

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-02:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



**Αγκύρια υποστήριξης σηράγγων σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας
(αγκύρια RB)**

Tunnels support with resin anchored rock bolts (RB anchors)

Κλάση τιμολόγησης: 2

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-02 «**Αγκύρια υποστήριξης σηράγγων σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας (αγκύρια RB)**» 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 1501-12-03-03-02, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ 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 1501-12-03-03-02 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 φωτοαντιγραφής και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	5
3.1 Ενσωματούμενα υλικά	5
4 Απαιτήσεις.....	5
4.1 Χαρακτηριστικά υλικών	5
5 Μεθοδολογία τοποθέτησης και ανοχές	6
6 Δοκιμές.....	7
6.1 Κριτήρια αποδοχής αγκυρίων.....	7
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	8
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	8

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.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.

Αγκύρια υποστήριξης σηράγγων σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας (αγκύρια RB)

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στο σύνολο των διατάξεων σχετικά με τις εργασίες, τα υλικά και τον εξοπλισμό που απαιτούνται για την κατασκευή αγκυρίων σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας, σε οποιαδήποτε θέση της διατομής της σήραγγας (θόλος, παρειές), σε ευθύγραμμα ή/και καμπύλα τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλίες, διευρύνσεις, κανάλια κ.λπ.), κλπ, σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη και τις επί τόπου συνθήκες του γεωυλικού.

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, 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 1501-12-02-01-01	Tunnel excavation with conventional means - Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με συμβατικά μέσα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02	Tunnel excavation with full-facers or roadheaders - Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00	General requirement for tunnel support anchoring– Γενικές απαιτήσεις για τις αγκυρώσεις σηράγγων

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς του παρόντος προτύπου ισχύουν οι ορισμοί της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00

3.1 Ενσωματούμενα υλικά

- Το αγκύριο που αποτελείται από τα ρητινικά φυσίγγια πάκτωσης, το στέλεχος του αγκυρίου, το σπείρωμα, το περικόχλιο, τη ροδέλα, την πλάκα έδρασης.
- Ενέματα προστασίας αγκυρίου (όταν προβλέπονται και απαιτούνται).

4 Απαιτήσεις

4.1 Χαρακτηριστικά υλικών

Ισχύουν οι απαιτήσεις της παρ. 4.1 της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00.:

Επιπλέον:

- Το άκρο του αγκυρίου που προεξέχει της οπής θα φέρει κατάλληλο σπείρωμα, στο οποίο θα είναι προσαρμοσμένο εξαγωνικό περικόχλιο, βαρέως τύπου, ροδέλα από σκληρό χάλυβα, δύο ή περισσότερες σφηνοειδείς ροδέλες, όπως απαιτείται, και χαλύβδινη πλάκα έδρασης, επίπεδη ή ειδικού σχήματος, με οπές ή εγκοπές για τις τσιμεντενώσεις. Οι πλάκες έδρασης θα έχουν επιφάνεια όχι μικρότερη των διακοσίων εικοσιπέντε (225) cm² ανά ήλο και πάχος όχι μικρότερο από επτάμισι (7,5) mm. Οι πλάκες αυτές μπορούν να είναι είτε χαλύβδινες, είτε από ελατό μορφοχάλυβα διατομής "Π", δοκοί ή γωνίες.
- Οι ράβδοι στο ελεύθερο τμήμα τους θα είναι εφοδιασμένες με πλαστικό σωληνίσκο τσιμεντένεσης.
- Τα συστήματα ρητινικής πάκτωσης των αγκυρίων θα είναι τυποποιημένα και πιστοποιημένα προϊόντα Κατασκευαστών με εξειδίκευση στην παραγωγή αγκυρίων ρητινικής πάκτωσης και συναφών ειδών. Τα αγκύρια βράχου, στα οποία χρησιμοποιείται εποξειδική ρητίνη (κατάλληλου ιξώδους) για την πάκτωση, θα είναι τύπου και κατασκευής εγκεκριμένης από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Η εποξειδική ρητίνη θα αποτελείται από δύο συστατικά (προκαθορισμένων δόσεων), τη ρητίνη και τον καταλύτη, που θα αποστέλλονται σε ξεχωριστή συσκευασία ή σε κυλινδρική κάψουλα με σωλήνες διπλού τοιχώματος. Ο τύπος και η ποιότητα της εποξειδικής ρητίνης που θα χρησιμοποιείται θα υπόκεινται στην έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση στη Διευθύνουσα Υπηρεσία όλα τα απαραίτητα στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων και πιστοποιητικών του κατασκευαστή, που θα παρέχουν αποδείξεις ότι τα υλικά είναι κατάλληλα να αναπτύξουν επαρκή συνάφεια μεταξύ αγκυρίου και βράχου (αντοχή σε θλίψη, εφελκυσμό, εφελκυσμό από κάμψη, ιξώδες, θερμοκρασία εφαρμογής, χρόνος εργασιμότητας κ.λπ.). Η ταχύτητα του πολυμερισμού και η σκλήρυνση της ρητίνης θα είναι τέτοια, ώστε η χαλύβδινη ράβδος του αγκυρίου να μην πέφτει λόγω βαρύτητας. Τα ρητινικά αγκύρια θα δύνανται να παραλάβουν εφελκυστική δύναμη ίση με την αντοχή σε διαρροή του ήλου σε δεκαπέντε (15) λεπτά μετά την τοποθέτησή του μέσα στην οπή.
- Το σύστημα ρητινικής πάκτωσης θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά του κατασκευαστή στα οποία θα καταδεικνύονται η επάρκεια του συστήματος και η καταλληλότητά του για εφαρμογή στις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες και ιδιαίτερα τις συνθήκες θερμοκρασίας.

5 Μεθοδολογία τοποθέτησης και ανοχές

Ισχύουν τα αναφερόμενα στο άρθρο 5 της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00.

Η αλληλουχία των εργασιών είναι ως κατωτέρω:

- Καθορισμός της θέσης διάτρησης σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη.
- Διάτρηση οπής σε μήκος μικρότερο από το μήκος του αγκυρίου (ή το μήκος του στελέχους μείον το πάχος του περικοχλίου και της πλάκας έδρασης) κατά 5 εκ. Ο συνδυασμός της διαμέτρου του διατρήματος και της διαμέτρου του στελέχους θα εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση του διάκενου μεταξύ τους σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή. Η οπή καθαρίζεται επιμελώς με αέρα ή νερό πριν από την εισαγωγή της ρητινικής κάψουλας και της ράβδου.
- Κατάλληλη αποθήκευση των ρητινών είτε στην περιοχή της τοποθέτησής τους είτε σε περιοχή ελεγχόμενα ίδιας θερμοκρασίας, τουλάχιστον 24 ώρες πριν την τοποθέτησή τους ώστε η θερμοκρασία τους να εξισωθεί με αυτή του περιβάλλοντος τοποθέτησης.
- Εισαγωγή των φυσιγγίων της ρητίνης στην οπή σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και ακολουθώντας αυστηρά την αλληλουχία εισαγωγής στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ρητίνες με τα συστατικά σε διαφορετική συσκευασία. Εξασφάλιση της θέσης των φυσιγγίων με χρήση ειδικού εξαρτήματος (stopper). Για τα αγκύρια που πρόκειται να τανυθούν, θα τοποθετηθεί μια κάψουλα με ταχυπηκτική ρητίνη στο βαθύτερο τμήμα της οπής για την πάκτωση της ράβδου. Το υπόλοιπο τμήμα της οπής θα πληρωθεί με κάψουλες που θα περιέχουν βραδυπηκτικό ρητινικό ένεμα, ώστε να είναι δυνατή η τάνυση του αγκυρίου.
- Εισαγωγή του στελέχους του αγκυρίου στην οπή, με προσοχή χωρίς να διατρηθούν τα φυσιγγία.

- Προσαρμογή του στελέχους του αγκυρίου στο τσόκ, ώθηση όλου του συστήματος μέσα στην οπή όσο είναι δυνατόν χωρίς περιστροφή, ελαφρά οπισθοχώρηση 2 εκ., άμεση εφαρμογή της περιστροφής στην προκαθορισμένη από τον κατασκευαστή διάρκεια ή όπως καθορίστηκε από τις προκαταρκτικές δοκιμές
- Διακοπή της περιστροφής, σπρώξιμο του στελέχους στην οπή και προσεκτική ακινητοποίησή του για τον προβλεπόμενο χρόνο.
- Σύσφιξη του περικοχλίου, μέχρις ότου επιτευχθεί η απαιτούμενη τάνυση του στελέχους, δηλαδή τάση κατά μέγιστο ίση με τα δύο τρίτα ($2/3$) του ορίου διαρροής. Σε περίπτωση αδυναμίας στερέωσης της ράβδου το σύστημα αφαιρείται, το διάτρημα τσιμεντάρεται και διανοίγεται άλλη οπή.
- Όταν η πλάκα έδρασης του περικοχλίου τοποθετείται στο στέλεχος υπό γωνία, θα γίνεται χρήση παράκυκλου κλίσης μεταξύ πλάκας και περικοχλίου, ώστε να ελαττώνεται η ένταση που ασκείται στον κοχλία, όταν το περικόχλιο έχει την τάση να τον έλκει κάθετα προς την πλάκα.
- Σε κάθε περίπτωση σπείρωμα μήκους 2-4 cm θα εξέχει του περικοχλίου μετά την τοποθέτηση.
- Μετά τη στερέωση του αγκυρίου και την τάνυσή του η οπή θα ενεματώνεται αν προβλέπεται από τη Μελέτη.

Δεδομένου ότι η επιτυχής τοποθέτηση των αγκυρίων σημαϊκής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας εξαρτάται άμεσα από την ορθή επιλογή υλικών και διαδικασιών και από την έντεχνη εφαρμογή τους, το εμπλεκόμενο προσωπικό θα διαθέτει αποδεδειγμένη εμπειρία στην κατασκευή όμοιων αγκυρίων.

6 Δοκιμές

Ισχύουν τα αναφερόμενα στο άρθρο 6 της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00.

Συνιστάται η εντατικοποίηση των δοκιμών, καθώς τα αγκύρια σημαϊκής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας ετηρεάζονται σημαντικά από τις συνθήκες και διαδικασίες τοποθέτησης.

6.1 Κριτήρια αποδοχής αγκυρίων

Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών που αναφέρεται στην παρ. 6.3 της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00 θα συμπληρώνεται με στοιχεία από οπτικό έλεγχο των πλακών έδρασης και του προεξέχοντος τμήματος του σπειρώματος. Τα κυριότερα ευρήματα μπορούν να είναι:

- Πλάκες έδρασης σε πτωχή ή καθόλου επαφή με το υπόστρωμα, χωρίς προεξοχή τμήματος του σπειρώματος. Το αγκύριο ως έχει απορρίπτεται.
- Πλάκες έδρασης σε πτωχή ή καθόλου επαφή με το υπόστρωμα με προεξοχή υπερβολικού τμήματος του σπειρώματος. Το αγκύριο ως έχει απορρίπτεται.
- Πλάκες έδρασης σε πτωχή ή καθόλου επαφή με το υπόστρωμα με σωστή προεξοχή του σπειρώματος. Το αγκύριο ως έχει απορρίπτεται.
- Πλάκες έδρασης σε επαφή με το υπόστρωμα χωρίς προεξοχή τμήματος του σπειρώματος. Το αγκύριο ως έχει απορρίπτεται.
- Στρογγυλεμένα περικόχλια. Μπορεί να σημαίνουν υπερβολική τάνυση του αγκυρίου. Απαιτείται επανέλεγχος του φορτίου του αγκυρίου.
- Στρογγυλεμένα περικόχλια χωρίς προεξοχή τμήματος του σπειρώματος. Το αγκύριο ως έχει απορρίπτεται.
- Παραμορφωμένες πλάκες έδρασης. Το αγκύριο ως έχει απορρίπτεται.

Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών που αναφέρεται στην παρ. 6.3 της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00 θα συμπληρώνεται επίσης με τα στοιχεία των Πρωτοκόλλων Παραλαβής των ενσωματούμενων υλικών και την αποδοχή ή μη αυτών.

Η αποδοχή των αγκυρίων θα γίνεται με τα στοιχεία της Λίστας Ελέγχου Εργασιών και τα στοιχεία του φακέλου δοκιμών για τον έλεγχο συμμόρφωσης με τα κριτήρια της μελέτης και τις προβλέψεις της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

Ισχύουν τα αναφερόμενα στο άρθρο 7 της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00.

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Α Η επιμέτρηση των αγκυρίων σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε τρέχοντα μέτρα μήκους των αγκυρίων που τοποθετήθηκαν και έγιναν αποδεκτά με βάση τους όρους της παρούσας. Ως μήκος αγκυρίου θεωρείται αυτό από το άκρο της κεφαλής πάκτωσης μέχρι το άκρο του περικοχλίου.

Τα αγκύρια, για την επιμέτρησή τους, διακρίνονται ανάλογα με την οριακή αντοχή τους αλλά και τη φέρουσα ικανότητά τους

- έως 100 KN,
- από 100-200 KN και
- άνω των 200 KN

Η διάκριση αυτή αναφέρεται σε απαιτήσεις που καθορίζονται από τη Μελέτη και όχι από κατασκευαστικούς περιορισμούς και επιλογές του Αναδόχου (π.χ. δυσκολία διάτρησης οπής που να προσαρμόζεται με συγκεκριμένη διάμετρο στελέχους μπορεί να οδηγήσει σε επιλογή διάτρησης οπής μεγαλύτερης διαμέτρου και σε στέλεχος επίσης μεγαλύτερης διαμέτρου).

Επίσης διακρίνονται, πέραν της ανωτέρω διάκρισης, στις κατηγορίες ως προς την ανθεκτικότητα στη διάβρωση που προβλέπονται στην παράγραφο 4.4 της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και κατανάλωση ενέργειας καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση, απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή αγκυρίων σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών και μικρουλικών
- Η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και φύλαξή τους
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο και οι εργασίες τάνυσης ή/και επανατάνυσης
- Η προμήθεια και εισπίεση τσιμεντενέματος (όταν τούτο προβλέπεται από τη Μελέτη)
- Η διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού και προσωπικού για την κατασκευή του αγκυρίου
- Η διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού και προσωπικού για τη διάτρηση των οπών τοποθέτησης των αγκυρίων, σε οποιαδήποτε θέση, οποιοδήποτε ύψος από το δάπεδο εργασίας και υπό οποιαδήποτε κλίση, καθώς και για τον καθαρισμό τους
- Φθορά και απομείωση, υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού και τυχόν αργούν προσωπικό
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, ρυθμίσεων, 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.

Β. Εναλλακτικά, αν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, η πλήρης κατασκευή αγκυρίων σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας δεν επιματράται ξεχωριστά, διότι συμπεριλαμβάνεται στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σήραγγας (ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 ή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02)

