

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 09-08-00-00**

---

**09** Λιμενικά και Λοιπά Θαλάσσια Έργα

**08** Κυψελωτά Κιβώτια από Σκυρόδεμα

**00** -

**00** -

Έκδοση 1.0 - Μάιος 2006

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

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

<i>Περιγραφή</i>	<i>Ημερομηνία</i>	<i>Παρατηρήσεις</i>
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

*Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.*

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ</b> .....	<b>1</b>
2.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ .....	1
2.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ .....	1
2.2.1 Σκυρόδεμα .....	1
2.2.2 Οπλισμός .....	3
2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ .....	3
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>4</b>
3.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΤΥΠΟΙ (ΚΑΛΟΥΠΙΑ) ΚΙΒΩΤΙΩΝ .....	4
3.2 ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ .....	4
3.3 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΨΕΛΩΤΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ .....	5
<b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ</b> .....	<b>6</b>
<b>5. ΟΡΟΙ &amp; ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ &amp; ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b> .....	<b>6</b>
<b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>6</b>

ΣΧΕΔΙΟ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής αποτελούν τα προκατασκευασμένα πλωτά κυψελωτά κιβώτια από οπλισμένο σκυρόδεμα (caissons) που προορίζονται για την κατασκευή λιμενικών έργων βαρύτητας (κρηπιδοτοίχων, προβλητών, νησίδων, βάθρων, μύλων 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. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1 ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κυψελωτών κιβωτίων είναι:

- α) σκυρόδεμα και
- β) οπλισμός.

### 2.2 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

#### 2.2.1. Σκυρόδεμα

Γενικά ισχύει ο ΚΤΣ-97, όπως αυτός τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα (EN 206-1:2000: Concrete Part 1 : Specification, performance production and conformity -- Σκυρόδεμα - Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή, συμμόρφωση) και ειδικότερα η ΠΕΤΕΠ 01-01 (Παραγωγή και Διάστρωση Σκυροδέματος) με τις ακόλουθες τροποποιήσεις /συμπληρώσεις:

#### α. Τσιμέντο

Το τσιμέντο θα συμφωνεί με τις απαιτήσεις του Προτύπου EN 197-1:2000 "Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα" 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  $3CaOAl_2O_3$ ) 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  $70^{\circ} C$ .

Ο χρόνος αποθηκείσεως 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 προτύπου του EN 1008:2002: *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* -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού 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 Πρότυπο EN 12620:2002: *Aggregates for concrete* - Αδρανή σκυροδεμάτων 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 πετπλατυσμένο σχήμα.

Όλα τα αδρανή θα έρχονται στο εργοτάξιο χωρισμένα σε τρία κλάσματα: άμμο, γαρμπίλι και σκύρα. Τα αδρανή θα αποθηκεύονται με τέτοιο τρόποι ώστε ν' 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 Πρότυπο EN 934-2:2001: *Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling* -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2 : Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση, και ειδικότερα τις απαιτήσεις του άρθρου 4, παρ. 4.5. 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 τοιχείων του κυψελωτού κιβωτίου, και από στάθμης -2.00 m (ως προς την κατωάτη 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  $15\text{lt/m}^3$ .

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  $0.9\text{ kg/m}^3$ . 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  $\mu\text{m}$ . 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.

#### **2.2.2. Οπλισμός**

Θα χρησιμοποιηθεί χάλυβας S500s με το πρότυπο prENV 10081-3:2002: Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical delivery conditions for class B -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος. Συγκολλησιμος χάλυβας οπλισμών. Μέρος 3: Τεχνικοί όροι παράδοσης για προϊόντα κατηγορίας B 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 ΠΕΤΕΠ 01-02-01 (Σιδηροοπλισμός) και ΠΕΤΕΠ 01-02-02 (Δομικά πλέγματα).

### **2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ, ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις των ΠΕΤΕΠ 01-01(Παραγωγή και Διάστρωση Σκυροδέματος), ΠΕΤΕΠ 01-02-01 (Σιδηροοπλισμός) και ΠΕΤΕΠ 01-02-02 (Δομικά Πλέγματα). Στην περίπτωση

χρησιμοποίησεως ετοίμου σκυροδέματος, πέραν των προβλεπόμενων στις ανωτέρω ΠΕΤΕΠ, στα δελτία αποστολής θα πρέπει να γίνεται σαφής αναφορά και στην περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε τσιμέντο.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **3.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΤΥΠΟΙ (ΚΑΛΟΥΠΙΑ) ΚΙΒΩΤΙΩΝ**

Τα πλωτά κυψελωτά κιβώτια κατασκευάζονται σε ειδικές εγκαταστάσεις διαφόρων 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 κατάκλιση 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 καθελκύνονται εντός της θάλασσας.
- 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, πλευσιμότητας, ρυμούλκησης και πόντισης των κιβωτίων. Περιορισμένος ερματισμός των κιβωτίων επιτρέπεται για την εξασφάλιση οριζοντιότητας κατά την πλεύση.

Οι ολισθαίνοντες μεταλλότυποι των κατακορύφων 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 ΠΕΤΕΠ 01-04-03 (Σιδηρότυποι).

#### **3.2 ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ**

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 οπλισμού 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 την ΠΕΤΕΠ 01-01 (Παραγωγή και Διάστρωση Σκυροδέματος).

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. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά επιβάλλεται όπως οι αρμοί εργασίας διαμορφώνονται τραχείς, διατηρούνται καθαροί και προ της σκυροδετήσεως διαβρέχονται.

### **3.3 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΨΕΛΩΤΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ**

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 προβλεπομένων από τον ΚΤΣ-1997 δοκιμίων 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 χειριζομένων 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 συρματοσχοίνων προσδεδμένων στο δίπλανό 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.

#### **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

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 διάγκωση του οπλισμού, το βλαμένο 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  $\pm 5$  cm

#### **5. ΟΡΟΙ & ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΕΙΝΗΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

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

#### **6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Τα κυψελωτά κιβώτια επιμετρώνται ανά κυβικό μέτρο, στον πραγματικό εκτελούμενο όγκο των σκυροδεμάτων αφαιρουμένων των κενών και σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα συμβατικά τεύχη και τα Νέα Ενιαία Τιμολόγια του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Ο οπλισμός των κυψελωτών κιβωτίων επιμετράται ανά τοποθετηθέντος σιδηρού οπλισμού, βάσει σχετικού πίνακα οπλισμού.