

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00:2009

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

ΕΛΟΤ

Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα

Concrete caissons for marine structures

Κλάση τιμολόγησης: 4

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00 «**Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα**» 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 1501-09-08-00-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Ε της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-08-00-00 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.....	2
1 Αντικείμενο	3
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	3
3 Όροι και ορισμοί	4
4 Απαιτήσεις.....	4
4.1 Ενσωματούμενα υλικά	4
4.2 Αποδεκτά υλικά	4
4.2 Μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και απόθεση υλικών	6
5 Κατασκευή - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας	6
5.2 Εγκατάσταση κατασκευής - τύποι (καλούπια) κιβωτίων	6
5.3 Σκυροδέτηση των κιβωτίων	7
5.4 Μεταφορά και τοποθέτηση των κυψελωτών κιβωτίων	8
6 Έλεγχοι κατά την παραλαβή.....	8
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	9
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	9

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.

Κυψελωτά κιβώτια λιμενικών έργων από σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αποτελούν τα προκατασκευασμένα πλωτά κυψελωτά κιβώτια από οπλισμένο σκυρόδεμα (caissons) που προορίζονται για την κατασκευή λιμενικών έργων βαρύτητας (κρηπιδοτόιχων, προβλητών, νησίδων, βάθρων, μόλων ή κυματοθραυστών με κατακόρυφο μέτωπο, κλπ.).

Περιλαμβάνονται οι εργασίες κατασκευής/σκυροδέτησης, μεταφοράς, πόντισης, και τοποθέτησης των κιβωτίων. Επίσης περιλαμβάνονται τα πάσης φύσεως βοηθητικά εξαρτήματα/εγκαταστάσεις για την κατασκευή των κυψελωτών κιβωτίων.

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 στο παρόν όταν θα ενσωματωθούν σε αυτό, με τροποποίηση ή αναθεώρησή του. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 197-1	Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα --- Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements
ΕΛΟΤ EN 206-1	Σκυρόδεμα -Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή και συμμόρφωση --- Concrete - Part 1: Specification, performance, production and conformity
ΕΛΟΤ 515	Σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή --- Concreting under low environmental temperature
ΕΛΟΤ EN 1008	Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος --- Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete
ΕΛΟΤ EN 12620	Αδρανή για σκυρόδεμα --- Aggregates for concrete
ΕΛΟΤ EN 934-2	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2 : Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση -- - Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling
ΕΛΟΤ 1421-1	Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοί χάλυβες - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις --- Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 1: General

- ΕΛΟΤ 1421-2 Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A --- Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A
- ΕΛΟΤ 1421-3 Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C --- Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 Μέτρα υγείας - Ασφάλειας και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά την κατασκευή λιμενικών --- Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine works
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος -- Concrete production and transportation
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 Διάστρωση σκυροδέματος -- Concrete casting -
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος -- Steel reinforcement for concrete
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00 Προένταση σκυροδέματος -- Concrete post- & pre-tensioning
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-01-00 Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι) -- Concrete formwork

3 Όροι και ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της

4 Απαιτήσεις

4.1 Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κυψελωτών κιβωτίων είναι:

- α) σκυρόδεμα και
- β) οπλισμός.

4.2 Αποδεκτά υλικά

4.2.1 Σκυρόδεμα

Γενικά ισχύει ο ΚΤΣ, όπως αυτός τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα ΕΛΟΤ EN 206-1 και ειδικότερα η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 με τις ακόλουθες τροποποιήσεις /συμπληρώσεις:

α. Τσιμέντο

Το τσιμέντο θα συμφωνεί με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 197-1 και θα είναι τύπου CEM IV/B (P-W) 32.5 N ή CEM II/B-M (S-P-W) 32.5 N.

Το αργιλικό τριασβέστιον C_3A (ή $3CaO \cdot Al_2O_3$) δεν θα πρέπει να είναι λιγότερο από 4% ώστε να προστατεύεται ικανοποιητικά ο οπλισμός, αλλά και ούτε περισσότερο από 10% ώστε να προστατεύεται ικανοποιητικά το σκυρόδεμα από το θείο. Τα παραπάνω όρια δεν πρέπει να θεωρούνται απόλυτα και θα πρέπει να εκτιμώνται κατά περίπτωση. Δεν επιτρέπεται η χρήση διαφορετικών τύπων τσιμέντου. Απαγορεύεται η χρήση τσιμέντου ανθεκτικού σε θειικά (τύπου IV κατά το ΠΔ 244/80) για την παραγωγή του οπλισμένου σκυροδέματος των κυψελωτών κιβωτίων.

Θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα ώστε η θερμοκρασία του τσιμέντου στην έξοδο των σιλό πριν την παρασκευή του σκυροδέματος να μην υπερβαίνει τους 70° C.

Ο χρόνος αποθηκεύσεως του τσιμέντου δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος των τεσσάρων μηνών από την ημέρα της παρασκευής του, εκτός εάν μία πλήρης σειρά δοκιμών αποδείξει την καταλληλότητά του για την παραγωγή σκυροδεμάτων.

β. Νερό αναμείξεως και συντηρήσεως

Το νερό δεν πρέπει να περιέχει ουσίες που να βλάπτουν τον οπλισμό και τις ιδιότητες του σκυροδέματος, και να διαταράσσουν την ενυδάτωση του τσιμέντου. Το νερό πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1008 καθώς και του Ελληνικού Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ., Φ.Ε.Κ. 315/17.04.1997).

γ. Αδρανή

Τα αδρανή που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του σκυροδέματος θα πρέπει να ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 12620 και τον Κ.Τ.Σ.. Ειδικότερα τα χρησιμοποιούμενα αδρανή πρέπει να παρουσιάζουν συντελεστή Los Angeles μικρότερο του 40% . Η καμπύλη κοκκομετρικής συνθέσεως θα πρέπει κατά το δυνατόν να βρίσκεται στο κάτω μισό της υποζώνης Δ του ΚΤΣ, ώστε το σκυρόδεμα, να είναι μικρής υδατοπερατότητας και ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά.

Τα αδρανή δεν θα πρέπει να αντιδρούν με το θαλάσσιο ύδωρ, δεν θα πρέπει να είναι υδρόφιλα και δεν θα πρέπει να αποτελούνται από κόκκους με πεπλατυσμένο σχήμα.

Όλα τα αδρανή θα έρχονται στο εργοτάξιο χωρισμένα σε τρία κλάσματα: άμμο, γαρμπίλι και σκύρα. Τα αδρανή θα αποθηκεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται η απόμιξη, η ανάμιξη των κλασμάτων και η ρύπανση τους.

Θαλάσσια αδρανή είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν υπό την προϋπόθεση ότι έχουν πλυθεί ικανοποιητικά με καθαρό νερό, ώστε η ποσότητα των χλωριόντων να μην ξεπερνά το 0,1% του βάρους του τσιμέντου.

δ. Πρόσθετα σκυροδέματος

Τα πρόσθετα θα προσδιορισθούν από την μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος. Τα πρόσμικτα σκυροδέματος θα πρέπει να ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 934-2, και ειδικότερα τις απαιτήσεις του Κ.Τ.Σ. Η προσθήκη τους θα γίνεται σύμφωνα με τη μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος. Οι αναλογίες ενός συγκεκριμένου πρόσμικτου στο μείγμα του σκυροδέματος θα συμφωνηθούν προ οποιασδήποτε σκυροδέτησης και θα είναι αντίστοιχες της μελέτης σύνθεσης. Δεν επιτρέπεται η χρήση χλωριούχου ασβεστίου ως πρόσμικτου.

Τα πρόσθετα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με πιστοποιητικά ελέγχου στα οποία να φαίνεται ότι δεν επηρεάζουν δυσμενώς την αντοχή, την συστολή ξηράνσεως, τον ερπυσμό και την ταχύτητα πήξεως του τσιμέντου. Συγχρόνως ο προμηθευτής θα πρέπει να παρέχει όλες τις πληροφορίες που αναγράφονται στο αντίστοιχο άρθρο του Κ.Τ.Σ. Όταν χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα δύο ή περισσότερα πρόσμικτα, πρέπει να ελέγχεται η συμβατότητά τους.

Το σκυρόδεμα θα πρέπει να έχει την κατάλληλη ρευστότητα παρά τον μικρό λόγο νερού προς τσιμέντο. Η απαίτηση της ρευστότητας θα καλυφθεί με την χρήση ρευστοποιητού.

Στα ανώτερα τμήματα των κατακόρυφων τοιχίων του κυψελωτού κιβωτίου, και από στάθμης -2.00 m (ως προς την κατωτάτη ρηχία), συνιστάται η προστασία του οπλισμού με χρήση αναστολέων διάβρωσης ή εφαρμογής συστήματος καθοδικής προστασίας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι αναστολείς διάβρωσης με βάση το νιτρώδες ασβέστιο υπό μορφή διαλύματος σε αναλογία περίπου 15lt/m³.

Σε όλα τα κατακόρυφα τοιχώματα (εσωτερικά και εξωτερικά) των κυψελωτών κιβωτίων θα τοποθετούνται (αναμιγνύονται) στην μάζα του σκυροδέματος συνθετικές ίνες από πολυπροπυλένιο σε αναλογία περίπου 0.9 kg/m^3 . Οι συνθετικές ίνες θα αποτελούνται από καθαρό (100%) πολυπροπυλένιο με υψηλή αντίσταση σε οξέα και άλατα και υδρόφιλη επιφάνεια. Το μήκος των ινών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 20 mm και η διάμετρος τους τα 20 μm . Ο λόγος του μήκους προς την διάμετρο των ινών θα είναι τουλάχιστον 600. Σε κάθε περίπτωση η ειδική επιφάνεια των συνθετικών ινών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον $22.95 \text{ m}^2/\text{N}$ ($225 \text{ m}^2/\text{kg}$). Η εφελκυστική αντοχή των ινών θα είναι τουλάχιστον 300 MPa και το μέτρο ελαστικότητας τουλάχιστον 6000 MPa.

ε. Σύνθεση σκυροδέματος

Για όλα τα θέματα σχετικά με την τεχνολογία, τη δειγματοληψία και την αποδοχή του σκυροδέματος γενικώς ισχύει ο Κ.Τ.Σ. Το σκυρόδεμα θα πρέπει να έχει εκτός από την απαιτούμενη αντοχή και χαμηλή διαπερατότητα. Έτσι εξασφαλίζεται αντοχή σε φυσικοχημικές δράσεις και προστασία του οπλισμού έναντι διαβρώσεως.

Για την ικανοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων το σκυρόδεμα θα πρέπει να έχει:

- Σκληρά και μη πορώδη αδρανή
- Συνεχή κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών (κοκκομετρική καμπύλη στο κάτω μισό της υποζώνης Δ του Κ.Τ.Σ.)
- Χαμηλό λόγο νερού/τσιμέντου ($w/c < 0,48$)
- Μεγάλη περιεκτικότητα σε τσιμέντο ($> 400 \text{ kg/m}^3$)
- Σωστή παραγωγή - μεταφορά - σκυροδέτηση
- Σωστή συντήρηση επί δύο εβδομάδες.

Το συνολικό ποσοστό των χλωριδίων στο νωπό σκυρόδεμα, μετρούμενο σε ελεύθερο χλωριούχο ασβέστιο δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 0.3% του βάρους του τσιμέντου.

Η κατηγορία του σκυροδέματος είναι C20/25 εκτός εάν προβλέπεται ακόμη μεγαλύτερη χαρακτηριστική αντοχή από την μελέτη του έργου.

4.2.2 Οπλισμός

Θα χρησιμοποιηθεί χάλυβας S500s σύμφωνα με τα ΕΛΟΤ 1421-1, ΕΛΟΤ 1421-2, ΕΛΟΤ 1421-3 και τον Ελληνικό Κανονισμό Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (Κ.Τ.Χ. Φ.Ε.Κ. 381B\24-3-2000) εκτός εάν, από την μελέτη του έργου, προβλέπεται διαφορετικά.

Γενικά ισχύουν οι ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00.

4.2 Μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και απόθεση υλικών

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις των ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ετοίμου σκυροδέματος, πέραν των προβλεπόμενων στις ανωτέρω ΕΛΟΤ ΤΠ, στα δελτία αποστολής θα πρέπει να γίνεται σαφής αναφορά και στην περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε τσιμέντο.

5 Κατασκευή - Απαιτήσεις τελειωμένης εργασίας

5.2 Εγκατάσταση κατασκευής - τύποι (καλούπια) κιβωτίων

Τα πλωτά κυψελωτά κιβώτια κατασκευάζονται σε ειδικές εγκαταστάσεις διάφορων τύπων/κατηγοριών. Οι πλέον συνήθεις τύποι εγκαταστάσεων είναι ενδεικτικά:

- Μόνιμες ναυπηγικές δεξαμενές (dry docks), στις οποίες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του κιβωτίου (-ων), γίνεται κατάκλυση με νερό του εργοταξιακού χώρου και τα κιβώτια λειτουργούν πλέον ως ναυπηγήματα, που ρυμουλκούνται στην θέση τελικής τοποθέτησης.
- Χερσαίες εγκαταστάσεις όπου τα κυψελωτά κιβώτια ολοκληρώνονται εν ξηρώ επί κυλιόμενου φορείου, το οποίο εν συνεχεία τα μεταφέρει σε κατάλληλα διαμορφωμένη κλίνη και καθελκούνται εντός της θαλάσσης.
- Πλωτές εξέδρες (πλατφόρμες) με αναρριχόμενο μεταλλότυπο, οι οποίες σταδιακά βυθίζονται, ενώ το κυψελωτό κιβώτιο μορφώνεται/ολοκληρώνεται καθ' ύψος. Το ολοκληρωμένο κιβώτιο τίθεται σε κατάσταση πλεύσης αφαιρώντας το νερό που έχει τοποθετηθεί σταδιακά στις κυψέλες του κατά την κατασκευή, και εν συνεχεία ρυμουλκείται από την εξέδρα στην προβλεπόμενη θέση πόντισής του.
- Μόνιμες εξέδρες/πλατφόρμες, των οποίων η βάση σκυροδέτησης ανυψούται/καταβιβάζεται με μηχανικά μέσα. Το κυψελωτό κιβώτιο ολοκληρώνεται εν ξηρώ με χρήση αναρριχόμενου μεταλλότυπου και εν συνεχεία καταβιβάζεται εντός του θαλασσίου ύδατος και ρυμουλκείται στην τελική του θέση.

Ο τρόπος της εγκατάστασης και η μεθοδολογία κατασκευής των κυψελωτών κιβωτίων αποτελεί επιλογή του Αναδόχου, ο οποίος θα υποβάλει λεπτομερή σχέδια και στοιχεία σχετικά με την εγκατάσταση και τον εξοπλισμό που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, καθώς και αναλυτική μεθοδολογία για την εφαρμοζόμενη σκυροδέτηση των κιβωτίων, τους τρόπους ερματισμού, πλεύσιμότητας, ρυμούλκησης και πόντισης των κιβωτίων. Περιορισμένος ερματισμός των κιβωτίων επιτρέπεται για την εξασφάλιση οριζοντιότητας κατά την πλεύση.

Οι ολισθαίνοντες μεταλλότυποι των κατακόρυφων τμημάτων των κιβωτίων θα κατασκευαστούν με ιδιαίτερη ακρίβεια και με την απαιτούμενη αντοχή, ώστε οι επιφάνειες του σκυροδέματος να είναι επίπεδες και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Το σύνολο των τύπων των κυψελωτών κιβωτίων θα είναι υποχρεωτικά μεταλλικοί και θα επαλείφονται εσωτερικά με λιπαντικό υλικό για την εύκολη αφαίρεσή τους. Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-01-00.

5.3 Σκυροδέτηση των κιβωτίων

Πριν από την σκυροδέτηση πρέπει να ελέγχεται ότι η επιφάνεια των κιβωτίων είναι καθαρή και ελεύθερη από άλατα (ιδίως στις περιπτώσεις σκυροδέτησης κοντά ή μέσα στην θάλασσα). Για τη συγκράτηση του σπλισμού στην επιθυμητή θέση, είναι απαραίτητη η χρήση ειδικών πλαστικών υποθεμάτων συγκρατήσεως (spacers).

Η διάστρωση του σκυροδέματος εντός των τύπων θα γίνεται κατά στρώσεις πάχους όχι μεγαλύτερου των 40 cm. Η συμπίκνωση και η συντήρηση του σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες παραγράφους του ισχύοντα Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.) και των ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00.

Το σκυρόδεμα δεν πρέπει να εκτίθεται σε παγετό πριν αποκτήσει ικανοποιητική αντοχή, και πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του προτύπου ΕΛΟΤ 515.

Αν γίνεται σκυροδέτηση με πολύ θερμό καιρό να υιοθετηθούν κατάλληλες μέθοδοι σκυροδετήσεως ώστε να μειωθεί η θερμοκρασία του σκυροδέματος.

Εφόσον απαιτείται από το πρόγραμμα κατασκευής, το σκυρόδεμα μπορεί να βυθιστεί στο θαλασσινό νερό, με την προϋπόθεση ότι έχει αναπτυχθεί ικανοποιητική αντοχή.

Κατά την κατασκευή θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα των αρμών εργασίας. Εγδειακτικά και όχι περιοριστικά επιβάλλεται όπως οι αρμοί εργασίας διαμορφώνονται τραχείς, διατηρούνται καθαροί και προ της σκυροδετήσεως διαβρέχονται.

5.4 Μεταφορά και τοποθέτηση των κυψελωτών κιβωτίων

Δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε μετακίνηση των κιβωτίων πριν το σκυρόδεμα αποκτήσει αντοχή ίση με το 95% της προδιαγραφόμενης από την μελέτη αντοχής των 28 ημερών (βάσει της μελέτης συνθέσεως ή βάσει των αποτελεσμάτων ελέγχου επί πλέον των προβλεπόμενων από τον ΚΤΣ δοκιμών σκυροδέματος, σε χρόνο μικρότερο των 28 ημερών). Σε περίπτωση που απαιτηθεί για οποιοδήποτε λόγο η νωρίτερη μετακίνηση και πόντιση του κιβωτίου, θα πρέπει να συνάσσεται από τον ανάδοχο με έγκριση από την Υπηρεσία, μελέτη προς έλεγχο της αντοχής του για ανάληψη των σχετικών φορτίων.

Η μεταφορά των κυψελωτών κιβωτίων από την εγκατάσταση παραγωγής αυτών στην προβλεπόμενη θέση, θα γίνεται με ρυμουλκό (ή ρυμουλκά σκάφη, αναλόγως του μεγέθους και σχήματος αυτού). Η πρόσδεση των κάβων έλξης επί των κιβωτίων θα γίνεται σε κατάλληλα προεγκατεστημένα άγκιστρα/εξαρτήματα, η επάρκεια των οποίων θα έχει ελεγχθεί κατά την εκπόνηση της στατικής μελέτης του κιβωτίου.

Η βύθιση των κιβωτίων στις προδιαγραφόμενες θέσεις γίνεται με κατακλυσμό των κυψελών τους μέσω δικλείδων χειριζόμενων από συνεργείο δυτών ή με κατάλληλη αντλητική διάταξη από την επιφάνεια. Για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος θα πρέπει να προτείνει τον αριθμό και τις θέσεις των δικλείδων που τυχόν προτίθεται να τοποθετήσει. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος επιλέξει άλλο τρόπο πόντισης, θα πρέπει να υποβάλλει πλήρη σχέδια και κατασκευαστικές λεπτομέρειες στη Υπηρεσία.

Για την ακριβή τοποθέτηση του κιβωτίου στην προβλεπόμενη θέση, υποχρεωτικά θα χρησιμοποιείται τοπογραφικό συνεργείο: η δε τοποθέτηση μπορεί να γίνει με χρήση συρματοσχοινων προσδεδεμένων στο διπλανό κιβώτιο ή μόνιμων λιμενικών κατασκευών και με την βοήθεια κατάλληλου εργαλείου (μηχανικού εργάτη) να πραγματοποιούνται μετακινήσεις μικρής κλίμακας, υπό την προϋπόθεση ότι το κιβώτιο βρίσκεται σε κατάσταση πλεύσης. Εφόσον το κιβώτιο δεν ποντιστεί στην επιθυμητή θέση με άντληση των υδάτων των κυψελών, επαναφέρεται σε κατάσταση πλεύσης και ποντίζεται εκ νέου. Η τελική βύθιση του κιβωτίου θα γίνεται πάντοτε με την πρόσθεση θαλασσίου ύδατος εντός των κυψελών. Ενδεχόμενος ερματισμός/πλήρωση των κυψελών με αδρανή υλικά ακολουθεί σε επόμενη φάση και εφ' όσον το κιβώτιο είναι σταθερά τοποθετημένο στην επιθυμητή θέση.

6 Έλεγχοι κατά την παραλαβή

Η περιοδική επιθεώρηση των κιβωτίων θα πρέπει να καλύπτει τα εξής:

- Οπτικός έλεγχος της γενικής καταστάσεως
- Αποδιοργάνωση ή ρηγμάτωση του σκυροδέματος
- Έλεγχος συστημάτων αντιδιαβρωτικής προστασίας (αν υπάρχουν)
- Έλεγχος των συστημάτων προσδέσεως και στερεώσεων
- Κατάσταση των εκτεθειμένων μεταλλικών στοιχείων

Πριν από οποιαδήποτε επισκευή ρωγμής, πρέπει να ερμηνεύεται η προέλευσή της, ώστε να επιλέγεται και η κατάλληλη μέθοδος επισκευής. Ειδικώς, αν η ρωγμή οφείλεται στην λόγω διαβρώσεως διόγκωση του οπλισμού, το βλαμμένο τμήμα του σκυροδέματος πρέπει να καθαρίζεται και να επισκευάζεται.

Για να γίνει αποδεκτή η οριστική θέση τοποθέτησης κάθε κιβωτίου απαιτείται, κάθε σημείο του να απέχει από τη θεωρητική θέση τοποθέτησης του σημείου αυτού σύμφωνα με τη μελέτη, απόσταση μικρότερη από 10 cm μετρούμενη και κατά τους τρεις άξονες μήκους, πλάτους και ύψους. Η απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικά κιβώτια (αρμός) δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 10εκ.

Για να αποφεύγονται υπερβολικές τάσεις τα πλωτά κιβώτια δεν θα πρέπει σε γενικές γραμμές να έχουν μήκος μεγαλύτερο των 30μ. Σε περιπτώσεις κιβωτίων μεγάλου ύψους μπορούν κατά μέγιστο να φθάσουν τα 45μ.

Η μέγιστη απόκλιση από το μέτωπο της κρηπίδας θα είναι ± 5 cm

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

Για τα ειδικά μέτρα ασφαλείας – υγείας για την κατασκευή Λιμενικών Έργων ισχύει η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00

8 Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες κατασκευής, καθέλκυσης, ρυμούλκησης και πόντισης σε οποιοδήποτε βάθος θαλάσσης, προκατασκευασμένων κιβωτίων (caissons) από οπλισμένο σκυρόδεμα, ανεξάρτητα από το βάρος, τον όγκο, την μορφή και τις διαστάσεις τους επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα σκυροδέματος, με βάση τις προβλεπόμενες από την μελέτη διαστάσεις των κιβωτίων, κατά κατηγορία αντοχής, αφαιρουμένων των κενών

Οι ως άνω επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν:

- α. Την δημιουργία εργοταξιακού χώρου και την διαμόρφωση, χρήση και λειτουργία των πάσης φύσεως εργοταξιακών εγκαταστάσεων, ή πλωτού συγκροτήματος, που θα κατασκευάσει, ενοικιάσει, μισθώσει και γενικότερα θα κάνει χρήση ο Ανάδοχος για την κατασκευή και καθέλκυση των κυψελωτών κιβωτίων.
- β. Την προμήθεια, και μεταφορά, ανεξαρτήτως αποστάσεως, στον χώρο προκατασκευής των κυψελωτών κιβωτίων, όλων των απαιτούμενων υλικών περιλαμβανομένων των προβλεπόμενων προσθέτων σκυροδέματος όπως αναστολέας διαβρώσεως, ρευστοποιητής, στεγανωτικό μάζας, συνθετικές ίνες πολυπροπυλενίου κλπ. στις προβλεπόμενες από την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως σκυροδέματος αναλογίες, την φορτοεκφόρτωση, προσέγγιση και ανάμιξη αυτών και έλεγχο της ποιότητας του σκυροδέματος.
- γ. Την προσκόμιση επί τόπου των έργων των σιδηροτύπων που απαιτούνται για την κατασκευή των κυψελωτών κιβωτίων, την συναρμολόγηση και αφαίρεση αυτών, συμπεριλαμβανομένων των φθορών χρήσεως αυτών..
- δ. Την μεταφορά και διάστρωση του σκυροδέματος στους σιδηρότυπους, την συμπίκνωση και την συντήρησή του
- ε. Την αποκατάσταση τυχόν ελαττωμάτων της επιφανείας των κυψελωτών κιβωτίων μετά την αφαίρεση των σιδηροτύπων..
- στ. Την καθέλκυση, ερματισμό και επίπλευση των κυψελωτών κιβωτίων, Επισημαίνεται ότι εφ' όσον ο Ανάδοχος εφαρμόσει μέθοδο καθελκύσεως και επιπλεύσεως των κιβωτίων, εκ της οποίας οι πάσης φύσεως φορτίσεις των κυψελωτών κιβωτίων επιβάλλουν αύξηση των διατομών των σκυροδεμάτων τους ή των οπλισμών τους, πέραν των προβλεπόμενων από τα σχέδια της μελέτης, τότε οι προκύπτουσες πρόσθετες ποσότητες δεν θα λαμβάνονται υπόψη κατά την επιμέτρηση των εργασιών.
- ζ. Την συνέχιση μετά την καθέλκυση, εφ' όσον απαιτείται, της σκυροδετήσεως για την επίτευξη του επιθυμητού ύψους των κυψελωτών κιβωτίων και την παραμονή των κιβωτίων για όσο χρόνο απαιτείται για την επίτευξη των απαιτούμενων αντοχών του σκυροδέματος.
- η. Τον ελλιμενισμό, ασφάλιση, χερσαία ή/και θαλάσσια μεταφορά και ρυμούλκηση των κυψελωτών κιβωτίων με χρήση κατάλληλου πλωτού εξοπλισμού, ανεξαρτήτως αποστάσεως, από τον χώρο προκατασκευής των κιβωτίων στις τελικές θέσεις πόντισης αυτών, συμπεριλαμβανομένων των πάσης φύσεως και για οποιονδήποτε λόγο σταλίων. Επισημαίνεται ότι ο τρόπος ρυμούλκησης που θα επιλεγεί από τον Ανάδοχο θα τεκμηριωθεί πλήρως στην Υπηρεσία, ότι τούτος δεν επιβάλει πρόσθετες φορτίσεις, που τυχόν επιφέρουν βλάβες ή ζημιές στα κυψελωτά κιβώτια, τυχόν δε απαίτηση προσθέτων ποσοτήτων οπλισμού ή σκυροδέματος πέραν του προβλεπόμενου στις διατομές της μελέτης, δεν θα λαμβάνεται υπόψη κατά την επιμέτρηση.

- θ. Την πόντιση των κυψελωτών κιβωτίων στην τελική τους θέση, με χρήση καταδυτικού και τοπογραφικού συνεργείου, του συστήματος για την πόντιση των κυψελωτών κιβωτίων επιλεγόμενου από τον Ανάδοχο με δική του ευθύνη, καθώς και τα απαιτούμενα προς τούτο πάσης φύσεως μικροϋλικά (π.χ. δικλείδες),
- ι. Τις ημεραργίες του προσωπικού και τις σταλίες πλωτών και χερσαίων μηχανημάτων μέχρι την πόντιση των κυψελωτών κιβωτίων στην οριστική τους θέση.

Ο τοποθετούμενος σιδηροπλισμός (B500A ή B500C) θα επιμετράται σε χιλιόγραμμα, βάσει σχετικού πίνακα οπλισμού, ο οποίος, στην περίπτωση που δεν συμπεριλαμβάνεται στην μελέτη του έργου., θα συντάσσεται με μέριμνα του Αναδόχου και θα θεωρείται από την Υπηρεσία, πριν από την έναρξη των εργασιών.