

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-01-02:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Δικτυωτά μεταλλικά πλαίσια αρχικής υποστήριξης σηράγγων

Lattice girder frames for initial tunnel support

Κλάση τιμολόγησης: 5

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-01-02 «**Δικτυωτά μεταλλικά πλαίσια αρχικής υποστήριξης 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 1501-12-03-01-02, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-01-02 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 φωτοαντιγραφής και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	7
3.1 Ορισμοί	7
3.2 Ενσωματούμενα υλικά που αποτελούν συνολικά το μεταλλικό δικτυωτό πλαίσιο.....	7
4 Απαιτήσεις.....	8
4.1 Ράβδοι οπλισμού	8
4.2 Μορφοχάλυβας	8
4.3 Κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες	8
4.4 Υλικά σφήνωσης.....	8
4.5 Απαιτήσεις σχεδιασμού	8
5 Συναρμολόγηση, τοποθέτηση και ανοχές.....	9
5.1 Γενικά	9
5.2 Ανοχές.....	11
6 Δοκιμές.....	11
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	12
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών	12
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας	12
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	13

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Δικτυωτά μεταλλικά πλαίσια αρχικής υποστήριξης σήραγγων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στη διάθεση του συνόλου του εργατικού δυναμικού, των υλικών, του εξοπλισμού, καθώς και στην εκτέλεση όλων των εργασιών που απαιτούνται για την τοποθέτηση των ειδικής γεωμετρίας και διατομής δικτυωτών μεταλλικών πλαισίων υποστήριξης που χρησιμοποιούνται για την άμεση υποστήριξη εκσκαφών σε σήραγγες, σε οποιαδήποτε θέση στη διατομή τους (θόλο, παρειές, θεμέλια), σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλο τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλίες, διευρύνσεις, κανάλια κ.λπ.), στις συναρμογές κ.λπ. σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη και τις πραγματικές συνθήκες του γεωυλικού όπως αυτό αποκαλύπτεται από τις εκσκαφές.

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 σήραγγων με συμβατικά μέσα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02	Tunnel excavation with full-facers or roadheaders - Υπόγεια εκσκαφή σήραγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής
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 20273	Fasteners - Clearance holes for bolts and screws - Στερεωτικά - Διάκενα οπών για μπουλόνια και κοχλίες
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 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 ISO 5817 E2	Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003, corrected version:2005, including Technical Corrigendum 1:2006 - Συγκολλήσεις - Ενώσεις με συγκόλληση δια τήξεως σε χάλυβα, νικέλιο, τιτάνιο και τα κράματά τους (εξαιρείται συγκόλληση με δέσμη) - Επίπεδα ποιότητας για ατέλειες (ISO 5817:2003, διορθωμένη έκδοση: 2005, περιλαμβάνει Τεχνική Διόρθωση 1: 2006)
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	Concrete production and transport - Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00.	Sprayed concrete for underground works and tunnels- Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα υπογείων έργων και σηράγγων
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397 A1	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 10080	Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - General Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ 1421.01	Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 1: General - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ 1421.02 E2	Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 2: Technical class B500A - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλήσιμοι χάλυβες - Μέρος 2: Τεχνική κατηγορία B500A

ΕΛΟΤ 1421.03 Ε2

Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical class B500C - Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος - Συγκολλησιμοι χάλυβες - Μέρος 3: Τεχνική κατηγορία B500C

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ορισμοί

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

3.1.1 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.10 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.

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

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

3.2 Ενσωματούμενα υλικά που αποτελούν συνολικά το μεταλλικό δικτυωτό πλαίσιο

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια αποτελούνται από τρεις (3), τέσσερις (4) ή και περισσότερες ράβδους οπλισμού, κατάλληλης διαμέτρου για τριγωνική ή τετραγωνική ή άλλη διατομή. Οι ράβδοι οπλισμού θα συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα, έτσι ώστε το σύνολο να αποτελεί ένα ζευκτό, το οποίο να εκπληρώνει τις προβλέψεις της Μελέτης. Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις για τη μόρφωση των μεταλλικών δικτυωτών πλαισίων και την προσαρμογή των ειδικών στοιχείων σύνδεσης θα γίνονται εξασφαλίζοντας πλήρως την ικανότητα μεταφοράς δυνάμεων και ροπών. Τα υλικά που ενσωματώνονται και αποτελούν τελικά το δικτυωτό μεταλλικό πλαίσιο είναι:

- Ράβδοι οπλισμού και συνδέσεις αυτών για την δημιουργία του ζευκτού.
- Πλάκες έδρασης και σύνδεσης από μορφοχάλυβα
- Διαδοκίδες σύνδεσης των διαδοχικών πλαισίων από ράβδους οπλισμού
- Κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες
- Υλικά σφήνωσης των πλαισίων. Σαν τέτοια υλικά θα χρησιμοποιούνται σκυρόδεμα, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, μεταλλικές σφήνες και ειδικοί εύκαμπτοι σάκοι που προσαρμόζονται στην επιφάνεια του εκσκαπτόμενου γεωυλικού και γεμίζουν με σκυρόδεμα, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ή τσιμεντένεμα

4 Απαιτήσεις

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια θα είναι προϊόντα πιστοποιημένου Κατασκευαστή, καινούργια και χωρίς οξειδώσεις.

4.1 Ράβδοι οπλισμού

Οι ράβδοι οπλισμού θα είναι σύμφωνοι με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 10080, ΕΛΟΤ 1421.01, ΕΛΟΤ 1421.02 Ε2, ΕΛΟΤ 1421.03 Ε2

4.2 Μορφοχάλυβας

Ο μορφοχάλυβας, των μεταλλικών σφηνών και 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.

4.3 Κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες

Οι υψηλής αντοχής κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 898.01 και ΕΛΟΤ EN ISO 10644.

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

Όλα τα παραπάνω υλικά θα είναι γαλβανισμένα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 1461 Ε2.

4.4 Υλικά σφήνωσης

Το σκυρόδεμα σφήνωσης των πλαισίων θα είναι σύμφωνο με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00.

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα σφήνωσης των πλαισίων θα είναι σύμφωνο με το ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-03-02-00.

4.5 Απαιτήσεις σχεδιασμού

Σε όλες τις περιπτώσεις ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση πλήρη σχέδια του Κατασκευαστή και τις προδιαγραφές των συστατικών στοιχείων των μεταλλικών δικτυωτών πλαισίων. πριν αρχίσει η παραγωγή των πλαισίων:

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια, προκειμένου να γίνονται αποδεκτά, θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις λεπτομέρειες των εγκεκριμένων κατασκευαστικών σχεδίων, στα οποία θα περιέχονται κατ' ελάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες (σε συμφωνία με τις προβλέψεις της Μελέτης):

- η θέση των σιδηρών τμημάτων,
- η διατομή και το ακριβές μήκος των τμημάτων,
- ο τύπος και η τάση διαρροής του χάλυβα που χρησιμοποιείται,

- ο τύπος των συνδέσεων (κοχλιωτών συνδέσεων ή συγκολλήσεων) με εξασφάλιση πλήρους ικανότητας μεταφοράς δυνάμεων και ροπών,
- οι θέσεις των συνδέσεων με κοχλίες υψηλής αντοχής καθώς και τα αναλαμβανόμενα φορτία και οι τάσεις,
- η ακριβής θέση των συγκολλήσεων,
- οι θέσεις των συγκολλήσεων στις οποίες απαιτούνται μη καταστροφικοί έλεγχοι,
- ο τύπος και οι διαστάσεις των συγκολλήσεων (πάχος, μήκος),
- οι λεπτομέρειες των κόμβων (διαστάσεις και πάχη κομβοελασμάτων, πλακών έδρασης, μέσων συνδέσεως κ.λπ.).
- τις θέσεις σύνδεσης των διαδοκίδων σύνδεσης των διαδοχικών πλαισίων.

Οι λεπτομέρειες των μεταλλικών δικτυωτών πλαισίων, στις οποίες περιλαμβάνονται η σύνδεση των πλαισίων μεταξύ τους, τα πέλματα έδρασης, η απόσταση τοποθέτησης και τα υλικά, θα προβλέπονται στη Μελέτη. Μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια που απαιτούνται για μη τυπικές διατομές των σηράγγων, όπως στα στόμια, στις συναρμογές, στις διευρύνσεις των σηράγγων καθώς και σε θέσεις εφαρμογής δοκών προτοπείας (forging), όπου απαιτείται συνεχής μεταβολή του μήκους των τοποθετούμενων μεταλλικών δικτυωτών πλαισίων από θέση σε θέση, θα προβλέπονται στην Μελέτη. Εν πάση όμως περιπτώσει ο κατασκευαστής οφείλει να ελέγχει και να προσαρμόζει τις προβλέψεις της Μελέτης και να σχεδιάζει τις κατάλληλες λεπτομέρειες που είναι αναγκαίες για την κατασκευή σύμφωνα και με τις πραγματικές συνθήκες στη θέση του έργου.

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια που τοποθετούνται στις σήραγγες, σε συνδυασμό με το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα στο οποίο ενσωματώνονται στην συνέχεια, δημιουργούν ένα εύκαμπτο και άμεσης επενέργειας σύστημα υποστήριξης, ικανό να παραλάβει φορτία ευθύς ως αρχίσει η σκλήρυνση του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, που μπορεί να συμβαίνει ταχέως, με τη χρήση νέων, πολύ αποτελεσματικών ταχυπηκτικών.

Η ταχεία εγκατάσταση των μεταλλικών δικτυωτών πλαισίων, έχει ως σκοπό αυτά να ανταποκρίνονται στη βασική τους λειτουργία, που είναι η παρεμπόδιση της περαιτέρω χαλάρωσης του γεωυλικού και η δημιουργία του φαινομένου του θόλου και κατ' ακολουθία η ικανότητα του γεωυλικού να αυτοφέρεται.

Αν ο Κατασκευαστής είναι υπεύθυνος για το σχεδιασμό της υποστήριξης, οφείλει αντίστοιχα να υποβάλλει τα κατασκευαστικά σχέδια του Μελετητού, ή ό,τι άλλο του ζητηθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία

5 Συναρμολόγηση, τοποθέτηση και ανοχές

5.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση την τεχνική που θα εφαρμόζει για την ανύψωση στην θέση τοποθέτησης των πλαισίων.

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια θα τοποθετούνται στους χρόνους και με τη διαδικασία που περιγράφεται στη μελέτη, στις θεωρητικές γραμμές, κλίσεις και διαστάσεις, με ανοχή δύο (2) cm ή όπως προβλέπεται στην Μελέτη ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Στην περίπτωση που η διάνοιξη των διατομών γίνεται σε περισσότερες από μία φάσεις είναι προφανές ότι τα εδώ περιγραφόμενα εφαρμόζονται σε όλες τις φάσεις και ιδιαίτερη προσοχή και επιμέλεια θα δίδεται στη σύνδεση και ομαλή συνέχεια των πλαισίων που συνεχίζονται στο κάτω τμήμα. Το ίδιο ισχύει σε περίπτωση που από τη Μελέτη προβλέπεται η συνέχεια του πλαισίου και στον πυθμένα. Στην περίπτωση αυτή ακολουθούνται οι οδηγίες της Μελέτης με βασική αρχή ότι η εκσκαφή και η κατασκευή του ανεστραμμένου τόξου θα ολοκληρώνονται άμεσα.

Χαλαροί όγκοι της βραχώμαζας, που μπορεί να παραμένουν στην επιφάνεια της εκσκαφής, θα απομακρύνονται με κάθε πρόσφορο μέσο και με ασφάλεια για την κατασκευή, ώστε η διατομή να παραδίδεται ελεύθερη για να δεχθεί τα μέτρα άμεσης υποστήριξης.

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια τοποθετούνται και στερεώνονται σταθερά στη θέση τους, σφηνώνονται αμέσως στο εξωράχιο τους και διατηρούνται καλά τακαρισμένα, έτσι ώστε να μη μπορούν να μετακινηθούν κατά την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος ή από οποιοσδήποτε άλλες εργασίες. Οι σφήνες είναι προκατασκευασμένες από σκυρόδεμα ή μεταλλικές ή με ενεματούμενα παρενθέματα. Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί μεταλλικό πλέγμα, αυτό τοποθετείται πριν τη σφήνωση. Η στερέωση των Μ.Δ.Π. μέχρι την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος εξασφαλίζεται με τη βοήθεια συνδετηρίων ράβδων αγκύρωσης μικρού μήκους ή άλλων εγκεκριμένων μεθόδων, όπως δείχνεται στη Μελέτη ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια που έχουν υποστεί ζημιές από τις εργασίες του Αναδόχου θα επισκευάζονται ή θα αντικαθίστανται με δικές του δαπάνες. Στη συνέχεια θα εφαρμόζεται εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (με ή χωρίς δομικό πλέγμα και μεταλλικές ίνες), στα πάχη που προβλέπει η Μελέτη για κάθε κατηγορία διατομής και με τη μεθοδολογία που προβλέπεται σε αυτή, ώστε τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια να καλύπτονται πλήρως, όπως και τα κενά μεταξύ πλαισίου και πετρώματος και επίσης τα μέρη εκείνα της διατομής που προβλέπει η Μελέτη για τα στάδια εφαρμογής της άμεσης υποστήλωσης. Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα εκτοξεύεται σε πολλαπλές στρώσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η ενσωμάτωση μέσα σε αυτό των Μ.Δ.Π., χωρίς να αφήνονται κενά μεταξύ των ράβδων οπλισμού των μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια και του εκτοξευόμενου σκυροδέματος. Πριν την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος τα πλαίσια και οι συνδετήριες ράβδοι καθαρίζονται από τυχόν επιβλαβές παρεμβαλλόμενο υλικό.

Οι βάσεις έδρασης θα έχουν κατάλληλο σχεδιασμό και επαρκή διατομή, ώστε να αποφεύγονται καθιζήσεις και θα είναι στερεωμένες έτσι ώστε να αποφεύγονται πλάγιες μετακινήσεις των πλαισίων. Χαλύβδινες ράβδοι αγκύρωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σταθεροποίηση των ποδαρικών των πλαισίων και των βάσεων έδρασης, σύμφωνα με τη Μελέτη ή με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Γενικώς, οι βάσεις και η περίμετρος των πλαισίων θα στηρίζονται σε υγιές φυσικό πέτρωμα χωρίς παραμονή ή μεσολάβηση μαλακών ή χαλαρωμένων μαζών.

Οι χαλύβδινες αυλακωτές λαμαρίνες, οι δοκοί διανομής, οι σφήνες και οι τάκοι (όπου έχουν εφαρμογή) θα έχουν την απαιτούμενη αντοχή, ώστε να εξυπηρετούν το σκοπό για τον οποίο τοποθετούνται και τις απαιτήσεις ασφαλείας, και επαρκή διατομή σύμφωνα με τη Μελέτη. Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για τις βάσεις έδρασης, τις σφήνες και τις δοκούς διανομής μπορεί να είναι χάλυβας ή σκυρόδεμα.

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια θα τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μην επηρεάζουν την αντοχή, την υδατοστεγανότητα ή τη μόρφωση της επιφάνειας της επένδυσης από σκυρόδεμα. Χαλύβδινες αυλακωτές λαμαρίνες οι οποίες τυχόν τοποθετούνται, θα στερεώνονται κατάλληλα στα πλαίσια με βίδες, συνδετήρες ή άλλες εγκεκριμένες μεθόδους. Δεν θα γίνει αποδεκτή η χρήση ξυλείας για διευκόλυνση της εγκατάστασης των μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια. Εάν απαιτείται από την Μελέτη, θα εξασφαλίζεται σύνδεση των μεταλλικών δικτυωτών πλαισίων με τα αγκύρια του συστήματος υποστήλωσης.

Όπου από τα σχέδια ή την κατασκευαστική διαδικασία προβλέπονται συγκολλήσεις, είτε πριν την τοποθέτηση είτε σε ήδη τοποθετημένα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια, αυτές θα συμφωνούν με τα παρακάτω, αν δεν προβλέπεται διαφορετικά:

- Η συγκόλληση ενδείκνυται να γίνεται με ισχυρό ηλεκτρικό τόξο (ηλεκτροκόλληση). Η θέρμανση φτάνει είτε μέχρι ερυθροπύρωσης, οπότε ακολουθεί σφυρηλάτηση των συγκολλημένων τεμαχίων, είτε μέχρι τοπικής σύντηξής τους με την μεσολάβηση συγκολλητικού μετάλλου, το οποίο φέρεται σε ράβδους 3 mm - 4 mm (αυτογενής συγκόλληση).
- Το μέσο συγκόλλησης έχει παρεμφερή σύνθεση με τα συνδεόμενα τεμάχια ή και διαφορετική.
- Η συγκόλληση δεν γίνεται επιφανειακά, κατά μήκος της γραμμής επαφής των συγκολλούμενων στοιχείων, αλλά μετά από σχηματισμό εγκοπής, στην οποία εισχωρεί το τηκόμενο συγκολλητικό μέσο, γιατί διαφορετικά και μάλιστα μετά την αφαίρεση των εξογκωμάτων (λιμάρισμα της συγκόλλησης), η ένωση εξασθενεί αισθητά.
- Τα προς συγκόλληση στοιχεία κόβονται επακριβώς στις διαστάσεις τους, με τις αιχμές τους κομμένες με φλογίστρο ή με μηχανικό τρόπο, ώστε να επιτρέπουν έντονη διείσδυση και καλή σύντηξη του υλικού συγκόλλησης και του υλικού βάσης.
- Οι κομμένες επιφάνειες θα είναι απαλλαγμένες από ορατές ή/και επιβλαβείς ατέλειες, όπως λεπίσματα και επιφανειακές ατέλειες από την κοπή ή τους χειρισμούς φλογίστρου κοπής. Οι

επιφάνειες των προς συγκόλληση πλακών θα είναι απαλλαγμένες από σκουριά, λίπος ή άλλα ξένα υλικά.

- Όλες οι συγκολλήσεις εκτελούνται και ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN ISO 5817 E2.
- Εξωτερικές συγκολλήσεις (ραφές) επιτρέπονται μόνο όταν μπορούν να παραμείνουν εμφανείς ή όταν τα προς συγκόλληση τμήματα είναι μικρού πάχους (κάτω από 3 mm), οπότε κατά την πύρωση προκαλείται σύντηξη στην θέση του αρμού επαφής.

Όπου προβλέπεται η εκτέλεση συνδέσεων με κοχλιώσεις τότε:

- Οι οπές θα διαμορφώνονται στις ακριβείς θέσεις και θα έχουν το σχήμα και τις διαστάσεις που προβλέπονται από τα κατασκευαστικά σχέδια. Αν η ευθυγράμμισή τους είναι ανεπιτυχής, το αντίστοιχο μέλος απορρίπτεται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- Οι οπές θα είναι κάθετες προς τα μέλη και θα ανοίγονται χωρίς γρέζια ή μη κανονικά άκρα.
- Οι οπές στα υλικά πάχους μεγαλύτερου από 6 mm θα ανοίγονται με περιστροφικό τρυπάνι, ενώ οι υπόλοιπες μπορούν να ανοιχθούν με διατρητικό μηχάνημα ή με τρυπάνι. Οπές με θέρμανση δεν επιτρέπονται
- Οι αποστάσεις των άκρων και των οπών για τους κοχλίες θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 20273.

Στην περίπτωση ανάγκης συμπληρωματικής εκ των υστέρων μεταβολής της υποσύλωσης της σήραγγας για οποιονδήποτε λόγο (π.χ. διεύρυνση, εγκάρσιο άνοιγμα, επισκευή κ.λπ.), με μελέτη του αρχικού Μελετητού ή του Αναδόχου θα εξασφαλίζεται καλή στήριξη του εναπομένοντος τμήματος και καλή σύνδεση με το νέο πλαίσιο.

5.2 Ανοχές

Τα μεταλλικά δικτυωτά πλαίσια θα τοποθετούνται στις θεωρητικές γραμμές, κλίσεις και διαστάσεις, με ανοχή δύο (2) cm ή όπως προβλέπεται στην Μελέτη ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Η ανοχή ανομοιομορφίας διατομών μεταλλικών δικτυωτών πλαισίων είναι 1 %.

6 Δοκιμές

Εάν κατά τις παρακάτω δοκιμές παρουσιασθεί αστοχία, τα υλικά ή/και το πλαίσιο δεν θα γίνονται αποδεκτά.

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματούμενων υλικών. Έλεγχος πιστοποιητικών Προμηθευτή - Κατασκευαστή. Αστοχία συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις των προτύπων για τα υλικά.
- Έλεγχος διαστάσεων πλαισίου. Οι ανοχές θα είναι αυτές που προβλέπονται στα παραπάνω πρότυπα και το παρόν.
- Οπτικός έλεγχος των επιφανειών του χάλυβα και της ακεραιότητας των διατομών του
- Έλεγχος τοποθέτησης των πλαισίων στις προβλεπόμενες από την Μελέτη θέσεις ή όπως αλλιώς εγκρίθηκε από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.
- Έλεγχος συγκολλήσεων, ηλώσεων και λοιπών στοιχείων σύνδεσης
- Έλεγχος του εγκιβωτισμού του πλαισίου, έλεγχος για την παρουσία σκιών-κενών πίσω από το πλαίσιο, έλεγχος της κατασκευής της θεμελίωσης του πλαισίου.
- 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 πλαισίου στην θέση λειτουργίας του 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 του πλαισίου και σε περίπτωση μη τελικής συμμόρφωσης το πλαίσιο θα απορρίπτεται και θα επαναλαμβάνεται η κατασκευή του. Η Λίστα Ελέγχου Εργασιών μπορεί να αφορά μεμονωμένο πλαίσιο ή ομάδα πλαισίων.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Καταπτώσεις γεωυλικών 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.
- 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".

- 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 η επιλογή θα γίνεται με βάση τις αναμενόμενες ή επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες):

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

Για την ανύψωση και συναρμολόγηση των δικτυωτών μεταλλικών πλαισίων στην θέση τοποθέτησης μέσα στην σήραγγα μπορούν να χρησιμοποιούνται τα μηχανήματα εκσκαφής ή διάτρησης με τις κατάλληλες προσαρμογές για την συγκεκριμένη περίπτωση. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία για έγκριση την τεχνική που θα εφαρμόζει. Η προσπέλαση των θέσεων των πλακών σύνδεσης, τακαρίσματος και ενσφήνωσης του πλαισίου θα γίνεται με κατάλληλα σχεδιασμένες πλατφόρμες ή δάπεδα εργασίας. Η εργασία συναρμολόγησης και τοποθέτησης των πλαισίων θα γίνεται μόνο από έμπειρο προσωπικό υπό την επίβλεψη εξειδικευμένου και έμπειρου εργοδηγού.

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Α. Η επιμέτρηση πλήρους εγκατεστημένου στην τελική του θέση δικτυωτού μεταλλικού πλαισίου στήριξης θα γίνεται, όταν απαιτείται, σε χιλιόγραμμα βάρους. Οι επιμετρούμενες διατομές θα αντιστοιχούν σε αυτές που έχει εγκρίνει η Διευθύνουσα Υπηρεσία ή προβλέπονται στη Μελέτη. Στην επιμέτρηση, με τη μονάδα επιμέτρησης αυτή, περιλαμβάνονται τα δικτυωτά πλαίσια, τα μεταλλικά παρενθέματα, οι πλάκες έδρασης, οι πλάκες σύνδεσης, οι πλάκες ματίσματος, οι συνδετήριες δοκοί, οι διαδοκίδες ή ράβδοι και τυχόν άλλα μεταλλικά δομικά στοιχεία, πλήρη με μικρούλικα, κοχλίες, περικόχλια, σφήνες, συνδέσμους, συνδετήριες ράβδους και λοιπά εξαρτήματα απαραίτητα για τη συναρμολόγηση των δικτυωτών υποστηρίγμάτων, την τοποθέτησή τους, τη σύνδεση μεταξύ τους και τη σφήνωσή τους στο βράχο.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και κατανάλωση ενέργειας καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση, απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή και τοποθέτηση των δικτυωτών μεταλλικών πλαισίων για την αρχική υποστήριξη σηράγγων. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών (π.χ. πλαίσια, συνδετήριες ράβδοι, αντηρίδες) ή μικρο-υλικών (π.χ. υλικά στέρέωσης στήριξης και τοποθέτησης) γαλβανισμένα ή μη σύμφωνα με τις προβλέψεις της μελέτης
- Η διαμόρφωση του σχήματος του πλαισίου, όπως προβλέπει η Μελέτη και τα εγκεκριμένα κατασκευαστικά σχέδια
- Η μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση και φύλαξή τους στο έργο

- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο, με όλα τα υλικά, εξοπλισμό και εργασίες τοποθέτησης και τακαρίσματος
- Φθορά και απομείωση, υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Β. Εναλλακτικά, όταν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, το πλήρες εγκατεστημένο δικτυωτό μεταλλικό πλαίσιο υποστήριξης δεν επιμετράται ξεχωριστά, διότι είναι ενσωματωμένο στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σήραγγας (προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02).