

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-01-00:2009**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Πρίσματα λιθορροπής και εξισωτική στρώση αυτών για την έδραση θαλασσίων έργων  
βαρύτητας**

**Rockfill prism and levelling layer for the foundation of marine structures**

Κλάση τιμολόγησης: 3

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-01-00 «**Πρίσματα λιθορροπής και εξισωτική στρώση αυτών για την έδραση θαλασσίων έργων βαρύτητας**» 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 1501-09-05-01-00, 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 1501-09-05-01-00 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.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	6
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Λιθορριπές.....	6
4.2 Αμμοχάλικα .....	6
5 Μέθοδος κατασκευής και ανοχές .....	7
5.1 Γενικά .....	7
5.2 Μέθοδος κατασκευής.....	7
5.3 Ανοχές.....	7
6 Δοκιμές.....	8
6.1 Έλεγχοι λιθορριπών.....	8
6.2 Έλεγχοι ποιότητας αμμοχάλικων .....	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.

# Πρίσματα λιθορροπής και εξισωτική στρώση αυτών για την έδραση θαλασσίων έργων βαρύτητας

## 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στις εργασίες για την κατασκευή λιθορριπών έδρασης των κρητιδότοιχων, των μόλων ή των κυματοθραυστών σε πρισματικές βάσεις που διαστρώνονται είτε κατευθείαν πάνω στο φυσικό πυθμένα, είτε μέσα σε αύλακα που διανοίγεται με εκσκαφή για να αποκαλυφθεί το κατάλληλο για θεμελίωση στρώμα του εδάφους. Επίσης περιλαμβάνονται οι εργασίες κατασκευής εξισωτικών στρώσεων για την έδραση τεχνητών ογκολίθων και λοιπών προκατασκευασμένων εκ σκυροδέματος στοιχείων..

## 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 1367-2	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου -- Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test
ΕΛΟΤ EN 1097-6	Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6. Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης νερού -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption
ΕΛΟΤ EN 1936	Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της πραγματικής και φαινομένης πυκνότητας και του ολικού και ανοικτού πορώδους -- Natural stone test method - Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity
ΕΛΟΤ EN 1097-2	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation
ΕΛΟΤ EN 14157	Φυσικοί λίθοι - Προσδιορισμός αντίστασης σε απότριψη -- Natural stone test methods - Determination of the abrasion resistance
ΕΛΟΤ EN 1926	Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της αντοχής σε μονοαξονική θλίψη -- Natural stone test methods - Determination of compressive strength
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

Για τους σκοπούς του παρόντος προτύπου εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

#### 3.1 Διάμετρος D50

Ορίζεται ως η ισοδύναμη διάμετρος πέτρας μέσου βάρους κατηγορίας της στρώσης

### 4 Απαιτήσεις

#### 4.1 Λιθορριπές

Οι λίθοι προέρχονται από λατομείο ή άλλο κατάλληλο δανειοθάλαμο αδρανών υλικών με πετρώματα που πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Επιτρέπεται επίσης η χρήση λίθων, οι οποίοι αλιεύονται ή συλλέγονται εφόσον όμως προέρχονται από πετρώματα, τα οποία πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας παράγραφου.

Οι φυσικοί λίθοι θα προέρχονται από πετρώματα υγιή και θα είναι γωνιώδη κατά την θραύση εφόσον οι λίθοι αυτοί προέρχονται από λατόμηση, συμπαγή, σκληρά, πυκνά, ανθεκτικά σε μηχανικές κοπώσεις, επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα και μεταβολές των καιρικών συνθηκών. Θα είναι απαλλαγμένα από ανοικτές οπές, ρήγματα ή επίπεδα διάκλασης, ρωγμές που δημιουργήθηκαν κατά την εξόρυξη, ξένα υλικά, γαιώδεις προσμίξεις και εγκλείσματα άλλων πετρωμάτων, τα οποία συμβάλλουν στην ρηγμάτωση ή θραύση κατά την διάρκεια της μεταφοράς και τοποθέτησης και που μπορούν να υποστούν αλλοίωση κατά την παραμονή τους στον ατμοσφαιρικό αέρα ή μέσα στο θαλάσσιο νερό.

Οι έλεγχοι της ποιότητας των πετρωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν για τις λιθορριπές θα γίνει με τις ΕΛΟΤ ΤΠ σύμφωνα με τα Ελληνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ όπως αναφέρονται παράγραφο 6.1.1 της παρούσας.

Το λατομείο εξόρυξης των λίθων ή ο δανειοθάλαμος υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας μετά την εκτέλεση των δοκιμών η οποίες αναφέρονται στη παράγραφο 6.1.2 της παρούσας.

Για την διαπίστωση της καταλληλότητας του λατομείου ή του δανειοθαλάμου θα γίνουν τρεις σειρές ελέγχων και θα ληφθεί ο μέσος όρος των εργαστηριακών αποτελεσμάτων. Στη συνέχεια θα γίνεται ένας έλεγχος ανά ποσότητα 5.000 m<sup>3</sup> λιθορριπών.

Κατ' ελάχιστον το 50% κατά βάρος των λιθορριπών θα αποτελείται από τεμάχια βάρους μεγαλύτερο από το μέσο βάρος και θα είναι καλά διαβαθμισμένοι μεταξύ του μεγίστου και ελαχίστου.

Τρεις τουλάχιστον έλεγχοι διαβάθμισης θα γίνονται για κάθε τύπο λιθορριπών σε δείγμα όγκου τουλάχιστον 25 φορές μεγαλύτερο από τον όγκο του μεγαλύτερου λίθου του υπόψη τύπου.

Εάν το συνολικό ύψος λιθορριπών του πρίσματος εδράσεως δεν υπερβαίνει τα 1,5 έως 2 m., η λιθορριπή εδράσεως θα αποτελείται από λίθους ατομικού βάρους 1 έως 50 kg ( $D_{min}=8$  cm,  $D_{max}=27$  cm). Για πρίσμα λιθορριπών ύψους μεγαλύτερου των 2m., επιτρέπεται η χρήση λίθων ατομικού βάρους 1 έως 100kg ( $D_{min}=8$  cm,  $D_{max}=35$  cm). Το μέγιστο δε επιτρεπόμενο ποσοστό λεπτόκοκκου υλικού ( $D<20$ mm) θα είναι 5%.

Το υλικό της εξισωτικής στρώσης για την έδραση τεχνητών ογκολίθων και λοιπών προκατασκευασμένων εκ σκυροδέματος στοιχείων θα έχει μέσο πάχος στρώσης περί τα 20 cm και χαρακτηριστικά  $D_{min}=40$  mm,  $D_{max}=70$  mm. Η ανοχή στις παραπάνω διαμέτρους του υλικού αυτού είναι 10%.

Ένα ικανοποιητικό δείγμα από κάθε τύπο λιθορριπών θα κρατείται επί τόπου ως υπόδειγμα κατά την κατασκευή.

#### 4.2 Αμμοχάλικα

Τα χρησιμοποιούμενα αμμοχάλικα θα είναι προελεύσεως χειμάρρων ή ορυχείων.

Θα ενσωματώνονται στο έργο μόνον μετά από εργαστηριακό έλεγχο υγείας πετρώματος, κοκκομετρικής διαβάθμισης και περιεκτικότητας σε γαιώδη υλικά και φυτικές γαίες.

Δεν γίνονται αποδεκτή περιεκτικότητα γαιωδών και φυτικών προσμίξεων πέραν του 5%.

Οι έλεγχοι θα γίνονται ανά 500 m<sup>3</sup> υλικού πρισμάτων έδρασης και 250m<sup>3</sup> υλικού εξισωτικών στρώσεων έδρασης τεχνητών ογκολίθων.

## 5 Μέθοδος κατασκευής και ανοχές

### 5.1 Γενικά

Τα υλικά τα οποία δεν πληρούν τις απαιτήσεις του παρόντος κεφαλαίου θα αφαιρούνται και θα απομακρύνονται από το Έργο με έξοδα του Αναδόχου και θα αντικαθίστανται από άλλα κατάλληλα.

Υλικά τα οποία τοποθετήθηκαν πέραν από τα όρια τα οποία τίθενται από τα σχέδια της μελέτης και εφόσον κατά την κρίση του Επιβλέποντα έχουν δυσμενή επίδραση επί της ευσταθείας ή λειτουργίας του έργου θα απομακρύνονται.

Για την αποδοχή τελειωμένης εργασίας:

- Ελέγχονται οι προδιαγραφόμενες ανοχές των πρανών και των υπόλοιπων επιφανειών των πρισμάτων έδρασης και των εξισωτικών στρώσεων του έργου.
- Ελέγχονται οι τελικές επιφάνειες, που πρέπει μακροσκοπικά να δίνουν την εντύπωση μιας κατά το δυνατόν επίπεδης επιφάνειας.

### 5.2 Μέθοδος κατασκευής

Οι εργασίες κατασκευής πρισμάτων έδρασης από λιθορριπές και αμμοχάλικα συνίστανται στην παραγωγή ή προμήθεια καταλλήλων υλικών σύμφωνα με τις παρούσες Προδιαγραφές, στην φορτοεκφόρτωση, χερσαία και θαλάσσια μεταφορά, βύθιση, διάστρωση και μόρφωση των οριζοντίων στρώσεων και των πρανών, όπως ορίζεται στα σχέδια και σύμφωνα με τις παρούσες διατάξεις.

Οι λιθορριπές και τα αμμοχάλικα θα διαστρώνονται πάντοτε κατά οριζόντιες στρώσεις σε όλη την επιφάνεια και στις στάθμες, που καθορίζονται στα κατασκευαστικά σχέδια της μελέτης. Το πάχος κάθε στρώσης δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 1m. Η διάστρωση και μόρφωση των οριζοντίων επιφανειών και των πρανών γίνεται με τη βοήθεια δύτες.

Οι τελικές επιφάνειες πρέπει μακροσκοπικά να δίνουν την εντύπωση μιας κατά το δυνατόν επίπεδης επιφάνειας.

Τα πρανά και οι υπόλοιπες επιφάνειες εξυγιαντικών στρώσεων του έργου θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τις παρακάτω επιτρεπόμενες ανοχές, αυτές δε οι οποίες παρουσιάζουν ελλειμματικές στάθμες ή διαστάσεις θα συμπληρώνονται με τις απαιτούμενες ποσότητες υλικών, ώστε να προκύψει η προβλεπόμενη από την μελέτη διατομή.

### 5.3 Ανοχές

Οι επιτρεπόμενες ανοχές είναι οι ακόλουθες:

- Χαράξεις  
Υφαλα: 0,50 m εκατέρωθεν της χάραξης  
Έξαλα: 0,15 m εκατέρωθεν της χάραξης.
- Πάχη στρώσεων κατά την κατασκευή (όχι τελικών σταθμών) -

Ύφαλα: -10% έως +15 % του πάχους στρώσης

Έξαλα: - 5% έως +10 % του πάχους στρώσης.

- Στάθμες στρώσεων\*:

**Πίνακας 1 - Ανοχών Τελικής Στάθμης Στρώσεων**

Στάθμη αναφοράς η κατωτάτη ρηχία	Ανοχές τελικών σταθμών στρώσεων
Εξαλα	$\pm 0,20 D50$
Υφαλα	$+ 0,5 D50$ $- 0,3 D50$

\*CIRIA, Manual on the use of rock in coastal and shoreline engineering, 1991.

## 6 Δοκιμές

### 6.1 Έλεγχοι λιθορριπών

#### 6.1.1 Έλεγχοι ποιότητας πετρωμάτων λιθορριπών

Οι έλεγχοι της ποιότητας των πετρωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν για τις λιθορριπές θα γίνει με τις ΕΛΟΤ ΤΠ σύμφωνα με τα Ελληνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ και συγκεκριμένα σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1367-2, ΕΛΟΤ EN 1097-6, ΕΛΟΤ EN 1936, ΕΛΟΤ EN 1097-2, ΕΛΟΤ EN 14157 και ΕΛΟΤ EN 1926.

#### 6.1.2 Δοκιμές έγκρισης λατομείου εξόρυξης

Το λατομείο εξόρυξης των λίθων ή ο δανειοθάλαμος υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας μετά την εκτέλεση των ακόλουθων δοκιμών:

- Ελάχιστο ειδικό βάρος λίθου :  $2,50 \text{ t/m}^3$ .
- Μέγιστη υγρασία απορρόφησης επί τοις εκατό (%): 2%.
- Ελάχιστη αντοχή σε θλίψη (κύβων ακμής 5 cm) (προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1926):  $650 \text{ kp/cm}^2$
- Μέγιστη απώλεια επί τοις εκατό (%) κατά την δοκιμή υγείας (5 κύκλων) με χρήση θειικού νατρίου (προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1367-2): 10%.
- Αντοχή σε τριβή και κρούση κατά Los Angeles (προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14157): μικρότερη από 40%.

#### 6.1.3 Εργαστηριακή πετρογραφική εξέταση και ανάλυση χημικής σύνθεσης πετρώματος

Για να αποκλεισθούν αμφιβολίες για την υγεία και τις λοιπές απαιτούμενες ιδιότητες των πετρωμάτων, θα διενεργούνται εργαστηριακή πετρογραφική εξέταση και ανάλυση χημικής σύνθεσης, με μέριμνα του Αναδόχου.

### 6.2 Έλεγχοι ποιότητας αμμοχάλικων

#### 6.2.1 Εργαστηριακή πετρογραφική εξέταση και ανάλυση χημικής σύνθεσης πετρώματος

Τα υλικά θα ενσωματώνονται στο έργο μόνον μετά από εργαστηριακό έλεγχο υγείας πετρώματος, κοκκομετρικής διαβάθμισης και περιεκτικότητας σε γαιώδη υλικά και φυτικές γαίες.



## 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

Η επιμέτρηση γίνεται σε κυβικά μέτρα, του όγκου του υλικού μετρουμένου με εφαρμογή των θεωρητικών διατομών της μελέτης όσον αφορά τις τελικές στάθμες και τα πρηνή και με βάση τα βυθόμετρα του πυθμένα πριν από την έναρξη των εργασιών (αρχικά βυθόμετρα).

Τυχόν απώλειες υλικών λόγω διεξόδους στον πυθμένα ή καθίζησης του πυθμένα, καθώς και τυχόν απώλειες υλικών λόγω διασποράς τους για οποιοδήποτε λόγο δεν λαμβάνονται υπόψη στην επιμέτρηση.

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 εκτέλεση της εργασίας (διάστρωση και μόρφωση εκτελούμενη κατά οριζόντιες στρώσεις και τακτοποίηση με την βοήθεια δύτες στις προβλεπόμενες θέσεις και στάθμες). Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- 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.

Η χερσαία και η θαλάσσια μεταφορά των υλικών θα επιμετρώνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου.