

---

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 14-01-10-01**

- 
- 14 Επεμβάσεις (επισκευές - ενισχύσεις)
  - 01 Κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα
  - 10 Προσθήκη οπλισμού με ηλεκτροσυγκόλληση
  - 01 Επί υπάρχοντος συγκολλησίμου οπλισμού**

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>
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	1
<b>2. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ .....</b>	<b>1</b>
2.1. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ .....	1
2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ .....	1
2.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ .....	2
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>2</b>
3.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	2
3.2. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....	3
3.3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	3
3.3.1. Γενικά.....	3
3.3.2. Είδη συνδέσεων.....	4
3.4. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	9
3.5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	9
<b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ .....</b>	<b>9</b>
4.1. ΕΛΕΓΧΟΙ.....	9
4.1.1. Μη καταστροφικοί έλεγχοι.....	9
4.1.2. Καταστροφικοί έλεγχοι .....	10
4.2. ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΕΛΕΓΧΩΝ .....	10
4.3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ .....	11
<b>5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....</b>	<b>11</b>
5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	11
5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ .....	11
<b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>11</b>

ΣΧΕΔΙΟ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η προδιαγραφή αυτή έχει ως αντικείμενο τον καθορισμό των απαιτήσεων για την προσθήκη ράβδων οπλισμού με ηλεκτροσυγκόλληση επί υπάρχοντος συγκολλησίμου οπλισμού σε έργα επεμβάσεων (επισκευών/ ενισχύσεων).

Συγκολλησιμοι είναι οι χάλυβες οπλισμού κατηγορίας S400s, S500s και όσοι ικανοποιούν το κριτήριο της συγκολλησιμότητας, όπως αυτό ορίζεται στον Κανονισμό Τεχνολογίας Χαλύβων (Κ.Τ.Χ. ΦΕΚ 381/β/24.03.2000).

## 2. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΑΥΤΩΝ

### 2.1. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

EN 1599:1997: Welding consumables - Covered electrodes for manual arc welding of creep-resisting steels - Classification -- Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι, χαλύβων ανθεκτικών σε ερπυσμό - Ταξινόμηση

EN ISO 15630-1:2002: Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test methods - Part 1: Reinforcing bars, wire rod and wire (ISO 15630-1:2002) -- Χάλυβας οπλισμένου και προεντετεμένου σκυροδέματος. Μέθοδοι δοκιμής. Οπλισμός από ράβδους, χονδρόσυρμα και σύρμα.

prENV 10081-3:2002: Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical delivery conditions for class B -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος. Συγκολλησίμος χάλυβας οπλισμών. Μέρος 3: Τεχνικοί όροι παράδοσης για προϊόντα κατηγορίας B.

Κ.Τ.Χ. 2000 Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων, ΦΕΚ 381/β/24.03.2000.

### 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

- Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται θα φέρουν σήμανση σύμφωνα με το πρότυπο EN 1599:1997: Welding consumables - Covered electrodes for manual arc welding of creep-resisting steels - Classification -- Αναλώσιμα συγκολλήσεων - Επενδεδυμένα ηλεκτρόδια για συγκόλληση τόξου με το χέρι, χαλύβων ανθεκτικών σε ερπυσμό - Ταξινόμηση.
- Για τις ηλεκτροσυγκολλήσεις χειρός θα χρησιμοποιούνται επενδεδυμένα ηλεκτρόδια με βασική ή με όξινη επένδυση ρουτίλιου (TiO<sub>2</sub>), με μηχανικά χαρακτηριστικά, ανάλογα με εκείνα του μετάλλου βάσης.
- Για τις ημιαυτόματες συγκολλήσεις τόξου (συγκολλήσεις TIG: Tungsten Inert Gas) θα χρησιμοποιείται σύρμα συγκολλήσεως σε περιβάλλον αδρανούς αερίου (μίγμα από αργό και διοξείδιο του άνθρακα).

- Εάν η διάμετρος των ηλεκτροδίων δεν καθορίζεται στην μελέτη του έργου, η επιλογή θα γίνεται σύμφωνα με τον πίνακα 3.5.2.1-1 του Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων (Κεφ.3 Κ.Τ.Χ. – ΦΕΚ 381/Β/24.03.2000).
- Το σύρμα συγκολλησεως θα είναι μονοκόμματο κατηγορίας E-70 S -... (E: ηλεκτρόδιο, 70 ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό σε MPa, S: μονοκόμματο σύρμα, ... χημική σύνθεση, αέριο κλπ.)

## **2.3. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ**

### **α. Αέρια**

Οι φιάλες αποθήκευσης των αερίων θα είναι χαλύβδινες, αντοχής 25,0 ÷30,0 MPa, χρώματος αναλόγου του περιεχομένου αερίου (με βάση την ισχύουσα κωδικοποίηση) και θα φέρουν ευκρινή ένδειξη του περιεχομένου και της ημερομηνίας πλήρωσης και ελέγχου της φιάλης.

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση φιαλών αερίων χωρίς τα ως άνω χαρακτηριστικά.

Η μεταφορά των φιαλών θα γίνεται πάντοτε με ειδικά φορεία κατασκευασμένα προς τούτο. Απαγορεύεται η μετακίνηση φιαλών με χρήση αλυσίδων ή με κύλιση.

Όταν μετακινούνται οι φιάλες η βαλβίδα θα είναι κλειστή.

Οι φιάλες δεν θα αποθηκεύονται κοντά σε δραστικά χημικά ή σε χώρους με υψηλή θερμοκρασία.

### **β. Ηλεκτρόδια**

Τα ηλεκτρόδια θα είναι συσκευασμένα σε πακέτα και θα αποθηκεύονται υπό συνθήκες περιβάλλοντος σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες του προμηθευτή.

## **3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **3.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις διακρίνονται ως προς την διάταξη των ράβδων, τη θέση και τη μέθοδο εκτέλεσης.

Ως προς τη διάταξη των ράβδων:

- Κατά παράθεση.
- Άκρο με άκρο (μετωπική).
- Σταυρωτά.
- Με λωρίδες (νάρθηκες).
- Συγκολλήσεις με μορφοχάλυβες:
  - Με πλευρική επικάλυψη της ράβδου.
  - Με συγκόλληση κατά την ακμή του ελάσματος.

Ως προς τη θέση εκτέλεσης:

- "Ανεβατό": κατακόρυφη συγκόλληση με φορά προς τα πάνω.
- "Κατεβατό": κατακόρυφη συγκόλληση με φορά προς τα κάτω, μόνο για μη φέρουσες συγκολλήσεις (μικρή ικανότητα μεταφοράς φορτίων).
- "Ουρανός": συγκόλληση σε οριζόντιο επίπεδο, κάτω μέρος (ράβδοι πλακών, δοκών).

- "Πλάκα": συγκόλληση σε οριζόντιο επίπεδο, πάνω μέρος (ράβδοι πλακών δοκών).

Ως προς τη μέθοδο εκτέλεσης:

- Συγκόλληση χειρός.
- Ημιαυτόματη συγκόλληση τόξου σε προστατευτική ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub>-Ar.

Απαγορεύεται γενικώς η εφαρμογή οξυγονοκόλλησης στα έργα επισκευών/ ενισχύσεων.

### **3.2. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

- α. Οι ηλεκτροσυγκολλητές θα διαθέτουν δίπλωμα από αντίστοιχες σχολές ή οργανισμούς και αποδεδειγμένη εμπειρία σε παρόμοια φύσεως έργα (ηλεκτροσυγκολλήσεις σε έργα επεμβάσεων). Έκαστος θα πραγματοποιεί τρεις δοκιμαστικές συγκολλήσεις με τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο για την διαπίστωση της ικανότητάς του. Τα επιτυχή δοκίμια συνιστάται να εξετάζονται στη συνέχεια εργαστηριακά για τη διαπίστωση της αποτελεσματικότητας της συγκόλλησης και της συγκολλησιμότητας του υλικού (βλ. σχετικά § 3.5.2.2. του Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων).
- β. Το συνεργείο εκτέλεσης των ηλεκτροσυγκολλήσεων θα διαθέτει τον απαιτούμενο εξοπλισμό, εργαλεία και μέτρα προστασίας, σε άριστη κατάσταση λειτουργίας (συσκευές ηλεκτροσυγκόλλησης, απορροφητήρες αναθυμιάσεων, φουσερά, κλίβανους προθέρμανσης ηλεκτροδίων κ.λπ.).
- γ. Η επίβλεψη των εργασιών θα γίνεται από διπλωματούχο Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας. Επί τόπου του έργου, καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών, θα παρίσταται Τεχνολόγος Μηχανικός ή Εργοδηγός πενταετούς εμπειρίας σε παρόμοια έργα, η οποία θα αποδεικνύεται με βεβαιώσεις εργοδοτών.

### **3.3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ**

#### **3.3.1. Γενικά**

Πριν την έναρξη της συγκόλλησης θα καθαρίζονται οι προς συγκόλληση σιδηροπλισμοί από οξείδια (σκουριά) μέχρι να αποκαλυφθεί η επιφάνεια του μετάλλου.

Οι επιφάνειες που συγκολλούνται θα είναι καθαρές και στεγνές και όταν παρατηρούνται συμπυκνώσεις υδρατμών στην επιφάνειά τους, θα προηγείται ελαφρά θέρμανση για την ξήρανσή τους. Η έναρξη της συγκόλλησης θα γίνεται αμέσως μετά τον καθαρισμό των προς συγκόλληση επιφανειών.

Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιούνται (συνιστάται η χρήση επενδεδυμένων ηλεκτροδίων ρουτιλίου), θα είναι καθαρά και ξηρά (απαλλαγμένα από υγρασία), η δε επένδυσή τους δεν θα εμφανίζει φθορές.

Η εφαρμοζόμενη ένταση ρεύματος θα είναι εντός των ορίων που συνιστώνται για τον εκάστοτε τύπο ηλεκτροδίων (αναγράφεται στο πακέτο των ηλεκτροδίων) συνήθως δε μεταξύ 100 και 180 Α. Γενικά η ένταση του ρεύματος θεωρείται ικανοποιητική, όταν η δημιουργούμενη ραφή σχηματίζει γωνία μεγαλύτερη των 90°.

Οι συγκολλήσεις θα εκτελούνται υπό προστασία έναντι των καιρικών συνθηκών και υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη από 0 °C.

Μετά τη συγκόλληση το μέταλλο θα αφήνεται να ψυχθεί αργά. Απαγορεύεται η επιτάχυνση της απόψυξης με χρήση νερού ή άλλων μέσων.

Όταν χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια με βασική επένδυση, θα ξηραίνονται αμέσως πριν την χρήση τους σε θερμοκρασία 300 °C.

### 3.3.2. Είδη συνδέσεων

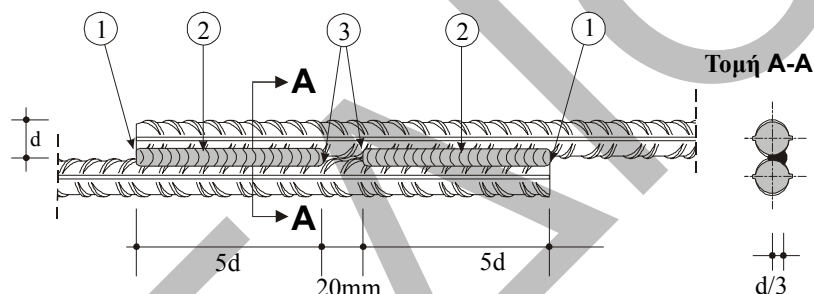
#### α. Σύνδεση κατά παράθεση

Οι ράβδοι που πρόκειται να συγκολληθούν, μετά τον ως άνω καθαρισμό τους, τίθενται σε επαφή, όσο επιτρέπουν οι νευρώσεις. Η σύνδεση γίνεται από την μία πλευρά με δύο ραφές συγκόλλησης, μήκους, σύμφωνα με τη μελέτη, με ενδιάμεσο κενό 20 mm (σημείο 3, Σχ.1).

Οι ραφές θα γίνονται χωρίς διακοπή (μπορούν να γίνουν με ένα πέρασμα) ξεκινώντας από έξω, (σημείο 1, Σχ.1) και προχωρώντας προς τα μέσα (σημείο 2, Σχ.1), ούτως ώστε οι σκουριές να καλύπτουν την επιφάνεια της κόλλησης, η ψύξη να γίνεται ομαλότερα και η προς συγκόλληση επιφάνεια να παραμένει καθαρή.

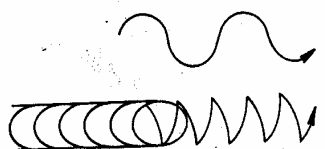
Με τον τρόπο αυτό εμποδίζεται η οξείδωση της κόλλησης (προστατεύεται από την κρούστα που επιπλέει).

Στην περίπτωση κατακόρυφων ράβδων η συγκόλληση γίνεται από κάτω προς τα πάνω (ανεβατό).



Σχήμα 1

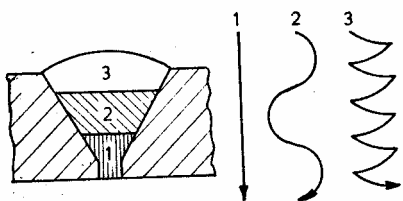
Το άκρον του ηλεκτροδίου θα ακολουθεί την πορεία του Σχ.2.



Σχήμα 2

Όταν η ραφή γίνεται κατά στρώσεις, συνιστάται η χρησιμοποίηση ηλεκτροδίων μικρότερης διαμέτρου για την κάτω στρώση και μεγαλύτερης για τις πάνω στρώσεις.

Το άκρο των ηλεκτροδίων θα ακολουθεί κατά στρώση την ακόλουθη πορεία:

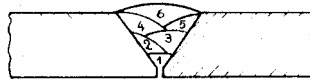


Σχήμα 3



Πριν από την εφαρμογή της επικείμενης στρώσης, θα αφαιρείται με σφυρί και συρματόβουρτσα η κρούστα που δημιουργείται από την τήξη της επένδυσης του ηλεκτροδίου, με ιδιαίτερη προσοχή στην ζώνη επαφής του μετάλλου συγκόλλησης και των παρειών της λοξοτομής του προς συγκόλληση μετάλλου.

Στις ηλεκτροσυγκολλήσεις κατά ραφή τύπου V εφαρμόζεται η σειρά στρώσεων του Σχ. 4.

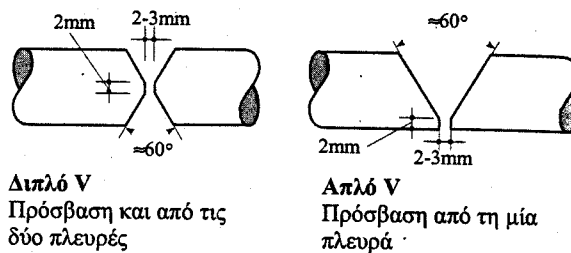


Σχήμα 4

Μετά το τέλος των ραφών, η τελική επιφάνεια καθαρίζεται από την δημιουργούμενη κρούστα ως ανωτέρω.

### β. Σύνδεση άκρο με άκρο (μετωπική)

Εφαρμόζεται σε συγκολλησίμους σιδηροπλισμούς με διάμετρο 20 mm και άνω. Τα άκρα διαμορφώνονται υπό μορφή απλού ή διπλού V υπό γωνία λοξοτομίας 60°, με παραμένον κάθετο τμήμα πλάτους 2 mm.

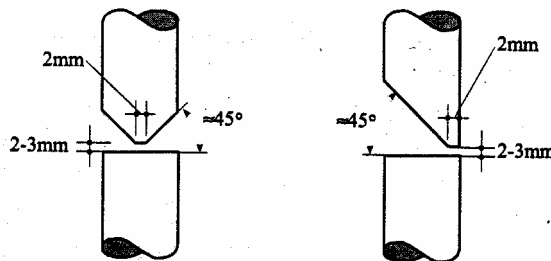


Διπλό V  
Πρόσβαση και από τις  
δύο πλευρές

Απλό V  
Πρόσβαση από τη μία  
πλευρά

Σχήμα 5

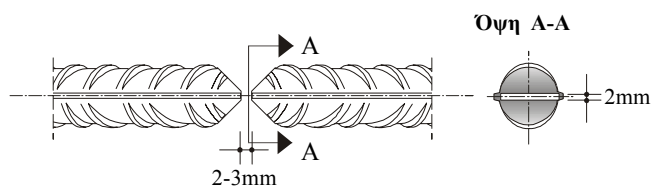
Τα άκρα στην περίπτωση σύνδεσης κατακόρυφων ράβδων μπορούν να διαμορφωθούν κάθετα στην κάτω ράβδο και υπό λοξοτομία 45° στην άνω ράβδο (με παραμένον κάθετο τμήμα πλάτος 2 mm).



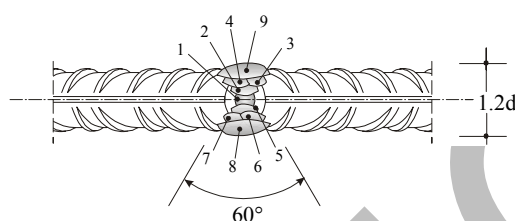
Σχήμα 6

Οι προς συγκόλληση ράβδοι θα τοποθετούνται σε απόσταση 2 ÷ 3 mm (Σχ. 5 και 6).

Η ηλεκτροσυγκόλληση θα γίνεται με διαδοχικές ραφές (Σχ. 7). Στις επί μέρους στρώσεις συνιστάται να χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μικρότερης διαμέτρου για την κάτω στρώση και μεγαλύτερης διαμέτρου για τις πάνω στρώσεις.



α) προετοιμασία επιφανειών μετώπου



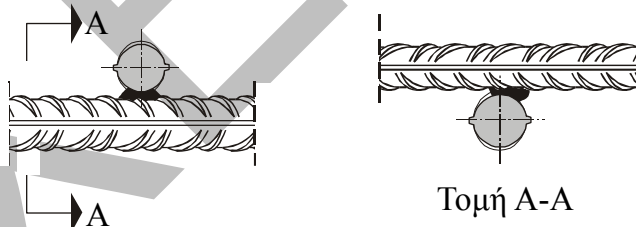
β) διαδοχική εκτέλεση ραφών

Σχήμα 7

Η κίνηση των ηλεκτροδίων για την πλήρωση της ραφής με υλικό θα γίνεται σύμφωνα με το Σχ. 3.

#### γ. Σύνδεση σταυρωτά

Οι ράβδοι που πρόκειται να συγκολληθούν θα έχουν καθαριστεί ως περιγράφεται ανωτέρω και θα προσεγγίζουν όσο επιτρέπουν οι νευρώσεις. Η ραφή θα γίνεται από τη μία πλευρά χωρίς διακοπή και μπορεί να ολοκληρωθεί με ένα πέρασμα.



Σχήμα 8

Όταν η ραφή γίνεται κατά στρώσεις, συνιστάται να χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μικρότερης διαμέτρου για την κάτω στρώση και μεγαλύτερης διαμέτρου για τις πάνω στρώσεις.

Η κίνηση των ηλεκτροδίων για την πλήρωση της ραφής με υλικό θα γίνεται σύμφωνα με το Σχ. 3.

#### δ. Σύνδεση με λωρίδες

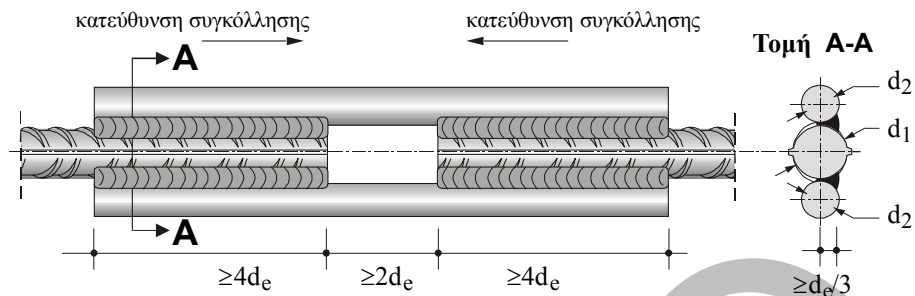
Οι ράβδοι που πρόκειται να συγκολληθούν θα έχουν καθαριστεί ως περιγράφεται ανωτέρω και θα προσεγγίζουν επαφή όσο επιτρέπουν οι νευρώσεις.

Οι λωρίδες σύνδεσης θα αποτελούνται από συγκολλησιμο σιδηροπλισμό ή από άλλο συγκολλησιμο χάλυβα. Η σύνδεση θα γίνεται από την μία πλευρά με συνεχή ραφή συγκόλλησης, μήκους σύμφωνα με τη μελέτη. Οι ραφές θα γίνονται χωρίς διακοπή και μπορούν να γίνουν με ένα πέρασμα (Σχ. 9).

Οι ράβδοι τοποθετούνται σε απόσταση κατ' ελάχιστο διπλάσια από την μικρότερη διάμετρο των ράβδων/ λωρίδων. Οι ραφές συγκόλλησης θα ξεκινούν από έξω (σημείο 1, Σχ.1) και θα προχωρούν

προς τα μέσα (σημείο 2, Σχ.1), ούτως ώστε οι σκουριές να καλύπτουν την επιφάνεια της κόλλησης, η ψύξη της κόλλησης να γίνεται ομαλότερα και η προς συγκόλληση επιφάνεια να παραμένει καθαρή.

Σε περίπτωση κατακόρυφων ράβδων η συγκόλληση θα γίνεται από κάτω προς τα πάνω (ανεβατό).



Η σημειούμενη κατεύθυνση συγκόλλησης αφορά οριζόντιες ράβδους. Αν οι ράβδοι είναι κατακόρυφες, η συγκόλληση γίνεται από κάτω προς τα πάνω.

Ως διάμετρος  $d_e$  λαμβάνεται η μικρότερη από τις ράβδους  $d_1$  και  $d_2$ .

Σχήμα 9

Το ηλεκτρόδιο θα ακολουθεί την πορεία που απεικονίζεται στο Σχ. 2 (περίπτωση ραφής κατά μία στρώση).

Όταν η ραφή γίνεται κατά στρώσεις, συνιστάται να χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μικρότερης διαμέτρου για την κάτω στρώση και μεγαλύτερης διαμέτρου για τις πάνω στρώσεις. Στην περίπτωση αυτή η κίνηση των ηλεκτροδίων θα γίνεται σύμφωνα με το Σχ. 3.

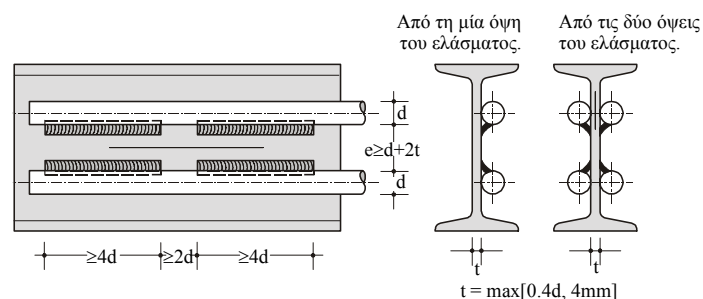
Για τις ηλεκτροσυγκολλήσεις κατά ραφή τύπου V συνιστάται η σειρά στρώσεων του Σχ. 4.

Μετά το τέλος των ραφών, η τελική στρώση θα καθαρίζεται από την δημιουργούμενη κρούστα ως ανωτέρω.

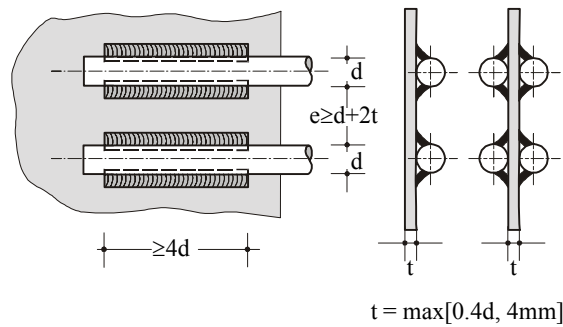
#### ε. Σύνδεση με λοιπές χαλύβδινες διατομές κατά παράθεση

Η σύνδεση γίνεται κατά την μία ή τις δύο πλευρές τις ράβδου. Η μονόπλευρη συγκόλληση γίνεται με δύο συνεχείς ραφές συγκόλλησης, μήκους σύμφωνα με τη μελέτη, με ενδιάμεσο κενό τουλάχιστον διπλάσιο από την διάμετρο (Σχ. 10), η δε αμφίπλευρη συγκόλληση με δύο συνεχείς ραφές (Σχ. 11).

Οι ραφές θα γίνονται χωρίς διακοπή και μπορούν να ολοκληρωθούν με ένα πέρασμα. Στην περίπτωση κατακόρυφων ράβδων η συγκόλληση θα γίνεται από κάτω προς τα πάνω (ανεβατό).



Σχήμα 10



Σχήμα 11

Το άκρο του ηλεκτροδίου θα ακολουθεί την πορεία του Σχ. 2 (περίπτωση ραφής κατά μία στρώση).

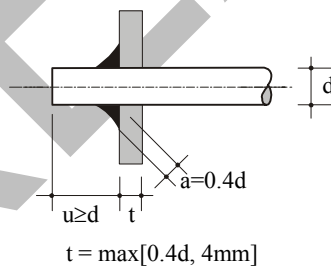
Όταν η ραφή γίνεται κατά στρώσεις, συνιστάται να χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μικρότερης διαμέτρου για την κάτω στρώση και μεγαλύτερης διαμέτρου για τις πάνω στρώσεις. Στην περίπτωση αυτή η κίνηση των ηλεκτροδίων για την πλήρωση της ραφής με υλικό, θα γίνεται σύμφωνα με το Σχ. 3.

Η τελική στρώση θα καθαρίζεται από την δημιουργούμενη κρούστα ως ανωτέρω.

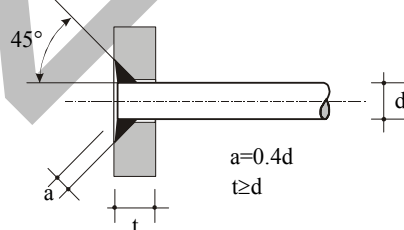
#### στ.Λοιποί τύποι συνδέσεων ράβδων οπλισμού με χαλύβδινες διατομές

Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

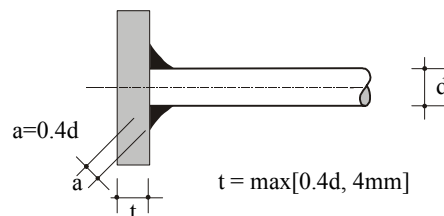
- Οι ράβδοι διέρχονται από το έλασμα: Σχ. 12.
- Οι ράβδοι εισχωρούν στο έλασμα: Σχ. 13.
- Οι ράβδοι συγκολλούνται μετωπικά στο έλασμα: Σχ. 14.



Σχήμα 12: Ράβδος περαστή στο έλασμα



Σχήμα 13: Ράβδος χωνευτή στο έλασμα



Σχήμα 14: Μετωπική συγκόλληση ράβδου

Οι ράβδοι και το έλασμα που πρόκειται να συγκολληθούν θα καθαρίζονται επιμελώς ως περιγράφεται ανωτέρω. Οι οπές του ελάσματος θα έχουν διάμετρο επαρκή για τη διέλευση της ράβδου (με τις νευρώσεις της), χωρίς όμως να προκύπτει μεγάλο διάκενο.

Στην περίπτωση μετωπικής συγκολλήσεως το άκρο της ράβδου θα διαμορφώνεται με τροχό, ώστε να είναι απολύτως κάθετο προς τον άξονά της.

Οι ραφές θα γίνονται χωρίς διακοπή, μπορούν δε να ολοκληρωθούν και με ένα πέρασμα.

Όταν η ραφή γίνεται κατά στρώσεις, συνιστάται να χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μικρότερης διαμέτρου για την κάτω στρώση και μεγαλύτερης διαμέτρου για τις πάνω στρώσεις.

### **3.4. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

Η ζώνη συγκόλλησης αμέσως μετά την ολοκλήρωσή της θα προστατεύεται με ασφαλικό γαλάκτωμα ή εποξειδική βαφή, αφού αφαιρεθεί η τελική κρούστα που έχει δημιουργηθεί από την τήξη της επένδυσης του ηλεκτροδίου.

### **3.5. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΛΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η εργασία θεωρείται τελειωμένη, όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες που περιλαμβάνονται στην παράγραφο 3.3 της παρούσας Π.Ε.Τ.Ε.Π., σύμφωνα με τα καθοριζόμενα από την μελέτη του έργου, έχουν συγκεντρωθεί τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά και έχουν αποτεθεί στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

## **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

### **4.1. ΕΛΕΓΧΟΙ**

Οι θέσεις με τυχόν ελαττώματα επισημαίνονται επί τόπου και θα αποτυπώνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Οι έλεγχοι διακρίνονται σε καταστροφικούς και μη καταστροφικούς.

#### **4.1.1. Μη καταστροφικοί έλεγχοι**

##### **α. Οπτικός έλεγχος**

Ο οπτικός έλεγχος αποσκοπεί στην διαπίστωση επαρκούς καθαρισμού των ράβδων πριν από την συγκόλληση και μετά την εκτέλεσή της, στον εντοπισμό τυχόν επιφανειακών ρωγμών, πόρων, κενών και άλλων επιφανειακών ανωμαλιών και κυρίως στην διαπίστωση τήρησης των προβλεπόμενων από την μελέτη γεωμετρικών στοιχείων των ραφών (μήκη, διάκενα κ.λπ.).

Απαιτούμενος βοηθητικός εξοπλισμός:

- Φορητός προβολέας.
- Παχύμετρο και διασημόμετρο για την μέτρηση του πάχους των συγκολλήσεων.
- Μεγεθυντικός φακός για την εκτίμηση της κατάστασης της επιφάνειας.
- Κάτοπτρα με λαβίδες διαφόρων τύπων για τον έλεγχο εσωτερικών συγκολλήσεων

##### **β. Έλεγχος με υπέρηχους**

Με την μέθοδο αυτή εντοπίζονται ελαττώματα τόσο εσωτερικά όσο και επιφανειακά. Η συσκευή θα συνοδεύεται από πρόσφατο πιστοποιητικό βαθμονόμησης αναγνωρισμένου εργαστηρίου.

##### **γ. Έλεγχος δια υγρών διεισδύσεως**

Με την μέθοδο αυτή εντοπίζονται μόνο επιφανειακά ελαττώματα των συγκολλήσεων. Χρησιμοποιούνται υγρές χρωστικές ουσίες ή φθορίζοντα υγρά διεισδύσεως.

Ο έλεγχος γίνεται είτε στο εργοτάξιο, είτε στο εργαστήριο.

#### **δ. Κρουστικός έλεγχος**

Με μικρό σφυρί κρούονται διάφορα σημεία της ραφής και ελέγχεται μέσω ακουστικού εφαιπόμενου στον σιδηροπλισμό ο ήχος που δημιουργείται. Το είδος του ήχου χαρακτηρίζει την ποιότητα της ραφής. Ήχος, μη διαυγής και υπόκωφος αποτελεί ένδειξη ύπαρξης ελαττωμάτων π.χ. πόρων, ρωγμών, ξένων αντικείμενων.

#### **ε. Έλεγχος με ακτίνες Χ (ραδιογραφικός έλεγχος)**

Με τον έλεγχο αυτό τυχόν εσωτερικά ελαττώματα αποτυπώνονται σε φιλμ ακτινογραφίας. Ο προσδιορισμός του βάθους ή της θέσεως του ελαττώματος με ακρίβεια δεν μπορεί να γίνει με μία λήψη και εφαρμόζεται διπλή ή τριπλή ακτινογράφιση υπό διαφορετική γωνία.

Προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου είναι η ύπαρξη προσβάσεως από την πίσω πλευρά της προς έλεγχο ραφής.

Ο έλεγχος αυτός (αν προβλέπεται από τη μελέτη), θα γίνεται από ειδικευμένους τεχνικούς.

### **4.1.2. Καταστροφικοί έλεγχοι**

#### **α. Μικροσκοπικός έλεγχος**

Κατά τον έλεγχο αυτό εξετάζεται εργαστηριακά με μικροσκόπιο η δομή του μετάλλου σε κατάλληλα παρασκευασμένα δείγματα προερχόμενα από την ραφή, τις θέσεις συνδέσεως της ραφής και του τεμαχίου, καθώς και από θέσεις του τεμαχίου κοντά στη ραφή. Εντοπίζονται ρωγμές, πόροι, κενά και άλλες εσωτερικές ανωμαλίες.

#### **β. Χημική ανάλυση της συγκόλλησης**

Ο έλεγχος αυτός αναφέρεται στον χημικό προσδιορισμό των στοιχείων της συγκολλήσεως επί λαμβανομένων δειγμάτων.

#### **γ. Έλεγχος σκληρότητας**

Εφαρμόζονται οι συνήθεις μέθοδοι σκληρομετρήσεως κατά Brinell, Rockwell, Charpy-V.

#### **δ. Έλεγχος μηχανικών χαρακτηριστικών**

Περιλαμβάνονται: δοκιμή εφελκυσμού (όριο διαρροής και θραύσης, επιμήκυνση θραύσης, μέτρο ελαστικότητας), δοκιμή αναδίπλωσης, κάμψης – ανάκαμψης.

Οι δοκιμές αυτές γίνονται επί αποκοπτόμενων δειγμάτων σύμφωνα με το Ελληνικό prENV 10081-3:2002, Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - Part 3: Technical delivery conditions for class B -- Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος. Συγκολλησίμος χάλυβας οπλισμών. Μέρος 3: Τεχνικοί όροι παράδοσης για προϊόντα κατηγορίας B.

## **4.2. ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΕΛΕΓΧΩΝ**

#### **α. Υποχρεωτικοί έλεγχοι**

Ο οπτικός έλεγχος, ο έλεγχος με υγρά διεισδύσεως και ο κρουστικός έλεγχος είναι υποχρεωτικοί.

Επίσης υποχρεωτικός είναι και ο εργαστηριακός έλεγχος των μηχανικών χαρακτηριστικών: δοκιμή εφελκυσμού (όριο διαρροής, θραύσης, επιμήκυνση, μέτρο ελαστικότητας), δοκιμή αναδίπλωσης, κάμψης – ανάκαμψης, επί δοκιμίων λαμβανομένων από τις δοκιμαστικές συγκολλήσεις που αναφέρονται στην § 3.2.α της παρούσας.

#### **β. Προαιρετικοί έλεγχοι**

Οι υπόλοιποι έλεγχοι θα διεξάγονται, εάν προβλέπονται από τη μελέτη (οπότε θα καθορίζεται και η συχνότητα αυτών). Τα δοκίμια θα προέρχονται από τις δοκιμαστικές συγκολλήσεις κατά την § 3.2.α ή

θα αποκόπτονται από θέσεις της επιλογής της Υπηρεσίας. Στην περίπτωση της αποκοπής, θα αποκαθίσταται πλήρως η θέση της δειγματοληψίας.

#### **4.3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ**

Στην περίπτωση που κατά την διενέργεια, όσων εκ των ανωτέρω ελέγχων προβλέπονται από τη μελέτη, διαπιστωθούν ρωγμές, πόροι, ελλειπής τήξη κ.λπ. ελαττώματα ή κακοτεχνίες (επιφανειακά ή εσωτερικά), η συγκόλληση δεν θα γίνεται αποδεκτή και θα εκτελείται εκ νέου, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα ΠΕΤΕΠ.

### **5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

#### **5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

Οι συνήθεις κίνδυνοι των συγκολλήσεων: εκτυφλωτικές λάμπεις, υψηλή θερμότητα, αναθυμιάσεις. Επιπρόσθετα, κατά την εφαρμογή συγκόλλησης TIG, χρήση αερίων υπό υψηλή πίεση.

#### **5.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

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

Οι ηλεκτροσυγκολλητές θα χρησιμοποιούν υποχρεωτικά τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ):

- Ασπίδα χειρός, με κρύσταλλο σκοτεινού χρώματος για την παρακολούθηση της φλόγας του τόξου (θα χρησιμοποιείται τόσο από τον ηλεκτροσυγκολλητή, όσο και από αυτούς που παρακολουθούν την ηλεκτροσυγκόλληση).
- Μάσκα κεφαλής, με κρύσταλλο σκοτεινού χρώματος για την παρακολούθηση της φλόγας του τόξου (θα χρησιμοποιείται εναλλακτικά με την ασπίδα χειρός τόσο από τον ηλεκτροσυγκολλητή, όσο και από αυτούς που παρακολουθούν την εργασία).
- Γάντια πυρίμαχα από δέρμα ή άλλο υλικό.
- Ποδιά κατασκευασμένα από δέρμα.
- Προστατευτικό παραπέτασμα της θέσης ηλεκτροσυγκόλλησης για απομόνωση της περιοχής εργασίας (προστασία των λοιπών εργαζόμενων στην περιοχή), από σκουρόχρωμο ύφασμα. Για τον αερισμό του χώρου συγκόλλησης το ύφασμα του παραπετάσματος θα απέχει 20 - 25 cm από το δάπεδο.
- Χοάνη με ανεμιστήρα για αναρρόφηση και απαγωγή των αναθυμιάσεων που δημιουργούνται κατά την ηλεκτροσυγκόλληση.

Οι εργασίες θα εκτελούνται μόνον από έμπειρο προσωπικό, σύμφωνα με την § 3.2.α της παρούσας.

### **6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Οι εργασίες θα επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα συγκόλλησης, σύμφωνα με τα σχέδια, εκτελούμενη όπως καθορίζεται στην παρούσα.

Στην τιμή μονάδος, η οποία θα εφαρμόζεται ανεξαρτήτως της διατομής της ραφής, περιλαμβάνονται:

- Ο επιμελής καθαρισμός των σιδηροπλισμών στη θέση της συγκόλλησης από οξείδια, μέχρι να αποκαλυφθεί η μεταλλική επιφάνεια.
- Η προμήθεια των πάσης φύσεως υλικών και αναλώσιμων και η μεταφορά τους επί τόπου του έργου.
- Η αποθήκευση και φύλαξη των υλικών και του εξοπλισμού συγκολλήσεων στο εργοτάξιο.
- Η εκτέλεση της εργασίας και η δαπάνη χρήσης και συντήρησης του εξοπλισμού.
- Η δαπάνη των υποχρεωτικών, σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ, ελέγχων.

Οι λοιποί έλεγχοι, εφόσον προβλέπονται από τη μελέτη (π.χ. έλεγχος με υπερήχους, ραδιογραφίες κ.λπ.), δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή μονάδος.

Κατά τα λοιπά ο προστιθέμενος οπλισμός επιμετράται σε kg, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην ΠΕΤΕΠ 01-02-01-00 "Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος".

ΧΑΛΥΒΔΙΝΟ