

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04:2009

© ΕΛΟΤ

- Μέθοδοι δοκιμής - Προσδιορισμός εργασιμότητας - Μέρος 2: Δοκιμή ρευστότητας ενεμάτων ή κονιαμάτων

ΕΛΟΤ EN 13395-4 Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of workability - Part 4: Application of repair mortar overhead -
- Προϊόντα και συστήματα προστασίας και επισκευής κατασκευών από σκυρόδεμα.
Μέθοδοι δοκιμής. Μέρος 4: Εφαρμογή επισκευαστικών κονιαμάτων επί οροφών.

2009-12-23

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-01:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Αρμοκοπές σε πλάκες σκυροδέματος

Saw cutting joints in concrete slabs

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-01:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-01 «Αρμοκοπές σε πλάκες σκυροδέματος» 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 1501-08-05-02-01, 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 1501-08-05-02-01 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 ή Τεχνικής Προδιαγραφής 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.

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

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	5
4 Απαιτήσεις.....	8
4.1 Εξοπλισμός	8
5 Διαδικασίες κοπής.....	8
5.1 Κοπή αρμών συστολής.....	8
5.2 Κοπή αρμών διαστολής.....	9
6 Έλεγχοι και Δοκιμές	9
6.1 Έλεγχοι περαιωμένης εργασίας	9
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	9
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	9
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας.....	10
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	11

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-01:2009

© 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 άρτιων 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.

Αρμοκοπές σε πλάκες σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Στην παρούσα Προδιαγραφή καθορίζονται οι απαιτήσεις για την διαμόρφωση αρμών και ψευδαρμών σε κατασκευές υδραυλικών έργων από σκυρόδεμα, μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος.

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 ΤΠ 1501-08-05-02-02 Ταινίες στεγάνωσης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα (Waterstops) --
Waterstops for concrete joints

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Κατασκευαστικοί αρμοί (αρμοί διακοπής εργασίας)

Οι αρμοί εργασίας διαμορφώνονται εκεί όπου για πρακτικούς λόγους διακόπτεται η σκυροδέτηση. Η θέση τους καθορίζεται από την μελέτη. Δεν επιτρέπονται πρόσθετοι αρμοί διακοπής εργασίας χωρίς έγκριση από τον κύριο του έργου χωρίς πλήρως τεκμηριωμένης σχετικής πρότασης του αναδόχου.

Όταν προβλέπεται η ανάπτυξη υδροστατικής πίεσης κατά το στάδιο λειτουργίας, ο αρμός διακοπής θα διαμορφώνεται με στεγανωτική ταινία από φυσικό ή συνθετικό ελαστικό ή από PVC, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-02.

3.2 Αρμοί διαστολής

Οι αρμοί διαστολής διατάσσονται σε συνδυασμό με τους αρμούς πλήρους και μερικής συστολής για την αντιμετώπιση σχετικών μετακινήσεων και ειδικότερα διαστολών μεταξύ τμημάτων μίας κατασκευής.

Οι αρμοί διαστολής διακρίνονται σε επίπεδους και οδοντωτούς. Σε περιπτώσεις στις οποίες εμφανίζεται έντονη διαφοροποίηση των συνθηκών έδρασης ή φόρτισης των παρακειμένων τμημάτων, εφαρμόζονται κατά κανόνα οδοντωτοί αρμοί με διαμόρφωση διατμητικού συνδέσμου (τόρμος - εντορμία).

Η διαμόρφωση των αρμών διαστολής γίνεται κατά κανόνα κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης και μόνο σε περίπτωση που κριθεί εντελώς απαραίτητο γίνεται μετά την σκυροδέτηση.

3.3 Αρμοί συστολής - ελέγχου

Οι αρμοί συστολής - ελέγχου θα κατασκευάζονται στις θέσεις και με τις διαστάσεις που προβλέπονται από τη μελέτη.

Οι αρμοί συστολής διαμορφώνονται είτε σε όλο το πάχος του σκυροδέματος (πλήρης αρμός) είτε σε μέρος αυτού (αρμός ελέγχου, ψευδαρμός). Με την διάταξη των ψευδαρμών προκαθορίζεται η θέση της ρωγμής (εντοπίζεται η θέση εκτόνωσης συστολοδιαστολών του στοιχείου από σκυρόδεμα).

Οι αρμοί συστολής (πλήρεις αρμοί) κατά κανόνα διαμορφώνονται κατά την φάση της σκυροδέτησης, με την ενσωμάτωση στο πλαστικό ακόμη σκυρόδεμα κατάλληλα προδιαμορφωμένου υλικού πλήρωσης ή με χρήση πλευρικού ξυλοτύπου. Αν απαιτείται μπορεί να γίνει και κοπή του αρμού μετά την σκυροδέτηση, με μηχανικά μέσα.

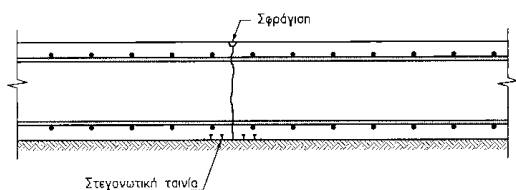
Οι αρμοί μερικής συστολής ή πλήρους συστολής αποσκοπούν στον έλεγχο της συστολής λόγω ξήρανσης του σκυροδέματος ή θερμοκρασιακών μεταβολών.

Στους αρμούς μερικής συστολής θα διακόπτεται το 50% του οπλισμού, ενώ στους αρμούς πλήρους συστολής το σύνολο του οπλισμού. Εάν απαιτείται η μεταφορά διατμητικών τάσεων εκατέρωθεν του αρμού και η πλήρης αποφυγή διαφορικών παραμορφώσεων θα χρησιμοποιούνται συνδετήριες ράβδοι (βλήτρα), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη μελέτη.

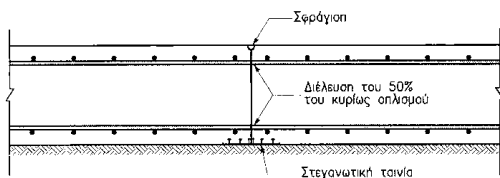
ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΡΜΩΝ

ΠΛΑΚΕΣ ΔΑΠΕΔΩΝ

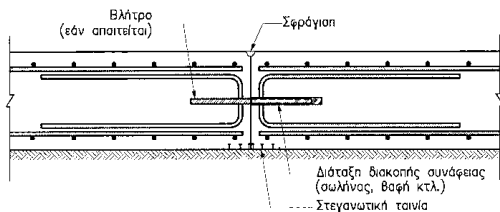
ΑΡΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Α. Ε.)



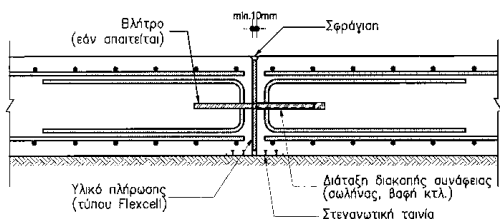
ΑΡΜΟΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Μ.Σ.)



ΑΡΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Ο.Σ.)

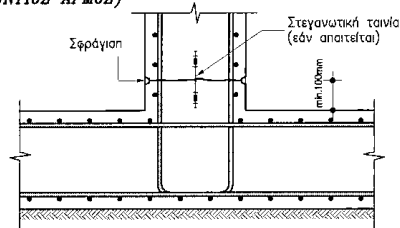


ΑΡΜΟΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ (Α.Δ)

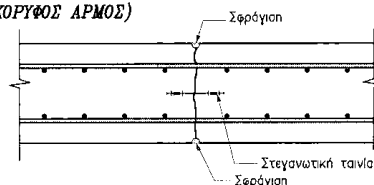


ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ

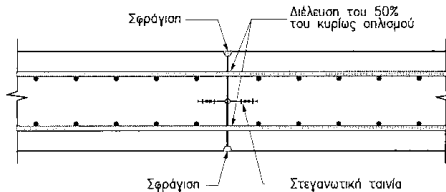
ΑΡΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Α. Ε.) (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΑΡΜΟΣ)



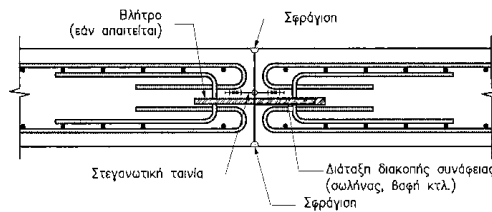
ΑΡΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Α. Ε.) (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΑΡΜΟΣ)



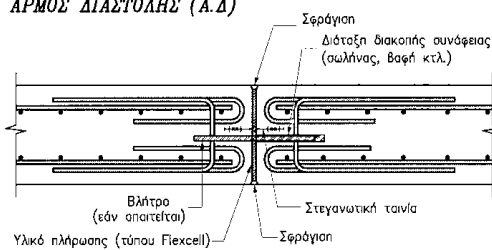
ΑΡΜΟΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Μ.Σ.)



ΑΡΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Ο.Σ.)



ΑΡΜΟΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ (Α.Δ)



Σχήμα 1 – Τυπική διάταξη αρμών σε κατασκευές σκυροδέματος υδραυλικών έργων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-01:2009

© ΕΛΟΤ

4 Απαιτήσεις

4.1 Εξοπλισμός

Η κοπή των αρμών θα γίνεται με αρμοκόφτη κινούμενο επί τροχών ή οδηγών κύλισης.

Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι της εγκρίσεως του κυρίου του έργου. Ο χειριστής θα είναι αποδεδειγμένης εμπειρίας σε κοπές με αρμοκόφτη (ο ανάδοχος θα καταθέσει τα σχετικά πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις).

Αναφορικά με τον εξοπλισμό κοπής και την λειτουργία του επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Όταν η κοπή του αρμού γίνεται σε πρώιμο στάδιο ωρίμανσης του σκυροδέματος παρατηρείται συνήθως "ξέφτισμα" των παρειών. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και λόγω μη ορθής επιλογής κοπτικού δίσκου. Ο δίσκος κοπής θα επιλέγεται ανάλογα με την ισχύ του δισκοπρίονου και την ποιότητα του σκυροδέματος. Ένας ακατάλληλος δίσκος θα "στομώσει" γρήγορα και θα αρχίσει να αποκολλά τους κόκκους των αδρανών ενώ προσπαθεί να τους κόψει.

Η έμφραξη ή απόφραξη των σωλήνων νερού ψύξεως ενός αδαμαντοφόρου κοπτικού οδηγεί επίσης σε "ξέφτισμα" παρειών κοπής.

Κατά συνέπεια ο χειριστής του κοπτικού θα παρακολουθεί συνεχώς την κοπή και θα ελέγχει εάν άρχισε να δημιουργείται τομή με ανώμαλες παρειές, οπότε θα ρυθμίσει κατάλληλα την συσκευή.

5 Διαδικασίες κοπής

5.1 Κοπή αρμών συστολής

Η κοπή μπορεί να γίνει σε μία ή δυο φάσεις.

5.1.1 Κοπή αρμού σε δύο φάσεις

Η πρώτη φάση θα αρχίζει αφού το σκυρόδεμα έχει σκληρυνθεί αρκετά ώστε να μην προκαλείται χαλάρωση του χονδρόκοκκου υλικού ή απολέπιση των ακμών. Πάντως η κοπή του αρμού θα γίνεται έγκαιρα ώστε να προληφθεί η δημιουργία μη ελεγχόμενων ρωγμών συστολής του σκυροδέματος.

Το πλάτος της εγκοπής κατά την πρώτη φάση θα είναι μικρότερο του τελικώς προβλεπόμενου, και το βάθος της θα βρίσκεται μεταξύ του 1/4 και του 1/3 του πάχους του σκυροδέματος. Η πρώτη φάση αρχίζει συνήθως μέσα στο πρώτο 24ωρο από την σκυροδέτηση.

Η κοπή των αρμών θα γίνεται πάντα κατά την αλληλουχία των σκυροδετήσεων διαδοχικά. Δεν επιτρέπεται να παραλείπονται ενδιάμεσοι αρμοί και η κοπή τους να αφήνεται για μετέπειτα.

Εάν έχουν τοποθετηθεί βλήτρα συνεχείας, η τομή θα προχωρήσει τόσο ώστε να παραμένει πάχος επικάλυψης των βλήτρων τουλάχιστον 25 mm.

Σε δεύτερη φάση θα ολοκληρώνεται η κοπή του αρμού στις τελικές του διαστάσεις και θα διαμορφώνονται οι ακμές είτε με γωνιοτροχό είτε με εργαλείο κοπής.

5.1.2 Κοπή αρμού σε μια φάση

Όταν η κοπή του αρμού προβλέπεται να γίνει σε μία φάση, οι διαστάσεις του αρμού (πλάτος και βάθος) θα είναι οι τελικές που προβλέπονται στην εγκεκριμένη μελέτη. Η κοπή των αρμών θα γίνεται το ταχύτερο δυνατό μετά την αρχική σκλήρυνση του σκυροδέματος (μόλις καταστεί πρακτικά εφικτή η κοπή), για να επιτευχθεί άμεσος έλεγχος των ρωγμών συστολής.

Οι αρμοί θα καθαρίζονται επιμελώς από τα υλικά κοπής μετά την ολοκλήρωση της εργασίας.

5.2 Κοπή αρμών διαστολής

Τα χείλη των αρμών θα διαμορφώνονται τριγωνικά με ελάχιστη διάσταση 3 mm ή όπως προβλέπεται στην μελέτη.

Η κοπή των αρμών διαστολής θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για τους αρμούς συστολής, σε δύο φάσεις.

6 Έλεγχοι και Δοκιμές

6.1 Έλεγχοι περαιωμένης εργασίας

- Έλεγχος γεωμετρικής ακριβείας της θέσης και διατομής των αρμών, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Οι κοπτόμενοι αρμοί δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο από ± 2 cm από τις θεωρητικές γραμμές που καθορίζονται από την μελέτη.
- Έλεγχος παρειών αρμού για την διαπίστωση τυχόν χαλάρωσης χονδροκόκκων υλικών ή απολέπισης των επιφανειών.
- Έλεγχος του καννάβου των αρμών και των διασταυρώσεων εγκάρσιων και διαμήκων αρμών στις περιπτώσεις επένδυσης διωρύγων από σκυροδέμα.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Πιθανοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών:

- Σκόνη κατά την κοπή του σκυροδέματος.
- Εκτέλεση εργασιών σε επικλινείς επιφάνειες.
- Χειρισμός κοπτικού εξοπλισμού.

Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των συσκευών θα γίνεται μόνον από εξειδικευμένο προσωπικό. Κανένα άτομο χωρίς πιστοποίηση της ικανότητάς του να χειρίζεται ασφαλώς τον εξοπλισμό ή τα εργαλεία δεν θα εξουσιοδοτείται προς τούτο.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-01:2009

© ΕΛΟΤ

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα λαμβάνονται μέτρα αντιμετώπισης της σκόνης (διαβροχή επιφανειών επί των οποίων εκτελούνται εργασίες κοπής).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Προστασία ματιών από μηχανικούς κινδύνους, πιτσιλίσματα χημικών ουσιών και από σταγόνες λυομένου μετάλλου	ΕΛΟΤ EN 166	Μέσα ατομικής προστασίας - ματιών - Προδιαγραφές	Personal eye protection - Specifications
Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστασίας ακοής	ΕΛΟΤ EN 458	Μέσα ατομικής προστασίας ακοής – Συστάσεις για την επιλογή, τη χρήση τη φροντίδα και την συντήρηση – Έγγραφο καθοδήγησης	Hearing protectors - Recommendations for selection use care and maintenance - Guidance document
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

8 Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες κοπής αρμών με αρμοκόφτη θα επιμετρώνται, εφόσον προβλέπεται από τα συμβατικά τεύχη, σε μέτρα μήκους διαμορφωμένου αρμού ανεξαρτήτως των διαστάσεων αυτού (πλάτος-βάθος). Άλλως η εργασία κοπής θα θεωρείται ανοιγμένη στις επιμετρούμενες κατασκευές από σκυρόδεμα.

Δεν επιμετρούνται 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 κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προσκόμιση και λειτουργία του εξοπλισμού κοπής (ηλεκτροκίνητου ή μηχανοκίνητου).
- Η χάραξη των αρμών σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη.
- Οι φθορές κοπτικών, την προμήθεια νερού ψύξης και την λήψη μέτρων αντιμετώπισης σκόνης.
- Οι βοηθητικές κατασκευές για την εκτέλεση εργασιών κοπής σε κεκλιμένες επιφάνειες.
- Η συλλογή και απόρριψη των προκυπτόντων κατά την κοπή προϊόντων αποξήλωσης σκυροδέματος.
- Ο καθαρισμός του εσωτερικού των αρμών με χρήση πεπιεσμένου αέρα.
- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- 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.

Οι εργασίες πλήρωσης / σφράγισης των αρμών με υλικά ασφαλικής βάσης ή ελαστομερή συνιστούν ιδιαίτερα αντικείμενα, η εκτέλεση και η επιμέτρηση των οποίων θα γίνονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις οικείες Προδιαγραφές.

2009-12-23

ICS: 91.100.50

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Πλήρωση διάκενου αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα

Concrete structures joint gap filling

Κλάση τιμολόγησης: 3

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03 «Πλήρωση διάκενου αρμών κατασκευών 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 1501-08-05-02-03, 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 1501-08-05-02-03 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 ή Τεχνικής Προδιαγραφής 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.

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

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	5
3.1 Προδιαμορφωμένα υλικά πλήρωσης αρμών από ελαστικό ή πλαστικό	5
4 Απαιτήσεις.....	6
5 Μέθοδος κατασκευής.....	7
5.1 Αποθήκευση υλικών.....	7
5.2 Τοποθέτηση αρμών	7
6 Έλεγχοι και Δοκιμές	8
6.1 Έλεγχοι περαιωμένης εργασίας	8
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	8
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	8
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	8
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	9

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03:2009

© 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 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.

Πλήρωση διάκενου αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή έχει ως αντικείμενο την προμήθεια και τοποθέτηση προδιαμορφωμένων υλικών πλήρωσης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα, ως υπόθεμα των υλικών εξωτερικής σφράγισης.

Για την πλήρωση των αρμών χρησιμοποιούνται υλικά αποτελούμενα από φυτικές ίνες εμποτισμένες με ασφαλτο, προσχηματισμένα στοιχεία αφρώδη ή μη με βάση φυσικό ή συνθετικό ελαστικό, αφρώδεις ταινίες κλειστών κυψελών, κορδόνια ελαστικά ή πλαστικά κ.λπ.

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 14188-3 Υλικά πλήρωσης και σφράγισης αρμών - Μέρος 3: Προδιαγραφές για προδιαμορφώμενα υλικά σφράγισης.
Joint fillers and sealants - Part 3: Specifications for preformed joint seals.

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Υλικό πλήρωσης αρμών από φυτικές ίνες εμποτισμένες με ασφαλτικό υλικό

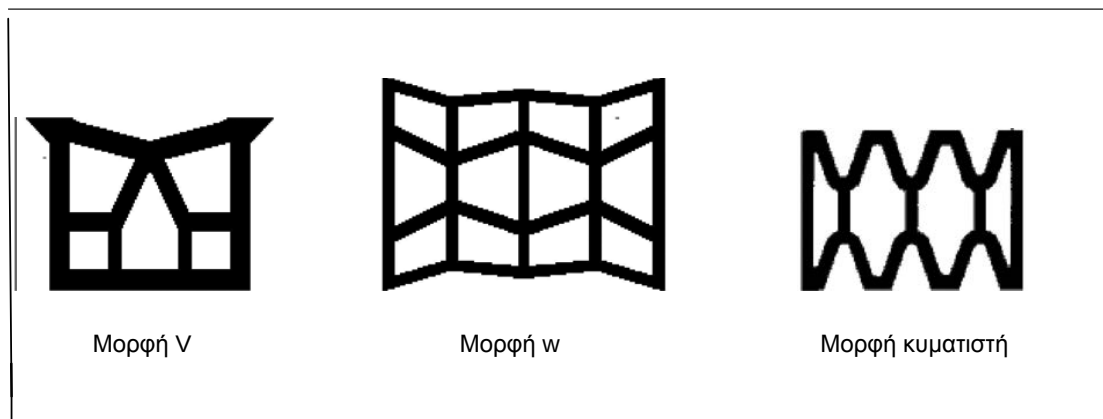
Το υλικό πλήρωσης θα έχει την μορφή συμπαγών πλακών πάχους έως 20mm, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη. Οι πλάκες θα αποτελούνται από ίνες ξύλου εμποτισμένες σε ασφαλτική συνδετική ύλη ή άλλα παρεμφερή υλικά και θα είναι ελαστικές, ανθεκτικές, ομοιογενείς και χωρίς τοπικά ελαττώματα.

Η επιφάνεια των πλακών θα είναι τραχεία, ώστε να εξασφαλίζεται τέλεια πρόσφυση με το νωπό σκυρόδεμα. Οι πλάκες θα μπορούν να συμπιεσθούν κατά την σύγκλιση των παρειών του αρμού χωρίς εξώθηση του υλικού από τα χείλη του αρμού, ενώ όταν το άνοιγμα του αρμού μεγαλώνει θα εκτείνονται χωρίς αποκόλληση από το σκυρόδεμα, υπό το μέγιστο αναμενόμενο άνοιγμα του αρμού.

3.1 Προδιαμορφωμένα υλικά πλήρωσης αρμών από ελαστικό ή πλαστικό

Στην κατηγορία αυτή των υλικών περιλαμβάνονται ταινίες πλήρωσης με κυψελωτή δομή, φύλλα διογκωμένης πολυστερίνης ή κορδόνια ελαστικά ή πλαστικά.

Διακρίνονται σε υλικά εφαρμοζόμενα με συμπίεση στο διάκενο του αρμού και σε υλικά τα οποία υφίστανται διόγκωση όταν υγρανθούν.



Σχήμα 1 – Προδιαμορφωμένα υλικά πλήρωσης αρμών κυψελωτής δομής

Οι διατομές του σχήματος 1 αποτελούνται από λεπτές μεμβράνες εξηλασμένες και βουλκανισμένες, από ελαστικό νεοπρένιο, πολυχλωροπροπένιο ή πολυουρεθάνη. Τα ελαστομερή αυτά υλικά είναι ανθεκτικά σε προσβολή όζοντος και εμφανίζουν ταχεία επαναφορά τόσο σε χαμηλές όσο και σε υψηλές θερμοκρασίες και διαθέτουν σημαντική ελαστικότητα.

Για την τοποθέτησή τους στον αρμό απαιτείται συνήθως η χρήση λιπαντικού το οποίο δρα επίσης ως συγκολλητικό του υλικού πλήρωσης στις παρειές του αρμού.

Επισημαίνεται ότι οι λύσεις αυτές είναι κατάλληλες μόνον για μικρές υδροστατικές πιέσεις.

4 Απαιτήσεις

Τα προδιαμορφωμένα υλικά πλήρωσης αρμών θα έχουν τις παρακάτω βασικές ιδιότητες:

- επαρκώς μικρή διαπερατότητα,
- θα είναι ελαστικά σε παραμόρφωση για να δεχθούν το εύρος των προβλεπόμενων μετακινήσεων του αρμού,
- θα είναι ικανά να επανέλθουν στο αρχικό τους σχήμα διατηρώντας τις ιδιότητές τους,
- θα παραμένουν συνεχώς σε επαφή με τις επιφάνειες του αρμού,
- θα διατηρούνται στέρεα και σταθερά σε μεγάλες θερμοκρασίες,
- θα παραμένουν ελαστικά και μαλακά σε χαμηλές θερμοκρασίες,
- θα είναι ανθεκτικά στη φθορά από γήρανση, καιρικές συνθήκες και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες,
- δεν θα είναι απορροφητικά και θα μπορούν να υποστούν συμπίεση (ανάλογα και με τις απαιτήσεις της μελέτης) μέχρι 50% του αρχικού τους πάχους και θα έχουν ικανότητα επαναφοράς στο 80% με 90% του αρχικού πλάτους (προ της αρχικής συμπίεσης για την τοποθέτηση).

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πληρούν τις απαιτήσεις προτύπου ΕΛΟΤ EN 14188-3 και θα συνοδεύονται από σχετικά πιστοποιητικά αναγνωρισμένου εργοστασίου.

Η ενσωμάτωση των υλικών υπόκειται στην έγκριση του κυρίου του έργου. Για τον σκοπό αυτό ο ανάδοχος θα υποβάλλει:

- λεπτομερή περιγραφή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και ενημερωτικό υλικό του εργοστασίου κατασκευής,
- πιστοποιητικά εργαστηριακών δοκιμών από τα οποία θα προκύπτει η καταλληλότητα των υλικών και η συμβατότητά τους με τις απαιτήσεις της μελέτης,
- οδηγίες του κατασκευαστή για την αποθήκευση, την κοπή, την συγκόλληση και τοποθέτηση,
- στοιχεία του κατασκευαστή ως προς την συμβατότητα των υλικών πλήρωσης του αρμού με τα διάφορα υλικά σφράγισης.

5 Μέθοδος κατασκευής

Για την διαμόρφωση του αρχικού διακένου του αρμού είναι δυνατόν να εφαρμόζεται το προκατασκευασμένο υλικό πλήρωσης ως παραμένων ξυλότυπος (π.χ. περίπτωση εμποτισμένων ινοπετασμάτων).

Τα υλικά τύπου παρεμβύσματος σφηνώνονται στο διάκενο του αρμού εκ των υστέρων.

Για τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες διαμόρφωσης αρμών, εφαρμογής των υλικών πλήρωσης και των λοιπών υλικών και τους τρόπους εκτέλεσης της εργασίας θα τηρούνται τα προβλεπόμενα στην μελέτη και οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή.

5.1 Αποθήκευση υλικών

Η αποθήκευση των υλικών επί τόπου του έργου θα γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου παραγωγής, εντός της συσκευασίας παράδοσης αυτών.

5.2 Τοποθέτηση αρμών

Όταν το προδιαμορφωμένο υλικό πλήρωσης χρησιμοποιείται ως παραμένων ξυλότυπος, θα κόβεται και θα τοποθετείται εντός του ξυλοτύπου σύμφωνα με τις διαστάσεις που προβλέπονται στην μελέτη και θα συγκρατείται σταθερά στην θέση του ώστε να μην μετακινηθεί κατά την σκυροδέτηση.

Επισημαίνεται ότι απαιτείται πολύ καλή εφαρμογή του υλικού πλήρωσης και στις δύο παρειές του ξυλοτύπου για την αποφυγή έμφραξης του διακένου του αρμού με τσιμεντοπολτό.

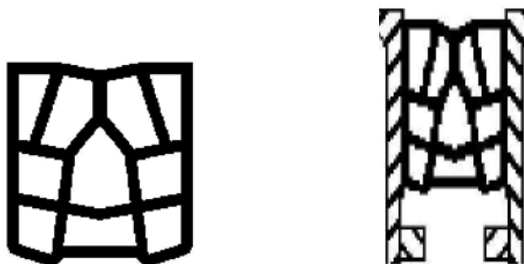
Το υλικό θα τοποθετείται σε εσοχή από την επιφάνεια του σκυροδέματος, ώστε να εξασφαλισθεί η απαιτούμενη διατομή για την εφαρμογή του υλικού σφράγισης.

Τα ενσφηνούμενα υλικά πλήρωσης ή κορδόνια υπόβασης θα τοποθετούνται αφού απομακρυνθεί τελείως η διογκωμένη πολυστερίνη ή όποιο άλλο υλικό προσωρινής πλήρωσης χρησιμοποιήθηκε κατά την σκυροδέση για την διαμόρφωση διακένου του αρμού και θα καθαρίζονται καλά και οι δύο επιφάνειες του αρμού με πετρελαιμένο σάβον ή ψήκτρες. Στην συνέχεια, εάν προβλέπεται από τον κατασκευαστή του υλικού θα εφαρμόζεται επί των παρειών του αρμού ειδικό λιπαντικό ή συνδετικό υλικό, για την εξασφάλιση πλήρους πρόσφυσης του υλικού στο σκυρόδεμα.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03:2009

© ΕΛΟΤ

Η τοποθέτηση των υλικών πλήρωσης θα γίνεται με κατάλληλα εργαλεία αμβλέων άκρων για την αποφυγή του τραυματισμού τους, στο απαιτούμενο βάθος για την εφαρμογή του προβλεπόμενου κατά περίπτωση σφραγιστικού υλικού.



Σχήμα 2 – Απεικόνιση αρχικής κατάστασης υλικού πλήρωσης σε σχέση με αντίστοιχο τοποθετημένο και πλήρως συμπιεσμένο

6 Έλεγχοι και Δοκιμές

6.1 Έλεγχοι περαιωμένης εργασίας

Οι εργασίες πλήρωσης του διακένου των αρμών θα ελέγχονται από τον κύριο του έργου προς παραλαβή πριν από την εκτέλεση των εργασιών σφράγισης.

Θα ελέγχεται το βάθος του υλικού πλήρωσης από την επιφάνεια του σκυροδέματος προκειμένου να διαπιστωθεί εάν υπάρχει το απαιτούμενο διάκενο για την εφαρμογή του προβλεπόμενου υλικού σφράγισης.

Επίσης, θα ελέγχεται η τοποθέτηση του υλικού σύμφωνα με την μελέτη, τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια, τις οδηγίες των κατασκευαστών και τις προβλέψεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή των εργασιών και ο ανάδοχος υποχρεούται να προβεί στα απαιτούμενα διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις οδηγίες του κυρίου του έργου (π.χ. αφαίρεση και επανατοποθέτηση ή αντικατάσταση του υλικού πλήρωσης).

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Η εκτέλεση των υπόψη εργασιών δεν συνεπάγεται ιδιαίτερους κινδύνους ή δημιουργία ρύπων.

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" και ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ 305/96 καθώς επίσης και η λοιπή Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 , Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας 1 – ΜΑΠ

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/COR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

8 Τρόπος επιμέτρησης

Οι εργασίες πλήρωσης αρμών με προδιαμορφωμένα υλικά επιμετρώνται ως εξής:

α. Εμποτισμένα ινώδη ελαστικά φύλλα

Επιμέτρηση σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) τοποθετημένων φύλλων πάχους 12 mm (το σύνηθες ελάχιστο πάχος φύλλων). Φύλλα μεγαλύτερου πάχους d ανάγονται σε φύλλα $d = 12$ mm σύμφωνα με την σχέση $E_{ισοδ} = E \cdot d/d_{12}$.

β. Ενσφηνούμενα κυψελωτά ή αφρώδη παρεμβύσματα

Επιμέτρηση σε τρέχοντα μέτρα τοποθετηθέντος παρεμβύσματος, αδιακρίτως του υλικού κατασκευής. Διακρίνονται με βάση το ονομαστικό άνοιγμα του αρμού σε mm.

Δεν επιμετρούνται 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 συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η κοπή, στερέωση και τοποθέτηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή,
- Τα μικροϋλικά σύνδεσης-στερέωσης, οι κόλλες ή τα λιπαντικά (κατά περίπτωση),
- Ο έλεγχος επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- 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.

2009-12-23

ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00:2009**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ****HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων****Work – site water pumping**

Κλάση τιμολόγησης: 3

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 «**Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων**» 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 Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00, 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 Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 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.

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

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	2
1 Αντικείμενο	3
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	3
3 Όροι και ορισμοί	3
4 Απαιτήσεις.....	3
5 Εκτέλεση άντλησης	3
5.1 Γενικά	3
5.2 Εφαρμοζόμενοι τρόποι άντλησης.....	3
6 Δοκιμές.....	5
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	5
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	5
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	5
7.3 Μέτρα προστασία του περιβάλλοντος	6
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	6
Παράρτημα Α (Πληροφοριακό)	8
Βιβλιογραφία.....	9

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

Εισαγωγή

Η παρούσα 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.

Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν σε αντλήσεις υδάτων από πάσης φύσεως ορύγματα, που διανοίγονται για την θεμελίωση τεχνικών έργων ή την τοποθέτηση υπογείων δικτύων.

Θέματα που αφορούν σε αντλήσεις βορβόρου και αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα αποτελούν αντικείμενο των ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-03-00 αντίστοιχα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη.

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

Ο προσκομιζόμενος κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός (αντλητικά συγκροτήματα, σωληνώσεις αναρρόφησης, κατάθλιψης ή απαγωγής, σύνδεσμοι κ.λπ.) θα είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας, καινούριος ή προσφάτως συντηρημένος.

Οι σωληνώσεις θα έχουν επαρκές μήκος για την οδήγηση των αντλουμένων υδάτων σε φυσικούς ή τεχνητούς αποδέκτες της περιοχής του έργου.

Ανάλογα με τον τύπο του αντλητικού συγκροτήματος που θα χρησιμοποιείται θα παρέχεται η απαιτούμενη κινητήρια ισχύς (κινητήρες εσωτερικής καύσης, ηλεκτρική τροφοδότηση, παροχή πεπιεσμένου αέρα). Θα διατίθενται επί τόπου τα απαιτούμενα καύσιμα - λιπαντικά ή οι σωληνώσεις παροχής πεπιεσμένου αέρα και ο αντίστοιχος αεροσυμπιεστής ή τα καλώδια ηλεκτρικής παροχής με τους απαιτούμενους πίνακες διανομής, το ηλεκτροπαράγωγο ζεύγος κ.λπ.

5 Εκτέλεση άντλησης

5.1 Γενικά

Η άντληση πραγματοποιείται προκειμένου τα ορύγματα να έχουν τις κατάλληλες συνθήκες για τις εργασίες θεμελίωσης τεχνικών έργων ή για την τοποθέτηση υπόγειων δικτύων σωληνώσεων.

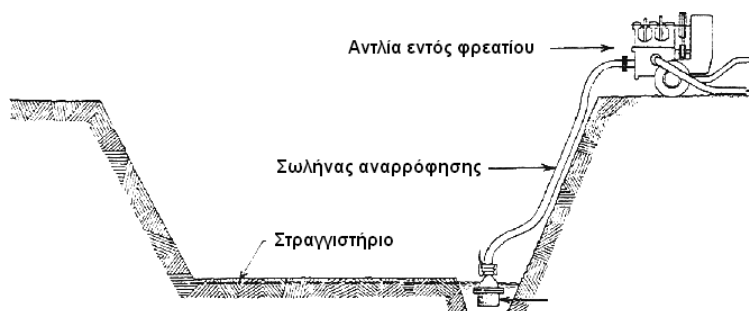
5.2 Εφαρμοζόμενοι τρόποι άντλησης

5.2.1 Άντληση μέσω τάφρων ή φρεατίων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

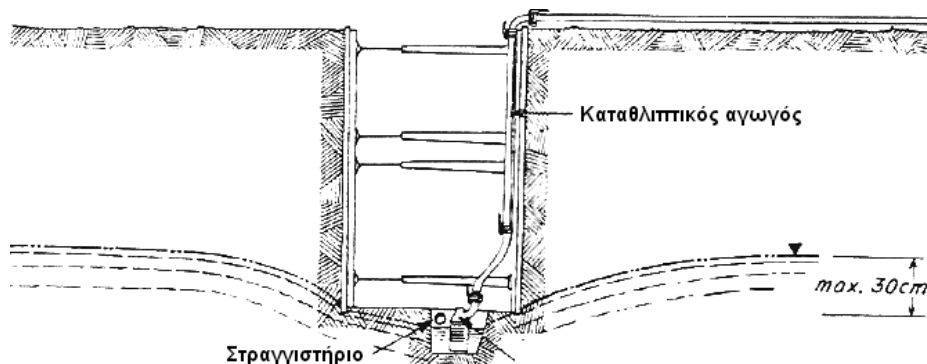
Σε εδάφη μικρής διαπερατότητας (π.χ. αργιλικά), τα όμβρια είναι δυνατόν να συλλέγονται σε τάφρους ή φρεάτια στο χαμηλότερο σημείο του ορύγματος και από εκεί να αντλούνται και να οδηγούνται προς τους κατάλληλους αποδέκτες (Σχ.1).



Σχήμα 1 - Άντληση στο χαμηλότερο σημείο του ορύγματος

5.2.2 Άντληση μέσω φρέατος

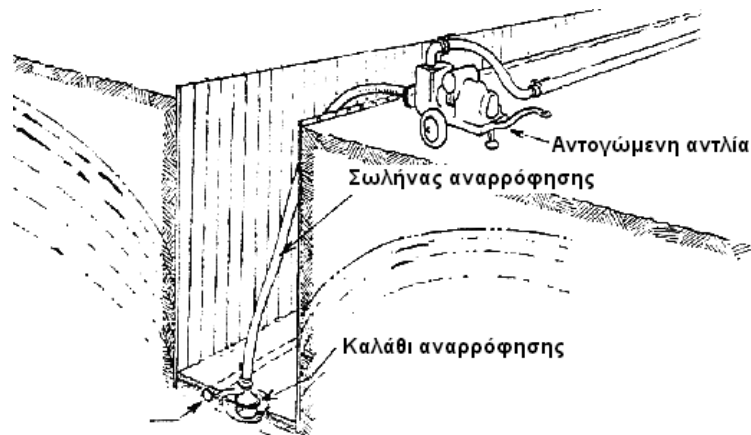
Όταν η στάθμη του ύδατος εντός του ορύγματος δεν υπερβαίνει τα 30 cm και το έδαφος είναι αμμοχαλικώδες, είναι δυνατή η συλλογή και καθοδήγηση των υδάτων μέσω χαλικοφίλτρου ή στραγγιστηρίου σε φρέαρ από όπου στην συνέχεια αντλούνται. Με την διάταξη αυτή ποσότητες λεπτόκοκκων υλικών παρασύρονται (έκπλυση) και απομακρύνονται μαζί με το αντλούμενο νερό (Σχ.2).



Σχήμα 2 - Συλλογή και καθοδήγηση των υδάτων μέσω χαλικοφίλτρου ή στραγγιστηρίου σε φρέαρ από όπου στην συνέχεια αντλούνται

5.2.3 Εφαρμογή φίλτρων ή γεωϋφασμάτων

Στις περιπτώσεις αντλήσεων από ορύγματα των οποίων οι παρειές αντιστηρίζονται με πασσαλοσανίδες ή μεταλλικά πετάσματα (κατακόρυφα πρανή, σχ. 3), η υπερβολική άντληση μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της ασκούμενης πίεσης επί των προστατευτικών τοιχωμάτων. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αντιμετωπισθεί με την εφαρμογή των φίλτρων ή / και γεωϋφασμάτων.



Σχήμα 3 - Αντληση από ορύγματα των οποίων οι παρειές αντιστηρίζονται με πασσαλοσανίδες ή μεταλλικά πετάσματα

6 Δοκιμές

Δεν προβλέπονται ειδικές δοκιμές πλην των δοκιμών που αναφέρονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-04-00 : Αντλητικά συγκροτήματα υδρογεωτρήσεων.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Πλημμελής χειρισμός των γραμμών ηλεκτρικής παροχής των ηλεκτροκινητών αντλητικών συγκροτημάτων και των αντίστοιχων πινάκων διανομής.
- Πλημμελής στερέωση των σωληνώσεων αναρρόφησης και απαγωγής
- Ολισθήσεις ασταθών πρανών κατά την άντληση
- Πλημμελής χρήση μηχανικού εξοπλισμού κατά την διαδικασία της άντλησης
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωπικών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Ειδικότερα τα Μέτρα Υγείας και Ασφάλειας που πρέπει να εφαρμόζονται είναι:

- Ο χειρισμός των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνεται από έμπειρο προσωπικό.
- Οι σωληνώσεις αναρρόφησης και απαγωγής θα στερεώνονται επαρκώς με σιδηροπασσάλους, σύρματα πρόσδεσης ή άλλα πρόσφορα μέσα για την αποφυγή ταλαντώσεων κατά την εκκίνηση των αντλιών.
- Εφιστάται η προσοχή στον χειρισμό των γραμμών ηλεκτρικής παροχής των ηλεκτροκινητών αντλητικών συγκροτημάτων και των αντίστοιχων πινάκων διανομής.
- Υποχρεωτική η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

Πίνακας 8 – ΜΑΠ

Κράνος προστασίας από κρούσεις, προσκρούσεις και επαφή με στοιχεία υπό τάση	ΕΛΟΤ EN 397	Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	Industrial safety helmets
Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι Μηχανικών κινδύνων	Protective gloves against mechanical risks
Προστατευτική ενδυμασία έναντι αντοχής σε διάτρηση	ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία - Μηχανικές ιδιότητες - Μέθοδος Δοκιμής - Αντοχή σε διάτρηση	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance
Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/A1	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear
	ΕΛΟΤ EN ISO 20345/C OR	Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	Personal protective equipment - Safety footwear

7.3 Μέτρα προστασία του περιβάλλοντος

Τα μέτρα για την προστασία του Περιβάλλοντος κατά την εκτέλεση της άντλησης είναι :

- Απαγορεύεται ρητά η απαγωγή των αντλούμενων υδάτων σε δίκτυα αποχέτευσης ακαθάρτων.
- Απαγορεύεται η έξοδος των αντλούμενων υδάτων στα κρασπεδόρειθρα ή στο κατάστρωμα της οδού. Οι σωληνώσεις απαγωγής θα προεκτείνονται όσο απαιτείται και θα καταλήγουν σε φρεάτια του δικτύου υδροσυλλογής (εφόσον πρόκειται για έργα εντός πόλεως) ή στον πλησιέστερο φυσικό αποδέκτη (τάφρο ή κοίτη).
- Λήψη μέτρων για την εκτόνωση της υδάτινης φλέβας στο στόμιο εξόδου του σωλήνα απαγωγής, για την αποφυγή διαβρώσεων στον αποδέκτη (περίπτωση ανεπένδυτης τάφρου ή κοίτης).
- Απαγορεύεται η απευθείας απόρριψη των αντλούμενων υδάτων σε υπάρχον δίκτυο ομβρίων όταν περιέχουν αυξημένο ποσοστό στερεών. Στην περίπτωση αυτή επιβάλλεται η παρεμβολή διάταξης αμμοσυλλέκτη και στην συνέχεια η υπερχείλιση προς τον αποδέκτη.

8 Τρόπος επιμέτρησης

Οι αντλήσεις επιμετρώνται σε ώρες λειτουργίας του συγκροτήματος, ανάλογα με την ισχύ του σε ίππους (1 PS = 0,736 kW). Τα αντλητικά συγκροτήματα διακρίνονται σε πετρελαιοκίνητα (diesel) ή βενζινοκίνητα (μία κατηγορία) και ηλεκτροκίνητα (δεύτερη κατηγορία).

Τα αντλητικά συγκροτήματα που λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα υπάγονται για την επιμέτρηση στην κατηγορία των συγκροτημάτων με κινητήρα εσωτερικής καύσεως.

Οι σωληνώσεις αναρρόφησης και απαγωγής των αντλούμενων υδάτων δεν επιμετρούνται ιδιαίτερα.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00:2009

Η απασχόληση του αντλητικού συγκροτήματος θα προκύπτει από τους Πίνακες Απασχόλησης Αντλητικών Συγκροτημάτων που θα τηρούνται υποχρεωτικώς και θα υπογράφονται από εκπροσώπους της Επίβλεψης και του Αναδόχου.

Καταγραφές αντλήσεων που δεν δικαιολογούνται από το χρονοδιάγραμμα των εργασιών και τις συνθήκες εκτέλεσης αυτών δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

Ο Επιβλέπων Μηχανικός κατά την θεώρηση των Πινάκων Απασχόλησης θα εξετάζει εάν πραγματικά απαιτούνται αντλήσεις κατά τον χρόνο που αναγράφεται στους πίνακες.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00:2009

© ΕΛΟΤ

Παράρτημα Α (Πληροφοριακό)**Υπόδειγμα πίνακα απασχόλησης αντλητικών συγκροτημάτων**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ:.....

ΥΠΗΡΕΣΙΑ:.....

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:.....

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ (α/α..)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΑΠΟ ΕΩΣ	ΤΥΠΟΣ ΣΥΓΚΡΟΤ/ΤΟΣ	ΙΣΧΥΣ (PS)	ΘΕΣΗ ΑΝΤΛΗΣΗΣ - ΕΙΔΟΣ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
15-03-04-00	8	10.00-18.00	Βενζινοκίνητο	3,5	Θεμελίωση βάθρου Α1 γέφυρας στην χθ 71852
15-03-04-00	16	10.00-18.00	Βενζινοκίνητο	2 X 3.5	Θεμελίωση βάθρου Α2 γέφυρας στην χθ 7+852

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ:

α/α	ΙΣΧΥΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	ΩΡΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ
1		
2		
3		

Για την ΕπιβλεψηΓια τον ΑνάδοχοΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Επιβλέπων Μηχανικός

.....

Βιβλιογραφία

ΕΛΟΤ EN 809	Pumps and pump units for liquids - Common safety requirements -- Αντλίες και αντλητικά συγκροτήματα για υγρά - Απαιτήσεις ασφαλείας.
ΕΛΟΤ EN 12162	Liquid pumps - Safety requirements - Procedure for hydrostatic testing -- Αντλίες υγρών - Απαιτήσεις Ασφαλείας - Διαδικασία υδροστατικής δοκιμής.
ΕΛΟΤ EN 23661	End-suction centrifugal pumps - Baseplate and installation dimensions -- Φυγοκεντρικές αντλίες με απόληξη απορρόφησης-Έδρανο και διαστάσεις εγκατάστασης.
ΕΛΟΤ EN ISO 15783	Seal-less rotodynamic pumps - Class II - Specification -- Στροφοδυναμικές αντλίες άνευ συστήματος στεγανότητας - Κατηγορία II - Προδιαγραφή.
ΕΛΟΤ EN 60204-1	Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements -- Ασφάλεια μηχανών - Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανών - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
ΕΛΟΤ EN 61800-3	Adjustable speed electrical power drive systems -- Part 3: EMC requirements and specific test methods -- Ηλεκτρικά συστήματα οδήγησης μετατροπής ισχύος ρυθμιζόμενης ταχύτητας - Μέρος 3: Απαιτήσεις EMC (ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας) και ειδικές μέθοδοι δοκιμών.

2009-12-23

ICS: 93.060

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**
**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σηράγγων

Tunnel worksite lighting

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00 «**Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σηράγγων**» 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 1501-12-01-02-00, 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 1501-12-01-02-00 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 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
3.1 Ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Ενσωματούμενα υλικά	7
4.2 Απαιτήσεις επιτελεστικότητας του συστήματος ηλεκτροφωτισμού.....	7
4.3 Σχεδιασμός του ηλεκτροφωτισμού.....	7
4.4 Υλικά.....	8
5 Μέθοδος κατασκευής.....	8
5.1 Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών	8
5.2 Εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού.	8
6 Δοκιμές και έλεγχοι.....	9
6.1 Ενσωματούμενα κύρια υλικά.....	9
6.2 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....	9
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	9
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	9
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	9
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας	10

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.

Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σηράγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στο σχεδιασμό, στην εγκατάσταση, στη συντήρηση και στη λειτουργία του απαιτούμενου πλήρους συστήματος ηλεκτροφωτισμού κατά τη διάρκεια κατασκευής της σήραγγας. Το σύστημα ηλεκτροφωτισμού θα διατηρηθεί σε λειτουργία και μετά τη διάνοιξη της σήραγγας και μέχρι την απόδοσή της στην προβλεπόμενη χρήση.

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 HD 384 E2	Requirements for electrical installations - Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
ΕΛΟΤ EN 50033	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Caplamps for mine susceptible to firedamp - Ηλεκτρικές συσκευές για εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Φανοί κράνους για ορυχεία με εύφλεκτο μείγμα αερίων
ΕΛΟΤ EN 60079.0.E3	Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 0: Εξοπλισμός - Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ EN 60079.01 E2	Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d" - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 1: Προστασία εξοπλισμού με περιβλήματα ανθεκτικά στη φλόγα "d"
ΕΛΟΤ EN 60079.10.01	Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 10-1: Ταξινόμηση περιοχών - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες αερίων
ΕΛΟΤ EN 60079.10.02	Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 10-2: Ταξινόμηση περιοχών - Ατμόσφαιρες εύφλεκτης σκόνης
ΕΛΟΤ EN 60079.14.E3	Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installations design, selection and erection - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 14: Σχεδιασμός, επιλογή και τοποθέτηση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ EN 60079.17 E3	Explosive atmospheres - Part 17: Electrical installations inspection and maintenance - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 17: Επιθεώρηση και συντήρηση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
ΕΛΟΤ EN 60529/A1	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) - Βαθμοί προστασίας που παρέχονται από περιβλήματα(κωδικός IP)
ΕΛΟΤ EN 61779.03	Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases - Part 3: Performance requirements for group I apparatus indicating a volume fraction up to 100 % methane in air - Ηλεκτρικές συσκευές για την ανίχνευση και μέτρηση εύφλεκτων αερίων - Μέρος 3 : Απαιτήσεις λειτουργίας για συσκευές Ομάδας I με ένδειξη κλασματικού όγκου μέχρι 100% μεθανίου στον αέρα
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements - Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας.- Απαιτήσεις
ΕΛΟΤ EN 50033	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Caplamps for mine susceptible to firedamp - Ηλεκτρικές συσκευές για εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Φανοί κράνους για ορυχεία με εύφλεκτο μείγμα αερίων
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397 A/1	Industrial safety helmets (Amendment A1: 2000) - Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN 388 E2	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1.1 Εργοταξιακός αερισμός σήραγγων νοείται ότι περιλαμβάνει, το σχεδιασμό, τη διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού (ανιχνευτής μεθανίου, H/Z κλπ) με τις σταλίες και εργατικού και τεχνικού δυναμικού, την προμήθεια κάθε είδους ηλεκτρολογικού υλικού (και αντiekρηκτικού όπου απαιτείται), φωτιστικά, καλώδια, σωλήνες, στηρίγματα, πίνακες, μετασχηματιστές κλπ και κάθε είδους απαιτούμενου υλικού, μικροϋλικού και εξαρτημάτων επί τόπου του έργου, τις εργασίες φύλαξης, ανάρτησης (σε οποιαδήποτε θέση), σύνδεσης κλπ, τη σύνδεση και τροφοδοσία ρεύματος, καθώς και τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την τεχνικά άρτια και πλήρη εγκατάσταση, συντήρηση και λειτουργία του ηλεκτροφωτισμού σήραγγας κατά την κατασκευή της, όπως προδιαγράφεται στις Προδιαγραφές και στη Μελέτη.

3.1.2 Κάτω όριο εκρηκτικότητας (Lower Explosive Limit ή LEL) είναι η οριακή συγκέντρωση ενός αερίου ή ατμών στον αέρα, που είναι ικανή να προκαλέσει φωτιά ή έκρηξη στην περίπτωση παρουσίας πηγής έναυσης (π.χ. φλόγα, θερμότητα).

3.1.3 Στέψη ή κλειδα (crown) είναι το ανώτατο τμήμα του περιγράμματος μιας σήραγγας.

3.1.4 Γεωυλικό ή γεωμάζα (ground) είναι κάθε φυσικό υλικό μέσα στο οποίο εκσκάπτεται η σήραγγα. Σαν όρος περιέχει το έδαφος και το βράχο.

3.1.5 Μέτωπο εκσκαφής (face) είναι η εκάστοτε επιφάνεια του γεωυλικού, από την οποία γίνεται η προσβολή του για την προχώρηση της εκσκαφής. Μπορεί να αναφέρεται στο σύνολο της διατομής ή σε τμήματα αυτής.

4 Απαιτήσεις

4.1 Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στον εργοταξιακό ηλεκτροφωτισμό κατά τη διάρκεια κατασκευής της σήραγγας είναι:

- Φωτιστικά σώματα, κοινά ή αντικερηκτικού τύπου
- Καλώδια
- Σωλήνες τοποθέτησης καλωδίων
- Πίνακες, μετασχηματιστές, εφεδρική πηγή ενέργειας.
- Συστήματα όδευσης και στερέωσης των καλωδίων
- Όργανα ελέγχου
- Κόστος ρεύματος και γενικά κόστος συντήρησης και λειτουργίας του ηλεκτροφωτισμού.

4.2 Απαιτήσεις επιτελεστικότητας του συστήματος ηλεκτροφωτισμού

Το σύστημα ηλεκτροφωτισμού θα καλύπτει κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα εξασφαλίζει επαρκή φωτισμό, ώστε το προσωπικό να κινείται και να εργάζεται με ασφάλεια και να εντοπίζει έγκαιρα πιθανούς κινδύνους.
- Κατά την κατασκευή θα παραμένει φωτισμένο ολόκληρο το διανοιγμένο τμήμα της σήραγγας.
- Τα στόμια και οι εξωτερικές προσπελάσεις θα είναι επαρκώς φωτισμένα.
- Θα εξασφαλίζεται επαρκής φωτισμός σε έκτακτες καταστάσεις, ώστε να διασφαλίζεται η απομάκρυνση των εργαζομένων. Για το σκοπό αυτό, το εργοτάξιο θα διαθέτει εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος για την κάλυψη ελάχιστων απαιτήσεων φωτισμού.
- Το σύστημα φωτισμού θα διατηρείται σε λειτουργία και μετά τη διάνοιξη της σήραγγας, μέχρις ότου ολοκληρωθεί το σύνολο των εργασιών ή τεθεί σε λειτουργία ο μόνιμος φωτισμός (εάν προβλέπεται).

4.3 Σχεδιασμός του ηλεκτροφωτισμού

Ο σχεδιασμός του συστήματος φωτισμού θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Π.Δ. 225/1989 «Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων στα υπόγεια τεχνικά έργα» (ΦΕΚ 106/Α/2-5-1989). Ο συντελεστής συντήρησης της εγκατάστασης θα λαμβάνεται ίσος με 0,7. Στις θέσεις εργασίας θα υπάρχει φωτισμός από τουλάχιστον δύο πηγές, επιπέδου όχι κατώτερου των 120 lux.

Ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός ελέγχου του συστήματος θα είναι κατάλληλος για λειτουργία κάτω από οποιοδήποτε συνθήκες περιβάλλοντος που αναμένεται να αντιμετωπισθούν κατά τη διάνοιξη.

Στα λοιπά τμήματα της σήραγγας, το επίπεδο φωτισμού δεν θα είναι μικρότερο από 20 lux, σε θέσεις δε απλής διέλευσης δεν θα είναι μικρότερο από 10 lux. Παντού θα υπάρχουν φωτιστικά εξόδου για την υπόδειξη οδών διαφυγής. Επίσης θα υπάρχουν φωτεινά σήματα προειδοποίησης για επικίνδυνες διασταυρώσεις με κινούμενα μηχανήματα ή οχήματα.

Ένας ικανός αριθμός φορητών φανών χειρός και ανταλλακτικών μπαταριών θα είναι αποθηκευμένος σε προστατευμένα ερμάρια ανά τακτές αποστάσεις.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

Οι απαιτήσεις της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 E2 και εφόσον προβλέπεται η παρουσία μεθανίου σε συγκεντρώσεις άνω του 5% του προτύπου ΕΛΟΤ EN 60079.14 E3.

4.4 Υλικά

Τα αποδεκτά για εγκατάσταση υλικά θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης και θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα υλικά θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά του κατασκευαστικού οίκου με όλα τα χαρακτηριστικά τους και θα τίθενται υπό την έγκριση της Υπηρεσίας, πριν ενσωματωθούν στο έργο.

Ο βαθμός προστασίας του εξοπλισμού θα είναι τουλάχιστον IP 54 κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60529/A1.

Η εισχώρηση μεθανίου στο χώρο, σε ποσοστό που υπερβαίνει το 5% κατ' όγκον, καθιστά την ατμόσφαιρα εκρηξιμη και για το λόγο αυτό θα τοποθετείται ανιχνευτής μεθανίου. Για τη μέτρηση της συγκέντρωσης του μεθανίου θα χρησιμοποιούνται συσκευές που ανταποκρίνονται στις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 61779.03. Η διάκριση και ταξινόμηση των διαφόρων περιοχών της σήραγγας σε διακριτές ζώνες κινδύνου εμφάνισης εκρηκτικού αερίου μίγματος θα γίνεται με βάση τις προβλέψεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 60079.10.01 και ΕΛΟΤ EN 60079.10.02.

Εάν κατά τις ερευνητικές γεωτρήσεις προκύψουν υπόνοιες ύπαρξης σχηματισμών που μπορεί να ευνοούν την έκλυση μεθανίου, θα χρησιμοποιείται υλικό αντiekρηκτικού τύπου για τον φωτισμό στην περιοχή του μετώπου εργασιών ενώ οι μονάδες H/Z θα λειτουργούν σε απόσταση ασφαλείας από το μέτωπο.

Το αντiekρηκτικό ηλεκτρολογικό υλικό θα πληροί τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 60079.0 E3, ΕΛΟΤ EN 60079.01 E2,

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Το ηλεκτρολογικό υλικό θα μεταφέρεται και θα εκφορτώνεται στο Εργοτάξιο με προσοχή για την αποφυγή φθορών.

Ιδιαίτερη προσοχή εφιστάται στην διακίνηση των καλωδίων. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένους χώρους, απαλλαγμένους από υγρασία σκόνη και κάθε κινδύνου, που θα μπορούσαν να τους προκαλέσουν φθορές, στους οποίους δεν θα έχουν πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένα πρόσωπα.

5.2 Εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού.

Τα φωτιστικά σώματα θα στερεώνονται όσο το δυνατόν υψηλότερα για την επίτευξη ομοιόμορφου φωτισμού και για την αποφυγή πρόκλησης ζημιών.

Για την αποφυγή θάμβωσης από φωτιστικά σώματα υψηλής έντασης θα εφαρμόζεται κατάλληλος προσανατολισμός ή θα τοποθετούνται, αν απαιτείται, καλύμματα/διαφράγματα σχεδιασμού (diffusers).

Τα φωτιστικά σώματα στις θέσεις διόδων και διαδρόμων πεζών, θα τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία σκιών.

Στο μέτωπο θα προβλέπεται κινητός φωτισμός για τη δυνατότητα εστίασης της δέσμης φωτός σε θέσεις που μπορεί να σκιάζονται, όταν εκτελούνται ειδικές εργασίες ή επιθεωρήσεις. Ο κινητός φωτισμός με μπαλαντέζες θα λειτουργεί υπό τάση έως 46 V μέσω μετασχηματιστών απομόνωσης.

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα του συστήματος φωτισμού θα είναι ανεξάρτητα από οποιαδήποτε άλλα υποκυκλώματα και θα εξυπηρετούν μόνον τις ανάγκες του φωτισμού.

Σε διάφορες θέσεις της σήραγγας θα υπάρχουν φορητά σώματα φωτισμού και κατάλληλοι ασφαλείς ρευματοδότες, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της έντασης φωτισμού όταν απαιτείται.

6 Δοκιμές και έλεγχοι

6.1 Ενσωματούμενα κύρια υλικά

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα παρακάτω συνεπάγεται την μη αποδοχή της κατασκευής και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα χωρίς οποιαδήποτε επιπλέον αμοιβή.

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματούμενων υλικών (για την διαπίστωση ότι έχουν τοποθετηθεί και εγκατασταθεί τα παραληφθέντα υλικά).
- Έλεγχος επιπέδου φωτισμού.

6.2 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται με βάση τα σχέδια της εγκεκριμένης Μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας
- Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαγιάς ή επέκτασης της πυρκαγιάς στους αγωγούς.
- Οι ηλεκτρικοί κίνδυνοι είναι αυξημένοι λόγω της υγρασίας, της στενότητας του χώρου και των διακινούμενων βαρέων μηχανημάτων.
- Εργασία σε περιβάλλον με παρουσία σκόνης, καπνού, επιβλαβών αερίων, υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας.
- Καταπτώσεις γεωυλικών ή στοιχείων της άμεσης υποστήριξης.
- Εργασία σε ύψος και σε περιορισμένο χώρο, με παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στη σήραγγα κατά τη διάρκεια της κατασκευής

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τις ακόλουθες ή και άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- Π.Δ.1073/16-9-81 "Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού".
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 "Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ "Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες" στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών" (ΦΕΚ 771/Β).
- Π.Δ.252/89 "Περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα" (ΦΕΚ 106Β/ /2.5.89).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

- Π.Δ. 305/96 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ".
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ".
- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) "Σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ".
- Οδηγία 94/9/ΕΚ "Σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες".
- Οδηγία 1999/92/ΕΚ "Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για την βελτίωση της προστασίας και της ασφαλείας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες".

Όλες οι εγκαταστάσεις και οι συντηρήσεις θα γίνονται από αδειούχους ηλεκτρολόγους σύμφωνα με τον νόμο και θα επιβλέπονται από Ηλεκτρολόγο Μηχανικό. Στην περίπτωση ύπαρξης εκρηκτικής ατμόσφαιρας η επιθεώρηση και συντήρηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων θα ακολουθεί τις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 60079.17 Ε3.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας 1 - ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345
Στην περίπτωση παρουσίας εύφλεκτου μίγματος αερίων (συγκέντρωση μεθανίου άνω του 5%) οι φανοί του κράνους θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50033	

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται με τους παρακάτω εναλλακτικούς τρόπους Α ή Β ή Γ ή Δ:

Α. Η επιμέτρηση θα γίνεται ως ακολούθως:

- Η επιμέτρηση του πλήρους εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σήραγγας θα γίνεται αναλυτικά με βάση τα επιμέρους στοιχεία της: καλώδια, σωλήνες διέλευσης καλωδίων, στηρίγματα, πίνακες/υποπίνακες, όργανα διακοπής/ελέγχου, φωτιστικά (συνήθη ή αντικρηκτικού τύπου), μετασχηματιστές, κινητά φωτιστικά κ.λπ.
- Η λειτουργία του εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σήραγγας (κατανάλωση ενέργειας, συντήρηση, απόσβεση) για το χρόνο λειτουργίας του συστήματος, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα της μελέτης, επιμετρώνται σε KWh κατανάλωσης

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες μελέτες του εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σιηράγγων, οι εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, καθώς και κάθε άλλη συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή και λειτουργία του εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σιηράγγων. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών ή μικρο-υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, οι εργασίες μετρήσεων συγκέντρωσης αερίων (προμήθεια και χρήση απαιτούμενων οργάνων, απασχόληση για την καταγραφή και παρουσίαση των μετρήσεων) κ.λ.π. 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 εφεδρική πηγή τροφοδότησης του συστήματος φωτισμού ασφάλειας (π.χ. με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος) καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.

Β. Εναλλακτικά η επιμέτρηση του εργοταξιακού αερισμού σιηράγγας, που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας, και περιλαμβάνει ότι αναφέρεται στην περίπτωση Α, μπορεί να γίνεται σε KW εγκατεστημένης ισχύος φωτισμού (κατά την πλήρη ανάπτυξη του συστήματος) και σε KWh κατανάλωσης, όπως παραπάνω.

Γ. Εναλλακτικά η επιμέτρηση του εργοταξιακού αερισμού σιηράγγας, που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας και περιλαμβάνει ότι αναφέρεται στην περίπτωση Α, μπορεί να γίνεται σαν ένα τεμάχιο πλήρους εγκατάστασης και λειτουργίας.

Δ. Εναλλακτικά: η πλήρης εγκατάσταση εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σιηράγγας που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας και περιλαμβάνει ότι αναφέρεται στην περίπτωση Α, δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένη, στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σιηράγγας (Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 ή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02)

2009-12-23

ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα υπογείων έργων και σηράγγων

Sprayed concrete for underground works and tunnels

Κλάση τιμολόγησης: 13

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00 **«Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα υπογείων έργων και σηράγγων»** 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 1501-12-03-02-00, 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 1501-12-03-02-00 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.

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

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	5
1 Αντικείμενο	7
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	7
3 Όροι και ορισμοί	10
3.1 Ορισμοί	10
3.2 Ταξινόμηση και ονομασία εκτοξευομένου σκυροδέματος	12
4 Απαιτήσεις.....	14
4.1 Χαρακτηριστικά ενσωματούμενων υλικών	14
4.2 Σύνθεση εκτοξευομένου σκυροδέματος	15
5 Εκτέλεση της εργασίας και ανοχές	18
5.1 Ανάμιξη	18
5.2 Προετοιμασία της επιφάνειας εφαρμογής	19
5.3 Εξοπλισμός	19
5.4 Εφαρμογή	20
5.5 Ινοπλισμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	22
5.6 Αναπήδηση	22
5.7 Κατασκευαστικοί αρμοί.....	22
5.8 Επισκευές	22
5.9 Συντήρηση	23
5.10 Εφαρμογή σε περιοχές με χαλύβδινα πλαίσια.....	23
5.11 Εξειδίκευση των χειριστών	23
5.12 Εφαρμογή σε συνθήκες ψυχρού καιρού	23
6 Δοκιμές – Έλεγχοι	23
6.1 Κατηγορίες επιθεώρησης	24
6.2 Έλεγχος διαδικασίας παραγωγής	24
6.3 Κριτήρια συμμόρφωσης	27
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	29

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

7.1	Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	29
7.2	Μέτρα υγείας – ασφάλειας	30
7.3	Κίνδυνοι και μέτρα για το περιβάλλον	32
8	Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	33
8.1	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.....	33
8.2	Πυριτική παιπάλη εκτοξευόμενου σκυροδέματος.....	34
8.3	Ίνες.....	34
8.4	Χαλύβδινοι σπλισμοί.....	35
8.5	Εναλλακτικός τρόπος επιμέτρησης.....	35

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

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.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα υπογείων έργων και σηράγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διάθεση του απαραίτητου εργατικού δυναμικού, των υλικών, του κατάλληλου εξοπλισμού και την εκτέλεση κάθε είδους εργασίας που είναι απαραίτητη για την παραγωγή και εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε σήραγγες και σε υπόγεια έργα κάθε είδους και μορφής, σε οποιαδήποτε διατομή και σε οποιαδήποτε θέση στην διατομή της (θόλος, παρειές, θεμέλια), σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλο τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, διευρύνσεις, κανάλια κ.λπ.), σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και τις επί τόπου συνθήκες του γεωυλικού. Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα μπορεί να είναι βοηθητικού σκοπού (π.χ. γενικές πληρώσεις, εξομάλυνση ανωμαλιών κ.λπ.) ή κύριου σκοπού με στατικές απαιτήσεις κανονικού ή εξαιρετικού χαρακτήρα και με προσωρινό ή μόνιμο προορισμό (περιορισμένης ή μόνιμης διάρκειας ανθεκτικότητα).

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 1501-12-03-08-00	Reinforcement meshes for sprayed concrete in tunnels – Πλέγματα οπλισμού εκτοξευόμενου σκυροδέματος σηράγγων
ΕΛΟΤ EN 14487-1	Sprayed concrete - Part 1: Definitions, specifications and conformity - Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση
ΕΛΟΤ EN 14487-2	Sprayed concrete - Part 2: Execution - Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα - Μέρος 2: Εκτέλεση εργασιών
ΕΛΟΤ EN 14488-1	Testing sprayed concrete - Part 1 : Sampling fresh and hardened concrete - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Δειγματοληψία νωπού και σκληρυμένου σκυροδέματος
ΕΛΟΤ EN 14488-2	Testing sprayed concrete - Part 2: Compressive strength of young sprayed concrete - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 2: Αντοχή σε θλίψη εκτοξευόμενου σκυροδέματος μικρής ηλικίας
ΕΛΟΤ EN 14488-3	Testing sprayed concrete - Part 3: Flexural strengths (first peak, ultimate and residual) of fibre reinforced beam specimens - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 3: Αντοχές σε κάμψη (πρώτη

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

	κορυφή, μέγιστη και παραμένουσα) ινοπλισμένων δοκιμίων μορφής δοκού
ΕΛΟΤ EN 14488.04+A1	Testing sprayed concrete - Part 4: Bond strength of cores by direct tension - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 4: Αντοχή συνάφειας με άμεσο εφελκυσμό πυρήνων
ΕΛΟΤ EN 14488.05	Testing sprayed concrete - Part 5: Determination of energy absorption capacity of fibre reinforced slab specimens - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 5: Προσδιορισμός της ικανότητας απορρόφησης ενέργειας ινοπλισμένων επιπέδων δοκιμίων
ΕΛΟΤ EN 14488.06	Testing sprayed concrete - Part 6: Thickness of concrete on a substrate - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 6: Πάχος σκυροδέματος επί υποστρώματος
ΕΛΟΤ EN 14488.07	Testing sprayed concrete - Part 7: Fibre content of fibre reinforced concrete - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Μέρος 7: Περιεκτικότητα σε ίνες σκυροδέματος ενισχυμένου με ίνες
ΕΛΟΤ EN 197-1	Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα.
ΕΛΟΤ EN 206-1	Concrete Part 1 : Specification, performance production and conformity -- Σκυρόδεμα - Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή, συμμόρφωση.
ΕΛΟΤ EN 934-2/A1	Admixtures for concrete, mortar and grout - Concrete admixtures- Part 2: Definitions, requirements, conformity, marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Πρόσθετα σκυροδέματος - Μέρος 2: - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση
ΕΛΟΤ EN 934-5	Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 5: Admixtures for sprayed concrete - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 5: Πρόσθετα εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση
ΕΛΟΤ EN 934-6 E2	Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 6 : Sampling, conformity control and evaluation of conformity - Πρόσθετα σκυροδέματος κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 6 : Δειγματοληψία, έλεγχος συμμόρφωσης και εκτίμηση της συμμόρφωσης
ΕΛΟΤ EN 1008	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.
ΕΛΟΤ EN 1504.03	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair - Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 3: Επισκευή φερόντων και μή φερόντων στοιχείων
ΕΛΟΤ EN 1542	Products and system for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Measurement of bond strength by pull-of - Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέτρηση της αντοχής συγκόλλησης με εξόλκευση

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

ΕΛΟΤ EN 12350-2 E2	Testing fresh concrete - Part 2: Slump-test - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 2: Δοκιμή καθίζησης
ΕΛΟΤ EN 1239.03	Testing hardened concrete - Part 3: Compressive strength of test specimens - Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 3: Αντοχή σε θλίψη δοκιμίων
ΕΛΟΤ EN 12350.05 E2	Testing fresh concrete - Part 5: Flow table test - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 5: Δοκιμή σε τράπεζα εξαπλώσεως
ΕΛΟΤ EN 12350.06 E2	Testing fresh concrete - Part 6: Density - Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 6: Πυκνότητα
ΕΛΟΤ EN 12390-5	Testing hardened concrete - Part 5: Flexural strength of test specimens - Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 5: Αντοχή σε κάμψη δοκιμίων
ΕΛΟΤ EN 12390-7	Testing hardened concrete - Part 7: Density of hardened concrete - Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 7: Πυκνότητα σκληρυμένου σκυροδέματος
ΕΛΟΤ EN 12390-8	Testing hardened concrete - Part 8: Depth of penetration of water under pressure - Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 8: Βάθος διείσδυσης νερού υπό πίεση
ΕΛΟΤ EN 12504-1	Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression - Δοκιμές σκυροδέματος στις κατασκευές - Μέρος 1: Δοκίμια πυρήνων - Λήψη, εξέταση και δοκιμή σε θλίψη
ΕΛΟΤ EN 12504-3	Testing concrete in structures - Part 3: Determination of pull-out force - Δοκιμές σκυροδέματος στις κατασκευές - Μέρος 3: Προσδιορισμός της δύναμης εξόλκευσης
ΕΛΟΤ EN 12620+A1	Aggregates for concrete - Αδρανή για σκυρόδεμα
ΕΛΟΤ EN 13412 E2	Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Test methods - Determination of modulus of elasticity in compression - Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Μέθοδοι δοκιμής - Προσδιορισμός του μέτρου ελαστικότητας σε θλίψη
ISO 758:1976,	Liquid chemical products for industrial use -- Determination of density at 20 degrees C -- Χημικά προϊόντα δε υγρή μορφή για βιομηχανική χρήση. Προσδιορισμός της πυκνότητας σε θερμοκρασία 20°C.
ΕΛΟΤ CEN/TS 12390.09	Testing hardened concrete - Part 9: Freeze-thaw resistance – Scaling - Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 9: Αντίσταση σε ψύξη-απόψυξη – Απολέπιση
ΕΛΟΤ EN 933-1	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method - Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397 A/1	Industrial safety helmets (Amendment A1: 2000) - Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN 388 E2	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ EN 136 E2	Respiratory protective devices - Full face masks - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Μάσκες ολοκλήρου προσώπου - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 140 E2	Respiratory protective devices - Gas filters and combined filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φίλτρα αερίων και φίλτρα συνδυασμού - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 143/A1	Respiratory protective devices - Particle filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φίλτρα για σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC	Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράσκειες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 405 E2	Respiratory protective devices - Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράσκειες με βαλβίδα για προστασία από αέρια ή αέρια και σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 352.01 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 1: Ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες
ΕΛΟΤ EN 352.02 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 2: Ear-plugs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα
ΕΛΟΤ EN 352.03 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 3: Ear-muffs attached to an industrial safety helmet - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 3: Ωτοασπίδες επί βιομηχανικού κράνους ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 352.04	Hearing protectors - Safety requirements and testing - Part 4: Level-dependent ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Απαιτήσεις ασφάλειας και δοκιμές - Μέρος 4: Ωτοασπίδες με εξασθένιση εξαρτώμενη από τη στάθμη του θορύβου

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ορισμοί

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

3.1.1 Ακροφύσιο νοείται η διάταξη απόληξης της σωλήνας μεταφοράς του εκτοξευομένου σκυροδέματος. Η διάταξη αποτελείται από μονάδα ανάμιξης, στην οποία, ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη μέθοδο, εισπνέζονται εντός της ροής του βασικού αναμίγματος νερό, πεπιεσμένος αέρας ή/και πρόσθετα και πρόσμικτα.

3.1.2 Αναπήδηση (rebound) του εκτοξευόμενου σκυροδέματος χαρακτηρίζεται το φαινόμενο κατά το οποίο μέρος των εκτοξευόμενων υλικών αναπηδούν - ανακλώνται επί της επιφάνειας εφαρμογής και δεν ενσωματώνονται τελικά στην σχηματιζόμενη στρώση σκυροδέματος επί της εν λόγω επιφάνειας.

3.1.3 Βασικό ανάμιγμα νοείται ανάμιγμα σκυροδέματος που παραλαμβάνεται είτε σαν έτοιμο ανάμιγμα είτε αναμινύεται επί τόπου, με σκοπό να τροφοδοτήσει τον εξοπλισμό εκτόξευσης και να οδηγηθεί στο ακροφύσιο εκτόξευσης.

3.1.4 Δοκιμές πριν την έναρξη της κατασκευής (preconstruction test) νοούνται οι δοκιμές με το προτεινόμενο προσωπικό, υλικά, εξοπλισμό και μέθοδο εκτόξευσης και τις οποίες ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει πριν την έναρξη των εργασιών για να εξασφαλίσει την επίτευξη των προδιαγεγραμμένων ιδιοτήτων.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

3.1.5 Εκτίμηση συμμόρφωσης (assessment of conformity) νοείται η συστηματική εξέταση του βαθμού στον οποίο μία κατασκευαστική διαδικασία και ένα προϊόν είναι σε θέση να ικανοποιήσουν προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις.

3.1.6 Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (shotcrete ή gunite ή sprayed concrete) ορίζεται το σκυρόδεμα που διαστρώνεται πάνω σε μία επιφάνεια με εκτόξευσή του από ακροφύσιο, ώστε να σχηματίζει στρώση σκυροδέματος με συνάφεια πάνω στην εν λόγω επιφάνεια.

3.1.7 Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα αναφοράς νοείται το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα στο οποίο χρησιμοποιούνται όλα τα ενσωματούμενα υλικά, χωρίς τον επιταχυντή, για τον καθορισμό των αλλαγών και επιδράσεων στις μηχανικές του ιδιότητες.

3.1.8 Επιθεώρηση (inspection) νοείται το σύνολο των ενεργειών που αναλαμβάνονται για τον έλεγχο και την επιβεβαίωση ότι η εκτέλεση των εργασιών γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του έργου.

3.1.9 Εργοστασιακώς αναμιγμένο ξηρό ανάμιγμα νοείται το ξηρό ανάμιγμα που παραλαμβάνεται επί τόπου προς χρήση σε σάκους ή σιλό.

3.1.10 Ίνες είναι μικρού διακριτού μήκους στοιχεία από χάλυβα, οργανικά πολυμερή, γυαλί ή πολυκαρβονικά υλικά, επαρκώς μικρού μεγέθους ώστε να κατανέμονται και να διασκορπίζονται ομοιόμορφα στην μάζα του εκτοξευομένου σκυροδέματος

3.1.11 Ισοδύναμη διάμετρος ίνας νοείται η διάμετρος ενός κύκλου με επιφάνεια ίση με την επιφάνεια της εγκάρσιας διατομής μίας μη κυκλικής ίνας.

3.1.12 Καμπτική αντοχή κατά την αστοχία (ultimate flexural strength) νοείται η τάση που αντιστοιχεί στο μέγιστο φορτίο το οποίο μπορεί να αναλάβει ένα άοπλο ή ινοπλισμένο σκυρόδεμα όταν υπόκειται σε μία καμπτική δοκιμή όπως αυτή ορίζεται στα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12390-5 και ΕΛΟΤ EN 14488-3.

3.1.13 Κατηγορία επιθεώρησης (inspection class) νοείται το σύνολο των αντικειμένων που θα επιθεωρηθούν και η έκταση της επιθεώρησης, με αναφορά σε τρεις κατηγορίες επιθεώρησης.

3.1.14 Κατηγορία πρώιμης ανάπτυξης (early development class) νοείται η έκταση της πρώιμης πήξης και η πρώιμη ανάπτυξη αντοχής μέχρι και τις 24 ώρες.

3.1.15 Λόγος σχήματος ινών (aspect ratio of fibres) νοείται ο λόγος του μήκους προς την διάμετρο ή την ισοδύναμη διάμετρο της ίνας.

3.1.16 Μέγιστη καμπτική αντοχή αιχμής (first peak flexural strenght) νοείται η τάση που αντιστοιχεί στο μέγιστο φορτίο στο οποίο ανθίσταται ινοπλισμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα όταν υπόκειται σε δοκιμή κάμψης όπως προδιαγράφεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14488-3.

3.1.17 Μεταφορά αραιής ροής νοείται η μεταφορά του βασικού ξηρού ή υγρού αναμίγματος μέσω σωληνώσεων σε ένα συνεχές ρεύμα υψηλής πίεσης αέρα προς το ακροφύσιο και όπου η δύναμη και η ενέργεια μεταφοράς χρησιμοποιείται για την εκτόξευση και συμπύκνωση του αναμίγματος.

3.1.18 Μεταφορά πυκνής ροής νοείται η τεχνική μεταφοράς με αντλία σκυροδέματος, χωρίς χρήση πεπιεσμένου αέρα, του υγρού αναμίγματος στο ακροφύσιο όπου εκτοξεύεται και συμπτυκνώνεται πνευματικά με χρήση αέρα κατάλληλα υψηλής πίεσης. Η τεχνική εφαρμόζεται μόνο στην υγρή μέθοδο.

3.1.19 Νεαρό εκτοξευόμενο σκυρόδεμα νοείται το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με ηλικία μέχρι 24 ώρες από την κατασκευή του σχετικού στοιχείου.

3.1.20 Νωπό εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (fresh sprayed concrete) νοείται αυτό πριν την πήξη του.

3.1.21 Ξηρό ανάμιγμα νοείται το βασικό ανάμιγμα με μέγιστη περιεχόμενη υγρασία μικρότερη από 0,5%, που προορίζεται για χρήση στην ξηρή μέθοδο.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

3.1.22 Ξηρή μέθοδος νοείται η μέθοδος εκτόξευσης ξηρού αναμίγματος όπου η απαιτούμενη ποσότητα του νερού ή πρόσθετου νερού εισάγεται στο ακροφύσιο.

3.1.23 Παραμένουσα αντοχή (residual strength) νοείται η υπολογιζόμενη τάση σε ινοπλισμένο σκυρόδεμα που αντιστοιχεί σε ένα φορτίο, στην καμπύλη φορτίου - παραμόρφωσης, όπως καταγράφεται σε μία καμπτική δοκιμή όπως αυτή ορίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14488-3.

3.1.24 Προδιαγεγραμμένη κατηγορία τελικής αντοχής σκυροδέματος νοείται η αντοχή θλίψης κυλινδρικών δοκιμών που προδιαγράφεται για ηλικία 28, 56 ή 90 ημερών και η οποία πρέπει να επιβεβαιώνεται βάσει δοκιμών ποιότητας.

3.1.25 Προκαταρκτικές δοκιμές (preliminary test) νοούνται οι δοκιμές που ελέγχουν την απαιτούμενη σύνθεση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος ώστε να ικανοποιούνται όλες οι προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις στην νωπή και σκληρυμένη κατάσταση.

3.1.26 Σκιάσεις" (shadow effect) νοείται το φαινόμενο πτωχής συμπύκνωσης του σκυροδέματος ή παρουσίας κενών στην νωπιαία παρεία στοιχείων όπως π.χ. μία ράβδος οπλισμού στην οποία η εκτόξευση λαμβάνει χώρα μόνο από την μία πλευρά.

3.1.27 Συντήρηση νοούνται τα μέτρα για μείωση των επιβλαβών συνεπειών της εξάτμισης από το σκυρόδεμα.

3.1.28 Υγρή μέθοδος νοείται η μέθοδος εκτόξευσης υγρού αναμίγματος με καθορισμένο λόγο νερού: τσιμέντο.

3.1.29 Υγρό ανάμιγμα νοείται το βασικό ανάμιγμα που προορίζεται για χρήση στην υγρή μέθοδο.

3.1.30 Ωριμο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα νοείται το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με πλήρη ανάπτυξη των ιδιοτήτων του, που νοείται σε ηλικία τουλάχιστον 28 ημερών.

3.2 Ταξινόμηση και ονομασία εκτοξευόμενου σκυροδέματος

3.2.1 Συνεκτικότητα (consistence) υγρού αναμίγματος

Η ταξινόμηση της συνεκτικότητας του νωπού σκυροδέματος στην παρούσα προδιαγραφή είναι εφαρμόσιμη για το υγρό ανάμιγμα πριν την εκτόξευση και θα εφαρμόζονται οι κατηγορίες συνεκτικότητας του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1

3.2.2 Κατηγορίες βλαπτικότητας περιβάλλοντος

Οι οριακές τιμές για τη σύνθεση σκυροδέματος που σχετίζονται με τις κατηγορίες βλαπτικότητας περιβάλλοντος και δίνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1: ισχύουν και για το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με τις παρακάτω εξαιρέσεις:

- Οι συστάσεις για την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου δεν εφαρμόζονται για εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.
- Οι συστάσεις για την ελάχιστη περιεκτικότητα αέρα δεν εφαρμόζονται.

3.2.3 Νεαρό εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

Το νεαρό εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα ταξινομείται σε περιοχές τιμών σημαντικής ανάπτυξης πρώιμης αντοχής. Η συνιστώμενη στην παρούσα Προδιαγραφή ταξινόμηση βασίζεται στο μέσο εύρος της τυπικής εξέλιξης της πήξης σύμφωνα με την επιλεγμένη μέθοδο και τις απαιτήσεις.

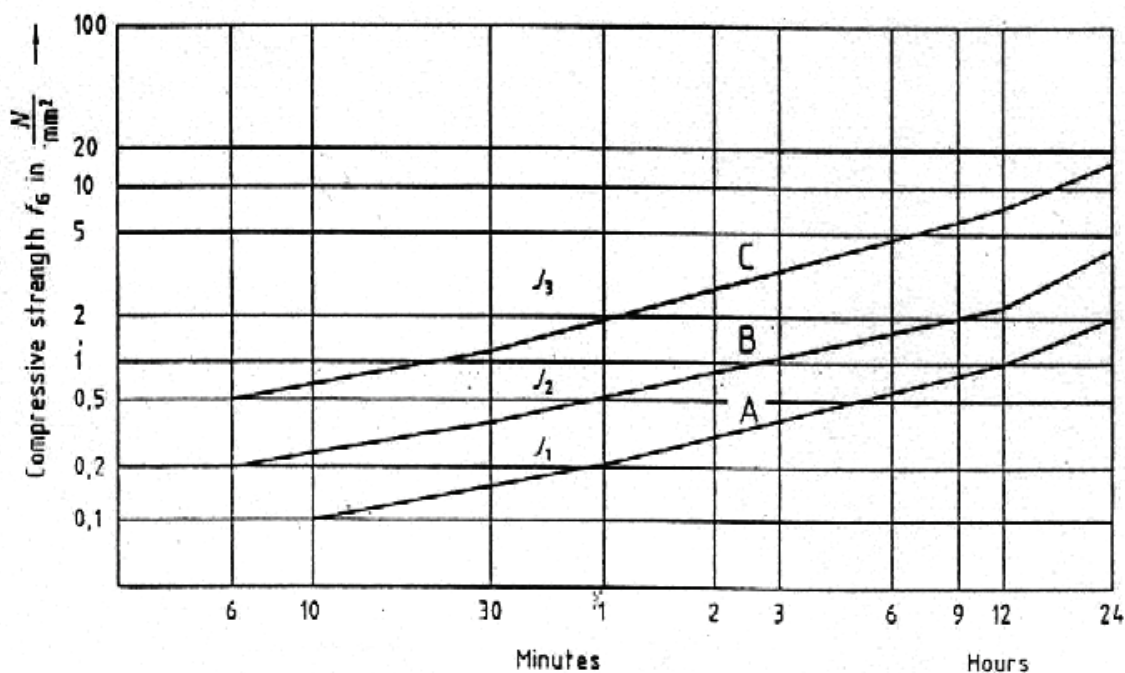
Όταν προδιαγράφεται η ανάπτυξη της αντοχής του νεαρού εκτοξευόμενου σκυροδέματος, θα γίνεται εφαρμογή και αναφορά στις κλάσεις πρώιμης αντοχής J1, J2 ή J3 σύμφωνα με το παρακάτω Σχήμα 1. Η τάξη πρώιμης αντοχής J1 ορίζεται στην περιοχή μεταξύ των γραμμών Α και Β, η κλάση J2 στην περιοχή μεταξύ των γραμμών Β και C και η κλάση J3 υπεράνω της γραμμής C.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Η ανάπτυξη της πρώιμης αντοχής θα καθορίζεται με την μέθοδο της διείσδυσης βελόνας σύμφωνα με την δοκιμή του προτύπου ΕΛΟΤ EN 14488-2 ή με την μέθοδο βλήτρου σύμφωνα με την δοκιμή του προτύπου ΕΛΟΤ EN 14488-2.

Η πρώιμη θλιπτική αντοχή του νεαρού σκυροδέματος μέχρι τις 24 ώρες μπορεί να εκτιμηθεί με διάφορες μεθόδους έμμεσων δοκιμών σύμφωνα με τον πίνακα 1.



Σχήμα 1 - Κλάσεις πρώιμης αντοχής νεαρού εκτοξευομένου σκυροδέματος

Πίνακας 1 - Περιοχές τιμών αντοχής νεαρού σκυροδέματος καθοριζόμενες με διάφορες μεθόδους

Μέθοδος	Περιοχή τιμών αντοχής νεαρού σκυροδέματος MPa
ΕΛΟΤ EN 14488-2 --- Μέθοδος A	0,2 - 1,2
ΕΛΟΤ EN 14488-2 --- Μέθοδος B	3 - 16
ΕΛΟΤ EN 12504-3:2005	>10

3.2.4 Τελική θλιπτική αντοχή

Η θλιπτική αντοχή του εκτοξευομένου σκυροδέματος ταξινομείται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1.

3.2.5 Καμπτική αντοχή

Η καμπτική αντοχή θα δοκιμάζεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12390-5 ή το ΕΛΟΤ EN 14488-3 (όποιο είναι κατάλληλο για συγκριτική θεώρηση).

3.2.6 Κλάσεις παραμένουσας αντοχής ινοπλισμένου εκτοξευόμενου σκυροδέματος

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

Η ταξινόμηση της παραμένουσας αντοχής γίνεται με προδιαγραφή ενός επιπέδου αντοχής σε μία ορισμένη περιοχή παραμόρφωσης σύμφωνα με τον πίνακα 2, καθορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14488-3 και υποδηλώνεται με συνδυασμό των σημείων για την προδιαγεγραμμένη περιοχή παραμορφώσεων και αντοχών π.χ. κλάση παραμένουσας αντοχής D2S2 υποδηλώνει ότι η αντοχή πρέπει να υπερβαίνει τα 2 MPa σε παραμορφώσεις 0,5, 1 και 2 mm.

Πίνακας 2 - Καθορισμός κλάσεων παραμένουσας αντοχής

Περιοχή παραμορφώσεων		Αντοχή (Ελάχιστη αντοχή MPa)			
	Παραμόρφωση mm	S1	S2	S3	S4
D1	0,5 - 1	1	2	3	4
D2	0,5 - 2				
D3	0,4 - 4				

4 Απαιτήσεις

4.1 Χαρακτηριστικά ενσωματούμενων υλικών

Τα ενσωματούμενα υλικά είναι:

- Τσιμέντο
- Αδρανή υλικά
- Νερό
- Πρόσμικτα (admixtures)
- Πρόσθετα (περιλαμβανομένων και ορυκτών fillers και χρωμάτων)
- Ίνες

Όλα τα ενσωματούμενα υλικά θα είναι καθαρά και δεν θα περιέχουν επιβλαβή συστατικά σε τέτοιες ποσότητες που να μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ανθεκτικότητα του εκτοξευόμενου σκυροδέματος ή να προκαλέσουν διάβρωση του οπλισμού. Όλα τα υλικά θα χρησιμοποιούνται μόνο εάν είναι αποδεδειγμένης καταλληλότητας.

Η καταλληλότητα ενός υλικού θα αποδεικνύεται όταν αυτό συμμορφώνεται με ένα Πρότυπο. Οι απαιτήσεις των υλικών φαίνονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3 - Απαιτήσεις υλικών εκτοξευόμενου σκυροδέματος

ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
Τσιμέντο	Η καταλληλότητα αποδεικνύεται για τσιμέντο που συμμορφώνεται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1.
Αδρανή υλικά	Η καταλληλότητα αποδεικνύεται για αδρανή που συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620.
Νερό	Το νερό θα συμμορφώνεται προς το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1008
Πρόσμικτα	Τα πρόσμικτα θα συμμορφώνονται προς τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 934-2: και/ή ΕΛΟΤ EN 934-5 και EN 934-6:
Πρόσθετα περιλαμβανομένων και ορυκτών	Τα πρόσθετα θα συμμορφώνονται προς τις απαιτήσεις που εξειδικεύονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ
fillers και χρωμάτων)	
Ίνες	Οι μεταλλικές ίνες θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του προσαρτήματος Β του ΕΛΟΤ EN 14487-1 Άλλου τύπου ίνες θα ικανοποιούν τις παραπάνω γενικές απαιτήσεις.

4.2 Σύνθεση εκτοξευομένου σκυροδέματος

4.2.1 Γενικά

Οι αναλογίες των υλικών θα επιλέγονται ώστε να ικανοποιείται το σύνολο των κριτηρίων και των απαιτήσεων επιτελεστικότητας τόσο του νωπού όσο και του σκληρυμένου εκτοξευομένου σκυροδέματος, που περιλαμβάνουν τη συνεκτικότητα (για το υγρό ανάμιγμα), αντοχή, αντοχή σε κάμψη, πλαστιμότητα, πυκνότητα, ανθεκτικότητα, στεγανότητα, υδατοπερατότητα, προστασία των ενσωματούμενων μεταλλικών στοιχείων έναντι διάβρωσης και αφού ληφθεί υπόψη η μέθοδος κατασκευής και η ποσότητα της αναπήδησης και σκόνης κατά την εκτέλεση της εργασίας εκτόξευσης.

Οι απαιτήσεις για τη σύνθεση και τις ιδιότητες, που σχετίζονται με τις κατηγορίες βλαπτικότητας του περιβάλλοντος, εξαρτώνται από τη θεωρούμενη τεχνική διάρκεια ζωής του στοιχείου του εκτοξευομένου σκυροδέματος και σε συμμόρφωση με τις προβλέψεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1. Οι οριακές τιμές για τη σύνθεση του σκυροδέματος, που σχετίζονται με τις κατηγορίες έκθεσης και δίνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1, ισχύουν και για το εκτοξευόμενο σκυροδέμα με τις παρακάτω εξαιρέσεις:

- Οι συστάσεις για την ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου δεν εφαρμόζονται για εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.
- Οι συστάσεις για την ελάχιστη περιεκτικότητα αέρα δεν εφαρμόζονται.

Οι τιμές της σύνθεσης του σκυροδέματος αναφέρονται στο σκυρόδεμα μετά την εκτόξευση και πρέπει να λαμβάνουν υπόψη την προσθήκη νερού κατά την εκτόξευση και την επίδραση του φαινομένου της αναπήδησης.

Η επίτευξη της τεχνικής διάρκειας ζωής του εκτοξευομένου σκυροδέματος εξαρτάται από:

- Την εκτόξευση και συντήρηση
- Την επαρκή επικάλυψη του οπλισμού (στην περίπτωση ινοπλισμού δεν απαιτείται κάποιο είδος επικάλυψης).
- Τη χρήση σε περιβάλλον για το οποίο προβλέπονται και εφαρμόζονται ειδικές οριακές τιμές.
- Την αναμενόμενη συντήρηση χωρίς εκτεταμένες επιδιορθώσεις.

4.2.2 Σύνθεση σκυροδέματος

Οι απαιτήσεις σύνθεσης του εκτοξευομένου σκυροδέματος δίνονται γενικά στον παρακάτω πίνακα 4

Πίνακας 4 - Απαιτήσεις για τη σύνθεση του εκτοξευομένου σκυροδέματος

Χρήση του τσιμέντου	Ο τύπος του τσιμέντου θα προδιαγράφεται λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση της επικρατούσας θερμοκρασίας και την εκτίμηση της έκλυσης θερμότητας στον απαιτούμενο χρόνο εργασιμότητας, τις απαιτήσεις στην ανάπτυξη αντοχής και την τελικώς αναπτυσσόμενη αντοχή, καθώς επίσης και τις συνθήκες συντήρησης. Για μόνιμες κατασκευές οι περιβαλλοντικές συνθήκες, στις οποίες εκτίθεται το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, θα θεωρούνται
---------------------	---

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

	σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 παρ.5.3.1 καθώς επίσης οι προφυλάξεις αναφορικά με την αντίσταση σε αλκαλοπυριτικές αντιδράσεις θα εφαρμόζονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1- παρ.5.2.3.4.
Χρήση των αδρανών	Θα εφαρμόζονται προφυλάξεις αναφορικά με την αντίσταση σε αλκαλοπυριτικές αντιδράσεις σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 παρ.5.2.3.4.
Χρήση των πρόσμικτων	Δεν θα υπερβαίνονται οι οριακές τιμές που τίθενται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 934-2: και ΕΛΟΤ EN 934-5
Χρήση των πρόσθετων	Η χρήση των πρόσθετων για μόνιμες κατασκευές πρέπει να συμμορφώνεται με τις διατάξεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206-1 παρ.5.2.5.
Περιεχόμενα χλωριόντα	Τα περιεχόμενα χλωριόντα ενός εκτοξευομένου σκυροδέματος για μόνιμες κατασκευές δεν θα υπερβαίνουν τις τιμές που δίνονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1 πίνακας 10. Για το ινοπλισμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα εφαρμόζονται οι τιμές για το οπλισμένο σκυρόδεμα.
Λόγος νερού: τσιμέντου	Για μόνιμες κατασκευές οι περιβαλλοντικές συνθήκες, στις οποίες το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα εκτίθεται, θα θεωρούνται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1: παρ. 5.3. Όπου προδιαγράφεται λόγος νερού : τσιμέντου υγρού αναμίγματος, θα υπολογίζεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1: παρ 5.4.2.
Χρήση των ινών	Η χρήση των ινών θα συμμορφώνεται με το προσάρτημα Α και Β του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 14487-1

4.2.3 Μελέτη σύνθεσης εκτοξευομένου σκυροδέματος

Οι αναλογίες των υλικών για την παρασκευή του εκτοξευομένου σκυροδέματος θα καθορίζονται από Μελέτη Σύνθεσης η οποία θα γίνεται σύμφωνα με τα παρακάτω αναφερόμενα. Η Μελέτη Σύνθεσης είναι υποχρεωτική για κάθε ποιότητα, όπως επίσης και για οποιοδήποτε εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ειδικών απαιτήσεων (στεγανό, ανθεκτικό κ.λπ.). Οι Μελέτες Σύνθεσης γίνονται από διαπιστευμένα Εργαστήρια. Η Μελέτη Σύνθεσης κάθε ποιότητας εκτοξευομένου σκυροδέματος θα γίνεται στην αρχή του έργου και θα επαναλαμβάνεται:

- Όταν αλλάζει η πηγή λήψεως των αδρανών ή ο τύπος τους.
- Όταν τα αδρανή παρουσιάζουν διαφορετική διαβάθμιση από εκείνη που είχαν στη Μελέτη Σύνθεσης, με αποκλίσεις που υπερβαίνουν τις 10 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκινα τα μεγαλύτερα των 4 mm ή Νο 4, τις 8 εκατοστιαίες μονάδες για τα κόσκινα της άμμου (εκτός του κοσκίνου 0,25) και τις 5 εκατοστιαίες μονάδες για το κόσκινο 0,25.
- Όταν αλλάζουν τα πρόσμικτα ή τα πρόσθετα ή ο τύπος ή η κατηγορία τσιμέντου.
- Όταν το μίγμα παρουσιάζει τάσεις απομίξεως ή υπερβολική αναπήδηση ή η κάθισή του δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις του έργου, μολονότι τηρούνται οι αναλογίες της Μελέτης Σύνθεσης

Η Μελέτη Σύνθεσης γίνεται με τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο Έργο, αδρανή, τσιμέντο, πρόσθετα, νερό, πρόσμικτα και ίνες. Στο εργαστήριο προσδιορίζεται η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών και οι αναλογίες των υλικών πλην των επιταχυντών που ρυθμίζονται επί τόπου στο έργο με ευθύνη του εργαστηρίου. Η εκτέλεση της Μελέτης Σύνθεσης γίνεται με τον ίδιο μηχανικό εξοπλισμό και με ανθρώπινο δυναμικό που θα χρησιμοποιηθεί κατά την κατασκευή του Έργου.

Στην Μελέτη Σύνθεσης περιλαμβάνονται τόσο οι "προκαταρκτικές δοκιμές", δηλαδή οι δοκιμές που ελέγχουν την απαιτούμενη σύνθεση του εκτοξευομένου σκυροδέματος ώστε να ικανοποιούνται όλες οι προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις στη νωπή και σκληρυμένη κατάσταση, όσο και οι "δοκιμές πριν την έναρξη της κατασκευής", δηλαδή οι δοκιμές με το προτεινόμενο προσωπικό, υλικά, εξοπλισμό και μέθοδο

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

εκτόξευσης και τις οποίες ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει πριν την έναρξη των εργασιών για να εξασφαλίσει την επίτευξη των προδιαγεγραμμένων ιδιοτήτων. Οι απαιτούμενες δοκιμές πριν την έναρξη της κατασκευής εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα 5:

Πίνακας 5 - Δοκιμές εκτοξευόμενου σκυροδέματος πριν την έναρξη κατασκευής για υποστήριξη σηράγγων

Κατηγορίες επιθεώρησης		2	3
Δοκιμαστική εκτόξευση ⁽¹⁾			
Θλιπτική αντοχή			
Ανάπτυξη πρώιμης αντοχής			
Αντίσταση σε παγετό			
Διείσδυση νερού			
Συνάφεια με υπόστρωμα			
Μέτρο ελαστικότητας			
ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΓΙΑ ΙΝΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ			
Μέγιστη καμπτική αντοχή			
Οριακή καμπτική αντοχή			
Παραμένουσα αντοχή ⁽¹⁾			
Ικανότητα απορρόφησης ενέργειας ⁽²⁾			
Περιοριστικότητα ινών			
⁽¹⁾ Η ποσότητα θα προδιαγράφεται για κάθε έργο			
⁽²⁾ Εναλλακτικά θα προδιαγράφεται είτε η παραμένουσα αντοχή είτε η ικανότητα απορρόφησης ενέργειας			
Οι παράμετροι με σκιασμένες ενδείξεις είναι υποχρεωτικές για δοκιμές, ενώ με λευκές ενδείξεις είναι υποχρεωτικές μόνο αν προδιαγράφονται στη Μελέτη.			

Εφόσον ζητηθεί, στη Μελέτη Σύνθεσης θα δίνεται η καμπύλη του λόγου Νερό/Τσιμέντο (N/T) και αντοχής για ένα διάστημα τουλάχιστον ± 3 MPa εκατέρωθεν της απαιτούμενης αντοχής. Η ποσότητα του νερού που θα δίνεται στις αναλογίες υλικών στις Μελέτες Σύνθεσης θα αναφέρεται σε ξηρά αδρανή υλικά. Αν χρησιμοποιούνται πρόσθετα, αυτά θα προστίθενται με τον ίδιο τρόπο και την ίδια αναλογία όπως στο Έργο. Επιπλέον θα δίδεται η καμπύλη μεταβολής αντοχών όταν αλλάζει η δοσολογία του επιταχυντού.

4.2.4 Απαιτήσεις για το τοποθετημένο και σκληρυμένο εκτοξευμένο σκυρόδεμα

Οι απαιτήσεις δοκιμών για το σκληρυμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα που έχει τοποθετηθεί παρουσιάζονται στον Πίνακα 6:

Πίνακας 6 - Απαιτήσεις για το σκληρυμένο εκτοξευμένο σκυρόδεμα

Ιδιότητα	Απαιτήσεις και μέθοδος δοκιμής
Νεαρό εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	Αν προδιαγράφεται, εκτίμηση της πρώιμης θλιπτικής αντοχής μπορεί να γίνει σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14488-2 ή εναλλακτικά από μια δοκιμή εξόλκευσης σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12504-3: για μη ινοπλισμένο σκυρόδεμα.
Θλιπτική αντοχή	Η θλιπτική αντοχή εκφράζεται και καθορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 206-1. Η αντοχή θα καθορίζεται από δοκιμές που εκτελούνται σε 28 ημέρες σύμφωνα με το ISO 4012:1978, σε δοκίμια που αποκόπτονται με διάτρηση από την από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα κατασκευή σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12504-1, ή από πανέλα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14488-1. Η ελάχιστη διάμετρος των δοκιμών θα είναι 50 mm και ο λόγος ύψους/ διάμετρο θα είναι είτε 1,0 είτε 2,0 και θα ελέγχονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12504-1.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

	ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο λόγος ύψους/ διαμέτρου θα είναι: - 2,0 αν η αντοχή πρόκειται να συγκριθεί με αντοχή κυλίνδρου, - 1,0 αν η αντοχή πρόκειται να συγκριθεί με αντοχή κύβου.
Πυκνότητα	Αν προδιαγράφεται, η πυκνότητα του σκληρυμένου σκυροδέματος θα καθορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12390-7
Μέτρο ελαστικότητας	Αν προδιαγράφεται, το μέτρο ελαστικότητας σε θλίψη θα καθορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13412 Ε2.
Καμπτική αντοχή	Αν προδιαγράφεται, η καμπτική αντοχή θα καθορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12390-5 για άοπλο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα εκτός εάν πρέπει να συγκριθεί με ινοπλισμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα οπότε χρησιμοποιείται το ΕΛΟΤ EN 14488-3.
Αντίσταση σε διείσδυση νερού	Αν προδιαγράφεται, η αντίσταση σε διείσδυση νερού θα καθορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12390-8. Το βάθος ενός επί τόπου δοκιμίου θα μειώνεται όπου το πάχος της στρώσης είναι μικρότερο από 150 mm. Το βάθος θα είναι επαρκές για να διασφαλίσει ότι δεν θα συμβεί πλήρης διείσδυση. Επιπρόσθετα η διεύθυνση της διείσδυσης του νερού και η μέθοδος προετοιμασίας της επιφάνειας θα πρέπει να προδιαγράφονται. Η μέγιστη τιμή διείσδυσης θα είναι 50 mm. Η δοκιμή κανονικά εκτελείται στις 28 ημέρες.
Αντίσταση σε ψύξη - απόψυξη	Αν προδιαγράφεται, η αντίσταση σε ψύξη απόψυξη θα καθορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ CEN/TS 12390.09
Αντοχή συνάφειας στο υποστρώμα	Αν προδιαγράφεται, η αντοχή συνάφειας θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1542 με την διαφορά ότι το καλούπι δεν θα είναι μικρότερο από 500 mm x 500 mm (για να διασφαλισθεί ένα όριο τουλάχιστον 100 mm για να απορριφθεί το ελαττωματικό υλικό στις άκρες του δείγματος). Το επιφανειακό τελείωμα του δείγματος θα διαμορφώνεται με μυστρί όσο ακόμη το σκυρόδεμα είναι υγρό ή διαφορετικά (εάν το σκυρόδεμα έχει ήδη σκληρυνθεί) η δειγματοληψία θα γίνεται σε διατρούμενους πυρήνες σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14488-4.
Για ινοπλισμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα	
Μέγιστη καμπτική αντοχή αιχμής	Αν προδιαγράφεται, η μέγιστη καμπτική αντοχή αιχμής θα εκφράζεται σαν η μέση τιμή της μέγιστης αντοχής, καθοριζόμενη σε τρία δείγματα, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14488-3. Η δοκιμή κανονικά εκτελείται στις 28 ημέρες.
Καμπτική αντοχή κατά την αστοχία	Αν προδιαγράφεται, η καμπτική αντοχή κατά την αστοχία θα εκφράζεται σαν f_{t1} όταν καθορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14488-3. Αν δεν ορίζεται διαφορετικά η δοκιμή εκτελείται στις 28 ημέρες.
Παραμένουσα αντοχή	Αν προδιαγράφεται η κατηγορία παραμένουσας αντοχής, αυτό θα γίνεται για ένα προδιαγεγραμμένο επίπεδο παραμόρφωσης. Η καμπύλη τάσεων – παραμορφώσεων θα καθορίζεται σε τρία δοκίμια σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14488-3. Η δοκιμή κανονικά εκτελείται στις 28 ημέρες.

5 Εκτέλεση της εργασίας και ανοχές

5.1 Ανάμιξη

Τα αδρανή υλικά του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα ζυγίζονται με ακρίβεια πριν από την ανάμιξη. Στην περίπτωση ξηρής ανάμιξης, τα αδρανή θα αναμιγνύονται πλήρως, χωρίς την προσθήκη νερού και, πριν την εναπόθεσή τους στον εξοπλισμό διάστρωσης, και στην περίπτωση υγρής ανάμιξης σύμφωνα με την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Το τσιμέντο θα προστίθεται όχι νωρίτερα της μίας ώρας από την ώρα διάστρωσης. Μίγματα που δεν επιστρώνονται εντός μίας ώρας από την προσθήκη του τσιμέντου θα απορρίπτονται. Η προσθήκη των ινών συνήθως πρέπει να γίνεται στα παρασκευαστήρια. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, θα προστίθενται στο αυτοκίνητο μεταφοράς σκυροδέματος, αλλά θα αναμιγνύονται επί επαρκή χρόνο για την επίτευξη της απαραίτητης ομοιογένειας.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Η αναλογία του προσμίκτου ταχείας πήξης θα μετράται επακριβώς, ώστε να συμφωνεί με την Μελέτη Σύνθεσης. Τα πρόσμικτα θα προστίθενται στους κατάλληλους χρόνους πριν από τη διάστρωση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

5.2 Προετοιμασία της επιφάνειας εφαρμογής

Όταν πρόκειται να εφαρμοσθεί εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε επιφάνειες που προέκυψαν από εκσκαφή, αυτές θα προετοιμάζονται με ένα ελάχιστο ξεσκάρωμα των χαλαρών υλικών, κατά τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Οι επιφάνειες που θα αποκαλυφθούν καθαρίζονται τελείως με αέρα και νερό υπό πίεση ή με άλλα μέσα εγκεκριμένα από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία για να αφαιρεθούν όλα τα ίχνη σκόνης, λάσπης, λαδιού, χαλαρών κομματιών, υλικών αναπήδησης ή χαλαρού βράχου καθώς και οποιοδήποτε άλλο επιβλαβές υλικό.

Όπου υπάρχουν διαρροές νερού από το βράχο, πάνω στον οποίο πρόκειται να διαστρωθεί εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, και η ροή του νερού δεν είναι δυνατό να σταματήσει μόνο με την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, το νερό θα απομακρύνεται από την περιοχή με έμφραξη της φλέβας ή θα εκτρέπεται με σωλήνες, συλλεκτήρες ή άλλα εγκεκριμένα μέσα, έτσι ώστε το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα να μείνει ανεπηρέαστο από την δράση του νερού λόγω διήθησης, λόγω υδροστατικής πίεσης ή λόγω διάβρωσης.

Όλες οι επιφάνειες θα είναι υγρές, καθαρές και απαλλαγμένες υλικών αναπήδησης κατά το χρόνο επίστρωσης του εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

Εφόσον κατά την εφαρμογή επόμενης στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος οι προς επίστρωση επιφάνειες έχουν ίχνη ακαθαρσίας, λάσπης, συντριμμάτων, ελαίου, χαλαρών τεμαχίων, υλικών αναπήδησης, επιφανειακών εκχύσεων τσιμέντου και οποιουδήποτε άλλου επιβλαβούς υλικού, θα καθαρίζονται τελείως με αέρα και νερό υπό πίεση ή με άλλα μέσα της έγκρισης της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Οι επιφάνειες θα διατηρούνται υγρές, μέχρις ότου γίνει η επίστρωση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος.

Οποτεδήποτε κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας μιας επιφάνειας, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να δώσει εντολή στον Ανάδοχο να εφαρμόσει εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε μεμονωμένες περιοχές, πριν προχωρήσει στην προετοιμασία της επιφάνειας αυτής.

5.3 Εξοπλισμός

Ο Ανάδοχος θα ενημερώνει τη Διευθύνουσα Υπηρεσία για τους Κατασκευαστές και τους τύπους των μηχανημάτων εκτοξευόμενου σκυροδέματος που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, μαζί με όλο τον άλλο εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για την διεξαγωγή της εργασίας εκτόξευσης σκυροδέματος, πριν αποσταλεί ο εξοπλισμός στο εργοτάξιο. Είναι δυνατή η χρησιμοποίηση εξοπλισμού ξηρής ή υγρής ανάμιξης.

Όλος ο απαιτούμενος για την προπαρασκευή, ανάμιξη και εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος εξοπλισμός θα διατηρείται καθαρός και σε καλή κατάσταση λειτουργίας σε όλη την διάρκεια κατασκευής των έργων. Ο εξοπλισμός προπαρασκευής και ανάμιξης θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του παρόντος άρθρου..

Το μηχάνημα εφαρμογής του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα διαθέτει επαρκή ικανότητα διάστρωσης, για την επίτευξη του ελάχιστου χρόνου καθυστέρησης στην εκσκαφή και στις άλλες εργασίες κατασκευής της σήραγγας. Ο εξοπλισμός θα είναι τέτοιος ώστε να είναι δυνατό οι επιταχυντές να αναμιχθούν επαρκώς και αμέσως πριν από τη διάστρωση.

Ο Ανάδοχος θα μεριμνά ώστε να υπάρχει αρκετή παροχή αέρα και νερού για το μηχάνημα, όπως προδιαγράφεται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού και σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Εάν κατά την γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, η λειτουργία του εξοπλισμού εκτόξευσης σκυροδέματος δεν είναι ικανοποιητική, ο Ανάδοχος θα προβεί σε όλες τις απαραίτητες επισκευές ή στην αντικατάσταση του εξοπλισμού. Η Διευθύνουσα Υπηρεσία δύναται να δώσει εντολή για να διακοπεί η εκτόξευση του σκυροδέματος, μέχρις ότου υπάρξει συμμόρφωση του Αναδόχου προς τις οδηγίες της.

Σε όλες τις περιοχές που εκτελούνται εκσκαφές, ο Ανάδοχος θα φροντίζει να εξασφαλίζει επαρκή εξοπλισμό για τη διάστρωση εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε οποιαδήποτε παρειά των εκσκαφών, όπως καθορίζεται στο παρόν άρθρο.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

5.4 Εφαρμογή

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις της Μελέτης και της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Η διάρκεια διάστρωσης του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, σε σχέση με τον κάθε κύκλο προχώρησης της εκσκαφής της σήραγγας, θα εξαρτάται από τις αποκαλυπτόμενες συνθήκες του γεωυλικού, όπως θα εγκριθεί ή κατά τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Για επιφάνειες που απαιτούν άμεση διάστρωση εκτοξευόμενου σκυροδέματος, ο Ανάδοχος θα ενημερώνει τη Διευθύνουσα Υπηρεσία δεόντως και θα προετοιμάζεται να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες εργασίες, χωρίς χρονοτριβή, με την έγκρισή της.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα εξετάζει τις επιφάνειες του γεωυλικού αμέσως μετά τη διάνοιξη ή την ανατίναξη και τις εργασίες απομάκρυνσης χαλαρών τεμαχίων και θα δίνει εντολή στον Ανάδοχο, εάν απαιτείται, να προβεί στην άμεση επικάλυψη των επιφανειών με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, έτσι ώστε η διάστρωσή του να εκτελείται άμεσα και πάντα όχι αργότερα από 4 ώρες μετά από τη διάνοιξη ή την ανατίναξη και σε κάθε περίπτωση πριν από τη διάτρηση για τον επόμενο κύκλο εκσκαφής. Όπου αναμένονται πολύ φτωχές συνθήκες γεωυλικού, η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα απαιτήσει να βρίσκεται διαθέσιμος ο εξοπλισμός παραγωγής και εφαρμογής του εκτοξευόμενου σκυροδέματος πριν τη διάνοιξη ή την ανατίναξη, έτσι ώστε το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα να είναι δυνατό να επιστρωθεί με ελάχιστη καθυστέρηση.

Τυχόν υπάρχων οπλισμός (πλαίσια, πλέγματα, ράβδοι οπλισμού) θα περιβάλλεται πλήρως με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Η ελάχιστη αποδεκτή επικάλυψη θα είναι 15 mm από επιφάνεια βράχου και 25 mm από την τελική επιφάνεια του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Θα λαμβάνεται κάθε μέριμνα και φροντίδα κατά τη διάστρωση ώστε να μην παραμένουν κενά πίσω από τον οπλισμό.

Ο Ανάδοχος θα αναπτύξει διαδικασίες λειτουργίας και εργασίες σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ώστε να εξασφαλίζεται:

- α. Ελάχιστη αναπήδηση, για να αποφεύγεται η δημιουργία εγκλεισμάτων (φωλεών) από υλικά αναπήδησης στο περατωμένο σκυρόδεμα.
- β. Μόρφωση όσο το δυνατό πιο ομαλής τελικής επιφάνειας του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, για να είναι δυνατή η ασφαλής τοποθέτηση των υλικών υδατοστεγάνωσης (γεωϋφασμα, μεμβράνη), σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχετικού άρθρου που αφορά στην υδατοστεγάνωση. Για την εκπλήρωση της απαίτησης αυτής, ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιήσει για την τελευταία προς το εσωτερικό της σήραγγας στρώση αποκλειστικά λεπτόκοκκο αδρανές (0-6 mm).
- γ. Αποφυγή δημιουργίας κοιλοτήτων και φωλεών μέσα στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και κενών πίσω από τον οπλισμό.
- δ. Ελάχιστος αριθμός ρωγμών από συρρίκνωση λόγω πήξης του σκυροδέματος.
- ε. Καλή πρόσφυση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος στον βράχο ή σε άλλη επιφάνεια.
- στ. Ποιότητα εκτοξευόμενου σκυροδέματος με την μέγιστη δυνατή αντίσταση σε παγετό (όπου απαιτείται).

Η ροή του υλικού στο ακροφύσιο θα είναι συνεχής και ομοιόμορφη και ο ρυθμός εφαρμογής του πάνω σε οποιαδήποτε επιφάνεια θα είναι επίσης ομοιόμορφος. Εξέχοντα χαλαρά υλικά, φωλεές άμμου, υγρές περιοχές ή άλλα ελαττώματα θα αφαιρούνται και θα αποκαθίστανται, σύμφωνα με τα προδιαγραφόμενα στο παρόν άρθρο.

Με την έναρξη των εργασιών εκτόξευσης του σκυροδέματος σε οποιαδήποτε περιοχή, ο Ανάδοχος, σε στενή συνεργασία με τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και σαν μέρος της διαδικασίας της αρχικής διάστρωσης, θα καθορίσει διαδικασίες εφαρμογής του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, οι οποίες θα εξασφαλίσουν την παραγωγή προϊόντος αρίστης ποιότητας και με την ελάχιστη απώλεια υλικού λόγω αναπήδησης. Ο καθορισμός αυτός των διαδικασιών θα περιλαμβάνει μικρές τροποποιήσεις στα μίγματα, εφόσον απαιτηθεί, καθορισμό παραδεκτών μορφώσεων των επιφανειών, παχών στρώσεων και των ποσοτήτων που θα εκτοξεύονται από το ακροφύσιο ανά μονάδα επιφάνειας βράχου ή μήκος σήραγγας, όπως απαιτείται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Οι ποσότητες του εκτοξευόμενου σκυροδέματος που θα εκτοξεύονται από το ακροφύσιο, θα καθορίζονται με βάση το μέσο πάχος εκτοξευόμενου σκυροδέματος, που δείχνεται στα σχέδια ή απαιτείται από τη

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Διευθύνουσα Υπηρεσία, αφού μετρηθεί σωστά η αναπήδηση. Εφόσον έχουν καθιερωθεί οι διαδικασίες για τη διάστρωση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, οι επόμενες εργασίες θα διεξάγονται ανάλογα.

Όταν απαιτείται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, το πάχος της στρώσης του εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε οποιαδήποτε περιοχή θα ελέγχεται με τα προβλεπόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14488.06, είτε με τη διείσδυση ράβδου, αμέσως μετά την περάτωση της εφαρμογής του, είτε με τοποθέτηση καρφιών γνωστού μήκους στο βράχο πριν από την εφαρμογή, είτε με οποιοδήποτε άλλο, εγκεκριμένο από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία μέσο, όπως λήψη διατομών πριν και μετά τη διάστρωση, λήψη πυρήνων βάσει καννάβου κ.λπ.

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα εφαρμόζεται σε διαδοχικές στρώσεις και κάθε στρώση θα δομείται με διάφορες διαδρομές του ακροφυσίου πάνω από την επιφάνεια εργασίας, σε μία ενιαία συνεχή εργασία. Όταν η ροή από το ακροφύσιο είναι ασυνεχής για οποιαδήποτε αιτία, ο χειριστής θα απομακρύνει το ακροφύσιο από την επιφάνεια εργασίας, μέχρις ότου η ροή ξαναγίνει συνεχή.

Η απόσταση του ακροφυσίου από την επιφάνεια εργασίας θα κυμαίνεται από 0,5 m μέχρι 1,5 m αλλά σε κάθε περίπτωση όχι πάνω από 2,0 m. Το ακροφύσιο θα τοποθετείται γενικά κάθετα προς την επιφάνεια εφαρμογής. Στην περίπτωση εφαρμογής εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάνω σε επιφάνεια με πλέγμα, το ακροφύσιο θα τοποθετείται πιο κοντά στην επιφάνεια και υπό μικρή γωνία ως προς την κάθετο στην επιφάνεια, ώστε να γίνεται ευκολότερη η ενσωμάτωση του πλέγματος και η απομάκρυνση του υλικού αναπήδησης. Μεγάλες αποστάσεις του ακροφυσίου ή λοξή διάταξή του μειώνει την ποιότητα του σκυροδέματος και αυξάνει την αναπήδηση.

Όταν το συνολικό πάχος του εκτοξευόμενου σκυροδέματος υπερβαίνει τα 8 cm, θα τοποθετείται το πλέγμα περίπου στο μέσο της στρώσης, και θα αγκυρώνεται στην προηγούμενη στρώση με αγκύρια στερέωσης πλέγματος ή θα γίνεται διάστρωση σε δύο διακριτές υποφάσεις, όπως ορίζει η Μελέτη.

Σε περίπτωση εφαρμογής του εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε κατακόρυφες ή μεγάλων κλίσεων επιφάνειες, εκτός του θόλου της σήραγγας, η εφαρμογή θα αρχίσει στο χαμηλότερο σημείο και η στρώση του σκυροδέματος εκτόξευσης θα δομείται σε οριζόντιες ζώνες, από κάτω προς τα πάνω, μέχρις ότου καλυφθεί ολόκληρη η επιφάνεια.

Τα άκρα των περιοχών του εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάνω στα οποία δεν πρόκειται να εφαρμοσθεί περαιτέρω εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα μορφώνονται ώστε να σχηματίζουν καθαρές κανονικές γραμμές και με κλίση 45° προς τις παρακείμενες επιφάνειες, μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Όπου έχει γίνει διάτρηση οπών αποστράγγισης και εγκατάσταση οργάνων στο γεωυλικό, πάνω στο οποίο πρόκειται να διαστρωθεί εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ο Ανάδοχος θα λάβει όλα τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας, ώστε να αποφευχθεί η έμφραξη των εν λόγω οπών ή η πρόκληση ζημιών στα όργανα.

Όταν πρόκειται να γίνει εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος πλησίον υφιστάμενων κατασκευών, ο Ανάδοχος θα φροντίζει ώστε να μην προκαλείται βλάβη στις κατασκευές αυτές και θα καλύπτει για προστασία τις επιφάνειες των κατασκευών πριν από την εκτόξευση του σκυροδέματος.

Σε περιοχές όπου η εκροή υπογείων υδάτων από αρμούς ή αναβλύσεις επηρεάζει τις εργασίες, ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει σωληνώσεις διαφυγής και θα σφραγίζει τους συνεχείς αρμούς πριν από τη διάστρωση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Σε περιοχές όπου το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα έχει επιστρωθεί και πήξει, εφόσον εμφανισθούν κηλίδες υγρασίας, ο Ανάδοχος θα προβαίνει στην διάτρηση οπών (1 τεμ / 4 m² συνήθως) μικρού βάθους για την εκτόνωση των πιέσεων του νερού, εκτός αν αλλιώς προβλέπεται από τη Μελέτη.

Σε περιοχές καλυμμένες με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, που εμφανίζουν προβλήματα κακής συμπίκνωσης ή έλλειψης συνάφειας, απόμιξης (ξηρές περιοχές), κενών, θυλάκων άμμου ή ανεπαρκούς αντοχής σε θλίψη, θα απομακρύνεται το σκυρόδεμα και θα εφαρμόζεται εκ νέου σκυρόδεμα αμέσως, σε επιφάνεια τουλάχιστον 0,30 x 0,30 m, με την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Το μέγιστο πάχος κάθε στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος συνεχούς διάστρωσης δεν θα υπερβαίνει τα 10 cm, εκτός αν χρησιμοποιηθούν κατάλληλα πρόσμικτα. Εάν απαιτείται μεγαλύτερο συνολικό πάχος, αυτό θα επιτυγχάνεται με την διάστρωση αλληπάληλων στρώσεων, η καθεμία των οποίων θα έχει πάχος μικρότερο ή ίσο των 10 cm. Η κάθε στρώση θα εφαρμόζεται μόνο όταν η υποκείμενη στρώση έχει

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

σκληρυνθεί. Το πάχος του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, που αναφέρεται στα σχέδια για κάθε τύπο υποστήριξης, είναι το μέσο πάχος. Σε κάθε όμως περίπτωση η κάθε πρόσθετη στρώση δεν θα γίνεται πολύ αργότερα (πάνω από 12 ώρες) από την προηγούμενη εκτός εάν ληφθούν ειδικά μέτρα καθαρισμού και ύγρανσης της έτοιμης επιφάνειας ή και άλλα μέτρα βελτίωσης της συνάφειας των στρώσεων (βάσει ειδικών οδηγιών της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ή/και του Μελετητού).

5.5 Ινοπλισμένο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με ίνες (fiber reinforced shotcrete), είναι ουσιαστικά το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα που προδιαγράφεται στις προηγούμενες παραγράφους, στο οποίο έχει ενσωματωθεί κατά τη διάρκεια της ανάμιξης μια συγκεκριμένη ποσότητα ινών, η οποία καθορίζεται στις Μελέτες ή στις Μελέτες Σύνθεσης που υποβάλλει ο Ανάδοχος.

Η ελάχιστη περιεκτικότητα χαλύβδινων ινών καθορίζεται από τη Μελέτη Σύνθεσης του Αναδόχου, τα αποτελέσματα ποιοτικού ελέγχου και τις οδηγίες του κατασκευαστή αλλά σε κάθε περίπτωση θα είναι τουλάχιστον 30 kg/m³.

Η ανάμιξη ινών στο σκυρόδεμα θα γίνεται έτσι ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία "σβώλων". Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση στη Διευθύνουσα Υπηρεσία εκείνον τον εξοπλισμό που προτίθεται να χρησιμοποιήσει για την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος με ίνες. Ο εξοπλισμός αυτός θα εξασφαλίζει, με δοκιμές που θα γίνουν επί τόπου των έργων, πριν την έναρξη των σχετικών εργασιών, την απρόσκοπτη λειτουργία και τη συνεχή εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, χωρίς διακοπές οι οποίες οφείλονται στις χαλύβδινες ίνες.

5.6 Αναπήδηση

Τα υλικά της αναπήδησης θα αφαιρούνται και θα απομακρύνονται πριν εφαρμοσθεί εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σε οποιαδήποτε παρακείμενη επιφάνεια, σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Τα υλικά της αναπήδησης θα απορρίπτονται, όπως απαιτείται, σε περιοχή απόθεσης υλικών και θα καλύπτονται με προϊόντα εκσκαφών, πάχους τουλάχιστον ενός μέτρου. Τα υλικά αναπήδησης δεν επαναχρησιμοποιούνται.

Ο Ανάδοχος θα λάβει ιδιαίτερη μέριμνα ώστε τα υλικά αναπήδησης να μη συσσωρεύονται στη συμβολή των τοίχων και δαπέδων.

Ο Ανάδοχος θα καταβάλλει κάθε προσπάθεια, ώστε η αναπήδηση να περιορίζεται στο ελάχιστο. Εάν κατά την γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας η αναπήδηση είναι υπερβολική, είναι δυνατό να ζητηθεί να αναθεωρήσει ο Ανάδοχος την σύνθεση των μιγμάτων ή τις διαδικασίες εφαρμογής ή να λάβει άλλα μέτρα που αυτή θεωρεί αναγκαία για περιορισμό της αναπήδησης σε αποδεκτά όρια.

5.7 Κατασκευαστικοί αρμοί

Οι κατασκευαστικοί αρμοί και οι αρμοί διακοπής της εργασίας θα κατασκευάζονται όπως εγκρίνεται ή απαιτείται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και θα έχουν κλίση 45° περίπου ως προς την παρακείμενη επιφάνεια του εκτοξευόμενου σκυροδέματος με καθαρή, κανονική ακμή. Πριν από την διάστρωση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος στην παρακείμενη επιφάνεια, το κεκλιμένο τμήμα και το παρακείμενο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα υφίστανται κατάλληλη προετοιμασία.

5.8 Επισκευές

Πριν από την διάστρωση της επόμενης στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος, η προηγούμενη στρώση θα ελέγχεται κατά τρόπο ικανοποιούντα τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, για να εξακριβωθεί εάν υπάρχουν κενά.

Ο Ανάδοχος θα προβαίνει με δαπάνες του στην επισκευή κάθε περιοχής όπου διαπιστώνεται η ύπαρξη κενών, θυλάκων άμμου, ρηγματώσεων ή αποκολλήσεων, καθώς και κάθε άλλης περιοχής όπου κατά την γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας το εκτοξευθέν σκυρόδεμα είναι ελαττωματικό, με αφαίρεση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος μέχρι την επιφάνεια του βράχου ή την επιφάνεια της υποκείμενης στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος, προβαίνοντας στην προετοιμασία της επιφάνειας, όπως καθορίζεται στο παρόν, και στην επανάληψη της εκτόξευσης σκυροδέματος στην περιοχή αυτή, με τρόπο ικανοποιητικό.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

5.9 Συντήρηση

Όταν στην επιφάνεια οποιασδήποτε στρώσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος εμφανισθούν οι πρώτες στεγνές κηλίδες, η επιφάνεια αυτή θα υγραίνεται με εκτόξευση νερού τουλάχιστον μία φορά κάθε 4 ώρες ή θα συντηρείται διαφορετικά, κατά τρόπο ικανοποιητικό για τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, για χρονικό διάστημα τουλάχιστον επτά (7) ημερών. Δεν θα γίνεται συντήρηση με χρησιμοποίηση μεμβράνης χωρίς την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

5.10 Εφαρμογή σε περιοχές με χαλύβδινα πλαίσια

Ο Ανάδοχος θα αφαιρεί όλα τα χαλαρά παρενθέματα από τα χαλύβδινα υποστηρίγματα. Όλα τα απομένοντα παρενθέματα και άλλα υλικά θα σταθεροποιούνται με τάκους και σφήνες (όχι ξύλινα) ή θα σφίγγονται με οποιαδήποτε άλλα μέσα με τρόπο ικανοποιητικό για τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Η προετοιμασία της επιφάνειας θα γίνεται όπως καθορίζεται στο παρόν άρθρο. Θα λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην τεθεί σε κίνδυνο η σταθερότητα της κατασκευής, λόγω πλύσης κάτω από το πέδιλο ή λόγω άλλης αιτίας, κατά τη διάρκεια προετοιμασίας της επιφάνειας αυτής.

Τα πάχη της στρώσης και οι χρησιμοποιούμενες διαδικασίες για την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα εγκρίνονται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Όλες οι έντονα κερματισμένες περιοχές του γεωϋλικού θα επικαλύπτονται με επαρκές εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, για την αποφυγή διάβρωσης και φθοράς.

5.11 Εξειδίκευση των χειριστών

Οι χειριστές των ακροφυσίων θα διαθέτουν προηγούμενη αποδεδειγμένη εμπειρία στην εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος με χονδρόκοκκα αδρανή ή θα εργάζονται υπό την άμεση επίβλεψη ενός εργοδηγού ή εκπαιδευτή, που θα διαθέτει τέτοια εμπειρία. Κάθε ομάδα εργασίας, εφόσον ζητηθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, θα προβαίνει στην επίδειξη αποδεκτών ικανοτήτων της στην εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε κατακόρυφα και υπερκείμενα φαντώματα δοκιμής, πριν από την έναρξη της εργασίας παραγωγής.

Το αποδεκτό εκτοξευόμενο σκυρόδεμα συνίσταται από πυκνό, ομοιόμορφο σκυρόδεμα, χωρίς μεγάλα εγκλείσματα από υλικά αναπήδησης και χωρίς εμφανή αδύνατα σημεία πρόσφυσης μεταξύ των στρώσεων.

Κατά τον έλεγχο, οι χειριστές των ακροφυσίων θα εκτοξεύουν το σκυρόδεμα με ομοιόμορφη συνεκτικότητα και με το μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό υγρασίας, που είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί πριν δημιουργηθούν προβλήματα αποκόλλησης της στρώσης από το βράχο. Το ακροφύσιο θα κρατείται σε τέτοια θέση έτσι ώστε η δέσμη της παροχής του ρέοντος υλικού να προσκρούει, με την μεγαλύτερη δυνατή προσέγγιση, υπό ορθή γωνία στην προς επικάλυψη επιφάνεια. Η απόσταση του ακροφυσίου από την επιφάνεια εφαρμογής θα είναι τέτοια, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή συμπίκνωση και ομοιομορφία του διαστρωμένου σκυροδέματος. Η απόσταση αυτή δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1,5 m και μικρότερη από 0,5 m εκτός εάν αποδειχθεί διαφορετικά από τις σχετικές δοκιμές ή εάν ορίζει διαφορετικά ο κατασκευαστής του εξοπλισμού.

Εγκλείσματα από τα υλικά αναπήδησης ή θύλακες αδρανών δεν θα επιτρέπονται στην τελειωμένη εργασία.

5.12 Εφαρμογή σε συνθήκες ψυχρού καιρού

Δεν θα γίνεται εφαρμογή εκτοξευόμενου σκυροδέματος στην περίπτωση που η θερμοκρασία του αέρα είναι μικρότερη από 0°C. Σε όλες τις περιπτώσεις θερμοκρασιών αέρα κάτω των 0°C, ο Ανάδοχος θα λαμβάνει όλα τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα για τη διατήρηση του διαστρωθέντος εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε θερμοκρασία άνω των 0°C, για διάστημα τουλάχιστον 5 ημερών μετά τη διάστρωσή του. Τέτοιου είδους μέτρα (που συνιστώνται για θερμοκρασίες κάτω από 5°C) μπορεί να είναι η θέρμανση του μίγματος (νερού και αδρανών) ώστε η θερμοκρασία του να μην είναι μικρότερη των 15°C ή/και θέρμανση του χώρου τοποθέτησης του σκυροδέματος.

6 Δοκιμές – Έλεγχοι

Ο έλεγχος συμμόρφωσης αποτελείται από το συνδυασμό ενεργειών και αποφάσεων, σύμφωνα με τους προκαταβολικά υιοθετημένους κανόνες συμμόρφωσης, προκειμένου να ελέγχεται η συμμόρφωση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος με τις προδιαγραφές.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

Η συμμόρφωση θα εκτιμάται με δοκιμές πριν από την έναρξη της κατασκευής καθώς επίσης και με δοκιμές κατά τη διάρκεια της κατασκευής και θα εφαρμόζεται σύμφωνα με την ταξινόμηση επιθεώρησης. Ο έλεγχος της διαδικασίας παραγωγής περιλαμβάνει τον έλεγχο της μεθόδου παραγωγής και τον έλεγχο του εκτοξευομένου σκυροδέματος.

Η συμμόρφωση ή η μη-συμμόρφωση θα κρίνονται με βάση τα κριτήρια συμμόρφωσης και θα ισχύουν τόσο για τις δοκιμές πριν από την έναρξη της κατασκευής όσο και για τις δοκιμές κατά την παραγωγή του εκτοξευομένου σκυροδέματος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αν τα αποτελέσματα των δοκιμών συμμόρφωσης δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις μπορεί να απαιτηθούν συμπληρωματικές δοκιμές σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12504-1 σε πυρήνες που αποκόπτονται από την κατασκευή, ή συνδυασμός δοκιμών σε πυρήνες και μη καταστροφικών ελέγχων π.χ. σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12504-2:.

6.1 Κατηγορίες επιθεώρησης

Για τους ελέγχους συμμόρφωσης του εκτοξευομένου σκυροδέματος συνιστώνται οι παρακάτω κατηγορίες επιθεώρησης:

- Κατηγορία επιθεώρησης 1
- Κατηγορία επιθεώρησης 2
- Κατηγορία επιθεώρησης 3

Η επιλογή της κατηγορίας θα βασίζεται στα χαρακτηριστικά του έργου και θα περιλαμβάνει το βαθμό επικινδυνότητας και την απαιτούμενη τεχνική διάρκεια ζωής. Το πληροφοριακό προσάρτημα Α του ΕΛΟΤ EN 14487-1: περιέχει οδηγίες για την επιλογή της κατηγορίας επιθεώρησης.

6.2 Έλεγχος διαδικασίας παραγωγής

6.2.1 Γενικά

Ο έλεγχος της διαδικασίας παραγωγής περιλαμβάνει όλα τα μέτρα που είναι απαραίτητα για να διατηρείται και να ρυθμίζεται η ποιότητα του εκτοξευομένου σκυροδέματος σε συμφωνία με τις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις.

Ο έλεγχος της διαδικασίας παραγωγής θα συνδέεται με τα χαρακτηριστικά του έργου και θα περιλαμβάνει τον βαθμό επικινδυνότητας και την αναμενόμενη τεχνική διάρκεια ζωής.

Ο έλεγχος της διαδικασίας παραγωγής περιλαμβάνει τα ακόλουθα τμήματα:

- Έλεγχος συστατικών υλικών (Πίνακας 7)
- Έλεγχος βασικού αναμίγματος (Πίνακας 8)
- Ιδιότητες εκτοξευομένου σκυροδέματος (Πίνακας 9)

Σημείωση: Η επιθεώρηση της εκτέλεσης της εργασίας καλύπτεται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN14487-2.

6.2.2 Έλεγχος υλικών

Ο έλεγχος των συστατικών υλικών θα εκτελείται σύμφωνα με τον Πίνακα 7.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Πίνακας 7 - Έλεγχος συστατικών υλικών

	Υλικό	Επιθεώρηση/ Δοκιμή	Σκοπός	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας		
				Κατηγ. 1	Κατηγ. 2	Κατηγ.3
1	Τσιμέντα	Επιθεώρηση δελτίου παραλαβής (σύμφ. με ΕΛΟΤ EN 206-1)	Επιβεβαίωση τύπου και προέλευσης	Κάθε παραλαβή		
2	Αδρανή	Επιθεώρηση δελτίου παραλαβής	Επιβεβαίωση τύπου και προέλευσης	Κάθε παραλαβή		
3		Δοκιμή κοκκομετρικής ανάλυσης σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 933-1 ή πληροφορίες του προμηθευτή	Επιβεβαίωση συμμόρφωσης με πρότυπη ή συμφωνημένη διαβάθμιση		Πρώτη παραλαβή από νέα πηγή	
4		Δοκιμή για προσμίξεις ή πληροφορίες του προμηθευτή	Εκτίμηση παρουσίας και ποσότητας προσμίξεων		Πρώτη παραλαβή από νέα πηγή	
Σε περιπτώσεις αμφιβολιών ο έλεγχος των σχετικών υλικών θα γίνεται ανεξάρτητα από την κατηγορία επιθεώρησης.						
5	Πρόσμικτα	Επιθεώρηση δελτίου παραλαβής και της ετικέτας της συσκευασίας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 934-6:	Επιβεβαίωση ότι η αποστολή έχει όπως παραγγέλθηκε και έχει σημειωθεί κατάλληλα	Κάθε παραλαβή		
6		Επιθεώρηση του πρόσμικτου	Για σύγκριση με τις δηλωμένες τιμές του κατασκευαστή	Κάθε παραλαβή		
7		Δοκιμή πυκνότητας σύμφωνα με ISO 758:1976	Για σύγκριση με τις δηλωμένες τιμές του κατασκευαστή	Σε περίπτωση αμφιβολιών		
8	Πρόσθετα σε μορφή χύδην κόνεως	Επιθεώρηση δελτίου παραλαβής	Επιβεβαίωση ότι η αποστολή έχει όπως παραγγέλθηκε και από την σωστή πηγή	Κάθε παραλαβή		
9	Πρόσθετα σε μορφή αιωρήματος	Επιθεώρηση δελτίου παραλαβής	Επιβεβαίωση ότι η αποστολή έχει όπως παραγγέλθηκε και από την σωστή πηγή	Κάθε παραλαβή		
10		Δοκιμή πυκνότητας σύμφωνα με ISO 758:1976	Επιβεβαίωση ομοιομορφίας		Κάθε παραλαβή	
11	Νερό	Δοκιμή σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 1008	Επιβεβαίωση ότι το νερό είναι ελεύθερο επιβλαβών συστατικών		Αν το νερό δεν είναι πόσιμο, όταν χρησιμοποιείται για πρώτη φορά νέα πηγή και στην περίπτωση αμφιβολιών	

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

	Υλικό	Επιθεώρηση/ Δοκιμή	Σκοπός	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας		
				Κατηγ. 1	Κατηγ. 2	Κατηγ.3
12	Ίνες	Επιθεώρηση μήκους, διαμέτρου και σχήματος	Επιβεβαίωση ότι η αποστολή έχει όπως παραγγέλθηκε και από την σωστή πηγή	Κάθε παραλαβή		

6.2.3 Έλεγχος βασικού αναμίγματος

Ο έλεγχος του βασικού αναμίγματος θα γίνεται σύμφωνα με τον πίνακα 8

Πίνακας 8 - Έλεγχος βασικού αναμίγματος

	Τύπος δοκιμής	Επιθεώρηση/ Δοκιμή	Σκοπός	Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας		
				Κατ.1	Κατ.2	Κατ.3
1	Συνεκτικότητα όταν χρησιμοποιείται υγρή μέθοδος	Δοκιμή σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 12350-2 ή ΕΛΟΤ EN 12350-5	Εκτίμηση της συμμόρφωσης με απαιτούμενη κλάση συνεκτικότητας και έλεγχος πιθανών αλλαγών στην περιεκτικότητα νερού	Στην αρχή της παραγωγής		
2	Περιεκτικότητα πρόσμικτων πλην επιταχυντών	Καταγραφή προστιθέμενης ποσότητας	Έλεγχος περιεκτικότητας	Προαιρετικά	Κάθε παρτίδα	
3	Περιεκτικότητα πρόσθετων	Καταγραφή προστιθέμενης ποσότητας	Έλεγχος περιεκτικότητας	Προαιρετικά	Κάθε παρτίδα	
4	Περιεκτικότητα ινών	Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 14488-7		Κάθε παρτίδα		

6.2.4 Έλεγχος ιδιοτήτων εκτοξευομένου σκυροδέματος

Εφ' όσον απαιτείται από τη μελέτη του έργου έλεγχος με δοκιμές, αυτός θα γίνεται σύμφωνα με τον Πίνακα 9.

Η συχνότητα εκτέλεσης των δοκιμών αναφέρεται σε κανονική κατάσταση συνεχούς παραγωγής. Τέσσερις φορές υψηλότερη συχνότητα δοκιμών θα εφαρμόζεται στην έναρξη μιας συνεχούς περιόδου εργασίας ή κατά την εκτέλεση ορισμένων τμημάτων του έργου. Πάντως υπό κανονικές συνθήκες δεν απαιτούνται παραπάνω από δύο δοκιμές ανά εργάσιμη ημέρα.

Μετά από τέσσερα συνεχόμενα αποδεκτά αποτελέσματα θα εφαρμόζεται η κανονική συχνότητα δοκιμών.

Ο ελάχιστος ρυθμός δειγματοληψίας και δοκιμών για έλεγχο της παραγωγής θα είναι αυτός που δίνει τον υψηλότερο αριθμό δειγμάτων.

Οι ελάχιστες συχνότητες δειγματοληψιών για έλεγχο της παραγωγής ισχύουν για συνήθους έκτασης έργα. Για μικρά έργα θα εφαρμόζεται η λήψη και δοκιμή ενός τουλάχιστον δείγματος.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Πίνακας 9 - Έλεγχος των ιδιοτήτων του εκτοξευόμενου σκυροδέματος

	Τύπος δοκιμής	Επιθεώρηση/Δοκιμή σύμφωνα με	Κατηγορία 1	Κατηγορία 2	Κατηγορία 3
ΕΛΕΓΧΟΣ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ					
1	Λόγος νερού: τσιμέντου (υγρή μέθοδος)	Με υπολογισμό ή με μέθοδο δοκιμής			Καθημερινά
2	Επιταχυντής	Με υπολογισμό από τις καταγραφές των προστιθέμενων ποσοτήτων			Καθημερινά
3	Ποσότητα ινών	Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN14488-7	1/200m ³ ή 1/1000m ³ ή ελάχιστο 1(IS)	1/100m ³ ή 1/500m ³ ή ελάχιστο 2(IS)	1/50m ³ ή 1/250m ³ ή ελάχιστο 3(IS)
ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ					
4	Δοκιμή αντοχής νεαρού εκτοξ. σκυροδέματος	ΕΛΟΤ EN 14488-2	1/5000m ² ή ελάχιστο 1(IS)	1/2000m ² ή ελάχιστο 2(IS)	1/1000m ² ή ελάχιστο 3(IS)
5	Θλιπτική αντοχή	ISO 4012:1978	1/500m ³ ή 1/2500m ³ ή ελάχιστο 1(IS)	1/100m ³ ή 1/500m ³ ή ελάχιστο 2(IS)	1/50m ³ ή 1/250m ³ ή ελάχιστο 3(IS)
6	Πυκνότητα σκληρυμένου σκυροδέματος	ΕΛΟΤ EN 12390.07	Όταν ελέγχεται η θλιπτική αντοχή		
7	Αντίσταση στην διείσδυση νερού	ΕΛΟΤ EN 12390-8	1/1000m ² ή ελάχιστο 1(IS)	1/500m ² ή ελάχιστο 2(IS)	1/250m ² ή ελάχιστο 3(IS)
8	Αντίσταση σε ψύξη - απόψυξη	ΕΛΟΤ CEN/TS 12390.09	1/1000m ² ή ελάχιστο 1(IS)	1/500m ² ή ελάχιστο 2(IS)	1/250m ² ή ελάχιστο 3(IS)
9	Αντοχή συνάφειας	ΕΛΟΤ EN 14488-4	1/1000m ² ή ελάχιστο 1(IS)	1/500m ² ή ελάχιστο 2(IS)	1/250m ² ή ελάχιστο 3(IS)

Μέτρο Ελαστικότητας κατά ΕΛΟΤ EN 13412 E2					
ΕΛΕΓΧΟΣ ΙΝΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ					
10	Ποσότητα ινών	Στο σκληρυμένο σκυρόδεμα με το ΕΛΟΤ EN14488-7	Όταν ελέγχεται η παραμένουσα αντοχή		
11	Παραμένουσα αντοχή	ΕΛΟΤ EN 14488-3		1/2000m ² ή ελάχιστο 2(IS)	1/500m ² ή ελάχιστο 3(IS)
12	Καμπτική αντοχή κατά την αστοχία	ΕΛΟΤ EN 14488-3	Όταν ελέγχεται η παραμένουσα αντοχή		
13	Μέγιστη καμπτική αντοχή αιχμής	ΕΛΟΤ EN 14488-3	Όταν ελέγχεται η παραμένουσα αντοχή		

6.3 Κριτήρια συμμόρφωσης

6.3.1 Ανάπτυξη πρώιμης αντοχής

Συμμόρφωση της ανάπτυξης πρώιμης αντοχής εκτοξευόμενου σκυροδέματος, που δοκιμάζεται με μέθοδο διείσδυσης βελόνας σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14488-2, επιτυγχάνεται αν η θλιπτική αντοχή f_c

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

(MPa) που υπολογίζεται με το μέσο όρο τουλάχιστον 10 δοκιμών μετρημένης δύναμης διείσδυσης F (N), εντός μίας ορισμένης περιόδου μετρήσεων, δεν υπερβαίνει το προκαθορισμένο πεδίο ανάπτυξης πρώιμης αντοχής (Πίνακας 10).

ΠΙΝΑΚΑΣ 10 - Κριτήρια συμμόρφωσης για την μέθοδο διείσδυσης βελόνας (ΕΛΟΤ EN14488-2)

Εύρος δοκιμής	Μέχρι 1,2 (MPa)	
Μέγιστος κόκκος αδρανών	8, 11 (mm)	16 (mm)
Αριθμός αποτελεσμάτων $F(N)$	Όχι μικρότερος από 10	
Θλιπτική αντοχή f_c (MPa)	$f_c = 0,0015F + 0,0182$	$f_c = 0,0018F - 0,0273$

Συμμόρφωση της ανάπτυξης πρώιμης αντοχής εκτοξευομένου σκυροδέματος, που δοκιμάζεται με μέθοδο βλήτρου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14488-2, επιτυγχάνεται αν η θλιπτική αντοχή f_c (MPa), που υπολογίζεται με τον μέσο όρο τουλάχιστον 10 δοκιμών μετρημένου βάθους διείσδυσης L (mm) ή του λόγου F/L (δύναμη εξόλκευσης F προς το βάθος διείσδυσης L) εντός μίας ορισμένης περιόδου μετρήσεων, δεν υπερβαίνει το προκαθορισμένο πεδίο ανάπτυξης πρώιμης αντοχής (Πίνακας 11).

Πίνακας 11 - Κριτήρια συμμόρφωσης για την μέθοδο βλήτρου (Bolt Driving) (ΕΛΟΤ EN 14488-2)

Εύρος δοκιμής	3 έως 16 MPa
Μέγιστος κόκκος αδρανών	8, 11 (mm)
Μετρούμενα αποτελέσματα	Βάθος διείσδυσης L (mm) Δύναμη εξόλκευσης F (MPa)
Υπολογιζόμενη μέση τιμή	Λόγος F/L (N/mm)
Αριθμός αποτελεσμάτων	Όχι μικρότερος από 10
Θλιπτική αντοχή f_c (MPa)	$f_c = 0,13F/L + 0,3511$

6.3.2 Θλιπτική αντοχή

Η συμμόρφωση της θλιπτικής αντοχής του εκτοξευομένου σκυροδέματος εκτιμάται σύμφωνα με τον Πίνακα 12 για:

- Ομάδες "n" διαδοχικών αποτελεσμάτων δοκιμών x_n (κριτήριο 1).
- Κάθε ιδιαίτερο αποτέλεσμα δοκιμής x_i (κριτήριο 2).

Πίνακας 12 - Κριτήρια συμμόρφωσης για αποτελέσματα δοκιμών θλιπτικής αντοχής από την κατασκευή ή από πανέλα δοκιμών

	ΚΡΙΤΗΡΙΟ 1	ΚΡΙΤΗΡΙΟ 2
Αριθμός "n" αποτελεσμάτων στην ομάδα	Μέσος όρος των "n" αποτελεσμάτων x_n (MPa)	Κάθε ιδιαίτερο αποτέλεσμα δοκιμής x_i (MPa)
Όχι λιγότερα από 15	$\geq f_{ck} + 1,48\delta$	$\geq 0,75f_{ck}$
6 - 14	$\geq f_{ck} + 1,65\delta$	$\geq 0,75f_{ck}$

Όπου:

f_{ck} είναι η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή

δ είναι η τυπική απόκλιση από τουλάχιστον 6 δοκίμια

6.3.3 Αντίσταση στη διείσδυση νερού

Η συμμόρφωση επιτυγχάνεται όταν κάθε μετρούμενη τιμή είναι μικρότερη από την απαιτούμενη.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

6.3.4 Αντίσταση στον παγετό

Η συμμόρφωση επιτυγχάνεται όταν κάθε μετρούμενη τιμή είναι μικρότερη από την απαιτούμενη.

6.3.5 Αντοχή συνάφειας

Η συμμόρφωση επιτυγχάνεται όταν καμία μέση τιμή μίας ομάδας δοκιμών (κανονικά 3 δοκίμια) δεν είναι μικρότερη από την απαιτούμενη τιμή.

6.3.6 Ποσότητα ινών

Η συμμόρφωση επιτυγχάνεται όταν καμία μέση τιμή μετρούμενης ποσότητας ινών από μία ομάδα τουλάχιστον 6 δοκιμών δεν είναι μικρότερη από $V_f - 4 \text{ Kgr/m}^3$, όπου V_f είναι η απαιτούμενη τιμή για την περιεκτικότητα ινών που έχει προσδιοριστεί με τις δοκιμές πριν από την έναρξη της κατασκευής.

6.3.7 Μέγιστη αντοχή αιχμής

Η συμμόρφωση για τη μέγιστη καμπτική αντοχή αιχμής επιτυγχάνεται όταν:

- Ο μέσος όρος από δοκιμές σε τρία δοκίμια ικανοποιεί τις απαιτήσεις καμπτικής αντοχής.
- Κανένα ιδιαίτερο αποτέλεσμα δεν αποκλίνει περισσότερο από $\pm 25\%$ από τον υπολογισμένο μέσο όρο.

6.3.8 Παραμένουσα αντοχή

Η συμμόρφωση για την παραμένουσα αντοχή επιτυγχάνεται όταν:

- Τουλάχιστον δύο από τις τρεις δοκούς έχουν παραμένουσα αντοχή ίση ή μεγαλύτερη από τα όρια της προδιαγεγραμμένης παραμένουσας αντοχής που δίνονται στον Πίνακα 2.
- Η τρίτη δοκός για το προδιαγεγραμμένο επίπεδο παραμόρφωσης σε κανένα σημείο δεν θα έχει παραμένουσα τάση που να είναι μικρότερη κατά 10% από την τάση που αντιστοιχεί στα όρια της προδιαγεγραμμένης κατηγορίας παραμένουσας αντοχής.

6.3.9 Καμπτική αντοχή κατά την αστοχία

Η συμμόρφωση για την καμπτική αντοχή επιτυγχάνεται όταν:

- Ο μέσος όρος από δοκιμές σε τρία δοκίμια ικανοποιεί τις απαιτήσεις καμπτικής αντοχής.
- Κανένα ιδιαίτερο αποτέλεσμα δεν αποκλίνει περισσότερο από $\pm 25\%$ από τον υπολογισμένο μέσο όρο.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος**7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών**

Ενδεικτικά, οι πιθανοί κίνδυνοι που ενδέχεται να προκύψουν κατά την εκτέλεση της εργασίας είναι:

- Καταρρεύσεις μετώπου ή θόλου σήραγγας
- Εργασία παρουσία σκόνης, καπνού και επιβλαβών αερίων και υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας.
- Εργασία σε χώρο περιορισμένο, παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στην σήραγγα κατά τη διάρκεια κατασκευής της. Διακίνηση στη σήραγγα κατά τη διάρκεια κατασκευής - διάδρομοι πεζών. Δεδομένου ότι οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι οφείλονται σε κακές συνθήκες ή σε εμπόδια στους διαδρόμους κίνησης πεζών, θα εξασφαλίζονται επαρκώς ασφαλείς συνθήκες διακίνησης, λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμένο διατιθέμενο χώρο.
- Ηλεκτροπληξία.
- Βραχυκύκλωμα και πυρκαγιά ή επέκταση της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια.
- Εργασία με πεπιεσμένο αέρα.
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

- Εργασία σε ύψος.
- Χρήση ουσιών. Τα διάφορα πρόσμικτα πιθανόν να είναι επιβλαβή.
- Τραυματισμός κατά την εκτέλεση δοκιμών εξόλκευσης.

7.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τις ακόλουθες ή και άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- Π.Δ.1073/16-9-81 “Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού”.
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 “Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ “Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες” στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών” (ΦΕΚ 771/Β).
- Π.Δ.252/89 “Περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα” (ΦΕΚ 106Β/ /2.5.89).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84).
- Π.Δ. 305/96 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ” σε συνδυασμό με την υπ’ αριθμ. 130159/7-5-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ..
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) “Σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ”.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής (σε ότι αφορά τα ΜΑΠ της αναπνοής και ακοής η επιλογή θα γίνεται με βάση τις αναμενόμενες ή επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες):

Πίνακας 13 - ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 136 E2
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 140 E2
Προστασία της	ΕΛΟΤ EN 143/A1

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

αναπνοής	
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 405 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.01 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.02 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.03 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.04

Για τη διακίνηση των πεζών θα κατασκευάζεται διάδρομος διέλευσης πεζών με αντλιοσθιρή επιφάνεια σε όλο το μήκος της σήραγγας όπου γίνονται εργασίες διάνοιξης ή άλλες συνοδές εργασίες. Οι διάδρομοι θα προστατεύονται από εναπόθεση διαρροών, κυρίως μπεντονίτη, που δημιουργούν ολισθηρή επιφάνεια.

Για τη διαρρύθμιση των μηχανών και των λοιπών εγκαταστάσεων, στην περίπτωση που πιθανολογείται η ύπαρξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα ισχύουν οι προβλέψεις της Οδηγίας 94/9/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (*Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029*), αλλά και αυτές του Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ44/Α/21-02-2003) "Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου".

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

Για τη διαχείριση των παντός είδους χρησιμοποιούμενων υλικών θα εφαρμόζονται οι εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις όπως τροποποιούνται και προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο. Ενδεικτικά ισχύουν και θα εφαρμόζονται:

- Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93) "Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ"
- Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ" και οι τροποποιήσεις του με τα Π.Δ.127/2000 (ΦΕΚ 111/Α/2000) και Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21-2-2003)
- Π.Δ.90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99) "Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής" και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93)
- Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) "Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες"
- Π.Δ.339/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) Τροποποίηση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) "Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους"

Για τη μείωση της προκαλούμενης σκόνης κατά την εκτόξευση του σκυροδέματος συστήνονται τα εξής:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

- Στην ξηρή μέθοδο χρήση ελαφρώς υγρών αδρανών, κλείσιμο του εξοπλισμού εκτόξευσης, κατάλληλος σχεδιασμός ακροφυσίου και απόσταση του ακροφυσίου από την επιφάνεια εκτόξευσης.
- Στην υγρή μέθοδο χρήση μη αλκαλικών επιταχυντών.
- Χρήση μηχανικών βραχιόνων εκτόξευσης.
- Επαρκής αερισμός.

Οι κίνδυνοι για την υγεία του επί τόπου προσωπικού, ιδιαίτερα οι παθήσεις και προσβολές του δέρματος και των ματιών, μπορούν να προληφθούν με αποκλεισμό των υψηλών αλκαλικών και έντονα ερεθιστικών προσμίκτων, όπως υδρύαλος και προϊόντα αλουμινικής βάσης.

Δεν επιτρέπεται η διέλευση κάτω από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα που έχει μόλις τοποθετηθεί πριν αυτό αναπτύξει επαρκή αντοχή. Το απαιτούμενο χρονικό διάστημα θα εκτιμάται με βάση τις μετρήσεις ανάπτυξης πρώιμης αντοχής και τις επί τόπου συνθήκες (π.χ. θερμοκρασία, τύπος τσιμέντου, δοσολογία επιταχυντή).

Στην περίπτωση έμφραξης των σωλήνων και του ακροφυσίου θα διακόπτεται άμεσα η λειτουργία του παρακάτω εξοπλισμού:

- Του κύριου αεροσυμπιεστή προσαγωγής αέρα.
- Της μηχανής εκτόξευσης (θα αδειάζει και/ή θα κλείνει).
- Της αντλίας του επιταχυντή.
- Του αέρα στο ακροφύσιο.

Στη μηχανή της υγρής μεθόδου θα αναστρέφεται η αντλία για αποτόνωση της πίεσης του σκυροδέματος.

Πριν την αποσυναρμολόγηση των σωληνώσεων, αυτές θα διασφαλίζονται από μη ελεγχόμενες αναπηδήσεις ή οπισθοδρομήσεις.

Δεν θα στέκεται κανένας μπροστά από την υπό αποσυναρμολόγηση σωλήνωση εκτός και αν η πίεση σε αυτή έχει αποτονωθεί.

Για την ασφάλεια των σωληνώσεων και των συνδέσεων:

- Θα χρησιμοποιούνται μόνο σπλισμένοι και εγκεκριμένοι σωλήνες και σύνδεσμοι. Γενικά θα εγκρίνονται σε πίεση διάρρηξης διπλάσια από την πραγματική πίεση λειτουργίας.
- Όλες οι ενώσεις/σύνδεσμοι (σκυροδέματος, νερού, επιταχυντού και αέρα) θα είναι εξοπλισμένες με δευτερογενή εξαρτήματα ασφαλείας.
- Όλοι οι σύνδεσμοι και οι σωληνώσεις θα ελέγχονται και θα δοκιμάζονται.

7.3 Κίνδυνοι και μέτρα για το περιβάλλον

Η κύρια επίδραση στο γεωϋλικό αφορά στην ανάμιξη του εκσκαπτόμενου υλικού με το υλικό της αναπήδησης. Είναι επομένως, και για το λόγο αυτό, ιδιαίτερα σημαντική η μείωση της αναπήδησης στα ελάχιστα δυνατά επίπεδα. Η διαχείριση του υλικού της αναπήδησης θα γίνεται όπως προβλέπει η Μελέτη του έργου και οι εγκεκριμένοι περιβαλλοντικοί όροι.

Η κύρια επίδραση στο υπόγειο νερό αφορά στην απόπλυση των υλικών του εκτοξευόμενου σκυροδέματος και την επιβλαβή επίδρασή τους σε αυτό. Γενικά το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με μη αλκαλικούς επιταχυντές θεωρείται όπως και το συμβατικό σκυρόδεμα περιβαλλοντικά ασφαλές υλικό. Η χρήση αλκαλικών αλουμινικής ή/και πυριτικής βάσης επιταχυντών αυξάνει το ποσοστό των αποπλύσιμων υλικών στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και φυσικά και στο υλικό της αναπήδησης.

Συστήνεται, και για τον περιορισμό των επιδράσεων στα υπόγεια νερά, η χρήση επιταχυντικών προσμίκτων μη αλκαλικών, επιμελής εργασία, επιτυχής μελέτη συνθέσεως, χαμηλός λόγος νερού : τσιμέντο και η χρήση πυριτικής παιπάλης.

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

8.1 Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα

Η επιμέτρηση του πλήρους εκτοξευόμενου σκυροδέματος άμεσης υποστήριξης, οπλισμένου ή μη, σε κανονική διατομή της σήραγγας, φωλεές και διευρύνσεις, θα γίνεται σε κυβικά μέτρα (m^3) μετρούμενα ως εξής (εναλλακτικά, ένας από τους ακόλουθους τρόπους, της επιλογής του Κυρίου του Έργου):

- α) Με βάση το πάχος του εκτοξευόμενου σκυροδέματος (μετρούμενο επί της Γραμμής Α) το οποίο προβλέπεται στη Μελέτη, και βεβαίως πραγματικά κατασκευάστηκε.
- β) Με βάση το πάχος του εκτοξευόμενου σκυροδέματος που προκύπτει από το άθροισμα:
 - i) του πάχους του εκτοξευόμενου σκυροδέματος που μετράται από τη «Γραμμή Επιμέτρησης Γ» έως την Γραμμή «Α» (πάχος $d_0/2$) και
 - ii) του πάχους του εκτοξευόμενου σκυροδέματος που προβλέπεται στη Μελέτη, και το οποίο βεβαίως πραγματικά κατασκευάστηκε.
 - iii) Του πραγματικού ολικού όγκου που τοποθετήθηκε σε συγκεκριμένες και περιορισμένης έκτασης θέσεις με οδηγίες ή με την σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας

Σημείωση 1: Η επιλογή ενός από τους ανωτέρω τρόπους συνεπάγεται αντίστοιχη επιλογή μεταξύ των τρόπων επιμέτρησης του όγκου της εκσκαφής και εφαρμογή της αντίστοιχης τιμής μονάδας.

Σημείωση 2: Οι γραμμές Α και Γ ορίζονται στο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01

Η επιμέτρηση του πλήρους εκτοξευόμενου σκυροδέματος σε κάθε άλλη θέση (κελύφη προπλαισίων, κελύφη μόνιμης επένδυσης σήραγγας, άλλες ειδικές κατασκευές κ.λπ.) γίνεται με βάση τον πραγματικό όγκο που τοποθετείται με βάση τη Μελέτη ή με οδηγίες ή/και σύμφωνη γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας

Για την επιμέτρησή του το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα διακρίνεται ανάλογα με την κατηγοριοποίηση που αναφέρεται στην παρούσα προδιαγραφή. Ως βάση κατηγοριοποίησης, αν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, προτείνεται η διάκριση των κατηγοριών θλιπτικής αντοχής (παρ. 3.2.4) ή των ειδικών απαιτήσεων προδιαγραφής του υλικού (είδη υλικών, τρόπος κατασκευής κ.λπ.) που επιβάλλει ο Κύριος του Έργου. Η διάκριση αυτή αναφέρεται σε απαιτήσεις που καθορίζονται από τη Μελέτη ή επιβάλλονται από τον Κύριο του Έργου και όχι από κατασκευαστικούς περιορισμούς ή επιλογές του Αναδόχου

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 συμπαραγοματούσα δράση, απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή και εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος υπογείων έργων και σηράγγων. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών σύμφωνα με τις προβλέψεις της μελέτης σύνθεσης
- Τα πάσης φύσεως πρόσμικτα ή και πρόσθετα (πλήν ινών και οπλισμών καθώς και πυριτικής παιπάλης αν αυτό ειδικά προβλέπεται από τη Μελέτη και τη σύμβαση)
- Η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και φύλαξή τους
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο, υπό τη μορφή εκτοξεύσιμου σκυροδέματος
- Η διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού και προσωπικού για την παρασκευή, ανάμιξη και μεταφορά του εκτοξευόμενου σκυροδέματος
- Η διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού και προσωπικού για τη μεταφορά του εκτοξευόμενου σκυροδέματος στη θέση εφαρμογής και εφαρμογή του με τη διαδικασία της εκτόξευσης
- Η ανάληψη όλων των απαιτούμενων ενεργειών και δράσεων για τη συντήρηση του εκτιξευόμενου σκυροδέματος, σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας
- Φθορά και απομείωση, υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- 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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

© ΕΛΟΤ

διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

8.2 Πυριτική παιπάλη εκτοξευόμενου σκυροδέματος

Α. Η επιμέτρηση της πυριτικής παιπάλης του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα γίνεται σε κιλά (kgf) ενσωματούμενης ποσότητας

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 ενσωμάτωση πυριτικής παιπάλης εντός εκτοξευόμενου σκυροδέματος υπογείων έργων και σηράγγων. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια της πυριτικής παιπάλης σύμφωνα με τις προβλέψεις της μελέτης σύνθεσης
- Η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και φύλαξή της
- Η ενσωμάτωσή της στο έργο, εντός του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, με διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού και προσωπικού
- Φθορά και απομείωση, υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- 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.

Για την επιμέτρηση θα λαμβάνεται υπόψη η πραγματικά και βάσει της Μελέτης Σύνθεσης ενσωματούμενη ποσότητα των υλικών αυτών στο κατά την παρ 8.1. επιμετρούμενο εκτοξευόμενο σκυροδέμα.

Β. Εναλλακτικά η πυριτική παιπάλη δεν επιμετράται ξεχωριστά, διότι περιλαμβάνεται στην επιμέτρηση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος (παρ. 8.1)

8.3 Ίνες

Η επιμέτρηση των ινών του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα γίνεται σε κιλά (kgf) ενσωματούμενης ποσότητας ανά είδος ινών και ειδικότερα για:

- Χαλύβδινες ίνες
- Ίνες από οργανικά πολυμερή
- Ίνες από γυαλί
- Ίνες από πολυκαρβονικά υλικά

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 ενσωμάτωση πυριτικής ινών εντός εκτοξευόμενου σκυροδέματος υπογείων έργων και σηράγγων. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των ινών σύμφωνα με τις προβλέψεις της μελέτης σύνθεσης
- Η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και φύλαξή τους
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο, εντός του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, με διάθεση του απαραίτητου εξοπλισμού και προσωπικού
- Φθορά και απομείωση, υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00:2009

Για την επιμέτρηση θα λαμβάνεται υπόψη η πραγματικά και βάσει της Μελέτης Σύνθεσης ενσωματούμενη ποσότητα των ινών στο κατά την παρ 8.1., επιμετρούμενο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

8.4 Χαλύβδινοι οπλισμοί

Η επιμέτρηση των οπλισμών του εκτοξευόμενου σκυροδέματος γίνεται με βάση τις προβλέψεις της προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00

8.5 Εναλλακτικός τρόπος επιμέτρησης

Εναλλακτικά, όταν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, τα αναφερόμενα στις παρ. 8.1, 8.2, 8.3 και 8.4 δεν επιμετρώνται ξεχωριστά, διότι είναι ενσωματωμένα στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σήραγγας (προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02).

2009-12-23

ICS: 93.060

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Γενικές απαιτήσεις για τις αγκυρώσεις σηράγγων

General requirement for tunnel support anchoring

Κλάση τιμολόγησης: 12

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00 «**Γενικές απαιτήσεις για τις αγκυρώσεις σηράγγων**» 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 1501-12-03-03-00, 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 1501-12-03-03-00 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 φωτοαντιγράφησης 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	7
3.1 Ορισμοί	7
3.2 Βασικοί τύποι αγκυρίων - Συμβολισμοί	9
4 Απαιτήσεις.....	14
4.1 Χαρακτηριστικά υλικών	14
4.2 Απαιτήσεις για την τεχνική διάρκεια ζωής των αγκυρίων	16
4.3 Ολκιμότητα και αντοχή της ράβδου του αγκυρίου.....	17
4.4 Ανθεκτικότητα σε διάβρωση της ράβδου του αγκυρίου.....	17
4.5 Χαρακτηριστικά μεγέθη αγκυρίων – συμβολισμός ταυτοποίησης αγκυρίου.....	18
5 Μεθοδολογία τοποθέτησης και ανοχές	18
5.1 Προκαταρκτικές εργασίες	18
5.2 Διάρθρωση οπών.....	19
5.3 Εγκατάσταση αγκυρίων	20
5.4 Ανοχές.....	22
6 Δοκιμές.....	23
6.1 Γενικά	23
6.2 Προκαταρκτικές δοκιμές εξόγκλευσης	23
6.3 Συστηματικές Δοκιμές Ποιοτικού Ελέγχου και Επανατάνυση	24
6.4 Ειδικές Δοκιμές	24
6.5 Λεπτομέρειες δοκιμών	25
6.6 Κριτήρια αποδοχής αγκυρίων.....	26
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	27
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	27
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας.....	27

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© 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 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.

Γενικές απαιτήσεις για τις αγκυρώσεις σηράγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στο σύνολο των γενικών διατάξεων σχετικά με τις εργασίες, τα υλικά και τον εξοπλισμό που απαιτούνται για την κατασκευή συστήματος αγκύρωσης σε οποιαδήποτε θέση της διατομής της σήραγγας (θόλος, παρειές, θεμέλια), σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλο τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, 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 EN 10025.01	Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions. - Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 10025.02	Hot rolled products of structural steels - Part 2 : Technical delivery conditions for non-alloy structural steels. - Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών
ΕΛΟΤ EN 10025.03	Hot rolled products of structural steels - Part 3 : Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steel. - Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 3: Τεχνικοί όροι παράδοσης για εξομαλυσμένους/εξομαλυσμένους ελασμένους συγκολλησίμους λεπτόκοκκους χάλυβες κατασκευών
ΕΛΟΤ EN 10025.04	Hot rolled products of structural steels - Part 4 : Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels. - Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 4: Τεχνικοί όροι παράδοσης για θερμομηχανικά ελασμένους συγκολλησίμους λεπτόκοκκους χάλυβες κατασκευών
ΕΛΟΤ EN 10025.05	Hot rolled products of structural steels - Part 5 : Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric resistance. - Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 5: Τεχνικοί όροι παράδοσης για χάλυβες κατασκευών με βελτιωμένη αντοχή σε ατμοσφαιρική διάβρωση
ΕΛΟΤ EN ISO 887	Plain washers for metric bolts, screws and nuts for general purposes - General plan. - Επίπεδες ροδέλες για μετρικά μπουλόνια, κοχλίες και περικόχλια για γενικές χρήσεις - Γενικό σχέδιο

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ EN ISO 898.01	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 1: Bolts, screws and studs.- Μηχανικές ιδιότητες στερεωτικών κατασκευασμένων από ανθρακούχο χάλυβα και κράμα χάλυβα - Μέρος 1: Μπουλόνια, κοχλίες και ήλοι
ΕΛΟΤ EN ISO 10644	Screw and washer assemblies with plain washers - Washer hardness classes 200 HV and 300 HV. - Συνδυασμός κοχλίων-ροδέλων με επίπεδες ροδέλες - Κατηγορίες σκληρότητας ροδελών 200 HV και 300HV
ΕΛΟΤ EN ISO 1461 E2	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods. - Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοιμών προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών
ΕΛΟΤ EN 10080	Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel – General. - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοι χάλυβες - Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ 1421.02 E2	Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A. - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A
ΕΛΟΤ 1421.03 E2	Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class. - B500CΧάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C
ΕΛΟΤ EN 10210.01 E2	Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 1: Technical delivery conditions. - Κοίλες διατομές κατασκευών με τελική κατεργασία εν θερμώ από μη κεκραμένους και λεπτόκοκκους χάλυβες - Μέρος 1: Τεχνικοί όροι παράδοσης
ΕΛΟΤ EN 10210.02 E2	Hot finished structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties. - Κοίλες διατομές κατασκευών με τελική κατεργασία εν θερμώ από μη κεκραμένους και λεπτόκοκκους χάλυβες - Μέρος 2: Ανοχές, διαστάσεις και ιδιότητες διατομών
ΕΛΟΤ EN ISO 15630.03	Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test methods - Part 3: Prestressing steel. - Χάλυβες οπλισμού και προέντασης σκυροδέματος - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 3: Χάλυβες προέντασης
ΕΛΟΤ EN ISO 14713	Protection against corrosion of iron and steel in structures - Zinc and zinc coatings – Guidelines. - Προστασία του σιδήρου και του χάλυβα έναντι της διάβρωσης σε κατασκευές - Επικαλύψεις από ψευδάργυρο και αλουμίνιο - Κατευθυντήριες οδηγίες
ΕΛΟΤ EN 445 E2	Grout for prestressing tendons - Test methods. - Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Μέθοδοι δοκιμής
ΕΛΟΤ EN 446 E2	Grout for prestressing tendons – Grouting procedures. - Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Διαδικασίες έκχυσης
ΕΛΟΤ EN 447 E2	Grout for prestressing tendons - Basic requirements. - Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Προδιαγραφή για συνήθη ενέματα
ΕΛΟΤ EN 206.01/A2	Concrete - Part 1: Specification, performance, production and conformity. - Σκυρόδεμα -Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή και συμμόρφωση
ΕΛΟΤ EN 934.04/A1	Admixtures for concrete, mortar and grout - Admixtures for grout for prestressing tendons - Part 4: Definitions, requirements, conformity, marking

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

	and labelling. - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 4: Πρόσθετα ενεμάτων για προεντεταμένους τένοντες - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397 A/1	Industrial safety helmets (Amendment A1: 2000) - Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN 388 E2	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση
ΕΛΟΤ EN 136 E2	Respiratory protective devices - Full face masks - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Μάσκες ολοκλήρου προσώπου - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 140 E2	Respiratory protective devices - Gas filters and combined filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής- Φίλτρα αερίων και φίλτρα συνδυασμού - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 143/A1	Respiratory protective devices - Particle filters - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φίλτρα για σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC	Respiratory protective devices - Filtering half masks to protect against particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράσκαρες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 405 E2	Respiratory protective devices - Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles - Requirements, testing, marking - Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτράσκαρες με βαλβίδα για προστασία από αέρια ή αέρια και σωματίδια - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση
ΕΛΟΤ EN 352.01 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 1: Ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 1: Ωτοασπίδες
ΕΛΟΤ EN 352.02 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 2: Ear-plugs - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 2: Ωτοβύσματα
ΕΛΟΤ EN 352.03 E2	Hearing protectors - General requirements - Part 3: Ear-muffs attached to an industrial safety helmet - Μέσα προστασίας της ακοής - Γενικές απαιτήσεις - Μέρος 3: Ωτοασπίδες επί βιομηχανικού κράνους ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 352.04	Hearing protectors - Safety requirements and testing - Part 4: Level-dependent ear-muffs - Μέσα προστασίας της ακοής - Απαιτήσεις ασφάλειας και δοκιμές - Μέρος 4: Ωτοασπίδες με εξασθένιση εξαρτώμενη από τη στάθμη του θορύβου

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ορισμοί

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

3.1.1 Αγκύρια είναι γραμμικοί μεταλλικοί και μη μεταλλικοί ικανοί σε εφελκυσμό φορείς, οι οποίοι, τοποθετούμενοι μέσα στο γεωυλικό, επιτυγχάνουν την εσωτερική του στήριξη ή ενίσχυση και συνιστούν στοιχείο της άμεσης/προσωρινής αντιστήριξης μέχρι να τοποθετηθεί η μόνιμη επένδυση. Το αγκύριο περιλαμβάνει, το διάτρημα εντός του γεωυλικού, τη ράβδο που τοποθετείται εντός του διατρήματος και εάν

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

προβλέπεται, το υλικό σύνδεσης της ράβδου με το γεωυλικό. Το υλικό και η γεωμετρία της ράβδου ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του συστήματος αγκύρωσης και μπορεί να είναι κατασκευασμένο από χάλυβα ή κάποιο συνθετικό υλικό. Το υλικό σύνδεσης της ράβδου με το γεωυλικό είναι συνήθως μίγμα νερού με τσιμέντο και πρόσμικτα ή καθαρά χημικά προϊόν όπως ρητίνες. Ο τύπος, ο αριθμός, ο κάρναβος, τα μήκη και οι γωνίες τοποθέτησης των αγκυρίων προσδιορίζονται ακριβώς από την εγκεκριμένη Μελέτη.

3.1.2 Αγκύρια “ειδικά” τύπου Β, είναι τα αγκύρια που τοποθετούνται σε μικρό αριθμό καθ’ ομάδες και απαιτείται ορθή λειτουργία κάθε ιδιαίτερου αγκυρίου (π.χ. μικροπάσσαλοι έδρασης elephant foot, προσανατολισμένα αγκύρια στερέωσης σφηνών) και επομένως μικρότερες ανοχές.

3.1.3 Αγκύρια “μαζικής” αγκύρωσης τύπου Α, είναι τα αγκύρια για τα οποία αρκεί η ορθή λειτουργία του μέσου όρου του εφαρμοζόμενου καννάβου ή διάταξης αγκυρίων.

3.1.4 Αγκύρια ενίσχυσης είναι αγκύρια που ενισχύουν το γεωυλικό εφαρμοζόμενα μετά την εκσκαφή στην περιφέρεια του υπογείου ανοίγματος. Περιλαμβάνονται τα αγκύρια σημειακής ή συνεχούς πάκτωσης, τα αγκύρια τριβής και τα αγκύρια με συρματοσχοίνα.

3.1.5 Αγκύρια προενίσχυσης είναι αγκύρια που εφαρμόζονται πριν την εκσκαφή του υπογείου ανοίγματος και ενισχύουν το εκσκαπτόμενο γεωυλικό. Περιλαμβάνονται κυρίως τα αγκύρια μετώπου, τα αγκύρια προενίσχυσης στύλων και τα αγκύρια που τοποθετούνται από πιλοτική σήραγγα ή από την επιφάνεια ή από άλλη σήραγγα.

3.1.6 Άμεση ή αρχική υποστήριξη (primary support): Η υποστήριξη της διατομής της σήραγγας που τοποθετείται για να εξασφαλίσει τη διατήρηση του ανοίγματος και να παρέχει ασφάλεια στη διάνοιξη μέχρι να τοποθετηθεί η τελική επένδυση. Αποτελείται συνήθως από εκτοξευμένο σκυρόδεμα, αγκύρια και χαλύβδινα πλαίσια.

3.1.7 Ανάδοχος (contractor) είναι η Εργοληπτική Επιχείρηση ή Κοινοπραξία που συνάπτει σύμβαση εκτέλεσης με τον κύριο του έργου.

3.1.8 Βαθμίδα (bench): Η ενδιάμεση διατομή /έξ μεταξύ της άνω ημιδιατομής και του αναστρόφου κατά την εκσκαφή μιας σήραγγας σε οριζόντια κλιμακωτά στάδια.

3.1.9 Βήμα (προχώρησης) (step, round): Το μήκος προχώρησης της διάνοιξης, είτε για κάθε τμηματικό μέτωπο είτε για ολόκληρη τη διατομή.

3.1.10 Γεωυλικό ή γεωμάζα (ground): Κάθε φυσικό υλικό μέσα στο οποίο εκσκάπτεται η σήραγγα. Σαν όρος περιέχει το έδαφος και το βράχο.

3.1.11 Διευρυμένο πέλμα (elephant’s foot): Διευρυμένη επιφάνεια έδρασης της βάσης συνήθως της άνω ημιδιατομής.

3.1.12 Εξωράχειο (extrados): Το εξωτερικό περίγραμμα της επένδυσης (άμεσης υποστήριξης ή τελικής επένδυσης) της σήραγγας.

3.1.13 Εσωράχειο (intrados): Το εσωτερικό περίγραμμα της επένδυσης (άμεσης υποστήριξης ή τελικής επένδυσης) της σήραγγας.

3.1.14 Κύκλος (round): Η πλήρης σειρά εργασιών διάνοιξης, είτε για κάθε τμηματικό μέτωπο είτε για ολόκληρη τη διατομή.

3.1.15 Μέτωπο εκσκαφής (face): Η εκάστοτε επιφάνεια του γεωυλικού, από την οποία γίνεται η προσβολή του για την προχώρηση της εκσκαφής. Μπορεί να αναφέρεται στο σύνολο της διατομής ή σε τμήματά της.

3.1.16 Στέψη ή κλειδα (crown): Το ανώτατο τμήμα του περιγράμματος μιας σήραγγας.

3.1.17 Τελική επένδυση (final lining): Το δομικό σύστημα που έχει σκοπό τη διασφάλιση της επιτελεστικότητας της σήραγγας για την τεχνική διάρκεια ζωής της.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

3.1.18 Τεχνική διάρκεια ζωής αγκυρίου είναι ο χρόνος κατά τον οποίο το αγκύριο εκπληροί όλες τις απαιτήσεις σχεδιασμού.

3.1.19 Φέρουσα ικανότητα αγκυρίου ορίζεται η μέγιστη δύναμη που μπορεί να ασκηθεί στην ράβδο και στις διεπιφάνειες, α) γεωυλικού/υλικού σύνδεσης με την ράβδο, β) υλικού σύνδεσης/ράβδου ή γ) ράβδου/γεωυλικού, χωρίς να γίνει υπέρβαση του ορίου διαρροής της ράβδου και της μέγιστης διατμητικής αντοχής των διεπιφανειών.

3.2 Βασικοί τύποι αγκυρίων - Συμβολισμοί

Οι βασικοί τύποι των αγκυρίων με το βασικό συμβολισμό τους και με συνοπτική περιγραφή των κυρίων χαρακτηριστικών τους φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Βασικοί τύποι αγκυρίων – Συμβολισμοί - Περιγραφή

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Απλά βλήτρα (Simple Dowels)	D	Μικρού μήκους (συνήθως μικρότερου του 1m) χαλύβδινη ράβδος (συνήθως κυκλικής διατομής), πακτωμένη με τσιμεντένεμα σε διάτρηση (ελαφρώς μεγαλύτερης διαμέτρου) για βοηθητικούς σκοπούς στήριξης στοιχείων της κατασκευής της σήραγγας ή για διατμητική σύνδεση/στήριξη τμημάτων της επένδυσης.
Απλά αγκύρια/ήλοι συνεχούς πάκτωσης (Simple-Fully Grouted-Bolts)	SN	Ράβδος (συνήθως κυκλικής ή άλλης διατομής) από χάλυβα ή άλλο υλικό (π.χ. υαλόνημα) που πακτώνεται μέσω τσιμεντενέματος σε όλο το μήκος μέσα σε διάτρηση στο έδαφος ή στον βράχο (ελαφρώς μεγαλύτερης διαμέτρου). Στο ελεύθερο άκρο της ράβδου στερεώνεται (με κοχλία ή με σφήνα) με τη μεσολάβηση πλάκας διανομής και ελαφρά τάνυση/σύσφιγξη, έχοντας το αναγκαίο προεξέχον μήκος για τη σύνδεση. Η ικανότητα ορίζεται από την αντοχή της ράβδου και τις δυνάμεις τριβής/συνάφειας με το τσιμεντένεμα και το περιβάλλον πέτρωμα. Η λειτουργία των αγκυρίων/ήλων αυτού του τύπου έγκειται στη δυνατότητα ανάληψης εφελκυστικών δυνάμεων στο ελεύθερο άκρο ή/και στην ενίσχυση/συρραφή του πετρώματος με την εισαγωγή τάσεων εκ των δυνάμεων τριβής. Η ελαφρά τάνυση γίνεται για ενεργοποίηση της στερέωσης και πραγματοποιείται με δυναμόκλειδο.
Απλά αγκύρια/ήλοι τύπου Perfo (Fully Grouted Bolts-Perfo Type)	SN Perfo	Είναι αγκύρια/ήλοι όπως τα απλά συνεχούς πάκτωσης με την διαφορά ότι η ράβδος εισάγεται μέσα σε κύλινδρο (συναρμολογημένο από δύο ημικυλίνδρους) από διάτρητη λαμαρίνα που τοποθετείται γεμισμένος με τσιμεντοκονία ή τσιμεντένεμα στο πλήρες μήκος του διατρήματος, ελαφρώς μεγαλύτερης διαμέτρου. Κατόπιν εισάγεται μέσα στον κύλινδρο (με πίεση ή με κρούση) η ράβδος οπλισμού που είναι μικρότερης διαμέτρου εκείνης του κυλίνδρου. Κατά την εισαγωγή της ράβδου το τσιμεντένεμα εκτοπίζεται και διαχέεται στο διάκενο μεταξύ διάτρητου σωλήνα και διατρήματος, διεισδύοντας επίσης και σε κενά του περιβάλλοντος εδάφους σε όποιον βαθμό αυτό είναι εφικτό. Τα αγκύρια/ήλοι αυτού του τύπου είναι κατάλληλα για εδάφη με ανοικτή δομή (πορώδη ή κερματισμένοι βράχοι με κενά). Κατά τα λοιπά η λειτουργία των αγκυρίων αυτού του τύπου είναι ίδια με εκείνη των απλών αγκυρίων συνεχούς πάκτωσης (AA).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

Απλά αγκύρια/ήλοι μερικής πάκτωσης (Partially Fixed Bolts)	PB	Το ίδιο όπως τα απλά αγκύρια συνεχούς πάκτωσης με την διαφορά ότι η ράβδος είναι πλήρως πακτωμένη σε τμήμα (προς το τυφλό άκρο) του μήκους της διάτρησης, ενώ κατά το υπόλοιπο μήκος της μπορεί να παραμορφώνεται ελεύθερα τοποθετημένη μέσα σε πλαστικό σωλήνα. Η λειτουργία του αγκυρίου είναι περισσότερο προορισμένη στο να μεταφέρει εφελκυστικές δυνάμεις σε πιο απομακρυσμένη μάζα του περιβάλλοντος πετρώματος. Το τσιμεντένεμα πάκτωσης γεμίζει το σύνολο του μήκους του διατρήματος.
Αγκύρια σημειακής πάκτωσης μέσω ρητινικής κόλλας (Resin Rock Bolts)	RB	Ράβδος (συνήθως κυκλική ή άλλης διατομής) από χάλυβα ή άλλο υλικό (π.χ. υαλόνημα, σκληρό πλαστικό κ.λπ.) που πακτώνεται στο άκρο του με ρητινική κόλλα στο βάθος διατρήματος στο πέτρωμα. Η κόλλα αποτελείται από βάση (ρητίνη και άμμο ή ψηφίδες) και καταλύτη που είναι τοποθετημένα χωριστά μέσα σε κυλινδρική πλαστική ή υάλινη κάψα. Τα δύο συστατικά αναμιγνύονται όταν η συσκευασία τους διαλύεται με την εισαγωγή της ράβδου και το μίγμα σκληρύνεται σε μικρό χρόνο πακτώνοντας τη ράβδο στο διάτρημα. Είναι χρήσιμα όταν απαιτείται η ταχεία ενεργοποίηση της πάκτωσης (είναι η κύρια διαφορά τους από τα απλά αγκύρια μερικής πάκτωσης ΑΑ-μπ) και με κατάλληλη επιλογή του μήκους της ρητινικής κάψας (μία ή περισσότερες εν σειρά) μπορεί να ορίζεται μεγαλύτερο μήκος στερέωσης ώστε να ασφαρίζεται αυτή υπό ελαστικότερες συνθήκες σκληρότητας της περιβάλλουσας μάζας (είναι η κύρια διαφορά τους από τα αγκύρια σημειακής πάκτωσης με μηχανισμό διαστελλομένου άκρου). Το ελεύθερο άκρο της ράβδου στερεώνεται (με κοχλία ή με σφήνα) με τη μεσολάβηση πλάκας διανομής. Μπορεί να επιβάλλεται μικρή ή μέση τάνυση (με δυναμόκλειδο ή συσκευή), ώστε να ελέγχεται η ενεργοποίηση της στερέωσης ή/και να επιβάλλεται κάποια αρχική δύναμη σύσφιξης. Η ικανότητα του αγκυρίου ελέγχεται από την αντοχή της ράβδου και τη συνάφεια μεταξύ ράβδου-ρητινικής κόλλας - περιβάλλοντος πετρώματος. Η λειτουργία των αγκυρίων/ήλων αυτού του τύπου έγκειται στη δυνατότητα ανάληψης εφελκυστικών δυνάμεων στο ελεύθερο άκρο που μεταφέρεται σε απομακρυσμένη μάζα του περιβάλλοντος πετρώματος που δεν έχει αποσταθεροποιηθεί από τη διάνοιξη της σήραγγας.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

Αγκύρια σημειακής πάκτωσης με μηχανισμό διαστελλόμενου άκρου (Mechanically Anchored Bolts)	EB	Ράβδος (συνήθως κυκλικής ή άλλης διατομής) από χάλυβα (ενδεχομένως και από άλλο υλικό όπως υαλόνημα, σκληρό πλαστικό ή ανθρακόνημα) που στο άκρο του έχει μηχανισμό ο οποίος με περιστροφή της ράβδου μπορεί να διαστέλλεται σφηνούμενος στο περιβάλλον έδαφος. Η σφήνωση γίνεται στο βάθος διατρήματος, με διάμετρο ελαφρώς μεγαλύτερη εκείνης του μηχανισμού σε συνεσταλμένη κατάσταση και η στερέωση είναι τόσο καλύτερη όσο πιο ανθεκτικό είναι το περιβάλλον πέτρωμα και η έκταση της διαστολής που επιτυγχάνεται με στρέψη της ράβδου. Εξυπακούεται ότι η καλή πάκτωση προϋποθέτει τοποθέτηση του μηχανισμού σε θέση όπου το πέτρωμα είναι αρκετά συμπαγές και ανθεκτικό και αυτό συνεπάγεται ότι αυτό πρέπει να αναζητείται ενδεχομένως με μετατόπιση της θέσης του διαστελλόμενου άκρου. Η λειτουργία των αγκυρίων/ήλων αυτού του τύπου έγκειται στη δυνατότητα ανάληψης εφελκυστικών δυνάμεων στο ελεύθερο άκρο (με μεσολάβηση πλάκας διανομής και περικοχλίου) που μεταφέρεται σε απομακρυσμένη μάζα του περιβάλλοντος (σταθερού) πετρώματος. Είναι κατάλληλα για πετρώματα συμπαγή και αρκετά ανθεκτικά.
Αγκύρια συνεχούς πάκτωσης με σφηνούμενο σχιστό σωλήνα (Split Pipe Rock Bolts)	SPL	Ράβδος σχισμένου κατά γενέτειρα σωλήνα από χάλυβα υψηλής αντοχής και σκληρότητας, που εισάγεται με πίεση ή και κρούσεις σε διάτρημα (ελαφρώς μικρότερης διαμέτρου). Έτσι σφηνώνεται σε όλο το μήκος του διατρήματος που βρίσκεται σε ανθεκτικό πέτρωμα. Το ελεύθερο άκρο του, μέσω πλάκας διανομής, στερεώνεται στα στοιχεία της άμεσης υποστήριξης της σήραγγας. Λειτουργεί με τις τριβές κατά το εμπηγμένο μήκος του, προσφέροντας σύσφιξη του πετρώματος. Η ικανότητά του εξαρτάται από την ανθεκτικότητα του πετρώματος ώστε να είναι συσφιγμένος ο σχισμένος σωλήνας και αναπτύσσεται αμέσως μετά την έμπηξη. Προσφέρεται για ανθεκτικά ρηγματωμένα πετρώματα αλλά μειονεκτεί λόγω της χαλάρωσης που μπορεί να επέλθει αργότερα.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

Αγκύρια συνεχούς πάκτωσης διατελλόμενου χαλυβδόσωληνα απλού τύπου swellex (Swellex Rock Bolts)	SWX	Συνεπλεγμένος σωλήνας από χάλυβα υψηλής αντοχής που εισάγεται σε διάτρημα διαμέτρου ελαφρώς μικρότερης της ονομαστικής. Με υψηλή πίεση νερού ο συνεπλεγμένος σωλήνας διαστέλλεται συσφιγγόμενος σε όλο το μήκος του μέσα στο διάτρημα. Στο ελεύθερο άκρο της η σωληνωτή ράβδος, μέσω χαλύβδινης πλάκας διανομής, στερεώνεται δια περικοχλίου στα άλλα στοιχεία της υποστύλωσης της σήραγγας. Η ικανότητα του αγκυρίου ορίζεται από την εφελκυστική αντοχή του χαλυβδόσωληνα και τις τριβές που αναπτύσσει αυτός διεσταλμένος με το περιβάλλον πέτρωμα. Τα προσόντα αυτού του τύπου αγκυρίων έγκεινται στη συμπίεση του πετρώματος και την αμεσότητα της λειτουργίας χωρίς να απαιτείται αναμονή στερέωσης με ένεμα ή κόλλα. Το μειονέκτημά τους έγκειται στην ενδεχόμενη χαλάρωση του δεσμού τους λόγω ερπυσμού του συστήματος συμπιεζόμενου πετρώματος και χάλυβα που μπορεί να εμφανίζεται μακροπροθέσμως. Η λειτουργία των αγκυρίων αυτών συνίσταται στην δυνατότητα ανάληψης εφελκυστικών δυνάμεων στα ελεύθερα άκρα τους και στην ενίσχυση του πετρώματος με τις τάσεις συμπίεσης και τριβής. Είναι κατάλληλα για σχεδόν κάθε είδους πέτρωμα πλην ασύνδετων και μη συνεκτικών υλικών που δεν επιτρέπουν την μόρφωση μη επενδεδυμένων διατρημάτων. Είναι πιο αποτελεσματικά στη συγκράτηση διαμορφωμένων σφηνών σε σκληρές βραχώμαζες λόγω της άμεσης επενέργειάς τους.
Αγκύρια συνεχούς πάκτωσης άκαμπτου ράβδου (Fully Grouted Pipe Bolts-Spiles)	SNp	Είναι αγκύρια συνεχούς πάκτωσης όπως τα απλά αγκύρια συνεχούς πάκτωσης (ΑΑ), με την διαφορά ότι η εισαγόμενη ράβδος (συνήθως χαλύβδινη ή από σκληρό πλαστικό, υαλόνημα ή ανθρακόνημα κ.λπ.) έχει μεγαλύτερη ακαμψία (διατομής σωλήνα ή συμπαγούς κυκλικής ή άλλης μορφής). Η ράβδος πακτώνεται με τσιμεντοκονία σε όλο το μήκος της μέσα σε διάτρημα που έχει καταλλήλως μεγαλύτερη διάμετρο σε σχέση με εκείνο των απλών αγκυρίων. Η λειτουργία των αγκυρίων αυτού του είδους ασκείται όχι μόνο με την τριβή που αναπτύσσεται κατά μήκος της ράβδου αλλά και με την ακαμψία της ράβδου μαζί με την τσιμεντοκονία που την συμπληρώνει (μέσα και γύρω από αυτήν). Στοχεύουν στην ενίσχυση του περιβάλλοντος γύρω από τη σήραγγα αλλά και εμπρός από το μέτωπο εκσκαφής της και ακόμη και στη γεφύρωση του εκάστοτε εκσκαπτόμενου μήκους της σήραγγας μέχρι να ολοκληρωθεί η άμεση προσωρινή υποστήριξη της σήραγγας. Τα αγκύρια αυτού του είδους είναι και λοξά ως προς τον άξονα της σήραγγας, προς τη διεύθυνση εκσκαφής οπότε και ονομάζονται αγκύρια/ηλώσεις προενίσχυσης: προαγκύρωσης (spiles) ή/και προπορείας (forepoles), ελαφρού, μέσου ή βαρέως τύπου.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

Απλά αυτοδιατρύμενα αγκύρια/ήλοι (Self Drilling Simple Bolts)	SDBr	Ράβδος, συνήθως χαλύβδινη ή από σκληρό πλαστικό, κυκλικής διατομής (συνήθως με ραβδώσεις ή ελικώσεις στην εξωτερική επιφάνεια και κεντρική αξονική οπή σε όλο το μήκος της), φέρει στο άκρο της κοπτικό εργαλείο μίας χρήσης. Με αυτή τη ράβδο ως διατρητικό στέλεχος διανοίγεται το διάτρημα, η ράβδος εγκαταλείπεται παραμένοντας ως τένοντας και το διάκενο γεμίζει με τσιμεντένεμα που εισπιέζεται από την κεντρική οπή, δημιουργώντας αγκύριο πακτωμένο σε όλο του το μήκος. Η ικανότητα ελέγχεται από την εφελκυστική αντοχή της ράβδου και τις τάσεις τριβής μεταξύ ράβδου-τσιμεντένεματος και περιβάλλοντος πετρώματος. Η λειτουργία του έγκειται στην δυνατότητα ανάληψης εφελκυστικής δύναμης στο άκρο (που στερεώνεται με περικόχλιο και πλάκα διανομής στα στοιχεία της υποστύλωσης της σήραγγας) και στην ενίσχυση/συρραφή του πετρώματος μέσω των δυνάμεων τριβής. Στο ελεύθερο άκρο μπορεί να ασκηθεί ελαφρά δύναμη (με δυναμόκλειδο) για ενεργοποίηση της στερέωσης.
Αυτοδιατρύμενα αγκύρια/ήλοι (Self Drilling) σωληνωτού τύπου (Self Drilling Pipe Bolts/Spiles)	SDBp	Τα αγκύρια αυτά κατασκευάζονται με τον ίδιο τρόπο όπως τα απλά αυτοδιατρύμενα αγκύρια-self drilling (AA-AD) με την διαφορά ότι τα στελέχη διάτρησης (που εγκαταλείπονται στο διάτρημα ως τελικός οπλισμός) είναι σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου. Έτσι έχουν μεγαλύτερη ακαμψία. Κατά τα λοιπά λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο όπως και τα απλά αυτοδιατρύμενα αγκύρια. Προσφέρονται περισσότερο για προενίσχυση προαγκύρωσης (spiles) ή/και προτοπείας (forepoles).
Αγκυρώσεις συρματόσχοινου (Cable Anchors)	CA	Είναι χαλύβδινο συρματόσχοινο που πακτώνεται με τσιμεντένεμα σε όλο το μήκος του μέσα σε διατρήματα, με το ελεύθερο άκρο του στερεωμένο, με ειδική κεφαλή (κώνου, σφήνας κλπ.) και με μεσολάβηση χαλυβοπλάκας διανομής. Η ικανότητά του ορίζεται από την εφελκυστική αντοχή του συρματόσχοινου και από τις δυνάμεις τριβής στις διεπιφάνειες συρματόσχοινου-τσιμεντένεματος-περιβάλλοντος πετρώματος. Λειτουργεί μεταφέροντας δυνάμεις στο απομακρυσμένο άκρο του ή/και ενισχύοντας/συρράπτοντας την περιβάλλουσα εδαφική μάζα. Συνήθως χρησιμοποιείται σε προοδευτικές διανοίξεις όπου έχουν προεγκατασταθεί τα αγκύρια (με προοδευτικές αποκοπές ή/και αναστερεώσεις των συρματοσχοίνων), κατασκευασμένο από την ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους ή από άλλους γειτονικούς υπόγειους θαλάμους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

Προεντεταμένες αγκυρώσεις εδάφους (Prestressed Soil Anchors)	PSA	Τένοντας (συνήθως χαλύβδινος από κυκλικής διατομής ράβδο ή σύρματα ή συρματόσχοινο ή από άλλο υλικό) που πακτώνεται με τσιμεντένεμα στο απώτερο τμήμα του μέσα σε διάτρηση και με το υπόλοιπο εγγύτερο μήκος του να είναι ελεύθερο μέσα σε σωλήνα (μεταλλικό ή πλαστικό). Το ελεύθερο άκρο του, με τη μεσολάβηση πλάκας διανομής, πακτώνεται με ειδική διάταξη (σφηνούμενους κυλίνδρους ή σφήνες ή περικόχλιο) αφού προηγουμένως έχει επιβληθεί ορισμένη (μετρίου ή μεγάλου μεγέθους) δύναμη προέντασης. Η ικανότητα της αγκύρωσης ορίζεται από την εφελκυστική αντοχή του τένοντα και από τις δυνάμεις τριβής/συνάφειας (ή και άλλως εξασφαλιζόμενες) κατά μήκος του μήκους πάκτωσης. Η λειτουργία των αγκυρώσεων αυτών έγκειται στην ικανότητα ανάληψης εφελκυστικής δύναμης ή/και αντίστοιχης επιβολής θλιπτικού φορτίου στην περιοχή στερέωσης του ελεύθερου άκρου. Οι αγκυρώσεις αυτού του είδους κατά κανόνα έχουν αρκετά μεγάλο μήκος ώστε να εξασφαλίζονται οι δυνάμεις πάκτωσης σε καταλλήλως απομακρυσμένη περιβάλλουσα μάζα του εδάφους.
Προεντεταμένες αγκυρώσεις βράχου (Prestressed Rock Anchors)	PRA	Το ίδιο όπως οι προεντεταμένες αγκυρώσεις εδάφους ΠρΑ-εδ. Οι διαφορές έγκεινται κυρίως ως προς την τεχνολογία κατασκευής του διατρήματος και της μόρφωσης και της μεθόδου πάκτωσης του τένοντα.

4 Απαιτήσεις

4.1 Χαρακτηριστικά υλικών

Τα συστήματα των αγκυρίων, πλην των τσιμενταρισμένης πάκτωσης, θα είναι τυποποιημένα και πιστοποιημένα προϊόντα κατασκευαστών με εξειδίκευση στην παραγωγή αγκυρίων και συναφών ειδών.

Όλα τα υλικά και προϊόντα θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής. Όταν δεν καλύπτονται από το πεδίο εφαρμογής της Προδιαγραφής και δεν υφίστανται σχετικά Ευρωπαϊκά ή Ελληνικά Πρότυπα, η αποδοχή των προϊόντων θα γίνεται με την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και η εφαρμογή τους θα συμμορφώνεται με τις οδηγίες του Κατασκευαστή.

Όλα τα υλικά και τα προϊόντα που θα χρησιμοποιούνται στις αγκυρώσεις των σηράγγων θα είναι συμβατά με όλα τα άλλα χρησιμοποιούμενα υλικά και τους περιβαλλοντικούς όρους. Επίσης θα διαθέτουν όλες τις ιδιότητες που θα διασφαλίζουν την τεχνική διάρκεια ζωής και τις απαιτήσεις επιτελεστικότητας που έχουν τεθεί από τη Μελέτη.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

Το υλικό του στελέχους των αγκυρίων είναι συνήθως χάλυβας και σε μικρότερη έκταση υαλονήματα, γεωσυνθετικά και ανθρακονήματα. Το στέλεχος των αγκυρίων μπορεί να είναι ολόσωμη ράβδος, κοίλη ράβδος ή οποιουδήποτε άλλου σχήματος διατομή. Η διαμόρφωση της επιφάνειας του στελέχους για τα ενεματούμενα αγκύρια θα εξασφαλίζει την απαιτούμενη συνάφεια με το ένεμα. Όλα τα στελέχη των αγκυρίων θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Μελέτης σχετικά με τα χαρακτηριστικά τάσεων - παραμορφώσεων, την ανθεκτικότητα και την αλληλεπίδραση γεωυλικού - αγκυρίου.

Τα ενέματα αγκυρώσεων θα είναι εξασφαλισμένης ανθεκτικότητας στη διάβρωση σύμφωνα με την προδιαγεγραμμένη από τη Μελέτη διάρκεια ζωής του αγκυρίου και συμμορφωμένα με τη διαβρωτικότητα του εδαφικού περιβάλλοντος.

Η ολόσωμη χαλύβδινη ράβδος που χρησιμοποιείται ως στέλεχος αγκυρίου θα συμμορφώνεται με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10080, ΕΛΟΤ 1421.02 Ε2 ή ΕΛΟΤ 1421.03 Ε2.

Η κοίλη χαλύβδινη ράβδος που χρησιμοποιείται ως στέλεχος αγκυρίου θα συμμορφώνεται με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10210.01 Ε2 και ΕΛΟΤ EN 10210.02 Ε2

Το προϊόν θερμής εξέλασης που χρησιμοποιείται ως στέλεχος αγκυρίου θα συμμορφώνεται με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10025.01, ΕΛΟΤ EN 10025.02, ΕΛΟΤ EN 10025.03, ΕΛΟΤ EN 10025.04, ΕΛΟΤ EN 10025.05.

Τα χαλύβδινα προϊόντα προέντασης που χρησιμοποιούνται ως στέλεχος αγκυρίου θα συμμορφώνεται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 15630.03.

Τα γαλβανισμένα χαλύβδινα προϊόντα προέντασης που χρησιμοποιούνται ως στέλεχος αγκυρίου θα συμμορφώνεται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461 Ε2.

Τα χαλύβδινα προϊόντα με επικάλυψη εν θερμώ ψευδαργύρου - αλουμινίου που χρησιμοποιούνται ως στέλεχος αγκυρίου θα συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14713. Ο χρησιμοποιούμενος τύπος θα είναι (Zn85Al15)80, με ελάχιστο μέσο πάχος επικάλυψης 80 μm.

Τα μη μεταλλικά στελέχη των αγκυρίων θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις επιτελεστικότητας που έχουν τεθεί στη Μελέτη και τους όρους της παρ. 3.3.

Εάν χρησιμοποιούνται μούφες ή σύνδεσμοι δεν θα επηρεάζουν την εφελκυστική αντοχή του στελέχους και την τεχνική διάρκεια ζωής του.

Τα τσιμεντενέματα των αγκυρίων θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 445 Ε2, ΕΛΟΤ EN 446 Ε2 και ΕΛΟΤ EN 447 Ε2 και με τις προβλέψεις της παρούσας ή των αντίστοιχων επί μέρους προδιαγραφών. Τα ενέματα θα είναι συμβατά με τον τύπο και το είδος του στελέχους του αγκυρίου. Το τσιμέντο των ενεμάτων θα επιλέγεται ανάλογα με τον βαθμό προσβολής του περιβάλλοντος, τη διαπερατότητα του γεωυλικού και την τεχνική διάρκεια ζωής του αγκυρίου. Ο βαθμός προσβολής του περιβάλλοντος θα καθορίζεται όπως στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206.01/A2. Ο λόγος νερού - τσιμέντου των ενεμάτων θα επιλέγεται ανάλογα με τις συνθήκες του γεωυλικού, τη μέθοδο κατασκευής και τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας και αντοχής.

Τα πρόσμικτα που τυχόν θα χρησιμοποιηθούν θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 934.04/A1. Γενικά δεν θα χρησιμοποιούνται πρόσμικτα που περιέχουν περισσότερο από 0,1% κατά βάρος θειικά, νιτρικά ή χλωρικά άλατα. Πρόσμικτα που περιέχουν διογκούμενα υλικά μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνο με την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Όλες οι λεπτομέρειες για ενέματα βασιζόμενα σε ρητίνες θα είναι διαθέσιμες στη Διευθύνουσα Υπηρεσία και θα δοκιμάζονται σύμφωνα με τις υφιστάμενες προδιαγραφές.

Αν χρησιμοποιούνται προστατευτικές σωληνώσεις, αυτές θα μεταφέρουν πλήρως το φορτίο μεταξύ του στελέχους του αγκυρίου και του γεωυλικού και θα είναι αδιαπέραστες από το νερό. Οι συνδέσεις των σωληνών θα διασφαλίζονται έναντι εισροής νερού ή υγρασίας με αποδεδειγμένη μέθοδο. Οι πλαστικές σωληνώσεις δεν θα παράγουν και δεν θα απελευθερώνουν χλωρίοντα.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

Σε όσα αγκύρια προβλέπεται, το άκρο 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 σχήματος δίσκου ή ειδικού σχήματος των κατάλληλων προδιαγραφών, με οπές ή εγκοπές για τις τσιμεντενώσεις.

Ο μορφοχάλυβας των πλακών έδρασης δεν θα έχει σκουριά και θα είναι κατηγορίας S235JR κατά τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10025.01, ΕΛΟΤ EN 10025.02 . Εάν προβλέπεται από τη μελέτη είναι δυνατό να χρησιμοποιείται μορφοχάλυβας των προτύπων ΕΛΟΤ EN 10025.03 και ΕΛΟΤ EN 10025.04.

Οι υψηλής αντοχής κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες θα συμμορφώνονται με τια πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 898.01 και ΕΛΟΤ EN ISO 10644.

Οι κοινής χρήσης κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες θα συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 887.

Όλα τα παραπάνω υλικά (κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες) θα είναι γαλβανισμένα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461 E2.

Τα ενεργητικά αγκύρια, τύπου σημειακής πάκτωσης, ολόσωμης πάκτωσης και τριβής, θα είναι φορτίου λειτουργίας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, με συντελεστή ασφαλείας έναντι ορίου διαρροής μεγαλύτερο ή ίσο του ενάμισυ (1,50) ή με συντελεστή ασφαλείας έναντι ορίου θραύσης μεγαλύτερο ή ίσο του ένα και εβδομήντα πέντε (1,75).

Η μέθοδος και οι λεπτομέρειες πάκτωσης των αγκυρίων, εκτός αυτών που χρησιμοποιούνται για τη στερέωση του δομικού πλέγματος, θα επιλεγούν από τον Ανάδοχο και θα εγκριθούν από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των δοκιμών που καθορίζονται παρακάτω. Η αντοχή των πακτώσεων θα είναι τέτοια, που να επιτρέπει την ανάπτυξη φορτίου που αντιστοιχεί στο όριο διαρροής του υλικού των αγκυρίων.

Τα σπειρώματα των αγκυρίων και ολόκληρη η επιφάνεια των περικοχλίων και των ροδελών θα είναι καλυμμένα από το εργοστάσιο κατασκευής τους με εγκεκριμένο πλαστικό γράσο, του τύπου που χρησιμοποιείται για την προστασία των υφάλων των πλοίων και το οποίο θα περιέχει αντισκωριακά συστατικά, όπως συνιστά ο κατασκευαστής των αγκυρίων. Πριν από την τοποθέτηση των ήλων θα αφαιρείται το γράσο, θα καθαρίζονται το σπείρωμα και η επιφάνεια μεταξύ του περικοχλίου και της ροδέλας και θα επαλείφονται με λιπαντικό γράσο τύπου εγκεκριμένου από την Υπηρεσία, που θα προσφέρει την απαραίτητη λίπανση.

Οπουδήποτε ζητήσει η Υπηρεσία και προκειμένου τα αγκύρια να χρησιμοποιηθούν ως ράβδοι στερέωσης επενδύσεων από σκυρόδεμα, οι εκτεθειμένες κεφαλές θα είναι εφοδιασμένες με συζευκτικές (μούφες), ώστε να είναι δυνατή η προσάρτηση αγκίστρου κατ' επέκταση της χαλύβδινης ράβδου του αγκυρίου.

4.2 Απαιτήσεις για την τεχνική διάρκεια ζωής των αγκυρίων

Οι απαιτήσεις για την τεχνική διάρκεια ζωής των αγκυρίων, συνοπτικώς κατατάσσονται όπως στον Πίνακα 2:

Πίνακας 2 - Κατάταξη τεχνικής διάρκειας ζωής αγκυρίων

Απαιτήσεις	Σύμβολο τεχνικής διάρκειας ζωής	Τεχνική διάρκεια ζωής		
		Προσωρινή ≤2έτη	Μέση ≤4έτη	Μόνιμη >4έτη
Απλή απαίτηση για το υλικό της ράβδου ή του τένοντα και χωρίς ιδιαίτερη απαίτηση προστατευτικής περιβολής πέραν εκείνης που χρειάζεται για την στερέωση/πάκτωση	d1	Ναι	Όχι	Όχι
Απλή απαίτηση για το υλικό της ράβδου ή του τένοντα αλλά με απαίτηση πλήρους περιβολής με προστατευτικό υλικό	d2	Ναι	Ναι	Όχι

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

(τσιμεντοκονία ή άλλο υλικό άμεσης ή/ και συμπληρωματικής τοποθέτησης με εξασφάλιση ολόπλευρης ύπαρξης)				
Απαιτήση ανθεκτικού σε διάβρωση υλικού ράβδου ή τένοντα				
- Μέσης αντιδιαβρωτικής ικανότητας (κράματα μέσης αντιδιαβρωτικής ανθεκτικότητας, σκληρά συνθετικά κ.λπ., απαιτείται ειδικό πιστοποιητικό)	d3	Ναι	Ίσως	Όχι
- Μεγάλης αντιδιαβρωτικής ικανότητας (ανοξειδωτος χάλυβας, υαλονήματα κ.λπ., απαιτείται ειδικό πιστοποιητικό)	d3	Ναι	Ναι	Ίσως
Πολλαπλώς προστατευμένες ράβδοι ή τένοντες. Θα συγκεντρώνονται τρία τουλάχιστον προστατευτικά εφόδια:				
- Αντιδιαβρωτική επιφανειακή βαφή χάλυβα - Υψηλής αντιδιαβρωτικής ανθεκτικότητας υλικό ράβδου ή τένοντα - Εγκιβωτισμός (με τσιμεντοκονία ή χημικό υλικό ή με γράσο ή με άλλο υλικό) της ράβδου ή του τένοντα μέσα σε στεγανό μη διαβρώσιμο σωλήνα - Εξωτερική ολόπλευρη περιβολή της εξασφαλισμένης ράβδου ή τένοντα μέσα στο προστατευτικό της περίβλημα με τσιμεντοκονία ή άλλο υλικό) Απαιτείται ειδικό πιστοποιητικό	d4	Ναι	Ναι	Ναι

4.3 Ολκιμότητα και αντοχή της ράβδου του αγκυρίου

Η ολκιμότητα και η αντοχή του υλικού της ράβδου ή του τένοντα κατατάσσεται στις ακόλουθες κατηγορίες που συμβολίζονται αντιστοίχως στον πίνακα 3. Ο Εργοδότης ή ο προμηθεύων το σύστημα προδιαγράφει καταλλήλως τις ιδιότητες των υλικών.

Πίνακας 3 - Συμβολισμοί ολκιμότητας/αντοχής ράβδου αγκυρίου

Τύπος υλικού ράβδου οπλισμού ή τένοντα	Συμβολισμός ολκιμότητας/αντοχής
Κανονικού τύπου	n
Όλκιμου τύπου (π.χ. μαγγανιούχος χάλυβας)	m
Υψηλής αντοχής	h

4.4 Ανθεκτικότητα σε διάβρωση της ράβδου του αγκυρίου

Η ανθεκτικότητα του υλικού της ράβδου ή του τένοντα κατατάσσεται στις ακόλουθες κατηγορίες που συμβολίζονται αντιστοίχως στον πίνακα:4. Τα χαρακτηριστικά των υλικών καθορίζονται στη Μελέτη και ο Προμηθευτής τους παρέχει τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Πίνακας 4 - Συμβολισμοί ανθεκτικότητας σε διάβρωση του υλικού της ράβδου.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

Τύπος υλικού ράβδου ή τένοντα	Συμβολισμός ανθεκτικότητας σε διάβρωση
Κανονικός τύπος	s
Μέτριας ανθεκτικότητας	c
Υψηλής ανθεκτικότητας (π.χ. ανοξείδωτος χάλυβας)	x

4.5 Χαρακτηριστικά μεγέθη αγκυρίων – συμβολισμός ταυτοποίησης αγκυρίου

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη των αγκυρίων ορίζονται στον πίνακα 5:

Πίνακας 5 - Χαρακτηριστικά αγκυρίων

Χαρακτηριστικά αγκυρίων	Συμβολισμός
Διατομή ράβδου ή τένοντα	$\varnothing = \text{mm}$ ή $f = \text{mm}^2$
Φορτίο θραύσης ράβδου	$F = \text{KN}$
Ολικό μήκος αγκυρίου	$L = \text{m}$
Ελεύθερο μήκος αγκυρίου	$l = \text{m}$

Τα αγκύρια περιγράφονται συμβολικώς με ακολουθία χαρακτηρισμών όπως στον πίνακα 6.

Πίνακας 6 - Χαρακτηριστικά αγκυρίων

Τύπος βασικός αγκυρίου	Απαίτηση τεχνικής διάρκειας ζωής του αγκυρίου ($d1 \div d4$)	Ολκιμότητα ή αντοχή ράβδου ή τένοντα (n, m, h)	Ανθεκτικότητα σε διάβρωση ράβδου (s, c, x)	Χαρακτηριστικά μεγέθη αγκυρίου (Φ, F, L, l)
------------------------	--	--	--	--

Π.χ. swx-d1-m-s- ($\varnothing = 41\text{mm}$, $F = 120\text{KN}$, $L = 3\text{m}$, $l = 0\text{m}$)

Αγκύρια πάκτωσης διαστελλομένου χαλυβδοσωλήνα (τύπου Swellex), απλής απαίτησης, όλκιμου τύπου (MN), κανονικού τύπου

Διάμετρος (εξωτερική, διεσταλμένη) σωλήνα 41mm, φορτίο θραύσης 120KN,

Μήκος $L = 3,0\text{m}$, χωρίς ελεύθερο μήκος ($l = 0$)

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι αναγκαίο η κατασκευή και στερέωση των αγκυρίων να συνδυαστεί με ενέσεις βελτίωσης του πετρώματος, συνδυάζοντας καταλλήλως τις δύο κατασκευαστικές προστάθειες.

5 Μεθοδολογία τοποθέτησης και ανοχής

5.1 Προκαταρκτικές εργασίες

Πριν από την έναρξη των εργασιών κατασκευής των αγκυρώσεων θα συλλεχθούν όλες οι πληροφορίες, σε συμφωνία με τη Μελέτη και το συμβατικό πλαίσιο. Οι πληροφορίες θα αφορούν, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

- Πιθανές νομικές και υποχρεωτικές δεσμεύσεις και περιορισμούς.
- Θέσεις δικτύων, θεμελιώσεων και άλλων παρακείμενων ή υπερκείμενων κατασκευών.
- Πιθανές μελλοντικές κατασκευές που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ακεραιότητα και επιτελεσματικότητα των αγκυρώσεων.

Οι πληροφορίες αυτές θα τεθούν υπόψη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, με επισήμανση των αναμενόμενων προβλημάτων πριν από την έναρξη της εργασίας.

Επίσης πριν από την έναρξη των εργασιών θα υποβληθεί στη Διευθύνουσα Υπηρεσία προς έγκριση έκθεση για τα ακόλουθα:

- Τη μέθοδο κατασκευής που θα ακολουθηθεί με αναλυτική παρουσίαση των κατασκευαστικών διαδικασιών και των ενσωματούμενων υλικών. Η έκθεση αυτή θα περιλαμβάνει, όχι όμως περιοριστικά, στοιχεία για τις μηχανικές ιδιότητες των αγκυρίων και των υλικών τους, τα γεωμετρικά τους χαρακτηριστικά, την πραγματική επιφάνεια της διατομής στα τμήματα των αγκυρίων που φέρουν σπείρωμα, πλήρεις λεπτομέρειες για όλα τα εξαρτήματα (π.χ. διαστελλόμενες κεφαλές, προσαρτήματα για την τσιμεντένεσή τους), καθώς και πιστοποιητικά φυσικών και χημικών αναλύσεων για κάθε παρτίδα ή χύτευση χάλυβα, από τον οποίο είναι κατασκευασμένα τα αγκύρια που προτείνονται για χρήση. Η έκθεση θα περιλαμβάνει επίσης στοιχεία για την αντοχή θραύσης σε εφελκυσμό, για το όριο διαρροής και για την ποσοστιαία επιμήκυνση για αμφότερα τα τμήματα των αγκυρίων, με ή χωρίς σπείρωμα. Τα στοιχεία αυτά θα προέρχονται από πραγματικές εργαστηριακές δοκιμές, που θα έχουν εκτελεσθεί σε ανεξάρτητα εργαστήρια και σε υλικό ήλων ίδιο με αυτό που προτείνει να χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος. Τέλος, στην έκθεση αυτή ο Ανάδοχος θα υποβάλλει λεπτομερείς πληροφορίες ανάλογων εγκαταστάσεων αγκυρώσεων με επιτυχή λειτουργία, για μία περίοδο τουλάχιστον δύο ετών.
- Τις δοκιμαστικές, προκαταρκτικές αγκυρώσεις και τους απαιτούμενους κανονικούς ελέγχους (πλήρης περιγραφή).

5.2 Διάτρηση οπών

- Γενικά διακρίνονται οι ακόλουθες μέθοδοι διάτρησης και τοποθέτησης των αγκυρίων:
- Έμπηξη της ράβδου του αγκυρίου (χωρίς προδιάτρηση ή με διάτρηση μικρότερης διαμέτρου).
- Αρχική διάτρηση οπής, χωρίς σωλήνωση και εν συνεχεία τοποθέτηση του αγκυρίου.
- Αρχική διάτρηση οπής, με σωλήνωση και εν συνεχεία τοποθέτηση του αγκυρίου.
- Παράλληλη και ταυτόχρονη εκτέλεση της διάτρησης και τοποθέτησης του αγκυρίου.
- Διάτρηση οπής (με ή χωρίς σωλήνωση), καθαρισμός αυτής, πλήρης τσιμέντωση αυτής (με χαμηλή, μέση ή υψηλή πίεση αναλόγως των συνθηκών ή/και της επιδιωκόμενης βελτίωσης του εδάφους), επαναδιάτρηση στον ίδιο άξονα και εν συνεχεία τοποθέτηση του αγκυρίου.

Ο διατιθέμενος εξοπλισμός διάτρησης των οπών των αγκυρίων θα είναι κατάλληλος για διάτρηση σε οποιαδήποτε διεύθυνση μέσα στις σήραγγες.

Οι θέσεις, οι διατάξεις, οι διευθύνσεις της τοποθέτησης, τα μήκη και τα φορτία λειτουργίας των αγκυρίων θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια και τις οδηγίες ή την έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Η διάταξη, η πυκνότητα, η επιφάνεια εφαρμογής και τα μήκη των αγκυρίων που δείχνονται στα σχέδια μπορούν να τροποποιηθούν με έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, ακολουθώντας τις διαδικασίες τροποποίησης και προσαρμογής της Μελέτης στις επί τόπου συνθήκες και με αξιοποίηση των μετρήσεων και παρατηρήσεων κατά τη διάνοιξη της σήραγγας.

Η διεύθυνση των αγκυρίων που τοποθετούνται σε βραχομάζες θα προσαρμόζεται πάντοτε στα συστήματα των ασυνεχειών της βραχομάζας, ώστε να αποφεύγεται η χαλάρωσή της και η δημιουργία και αποκόλληση σφηνών. Η διεύθυνση των αγκυρίων θα σχηματίζει κατά κανόνα γωνία μεγαλύτερη των είκοσι (20) μοιρών (°) με τις επιφάνειες των ασυνεχειών. Η παραπάνω προσαρμογή της διεύθυνσης των αγκυρίων ενδέχεται να

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

δημιουργήσει απόκλιση από τη θεωρητική διεύθυνσή τους που δείχνεται στα σχέδια, και να μην είναι πάντα κάθετη στην επιφάνεια της βραχομάζας.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει δοκιμαστικά διατρήσεις και εγκαταστάσεις αγκυρίων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παρόν άρθρο και τις οδηγίες της Υπηρεσίας, για να καθορίζεται κάθε φορά, ανάλογα με τις πραγματικές επιτόπιες συνθήκες, ο τύπος, το μέγεθος, η θέση, το μήκος κ.λπ. των αγκυρίων που θα χρησιμοποιούνται, σε συσχέτισμό με τα σχέδια και τις απαιτήσεις φέρουσας ικανότητας της Μελέτης. Ο Ανάδοχος θα διατηρεί δελτία όλων των δοκιμαστικών αγκυρίων.

Η διάτρηση μπορεί να εκτελείται με εξοπλισμό κρουστικού ή περιστροφικο-κρουστικού ή περιστροφικού τύπου. Η μέθοδος διάτρησης θα εξασφαλίζει την υλοποίηση των χαρακτηριστικών των διατρημάτων εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών. Τα χαρακτηριστικά των διατρημάτων για την κατασκευή των αγκυρίων είναι:

- Η θέση (συντεταγμένες της κεφαλής του διατρήματος).
- Η διεύθυνση (κλίση, αζιμούθιο).
- Η ευθύτητα .
- Το μήκος
- Η διάμετρος .

Μετά την ολοκλήρωση της διάτρησης γίνεται καθαρισμός της οπής (με πεπιεσμένο αέρα ή και νερό) ώστε να απομακρυνθούν λάσπες ή σωματίδια που μπορεί να μειώνουν τη στερέωση της ράβδου. Αν χρησιμοποιείται νερό για τον καθαρισμό, θα περιορίζεται στη μικρότερη δυνατή ποσότητα και πάντως δεν θα εφαρμόζεται σε διογκούμενα υλικά. Εάν κατά τον καθαρισμό διαπιστώνεται υπερβολικά μεγαλύτερη διάμετρος της οπής ή ύπαρξη μεγάλων κενών ή αδυναμία καθαρισμού σε βαθμό που να καθίσταται προβληματική η καλή στερέωση των ράβδων, τα διατρήματα σφραγίζονται με τσιμεντοκονία που εισάγεται υπό πίεση και μετά την πήξη της επαναλαμβάνεται η διάτρηση ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική κατάσταση οπής.

5.3 Εγκατάσταση αγκυρίων

5.3.1 Γενικά

Τα αγκύρια θα προμηθεύονται σε μήκη και μεγέθη και θα τοποθετούνται σε διατάξεις και σχηματισμούς σύμφωνα με τα σχέδια και με τις οδηγίες και τις εγκρίσεις της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Ο Ανάδοχος οφείλει να έχει πάντοτε διαθέσιμα στο εργοτάξιο τουλάχιστον είκοσι (20) τεμάχια για προεκτάσεις αγκυρίων, μήκους περίπου μισού (0,50) m το κάθε ένα, πλήρη, με μούφες, ώστε εάν οι συνθήκες πάκτωσης για κάποιο αγκύριο το απαιτήσουν, να είναι δυνατή η επέκταση αυτού. Δεν απαιτούνται τεμάχια προέκτασης για τα μικρά αγκύρια που χρησιμοποιούνται για τη στερέωση του πλέγματος.

Ο Ανάδοχος θα διακινεί και θα τοποθετεί όλα τα αγκύρια και τα παρελκόμενά τους με έντεχνο τρόπο, σύμφωνα με τις οδηγίες του Κατασκευαστή, λαμβάνοντας υπ' όψη το χαρακτήρα της βραχομάζας που συναντάται και σύμφωνα με την καλύτερη σύγχρονη πρακτική.

Αντίγραφα των οδηγιών του Κατασκευαστή θα δοθούν στη Διευθύνουσα Υπηρεσία εις διπλούν, για να τα συμβουλευτεί στο εργοτάξιο.

Το μέτωπο του βράχου θα έχει επίπεδη επιφάνεια ώστε η πλάκα έδρασης να μεταβιβάζει τα φορτία πάνω του.

5.3.2 Εγκατάσταση αγκυρίων

Στην περίπτωση των ενεργητικών αγκυρίων, ο μηχανισμός πάκτωσης θα τοποθετείται σύμφωνα με τις οδηγίες του Κατασκευαστή. Αν δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί ικανοποιητική πάκτωση, η Διευθύνουσα Υπηρεσία δύναται να ζητήσει την αύξηση του μήκους της οπής και τη χρήση μακρύτερου ήλου ή τη χρήση τεμαχίων προέκτασης.

Η προετοιμασία για την πλήρωση των οπών με ένεμα θα γίνει κατά την τοποθέτηση των αγκυρίων. Η προετοιμασία αυτή θα περιλαμβάνει την αφαίρεση του γράσου του εργοστασίου και οποιουδήποτε άλλου εργοστασιακού λιπαντικού από τη ράβδο του αγκυρίου, την εφαρμογή λιπαντικού στα σπειρώματα σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο, την κέντρωση του αγκυρίου μέσα στην οπή, την τοποθέτηση σωλήνων ενεμάτωσης και εξαερισμού όπως απαιτείται, το σφράγισμα της οπής κάτω από την πλάκα έδρασης με τσιμεντοκονία ταχείας πήξης, την εφαρμογή τσιμεντοκονίας κάτω από την πλάκα έδρασης και την τάνυση του αγκυρίου όπως απαιτείται, ώστε να επιτευχθεί καλή έδραση της πλάκας επί του κονιάματος και του βράχου που πρέπει να αποξένεται ώστε να παρέχει καλή επιφάνεια έδρασης.

Η σύνθεση της προαναφερθείσας τσιμεντοκονίας θα είναι τέτοια, ώστε ο χρόνος πήξης αυτής να είναι περίπου δέκα (10) λεπτά.

Η διαδικασία εγκατάστασης θα είναι τέτοια, ώστε να μην παθαίνει ζημιά το προεξέχον σπείρωμα στην άκρη του αγκυρίου. Εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια, το σπείρωμα αυτό θα εκτείνεται τουλάχιστον πέντε (5) cm πέρα από το περικόχλιο, ώστε να υπάρχει αρκετό μήκος για την τοποθέτηση συσκευής δοκιμαστικής τάνυσης ή δομικού πλέγματος ή συρματοπλέγματος, με πρόσθετη πλάκα και περικόχλιο, ή άλλων συσκευών, όπως απαιτείται.

Μεταξύ της πλάκας έδρασης και της ροδέλας από σκληρό χάλυβα, θα τοποθετούνται και θα προσαρμίζονται σφηνοειδείς ροδέλες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται επιφάνεια έδρασης του περικολίου κάθετη προς το αγκύριο. Η ροδέλα από σκληρό χάλυβα θα τοποθετείται αμέσως πριν τοποθετηθεί το περικόχλιο. Στην συνέχεια, στο σπείρωμα που θα έχει ήδη καθαριστεί από το εργοστασιακό γράσο, εφαρμόζεται εγκεκριμένο λιπαντικό, όπως και στην επιφάνεια επαφής ροδέλας και περικολίου.

Το περικόχλιο θα πρέπει να κινείται ελεύθερα στο αγκύριο και θα συσφιχθεί μέχρι να επιτευχθεί η απαιτούμενη ροπή στρέψης, όπως αυτή θα καθορισθεί από τα αποτελέσματα των δοκιμών που θα εκτελεστούν όπως περιγράφεται παρακάτω και θα εγκριθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Τα περικόχλια θα βρίσκονται σε κίνηση κατά τη σύσφιξη, όταν θα μετράται η ροπή στρέψης.

Η τάνυση των αγκυρίων αναλόγως του τύπου τους δύναται να γίνει είτε με δυναμόκλειδο πεπιεσμένου αέρα ή με μηχανικό δυναμόκλειδο, που θα έχουν τη δυνατότητα προεπιλογής της εφαρμοστέας ροπής στρέψης, είτε τέλος με υδραυλικό γρύλο. Ο Ανάδοχος θα διαθέτει στο εργοτάξιο εφεδρική συσκευή τάνυσης των αγκυρίων.

Μετά την εγκατάστασή τους, τα αγκύρια θα ελέγχονται με δυναμόκλειδο, για να εξακριβωθεί τυχόν σημαντική μείωση του φορτίου τους. Εάν από τη δοκιμή ευρεθεί τέτοια μείωση, ο Ανάδοχος θα λαμβάνει μέτρα θεραπείας κατά τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, η οποία έχει τη δυνατότητα να δώσει εντολή να γίνει ένα από τα εξής ή και όλα μαζί:

- Να αυξηθεί η ένταση των αγκυρίων.
- Να μειωθεί η απόσταση μεταξύ αγκυρίων που θα τοποθετηθούν στο μέλλον.
- Να τοποθετηθούν πρόσθετα αγκύρια, ώστε να μειωθεί η απόσταση μεταξύ των υφισταμένων.
- Να γίνουν πρόσθετες δοκιμαστικές αγκυρώσεις

Μετά την ολοκλήρωση της τάνυσης του ήλου, το φορτίο δεν θα ελαττωθεί για την πλήρωση της οπής με ένεμα ή για οποιονδήποτε άλλο λόγο. Μετά την αρχική τοποθέτηση, ο Ανάδοχος θα μετρήσει και θα καταγράψει τη ροπή στρέψης και θα επαναανύσει, όπως απαιτείται, οποιαδήποτε αγκύρια δεν έχουν πληρωθεί με ένεμα.

5.3.3 Ενεμάτωση αγκυρίων

Τα παθητικά αγκύρια που πακτώνονται με τσιμεντένεμα σε όλο το μήκος τους ή και τα ενεργητικά που πακτώνονται με τσιμεντένεμα στο μήκος στερέωσής τους, μπορούν να ενεματώνονται πριν (προτιμότερο για τα αγκύρια πλήρους πάκτωσης) ή αμέσως μετά την εισαγωγή της ράβδου/τένοντα.

Τα ενεργητικά αγκύρια, μετά την τοποθέτηση του κοχλίου και την τάνυσή τους, θα τσιμεντώνονται συμπληρωματικώς και για προστασία σε όλο το μήκος τους, εκτός αν δοθεί διαφορετική εντολή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Οι πλαστικοί σωλήνες τσιμεντένεσης και εξαερισμού θα προσδένονται πάνω στη

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

ράβδο του αγκυρίου και θα εισάγονται μαζί της στην οπή. Το ίδιο ισχύει και για τα παθητικά αγκύρια που τοποθετούνται στο θόλο των σιράγγων ή σε θέσεις όπου το ένεμα πλήρωσης της οπής μπορεί να ρεύσει με τη βαρύτητα. Σε άλλες θέσεις, στα παθητικά αγκύρια η ένεση πληροί την οπή εξαρχής με ένεμα.

Για την ενεμάτωση των προεντεταμένων αγκυρίων θα ακολουθούνται τα προβλεπόμενα στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 446 Ε2.

Πριν από την πλήρωση των οπών με ένεμα, θα μετράται το φορτίο σε κάθε αγκύριο με τη χρήση μηχανικού δυναμόκλειδου ή δυναμόκλειδου πεπιεσμένου αέρα ή υδραυλικού γρύλου και θα καταγράφεται η σχετική μέτρηση. Εάν η μέτρηση δείχνει ότι το αγκύριο τανύθηκε σε φορτίο μικρότερο από το απαιτούμενο, το αγκύριο θα επανατανύεται όσο απαιτείται, με σύσφιξη του περικοχλίου.

Οι οπές των αγκυρίων στην επιφάνεια του γεωυλικού θα σφραγίζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του Κατασκευαστή ή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Το σφράγισμα θα ελέγχεται πριν από την ενεμάτωση και, όπου απαιτείται, θα επιδιορθώνεται. Το ένεμα θα εισπνέζεται με αρκετή πίεση, ώστε να γεμίζει πλήρως η οπή, χρησιμοποιώντας αντλία ενέματος, ελάχιστης ικανότητας επτακοσίων (700) kPa.

Ένα αγκύριο θα θεωρείται ότι έχει πληρωθεί με ένεμα όταν παρατηρηθεί σταθερή επιστροφή ενέματος μέσα από το σωλήνα εξαέρωσης ή από τη διαμήκη κεντρική οπή κοίλου αγκυρίου. Αν, κατά τη διάρκεια ενεμάτωσης, παρατηρηθεί ροή ενέματος από σημεία γύρω από το αγκύριο ή από γειτονικά σημεία στη βραχομάζα, οι διαρροές αυτές θα εμφραχθούν, ώστε να σταματήσει η περαιτέρω διαρροή ενέματος.

Το ένεμα θα είναι μίγμα νερού - τσιμέντου, με λόγο περίπου τέσσερα (4) προς δέκα (10) κατά βάρος ή όπως συνιστά ο Κατασκευαστής των αγκυρίων. Το ένεμα θα αναμιγνύεται κατ' ελάχιστο για τρία (3) λεπτά σε αναδευτήρα υψηλής ταχύτητας, προτού εισπνεστεί στην οπή.

Η συμπληρωματική/προστατευτική ενεμάτωση των αγκυρίων θα γίνεται σε επτά (7) ημέρες από την τάνυσή τους ή προτού η εκσκαφή προχωρήσει περισσότερο από τριάντα (30) m από τη θέση του αγκυρίου, οποιοδήποτε από τα δύο συμβεί γρηγορότερα, εκτός αν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια ή δοθούν διαφορετικές οδηγίες ή εγκρίνει διαφορετικά η Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Ιδιαίτερη φροντίδα θα δίνεται στην προστασία των κεφαλών των αγκυρίων από τη διάβρωση. Οι κεφαλές που δεν καλύπτονται από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή δεν ενσωματώνονται σε σκυρόδεμα, θα προστατευθούν με κονίαμα εκτοξευομένου σκυροδέματος ή με ασφαλικά υλικά.

5.4 Ανοχές

Οι αποδεκτές αποκλίσεις από τις προδιαγραφόμενες στη Μελέτη τιμές των χαρακτηριστικών των διατηρημάτων εξαρτώνται από τον τύπο του αγκυρίου (αγκύρια “μαζικής” αγκύρωσης τύπου Α, και ειδικά αγκύρια τύπου Β) και τις απαιτήσεις επιτελεστικότητας. Για τα αγκύρια τύπου Α, αν δεν ορίζεται διαφορετικά στη Μελέτη, για τις ανοχές των χαρακτηριστικών των διατηρημάτων θα ισχύουν τα εξής:

- Η απόκλιση των οπών από την θεωρητική θέση τους δεν θα υπερβαίνει τα 10 (δέκα) cm και σε γωνία $\pm 10^\circ$.
- Η απόκλιση τη θεωρητική διεύθυνση της διάτρησης δεν θα υπερβαίνει $\pm 10^\circ$ των οπών. Ενδέχεται να απαιτηθεί οπές μήκους άνω των 20 (είκοσι) μέτρων να ελέγχονται ως προς την απόκλιση. Αυτό θα γίνεται με χρήση ειδικού οργάνου προσανατολισμού (φωτοκαθετόμετρο), τύπου εγκεκριμένου από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, το οποίο θα προσκομίσει ο Ανάδοχος. Αυτές οι μετρήσεις θα εκτελούνται σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα από δέκα (10) m. Η μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική απόκλιση από την κατακόρυφο ή από το θεωρητικό άξονά της θα είναι δύο τοις εκατό (2%) του αντίστοιχου βάθους διάτρησης. Εάν η απόκλιση που μετρήθηκε είναι μεγαλύτερη από τα προδιαγραφόμενα όρια, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να αποδεχθεί ή να απορρίψει την οπή αυτή κατά την απόλυτη κρίση της.
- Η ευθύτητα του διατηρήματος για μήκη έως 7 μέτρα δεν θα ελέγχεται παρά μόνο μετά από απαίτηση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας με τρόπο και μέθοδο της αποδοχής της ανάλογα με τις επί τόπου συνθήκες (π.χ. χρήση κατάλληλου οδηγού). Για διατηρήματα μεγαλύτερου μήκους η ευθύτητά τους

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

θα ελέγχεται με χρήση κατάλληλων οδηγών ή άλλων αποδεκτών από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία μεθόδων.

- Το διατρήμα θα απορρίπτεται για κατασκευή αγκυρίου αν είναι μικρότερου μήκους από αυτό που προβλέπει η Μελέτη.
- Οι ανοχές της διαμέτρου του διατρήματος θα καθορίζονται ανάλογα με το είδος και την επιτελεσματικότητα των αγκυρίων και σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του διατρήματος. Η επίδραση της διαμέτρου στην επιτυχία της αγκύρωσης κατά είδος κατατάσσεται ποιοτικά ως κρίσιμη: στα αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης με ρητίνη, στα αγκύρια Swellex, στα αγκύρια Split-set. Η διάμετρος θα βρίσκεται αυστηρά στα προδιαγραφόμενα από τον Κατασκευαστή όρια.
- Στα αγκύρια μηχανικής αγκύρωσης άκρου η διάμετρος του διατρήματος θα είναι μέχρι το 60% της μέγιστης διαμέτρου της αγκυροκεφαλής.
- Στην περίπτωση που σε αυτά τα είδη αγκυρίων δεν είναι δυνατή η υλοποίηση διαμέτρου με τις επιτρεπτές ανοχές, θα εξετάζεται η αλλαγή του είδους της αγκύρωσης, ώστε να μην επηρεάζεται από την ακρίβεια της διαμέτρου.

Η Μελέτη είναι δυνατόν να θέσει διαφορετικά τα παραπάνω όρια ανάλογα με τον τύπο και το σκοπό των αγκυρίων. Για τις ανοχές των χρησιμοποιούμενων υλικών ισχύουν όσα αναφέρονται στις προδιαγραφές της παραγράφου 3.3.1.

6 Δοκιμές

6.1 Γενικά

Δοκιμές των αγκυρίων θα εκτελεσθούν από τον Ανάδοχο στο εργοτάξιο και περιλαμβάνουν :

- Προκαταρκτικές Δοκιμές Εξόγκευσης
- Συστηματικές Δοκιμές Ποιοτικού Ελέγχου και Επανατάνυση
- Ειδικές Δοκιμές

Ο Ανάδοχος θα καταγράφει τα αποτελέσματα όλων των δοκιμών κατά τρόπο αποδεκτό από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και θα υποβάλλει αντίγραφα των αποτελεσμάτων σε αυτή, όχι αργότερα από το τέλος της επόμενης βάρδιας μετά από εκείνη, κατά τη διάρκεια της οποίας έγιναν οι δοκιμές.

Η συχνότητα των δοκιμών θα προδιαγράφεται στη Μελέτη με βάση τη θεώρηση των επιπτώσεων αστοχίας. Πάντως θα είναι τουλάχιστον 5% για τα πρώτα 100 αγκύρια και 2,5% για τη συνέχεια.

Αν η εκσκαφή της σήραγγας γίνεται με εκρηκτικά, κάθε αγκύριο σε απόσταση 3 m από το μέτωπο θα ξαναδοκιμάζεται και αναλόγως θα επαναφέρεται στο φορτίο του ή θα αντικαθιστάται.

6.2 Προκαταρκτικές δοκιμές εξόγκευσης

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελεστούν πριν από την έναρξη των εργασιών εκσκαφών της σήραγγας (ή/και με την προσέγγιση της σήραγγας σε διαφορετικό γεωυλικό), προκειμένου αφ' ενός μεν να δείξουν την καταλληλότητα των αγκυρίων και των πακτώσεών τους, που προτείνει ο Ανάδοχος να χρησιμοποιήσει στο έργο και να επιβεβαιώσουν τις τιμές που η Μελέτη θεώρησε για τη διαστασιολόγηση των αγκυρίων, αφ' ετέρου δε, όπου απαιτείται, να προσδιοριστεί η σχέση ροπής στρέψης - φορτίου, ώστε να καθοριστεί η απαιτούμενη ροπή στρέψης για την τάνυση των αγκυρίων. Μεταξύ των άλλων, κύριος στόχος είναι ο καθορισμός και η επιβεβαίωση της χαρακτηριστικής αντοχής συνάφειας στις διεπιφάνειες του αγκυρίου που έχει θεωρήσει η Μελέτη. Αυτό συνήθως περιλαμβάνει φόρτιση του αγκυρίου μέχρι την αστοχία ή μέχρι την τιμή του φορτίου λειτουργίας πολλαπλασιασμένη επί τον μερικό συντελεστή ασφαλείας που χρησιμοποιήθηκε στην Μελέτη και διαστασιολόγηση του αγκυρίου.

Τριάντα (30) τουλάχιστον ημέρες πριν από την έναρξη των εκσκαφών, ο Ανάδοχος θα προσκομίσει στο εργοτάξιο πέντε (5) δείγματα από κάθε τύπο αγκυρίων που προτίθεται να χρησιμοποιήσει στο έργο, σε κατάλληλα μήκη σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Σύμβαση, με όλα τα εξαρτήματά τους και τα στοιχεία

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

πάκτωσης. Τα αγκύρια θα εγκατασταθούν και θα δοκιμαστούν στο εργοτάξιο σε θέσεις εγκεκριμένες από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και παρουσία της, προκειμένου αφ' ενός μεν ναδειχθεί ότι οι επιτυγχανόμενες πακτώσεις είναι σε θέση να αναπτύξουν την αντοχή διαρροής των αγκυρίων, αφ' ετέρου δε να καθοριστεί η σχέση ροπής στρέψης - φορτίου των αγκυρίων. Τα αποτελέσματα των προσδιορισμών των σχέσεων ροπής στρέψης - φορτίου θα χρησιμοποιηθούν για να καθοριστεί η ροπή στρέψης που θα εφαρμοστεί ανά τύπο αγκυρίου. Εκτός αν δοθούν αντίθετες οδηγίες από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, σαν εφαρμόσιμη ροπή στρέψης για την τοποθέτηση των αγκυρίων θα θεωρηθεί η ροπή η οποία, εφαρμοζόμενη στο αγκύριο, του δημιουργεί εφελκυστικό φορτίο ίσο με το φορτίο λειτουργίας. Εάν τα αποτελέσματα των προκαταρκτικών δοκιμών εξόλκευσης δείξουν, κατά την γνώμη της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ότι τα δείγματα των αγκυρίων ή/και οι πακτώσεις τους που δοκιμάστηκαν δεν είναι ικανοποιητικά, ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθευτεί δείγματα εναλλακτικών αγκυρίων ή/και πακτώσεων και να προχωρήσει σε πρόσθετες δοκιμές, όπως απαιτούνται κατά την κρίση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, για να αποδείξει την καταλληλότητα των αγκυρίων και των πακτώσεων τους που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν. Ο Ανάδοχος δεν θα παρεκκλίνει από τη χρήση των υλικών και των εφαρμόσιμων ροπών στρέψης που έχει εγκρίνει η Διευθύνουσα Υπηρεσία για κάθε τύπο αγκυρίου ή/και πάκτωσης αυτού, προκειμένου να εφαρμοστούν στο Έργο, εκτός αν τέτοια παρέκκλιση εγκριθεί γραπτά από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Γενικώς απαιτείται επαρκής αριθμός αγκυρίων δοκιμαστικής κατασκευής ώστε να αποδειχθεί η καταλληλότητα των υλικών, η ικανότητα των ενεργειών και η ικανότητα ανάπτυξης της επιθυμητής αντοχής. Ο αριθμός αυτός δεν θα είναι μικρότερος από 3 για κάθε περίπτωση συνθηκών χώρου και πετρώματος.

6.3 Συστηματικές Δοκιμές Ποιοτικού Ελέγχου και Επανατάνυση

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σε συνεχή και συστηματική βάση, με την πρόοδο της εκσκαφής και της διάνοιξης της σήραγγας, σε όλες τις περιοχές που εγκαθίστανται ή έχουν εγκατασταθεί αγκύρια. Οποτεδήποτε κρίνεται απαραίτητο, με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών, τα αγκύρια θα επανατανύσσονται (όπου υπάρχει τέτοιο είδος αγκυρίων).

Αυτές οι δοκιμές εφαρμόζονται στα πλαίσια του ποιοτικού ελέγχου, για να αποδείξουν ότι οι μέθοδοι κατασκευής των αγκυρίων στα συναντώμενα γεωυλικά οδηγούν τελικά στη χρήση αγκυρίων με ικανοποιητικά και αποδεκτά χαρακτηριστικά φορτίων - μετακινήσεων. Αυτό συνήθως περιλαμβάνει φόρτιση του αγκυρίου μέχρι την τιμή του φορτίου λειτουργίας πολλαπλασιασμένη επί κάποιο συντελεστή Κ που θα αποφασίζεται με τη Διευθύνουσα Υπηρεσία. Ο συντελεστής Κ θα κυμαίνεται από 1,1 έως 1,5 και πάντως δεν θα υπερβαίνει τον μερικό συντελεστή ασφαλείας που χρησιμοποιήθηκε στην Μελέτη για τη διαστασιολόγηση του αγκυρίου.

Ο Ανάδοχος θα αναπτύξει και θα θέσει σε εφαρμογή πρόγραμμα για τον έλεγχο των φορτίων των αγκυρίων που εγκαθίστανται σε όλες τις περιοχές της σήραγγας. Αγκύρια που έχουν αναπτύξει φορτίο μικρότερο από το προβλεπόμενο, θα επανατανυθούν προκειμένου να επιτευχθεί το απαιτούμενο φορτίο λειτουργίας. Το υπ' όψη πρόγραμμα θα εκτελείται πάνω σε συστηματική και συνεχή βάση, καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών εκσκαφών της σήραγγας και μέχρι την αποπεράτωσή τους. Κατά την διάρκεια των εργασιών ο Ανάδοχος θα πραγματοποιεί μία (1) τουλάχιστον εξόλκευση για κάθε διακόσια (200) τοποθετημένα αγκύρια εκτός εάν από τη Μελέτη προβλέπεται διαφορετικά. Η επιλογή των αγκυρίων, στα οποία θα γίνεται δοκιμή εξόλκευσης, θα γίνεται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, τυχαία από το πλήθος των ήδη εγκατεστημένων.

Τα ενεργητικά αγκύρια θα είναι χωρίς τσιμεντένεμα και θα επιλέγονται κατά τυχαίο τρόπο, σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Οι δοκιμές θα συνίστανται σε μέτρηση της πραγματικής ροπής στρέψης που απαιτείται για να στρίψει το περικόχλιο. Όταν θα μετράται η ροπή, το περικόχλιο θα βρίσκεται σε κίνηση, αλλά η στροφή του δεν θα πρέπει να υπερβεί τις πέντε (5) μοίρες (°) περίπου για κάθε μέτρηση της ροπής.

6.4 Ειδικές Δοκιμές

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες και τις εντολές της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ή τις προβλέψεις της Μελέτης.

6.5 Λεπτομέρειες δοκιμών

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, δύο (2) σειρές εγκεκριμένου εξοπλισμού εξόλκευσης για την εκτέλεση των δοκιμών. Η κάθε σειρά εξοπλισμού θα περιλαμβάνει μετρητή οπής, κατάλληλο εργαλείο έντασης (συνήθως υδραυλικό γρύλο) και μετρητή, βαθμονομημένα με ακρίβεια, εξαρτήματα για την προσαρμογή του γρύλου στο άκρο του αγκυρίου, υδραυλική αντλία εφοδιασμένη με μανόμετρο, μηκυνσιόμετρο για τη μέτρηση της επιμήκυνσης των αγκυρίων και των μετακινήσεων και όλα τα λοιπά, απαραίτητα για την ορθή εκτέλεση των δοκιμών εξαρτήματα, συμπεριλαμβανομένων των λιπαντικών.

Το εργαλείο έντασης, που είναι συνήθως υδραυλικός γρύλος, θα έχει ονομαστική ικανότητα τουλάχιστον 50% μεγαλύτερη από το μέγιστο φορτίο δοκιμής. Η διάταξη του γρύλου θα είναι τέτοια που δεν θα απαιτεί επανένδραση κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Η διάταξη του εργαλείου έντασης θα επιτρέπει την ομαλή και συνεχή εφαρμογή του φορτίου αξονικά στο δοκιμαζόμενο αγκύριο, τόσο κατά την αύξηση όσο και κατά τη μείωση του φορτίου.

Το εξάρτημα μέτρησης του φορτίου θα μετρά είτε έμμεσα με βαθμονομημένα ηλεκτρονικά πιεζόμετρα (pressure gauges) που μετρούν την υδραυλική πίεση του γρύλου, είτε άμεσα με χρήση ενός κελιού φορτίου. Τα ηλεκτρονικά μηκυνσιόμετρα και τα κελιά φορτίου θα βαθμονομούνται με ακρίβεια τουλάχιστον 2% του μέγιστου φορτίου δοκιμής.

Το εργαλείο έντασης θα στηρίζεται σε ικανής ακαμψίας σύστημα ή πλαίσιο.

Το εξάρτημα μέτρησης των μετακινήσεων θα βαθμονομείται έτσι ώστε να έχει ακρίβεια ανάγνωσης $\pm 0,1$ mm. Η στήριξη του μηκυνσιόμετρου θα είναι ανεξάρτητη από το εργαλείο έντασης και το πλαίσιο του, ενώ θα είναι επαρκώς άκαμπτη, κατάλληλη για λειτουργία στο περιβάλλον της σήραγγας.

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει επίσης μηχανικά δυναμόκλειδα, κατάλληλα για τη μέτρηση της ροπής στρέψης στα αγκύρια. Τα δυναμόκλειδα θα είναι τέτοιου μεγέθους, ώστε να δύνανται να αναπτύξουν το φορτίο διαρροής σε όλα τα αγκύρια που ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν στο Έργο, θα έχουν δυνατότητα προεπιλογής της ροπής στρέψης που θα εφαρμοσθεί, και ηχητική ένδειξη ότι η ροπή που έχει προεπιλεγεί, έχει επιτευχθεί. Τα δυναμόκλειδα αυτά θα υπόκεινται στην έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Τέλος, ο Ανάδοχος θα προμηθευτεί συσκευή βαθμονόμησης των δυναμόκλειδων, αποδεκτή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Οι δοκιμές που θα εκτελεστούν θα διακρίνονται σε "Δοκιμές Στατικού Φορτίου" και σε "Δοκιμές Σταθερής Ταχύτητας Μετακίνησης".

6.5.1 Δοκιμή στατικού φορτίου

Η Δοκιμή Στατικού Φορτίου περιλαμβάνει βηματική φόρτιση του αγκυρίου μέχρι μία μέγιστη τιμή και μέτρηση της αντιστοιχούσας μετακίνησης του αγκυρίου σε κάθε βήμα. Ο αριθμός των βημάτων και η διάρκεια της φόρτισης σε κάθε βήμα εξαρτώνται από το στόχο της δοκιμής. Η Δοκιμή Στατικού Φορτίου μπορεί να εκτελεστεί σε έναν απλό κύκλο εφαρμογής του φορτίου ή σε πολλαπλούς κύκλους. Με τη δοκιμή μπορούν να διερευνηθούν επίσης και τα μακροχρόνια ερπυστικά χαρακτηριστικά με διατήρηση του φορτίου για μεγαλύτερες περιόδους σε κάθε βήμα. Οι διαδικασίες εκτέλεσης της δοκιμής Στατικού Φορτίου έχουν ως κατωτέρω:

- Εφαρμόζεται το αρχικό φορτίο αναφοράς (5-10% του φορτίου δοκιμής) και καταγράφεται η αρχική μετακίνηση.
- Το φορτίο αυξάνεται αργά και βηματικά μέχρι μία μέγιστη τιμή ή μέχρι τη τιμή δοκιμής ή την εξόλκευση του αγκυρίου.
- Σε κάθε βήμα αύξησης του φορτίου αυτό διατηρείται σταθερό, μέχρι τη σταθεροποίηση της μετακίνησης (δηλαδή μετακινήσεις μεταξύ διαδοχικών αναγνώσεων μικρότερες από 0,1 mm, με τις αναγνώσεις να λαμβάνονται σε χρόνους $t = 0, 1, 2, 5, 10, 15, 30, 60$ min κ.λπ.). Συνιστάται η τήρηση ελάχιστης περιόδου διατήρησης του φορτίου 1 min για κάθε βήμα αύξησης, εκτός από το φορτίο του τελικού βήματος που θα διατηρείται επί τουλάχιστον 10 min.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

- Εάν για κάποιο βήμα αύξησης του φορτίου, το αγκύριο δεν μπορεί να διατηρήσει το φορτίο και δεν ικανοποιείται η ανωτέρω απαίτηση 0,1 mm σταθεροποίησης των μετακινήσεων, δεν θα επιβάλλεται περαιτέρω φόρτιση και θα καταγράφεται το παραμένον φορτίο.
- Μετά την επιβολή του τελευταίου βήματος φορτίου και την ολοκλήρωση των αντίστοιχων παρατηρήσεων και μετρήσεων, το αγκύριο αποφορτίζεται στο αρχικό φορτίο αναφοράς και καταγράφεται η παραμένουσα μετακίνηση.
- Εάν απαιτείται, εκτελούνται περαιτέρω κύκλοι φορτίσεων ή/και αποφορτίσεων με όμοιο τρόπο.

6.5.2 Δοκιμές σταθερής μεταβολής μετακίνησης

Η Δοκιμή Σταθερής Μεταβολής Μετακίνησης περιλαμβάνει την εξόλκευση του αγκυρίου με σταθερή μεταβολή μετακινήσεων και μέτρηση της ανθιστάμενης δύναμης που δημιουργείται. Χρησιμοποιείται κυρίως για την επιβεβαίωση των τιμών της οριακής τάσης συνάφειας που έχουν θεωρηθεί στη μελέτη των αγκυρίων. Απαιτείται προσοχή στην εφαρμογή της καθώς μπορεί να οδηγήσει σε υπερφόρτιση τη διεπιφάνεια αγκυρίου - γεωυλικού. Δεν είναι δυνατός επίσης ο καθορισμός μακροχρόνιων χαρακτηριστικών. Πριν την έναρξη της δοκιμής θα γίνεται εκτίμηση του μέγιστου φορτίου δοκιμής, βασιζόμενη είτε στην οριακή αντοχή του αγκυρίου ή σε εμπειρική ή/και αριθμητική εκτίμηση της αντοχής εξόλκευσης του αγκυρίου. Η μεταβολή των μετακινήσεων κατά τη δοκιμή και η μέθοδος ελέγχου της θα εγκρίνονται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία μετά από πρόταση του Αναδόχου. Οι διαδικασίες εκτέλεσης της δοκιμής σταθερής μεταβολής μετακίνησης θα έχουν ως κατωτέρω:

- Εφαρμόζεται αρχικό φορτίο αναφοράς (5-10% του φορτίου δοκιμής) και καταγράφεται η αρχική μετακίνηση.
- Έλκεται η κεφαλή του αγκυρίου με σταθερή ταχύτητα 1mm/min $\pm$ 0,1mm/min.
- Καταγράφεται η δύναμη στην κεφαλή του αγκυρίου ως εξής: Από 0 έως 5 mm κάθε 0,1 mm (6 seconds), από 5 έως 30 mm κάθε 0,5 mm (30 seconds).
- Η δοκιμή τερματίζεται όταν συμβεί κάτι από τα εξής: Είτε όταν οι μετακινήσεις φθάσουν τα 30 mm, είτε όταν το φορτίο του αγκυρίου μεταβάλλεται λιγότερο από 1% για κάθε 1 mm μετακίνησης, είτε όταν το φορτίο του αγκυρίου φθάσει το 90% της οριακής αντοχής του.

6.6 Κριτήρια αποδοχής αγκυρίων

Σε κάθε στάδιο της κατασκευής των αγκυρίων θα γίνεται έλεγχος από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία για να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έγινε σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή. Σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης το αγκύριο θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται η κατασκευή του.

Για τις ανάγκες του παραπάνω ελέγχου θα συντάσσεται από την υπηρεσία Λίστα Ελέγχου Εργασιών, η οποία θα περιλαμβάνει: α) όλες τις επί μέρους εργασίες που απαιτούνται για την έντεχνη και αποτελεσματική κατασκευή της αγκύρωσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, β) παρατήρηση για συμμόρφωση ή μη, με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, για κάθε επί μέρους εργασία, γ) παρατηρήσεις για διορθωτικές δράσεις.

Η λίστα θα συμπληρώνεται κατά τη διάρκεια της κατασκευής του αγκυρίου και σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης το αγκύριο θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται η κατασκευή του. Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών μπορεί να αφορά μεμονωμένο αγκύριο ή ομάδα αγκυρίων.

Κριτήρια αποδοχής των αγκυρίων πέραν των αναφερομένων στην παρούσα Προδιαγραφή, θα τίθενται επίσης και από το Μελετητή για τις Προκαταρκτικές Δοκιμές και τις Συστηματικές Δοκιμές Ποιοτικού Ελέγχου.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Καταπτώσεις γεωυλικών (από το μέτωπο ή την εκσκαφείσα διατομή – θόλος ή παρειές) ή στοιχείων της άμεσης υποστήριξης.
- Θόρυβος από τη λειτουργία του μηχανικού εξοπλισμού, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στα τοιχώματα της σήραγγας.
- Εργασία σε περιορισμένο χώρο, με παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στη σήραγγα κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Εργασία σε περιορισμένο χώρο, μεταφοράς δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.
- Εργασία κοντά στο μέτωπο εκσκαφής, πριν ολοκληρωθούν τα προβλεπόμενα μέτρα άμεσης υποστήριξης ή τελικής επένδυσης της διατομής.
- Τραυματισμός κατά τη δοκιμή εξόλκευσης
- Χρήση ουσιών. Τα διάφορα πρόσμικτα πιθανό να είναι επιβλαβή. Η χρήση εποξειδικών υλικών μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα υγείας.
- Εργασία με πεπιεσμένο αέρα.
- Χρήση εκρηκτικών υλών.
- Εργασία σε περιβάλλον με παρουσία σκόνης, καπνού, επιβλαβών αερίων.
- Ηλεκτροπληξία.
- Βραχυκύκλωμα και πυρκαγιά ή επέκταση της πυρκαγιάς σε υδραυλικά λάδια.
- Εργασία σε ύψος.

7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τις ακόλουθες ή και άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- Π.Δ.1073/16-9-81 "Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού".
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 "Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ "Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες" στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών" (ΦΕΚ 771/Β).
- Π.Δ.252/89 "Περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα" (ΦΕΚ 106Β/ /2.5.89).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84).
- Π.Δ. 305/96 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ" σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7-5-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ..
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ".

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

© ΕΛΟΤ

- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) "Σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ".
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ".

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής (σε ότι αφορά τα ΜΑΠ της αναπνοής και ακοής η επιλογή θα γίνεται με βάση τις αναμενόμενες ή επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες):

Πίνακας 7 - ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 136 E2
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 140 E2
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 143/A1
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 149 E2 + AC
Προστασία της αναπνοής	ΕΛΟΤ EN 405 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.01 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.02 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.03 E2
Προστασία της ακοής	ΕΛΟΤ EN 352.04

Για τη διακίνηση των πεζών θα κατασκευάζεται διάδρομος διέλευσης πεζών με αντιολισθηρή επιφάνεια σε όλο το μήκος της σήραγγας όπου γίνονται εργασίες διάνοιξης ή άλλες συνοδές εργασίες. Οι διάδρομοι θα προστατεύονται από εναπόθεση διαρροών, κυρίως μπεντονίτη, που δημιουργούν ολισθηρή επιφάνεια.

Για τη διαρρύθμιση των μηχανών και των λοιπών εγκαταστάσεων, στην περίπτωση που πιθανολογείται η ύπαρξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα ισχύουν οι προβλέψεις της Οδηγίας 94/9/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00:2009

κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (*Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029*), αλλά και αυτές του Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21-02-2003) "Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου".

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

Για τη διαχείριση των παντός είδους χρησιμοποιούμενων υλικών θα εφαρμόζονται οι εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις όπως τροποποιούνται και προσαρμόζονται στην τεχνική πρόοδο. Ενδεικτικά ισχύουν και θα εφαρμόζονται:

- Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93) "Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ"
- Π.Δ. 399/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/394/ΕΟΚ" και οι τροποποιήσεις του με τα Π.Δ. 127/2000 (ΦΕΚ 111/Α/2000) και Π.Δ. 43/2003 (ΦΕΚ 44/Α/21-2-2003)
- Π.Δ. 90/1999 (ΦΕΚ 94/Α/99) "Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανωτάτων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της Επιτροπής" και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (ΦΕΚ 34/Α/93)
- Π.Δ. 338/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) "Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες"
- Π.Δ. 339/2001 (ΦΕΚ 227/Α/2001) Τροποποίηση του Π.Δ. 307/86 (135/Α) "Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά την διάρκεια της εργασίας τους"

2009-12-23

ICS: 93.160

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Πλέγματα οπλισμού εκτοξευόμενου σκυροδέματος σηράγγων

Steel mesh, wire mesh and light reinforcement grids for sprayed concrete in tunnels

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00 «**Πλέγματα οπλισμού εκτοξευόμενου σκυροδέματος σιδηράγων**» 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 1501-12-03-08-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ 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 1501-12-03-08-00 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.

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 – Κριτήρια αποδοχής υλικών	6
4.1 Ενσωματωμένα υλικά.....	6
4.2 Χαρακτηριστικά υλικών	6
4.3 Κριτήρια αποδοχής υλικών	7
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών - Ανοχές	8
5.1 Ανοχές.....	9
6 Δοκιμές - Παραλαβή περατωμένων εργασιών	9
6.1 Δοκιμές.....	9
6.2 Παραλαβή περαιωμένων εργασιών.....	10
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	10
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	10
7.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας	11
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	12

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

© 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 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.

Πλέγματα οπλισμού εκτοξευόμενου σκυροδέματος σηράγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή, αφορούν στο σύνολο των διατάξεων για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της κατασκευής, και αφορά τις εργασίες, τα υλικά και τον εξοπλισμό που αφορούν στην προμήθεια, στην μεταφορά στην τελική θέση ενσωμάτωσης του έργου, στην τοποθέτηση και στερέωση δομικού πλέγματος, συρματοπλέγματος και ελαφρών εσχάρων οπλισμού, συμπεριλαμβανομένων όλων των σχετικών υλικών και εργασιών, σε οποιαδήποτε θέση της διατομής της σήραγγας (θόλος, παρειές, θεμέλια), σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλο τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, διευρύνσεις, κανάλια κ.λπ.), σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και τις Προδιαγραφές..

Το πλέγμα χρησιμοποιείται, είτε ενσωματωμένο σε εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ως οπλισμός του, είτε σε συνδυασμό με αγκύρια για την υποστήριξη βραχομαζών.

Δεν περιλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή όπλισης οι χαλύβδινες ίνες οπλισμού εκτοξευόμενου σκυροδέματος, που καλύπτονται από άλλη Προδιαγραφή.

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 1501-01-02-01-00 Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδέματος -- Steel reinforcement for concrete.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00 Γενικές απαιτήσεις για τις αγκυρώσεις σηράγγων -- Genaral requirements for tunnel support anchoring.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 Σήραγγες – Χωματοουργικά – Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με συμβατικά μέσα -- Tunnel excavation with conventional means.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02 Υπόγεια εκσκαφή σηράγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής -- Tunnel excavation with full-facers or roadheaders.

ΕΛΟΤ EN ISO 1461 Θερμό γαλβάνισμα δι' εμβάπτισης διαμορφωμένων σιδηρών και χαλυβδίνων στοιχείων. Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών -- Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ EN ISO 14713	Αντιδιαβρωτική προστασία σιδήρου και χάλυβος κατασκευών. Επιστρώσεις ψευδαργύρου και αλουμινίου. Κατευθυντήριες οδηγίες -- Protection against corrosion of iron and steel in structures - Zinc and aluminium coatings - Guidelines (ISO 14713).
ΕΛΟΤ EN 10223-3	Μέρος 3: Εξαγωνικά χαλύβδινα συρματοπλέγματα δομικών έργων -- Steel wire and wire products for fences - Part 3: Hexagonal steel wire netting for engineering purposes.
ΕΛΟΤ EN 863	Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση - Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance.
ΕΛΟΤ EN 388	Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων -- Protective gloves against mechanical risks.
ΕΛΟΤ EN 397	Κράνη προστασίας -- Industrial safety helmets (Amendment A1:2000).
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση -- Safety Footwear for Professional Use.

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 – Κριτήρια αποδοχής υλικών

4.1 Ενσωματωμένα υλικά

- Συγκολλητά δομικά πλέγματα
- Συρματοπλέγματα
- Οπλισμός σκυροδέματος
- Λάμες χαλύβδινες και τεμάχια μορφοσιδήρου
- Αγκύρια στερέωσης (προσωρινής) των οπλισμών όπως βλήτρα, πυροβολούμενα καρφιά κ.λπ.

4.2 Χαρακτηριστικά υλικών

- Το δομικό πλέγμα θα κατασκευάζεται από εγκάρσια και διαμήκη σύρματα από χάλυβα και θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 ενώ το προϊόν από τον σχεδιασμό, την παραγωγή, τις δοκιμές, την μεταφορά και αποθήκευσή του θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 9001.
- Τα χαλύβδινα γαλβανισμένα πλέγματα θα συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461, εάν προδιαγράφεται από τη Μελέτη.
- Τα χαλύβδινα προϊόντα με επικάλυψη εν θερμώ ψεκαζομένου κράματος ψευδαργύρου -αλουμινίου που χρησιμοποιούνται, θα συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14713. Ο χρησιμοποιούμενος τύπος θα είναι (Zn85Al15)80, με ελάχιστο μέσο πάχος επικάλυψης 80 μm, εάν προδιαγράφεται από την Μελέτη.
- Το συρματοπλέγμα θα είναι σύμφωνο με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 10223-3.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

- Οι ράβδοι των ελαφρών εσχάρων σπλισμού θα συμμορφώνονται στις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00
- Τα αγκύρια στήριξης του πλέγματος θα είναι άμεσης ανάληψης φορτίου, μήκους 0,50 m και ελάχιστης διαμέτρου 16 mm, πλήρη με μηχανισμούς πάκτωσης, περικόχλια, ροδέλες και πλάκες έδρασης, ελάχιστου πάχους 5 mm και επιφάνειας τουλάχιστον 150 cm². "Τζινέτια" δύνανται να χρησιμοποιηθούν όπου απαιτείται. Τα χαρακτηριστικά των υλικών των αγκυρίων θα συμμορφώνεται στις απαιτήσεις της παρ.4.1 του Προτύπου ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-03-00. Πυροβολούμενα καρφιά (π.χ. τύπου Hilti) θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές του επίσημου προμηθευτή.

4.3 Κριτήρια αποδοχής υλικών

4.3.1 Συρματόπλεγμα

α. Το ονομαστικό βάρος του συρματοπλέγματος δίδεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1 – Βάρος συρματοπλέγματος

Ανοιγμα βρόγχου (mm)	Διάμετρος σύρματος (mm)	Βάρος (kg/m ²)
50	2,00	1,40
60	2,20	1,40
	2,70	2,00
	2,70/3,70 PVC	2,30
80	2,70	1,60
	2,70/3,70 PVC	1,90
	3,00	2,00
100	2,70	1,40
	3,00	1,80

- β. Η εφελκυστική αντοχή του σύρματος καθορίζεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10223-3 (οι τιμές αναφέρονται στο σύρμα προ της πλέξης).
- γ. Η επιμήκυνση θα είναι μεγαλύτερη ή ίση του 10%, κατά το ΕΛΟΤ EN 10223-3. Οι τιμές αναφέρονται στο σύρμα προ της πλέξης, και σε δείγμα μήκους τουλάχιστον 25 cm.
- δ. Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων κ.λπ. ζημιών, και θα αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο απόθεσης, προφυλαγμένα έναντι οξείδωσης και σε στοιβασίες οι οποίες θα εξασφαλίζουν τα υλικά έναντι παραμορφώσεων.

Το συρματόπλεγμα θα παραδίδεται συσκευασμένο σε ρολά.

Τα βιομηχανοποιημένα συρματοδέματα θα παραδίδονται συσκευασμένα, δεμένα κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η ασφαλής μεταφορά τους.

Το σύρμα ραφής θα παραδίδεται συσκευασμένο σε ρολά βάρους μέχρι 25 kg.

Όλα τα πακέτα θα φέρουν σφραγίδες του εργοστασίου παραγωγής.

Γίνονται αποδεκτοί όλοι οι τρόποι συσκευασίας που περιγράφονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10223-3.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

© ΕΛΟΤ

Κατά την παραλαβή των υλικών στο Εργοτάξιο, θα γίνεται οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητά τους. Υλικά που παρουσιάζουν κακώσεις ή στρεβλώσεις δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα απομακρύνονται άμεσα από το Εργοτάξιο.

4.3.2 Ελαφρές εσχάρες οπλισμού

Κατά τα προβλεπόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00

4.3.3 Δομικά πλέγματα

Κατά τα προβλεπόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00. Θα πιστοποιείται η εφελκυστική αντοχή των εγκάρσιων και διαμήκων συρμάτων, η διατμητική αντοχή των συγκολλήσεων και η αντοχή στην επηρεασμένη από τη θερμότητα συγκόλλησης περιοχή.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών - Ανοχές

Το δομικό πλέγμα που ενσωματώνεται σε εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, θα τοποθετείται σε απόσταση όχι μικρότερη από τρία (3) cm από την επιφάνεια του γεωυλικού, εκτός εάν αλλιώς προβλέπει η Μελέτη. Για τον λόγο αυτό θα εφαρμόζεται κατ' αρχήν στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος, κατ' ευθείαν στην επιφάνεια του γεωυλικού, ή όπως προβλέπει η Μελέτη.

Τα πλέγματα θα τοποθετούνται σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης και τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Ο τύπος, οι διάμετροι και οι αποστάσεις των ράβδων του πλέγματος θα είναι όπως δείχνεται στα σχέδια της Μελέτης. Το πλέγμα θα στερεώνεται καλά, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε μετακίνησή του κατά την εκτόξευση του σκυροδέματος. Τα αγκύρια στερέωσης του πλέγματος θα τοποθετούνται ανάμεσα στα αγκύρια βράχου που θα έχουν ήδη τοποθετηθεί για την υποστήριξη της βραχομάζας (εάν προβλέπονται τέτοια από την Μελέτη), και σε τέτοια διάταξη ώστε το πλέγμα να στερεώνεται περίπου ανά 1,0-1,5 m², ώστε να επιτευχθεί καλή επαφή του πλέγματος με την αρχική στρώση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Το πλέγμα θα στερεώνεται επίσης και στα ήδη τοποθετημένα αγκύρια βράχου, χρησιμοποιώντας πρόσθετη πλάκα, ροδέλα και περικόχλιο, εφ' όσον έχουν αποκτήσει επαρκή αντοχή. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει για έγκριση στη Διευθύνουσα Υπηρεσία οποιαδήποτε άλλη μέθοδο στερέωσης του πλέγματος, εφ' όσον εξασφαλίζεται η επάρκεια της στερέωσης, η μη μετακίνηση κατά την εκτόξευση και ο μη επηρεασμός άλλων μέτρων υποστήριξης και συναφών δραστηριοτήτων. Η έγκριση αυτή τελεί υπό την απόλυτη κρίση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Σε όλα τα ματίσματα του πλέγματος θα προβλέπεται επικάλυψη του πλέγματος κατά 1 φάτνωμα τουλάχιστον ανά πλευρά, ή όπως προβλέπει η Μελέτη.

Οι ελαφρές εσχάρες οπλισμού που ενσωματώνονται σε εκτοξευόμενο σκυρόδεμα για τον οπλισμό του, θα τοποθετούνται σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης και τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Ο τύπος, οι διάμετροι και αποστάσεις των ράβδων των εσχάρων, οι παραθέσεις ή τυχόν συγκολλήσεις θα είναι όπως δείχνεται στα σχέδια της Μελέτης. Οι εσχάρες θα τοποθετούνται σε απόσταση όχι μικρότερη από τρία (3) cm από την επιφάνεια του γεωυλικού, εκτός αν αλλιώς προβλέπει η Μελέτη. Για τον λόγο αυτό θα εφαρμόζεται κατ' αρχήν στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος, κατ' ευθείαν στην επιφάνεια του γεωυλικού ή όπως προβλέπει η Μελέτη. Οι εσχάρες θα στερεώνονται καλά, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε μετακίνησή τους κατά την εκτόξευση του σκυροδέματος. Για την στερέωση των εσχάρων θα χρησιμοποιούνται αγκύρια ανάλογα των ανωτέρω αναφερομένων. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει για έγκριση στη Διευθύνουσα Υπηρεσία οποιαδήποτε άλλη μέθοδο στερέωσης των εσχάρων, εφ' όσον εξασφαλίζεται η επάρκεια της στερέωσης, η μη μετακίνηση κατά την εκτόξευση και ο μη επηρεασμός άλλων μέτρων υποστήριξης και συναφών δραστηριοτήτων. Η έγκριση αυτή τελεί υπό την απόλυτη κρίση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιείται δομικό πλέγμα ή συρματοπλέγμα σε συνδυασμό με αγκύρια για την υποστήριξη βραχομάζας σε υπόγεια εκσκαφή (κυρίως για πρόληψη καταπτώσεων αποσπώμενων τεμαχίων), η διάταξη και ο τύπος των αγκυριών θα είναι όπως δείχνεται στα σχέδια της Μελέτης, ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Το πλέγμα ή συρματοπλέγμα θα έχει την δυνατότητα να καλύπτει τις ανωμαλίες της επιφάνειας της βραχομάζας χωρίς να αστοχεί ή να τραυματίζεται. Οι πλάκες των

αγκυρίων που στερεώνουν και συγκρατούν το πλέγμα ή συρματοπλέγμα θα έχουν διάσταση τουλάχιστον διπλάσια της διάστασης του βρόγχου.

5.1 Ανοχές

Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10223-3 οι ανοχές του πάχους του σύρματος έχουν ως εξής:

Πίνακας 2 – Πάχος σύρματος

Φ σύρματος (mm)	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00	3,40	3,90
Ανοχή σύρματος (mm)	± 0,05	± 0,06	± 0,06	± 0,06	± 0,07	± 0,07	± 0,07

6 Δοκιμές - Παραλαβή περατωμένων εργασιών

6.1 Δοκιμές

Επί τόπου δοκιμές γαλβανισμένων συρματοπλεγμάτων:

Οι ακόλουθες δοκιμές μπορούν να εκτελεσθούν επί τόπου του Έργου, στο εργοταξιακό εργαστήριο ή σε οποιοδήποτε πιστοποιημένο εργαστήριο δοκιμών.

Απαιτείται τουλάχιστον μία δοκιμασία ανά 1.500 m² συρματοπλέγματος και αντίστοιχου μήκους σύρματος ραφής και σύρματος ενισχύσεων.

Δοκιμή στρέψεως

Σύρμα μήκους 200 mm, μετά από 30 πλήρεις στροφές του ενός άκρου ως προς το άλλο, δεν πρέπει να παρουσιάσει ρωγμές ούτε να κοπεί.

Δοκιμή ευκαμψίας

Σύρμα μήκους 200 mm κρατούμενο με σφικτήρα ακτίνας 6 mm πρέπει να αντέχει σε 10 συνεχείς κάμψεις κατά 180° χωρίς να σπάει ή να παρουσιάζει ρωγμές ή αποφλοιώση του επιστρώματος ψευδαργύρου.

Δοκιμή πάχους γαλβανίσματος

Καθαρίζεται το σύρμα επιμελώς με οινόπνευμα και, σε διάλυμα 1:5 κατά βάρος θειικού χαλκού σε αποσταγμένο νερό, εμβαπτίζεται επί ένα λεπτό:

- το σύρμα των δακτυλίων ραφής πέντε φορές,
- το σύρμα πλέγματος έξι και
- το σύρμα ενίσχυσης επτά φορές.

Μετά από κάθε εμβάπτιση το σύρμα καθαρίζεται με νερό και μαλακή βούρτσα, ώστε να αφαιρείται η στρώση των παραχθέντων αλάτων χωρίς απόξεση του γαλβανίσματος.

Το σύρμα κρίνεται αποδεκτό όταν, μετά την ολοκλήρωση των εμβαπτίσεων στο διάλυμα, δεν εμφανίζονται σε κανένα σημείο απογυμνώσεις του χάλυβα, ούτε εναποθέσεις θειικού χαλκού και το πάχος του σύρματος είναι το προδιαγραφόμενο.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

© ΕΛΟΤ

6.2 Παραλαβή περαιωμένων εργασιών

- i) Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματωμένων υλικών.
- ii) Έλεγχος πιστοποιητικών προμηθευτού.
- iii) Έλεγχος φακέλου δοκιμών.
- iv) Οπτικός έλεγχος των επιφανειών του χάλυβα.
- v) Οπτικός έλεγχος κατά την εκτόξευση του σκυροδέματος. Οποιοδήποτε πλέγμα ή εσχάρα δεν έχει στερεωθεί καλά και μετακινείται κατά την εκτόξευση, θα απορρίπτεται και θα επανεξετάζεται η μέθοδος στερέωσης.
- vi) Σε κάθε στάδιο της κατασκευής θα γίνεται έλεγχος από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία για να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έγινε σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή. Για τις ανάγκες του παραπάνω ελέγχου θα συντάσσεται από την υπηρεσία Λίστα Ελέγχου Εργασιών, η οποία θα περιλαμβάνει: α) όλες τις επί μέρους εργασίες που απαιτούνται για την έντεχνη και αποτελεσματική κατασκευή του οπλισμού σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, β) παρατηρήσεις συμμόρφωσης ή μη, με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής, για κάθε επί μέρους εργασία, γ) παρατηρήσεις για διορθωτικές δράσεις. Η λίστα θα συμπληρώνεται κατά την διάρκεια της κατασκευής και σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης η εργασία ή και το σχετικό υλικό θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται η κατασκευή του. Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών μπορεί να αφορά μεμονωμένο οπλισμό ή ομάδα στοιχείων οπλισμού.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Καταπτώσεις γεωυλικών ή στοιχείων άμεσης υποστήριξης
- Εργασία παρουσία σκόνης, καπνού και επιβλαβών αερίων και υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας. - Εργασία υπό συνθήκες περιορισμένου χώρου, με γερανούς, ανυψωτικά βίντσια και μυϊκή δύναμη.
- Εργασία σε χώρο περιορισμένο, παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής της. Διακίνηση στην διανοιγείσα σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής - διάδρομοι πεζών. Δεδομένου ότι οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι οφείλονται σε κακές συνθήκες ή σε εμπόδια στους διαδρόμους κίνησης πεζών, θα εξασφαλίζονται επαρκώς ασφαλείς συνθήκες διακίνησης, λαμβάνοντας υπόψη τον περιορισμένο διατιθέμενο χώρο.
- Ηλεκτροπληξία.
- Βραχυκύκλωμα και πυρκαϊά ή επέκταση της πυρκαϊάς σε υδραυλικά λάδια.
- Εργασία με πεπιεσμένο αέρα.
- Μεταφορά βαρέων αντικειμένων.
- Εργασία σε ύψος.

7.2 Μέτρα υγείας – ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τις ακόλουθες ή και άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- Π.Δ.1073/16-9-81 “Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού”.
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 “Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ “Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες” στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών” (ΦΕΚ 771/Β).
- Π.Δ.252/89 “Περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα” (ΦΕΚ 106Β/ /2.5.89).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84).
- Π.Δ. 305/96 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ” σε συνδυασμό με την υπ’ αριθμ. 130159/7-5-97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/19-5-97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με το εν λόγω Π.Δ..
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) “Σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ”.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής (σε ότι αφορά τα ΜΑΠ της αναπνοής η επιλογή θα γίνεται με βάση τις αναμενόμενες ή επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες):

Πίνακας 3 - ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Για τη διακίνηση των πεζών θα κατασκευάζεται διάδρομος διέλευσης πεζών με αντιολισθηρή επιφάνεια σε όλο το μήκος της σήραγγας όπου γίνονται εργασίες διάνοιξης ή άλλες συνοδές εργασίες. Οι διάδρομοι θα προστατεύονται από εναπόθεση διαρροών, κυρίως μπεντονίτη, που δημιουργούν ολισθηρή επιφάνεια.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

© ΕΛΟΤ

Για τη διαρρύθμιση των μηχανών και των λοιπών εγκαταστάσεων, στην περίπτωση που πιθανολογείται η ύπαρξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα ισχύουν οι προβλέψεις της Οδηγίας 94/9/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (*Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029*), αλλά και αυτές του Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ44/Α/21-02-2003) "Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου".

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

8 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση της πλήρους κατασκευής πλέγματος ή ελαφρών εσχαρών οπλισμού, όταν απαιτείται, θα γίνεται σε χιλιόγραμμα βάρους του υλικού που τελικά τοποθετήθηκε και έγινε αποδεκτό από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Το βάρος του υλικού θα υπολογίζεται με βάση το μοναδιαίο βάρος, που δίνεται από το Εργοστάσιο παραγωγής ή τον Κατασκευαστή για τον κάθε τύπο πλέγματος, συρματοπλέγματος ή εσχάρας όπου τούτο υπάρχει.

Το βάρος του πλέγματος που επιμετρείται, είναι το βάρος του πλέγματος που τοποθετείται στις επιφάνειες, που προβλέπονται στη μελέτη, και το βάρος του πλέγματος που απαιτείται για τις απαραίτητες επικαλύψεις.

Για την επιμέτρηση γίνεται η διάκριση στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Δομικό πλέγμα απλό.
- Δομικό πλέγμα γαλβανισμένο.
- Συρματοπλέγμα απλό.
- Συρματοπλέγμα γαλβανισμένο.
- Συρματοπλέγμα με ψεκαζόμενο κράμα ψευδαργύρου-αλουμινίου.
- Ράβδοι οπλισμού.
- Λάμες ή τεμάχια μορφοσιδήρου

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 συμπαραγορευόμενη δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση των απαιτούμενων εργασιών. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια κάθε είδους απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανήματος με τις σταλίες τους
- Η προμήθεια των επικουρικών απαραίτητων υλικών – μικροϋλικών - εξαρτημάτων
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Η διάθεση του κατάλληλου εργατικού-τεχνικού δυναμικού

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-08-00:2009

- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Οι κάθε είδους εργασίες διαμόρφωσης, επεξεργασίας στερέωσης κλπ
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, καταγραφών κ.λ.π. 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.

Εναλλακτικά, αν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, η πλήρης κατασκευή πλέγματος ή ελαφρών εσχάρων οπλισμού ανάγεται στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σήραγγας, αντίστοιχα των προδιαγραφών ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02

2009-12-23

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά

Removal of loose or attached materials from concrete surfaces

Κλάση τιμολόγησης: 2

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01 «**Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά**» 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 1501-14-01-01-01, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Α 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 1501-14-01-01-01 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 φωτοαντιγράψισης 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	5
4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών	5
4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση ηλεκτροπνευματικής σφύρας.....	5
4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας	5
4.3 Μέθοδος M3: Με χρήση συρματόβουρτσας.....	5
4.4 Μέθοδος M4: Με χρήση συρματόβουρτσας προσαρμοσμένης σε γωνιακό τροχό.....	6
4.5 Μέθοδος M5: Με υδροβολή μέσης πίεσης	6
4.6 Μέθοδος M6: Με υδροβολή υψηλής πίεσης	6
4.7 Μέθοδος M7: Με αμμοβολή.....	6
4.8 Μέθοδος M8: Με ψεκασμό με απολιπαντή	6
4.9 Μέθοδος M9: Με ψεκασμό διαλύματος υδροχλωρικού οξέως.....	6
4.10 Μέθοδος M10: Με σμυριδόχαρτο	6
5. Ελεγχος αποδοχής εργασιών	7
6 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων	7
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	7

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01:2009

© ΕΛΟΤ

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των ΠΕΤΕΠ 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 άρτιων 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.

Καθαρισμός επιφανείας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά

1 Αντικείμενο

Η προδιαγραφή αυτή αφορά τον καθαρισμό της επιφάνειας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά.

Ως ξένα υλικά νοούνται:

- Υπολείμματα επιχρισμάτων.
- Ανθρακικά άλατα (π.χ. σε πύργους ψύξεως, δεξαμενές νερού κ.λ.π.).
- Πετρελαιοειδή (π.χ. σε διυλιστήρια, σε βάσεις μηχανών κ.λ.π.).
- Βιομηχανικοί ρύποι (π.χ. ανεπίχριστο σκυρόδεμα σε αστικό ή βιομηχανικό περιβάλλον).
- Αιθάλη (π.χ. καμινάδες κ.λ.π.).
- Χρώματα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη.

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί:

4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών

Η μέθοδος εκτέλεσης των εργασιών εξαρτάται από το είδος του υλικού που προβλέπεται να απομακρυνθεί από την επιφάνεια του σκυροδέματος και τις συνθήκες εκτέλεσης της εργασίας.

Διακρίνονται οι ακόλουθες μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών:

4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση ηλεκτροπνευματικής σφύρας

Ο καθαρισμός γίνεται με χρήση ηλεκτρόσφυρας ισχύος 300 έως 800 W και βάρους έως 6 kg, διπλής μόνωσης. Δεν θα χρησιμοποιούνται σφύρες μεγαλύτερης ισχύος και ή/και βάρους, επειδή μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο υπό επεξεργασία στοιχείο. Το κοπτικό άκρο θα είναι πρισματικής μορφής (καλέμι).

4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας

Ο καθαρισμός γίνεται με χρήση αερόσφυρας, βάρους έως 6 kg, πίεσης λειτουργίας έως 0,7 MPa και κατανάλωση 0,45 m³/min. Στα εργοτάξια με απαιτήσεις χαμηλής στάθμης θορύβου, θα χρησιμοποιούνται κατασιγασμένες αερόσφυρες.

4.3 Μέθοδος M3: Με χρήση συρματόβουρτσας

Ο καθαρισμός γίνεται με χρήση βούρτσας επιμήκους μορφής, με κεφαλή από χαλύβδινα σύρματα. Τα σύρματα θα έχουν διάμετρο περίπου 1 mm και ικανή ελαστικότητα, ώστε να μην παραμορφώνονται με τη χρήση.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01:2009

© ΕΛΟΤ

4.4 Μέθοδος M4: Με χρήση συρματόβουρτσας προσαρμοσμένης σε γωνιακό τροχό

Ο καθαρισμός γίνεται με χρήση βούρτσας προσαρμοσμένης σε γωνιακό ηλεκτρικό τροχό. Η κεφαλή της βούρτσας θα φέρει χαλύβδινα σύρματα διαμέτρου περίπου 1mm και ικανή ελαστικότητα, ώστε να μην παραμορφώνονται με τη χρήση.

Η συρματόβουρτσα θα επιλέγεται έτσι, ώστε ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός στροφών κατά τη χρήση της, να υπερκαλύπτει τον ονομαστικό αριθμό στροφών του γωνιακού ηλεκτρικού τροχού, στον οποίο θα προσαρμοστεί, (για να μην καταστρέφεται η βούρτσα κατά τη χρήση).

4.5 Μέθοδος M5: Με υδροβολή μέσης πίεσης

Ο καθαρισμός γίνεται με εκτόξευση νερού υπό πίεση 10 έως 20 MPa στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

Η παροχή νερού τροφοδοσίας θα υπερκαλύπτει την ονομαστική παροχή της αντλίας, ώστε να είναι δυνατόν να αναπτυχθεί η προβλεπόμενη μέγιστη πίεση στο ακροφύσιο (αξιοποίηση δυνατοτήτων εξοπλισμού).

4.6 Μέθοδος M6: Με υδροβολή υψηλής πίεσης

Ο καθαρισμός γίνεται με εκτόξευση νερού υπό πίεση της τάξης των 40-50 MPa, στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Κατά τα λοιπά όπως στην παρ. 4.5.

4.7 Μέθοδος M7: Με αμμοβολή

Ο καθαρισμός γίνεται με εκτόξευση στην επιφάνεια του σκυροδέματος κόκκων διαβρωτικού μέσου (σκωρίες υψικάμινου, χαλαζιακή άμμος), με διάταξη, η οποία μέσω ρεύματος αέρα μεταφέρει (εν αιωρήσει) κόκκους διαβρωτικού μέσου μεγέθους 0,5 έως 3 mm. και σκληρότητας τουλάχιστον 6 κατά Mohs.

4.8 Μέθοδος M8: Με ψεκασμό με απολιπαντή

Ο καθαρισμός γίνεται με ψεκασμό απολιπαντών στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Οι απολιπαντές είναι καθαριστικά που αντιδρούν με το υπόστρωμα και απομακρύνονται υπό μορφή γαλακτώματος, με πλύσιμο με άφθονο νερό υπό πίεση.

4.9 Μέθοδος M9: Με ψεκασμό διαλύματος υδροχλωρικού οξέως

Ο καθαρισμός γίνεται με ψεκασμό αραιού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος πυκνότητας $6\pm 12\%$ κατά βάρος. Το πλεονάζον υδροχλωρικό οξύ εξουδετερώνεται με ψεκασμό διαλύματος όξινου ανθρακικού Νατρίου (NaHCO_3). Ακολουθεί πλύση με νερό υπό πίεση.

4.10 Μέθοδος M10: Με σμυριδόχαρτο

Ο καθαρισμός γίνεται με χρήση χονδρόκοκκου σμυριδόχαρτου σε μορφή δίσκου, επί ελαστικού δίσκου, προσαρμοσμένων σε γωνιακό ηλεκτρικό τροχό.

Πίνακας 1 - Πεδίο εφαρμογής μεθόδων καθαρισμού

Καθαρισμός από	Μέθοδος									
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Αποσπασμένο σκυρόδεμα	X	*								
Υπολείμματα επιχρισμάτων			X	X	X	X	X			*
Ανθρακικά άλατα									X	*
Πετρελαιοειδή					X			X		
Βιομηχανικοί ρύποι					X	X				
Αιθάλη					X		X			
Χρώματα					X	X	X			*

* : Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοσθεί, αλλά με μειωμένη απόδοση

5. Ελεγχοι αποδοχής εργασιών

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη όταν η επιφάνεια του σκυροδέματος έχει καθαριστεί πλήρως από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής, και τα απορρίμματα έχουν συλλεγεί και μεταφερθεί στην περιοχή φόρτωσης προς οριστική απόθεση.

Κατά την παραλαβή ελέγχεται η ποιότητα της εργασίας οπτικά, δια της αφής ή με χρήση καλεμιού και σφύρας δειγματοληπτικά.

6 Οροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων

Το εργατοτεχνικό προσωπικό θα είναι εφοδιασμένο, κατά περίπτωση, με τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ).

ΠΡ1: Γάντια εργοταξίων υφασμάτινα ή δερμάτινα.

ΠΡ2: Γυαλιά προστασίας από πλαστικό.

ΠΡ3: Διαφανή προσωπίδα από πλαστικό, που καλύπτει όλο το πρόσωπο.

ΠΡ4: Κουκούλα κεφαλής από ύφασμα λινό ή πλαστικοποιημένο χαρτί που αφήνει ακάλυπτο μόνο το πρόσωπο από το μέτωπο έως το σαγόι. Καλύπτει επίσης και μέρος του στήθους και των ώμων.

ΠΡ5: Μάσκα απλή τύπου χειρουργείου.

ΠΡ6: Μάσκα ελαστική με φίλτρο.

ΠΡ7: Κράνος προστασίας που καλύπτει όλο το κεφάλι έως τους ώμους με εξωτερική παροχή αέρα για την αναπνοή. Ο παρεχόμενος αέρας πρέπει να διέρχεται από φίλτρο συγκράτησης αιωρούμενων σωματιδίων, ιχνών λαδιού, καθώς και από διάταξη αφύγρανσης.

ΠΡ8: Ολόσωμη αδιάβροχη φόρμα, αδιάβροχα γάντια και αδιάβροχες μπότες.

Πίνακας 2 - Χρήση ΜΑΠ ανάλογα με την μέθοδο εργασιών

Μέθοδος εργασίας	Είδος προστασίας							
	ΠΡ1	ΠΡ2	ΠΡ3	ΠΡ4	ΠΡ5	ΠΡ6	ΠΡ7	ΠΡ8
Ηλεκτροπνευματική σφύρα	X	X						
Ελαφρά αερόσφουρα	X	X						
Συρματόβουρτσα χειρός	X	X						
Συρματόβουρτσα τροχού	X		X					
Υδροβολή μέσης πίεσης								X
Υδροβολή υψηλής πίεσης			X					
Αμμοβολή			X	X		X	X	
Χρήση απολιπαντών		X	X					
Χρήση υδροχλωρικού οξέος			X					X
Χρήση σμιριδόχαρτου	X		X					

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα πλήρως καθαρισμένης επιφάνειας (m²), ανεξάρτητα από την εφαρμοζόμενη μέθοδο καθαρισμού.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01:2009

© ΕΛΟΤ

Δεν επιμετρούνται 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 συμπαραομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται 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.

2009-12-23

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Προετοιμασία επιφανείας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων

Preparation of concrete surfaces for retrofitting or strengthening works

Κλάση τιμολόγησης: 2

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02 «**Προετοιμασία επιφανείας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων**» 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 1501-14-01-01-02, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Α 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 1501-14-01-01-02 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 φωτοαντιγράψισης 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	5
4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών	5
4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση ηλεκτροπνευματικής σφύρας.....	5
4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας	5
4.3 Μέθοδος M3: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας μονής κεφαλής (αεροματσάκονο)	5
4.4 Μέθοδος M4: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας πολλαπλών κεφαλών (αεροματσάκονο).....	6
4.5 Μέθοδος M5: με αμμοβολή.....	6
4.6 Μέθοδος M6: Με σφυριδοτροχό τύπου «καμπάνας» προσαρμοσμένο σε γωνιακό ηλεκτροεργαλείο	6
4.7 Μέθοδος M7: Με υδροβολή	6
5. Ελεγχος αποδοχής εργασιών	6
6 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων	7
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	7

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02:2009

© ΕΛΟΤ

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των ΠΕΤΕΠ 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.

Προετοιμασία επιφανείας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών - ενισχύσεων

1 Αντικείμενο

Η προδιαγραφή αυτή αφορά την προετοιμασία υπάρχουσας επιφανείας σκυροδέματος, προκειμένου να προστεθεί επ' αυτής νέα στρώση υλικού.

Περιλαμβάνονται τα εξής είδη προετοιμασίας:

- Η εκτράχυνση της επιφανείας σκυροδέματος, σε βάθος 0,2 έως και 0,5 mm, που αποσκοπεί κυρίως στην αύξηση της ειδικής επιφάνειας του σκυροδέματος.
- Η εκτράχυνση της επιφανείας σκυροδέματος, με εγκοπές σε βάθος 05 έως και 5 mm, που αποσκοπεί κυρίως στην αύξηση της συνάφειας μεταξύ της υπάρχουσας επιφάνειας σκυροδέματος και της νέας στρώσης υλικού.
- Η απόξεση της επιφανείας σκυροδέματος, με αφαίρεση της επιφανειακής στρώσης σε βάθος όσο απαιτείται για να εμφανισθούν τα χονδρόκοκκα αδρανή και να καταστεί τραχεία.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη.

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών

Η μέθοδος εκτέλεσης των εργασιών εξαρτάται από το είδος του υλικού που προβλέπεται να απομακρυνθεί από την επιφάνεια του σκυροδέματος και τις συνθήκες εκτέλεσης της εργασίας.

Διακρίνονται οι ακόλουθες μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών:

4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση ηλεκτροπνευματικής σφύρας

Ο καθαρισμός γίνεται με χρήση ηλεκτρόσφυρας ισχύος 300 έως 800W και βάρους έως 6 kg, διπλής μόνωσης. Δεν θα χρησιμοποιούνται σφύρες μεγαλύτερης ισχύος και ή/και βάρους, επειδή μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο υπό επεξεργασία στοιχείο. Το κοπτικό άκρο θα είναι πρισματικής μορφής (καλέμι).

4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας

Ο καθαρισμός γίνεται με χρήση αερόσφυρας, βάρους έως 6 kg, πίεσης λειτουργίας έως 0,7 MPa και κατανάλωση 0,45 m³/min. Στα εργοτάξια με απαιτήσεις χαμηλής στάθμης θορύβου, θα χρησιμοποιούνται κατασιγασμένες αερόσφυρες.

4.3 Μέθοδος M3: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας μονής κεφαλής (αεροματσάκονο)

Η προετοιμασία γίνεται με χρήση ελαφράς αερόσφυρας βάρους ≈1 kg με πίεση λειτουργίας έως 0,7 MPa, και μονή κεφαλή επεξεργασίας με κοπτικό πρισματικής μορφής σε σχήμα σταυρού (αεροματσάκονο).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02:2009

© ΕΛΟΤ

4.4 Μέθοδος M4: Με χρήση ελαφράς αερόσφυρας πολλαπλών κεφαλών (αεροματσάκονο)

Χρησιμοποιείται αερόσφυρα πολλαπλών κεφαλών (3 έως 6 κεφαλές) βάρους περίπου 5 kg. Κατά τα λοιπά ως 4.3.

4.5 Μέθοδος M5: με αμμοβολή

Η προετοιμασία γίνεται με εκτόξευση υπό πίεση στην επιφάνεια του σκυροδέματος κόκκων διαβρωτικού μέσου (σκωρία υφικαμίνου, χαλαζιακή άμμος κ.λ.π.). Χρησιμοποιείται διάταξη, η οποία με ρεύμα αέρα μεταφέρει εν αιωρήσει κόκκους διαβρωτικού μέσου μεγέθους 0,5 έως 3mm και σκληρότητας 6 Mohs και άνω.

4.6 Μέθοδος M6: Με σμυριδοτροχό τύπου «καμπάνας» προσαρμοσμένο σε γωνιακό ηλεκτροεργαλείο

Η προετοιμασία γίνεται με χρήση σμυριδοτροχού τύπου «καμπάνας» προσαρμοσμένου σε γωνιακό ηλεκτροεργαλείο. Χρησιμοποιούνται χονδρόκοκκοι τροχοί Νο 32 ή λιγότερο χονδρόκοκκοι Νο 64. Ο σμυριδοτροχός επιλέγεται έτσι, ώστε ο μέγιστος επιτρεπόμενος αριθμός στροφών κατά τη χρήση του, να υπερκαλύπτει τον ονομαστικό αριθμό στροφών του γωνιακού ηλεκτροεργαλείου στο οποίο θα προσαρμοστεί.

4.7 Μέθοδος M7: Με υδροβολή

Η προετοιμασία αφορά την αφαίρεση του σκληρυμένου τσιμεντοπολτού μεταξύ των χονδρόκοκκων αδρανών και έχει ως αποτέλεσμα την εκτράχυνση της επιφάνειας του σκυροδέματος. Χρησιμοποιούνται συστήματα υδροβολής υψηλής πίεσης της τάξης των 40-50 MPa.

Οι υδραντλίες των συστημάτων παίρνουν κίνηση από ηλεκτροκινητήρες, βενζινοκινητήρες, αεροκινητήρες ή από υδραυλικούς κινητήρες.

Η παροχή νερού που τροφοδοτεί την εγκατάσταση πρέπει να υπερκαλύπτει την ονομαστική παροχή της αντλίας, ώστε να είναι δυνατόν να αναπτυχθεί η μέγιστη πίεση στο ακροφύσιο υδροβολής (αξιοποίηση των δυνατοτήτων του εξοπλισμού).

Πίνακας 1 - Πεδίο εφαρμογής μεθόδων προετοιμασίας

Είδος προετοιμασίας	Μέθοδος						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Εκτράχυνση σε βάθος 0,2 - 0,5 mm			X	X	X		
Εκτράχυνση σε βάθος 0,5 - 5,0 mm	X	X					
Λείανση						X	
Εκτράχυνση με αποκάλυψη αδρανών							X

5. Ελεγχος αποδοχής εργασιών

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη όταν η επιφάνεια του σκυροδέματος έχει προετοιμασθεί πλήρως, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής, και τα απορρίμματα έχουν συλλεγεί και μεταφερθεί στην περιοχή φόρτωσης προς οριστική απόθεση.

Ο έλεγχος για την εκτράχυνση σε βάθος 0,2 έως και 0,5 mm καθώς και για την επιφανειακή απόξεση γίνεται οπτικά, και δια της αφής. Η τελική επιφάνεια πρέπει να είναι ομοιόμορφη.

Ο έλεγχος για την εκτράχυνση σε βάθος 0,5 έως και 5 mm γίνεται οπτικά και με μέτρηση του βάθους εγκοπών. Το ποσοστό της επιφάνειας που έχει εγκοπές, να είναι κατ' ελάχιστον το 50% της συνολικής επιφάνειας.

6 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων

Ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός (ηλεκτροεργαλεία, διατάξεις αμμοβολής κτλ.) θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σε ότι αφορά το τεχνικό προσωπικό θα εφαρμόζονται τα ισχύοντα για υγιεινή και ασφάλεια και επιπροσθέτως, θα χρησιμοποιείται κατά περίπτωση και σύμφωνα με τον Πίνακα 2, ο εξοπλισμός:

ΠΡ1: Γάντια εργοταξίων υφασμάτινα ή δερμάτινα.

ΠΡ2: Γυαλιά προστασίας από πλαστικό.

ΠΡ3: Διαφανή προσωπίδα από πλαστικό, που καλύπτει όλο το πρόσωπο.

ΠΡ4: Κουκούλα κεφαλής από ύφασμα λινό ή πλαστικοποιημένο χαρτί που αφήνει ακάλυπτο μόνο το πρόσωπο από το μέτωπο έως το σαγόνι. Καλύπτει επίσης και μέρος του στήθους και των ώμων.

ΠΡ5: Μάσκα απλή τύπου χειρουργείου.

ΠΡ6: Μάσκα ελαστική με φίλτρο.

ΠΡ7: Κράνος προστασίας που καλύπτει όλο το κεφάλι έως τους ώμους με εξωτερική παροχή αέρα για την αναπνοή. Ο παρεχόμενος αέρας πρέπει να διέρχεται από φίλτρο συγκράτησης αιωρούμενων σωματιδίων, ιχνών λαδιού, καθώς και από διάταξη αφύγρανσης.

ΠΡ8: Ολόσωμη αδιάβροχη φόρμα, αδιάβροχα γάντια και αδιάβροχες μπότες.

Πίνακας 2 - Χρήση ΜΑΠ ανάλογα με την μέθοδο εργασιών

Μέθοδος εργασίας	Είδος προστασίας							
	ΠΡ1	ΠΡ2	ΠΡ3	ΠΡ4	ΠΡ5	ΠΡ6	ΠΡ7	ΠΡ8
Ηλεκτροπνευματική ηλεκτρόσφουρα	X	X			X			
Ελαφρά αερόσφουρα	X	X			X			
Αερομασάκονο απλό	X	X			X			
Αερομασάκονο πολλαπλό	X	X			X			
Αμμοβολή	X		X	X		X	X	
Σμυριδοτροχοί Τύπου «καμπάνα»	X		X			X		
Υδροβολή			X	X				X

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιμετρούνται σε τετραγωνικά μέτρα, ανάλογα με το είδος της προετοιμασίας.

Δεν επιμετρούνται 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 συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή ή η χρήση τους στο έργο

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02:2009

© ΕΛΟΤ

- 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.

2009-12-23

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-01:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού

Partial demolition of concrete elements with preservation of reinforcement

Κλάση τιμολόγησης: 1

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-01:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-01 «**Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού**» 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 1501-14-01-02-01, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Α 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 1501-14-01-02-01 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 φωτοαντιγράφισης 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	5
4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών	5
4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση αερόσφυρας μέσου βάρους	5
4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση ηλεκτροπνευματικής σφύρας.....	5
4.3 Μέθοδος M3: Με χρήση υδραυλικής κρουστικής σφύρας χειρός	6
5. Ελεγχος αποδοχής εργασιών	6
6 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων	6
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	6

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-01:2009

© ΕΛΟΤ

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των ΠΕΤΕΠ 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.

Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού

1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις τοπικές καθαίρεσεις οπλισμένου σκυροδέματος, με διατήρηση του ενσωματούμενου οπλισμού. Η προδιαγραφή αφορά ενδεικτικά τις εξής περιπτώσεις:

- Διάνοιξη ανοιγμάτων σε πλάκες.
- Καθαίρεση τμημάτων δοκών ή υποστυλωμάτων για την κατασκευή νέων τοιχωμάτων.
- Καθαίρεση μεμονωμένων φερόντων στοιχείων με σημαντικές βλάβες προκειμένου να ανακατασκευαστούν.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη.

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών

Η μέθοδος εργασίας εξαρτάται από:

- Τη θέση του υπό καθαίρεση τμήματος σκυροδέματος.
- Την έκταση της εργασίας και το είδος του σκυροδέματος που πρόκειται να καθαιρεθεί (ποιότητα σκυροδέματος, διαστάσεις φέροντος στοιχείου τμήμα του οποίου θα καθαιρεθεί, είδος φέροντος στοιχείου).
- Τις τυχόν επιπτώσεις των εργασιών σε γειτονικά φέροντα ή μη στοιχεία της κατασκευής.

Ανεξάρτητα από την εφαρμοζόμενη μέθοδο η εκτέλεση της εργασίας θα γίνεται έτσι ώστε να μην προξενούνται βλάβες στον οπλισμό. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται η ακριβής οριοθέτηση του υπό καθαίρεση τμήματος, η λήψη των μέτρων υποστήλωσης που προβλέπονται στην μελέτη.

4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση αερόσφυρας μέσου βάρους

Η τοπική καθαίρεση του σκυροδέματος γίνεται με χρήση αερόσφυρας βάρους 6,5 έως 11 kg με πίεση λειτουργίας 0,7 MPa (κατανάλωση αέρα 0,5 έως 1,1 m³/min αντίστοιχα). Σε εργοτάξια με απαιτήσεις χαμηλού θορύβου, θα χρησιμοποιούνται κατασιγασμένες αερόσφυρες.

4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση ηλεκτροπνευματικής σφύρας

Η τοπική καθαίρεση του σκυροδέματος γίνεται με χρήση ηλεκτρόσφυρας ισχύος από 1000 W έως 1500 W και βάρους 10 έως 15 kg, αντίστοιχα, με κοπτικό άκρο συνήθους μορφής (βελόνι). Δεν θα χρησιμοποιούνται σφύρες μεγαλύτερης ισχύος και βάρους γιατί μπορεί να προξενήσουν βλάβη στους οπλισμούς.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-01:2009

© ΕΛΟΤ

4.3 Μέθοδος Μ3: Με χρήση υδραυλικής κρουστικής σφύρας χειρός

Χρησιμοποιούνται υδραυλικές κρουστικές σφύρες τροφοδοτούμενες από υδραυλική αντλία υψηλής πίεσεως. Οι υδραυλικές σφύρες πλεονεκτούν έναντι των αερόσφυρων λόγω του χαμηλότερου θορύβου λειτουργίας και του μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης.

5. Ελεγχοι αποδοχής εργασιών

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη, όταν:

- Έχει καθαριθεί πλήρως το σκυρόδεμα, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη.
- Οι παρειές του παραμένοντος σκυροδέματος έχουν καθαριστεί από τα χαλαρά τεμάχια σκυροδέματος.
- Οι ράβδοι του διατηρούμενου οπλισμού έχουν απαλλαχθεί από προσκολλημένα τεμάχια σκυροδέματος.
- Τα προϊόντα της εργασίας έχουν συγκεντρωθεί και αποθεθεί στην περιοχή φόρτωσης.

Κατά την παραλαβή ελέγχεται:

- Εάν η καθαίρεση του σκυροδέματος έγινε στις περιοχές και θέσεις του φέροντος οργανισμού που προβλέπεται στη μελέτη, και έχουν απομακρυνθεί όλα τα χαλαρά τεμάχια σκυροδέματος ή άλλων υλικών.
- Εάν στο παραμένον σκυρόδεμα δεν έχουν προκληθεί βλάβες (ρηγματώσεις, αποφλοιώσεις, κ.λ.π.). Εάν διαπιστωθούν βλάβες θα αποκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες της Ετίβλεψης και τις σχετικές Προδιαγραφές
- Εάν έχουν προκληθεί βλάβες στον διατηρούμενο οπλισμό (κακώσεις, εγκοπές βάθους μεγαλύτερου του 10% της διαμέτρου, τοπική κάμψη ή τοπικός λυγισμός). Εάν διαπιστωθούν βλάβες, πρέπει να αποκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες της Ετίβλεψης και τις σχετικές Προδιαγραφές.

6 Οροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων

Οι εργασίες αφορούν επεμβάσεις επί φερόντων στοιχείων και επηρεάζουν ως εκ τούτου την στατική λειτουργία της κατασκευής.

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας (ΣΑΥ) του έργου

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα καθαιρεθέντων στοιχείων (m^3), ανεξάρτητα:

- από την εφαρμοζόμενη μέθοδο,
- το πάχος του αφαιρούμενου σκυροδέματος και
- από το ποσοστό οπλισμού του στοιχείου.

Δεν επιμετρούνται 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 κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-01:2009

- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η αποκατάσταση βλαβών σκυροδέματος και οπλισμού που προκλήθηκαν κατά την εκτέλεση της εργασίας.
- 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.

2009-12-23

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-02:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος χωρίς διατήρηση του οπλισμού

Partial demolition of concrete elements without preservation of reinforcement

Κλάση τιμολόγησης: 2

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-02:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-02 «**Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος χωρίς διατήρηση του οπλισμού**» 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 1501-14-01-02-02, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Α 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 1501-14-01-02-02 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 φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

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

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-02:2009

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	5
4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών	5
4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση αερόσφυρας μεγάλου βάρους.....	5
4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση υδραυλικής κρουστικής σφύρας.....	6
4.3 Μέθοδος M3: Με χρήση αδαμαντοφόρου δίσκου κοπής (αδιατάρακτη κοπή)	6
4.4 Μέθοδος M4: Με συρματοκόπτη (αδιατάρακτη κοπή).....	6
4.5 Μέθοδος M5: Με υδροκοπή (αδιατάρακτη κοπή).....	6
5. Ελεγχος αποδοχής εργασιών	6
6 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων	7
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	7

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-02:2009

© ΕΛΟΤ

Εισαγωγή

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των ΠΕΤΕΠ 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.

Τοπική καθαίρεση σκυροδέματος χωρίς διατήρηση του οπλισμού

1 Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις τοπικές καθαίρεσεις οπλισμένου σκυροδέματος, χωρίς διατήρηση του ενσωματούμενου οπλισμού. Η προδιαγραφή αφορά ενδεικτικά τις εξής περιπτώσεις:

- Διάνοιξη ανοιγμάτων σε πλάκες.
- Καθαίρεση τμημάτων δοκών ή υποστυλωμάτων για την κατασκευή νέων τοιχωμάτων.
- Καθαίρεση μεμονωμένων φερόντων στοιχείων με σημαντικές βλάβες προκειμένου να ανακατασκευαστούν.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή δεν ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη.

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Μέθοδοι εκτέλεσης εργασιών

Η μέθοδος εκτέλεσης εξαρτάται από:

- Τη θέση του υπό καθαίρεση τμήματος σκυροδέματος.
- Την έκταση της εργασίας και το είδος του σκυροδέματος που πρόκειται να καθαιρεθεί (ποιότητα σκυροδέματος, διαστάσεις φέροντος στοιχείου, τμήμα του οποίου θα καθαιρεθεί, είδος φέροντος στοιχείου).
- Τις τυχόν επιπτώσεις των εργασιών σε γειτονικά φέροντα ή μη στοιχεία της κατασκευής ή σε ομάδες ανθρώπων.

Στη συνέχεια αναπτύσσονται οι μέθοδοι εκτέλεσης της εργασίας. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται η οριοθέτηση του υπό καθαίρεση τμήματος και κατάλληλη υποστήλωση, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στην μελέτη.

4.1 Μέθοδος M1: Με χρήση αερόσφυρας μεγάλου βάρους

Η τοπική καθαίρεση του σκυροδέματος γίνεται με χρήση αερόσφυρας βάρους 15 έως 40 kg με πίεση λειτουργίας 0,7 MPa (κατανάλωση αέρα 1,2 έως 2,0 m³/min αντίστοιχα). Σε εργοτάξια με απαιτήσεις χαμηλού θορύβου, θα χρησιμοποιούνται κατασιγασμένες αερόσφυρες.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-02-02:2009

© ΕΛΟΤ

4.2 Μέθοδος M2: Με χρήση υδραυλικής κρουστικής σφύρας

Η τοπική καθαίρεση του σκυροδέματος γίνεται με χρήση υδραυλικής κρουστικής σφύρας που τροφοδοτείται από εξωτερική υδραυλική αντλία. Ενίοτε η υδραυλική σφύρα είναι προσαρμοσμένη σε μικρό ερπυστριοφόρο ή ελαστικοφόρο εκσκαφέα (κατηγορίας mini excavator).

Η υδραυλική σφύρα πλεονεκτεί έναντι της αερόσφυρας λόγω του χαμηλότερου παραγόμενου θορύβου κατά τη χρήση της και του μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης.

4.3 Μέθοδος M3: Με χρήση αδαμαντοφόρου δίσκου κοπής (αδιατάρακτη κοπή)

Η τοπική καθαίρεση του σκυροδέματος γίνεται με χρήση κοπτικών μηχανημάτων αδαμαντοφόρου δίσκου που αποκόπτουν οπλισμένο σκυρόδεμα (σκυρόδεμα και χάλυβα ταυτόχρονα). Λόγω της φύσης του κοπτικού απαιτείται συνεχής ψύξη με νερό (τροφοδοτείται συνήθως από το ίδιο το μηχάνημα).

Η διάμετρος των δίσκων εργοταξιακής χρήσης κυμαίνεται από 250 έως 1000 mm. Οι αδαμαντοφόροι δίσκοι είναι κυρίως σε τομές πλακών μεγάλου μήκους.

4.4 Μέθοδος M4: Με συρματοκόπτη (αδιατάρακτη κοπή)

Η τοπική καθαίρεση του σκυροδέματος γίνεται με εξοπλισμό συρματοκοπής που περιλαμβάνει ειδικό συρματοσχοινο με κοπτικά στοιχεία σε μορφή βρόχου και κινητήρια διάταξη περιστροφής. Ο βρόχος περιβάλλει το υπό κοπή στοιχείο, κλείνει και κινείται με γραμμική ταχύτητα έως 20 m/s, συγκρατούμενος από διάταξη τάνυσης του συρματοσχοίνου κοπής (ώστε να βρίσκεται συνεχώς υπό σταθερή τάση).

Η συρματοκοπή είναι κατάλληλη για την κοπή μεγάλων όγκων σκυροδέματος, υστερεί όμως σε ευελιξία.

4.5 Μέθοδος M5: Με υδροκοπή (αδιατάρακτη κοπή)

Η τοπική καθαίρεση του σκυροδέματος γίνεται με την χρήση συγκροτήματος υδροκοπής.

Το συγκρότημα υδροκοπής εκτοξεύει νερό με πολύ υψηλή πίεση το οποίο κατά την έξοδό του από το ακροφύσιο συμπαρασύρει κόκκους διαβρωτικού μέσου ή σκληρότητα των οποίων επιλέγεται με βάση την ποιότητα του χάλυβα που περιέχεται στο υπό κοπή σκυρόδεμα.

Το πάχος του άοπλου σκυροδέματος που είναι δυνατό να κοπεί με τη μέθοδο αυτή φθάνει τα 50 cm, μειώνεται όμως όσο αυξάνεται το ποσοστό του περιεχόμενου οπλισμού.

Για την έναρξη της εργασίας απαιτείται διάνοιξη διαμπερούς οπής στο στοιχείο, έστω και Φ30 mm.

5. Ελεγχος αποδοχής εργασιών

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη, όταν έχει καθαιρεθεί και απομακρυνθεί το στοιχείο της κατασκευής, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη, οι παρειές του παραμένοντος σκυροδέματος έχουν καθαριστεί από χαλαρά και σαθρά υλικά, τα προϊόντα της αποξήλωσης έχουν συγκεντρωθεί στην περιοχή φόρτωσης και έχουν αποκατασταθεί οι τυχόν βλάβες στο παραμένον σκυρόδεμα.

Κατά την παραλαβή ελέγχεται :

- Εάν η καθαίρεση του σκυροδέματος έγινε στην έκταση που προβλέπεται στη μελέτη.
- Εάν στο παραμένον σκυρόδεμα έχουν προκληθεί βλάβες (ρηγματώσεις, αποφλοιώσεις, κ.λ.π.). Εάν έχουν προκληθεί βλάβες, θα αποκαθίστανται σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης και τις σχετικές Προδιαγραφές.