

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 12-03-01-01**

- 
- 12 Σηράγγες
  - 03 Υποστήριξη Σηράγγων
  - 01 Μεταλλικά Πλαίσια Υποστήριξης
  - 01 Ολόσωμα Μεταλλικά Πλαίσια Υποστήριξης**

Έκδοση 1.0 - Μάιος 2006

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

<i>Περιγραφή</i>	<i>Ημερομηνία</i>	<i>Παρατηρήσεις</i>
Πρώτη έκδοση	05/2006	Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ

*Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.*

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....</b>	<b>2</b>
2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ .....	2
2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ .....	2
2.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ.....	4
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>4</b>
<b>4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>6</b>
<b>5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....</b>	<b>6</b>
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΟΛΟΣΩΜΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ	6
5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	7
<b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>8</b>

ΣΧΕΔΙΟ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Η εργασία που περιγράφεται στην παρούσα προδιαγραφή αφορά στην 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 κοινών ολόσωμων μεταλλικών πλαισίων από μορφοχάλυβα που χρησιμοποιούνται για την άμεση υποστήριξη εκσκαφών σε σήραγγες, σε οποιαδήποτε θέση στην διατομή τους (θόλο, παρειές, θεμέλια), σε ευθύγραμμο ή/και καμπύλο τμήματα (σε οριζοντιογραφία ή/και μηκοτομή), στις συνδετήριες σήραγγες, στις θέσεις τοποθέτησης των Η/Μ εγκαταστάσεων (φωλιές, 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.

Το πλήρες εγκατεστημένο στην τελική του θέση ολόσωμο μεταλλικό πλαίσιο στήριξης περιλαμβάνει την προμήθεια, κατασκευή, μεταφορά στην θέση ενσωμάτωσης του έργου, πλήρη τοποθέτηση, στις θέσεις λειτουργίας τους στο έργο, όλων των μεταλλικών πλαισίων από μορφοχάλυβα, και σφήνωση (τακαρίες) της εγκρίσεως της Υπηρεσίας καθώς και οποιωνδήποτε εξαρτημάτων απαιτούνται για την συναρμολόγηση τμημάτων των πλαισίων ή και των πλήρων πλαισίων μεταξύ τους, κοινών ή γαλβανισμένων, σφήνωσης (τακαρίες) της εγκρίσεως της Υπηρεσίας. Περιλαμβάνει επίσης τη διάθεση κάθε είδους απαιτούμενου εξοπλισμού με τις σταλίες του και του τεχνικού και εργατικού προσωπικού, τις εργασίες μόρφωσης, σύνδεσης συγκόλλησης, τοποθέτησης κλπ των πλαισίων καθώς κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την τεχνικά άρτια κατασκευή των ολόσωμων πλαισίων, όπως προδιαγράφεται στις ΠΕΤΕΠ και στη Μελέτη.

Η εργασία πλήρους τοποθέτησης των υποστηριγμάτων από μορφοχάλυβα περιλαμβάνει τα χαλύβδινα πλαίσια, παρενθέματα, πλάκες έδρασης, πλάκες σύνδεσης, πλάκες ματίσματος, συνδετήριες δοκούς, διαδοκίδες ή ράβδους και τυχόν άλλα δομικά στοιχεία, πλήρη με μικροϋλικά, κοχλίες, περικόχλια, σφήνες, συνδέσμους, συνδετήριες ράβδους και λοιπά εξαρτήματα απαραίτητα για την συναρμολόγηση των υποστηριγμάτων από μορφοχάλυβα, την τοποθέτησή τους, την σύνδεση μεταξύ τους και την σφήνωσή τους στο βράχο.

Οι λεπτομέρειες των υποστηριγμάτων από μορφοχάλυβα στις οποίες περιλαμβάνονται η σύνδεση των πλαισίων μεταξύ τους, τα πέλματα έδρασης, η απόσταση τοποθέτησης και τα υλικά θα προβλέπονται στην Μελέτη. Μεταλλικά πλαίσια από μορφοχάλυβα που απαιτούνται για μη τυπικές διατομές των σηράγγων, όπως στα στόμια, στις συναρμογές, στις διευρύνσεις των σηράγγων, στις συνδετήριες σήραγγες καθώς και σε θέσεις εφαρμογής δοκών προπορείας (foreroling), όπου απαιτείται συνεχής μεταβολή του μήκους των τοποθετούμενων πλαισίων από θέση σε θέση, θα προβλέπονται στην Μελέτη. Εν πάση όμως περιπτώσει, ο κατασκευαστής οφείλει να ελέγξει και να προσαρμόσει τις προβλέψεις της Μελέτης και να σχεδιάσει τις κατάλληλες λεπτομέρειες που είναι αναγκαίες για την κατασκευή σύμφωνα και με τις πραγματικές συνθήκες στην θέση του Έργου.

Δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής τα ολισθαίνοντα μεταλλικά πλαίσια υποστήριξης και τα μεταλλικά προκατασκευασμένα στοιχεία επένδυσης σηράγγων.

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

- Μορφοχάλυβας
- Πλάκες έδρασης και σύνδεσης
- Διαδοκίδες σύνδεσης των διαδοχικών πλαισίων
- 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.

### 2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΩΝ

Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται θα είναι αρίστης ποιότητας. Οι μεταλλικές διατομές διαμόρφωσης των πλαισίων κατά την αγορά τους θα είναι ομοιόμορφες, απόλυτα ευθύγραμμες και δεν θα παρουσιάζουν ανωμαλία στις επιφάνειες και στις ακμές τους. Οι ίδιες απαιτήσεις ισχύουν και για τα χρησιμοποιούμενα ελάσματα. Μεταλλικές διατομές που μετά την κάμψη τους και την διαμόρφωσή τους έχουν υποστεί αλλοιώσεις (κυρτώσεις, λυγισμούς, διαρροές κ.λπ.) που θα μπορούσαν να μειώσουν την αντοχή του υλικού, δεν είναι αποδεκτές και δεν θα ενσωματώνονται.

Ο μορφοχάλυβας των πλαισίων και των πλακών έδρασης δεν θα έχει σκουριά και θα είναι κατηγορίας S235JRG2 κατά το πρότυπο EN 10025-1:2004 "Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions. -- Δομικοί χάλυβες θερμής εξέλασης. Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης".

Σχετικά πρότυπα:

EN 10025-1:2004 Hot rolled products of structural steels - Part 1: General technical delivery conditions. -- Δομικοί χάλυβες θερμής εξέλασης. Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης.

EN 10025-2:2004 Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για τους μη κραματικούς δομικούς χάλυβες. [αντικαθιστά το πρότυπο EN 10025:1993].

EN 10025-3:2004 Hot rolled products of structural steels - Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels. -- Μέρος 3: Τεχνικοί όροι παράδοσης εξομαλυμένων και εξομαλυμένων με έλαση συγκολλησίμων λεπτοκόκκων δομικών χαλύβων [αντικαθιστά το πρότυπο EN 10113, μέρη 1 και 2 του 1993].

EN 10025-4:2004 Hot rolled products of structural steels - Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels. -- Μέρος 4: Τεχνικοί όροι παράδοσης συγκολλησίμων λεπτοκόκκων δομικών χαλύβων θερμομηχανικής εξέλασης [αντικαθιστά το πρότυπο EN 10113, μέρη 1 και 3, του 1993].

Οι υψηλής αντοχής κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές:

- EN ISO 898-1:1999, “Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 1: Bolts, screws and studs (ISO 898-1:1999) -- Μηχανικές ιδιότητες στερεωτικών από ανθρακούχο χάλυβα ή κραματικό χάλυβα. Μέρος 1: Μπουλόνια, κοχλίες και ήλοι.”,
- EN ISO 898-1:1999 “Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 1: Bolts, screws and studs (ISO 898-1:1999) -- Μηχανικές ιδιότητες στερεωτικών από ανθρακούχο χάλυβα ή κραματικό χάλυβα. Μέρος 1: Μπουλόνια, κοχλίες και ήλοι.” και
- EN ISO 10644:1998 “Screw and washer assemblies with plain washers - Washer hardness classes 200 HV and 300 HV (ISO 10644:1998). -- Βίδες με απλές ροδέλλες. Ροδέλλες σκληρότητας 200 και 300 HV.”, ή με ισοδύναμα Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

Οι κοινής χρήσης κοχλίες, περικόχλια, ροδέλες, σφηνοειδείς ροδέλες θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN ISO 887:2000 “Plain washers for metric bolts, screws and nuts for general purposes - General plan (ISO 887:2000). -- Απλές ροδέλλες και μετρικά μπουλόνια, βίδες και παξιμάδια γενικής χρήσεως.”, ή με ισοδύναμα Ευρωπαϊκά Πρότυπα.

Το σκυρόδεμα ενσφίνωσης των πλαισίων με το γεωυλικό θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του ΚΤΣ.

Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα ενσφίνωσης των πλαισίων με το γεωυλικό θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις της αντίστοιχης ΠΕΤΕΠ.

Τα μεταλλικά ολόσωμα πλαίσια, προκειμένου να γίνουν 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) και η εξασφάλιση της 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.).
- οι θέσεις σύνδεσης των διαδοκίδων σύνδεσης των διαδοχικών πλαισίων.

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

### 2.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

- Έλεγχος πιστοποιητικών Προμηθευτή - Κατασκευαστή.
- Έλεγχος διαστάσεων πλαισίου. Οι ανοχές θα είναι αυτές που προβλέπονται στο DIN 1025.
- Οπτικός έλεγχος των επιφανειών του χάλυβα και της ακεραιότητας των διατομών του ως προς την αντοχή και την ακαμψία σύμφωνα με τις ανάγκες της στατικής του λειτουργίας.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα μεταλλικά πλαίσια από μορφοχάλυβα θα τοποθετούνται στους χρόνους και με την διαδικασία που περιγράφεται στην Μελέτη, πλήρως εγκατεστημένα έτσι ώστε να λειτουργήσουν για τον σκοπό για τον οποίο τοποθετούνται.

Τα μεταλλικά πλαίσια από μορφοχάλυβα θα τοποθετούνται στις θεωρητικές γραμμές, κλίσεις και διαστάσεις, με ανοχή δύο (2) cm ή όπως προβλέπεται στην Μελέτη ή σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Χαλαροί όγκοι της βραχόμαζας, 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 προσωρινής υποστήριξης.

Σε περίπτωση που η διάνοιξη των διατομών γίνεται σε περισσότερες από μία φάσεις, είναι προφανές ότι τα εδώ περιγραφόμενα εφαρμόζονται σε όλες τις φάσεις, και θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή και επιμέλεια στην σύνδεση και ομαλή συνέχεια των πλαισίων που συνεχίζονται στο κάτω τμήμα. Το ίδιο ισχύει σε περίπτωση που από την 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.

Σε περίπτωση που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν τα πλαίσια αμέσως μετά την εκσκαφή, τοποθετείται στρώση εκτοξευόμενου σκυροδέματος ενδεικτικού πάχους 3 cm για να περιορισθεί η έντονη αποτόνωση της βραχόμαζας ή καταρροές αν αυτή είναι πολυδιακλασμένη, και ακολουθεί αμέσως μετά η τοποθέτηση του πλαισίου.

Τα μεταλλικά πλαίσια από μορφοχάλυβα τοποθετούνται και στερεώνονται σταθερά στην θέση τους, σφηνώνονται (τακάρονται) αμέσως στο εξωράχιο τους και διατηρούνται καλά τακαρισμένα, ώστε να μη μπορούν να μετακινηθούν κατά την εφαρμογή σκυροδέματος ή από οποιοσδήποτε άλλες εργασίες. Οι σφήνες είναι προκατασκευασμένες από σκυρόδεμα ή μεταλλικές ή με ενεματούμενα παρενθέματα. Αν πρόκειται να τοποθετηθεί μεταλλικό πλέγμα, αυτό τοποθετείται πριν την σφήνωση. Ξύλινα παρενθέματα απαγορεύονται.

Πλαίσια από μορφοχάλυβα που έχουν υποστεί ζημιές από τις εργασίες του Αναδόχου θα επισκευάζονται ή θα αντικαθίστανται με δικές του δαπάνες. Στη συνέχεια, όταν προβλέπεται από την Μελέτη, θα εφαρμόζεται εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (με ή χωρίς δομικό πλέγμα και μεταλλικές ίνες), στα πάχη που προβλέπει η Μελέτη για κάθε κατηγορία διατομής και με την μεθοδολογία που προβλέπεται σε αυτή, ώστε τα πλαίσια να καλύπτονται πλήρως. Πριν την εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος, τα πλαίσια και οι συνδετήριες ράβδοι καθαρίζονται από τυχόν επιβλαβή παρεμβαλλόμενα υλικά. Το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα θα γεμίζει πλήρως το κενό μεταξύ πλαισίου και πετρώματος (ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης και συνεχής επαφή) και επίσης θα γεμίζει τον χώρο μεταξύ των πλαισίων στο ποσοστό που προβλέπει η Μελέτη και το οποίο δεν θα είναι μικρότερο του 30%, αλλά με πλήρη ενσωμάτωση του ενός πέλματος τουλάχιστον.

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 την σταθεροποίηση των ποδαρικών των πλαισίων και των βάσεων έδρασης, σύμφωνα με την Μελέτη ή με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Η έδραση των πλαισίων θα γίνεται επί του μη διαταραγμένου πετρώματος. Προς τούτο θα απομακρύνεται πλήρως οποιοδήποτε μαλακό ή χαλαρωμένο πέτρωμα με γέμισμα του κενού με σκυρόδεμα έγχυτο ή/και πρόχυτο.

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

Τα πλαίσια θα τοποθετούνται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να μην επηρεάζουν την αντοχή, την υδατοστεγανότητα ή την μόρφωση της επιφάνειας της επένδυσης από σκυρόδεμα. Χαλύβδινες αυλακωτές λαμαρίνες οι οποίες τυχόν τοποθετούνται, θα στερεώνονται κατάλληλα στα πλαίσια με βίδες, συνδετήρες ή με άλλες εγκεκριμένες μεθόδους. Δεν θα γίνει αποδεκτή η χρήση ξυλείας για διευκόλυνση της εγκατάστασης των πλαισίων.

Εάν απαιτείται από την Μελέτη θα εξασφαλίζεται η σύνδεση των αγκυρίων με τα πλαίσια. Εάν απαιτείται θα εξασφαλίζεται η προένταση με γρύλλους ή με διευρυνόμενους σάκκους κ.λπ. της επαφής μεταξύ πλαισίων και πετρώματος.

Οι συγκολλήσεις, αν και γενικώς πρέπει να αποφεύγεται, όπου από τα σχέδια ή την κατασκευαστική διαδικασία προβλέπεται η εκτέλεσή τους είτε πριν την τοποθέτηση είτε σε ήδη τοποθετημένο πλαίσιο, 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 φλόγιστρο ή με μηχανικό τρόπο, ώστε να επιτρέπουν έντονη διείδυση 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 EN ISO 5817:2003 "Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003) -- Συγκολλήσεις. Αρμοί συγκολλήσεως τήξεως σε χάλυβα, νικέλιο, τιτάνιο και κράματα αυτών (εξαιρουμένων των συγκολλήσεων δέσμης). Αποδεκτά επίπεδα ατελειών".
- Εξωτερικές συγκολλήσεις (ραφές) επιτρέπονται μόνον 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 την 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 τα ισχύοντα πρότυπα DIN.

#### **4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

- i) Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματούμενων υλικών
- ii) Έλεγχος τοποθέτησης των πλαισίων στις προβλεπόμενες από την Μελέτη θέσεις ή όπως αλλιώς εγκρίθηκε από την Υπηρεσία.
- iii) Έλεγχος συγκολλήσεων, ηλώσεων και λοιπών στοιχείων σύνδεσης
- iv) Έλεγχος του εγκιβωτισμού του πλαισίου, έλεγχος για την παρουσία σκιών-κενών πίσω από το πλαίσιο, έλεγχος της κατασκευής της θεμελίωσης του πλαισίου.
- v) 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 ΠΕΤΕΠ, β) παρατηρήσεις συμμόρφωσης ή μη, με τις απαιτήσεις της παρούσας ΠΕΤΕΠ, 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.

#### **5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

##### **5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΟΛΟΣΩΜΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ**

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

- Καταπτώσεις γεωυλικών ή στοιχείων άμεσης υποστήριξης, παρουσία σκόνης, καπνού και επιβλαβών αερίων.
- Εργασία υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρειές της σήραγγας.
- Εργασία σε συνθήκες περιορισμένου χώρου, με γερανούς, ανυψωτικά βίντσια και μυϊκή δύναμη.
- Εργασία κοντά στο μέτωπο εκσκαφής, πριν ολοκληρωθούν τα προβλεπόμενα μέτρα προσωρινής ή οριστικής προστασίας της διατομής.
- Εργασία σε χώρο περιορισμένο, παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στην σήραγγα κατά την διάρκεια κατασκευής της Διακίνησης

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.

## **5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Απαιτείται η συμμόρφωση προς τα παρακάτω νομικά κείμενα ή και άλλα σχετικά ισχύοντα, που είναι σχετικά με την ασφάλεια και την υγιεινή 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»
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931B/ 31.12.84)
- 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 106B/ /2.5.89)
- 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»
- Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ44/Α/21-02-2003) «Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για την 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»
- Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΦΕΚ 59B/11.5.65 και ΦΕΚ 293B/ 11.5.63)
- 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» (ΦΕΚ 212Α/29-8-96), 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.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις των μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) είναι οι εξής:

- Προστατευτική ενδυμασία: EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
- Προστασία χεριών και βραχιόνων: EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
- Προστασία κεφαλιού: EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
- Προστασία ποδιών: EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004).

Για την ανύψωση και συναρμολόγηση των ολόσωμων μεταλλικών πλαισίων στην θέση τοποθέτησής τους μέσα στην σήραγγα, μπορούν να χρησιμοποιούνται τα μηχανήματα εκσκαφής ή διάτρησης με τις κατάλληλες προσαρμογές για την συγκεκριμένη περίπτωση. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην 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 προσκόμισης, συναρμολόγησης και τοποθέτησης των πλαισίων θα γίνεται μόνο από ειδικευμένο προσωπικό με την επίβλεψη εξειδικευμένου και έμπειρου εργοδηγού.

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η επιμέτρηση πλήρους εγκατεστημένου στην τελική του θέση ολόσωμου μεταλλικού πλαισίου στήριξης θα γίνεται σε χιλιόγραμμα βάρους. Οι επιμετρούμενες διατομές θα αντιστοιχούν σε αυτές που έχει εγκρίνει η Υπηρεσία.

Στη μονάδα μέτρησης ανάγονται η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, αποθήκευση, φύλαξη, κατασκευή και εγκατάσταση κάθε είδους απαιτούμενου υλικού (πλαστικών, συνδετηρίων ράβδων, αντηρίδων κ.λπ, γαλβανισμένων ή μη) -μικρούλικού-εξαρτήματος (στηριγμάτων κλπ), όπως προδιαγράφεται στην παρούσα, η διάθεση του κατάλληλου εργατικού-τεχνικού δυναμικού και κάθε είδους απαιτούμενου εξοπλισμού-μηχανήματος με τις σταλίες τους, οι κάθε είδους εργασίες για την πλήρη κατασκευή των πλαισίων καθώς και οι εργασίες και ο εξοπλισμός για τις δοκιμές- ελέγχους-μετρήσεις, όπως ορίζεται στις ΠΕΤΕΠ,

Εναλλακτικά, όταν ορίζεται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης, το πλήρες εγκατεστημένο μεταλλικό ολόσωμο πλαίσιο υποστήριξης ανάγεται στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σήραγγας (ΠΕΤΕΠ 12.02.01.01)