέντασης).

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 παρόν 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 1501-01-01-01-00	Concrete production and transportation -- Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00	Concrete casting -- Διάστρωση σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00	Concrete curing -- Συντήρηση σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00	Work site concrete batching plants -- Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00	Concrete compaction by vibration -- Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00	Formation of final surfaces in cast concrete without use of mortars -- Διαμόρφωση τελικών επιφανειών σε έγχυτο σκυρόδεμα χωρίς χρήση επιχρισμάτων
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00	Scaffolding (falsework) -- Ικριώματα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00	Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00	Steel reinforcement for concrete -- Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00	Concrete post- & pre-tensioning -- Προένταση σκυροδέματος

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Προένταση πριν από την έγχυση του σκυροδέματος (Προεντεταμένη κλίνη)

Το τμήμα των τενόντων ή το συνολικό μήκος τους (σύρματα ή συρματόσχοινα) μέσω των οποίων επιβάλλεται η προένταση στον φορέα βρίσκεται σε άμεση επαφή με το σκυρόδεμα και αγκυρώνονται μέσω της συνάφειας.

3.2 Προένταση μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος

Οι τένοντες (ράβδοι ή συρματόσχοινα) τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες στους φορείς πριν από την σκυροδέτησή τους. Η προένταση ασκείται μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος και οι τένοντες αγκυρώνονται κατάλληλα σε προεπιλεγμένες θέσεις των φορέων (συνήθως στα άκρα). Η συνάφεια με το σκυρόδεμα αποκαθίσταται μέσω τσιμεντενεμάτων.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων κλπ. ζημιών, και θα αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο απόθεσης ώστε να εξασφαλίζονται τα υλικά έναντι παραμορφώσεων και ρύπανσης.

α. Τα κύρια υλικά κατασκευής των δοκών είναι τα ακόλουθα:

- Σκυρόδεμα κατηγορίας τουλάχιστον C 30/37 ή σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη.
- Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος κατηγορίας S 500s.
- Χάλυβας προέντασης, συμπεριλαμβανομένων των βοηθητικών εξαρτημάτων (περιβλήματα, διατάξεις αγκύρωσης, κλπ.).
- Τσιμεντένεμα για την πλήρωση των σωλήνων προέντασης (για την περίπτωση προέντασης μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος)
- Υλικά πλήρωσης διακένων (διογκωμένη πολυστερίνη ή παρεμφερή υλικά).
- Οποιαδήποτε άλλα υλικά, π.χ. μεταλλικά ελάσματα, αν απαιτούνται σύμφωνα με την μελέτη.

β. Για τα ενσωματούμενα υλικά έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στους οικείους κανονισμούς και στα Πρότυπα και ειδικότερα:

- Για τα σκυροδέματα: ο ΚΤΣ (με τις αναθεωρήσεις) (βλέπε Βιβλιογραφία της παρούσας) και οι Προδιαγραφές: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00
- Για τα ικριώματα, η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00
- Για τους τύπους (Καλούπια), η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00
- Για τους χαλύβδινους οπλισμούς σκυροδέματος, η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00
- Για τους χάλυβες προέντασης, η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00 και

- Για το τιμμεντένεμα πλήρωσης των σωλήνων προέντασης, η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00

Πριν από την έναρξη των εργασιών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία προς έγκριση, όλα τα απαιτούμενα κατασκευαστικά σχέδια εφαρμογής (περιλαμβανομένων και των λεπτομερειών), εφόσον αυτά τροποποιούν ή συμπληρώνουν τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης.

Οι εργασίες προκατασκευής των δοκών θα εκτελούνται είτε σε εργοστάσιο παραγωγής προκατασκευασμένων στοιχείων (εργοστασιακή προκατασκευή), είτε σε προσωρινές εγκαταστάσεις παραγωγής εγγύς του έργου (εργοταξιακή προκατασκευή).

- Στην περίπτωση εργοστασιακής προκατασκευής, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία αντίγραφο της άδειας λειτουργίας του εργοστασίου προκατασκευής καθώς και τα αντίστοιχα πιστοποιητικά ποιότητας (ISO). Σε περίπτωση παραγωγής με εφαρμογή της προέντασης (ή μέρους αυτής) επί των τενόντων πριν από την χύτευση του σκυροδέματος, θα πρέπει να υποβάλλονται στην Υπηρεσία και στοιχεία για τα χαρακτηριστικά της κλίνης ή κλινών προέντασης όπως π.χ. τα μήκη και ο αριθμός τους, οι λεπτομέρειες των «κεφαλών» προέντασης, από τις οποίες θα προκύπτει η δυνατή διάταξη (κατά πλάτος και ύψος) των τενόντων καθώς και η μέγιστη δύναμη προέντασης για την οποία έχει σχεδιασθεί η εκάστοτε κλίνη.

Ο Ανάδοχος θα κοινοποιεί στην Υπηρεσία εγγράφως την έναρξη της χύτευσης των δοκών τουλάχιστον μία εβδομάδα νωρίτερα.

- Στην περίπτωση εργοταξιακής προκατασκευής των δοκών, οι εργασίες θα πραγματοποιούνται σε κατάλληλα διαμορφωμένους (προσωρινούς) χώρους ώστε, αφ' ενός μεν να εξασφαλίζονται επαρκείς προφυλάξεις έναντι των καιρικών συνθηκών, αφ' ετέρου δε τα δάπεδα εργασίας να διαθέτουν την κατάλληλη επιτεδότητα και αντοχή (αποφυγή καθιζήσεων) ώστε να εκτελούνται απρόσκοπτα οι εργασίες προκατασκευής.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία διάγραμμα του χώρου παραγωγής στο οποίο θα απεικονίζεται η διάταξη των τύπων που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και οι χώροι αποθήκευσης των υλικών (χαλύβδινοι τένοντες και κάθε είδους άλλα υλικά όπως μεταλλικές πλάκες προέντασης, χαλύβδινα στοιχεία ενσωμάτωσης στο σκυρόδεμα κλπ.). Θα υποβάλλει επίσης στοιχεία για τον διατιθέμενο εξοπλισμό (siló παραγωγής σκυροδέματος – γερανοί κλπ.).

Σε περίπτωση χρήσης και κλινών προέντασης, θα υποβάλλονται στην Υπηρεσία και τα χαρακτηριστικά τους (όπως και στην εργοστασιακή προκατασκευή).

Οι εργασίες προκατασκευής των δοκών θα εκτελούνται υπό την εποπτεία εμπείρου Μηχανικού του Αναδόχου, και θα απασχολείται προσωπικό κατάλληλα εκπαιδευμένο. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία πιστοποιητικά εμπειρίας από τα οποία θα προκύπτει η καταλληλότητα του προσωπικού και του εποπτεύοντος Μηχανικού για την εκτέλεση των εργασιών.

Ο Ανάδοχος θα κοινοποιεί στην Υπηρεσία εγγράφως την έναρξη των εργασιών προκατασκευής των δοκών δεκαπέντε τουλάχιστον ημέρες νωρίτερα για την επιθεώρηση των εγκαταστάσεων (τύποι, κλίνες κλπ.) και θα προσδιορίζει την ημερομηνία της πρώτης χύτευσης σκυροδέματος.

- Σε όλες τις περιπτώσεις προκατασκευής δοκών που θα χρησιμοποιηθεί τεχνική ωρίμανση του σκυροδέματος, θα υποβάλλεται και έκθεση μεθοδολογίας συνοδευόμενη από το διάγραμμα θερμικής επιβολής.

4.2 Κατασκευαστικές ανοχές

Οι αποδεκτές ανοχές των προκατασκευασμένων δοκών καθορίζονται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1 – Επιτρεπόμενες κατασκευαστικές ανοχές

α/α	Στοιχεία δοκού	Ανοχές [mm]
A. Δοκοί ανοικτής διατομής		
1	Ύψος πελμάτων, κορμών	± 7
2	Ύψος ολικό	- 7 έως + 13
3	Πλάτος πελμάτων	- 7 έως + 10
4	Πάχος κορμού	- 5 έως + 5
5	Μήκος δοκού μετρούμενο στον άξονα της	- 25 έως + 12
6	Απόσταση μεταξύ κέντρων εφεδράνων	- 25 έως + 12
7	Άξονας εφεδράνων από το άκρο της δοκού	± 20
8	Εκτεθειμένα άκρα δοκού (απόκλιση από ορθή γωνία ή καθορισμένη λοξότητα): <ul style="list-style-type: none"> • οριζοντίως • κατακορύφως ανά 30 cm του ύψους της δοκού, ενώ συνολικά ανάλογα με το ύψος της δοκού: <ul style="list-style-type: none"> - για δοκούς ύψους ≤ 1600 mm - για δοκούς ύψους > 1600 mm 	± 6 ± 3 13 20
9	Πλευρικά παρεμβύσματα (αποστάσεις μεταξύ των κέντρων παρεμβυσμάτων και από τα κέντρα παρεμβυσμάτων μέχρι τα άκρα των δοκών)	± 13
10	Επιφάνεια σκυροδέματος εφεδράνου (απόκλιση από το επίπεδο του πυθμένα της δοκού)	± 1,5
11	Προεξοχή ράβδων συνδετήρων πάνω από τη στέψη της δοκού	-20 έως + 10
12	Θέση ράβδων συνδετήρων: <ul style="list-style-type: none"> • μέση απόσταση όλων των ράβδων • απόκλιση διαστημάτων μεταξύ των ράβδων ανάλογα με την απόσταση τους d: <ul style="list-style-type: none"> - για $d \geq 30$ cm - για $d < 30$ cm 	± 13 - 50 έως +25 ± 13
13	Θέση τενόντων ως προς την θεωρητική χάραξη (περίπτωση προεντεταμένης κλίνης)	± 6
14	Γεωμετρία τενόντων στο άκρο της δοκού (περίπτωση προεντεταμένης κλίνης)	± 13
15	Χάραξη περιβλήματος τενόντων ως προς την θεωρητική (περίπτωση προέντασης μετά την σκλήρυνση σκυροδέματος)	± 6
16	Κατά μήκος θέση των σημείων όπου συγκρατείται ο καμπτόμενος τένοντας (περίπτωση προεντεταμένης κλίνης)	± 150
17	Κατά μήκος τοποθέτηση των διατάξεων ανάρτησης	± 50
B. Δοκοί κλειστής διατομής		
1	Ύψος πελμάτων, κορμών	± 7
2	Ύψος ολικό	- 7 έως + 13
3	Πάχος τοιχώματος <ul style="list-style-type: none"> • άνω πλάκας (σε σχέση με το θεωρητικό, σε οποιαδήποτε θέση) • πλάκας πυθμένα (σε σχέση με το θεωρητικό, σε οποιαδήποτε θέση) 	± 13 - 3 έως + 13

α/α	Στοιχεία δοκού	Ανοχές [mm]
4	Πάχος πλευρικών τοιχωμάτων (σε οποιαδήποτε θέση)	- 3 έως + 10
5	Μήκος δοκού μετρούμενο στον άξονα της	- 25 έως + 13
6	Αποκλίσεις παρειών δοκού από την ευθυγραμμία <ul style="list-style-type: none"> για $L < 12$ m για $12 \leq L \leq 18$ m για $L > 18$ m 	6 10 13
7	Χάραξη τενόντων (περίπτωση προεντεταμένης κλίνης)	± 6
8	Προεξοχή ράβδων συνδετήρων πάνω από τη στέψη της δοκού	± 20
9	Κατά μήκος θέση ράβδων συνδετήρων: <ul style="list-style-type: none"> μέση απόσταση όλων των ράβδων απόκλιση διαστημάτων μεταξύ των ράβδων ανάλογα με την απόσταση τους d: <ul style="list-style-type: none"> για $d \geq 30$ cm για $d < 30$ cm 	± 13 - 50 έως +25 ± 13
10	Κατά μήκος τοποθέτηση των διατάξεων ανάρτησης	± 150
11	Επιφάνεια σκυροδέματος στη θέση εφεδράνων (απόκλιση από το επίπεδο της επιφάνειας, όταν δοκιμάζεται με ευθύγραμμο πήχη)	± 3
12	Ορθογωνιότητα άκρων (απόκλιση από ορθή γωνία)	± 13
13	Λοξότητα άκρων (απόκλιση από την προκαθορισμένη λοξότητα)	± 13
14	Κατακόρυφα και λοξοκομμένα άκρα (απόκλιση από τις διαστάσεις των σχεδίων) ανάλογα με το ύψος H της δοκού: <ul style="list-style-type: none"> για $H \leq 1200$ mm για $H > 1200$ mm 	± 10 ± 16
15	Θέση περιβλημάτων (σωλήνων) προέντασης (περίπτωση προέντασης μετά την σκλήρυνση σκυροδέματος)	± 6
Γ. Τύποι (καλούπια) διακένων, εξωτερικές διαστάσεις		
	<ul style="list-style-type: none"> μήκος ύψος και πλάτος 	± 13 - 23 έως + 3
Δ. Κλειστό κέλυφος σπογγώδους Neoprene		
	Παραμόρφωση παρειάς του τελειωμένου ελαστομεταλλικού εφεδράνου	± 3
Ε. Μέγιστο πλάτος καταστρώματος (απόσταση εξωτερικών δοκών)		
	Για κάθε αρμό μεταξύ των δοκών επιτρέπεται επιπλέον πλάτος από το προδιαγραφμένο	≤ 15

4.3 Σήμανση, φόρτωση, μεταφορά και αποθήκευση

Οι δοκοί θα φέρουν επισήμανση αναγνώρισης στην επιφάνεια του άνω πέλματός τους, η οποία θα περιλαμβάνει την σειρά, την ημερομηνία χύτευσης, το βάρος της δοκού και θα τίθεται σφραγίδα ποιοτικού ελέγχου. Απαγορεύονται προσωρινές σημάνσεις οποιουδήποτε είδους σε επιφάνεια των δοκών που θα είναι ορατή μετά το πέρας της κατασκευής.

Τόσο κατά τη φόρτωση για μεταφορά όσο και κατά την αποθήκευση θα χρησιμοποιούνται στοιχεία ανάρτησης ή έδρασης που θα εμποδίζουν την κύρτωση και παραμόρφωση των δοκών.

Οι δοκοί θα στοιβάζονται πάντα σε όρθια θέση κατά την αποθήκευσή τους, επαρκώς στηριζόμενες και με δεσίματα που θα αποσβένουν τους κραδασμούς κατά την διάρκεια της μεταφοράς. Καμία δοκός δεν επιτρέπεται να εξέχει του οχήματος μεταφοράς περισσότερο από το ένα τέταρτο του μήκους της.

Δεν επιτρέπεται η φόρτωση των δοκών για μεταφορά πριν η Υπηρεσία δώσει την έγγραφη έγκρισή της. Οι δοκοί μπορεί να φορτώνονται για μεταφορά αφού έχει ολοκληρωθεί η προβλεπόμενη τάνυση. Εφόσον η τάνυση προβλέπεται να γίνει κατά στάδια οι δοκοί δεν πρέπει να μετακινούνται πριν αυτές προενταθούν επαρκώς, ώστε να αντέχουν στις αναπτυσσόμενες δυνάμεις και καμπτικές ροπές λόγω της μετακίνησης αυτών.

Όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 5°C, οι δοκοί δεν θα μετακινούνται από τις κλίνες πριν να ξηραθεί πλήρως η επιφάνειά τους. Επίσης, οι δοκοί δεν θα βγαίνουν από την κλίνη, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ δοκού και περιβάλλοντος υπερβαίνει τους 28°C.

Η ανάρτηση των δοκών για την μεταφορά θα γίνεται από τα σημεία που προβλέπονται από την μελέτη με τις διατάξεις που καθορίζονται στα κατασκευαστικά σχέδια. Οι προεντεταμένες δοκοί θα αποθηκεύονται σε κατάλληλες θέσεις προσβάσιμες για επιθεώρηση μέχρις ότου αποκτήσουν την αντοχή των 28 ημερών, διατηρούμενες κατακόρυφες και οριζοντιωμένες.

Οι δοκοί θα προστατεύονται από φθορές της επιφάνειάς τους, η οποία πρέπει να διατηρείται καθαρή από λάσπες, λάδια, ή άλλα επιβλαβή υλικά.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Σκυροδέτηση Δοκών

5.1.1 Κλίνες προέντασης και σκυροδέτησης

Οι κλίνες σκυροδέτησης θα εδράζονται σε μη ενδοτικές θεμελιώσεις και θα καθαρίζονται μετά από κάθε χύτευση.

Πριν από την τάνυση των χαλύβδινων τενόντων θα επιθεωρείται η καθαριότητα του πυθμένα των τύπων, καθώς και η ακρίβεια της εφαρμοσθείσας χάραξης. Οι επιφάνειες επαφής των τύπων θα πρέπει να φέρουν επίχριση από κατάλληλο υλικό που θα εμποδίζει την επικόλλησή τους στο σκυρόδεμα. Η επίχριση θα πρέπει να έχει ξηραθεί πριν να έρθουν σε επαφή οι χαλύβδινοι τένοντες με αυτήν, για την αποφυγή ρύπανσης των τενόντων.

Οι χαλύβδινοι τένοντες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένο χώρο και θα διατηρούνται καθαροί από ρυπογόνα υλικά, όπως λιπαντικά, κερί, σκόνη, χρώματα, ψήγματα σκωρίας και άλλα παρόμοια.

5.1.2 Διαμόρφωση – Τοποθέτηση χαλύβδινων οπλισμών σκυροδέματος

Η διαμόρφωση και τοποθέτηση των χαλύβδινων οπλισμών θα γίνεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και με τις προκαθορισμένες ανοχές (βλέπε Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00).

Η εξασφάλιση των απαιτούμενων επικαλύψεων θα γίνεται με τη χρήση αποστατών από ινοπλισμένο σκυρόδεμα ή άλλο κατάλληλο μη οξειδούμενο υλικό, αποκλειόμενων απολύτως υλικών μη στεγανών και μη σταθερού όγκου.

Η στερέωση των χαλύβδινων οπλισμών, στις προκαθορισμένες από τη μελέτη θέσεις, θα εξασφαλίζεται είτε με αποστάτες ως ανωτέρω, είτε με αναβολείς (χαλύβδινες ράβδοι) κατάλληλης διατομής και μορφής. Η προστασία των αναβολέων, των ράβδων στερέωσης ή των αποστατών από τη διάβρωση, θα επιτυγχάνεται με την τήρηση των επικαλύψεων που απαιτούνται και για τον οπλισμό του σκυροδέματος ή/και με εφαρμογή προσθέτων μέτρων έναντι της διάβρωσης, της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

Οι ράβδοι οπλισμού επιτρέπεται να τοποθετούνται σε κλωβούς, αφού στερεωθούν επαρκώς με δέσιμο ή/και προσωρινές συγκολλήσεις (σύμφωνα με Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00). Οι κλωβοί κατά την τοποθέτησή τους δεν πρέπει να επιβαρύνουν τους τένοντες των δοκών.

5.1.3 Υλικά πλήρωσης διακένων

Για την διαμόρφωση των διακένων κλειστής διατομής (μορφής κιβωτίου) θα χρησιμοποιούνται τα υλικά πλήρωσης των διακένων που προδιαγράφονται στην εγκεκριμένη μελέτη, ή αυτά που θα εγκρίνονται από την Υπηρεσία μετά από σχετική πρόταση του Αναδόχου.

Κατά την τοποθέτηση των υλικών πλήρωσης, θα επιβεβαιώνεται η ορθή θέση τους, πριν από τη σκυροδέτηση, με έλεγχο ανά διαστήματα που δεν θα υπερβαίνουν τα 3 m.

Κατά την χύτευση και δόνηση του σκυροδέματος των δοκών, τα υλικά πλήρωσης των διακένων θα πρέπει να παραμένουν ακλόνητα στην θέση τους εντός των ανεκτών ανοχών (βλέπε παράγραφο 4.2). Αυτά τα υλικά δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή ή να συνδέονται με τους τένοντες προέντασης ή τα περιβλήματά τους.

Η στεγανότητα των διακένων θα εξασφαλίζεται με σφράγιση των κρίσιμων σημείων (άκρα, ενώσεις, κλπ.), ενώ παράλληλα θα προβλέπονται κατάλληλες οπές για την διαφυγή της υγρασίας.

5.1.4 Εφαρμογή προέντασης

Κατά την προκατασκευή των προεντεταμένων δοκών θα τηρείται αρχείο αποτελεσμάτων θραύσεως δοκιμών κατά φάση, από το οποίο θα προκύπτει η αναπτυχθείσα αντοχή κατά την επιβολή της προέντασης (κατά στάδια ή εφ' άπαξ) καθώς και τα στοιχεία αποέντασης των τενόντων. Τα ως άνω στοιχεία θα συμπεριλαμβάνονται σε πρωτόκολλο που θα υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον Ανάδοχο.

Σε περιπτώσεις δοκών σημαντικού ανοίγματος (άνω των 40,0 m) ή σημαντικών χρονικών διαστημάτων μεταξύ της παραγωγής των δοκών του φορέα (τάξης μηνών πέραν των προβλεπόμενων στην μελέτη), η Υπηρεσία έχει την δυνατότητα να απαιτήσει τον έλεγχο του αντιβέλους του συνόλου των δοκών ως προς επιλεγόμενη δοκό αναφοράς προκειμένου να αντισταθμισθούν οι γεωμετρικές αποκλίσεις λόγω διαφοράς χρόνου εξέλιξης των ερπυστικών φαινομένων.

5.2 Διαδικασία ανέγερσης

5.2.1 Σχέδιο ανέγερσης

Σε συνεννόηση με την Υπηρεσία, πριν την έναρξη της ανέγερσης, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση, έκθεση μεθοδολογίας ανέγερσης των δοκών, στην οποία θα αναφέρεται το είδος του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί, η ανυψωτική ικανότητα των γερανών, η θέση αυτών κατά την ανύψωση, τα τυχόν απαιτούμενα ικριώματα, καθώς και η αλληλουχία της ανέγερσης των δοκών.

Οι τροχοί και οι διατάξεις στήριξης/σταθεροποίησης των γερανών και των οχημάτων μεταφοράς δεν θα προσεγγίζουν τα βάθρα σε απόσταση μικρότερη από την ελάχιστη απαιτούμενη για την μη επιβολή δράσεων οι οποίες δεν έχουν συνυπολογισθεί κατά τη στατική μελέτη. Ο ίδιος περιορισμός ισχύει και για οποιοδήποτε άλλο βαρύ κατασκευαστικό μηχάνημα του εργοταξίου.

Ο Ανάδοχος θα ανεγείρει τις δοκούς κατά τρόπον ώστε να αποφεύγεται η επιβολή δράσεων, πλέον αυτών που έχουν ληφθεί υπόψη κατά την μελέτη. Το θέμα θα αναλύεται επαρκώς στην ως άνω έκθεση μεθόδου που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος κατά τον σχεδιασμό των διαδικασιών ανέγερσης, θα λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμοί που επιβάλλονται για την αποφυγή ρύπανσης ή και διατάραξης και βλάβης δικτύων, και βλάστησης εκτός του εύρους κατάληψης της οδού.

5.2.2 Ικριώματα

Τα τυχόν απαιτούμενα ικριώματα θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Τυχόν τροποποιήσεις της εν λόγω μελέτης, εφόσον επιθυμεί ο Ανάδοχος, θα γίνεται από Πολιτικό Μηχανικό

και θα υποβάλλεται προς έγκριση στην Υπηρεσία 30 ημέρες πριν από την έναρξη της κατασκευής του ικριώματος.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στην επιλογή του τύπου των ικριωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν. Πέραν δε των αναγραφόμενων στα φυλλάδια των προμηθευτών ικριωμάτων, οι προμηθευτές θα πρέπει με ιδιαίτερη επιστολή τους να επιβεβαιώνουν τα χαρακτηριστικά αντοχής των ικριωμάτων σε όρους «φορτίου λειτουργίας», φορτίου ισχύος σε σχέση με το ύψος των εκάστοτε ενεργών ικριωμάτων.

Πριν από την έναρξη τοποθέτησης οποιουδήποτε φορτίου επί των ικριωμάτων, ο Ανάδοχος θα ενημερώνει εγγράφως την Υπηρεσία ότι το σύστημα ικριωμάτων έχει συναρμολογηθεί, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια και τις απαιτήσεις του προμηθευτή των ικριωμάτων.

Η Υπηρεσία μπορεί να δώσει οδηγίες στον Ανάδοχο να εφαρμόσει περαιτέρω προστασία των ικριωμάτων (πέραν των μέτρων-διατάξεων που προβλέπονται στην εγκεκριμένη μελέτη) έναντι:

- πρόσκρουσης επί αυτών κυκλοφορούντων στην οδό οχημάτων ή του εξοπλισμού του εργοταξίου
- κραδασμών από την κυκλοφορία
- πλημμύρας
- ισχυρών ανέμων
- πρόσθετα ειδικά μέτρα που είναι απαραίτητα για την δημόσια ασφάλεια και την προστασία της υγείας των εργαζομένων.

5.2.3 Αποκατάσταση βλαβών ή ελαττωμάτων δοκών

Η επιδιόρθωση δοκών με βλάβες ή ελαττώματα θα γίνεται με διαδικασίες που θα προταθούν από τον Ανάδοχο και θα εγκριθούν από την Υπηρεσία. Όλα τα στοιχεία θα επιθεωρούνται από την Υπηρεσία μετά την επιδιόρθωση.

5.2.4 Ράβδοι ανάρτησης

Οι εγκάρσιες ράβδοι ανάρτησης των δοκών θα τοποθετούνται στις δοκούς σε ειδικές οπές οι οποίες θα προβλέπονται από την μελέτη και θα έχουν υλοποιηθεί κατά την χύτευση των δοκών με κατάλληλη πρόβλεψη ώστε να συγκρατείται ο πείριξ των οπών σιδηρούς σπλισμός κατά την σκυροδέτηση στις πρέπουσες θέσεις, προς αποφυγήν δυσμενών-επιπτώσεων από τις τοπικές εντάσεις κατά την ανάρτηση.

Δεν επιτρέπεται η εκ των υστέρων (μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος) διάνοιξη οπών ανάρτησης, εκτός από ειδικές περιπτώσεις που αιτιολογημένα θα πρέπει να εκτεθούν και να υποβληθούν στην Υπηρεσία.

Σε κάθε περίπτωση οι δημιουργούμενες κατά την χύτευση ή διανοιγόμενες οπές (με παρεμβολή σωλήνα), θα έχουν διάμετρο μεγαλύτερη κατά τουλάχιστον 25 mm από την διάμετρο του πείρου ανάρτησης.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Έλεγχοι κατά την παραλαβή:

- Έλεγχος του συστήματος διασφάλισης ποιότητας που εφαρμόζει ο κατασκευαστής των δοκών για την διαπίστωση ότι τα υλικά, οι μέθοδοι, οι τεχνίτες, το προσωπικό, οι διαδικασίες και οι επεξεργασίες που χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια της παραγωγής, της αποθήκευσης, της φόρτωσης και της μεταφοράς των προκατασκευασμένων προεντεταμένων δοκών συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

- Έλεγχος εκτέλεσης των προβλεπόμενων μετρήσεων εφόσον απαιτηθούν του αντιβέλους των έτοιμων δοκών στις προκαθορισμένες χρονικές στιγμές (βλέπε παράγραφο 5.1.4), σύμφωνα με το πρόγραμμα των μετρήσεων που προβλέπεται από την μελέτη ή/και τις εντολές της Υπηρεσίας.
- Έλεγχος ότι οι προκατασκευασμένες δοκοί πριν από την ενσωμάτωσή τους στο έργο συμμορφώνονται με τις καθοριζόμενες ανοχές (βλέπε παράγραφο 4.2).
- Έλεγχος για επιβεβαίωση ότι κατά τη διαδικασία σκυροδέτησης και συντήρησης του σκυροδέματος έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες που αφορούν την προκατασκευή δοκών σκυροδέματος και την εφαρμογή προέντασης (γίνεται κατά τη διάρκεια της προκατασκευής).
- Έλεγχος για επιβεβαίωση ότι οι εργασίες ανέγερσης στη θέση του έργου γίνονται σύμφωνα με τα συγκεκριμένα σχέδια (βλέπε παράγραφο 5.2.1).
- Έλεγχος για επιβεβαίωση ότι τα ικριώματα κατασκευάζονται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης ικριωμάτων που έχει εγκριθεί (βλέπε παράγραφο 5.2.2).
- Έλεγχος για επιβεβαίωση ότι όλες οι εργασίες αποκατάστασης βλαβών και ελαττωμάτων των δοκών γίνονται σύμφωνα με τη διαδικασία που έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία.
- Έλεγχος για επιβεβαίωση ότι οι διατάξεις ανάρτησης έχουν διαμορφωθεί ή τοποθετηθεί σύμφωνα με την παρούσα (βλέπε παράγραφο 5.2.4).
- Αμέσως μετά την άφιξη στον τόπο ανέγερσης κάθε δοκός θα ελέγχεται για να επιβεβαιωθεί, ότι φέρει σφραγίδα έγκρισης από τον προηγηθέντα ποιοτικό έλεγχο και ότι δεν παρουσιάζει φθορές ή ρηγματώσεις λόγω κακής ανάρτησης κατά τη μεταφορά, ή πτώσης μετά από την επιθεώρηση στην εγκατάσταση προκατασκευής.
- Αμέσως μετά την άφιξη στον τόπο ανέγερσης κάθε δοκός θα ελέγχεται για να επιβεβαιωθεί, ότι φέρει σφραγίδα έγκρισης από τον προηγηθέντα ποιοτικό έλεγχο και ότι δεν παρουσιάζει φθορές ή ρηγματώσεις λόγω κακής ανάρτησης κατά τη μεταφορά, ή πτώσης μετά από την επιθεώρηση στην εγκατάσταση προκατασκευής.

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 ανέγερση προκατασκευασμένων προεντεταμένων δοκών αποτελεί δραστηριότητα υψηλού κινδύνου, λόγω μεγάλου βάρους και διαστάσεων των στοιχείων και διακίνησης για την τοποθέτησή τους σε μεγάλα ύψη.

Στην έκθεση μεθόδου ανέγερσης που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος προς έγκριση στην Υπηρεσία, σε συνδυασμό με το Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας (ΣΑΥ) του έργου θα καθορίζονται τα ληπτέα μέτρα ασφαλείας σύμφωνα με την ισχύουσα Κοινοτική και Ελληνική νομοθεσία περί ανυψωτικών διατάξεων (βλέπε Βιβλιογραφία).

8 Τρόπος επιμέτρησης

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

Οι εργασίες κατασκευής προκατασκευασμένων προεντεταμένων δοκών επιμετρώνται ως εξής:

- Το σκυρόδεμα έτοιμης κατασκευής, επιμετρώνται ανά κυβικό μέτρο (m^3) κατηγορίας σκυροδέματος βάσει θεωρητικών διατομών μελέτης.
- Ο χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος που τοποθετήθηκε, επιμετρώνται ανά χιλιόγραμμα (kg) κατηγορίας χάλυβα, βάσει πινάκων οπλισμού (βλέπε και Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00).
- Ο χάλυβας προέντασης που τοποθετήθηκε, επιμετρώνται ανά χιλιόγραμμα (kg) κατηγορίας χάλυβα, βάσει πινάκων οπλισμού (βλέπε και Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00).

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 εργασίας κατασκευής σκυροδεμάτων προκατασκευασμένων προεντεταμένων δοκών. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά

- τα απαιτούμενα συστήματα σιδηροτύπων για την κατασκευή των δοκών,
- η διαμόρφωση του χώρου σκυροδέτησης
- οι διαδικασίες ανάρτησης, προώθησης και τοποθέτησης επί των προβλεπόμενων θέσεων και,
- 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.

Βιβλιογραφία

- *ΚΤΣ Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*
- *Ισχύουσα Νομοθεσία για θέματα υγείας και ασφάλειας (Υπ. Αποφάσεις για ΣΑΥ – ΦΑΥ κλπ)*