

2009-12-23

ICS: 93.160

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**



**Κυψελωτοί και ειδικής μορφής τεχνητοί ογκόλιθοι λιμενικών έργων από σκυρόδεμα**

**Cellular and special shape concrete blocks for marine structures**

Κλάση τιμολόγησης: 5

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00 «**Κυψελωτοί και ειδικής μορφής τεχνητοί ογκόλιθοι λιμενικών έργων από σκυρόδεμα**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00, 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 1501-09-07-02-00 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> 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 φωτοαντιγραφίσις και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.  
Αχαρνών 313, 111 45 Αθήνα

**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 Υλικά.....	4
4.3 Μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και απόθεση υλικών .....	5
5 Κατασκευή - Ανοχές .....	5
5.1 Τύποι (καλούπια) ογκόλιθων .....	5
5.2 Δάπεδο σκυροδέτησης κυψελωτών ογκόλιθων .....	6
5.3 Τοποθέτηση οπλισμού κυψελωτών ογκόλιθων.....	6
5.4 Σκυροδέτηση κυψελωτών ογκόλιθων.....	6
5.5 Αφαίρεση των τύπων.....	7
5.6 Άρση, μεταφορά και τοποθέτηση κυψελωτών ογκόλιθων.....	7
5.7 Προφόρτιση στήλων κυψελωτών ογκόλιθων.....	8
6 Έλεγχοι κατά την παραλαβή.....	8
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	9
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	9
Βιβλιογραφία.....	11

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

## 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 επωφέλη 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

## Κυψελωτοί και ειδικής μορφής τεχνητοί ογκόλιθοι λιμενικών έργων από σκυρόδεμα

### 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αποτελούν οι πρόχυτοι κυψελωτοί ογκόλιθοι από οπλισμένο σκυρόδεμα, που προορίζονται για την κατασκευή λιμενικών έργων βαρύτητας (κρηπιδοτοίχων, προβλητών, νησίδων, μόλων ή κυματοθραυστών με κατακόρυφο μέτωπο, βάρων κλπ.).

Περιλαμβάνονται οι εργασίες εντύπισης, τοποθέτησης του οπλισμού, σκυροδέτησης, άρσης, μεταφοράς, τοποθέτησης των ογκολίθων και προφόρτισης των στηλών. Επίσης περιλαμβάνονται τα πάσης φύσεως βοηθητικά εξαρτήματα/κατασκευές για την κατασκευή των ογκολίθων (σιδηρότυποι, εξαρτήματα ανάρτησης, δάπεδα σκυροδετήσεως κλπ.).

### 2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική 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 κοινά τσιμέντα -- Cement – Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements
ΕΛΟΤ EN 934-2	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων – 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 1421-3	Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος – Συγκολλήσιμοι χάλυβες – Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C -- Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C
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 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 1501-09-07-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00 Προένταση σκυροδέματος -- Concrete post- & pre-tensioning
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-19-01-00 Μέτρα υγείας - Ασφάλειας και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά την κατασκευή λιμενικών έργων -- Health - Safety and Environmental Protection requirements for marine works

### 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 των κυψελωτών τεχνητών ογκολίθων είναι:

- α) σκυρόδεμα και
- β) σιδηρούς οπλισμός (κατά περίπτωση).

#### 4.2 Υλικά

##### 4.2.1 Σκυρόδεμα

Γενικά ισχύει ο ΚΤΣ-97 όπως αυτός τροποποιήθηκε και ειδικότερα η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 με τις ακόλουθες τροποποιήσεις/συμπληρώσεις:

- 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. Απαγορεύεται η χρήση τσιμέντου ανθεκτικού σε θειικά (τύπου IV κατά το ΠΔ 244/80) για την παραγωγή του οπλισμένου σκυροδέματος των κυψελωτών ογκολίθων.
- Το σκυρόδεμα των κυψελωτών τεχνητών ογκολίθων θα είναι κατηγορίας τουλάχιστον C20/25 εκτός εάν στην μελέτη του έργου προδιαγράφεται ακόμη μεγαλύτερη χαρακτηριστική αντοχή. Τα υλικά του σκυροδέματος των τεχνητών ογκολίθων θα είναι σύμφωνα με τους ισχύοντες Ελληνικούς Κανονισμούς και Προδιαγραφές για σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 ή ανώτερης.
- Ανεξάρτητα της κατηγορίας του σκυροδέματος, η ελάχιστη περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε τσιμέντο καθορίζεται σε 400 kg τσιμέντου ανά κυβικό μέτρο σκυροδέματος. Η τήρηση της ανωτέρω ελάχιστης περιεκτικότητας σε τσιμέντο είναι υποχρεωτική ακόμη και στις περιπτώσεις που:
  - α) η προδιαγραφόμενη από την μελέτη κατηγορία σκυροδέματος βάσει της μελέτης συνθέσεως του Αναδόχου δύναται να επιτευχθεί με μικρότερη περιεκτικότητα τσιμέντου, ή
  - β) η εφαρμογή της αναφερόμενης από την παρούσα προδιαγραφή ελάχιστης περιεκτικότητας του σκυροδέματος σε τσιμέντο, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή σκυροδέματος κατηγορίας (χαρακτηριστικής αντοχής) ανώτερης από την απαιτούμενη.
- Το νερό αναμείξεως και συντηρήσεως του σκυροδέματος των κυψελωτών τεχνητών ογκολίθων θα προέρχεται από το δίκτυο ποσίμου νερού και θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1008.
- Η κάθιση του σκυροδέματος (slump), μετρούμενη με τη δοκιμή του κώνου ABRAMS, θα πρέπει να είναι κατάλληλη για τις τοπικές συνθήκες που κατασκευάζονται οι κυψελωτοί ογκολίθοι (πυκνότητα

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

οπλισμού, διαστάσεις κλπ.), γενικά όμως θα χρησιμοποιείται σκυροδέμα που ανήκει στην κατηγορία του “πλαστικού” και “ημίρευστου” σκυροδέματος (με κάθιση μεγαλύτερη από 3 εκ.).

- Η αναλογία νερού-τσιμέντου θα πρέπει να είναι μικρότερη του 0.48, κατά Κ.Τ.Σ.
- Τα πρόσμικτα θα προσδιορισθούν από την μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος που θα πρέπει να συνταχθεί από τον Ανάδοχο. Τα πρόσμικτα σκυροδέματος θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Ελληνικού Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος-97 (ΚΤΣ-1997, Φ.Ε.Κ. 315/Β/17.04.1997) καθώς και του ΕΛΟΤ EN 934-2. Η προσθήκη των προσμίκτων θα γίνεται σύμφωνα με τη μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος. Τα πρόσμικτα θα μπορούν να προστεθούν στο σκυροδέμα κατά την ανάμιξη ή προ της σκυροδέτησης στο εργοτάξιο. Οι αναλογίες ενός συγκεκριμένου πρόσμικτου στο μείγμα του σκυροδέματος θα συμφωνηθούν προ της οποιασδήποτε σκυροδέτησης και θα είναι αντίστοιχες της μελέτης σύνθεσης.
- Το σκυροδέμα θα έχει την κατάλληλη ρευστότητα παρά τον μικρό λόγο νερού προς τσιμέντο. Η απαίτηση της ρευστότητας θα καλυφθεί με την χρήση ρευστοποιητού που θα προβλέπεται από τη μελέτη συνθέσεως.

#### 4.2.2 Οπλισμός

Γενικά ισχύουν οι ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00, με τις ακόλουθες τροποποιήσεις/συμπληρώσεις:

- Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση οπλισμών κατασκευασμένων με την μέθοδο δεσμίδων (έλαση δεσμίδων απο παλιό σίδηρο με αυτογενή συγκόλληση κ.λ.π.). Επίσης απαγορεύεται η χρησιμοποίηση οπλισμού που έχει υποστεί ανεπανόρθωτες παραμορφώσεις.
- Ο σιδηρούς οπλισμός που ενσωματώνεται στους κυψελωτούς ογκολίθους θα είναι ομοιογενής, δεν θα παρουσιάζει διαλείψεις συνέχειας κατά την προεργασία και θα καθαρίζεται καλά απο ακαθαρσίες, λίπη και σκουριά πριν από τη χρήση του. Η κάμψη του σιδήρου των διαμέτρων μέχρι 25 mm θα γίνεται πάντοτε εν ψυχρώ και ποτέ εν θερμώ. Για διατομές μεγαλύτερες των 25 mm επιτρέπεται η εν θερμώ κάμψη του σιδήρου.
- Θα χρησιμοποιηθεί χάλυβας S500s σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 1421-3 και τον Ελληνικό Κανονισμό Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (Κ.Τ.Χ., Φ.Ε.Κ. 381/Β/24-3-2000), εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά από την μελέτη του έργου.

#### 4.3 Μεταφορά, φορτοεκφόρτωση και απόθεση υλικών

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις των ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 (Παραγωγή και Διάστρωση Σκυροδέματος), η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 (Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος) και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-02-00 (Προένταση σκυροδέματος). Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ετοιμού 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 - Ανοχές

#### 5.1 Τύποι (καλούπια) ογκολίθων

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 με τις ακόλουθες συμπληρώσεις/τροποποιήσεις. Οι τύποι των τεχνητών ογκολίθων θα επαλείφονται εσωτερικά με αποκολλητικό υλικό για την εύκολη αφαίρεσή τους. Οι τύποι θα ενισχύονται με νευρώσεις και ντίζες, ώστε να μην παραμορφώνονται κατά την

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

σκυροδέτηση και να εξασφαλίζεται η απόλυτη επιπεδότητα και κατακορυφότητα των πλευρικών επιφανειών των τεχνητών ογκολίθων καθώς επίσης και η ορθογωνικότητα μεταξύ αυτών.

### 5.2 Δάπεδο σκυροδέτησης κυψελωτών ογκολίθων

Στην περίπτωση που δεν χρησιμοποιείται επίπεδο μεταλλικό τεμάχιο βάσης ως τμήμα του καλουπιού, η σκυροδέτηση των τεχνητών ογκολίθων θα γίνεται υποχρεωτικά επί απόλυτα οριζοντιωμένου δαπέδου από άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα, ικανού πάχους για την ανάληψη των φορτίων του νωπού και σκληρυμένου σκυροδέματος των ογκολίθων χωρίς επιφανειακή παραμόρφωση ή ρηγμάτωση. Απαγορεύεται η σκυροδέτηση των ογκολίθων σε δάπεδα από άμμο ή αμμοχάλικο (ανεξάρτητα του βαθμού συμπίκνωσης).

Στην περίπτωση σκυροδέτησης επί δαπέδου από σκυρόδεμα, για την εύκολη αποκόλληση των ογκολίθων, πριν την έναρξη της σκυροδέτησης θα έχουν διαστρωθεί επί του δαπέδου αντικολλητικά φύλλα από κατάλληλο υλικό (ναύλον, πισσόχαρτο κλπ.), αφού προηγηθεί επιμελής καθαρισμός της επιφάνειας του δαπέδου από πάσης φύσεως και μεγέθους στερεά απορρίμματα, μικρούλικα κλπ. Η διάστρωση των αντικολλητικών φύλλων θα πρέπει να είναι επιμελής και να εξασφαλίζει την διατήρηση της απόλυτης επιπεδότητας της βάσεως των ογκολίθων. Τα αντικολλητικά φύλλα δεν θα πρέπει να υφίστανται μετακινήσεις ή παραμορφώσεις κατά την διάρκεια των εργασιών σκυροδέτησης (λόγω π.χ. πτώσης του νωπού σκυροδέματος από μεγάλο ύψος, δόνησης του σκυροδέματος, κυκλοφορίας του προσωπικού κλπ.).

### 5.3 Τοποθέτηση οπλισμού κυψελωτών ογκολίθων

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 με τις ακόλουθες συμπληρώσεις / τροποποιήσεις.

- Οι τελικές επικαλύψεις από σκυρόδεμα όλων των οπλισμών καθώς και των συνδετήρων των κυψελωτών ογκολίθων θα είναι 60mm, εκτός εάν από τα σχέδια της μελέτης του έργου καθορίζονται μεγαλύτερες.
- Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στη διατήρηση της προβλεπόμενης μορφής και της θέσεως των οπλισμών καθώς και στη σωστή σύνδεση, με σύρμα, των συνεχόμενων ράβδων που εφελκύνονται ή θλιβονται (κύριοι οπλισμοί), με τον οπλισμό διανομής και τους συνδετήρες.
- Στους οπλισμούς που καταπονούνται σε εφελκυσμό, η σύνδεση με σύρμα δεν επιτρέπεται και αντικαθίσταται με συγκόλληση.
- Κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης, ο οπλισμός πρέπει να συγκρατείται στην ακριβή του θέση. Η απαιτούμενη επικάλυψη όλων των οπλισμών από σκυρόδεμα πρέπει να εξασφαλίζεται με την ανάρτηση των οπλισμών και την χρησιμοποίηση αναστροφών αναβολών (καβαλέτα) ή πλαστικών αποστατών. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται για την πλευρική επικάλυψη των συνδετήρων.
- Οι οπλισμοί πρέπει να περιβάλλονται από πυκνή μάζα σκυροδέματος. Στην περίπτωση χρησιμοποίησης ύφηνου σκυροδέματος πρέπει οι οπλισμοί να περιβάλλονται με στρώμα πλαστικού σκυροδέματος και να επαλείφονται με γαλάκτωμα τσιμέντου το οποίο κατά την διάστρωση του σκυροδέματος πρέπει απαραίτητα να είναι ακόμα νωπό. Εάν το σκυρόδεμα συμπυκνώνεται με εσωτερικούς δονητές, τα μέτρα αυτά περιπεύουν.

### 5.4 Σκυροδέτηση κυψελωτών ογκολίθων

Γενικά ισχύουν οι διατάξεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 και της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 με τις ακόλουθες συμπληρώσεις/τροποποιήσεις.



© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

- Δεν επιτρέπεται η πτώση του νωπού σκυροδέματος (αντλητού ή μη) από ελεύθερο ύψος μεγαλύτερο του 1.00 m.
- Δεν επιτρέπεται η διακοπή σκυροδέτησης ενός τεχνητού ογκολίθου.
- Το σκυρόδεμα θα παρασκευάζεται πάντοτε σε μηχανικούς αναμικτήρες και θα διαστρώνεται στους τύπους κατά στρώσεις που δεν θα υπερβαίνουν τα 40 εκατοστά του μέτρου και θα συμπακνώνονται υποχρεωτικά με δονητή(-ές) σκυροδέματος.

### 5.5 Αφαίρεση των τύπων

Δεν επιτρέπεται χαλάρωση ή αφαίρεση των πλευρικών τύπων των τεχνητών ογκολίθων πριν την πάροδο τουλάχιστον 12 ωρών από το πέρας της σκυροδέτησης. Η ανωτέρω περίοδος δύναται να επιμηκυνθεί, εάν προκύψουν δυσμενείς οι συνθήκες ωρίμανσης του σκυροδέματος (κατά την κρίση του Επιβλέποντα).

Οι διατάξεις των παραγράφων 5.1. έως και 5.5. της παρούσης προδιαγραφής ισχύουν ανεξάρτητα της αποστάσεως του χώρου κατασκευής των κυψελωτών ογκολίθων από την θέση του έργου.

### 5.6 Άρση, μεταφορά και τοποθέτηση κυψελωτών ογκολίθων

Δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε μετακίνηση των ογκολίθων 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 δοκιμίων σκυροδέματος, σε χρόνο μικρότερο των 28 ημερών). Σε περίπτωση που απαιτηθεί για οποιοδήποτε λόγο η νωρίτερη ανάρτηση και μετακίνηση, ή τοποθέτηση, θα πρέπει να συντάσσεται από τον ανάδοχο σχετική μελέτη που υπόκειται σε έγκριση της Υπηρεσίας, προς έλεγχο της αντοχής σε ανάληψη των επιβαλλομένων φορτίων κατά την ανάρτηση ή μετά την τοποθέτηση (μερική φόρτιση).

Η επιλογή του συστήματος ανάρτησης των ογκολίθων αποτελεί αποκλειστική ευθύνη του Αναδόχου, ο οποίος θα υποβάλει προς έγκριση τις σχετικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες (μέθοδος, εξοπλισμός και εξαρτήματα ανάρτησης) πριν από την έναρξη των εργασιών σκυροδέτησης. Ο Επιβλέπων δύναται να ζητήσει τροποποίηση ή αλλαγή του προτεινόμενου συστήματος. Η μέθοδος ανάρτησης θα πρέπει, πέραν της ασφάλειας των εργασιών, να εξασφαλίζει κατασκευαστικά:

- α) την κατακορυφότητα του Τ.Ο. κατά την ανάρτηση,
- β) την έντεχνη και απρόσκοπτη πόντιση και τοποθέτηση των ογκολίθων στην τελική τους θέση, χωρίς να λαμβάνουν χώρα μικρομετακινήσεις των ογκολίθων κατά την απαγκίστρωση και ανάκτηση του συρματόσχοινου ανάρτησης και
- γ) την δυνατότητα μελλοντικής άρσης και επανατοποθέτησης όλων των ογκολίθων (συμπεριλαμβανομένων των κατωτάτων ογκολίθων επί του πυθμένα).

Εάν ο ανάδοχος προτείνει ανάρτηση με διαμόρφωση αυλάκων στις πλευρικές επιφάνειες για την διέλευση συρματόσχοινων ανάρτησης, θα πρέπει να τεκμηριώνει με σχετική μελέτη, που υπόκειται σε έγκριση της Υπηρεσίας, την στατική επάρκεια – αντοχή του Τ.Ο. λόγω απομείωσης της διατομής των τοιχωμάτων του.

Πριν την τελική πόντιση των τεχνητών ογκολίθων η άνω επιφάνεια αυτών επίσης, θα καθαρίζεται επιμελώς από τυχόν στερεά αντικείμενα (πέτρες κλπ.).

Οι ογκολίθοι θα τοποθετούνται με τέτοια σειρά ώστε οι βαθμίδες που θα δημιουργούνται μεταξύ γειτονικών στηλών να είναι ύψους το πολύ δύο ογκολίθων.

Οι εργασίες άρσης-τοποθέτησης των ογκολίθων θα πρέπει να γίνουν από χειριστές μηχανημάτων, και δύτες που διαθέτουν σχετική εμπειρία αποδεικνυόμενη με πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις εργοδοτών.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

### 5.7 Προφόρτιση στήλων κυψελωτών ογκολίθων

Πριν από την κατασκευή των ανωδομών ή/και ανακουφιστικών πρισμάτων και πριν από την πλήρωση των κυψελών των ογκολίθων, όλες οι περαιωμένες στήλες θα προφορτίζονται με την πρόσθκη επιπλέον τεχνητών ογκολίθων προφόρτισης. Ο αριθμός των τεχνητών ογκολίθων προφόρτισης (ένας ή περισσότεροι), θα προκύπτει από πρόσθεση:

- α) του βάρους της ανωδομής,
- β) του φαινομένου (υπό άνωσιν) βάρους του υλικού πληρώσεως των κυψελών και
- γ) των προβλεπομένων από την μελέτη του έργου κινητών φορτίων λειτουργίας του έργου (σε στατική φόρτιση). Το βάρος του(-ων) τεχνητού(-ών) ογκολίθου(-ων) προφόρτισης θα είναι μεγαλύτερο ή ίσο των ανωτέρω περιγραφόμενων φορτίων (σθροιστικά).

Πριν την τοποθέτηση των ογκολίθων προφόρτισης, η επιφάνεια της έτοιμης στήλης θα καθαρίζεται επιμελώς από τυχόν στερεά αντικείμενα (πέτρες κλπ.) και θα χωροσταθούν οι τέσσερις γωνίες του ανώτατου ογκολίθου της έτοιμης στήλης.

Οι ογκολίθοι προφόρτισης θα είναι ίδιοι ή διαφορετικού τύπου με τους ανώτατους τεχνητούς ογκολίθους των περαιωμένων στηλών και θα τοποθετούνται στην κορυφή της έτοιμης στήλης κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η μερική έδραση τους στις γειτονικές στήλες.

Κατά την διάρκεια της προφόρτισης θα πραγματοποιείται, σε ημερήσια βάση, χωροστάμηση τεσσάρων κατάλληλων σημείων, πλησίον των γωνιών της επιφάνειας του ανώτατου τεχνητού ογκολίθου προφόρτισης. Ο Ανάδοχος θα τηρεί Μητρώο Προφόρτισης Στηλών στο οποίο θα αναγράφονται για κάθε στήλη τα παρακάτω στοιχεία: αριθμός στήλης, αρχικά υψόμετρα των τεσσάρων γωνιών της περαιωμένης στήλης, ημερομηνία τοποθέτησης των ογκολίθων προφόρτισης και τα στοιχεία αυτών (αύξοντας αριθμός και ημερομηνία σκυροδέτησης), μετρήσεις χρονικής εξέλιξης των υποχωρήσεων ανηγμένες στην υψομετρική αφετηρία της ξηράς, τελικά υψόμετρα των τεσσάρων γωνιών της περαιωμένης στήλης (μετά την άρση των ογκολίθων προφόρτισης).

Η επιφόρτιση κάθε στήλης θα διαρκεί 20 ημέρες από την τοποθέτηση του(-ων) ογκολίθου(-ων) προφόρτισης. Πρόωρος τερματισμός της προφορτίσεως και άρση των ογκολίθων προφόρτισης επιτρέπεται στην περίπτωση που ο μέσος όρος των υποχωρήσεων επί τρεις συνεχόμενες ημέρες είναι μικρότερος του 1 mm.

### 6 Έλεγχοι κατά την παραλαβή

Ο αρχικός έλεγχος της οριζοντιότητας του δαπέδου σκυροδέτησης των τεχνητών ογκολίθων θα γίνεται πριν από την έναρξη των εργασιών σκυροδέτησης των ογκολίθων, δια χωροσταθμίσεως της τελικής του επιφάνειας σε τετραγωνικό κάναβο διαστάσεως περίπου ίσης προς το ήμισυ της μικρότερης οριζόντιας διάστασης των προς σκυροδέτηση ογκολίθων. Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση από την οριζόντιο καθορίζεται σε  $\pm 5$  mm. Η οριζοντιότητα του δαπέδου θα ελέγχεται (με την ανωτέρω μέθοδο) τοπικά και σε εβδομαδιαία βάση, μετά την σταδιακή άρση των ογκολίθων (ισχύουν οι ανωτέρω ανοχές). Στην περίπτωση απώλειας της αρχικής οριζοντιότητας του δαπέδου (λόγω π.χ. διαφορικών καθιζήσεων, επιφανειακών παραμορφώσεων ή ρηγματώσεων), το ελαττωματικό τμήμα του δαπέδου θα αποξηλούται και επανακατασκευάζεται πριν την συνέχιση των εργασιών.

Ο γεωμετρικός έλεγχος των ογκολίθων συνίσταται στην μέτρηση όλων των ακμών των ογκολίθων καθώς επίσης και των διαγωνίων των πλευρικών επιφανειών και της άνω επιφάνειας των ογκολίθων. Δεν επιτρέπεται απόκλιση μεγαλύτερη του  $\pm 1$  cm από τις θεωρητικές διαστάσεις του ογκολίθου. Οι μετρήσεις θα καταγράφονται σε Μητρώο Σκυροδέτησης Τεχνητών Ογκολίθων.

Στην εμπρόσθια επιφάνεια κάθε τεχνητού ογκολίθου θα αναγράφεται ο τύπος, ο αύξων αριθμός και η ημερομηνία σκυροδέτησης. Τα ψηφία (γράμματα & αριθμοί) αναγραφής θα έχουν ερυθρό χρώμα, ανθεκτικό στο θαλάσσιο περιβάλλον, και ύψος τουλάχιστον 300 mm, προκειμένου να είναι ευκρινώς ορατά τόσο στον χώρο στοιβασίας των ογκολίθων όσο και κατά την διενέργεια μελλοντικών υποθαλασσιών αυτοψιών των

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

έργων. Τα ανωτέρω στοιχεία θα τηρούνται κατ' αντιστοιχία στο Μητρώο Σκυροδέτησης Τεχνητών Ογκολίθων.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών καθαρισμού της βάσης κάθε ογκολίθου, θα διενεργείται επιμελής οπτικός έλεγχος αυτής από τον Επιβλέποντα. Σε περίπτωση που παρατηρηθούν αποκλίσεις της επιπεδότητας της βάσης του ογκολίθου (προεξοχές ή κοιλότητες) ή απόμιξη/διαχωρισμός του σκυροδέματος στην κατω επιφάνεια, ο τεχνητός ογκολίθος θα σημαίνεται ως ακατάλληλος και θα απορρίπτεται.

Εάν κατά την αφαίρεση των τύπων, άρση, μεταφορά ή την τοποθέτηση των ογκολίθων λάβει χώρα αποκόλληση μεγάλου μεγέθους τεμαχίων ή ρηγμάτωση ή θραύση ογκολίθου, τότε αυτός θα απορρίπτεται και απομακρύνεται ως ακατάλληλος.

Η Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα προβαίνει σε τακτικούς οπτικούς ελέγχους όλων των όψεων των ημιτελών τμημάτων των έργων (πριν την κατασκευή των ανωδομών ή/και τυχόν ανακουφιστικών πρισμάτων όπισθεν κρηπιδοτοίχων), διενεργώντας υποθαλάσσιες αυτοψίες και βιντεοσκοπήσεις.

Η τοποθέτηση των ογκολίθων θα γίνει με προσοχή με μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση από την θεωρητική θέση τους  $\pm 3$  cm.

Οι κατακόρυφοι αρμοί μεταξύ των ογκολίθων θα έχουν πλάτος το πολύ 5 cm, με μέσο πλάτος αρμού 3 cm. Επίσης οι αρμοί μεταξύ διαδοχικών στηλών θα πρέπει να είναι απόλυτα ευθύγραμμοι και κατακόρυφοι. Δεν επιτρέπεται η μερική έδραση ενός τεχνητού ογκολίθου στον υποκείμενο τεχνητό ογκολίθο γειτονικής στήλης.

Δεν επιτρέπεται η χρήση υποθεμάτων ("σφηνών") μεταξύ ογκολίθων της ίδιας στήλης, αλλά και μεταξύ στηλών. Η μέγιστη απόκλιση (προεξοχή) της όψης ενός τεχνητού ογκολίθου ως προς τους γειτονικούς του της ίδιας στήλης δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα  $\pm 3$  cm.

Η στάθμη της τελικής άνω επιφάνειας των περαιωμένων στηλών μετά την ολοκλήρωση της προφόρτισης (όπως περιγράφεται ακολούθως), δεν επιτρέπεται να αποκλίνει περισσότερο από  $\pm 5$  cm από την θεωρητική, σύμφωνα με την μελέτη. Επίσης δεν επιτρέπεται να υπάρχει διαφορά στάθμης μεταξύ δύο γειτονικών στηλών ογκολίθων μεγαλύτερη από 5 cm.

Σε περίπτωση μη τήρησης κάποιας από τις ανωτέρω κατασκευαστικές ανοχές και κανόνες τοποθέτησης, ο Ανάδοχος θα προβαίνει στην αποκατάσταση των κακοτεχνιών δι' άρσεως, συμπλήρωσης και οριζοντίωσης της επιφάνειας εδράσεως των ογκολίθων βάσεως (εξισωτικής στρώσης) και επανατοποθέτησης των ογκολίθων (ανεξαρτήτως πλήθους).

Σε περίπτωση που κατά την προφόρτιση διαπιστωθούν μεγάλες ή/και ανομοιόμορφες καθιζήσεις, οι οποίες θεωρούνται από τον Επιβλέποντα απαράδεκτες για την ασφάλεια και την σωστή λειτουργία του έργου, θα πραγματοποιείται άρση όλων των ογκολίθων της στήλης που παρουσίασε τις ανομοιόμορφες ή μεγάλες καθιζήσεις, καθώς επίσης και τεχνητών ογκολίθων από τις γειτονικές στήλες έτσι ώστε οι οι δημιουργούμενες βαθμίδες μεταξύ γειτονικών στηλών να είναι ύψους το πολύ δύο ογκολίθων.

## **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 κατασκευές από κυψελωτούς τεχνητούς ογκολίθους (ΚΤΟ) και ογκολίθους ειδικού σχήματος από σπλισμένο σκυρόδεμα, ανεξαρτήτως βάρους, μορφής και διαστάσεων, σε οποιοδήποτε βάθος θαλάσσης ή ύψος άνω αυτής, επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα σκυροδέματος, ανά κατηγορία αντοχής, αφαιρουμένων των πάσης φύσεως εγκοπών που προβλέπονται από την μελέτη ή απαιτούνται για την ανάρτηση αυτών.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

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 συμπαραμαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση της εργασίας. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια ετοιμού σκυροδέματος ή η παρασκευή του στο εργοτάξιο, με τα πρόσθετα που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως και όλες τις απαιτούμενες σχετικές μεταφορές
- Η διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση του σκυροδέματος και οι ποιοτικοί έλεγχοι αυτού.
- Η χερσαία και θαλάσσια μεταφορά, βύθιση, τοποθέτηση και τακτοποίηση των ογκολίθων με την βοήθεια καταδυτικού συνεργείου, στις στάθμες και θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια
- Η προφόρτιση των στηλών των τεχνητών ογκολίθων
- 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.

Ο τοποθετούμενος σιδηροπλισμός (B500A ή B500C) θα επιμετράται σε χιλιόγραμμα, βάσει σχετικού πίνακα σπλισμού, 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-02-00:2009



### Βιβλιογραφία

ΕΛΟΤ 1421-1

Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοι 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