

Η καρτίδα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα Σ3.2-1 αν η μέση τιμή των δέκα δοκιμών είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη κατά περίπτωση από τη χαρακτηριστική τιμή του Πίνακα Σ5.5.1-1 και αν ταυτοχρόνως κάθε μια μεμονωμένη τιμή είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ελάχιστη τιμή (ή μικρότερη από την αντίστοιχη μέγιστη τιμή) του Πίνακα Σ5.5.1-1. Στην αντίθετη περίπτωση η καρτίδα απορρίπτεται.

Πίνακας Σ5.5.1-1 Απαιτήσεις μηχανικών ιδιοτήτων για τους δειγματοληπτικούς ελέγχους

Μέγεθος	Χαρακτηριστική τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
$f_{y,obs}^{(1)}$	$f_y$	$0,95f_y$	$1,30f_y$
$f_{t,obs}/f_{t,adm}^{(1)}$	$\geq 1,10$ $\leq 1,35$	1,07	1,37
$\epsilon_{yk} (\%)$	$\geq 7,00$	6,70	

<sup>(1)</sup> Obs(erved) : Παρατηρούμενη

### 5.5.2 Έλεγχος κάμψης-ανάκαμψης ή αναδίπλωσης μιας καρτίδας

Από τρεις διαφορετικές ράβδους μιας καρτίδας λαμβάνονται τρία δοκίμια μήκους 0,70m περίπου τα οποία υποβάλλονται σε δοκιμή κάμψης-ανάκαμψης για  $\Phi > 12mm$  ή αναδίπλωσης για  $\Phi \leq 12mm$ . Επιτυχής θεωρείται ο έλεγχος όταν δεν προκληθεί θραύση ή όταν δεν εμφανισθούν ρωγμές στο δοκίμιο. Αν όλα τα δοκίμια περάσουν επιτυχώς τον έλεγχο, τότε η καρτίδα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού. Αν έστω και ένα δοκίμιο δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις, λαμβάνονται δέκα επιπλέον δοκίμια από διαφορετικές ράβδους. Η καρτίδα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού αν όλα τα επιπλέον δοκίμια περάσουν επιτυχώς τον έλεγχο. Στην αντίθετη περίπτωση η καρτίδα απορρίπτεται.

### 5.5.3 Έλεγχος γεωμετρικών χαρακτηριστικών μιας καρτίδας

Από τρεις διαφορετικές ράβδους μιας καρτίδας λαμβάνονται τρία δοκίμια τα οποία πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Παραγρ. 3.1. Αν όλα τα δοκίμια περάσουν επιτυχώς τον έλεγχο τότε η καρτίδα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού. Αν έστω και ένα δοκίμιο δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις, λαμβάνονται δέκα επιπλέον δοκίμια από διαφορετικές ράβδους. Η καρτίδα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού αν όλα τα επιπλέον δοκίμια περάσουν επιτυχώς τον έλεγχο. Στην αντίθετη περίπτωση η καρτίδα απορρίπτεται.

**5.5.4 Έλεγχος χημικής σύστασης μιας παρτίδας (αφορά τους συγκολλησιμους χάλυβες)**

Από δύο διαφορετικές ράβδους μιας παρτίδας λαμβάνονται δύο δοκίμια μήκους τουλάχιστον 0,10m τα οποία υποβάλλονται σε χημική ανάλυση η οποία πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Πίνακα 3.5.1-1. Αν όλα τα δοκίμια περάσουν επιτυχώς τον έλεγχο τότε η παρτίδα θεωρείται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Κανονισμού αυτού. Αν έστω και ένα δοκίμιο δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις, η παρτίδα απορρίπτεται.

**5.5.5 Έλεγχος διάβρωσης**

Ο έλεγχος της διάβρωσης γίνεται σύμφωνα με την Παραγρ. 4.2.

**ΜΕΡΟΣ Γ**

Οι επιχειρήσεις διάθεσης ή/και διαμόρφωσης χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος είναι γνωστές και ως "μάντρες".

Συνιστάται ο τεχνικός να είναι απόφοιτος τουλάχιστον μέσης τεχνικής σχολής.

Για την αποφυγή διάβρωσης κατά την αποθήκευση των χαλύβων, συνιστώνται ενδεικτικά τα εξής προστατευτικά μέτρα:

- Αποθήκευση του χάλυβα σε στεγασμένους χώρους
- Τοποθέτηση κατά την αποθήκευση πάνω σε κατάλληλα υποστηρίγματα.

Τα παραπάνω προστατευτικά μέτρα εφαρμόζονται:

- Στα εργοστάσια και τις αποθήκες των παραγωγών
- Στις επιχειρήσεις διάθεσης ή διαμόρφωσης οπλισμού
- Στο εργοτάξιο που θα χρησιμοποιηθούν οι χάλυβες, αν πρόκειται να παραμείνουν σε αυτό για μεγάλο χρονικό διάστημα κατά το οποίο κινδυνεύουν να υποστούν αλλοιώσεις.

**6 Διακίνηση**

Οι παρακάτω διατάξεις αναφέρονται στη διακίνηση των χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος, μετά την παραγωγή τους και πριν τη διαμόρφωσή τους. Αφορούν δηλαδή τη διάθεσή τους από τους παραγωγούς, τους εισαγωγείς, τους κάθε είδους προμηθευτές και τις επιχειρήσεις διάθεσης.

Κάθε επιχείρηση διάθεσης χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος πρέπει να ικανοποιεί βασικές απαιτήσεις σχετικά με την οργάνωση, τον εξοπλισμό και την τεχνική στελέχωση. Υποχρεούται να παρακολουθεί τις ενδεχόμενες τροποποιήσεις των κατασκευαστικών απαιτήσεων των Κανονισμών και να προσαρμόζει ανάλογα το προσωπικό και τον εξοπλισμό διαμόρφωσης των χαλύβων, αν ταυτόχρονα λειτουργεί και ως επιχείρηση διαμόρφωσης (βλ. Παραγρ. 7.2).

**6.1 Στελέχωση επιχειρήσεων διάθεσης οπλισμού**

Κάθε επιχείρηση διάθεσης οπλισμού θα απασχολεί έναν τουλάχιστον τεχνικό, ο οποίος θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζει τις διαφορετικές κατηγορίες των διακινούμενων χαλύβων, τηρώντας και το αντίστοιχο αρχείο πιστοποιητικών από τους προμηθευτές.

**6.2 Αποθήκευση**

Κατά την αποθήκευσή τους οι χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος πρέπει να είναι ταξινομημένοι ανάλογα με την κατηγορία, την προέλευση, τη διάμετρο, την ημερομηνία παραλαβής, το μήκος (για ευθύγραμμες ράβδους) ή άλλα χαρακτηριστικά διαστάσεων και βάρους (για ρόλους). Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να είναι δυνατή η εύκολη επίδοση εκαλίθευση της ταυτότητας των προϊόντων.

Κατά την αποθήκευσή τους οι χάλυβες πρέπει να προστατεύονται από διάβρωση, μηχανική φθορά ή πληγές και οτιδήποτε θα μπορούσε να επηρεάσει τη συνόφειά τους με το σκυρόδεμα και γενικότερα να αλλοιώσει τα χαρακτηριστικά τους.

Οι χάλυβες πρέπει να είναι απαλλαγμένοι από λάδια, γράσα, λάσπες, χρώματα ή προϊόντα διάβρωσης.

Κάθε φορά που οι χάλυβες μετακινούνται από τον χώρο αποθήκευσης, ελέγχονται για να διαπιστωθεί αν υπάρχει μεταβολή της κατάστασής τους. Αν η χρονική περίοδος της αποθήκευσης είναι μεγάλη και οι γενικότερες συνθήκες εφαρμογής, ο έλεγχος γίνεται και σε ενδιαμέσους χρονικά διαστήματα.

Ιδιαίτερα όταν ο χάλυβας μεταφέρεται με πλοία, τόσο κατά τη μεταφορά όσο και κατά την παραμονή του στις αποβάθρες, ενδέχεται να διαβραχεί με θαλασσινό νερό και γι' αυτό πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένος.

Τυποποιημένα δελτία παραγγελίας, βοηθούν σε αυτήν την κατεύθυνση. Η διατήρησή τους, σε σχετικό αρχείο, είναι χρήσιμη, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις αμφισβητήσεων.

Στα στάδια διακίνησης εντάσσεται και η μεταφορά από την επιχείρηση διάθεσης στο εργοτάξιο.

Οι πληροφορίες του Τεχνικού Δελτίου Παράδοσης μπορούν να περιέχονται στο Δελτίο Αποστολής.

### 6.3 Μεταφορά

Πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε κατά τη μεταφορά οι χάλυβες να μην υφίστανται κληγές ή φθορές (μηχανικές φθορές ή διάβρωση). Ειδικότερα δεν επιτρέπεται:

- Η δημιουργία κληγιών και εγκοπών ή άλλων μηχανικών βλαβών
- Η επαφή με ουσίες που πιθανώς προκαλούν μείωση της συνάφειας ή προβλήματα διάβρωσης
- Η πρόκληση μόνιμων παραμορφώσεων που αλλοιώνουν τα χαρακτηριστικά των χυλίων, όπως έχουν παραχθεί και περιγράφονται στην παραγγελία (βλ. Παραγρ. 6.4) ή όπως έχουν διαμορφωθεί και περιγράφονται στο Τεχνικό Δελτίο Παράδοσης για εφαρμογή σε συγκεκριμένο έργο (βλ. Παραγρ. 6.5)
- Η καταστροφή των πινακίδων ταυτότητας ή η αλλοίωση της σήμανσης.

### 6.4 Παραγγελία

Η παραγγελία χυλίων πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τις εξής πληροφορίες:

- Την περιγραφή της μορφής (π.χ. ευθύγραμμοι ράβδοι, ρόλοι κλπ.)
- Τις ποσότητες ανά διάμετρο και κατηγορία.

### 6.5 Συνοδευτικά έγγραφα

Οι χάλυβες οπλισμού που έχουν παραχθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτού του Κανονισμού, πρέπει σε όλα τα στάδια της διακίνησής τους να συνοδεύονται από:

α) Το Δελτίο Αποστολής

β) Το Τεχνικό Δελτίο Παράδοσης, το οποίο πρέπει να περιέχει τις παρακάτω πληροφορίες:

- Τον αριθμό του σχετικού δελτίου παραγγελίας
- Τη χώρα και το εργοστάσιο παραγωγής
- Την κατηγορία του χυλίου
- Τη σήμανση του προϊόντος
- Τις ποσότητες ανά διάμετρο και κατηγορία
- Τον αριθμό του Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης ή του Πιστοποιητικού Ελέγχου
- Τις όποιες εργασίες διαμόρφωσης έγιναν από την επιχείρηση διαμόρφωσης (βλ. Κεφ. 7).

Τα αναγραφόμενα στο Τεχνικό Δελτίο Παράδοσης υπέχουν θέση Υπεύθυνης Δήλωσης.

γ) Αντίγραφο των πιστοποιητικών ελέγχου παραγωγής, από τον παραγωγό.

Πέραν του Τεχνικού Δελτίου Παράδοσης, κάθε δέσμη ράβδων και κάθε ρόλος πρέπει να φέρει πινακίδα, σταθερά συνδεδεμένη, στην οποία να περιέχονται κατ' ελάχιστο οι εξής πληροφορίες:

- Η χώρα και το εργοστάσιο παραγωγής
- Η κατηγορία των χυλίων
- Ο μήνας και το έτος παραγωγής
- Ο αριθμός χύτευσης
- Η περιγραφή της μορφής του προϊόντος και η ονομαστική διάμετρος
- Η σήμανση.

## 7 Διαμόρφωση – Κατεργασία

### 7.1 Γενικές απαιτήσεις

Η κοπή, η κάμψη και η εν γένει διαμόρφωση των χαλύβων οπλισμού πρέπει να είναι σύμφωνη με τα κατασκευαστικά σχέδια και τις απαιτήσεις του Κανονισμού για τη μελέτη και Κατασκευή Έργων από Σκυρόδεμα (ΝΕΚΩΣ 95).

Η διαμόρφωση του οπλισμού σκυροδέματος, γίνεται είτε στο εργοτάξιο είτε σε επιχειρήσεις διαμόρφωσης οι οποίες πληρούν τις απαιτήσεις σχετικά με την οργάνωση, τον εξοπλισμό και την τεχνική στελέχωσή τους, όπως ορίζονται παρακάτω.

### 7.2 Επιχειρήσεις διαμόρφωσης οπλισμού

Κάθε επιχείρηση διαμόρφωσης οπλισμού θα απασχολεί έναν τουλάχιστον τεχνικό, απόφοιτο τουλάχιστον ΤΕΙ, ο οποίος θα είναι υπεύθυνος για την ορθή εφαρμογή των κατασκευαστικών σχεδίων και της μελέτης. Επίσης, θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζει τις διαφορετικές κατηγορίες των διακρινόμενων χαλύβων, τηρώντας και το αντίστοιχο αρχείο των συνοδευτικών εγγράφων που χαρακτηρίζουν οι προμηθευτές
- Να κατανοεί τα κατασκευαστικά σχέδια και τα σχέδια των ξυλοτύπων και γενικότερα τις απαιτήσεις του μελετητή ή του επιβλέποντος μηχανικού σχετικά με τη διαμόρφωση των χαλύβων, σε συνδυασμό με το δελτίο παράγγελης
- Να γνωρίζει τις βασικές κατασκευαστικές απαιτήσεις των Κανονισμών, σε σχέση με την κοπή και την κάμψη των ράβδων οπλισμού
- Να επιβλέπει την κοπή, την κάμψη, τη διαμόρφωση των οπλισμών γενικά, καθώς και τις συγκολλήσεις που γίνονται στην επιχείρηση διαμόρφωσης.

Οι επιχειρήσεις διαμόρφωσης υποχρεούνται να παρακολουθούν τις ενδεχόμενες τροποποιήσεις των κατασκευαστικών απαιτήσεων των Κανονισμών και να εκτιμούν το προσωπικό και να προσαρμόζουν ανάλογα τον εξοπλισμό διαμόρφωσης των χαλύβων.

Στην περίπτωση που οι επιχειρήσεις διαμόρφωσης παραλαμβάνουν από παραγωγό (ή άλλον) οποιαδήποτε μορφής πλήρως ή μερικώς προδιαμορφωμένους ή προκατασκευασμένους οπλισμούς, διατηρούν την ευθύνη τήρησης των συνολικών απαιτήσεων της μελέτης και των Κανονισμών σχετικά με την ποιότητα και την τελική διαμόρφωση των οπλισμών.

### 7.3 Κοπή

Η κοπή των χαλύβων οπλισμού πρέπει να γίνεται με μηχανικά μέσα (ψαλίδι, δίσκο κλπ) και να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μην προκαλούνται μηχανικές ή άλλες βλάβες. Η κοπή με φλόγα θεωρείται απαγορευμένη.

Ενδεικτικά αναφέρονται: αναδιπλωμένα πλέγματα, ισχάρες, κλωβοί, σπειροειδείς συνδετήρες.

Η ελάχιστη διάμετρος του τυμπάνου D καθορίζεται κυρίως από την ανηγμένη παραμόρφωση θραύσης του χάλυβα υπό καμπτικές συνθήκες.

Ο Πίνακας 17.1 του ΝΕΚΩΣ-95 προβλέπει τα παρακάτω όρια:

- Για  $\Phi < 20\text{mm}$   $D=4\Phi$
- Για  $\Phi \geq 20\text{mm}$   $D=7\Phi$

Σημειώνεται ότι διεθνώς δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με τις ελάχιστες διαμέτρους των τυμπάνων για τη δοκιμή κάμψης-ανάκαμψης. Έτσι:

- Κατά το ΕΛΟΤ 971, για S500s :
 

$\Phi \leq 18\text{mm}$	$D=8\Phi$
$18\text{mm} < \Phi \leq 25\text{mm}$	$D=10\Phi$
$\Phi > 25\text{mm}$	$D=12\Phi$
- Κατά το DIN 488, για BSt 500s:
 

$\Phi \leq 12\text{mm}$	$D=5\Phi$
$\Phi=14\text{mm}$ και $16\text{mm}$	$D=6\Phi$
$20\text{mm} \leq \Phi \leq 28\text{mm}$	$D=8\Phi$
- Κατά το prEN10080-3/99, για B500B:
 

$\Phi \leq 16\text{mm}$	$D=5\Phi$
$16\text{mm} < \Phi \leq 25\text{mm}$	$D=8\Phi$
$\Phi > 25\text{mm}$	$D=10\Phi$

#### 7.4 Κάμψη

Η κάμψη των ράβδων οπλισμού, πρέπει να γίνεται με μία ελάχιστη διάμετρο τυμπάνου D, έτσι ώστε να αποφεύγεται η ρηγμάτωση της ράβδου και να εξασφαλίζεται η ακεραιότητα του σκυροδέματος από τις αναπτυσσόμενες τοπικά, στην περιοχή της καμπύλωσης, ισχυρές πιέσεις άντυνας.

Η ελάχιστη διάμετρος καμπύλωσης δίνεται στον Πίνακα 17.1 του ΝΕΚΩΣ-95.

Απαγορεύεται η επανευθυγράμμιση καμφθείσας ράβδου.

Η κάμψη των χάλυβων πρέπει να γίνεται αποκλειστικά με μηχανικά μέσα και με τη βοήθεια τυμπάνων έτσι ώστε το καμπύλο τμήμα της ράβδου να έχει σταθερή ακτίνα καμπυλότητας. Η κάμψη πρέπει να γίνεται με σταθερή ταχύτητα χωρίς κραδασμούς. Η κάμψη με φλόγα απαγορεύεται.

Οι επιχειρήσεις διαμόρφωσης υποχρεούνται να διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για την κάμψη των χάλυβων σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Κανονισμών. Απαραίτητως πρέπει να υπάρχουν όλες οι απαιτούμενες διαμέτροι των πείρων και τυμπάνων.

#### 7.5 Συγκόλληση

Οι συνδέσεις ράβδων οπλισμού με συγκόλληση επιτρέπεται να γίνονται στις επιχειρήσεις διαμόρφωσης, στο εργοστάσιο και στο εργοτάξιο. Οι επιτρεπόμενες μέθοδοι συγκόλλησης και οι τρόποι σύνδεσης περιγράφονται στην Παραγρ. 8.3.2.

### 7.6 Έλεγχος και παραλαβή οπλισμού στο έργο

Κατά την παράδοση των χαλύβων στο έργο, ο επιβλέπων μηχανικός ελέγχει με βάση το Δελτίο Παραγγελίας και το Τεχνικό Δελτίο Παράδοσης της εκτέλεσης διάθεσης ή διαμόρφωσης αν οι παραλαμβανόμενοι χάλυβες καλύπτουν τις βασικές απαιτήσεις ποιότητας και διαμόρφωσης που έχουν τεθεί. Σε περίπτωση ασυμφωνίας απαγορεύεται η ενσωμάτωσή τους στο έργο, εκτός αν γίνουν πρόσθετοι κατάλληλοι έλεγχοι. (βλ. και Παραγρ. 5.5).

### 7.7 Διαμόρφωση οπλισμού στο εργοτάξιο

Στην περίπτωση διαμόρφωσης του οπλισμού στο έργο ισχύουν οι ίδιες απαιτήσεις όπως και για τη διαμόρφωση οπλισμού σε επιχειρήσεις διαμόρφωσης οπλισμού. Υπεύθυνος για την επάρκεια και την καταλληλότητα του εξοπλισμού διαμόρφωσης είναι ο αρμόδιος εργολάβος ή υπεργολάβος.

### 7.8 Ανοχές διαμόρφωσης και τοποθέτησης ράβδων οπλισμού σκυροδέματος

Οι ράβδοι οπλισμού σκυροδέματος όπως διαμορφώνονται στο έργο, πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω απαιτήσεις ανοχών, οι οποίες αντιστοιχούν σε πιθανή απόκλιση ΔL μιας διάστασης L σε σχέση προς την ονομαστική της τιμή:

- Ανοχές μήκους κοπής ενός ευθύγραμμου τμήματος μήκους L:
 

$L \leq 6m$	$\Delta L = \pm 20mm$
$L > 6m$	$\Delta L = \pm 30mm$
- Ανοχές μήκους κεκαμμένου τμήματος μήκους L:
 

$L \leq 0,5m$	$\Delta L = \pm 10mm$
$0,5m < L \leq 1,5m$	$\Delta L = \pm 15mm$
$L > 1,5m$	$\Delta L = \pm 20mm$
- Ανοχές απόστασης μεταξύ διαδοχικών παράλληλων ράβδων, για απόσταση L μεταξύ των ράβδων:
 

$L \leq 0,05m$	$\Delta L = \pm 5mm$
$0,05m < L \leq 0,20m$	$\Delta L = \pm 10mm$
$0,20m < L \leq 0,40m$	$\Delta L = \pm 20mm$
$L > 0,40m$	$\Delta L = \pm 30mm$
- Ανοχές επικάλυψης του οπλισμού: Ισχύουν οι τιμές της Παραγρ. 5.2.9 του Κανονισμού για τη μελέτη και Κατασκευή Εργων από Σκυρόδεμα.

Σε ορισμένες κατασκευές μπορεί να επιτρέπεται μικρότερη ακρίβεια ενώ σε άλλες μπορεί να απαιτείται μεγαλύτερη ακρίβεια. Αυτό πρέπει να δηλώνεται στα σχέδια, επειδή έχει σημαντική επίδραση στο κόστος. Υπερβολικά μικρές ανοχές αυξάνουν κατά πολύ το κόστος τοποθέτησης του οπλισμού λόγω του ότι ενδέχεται να είναι αδύνατες για τη συμπεριφορά των δομικών στοιχείων ή και να μη μπορούν να τηρηθούν. Οι τιμές που δίνονται εδώ είναι από το CEB 164 και αντιστοιχούν σε "καλής ποιότητας" εργασία σχετικά με την τοποθέτηση και διάταξη του οπλισμού.

Θα λαμβάνεται πρόνοια για:

- Συμμόρφωση προς το χρονικό προγραμματισμό του έργου και προς τις απαιτούμενες ανοχές
- Ικανοποίηση των απαιτήσεων σχετικά με τις αποστάσεις και τις ενώσεις των ράβδων, καθώς και με τις επικυλίψεις του οπλισμού και με το μήκος παραθέσεως των ράβδων
- Αμεταθετότητα των ράβδων και σταθερότητα του κλωβού
- Δυνατότητα εντοπισμού, διαστρώσεως και δονήσεως του σκυροδέματος.

Όταν οι συνδέσεις των τομημάτων/εποστολαγμάτων (ή δοκών) δεν είναι καλά στερεωμένοι στις δομητικές ράβδους, είναι δυνατόν κατά τη σκυροδέτηση να παρασφραγιστούν στη βάση του στοιχείου χωρίς μάλιστα αυτό να γίνει αντιληπτό ή οι δομητικές ράβδοι να μετακινηθούν και να μην παραμείνουν στη θέση τους.

Για την εξασφάλιση της σταθερότητας, όταν ο οπλισμός δεν συναρμολογείται επί τόπου, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν δευτερεύουσες (βοηθητικές) ράβδοι οπλισμού οι οποίες γενικά θεωρείται ότι δεν συμμετέχουν στην ανάλυση της έντασης. Η τοποθέτηση, όμως, αυτών των πρόσθετων ράβδων οπλισμού πρέπει επίσης να ικανοποιεί τις βασικές απαιτήσεις των Κανονισμών, κατά την κρίση του Μηχανικού.

Η σύνδεση/συγκράτηση των ράβδων μεταξύ τους μπορεί να γίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Με σύρμα διαμέτρου 1 έως 2mm (συνήθεστερα) απλό ή διπλό
- Με ειδικά εξαρτήματα (σπανιότερα)
- Με συγκόλληση (στην περίπτωση αυτή οι συγκολλήσεις πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της Παραγρ. 8.3.2.2).

Η ακρίβεια της τοποθέτησης αφορά τις αποστάσεις και τις ενώσεις των ράβδων μεταξύ τους καθώς και τις αποστάσεις από τον ξυλότυπο ή την ελεύθερη επιφάνεια.

Για τις απαιτήσεις σχετικά με τους αποστατήρες βλ. Παραγρ. 8.2.4.

Η απαίτηση αυτή κανονικά θα πρέπει να έχει ικανοποιηθεί ήδη από το στάδιο της μελέτης και σύνταξης των λεπτομερειών όπλισης.

Το λάδιμα του ξυλότυπου θα προηγείται της τοποθέτησης του οπλισμού.

## 8 Τοποθέτηση οπλισμών

### 8.1 Διάταξη – Συγκρότηση - Στήριξη

Η διαμόρφωση και συναρμολόγηση του οπλισμού μπορεί να γίνεται:

- Σε επιχειρήσεις διαμόρφωσης οπλισμού
- Σε ειδικό χώρο του έργου
- Στην άμεση γειτονιά του δομικού στοιχείου, επί του ξυλότυπου.

Η συναρμολόγηση του οπλισμού πρέπει να παρουσιάζει επαρκή αντοχή, ακαμψία και σταθερότητα ώστε να εξασφαλίζεται ότι οι ράβδοι δε θα μετατεθούν από την προκαθορισμένη θέση τους κατά τη μεταφορά, τοποθέτηση και σκυροδέτηση.

Ο οπλισμός πρέπει να εξασφαλίζεται έναντι μετατοπίσεων και η ακρίβεια της τοποθέτησης πρέπει να ελέγχεται πριν από τη σκυροδέτηση.

Η ελάχιστη επικάλυψη του οπλισμού πρέπει να εξασφαλίζεται με κατάλληλα στηρίγματα, υποθέματα και αποστατήρες.

Σε περιοχές με έντονη κόνωση του οπλισμού πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα διάλυσης δονητή, τουλάχιστον κατά εύλογες αποστάσεις, όσες επιτρέπονται από τη ρευστότητα του σκυροδέματος ή άλλους παράγοντες.

Σε κάθε περίπτωση οι οπλισμοί πρέπει να προστατεύονται από σπλήκστε θα μπορούσε να εκφραστεί τη συνάφεια του οπλισμού με το σκυροδέμα. Οι χάλυβες πρέπει να είναι απαλλαγμένοι από λάδια, γράσα, λάσπες, χώματα ή προϊόντα διάβρωσης.



## 8.2 Επικαλύψεις - Αποστατήρες - Προστασία αναμονών - Επιδερμικός οπλισμός

Προβλέπεται ελάχιστη επικάλυψη του οπλισμού για λόγους ανθεκτικότητας, συνήφειας και πυρασφάλειας.

8.2.1 Η ελάχιστη επικάλυψη που απαιτείται για λόγους ανθεκτικότητας δίνεται από τον ΝΕΚΩΣ-95 (Παράγρ.5.1. και Πίνακας 5.1), συναρτήσει των συνθηκών περιβάλλοντος, του είδους του δομικού στοιχείου, της ποιότητας του σκυροδέματος και της χρήσης του έργου.

8.2.2 Η ελάχιστη επικάλυψη που απαιτείται για λόγους συνήφειας δίνεται επίσης από τον ΝΕΚΩΣ-95 (Παράγρ. 17.5 και 5.1)

8.2.3 Η ελάχιστη επικάλυψη που απαιτείται για λόγους πυρασφάλειας, δίνεται από τον Κανονισμό Πυροπροστασίας των Κτιρίων, ανάλογα με τον απαιτούμενο δείκτη πυραντίστασης.

### 8.2.4 Απαιτήσεις για τους αποστατήρες

Πρέπει να προβλέπεται ένας κανός αριθμός αποστατήρων και στηριγμάτων/επιθεμάτων για τη συγκράτηση του οπλισμού στη θέση του. Οι αποστατήρες σε μεγάλες οριζόντιες επιφάνειες πρέπει να έχουν ικανοποιητική αντοχή ώστε να φέρουν χωρίς σημαντική παραμόρφωση το βάρος του οπλισμού καθώς και την πρόσθετη καταπόνηση που εισάγεται κατά τη σκυροδέτηση από το βάρος των διερχόμενων τεχνιτών και του νοπού σκυροδέματος. Οι αποστατήρες σε μεγάλες οριζόντιες επιφάνειες πρέπει να είναι ικανοί να φέρουν τουλάχιστον το βάρος ενός ατόμου.

Τα τμήματα των αποστατήρων που έρχονται σε επαφή με την επιφάνεια του σκυροδέματος πρέπει να έχουν ανθεκτικότητα, σταθερότητα όγκου και να μη συμβάλλουν στη διάβρωση του οπλισμού.

Οι αποστατήρες από κονίαμα πρέπει να έχουν χαρακτηριστικά και εμφάνιση ανάλογα με εκείνα του περιβάλλοντος σκυροδέματος.

Οι αποστατήρες δεν πρέπει να αλλοιώνουν την τελική επιφάνεια του σκυροδέματος.

Οι αποστατήρες μεταξύ στρώσεων οπλισμού, για την εξασφάλιση της επιθυμητής απόστασης μεταξύ των παράλληλων στρώσεων, μπορεί να είναι και μεταλλικοί. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να είναι από την ίδια κατηγορία χάλυβα.

### 8.2.5 Προστασία αναμονών

Οι αναμονές ράβδων οπλισμού κάθε είδους πρέπει να παραμένουν ευδύγραμμες και να προστατεύονται από διάβρωση.

Η απαιτούμενη απόσταση των αποστατήρων εξαρτάται από τη διάμετρο των στηριζόμενων οπλισμών, τη δυσκαμψία του στηριζόμενου πλέγματος οπλισμού, το βάρος που απαιτείται να αναληφθεί κατά την κατασκευή και σκυροδέτηση καθώς και από την αντοχή και δυσκαμψία των ίδιων των αποστατήρων.

Μεταλλικοί αποστατήρες κάθε είδους, σε επαφή με την επιφάνεια του σκυροδέματος, δε συνιστώνται επειδή κινδυνεύουν οι ίδιοι από διάβρωση, ενδέχεται δε να προκαλέσουν γαλβανικά στοιχεία με τον κύριο οπλισμό.

Για την προστασία των αναμονών από διάβρωση, και αφού προηγηθεί καθαρισμός (π.χ. με συρματόβουρτσα), μπορεί να γίνει επικάλυψη των ράβδων (π.χ. με ασφαλτόμαζα) ή και εγκιβωτισμός των ράβδων σε σκυρόδεμα, το οποίο μελλοντικά θα καθαριστεί.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται όχι μόνο για τα ενδεχόμενα γυμνά μήκη ράβδων αλλά, κυρίως, και για τις θέσεις απ' όπου αναδύονται οι αναμονές.

Εάν απαιτηθεί της σκυροδέτησης θα προηγηθεί καθαρισμός των ράβδων από σκουριές ή επιχρίσεις κάθε είδους με σφραγιστικό ή άλλα μέσα.

Σημειώνεται ότι ο επιδερμικός οπλισμός δεν έχει την απαιτούμενη επικόλληση και άρα είναι πιο ευάλωτος έναντι διάβρωσης ή και πυρκαγιάς με αποτέλεσμα μειωμένη διάρκεια ζωής ("θυσιάζομενος οπλισμός"). Για το λόγο αυτό, και όταν δεν είναι δυνατή η αντικατάσταση του ενδεχομένως διαβρωθέντος επιδερμικού οπλισμού, συνιστάται να εξετάζονται και λύσεις που δε απαιτούν χρήση επιδερμικού οπλισμού ή λύσεις με χρήση επιδερμικού οπλισμού ανθεκτικού σε διάβρωση, υπό την προϋπόθεση ότι σε κάθε περίπτωση δεν θα υπάρχει ασυμβατότητα με τον κυρίως οπλισμό.

Στις περιπτώσεις προσθηκών, ενδέχεται τα υπάρχοντα μήκη των αναμονών να μην είναι επαρκή και έτσι η ένωση με παράθεση να μην είναι εφικτή. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να εφαρμόζονται άλλου τύπου ενώσεις όπως π.χ. συγκόλληση του νέου οπλισμού στον παλιό κατά παράθεση, σύνδεση με μηχανικά μέσα (μπίφες κλπ).

Οι ενώσεις με συγκόλληση καλό είναι να αποφεύγονται στις κρίσιμες περιοχές.

Το υποστήριγμα συγκόλλησης (backing material) χρησιμοποιείται για να παρεμποδίσει το κάψιμο της ρίζας (το στενότερο δηλ. σημείο της λοξοτομής στο οποίο γίνεται η έναρξη της συγκόλλησης) της συγκόλλησης και την εκροή τήγματος.

### 8.2.6 Επιδερμικός οπλισμός

Όταν είναι απαραίτητη η τοποθέτηση ειδικού λεπτού επιδερμικού οπλισμού θα εφαρμόζονται οι διατάξεις του ΝΕΚΩΣ-95 Παραγρ. 5.1 και 15.6.

## 8.3 Ενώσεις

### 8.3.1 Ενώσεις με παράθεση

Η διάταξη των ενώσεων και το απαιτούμενο μήκος παράθεσης ορίζονται στην Παραγρ. 17.7.2 του ΝΕΚΩΣ-95.

### 8.3.2 Ενώσεις με συγκόλληση

Η διάταξη των ενώσεων με συγκόλληση ορίζεται στην Παραγρ. 17.7.4 του ΝΕΚΩΣ-95.

#### 8.3.2.1 Δυνατότητα σύνδεσης με συγκόλληση

Για τις κατηγορίες των συγκολλησίμων χαλβών S400s και S500s η συγκολλησιμότητα θεωρείται αυταπόδεικτη, όταν η χημική σύσταση ικανοποιεί το κριτήριο της συγκολλησιμότητας, όπως δόθηκε στην Παραγρ. 3.5.1 αυτού του Κανονισμού.

Για τις κατηγορίες των συγκολλησίμων υπό προϋποθέσεις χαλβών S220, S400 και S500 είναι επιτρεπτή η συγκόλληση μόνο κατά παράθεση, με την προϋπόθεση ότι η συγκολλησιμότητα έχει προηγουμένως ελεγχθεί με δοκιμές σφελκυσμού και κίψης, όπως περιγράφεται στην Παραγρ. 3.5.2 αυτού του Κανονισμού.

Όταν χρησιμοποιείται υποστήριγμα της συγκόλλησης που τήκεται, τότε πρέπει και αυτό να ικανοποιεί τις ίδιες προδιαγραφές χημικής σύστασης με το μέταλλο βάσης.

Βλ. και Σχόλιο Παραγρ. 8.3.1.

Για τους συγκολλησίμους υπό προϋποθέσεις χάλυβες, κάθε άλλη μέθοδος συγκόλλησης και τύπος σύνδεσης θα οδηγούσε σε σύνδεση με σημαντικά μειωμένη αντοχή.

Η αυτογενής συγκόλληση γίνεται κυρίως με δύο τεχνικές:

- Με συμπύεση και αέριο (pressure-gas welding), και
- Με σπινθηρισμούς (flash welding).

Όταν πρόκειται να συγκολληθούν παλαιές αναμιγνύμε με νέο οπλισμό, τότε τόσο ο νέος όσο και ο παλιός οπλισμός πρέπει να ελεγχθούν ως προς τη συγκολλησιμότητά τους σύμφωνα με τα προηγούμενα. Ειδικότερα αν ο παλιός οπλισμός είναι από άγνωστη ποιότητα ή κατηγορία που δεν ανήκουν αποδεδειγμένα στις συγκολλησίμες πρέπει να ελεγχθεί είτε με βάση τη χημική του σύσταση (Παραγρ. 3.5.1), είτε με βάση τη μηχανική αντοχή σε σφελκυσμό και κάμψη (Παραγρ. 3.5.2). Αν δεν ικανοποιείται κανένα από τα δύο προηγούμενα κριτήρια ή αν είναι αδύνατη η δειγματοληψία για έλεγχο δεν επιτρέπεται να γίνει συγκόλληση και η σύνδεση πρέπει να γίνει με άλλα δόκια μέσα.

### 8.3.2.2 Μέθοδοι συγκόλλησης και τύποι σύνδεσης

Οι συγκολλησίμοι υπό προϋποθέσεις χάλυβες οπλισμό (Παραγρ. 3.5.2) πρέπει να συγκολλούνται μόνον κατά παράθεση και αποκλειστικά με χρήση ηλεκτροσυγκόλλησης, δηλ. είτε με χειρωνακτική συγκόλληση τόξου με επενδεδυμένα ηλεκτρόδια, είτε με ημιαυτόματη συγκόλληση τόξου με προστατευτική ατμόσφαιρα μιγμάτων διοξειδίου του άνθρακα και αργού CO<sub>2</sub>-A (MAG). Η συγκόλληση κατά παράθεση εκτελείται σύμφωνα με την Παραγρ. 8.3.2.3 και το Σχ. 8.3.2.3-1.

Οι συγκολλησίμοι χάλυβες (Παραγρ. 3.5.1.) μπορούν κατά περίπτωση να συγκολληθούν με (βλ. Πίνακα 8.3.2.2-1):

- Χειρωνακτική συγκόλληση τόξου με επενδεδυμένα ηλεκτρόδια
- Ημιαυτόματη συγκόλληση τόξου σε προστατευτική ατμόσφαιρα CO<sub>2</sub>-A (MAG)
- Σημειακή συγκόλληση με ηλεκτρική αντίσταση
- Αυτογενή συγκόλληση.

Απαγορεύεται η χρήση οξυγονοκόλλησης.

Στον Πίνακα 8.3.2.2 που ακολουθεί δίνεται η συμβατότητα των τύπων σύνδεσης με τις μεθόδους συγκόλλησης για τους συγκολλησίμους χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος.

Πίνακας 8.3.2.2-1 Πεδίο εφαρμογής των μεθόδων συγκόλλησης για συγκολλησίμους χάλυβες οκλισημό σκυροδέματος

	1 Μέθοδος συγκόλλησης	2 Τύπος σύνδεσης	3 4 5 6 Περιοχή ονομαστικών διαμέτρων σε mm			
			Φέρουσες συνδέσεις		Μη φέρουσες συνδέσεις	
			Απλές ράβδοι	Πλέγμα κάθε είδους	Απλές ράβδοι	Πλέγμα κάθε είδους
1	Ηλεκτροσυγκόλληση τόξου με πενθεδυμένα ηλεκτρόδια (E) ή ημιαυτόματη σε ατμόσφαιρα CO <sub>2</sub> -A (Metal Active Gas - MACG)	Μετωπική	20-32	-	-	-
2		Με λαρίδες	6-32	8(6)-12	-	-
3		Κατά παράθεση	6-32	8(6)-12	6-32	8(6)-12
4	Ημιαυτόματη σε ατμόσφαιρα CO <sub>2</sub> -A (Metal Active Gas - MACG)	Σταυρωτή συγκόλληση	6-16	8(6)-12	6-32	8(6)-12
5		Με άλλα στοιχεία	6-32	-	6-32	-
6	Με συμπίεση και αέριο	Μετωπική	14-32	-	-	-
7	Με σπινθηρισμούς	Μετωπική	6-32	-	-	-
8	Σημειακή με ηλεκτρική αντίσταση (resistance welding)	Κατά παράθεση	-	-	6-12	4-12
9		Σταυρωτή	6-16	4-12	6-32	4-12

Συμβολική αναπαράσταση των τύπων σύνδεσης

Φέρουσες συνδέσεις

— X — Μετωπική

— X X — Κατά παράθεση

— X X — Με λαρίδες

— \* — Σταυρωτή

Μη φέρουσες συνδέσεις

— / — Κατά παράθεση

— \* — Σταυρωτή

## Παρατηρήσεις:

- Από τις τεχνικές αυτές η σημειακή συγκόλληση με ηλεκτρική αντίσταση δε συνιστάται για το εργοτάξιο, παρά μόνο για το εργοστάσιο (ή άλλους κατάλληλους χώρους), διότι απαιτεί συνήθως σταθερό εξοπλισμό. Όλες οι άλλες τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στο εργοτάξιο.
- Οι εντός παρενθέσεως τιμές αφορούν την ημιαυτόματη τεχνική ηλεκτροσυγκόλλησης με μίγμα CO<sub>2</sub>-A.
- Αν στην ίδια γραμμή του πίνακα αναφέρονται απλές ράβδοι και πλέγματα, τότε μπορούν να συγκολληθούν και μεταξύ τους.
- Στην περίπτωση της τεχνικής με συμπίεση και αέριο μπορούν να συγκολληθούν μετωπικά ράβδοι με διαφορά διαμέτρου έως 3 mm.
- Στην περίπτωση της τεχνικής με σπινθηρισμούς μπορούν να συγκολληθούν μόνο ράβδοι με την ίδια διάμετρο. Στην περίπτωση σταυρωτής συγκόλλησης, είτε με ηλεκτροσυγκόλληση, είτε με αντίσταση, ο λόγος της μικρότερης προς τη μεγαλύτερη διάμετρο δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 0,57 στην περίπτωση φερουσών συνδέσεων και από 0,28 στην περίπτωση μη φερουσών συνδέσεων.
- Για τις μεθόδους συγκόλλησης 6, 7, 8 και 9 λεπτομέρειες δίνονται στο Παράρτημα Π4.

### 8.3.2.3 Ηλεκτροσυγκόλληση τόξου

Χρησιμοποιούνται δύο τεχνικές:

- Η χειρωνακτική ηλεκτροσυγκόλληση τόξου με εκπεδωμένα ηλεκτρόδια, και
- Η ημιαυτόματη συγκόλληση τόξου με κουλούρα σύρματος (συνεχές ηλεκτρόδιο) και προστατευτικό μίγμα αερίου CO<sub>2</sub>-A (MAG).

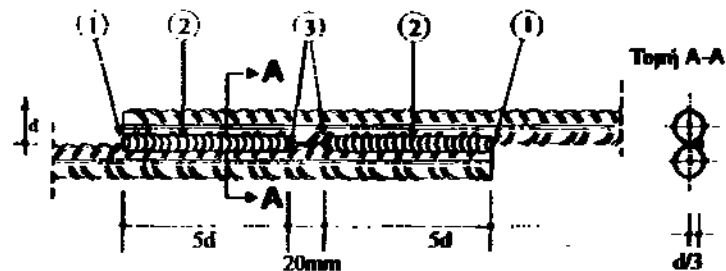
Για τους συγκολλησίμους χάλυβες εφαρμόζονται οι εξής τύποι σύνδεσης:

- Κατά παράθεση
- Άκρο με άκρο (μετωπικά)
- Σταυρωτά
- Με λωρίδες
- Με άλλα δομικά στοιχεία.

Παρακάτω δίνονται λεπτομέρειες για κάθε τύπο σύνδεσης.

- **Σύνδεση κατά παράθεση.** Γίνεται οριζιόντιο από τη μία πλευρά με δύο ραφές συγκόλλησης μήκους  $5d$  (όπου  $d$  είναι η ονομαστική διάμετρος των ράβδων), όπως φαίνεται στο Σχ. 8.3.2.3-1. Οι ραφές της συγκόλλησης ξεκινούν από έξω (σημεία -1- του Σχήματος) και προχωρούν προς τα μέσα (σημεία -2- του Σχήματος) κατά τέτοιο τρόπο ώστε να απομένει ανάμεσα στις απολήξεις (σημεία -3- του Σχήματος) ένα διάκενο  $20 \text{ mm}$ .

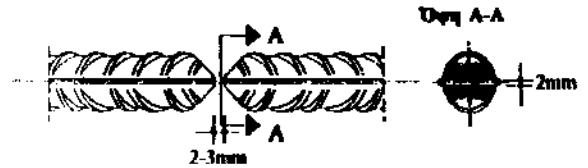
Στην κατά παράθεση σύνδεση οι ράβδοι τίθενται σε επαφή όσο επιτρέπουν οι νευρώσεις. Η ραφή γίνεται χωρίς διακοπή και μπορεί να γίνει σε ένα πέρασμα. Στην περίπτωση κατακόρυφων ράβδων η ηλεκτροσυγκόλληση και των δύο ραφών γίνεται από κάτω προς τα πάνω.



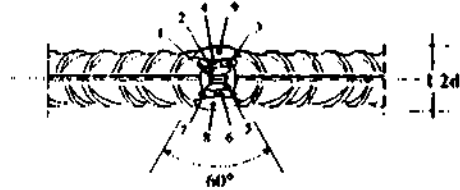
Σχήμα 8.3.2.3-1 Συγκόλληση κατά παράθεση

- **Σύνδεση άκρο με άκρο (μετωπική).** Εφαρμόζεται στους συγκολλησίμους χάλυβες με διάμετρο  $20 \text{ mm}$  και άνω, και εκτελείται μετά από διαμόρφωση των άκρων, όπως φαίνεται στο Σχ. 8.3.2.3-2 (α). Τα κορδόνια (ραφές συγκόλλησης) εφαρμόζονται με τη σειρά που σημειώνεται στο ίδιο Σχ. 8.3.2.3-2 (β).

Στο σημείο συγκόλλησης η διάμετρος της ράβδου μπορεί να αυξηθεί κατά τη συγκόλληση μέχρι  $1,2d$  όπου  $d$  η ονομαστική διάμετρος των ράβδων.



α) προετοιμασία επιφανειών μετώπου



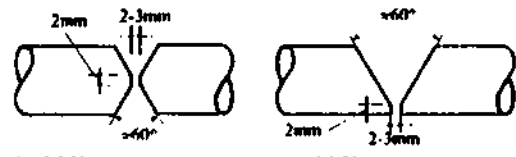
β) διαδοχική εκτέλεση ραφών

Σχήμα 8.3.2.3-2 Συγκόλληση άκρο με άκρο (μετωπική)

Το πρότυπο ΕΛΟΤ 971 προβλέπει μόνο τη λοξοτομή του Σχ. 8.3.2.3-2. Ωστόσο και οι άλλοι τύποι λοξοτομών του Σχ. 8.3.2.3-3 είναι χρήσιμοι, αναλόγως:

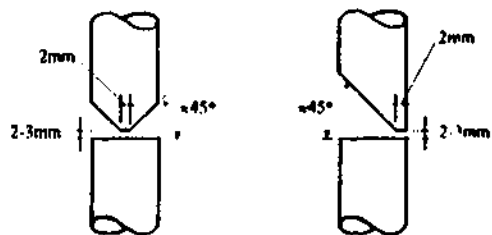
- Της διαμέτρου της ράβδου
- Της πρόσβασης για μετωπική συγκόλληση στον σπλισμό από τη μία ή και από τις δύο πλευρές
- Της κατεύθυνσης των ράβδων (οριζόντιας ή κατακόρυφης).

Οι διάφοροι εκτελεστικοί τύποι προετοιμασίας των άκρων (λοξοτομές) για τη μετωπική σύνδεση δίνονται στο Σχ.8.3.2.3-3.



Διπλό V  
Πρόσβαση και από τις δύο πλευρές

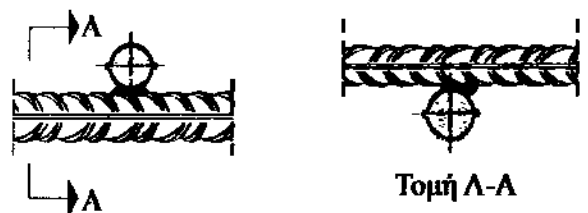
Απλό V  
Πρόσβαση από τη μία πλευρά



Για σύνδεση ράβδων σε κατακόρυφη θέση

Σχήμα 8.3.2.3-3 Διάφοροι τύποι προετοιμασίας των άκρων για τις μετωπικές συγκολλήσεις

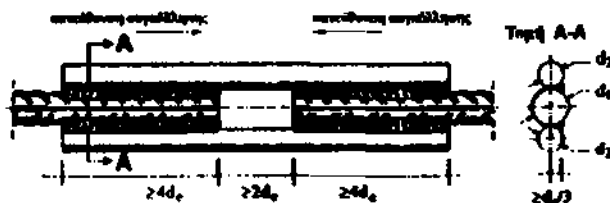
- Σύνδεση σταυρωτά. Εκτελείται χωρίς καμία προετοιμασία των ράβδων (βλ. Σχ.8.3.2.3-4).



Σχήμα 8.3.2.3-4 Συγκόλληση σταυρωτά με ράβδους ίδιες ή διαφορετικής διαμέτρου

**Συνδέσεις με λωρίδες.** Οι λωρίδες σύνδεσης είναι από συγκολλησιμη ράβδο χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος ή από άλλο συγκολλησιμο χάλυβα. Οι ράβδοι τίθενται σε επαφή μεταξύ τους (βλ. Σχ.8.3.2.3-5). Η ραφή γίνεται χωρίς διακοπή και μπορεί να γίνει σε ένα πέρασμα (πάσσο). Οι συγκολλήσεις γίνονται μόνο από τη μία πλευρά.

Η συνολική διατομή των δύο λωρίδων πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση προς τη διατομή των ράβδων που συνδέονται, εφόσον οι ράβδοι και οι λωρίδες είναι από το ίδιο υλικό (με την ίδια μηχανική αντοχή). Διαφορετικά η συνολική διατομή των λωρίδων θα πρέπει να προσαρμοσθεί σε σχέση προς αυτή των ράβδων, με βάση το λόγο των ονομαστικών ορίων διαρροής των δύο υλικών ώστε να έχουν την ίδια φέρουσα ικανότητα.



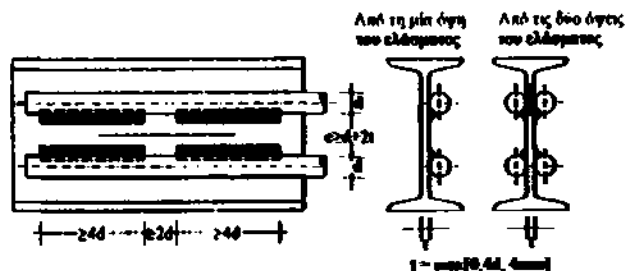
Η σημειωμένη κατεύθυνση συγκόλλησης αφορά ενδιάμεσες ράβδους. Αν οι ράβδοι είναι τακτοποιές, η συγκόλληση γίνεται από άκρο προς τα μέσα

Για διάμετρος  $d_s$  λαμβάνεται η μισή απόσταση από τις ράβδους  $d_1$  και  $d_2$

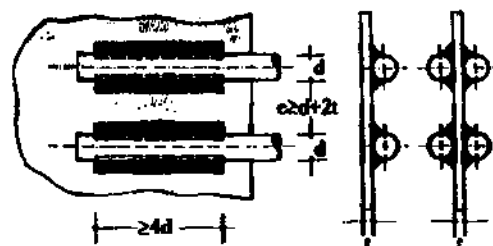
Σχήμα 8.3.2.3-5 Σύνδεση με λωρίδες

• **Συνδέσεις ράβδων χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος με άλλα δομικά στοιχεία από χάλυβα.** Οι συνδέσεις αυτές γίνονται με δύο τρόπους:

- α) Με πλευρική επικάλυψη της ράβδου επί του ελάσματος, από τη μία ή και από τις δύο όψεις. Τοπικές μορφές συγκόλλησης δίνονται στα Σχ. 8.3.2.3-6 και 8.3.2.3-7 με κορδόνι είτε από τη μία μόνο πλευρά της ράβδου, είτε και από τις δύο. Το πάχος του κορδονιού συγκόλλησης πρέπει να είναι περίπου ίσο με  $0,3d$ , (βλ. Σχ. 8.3.2.3-8).

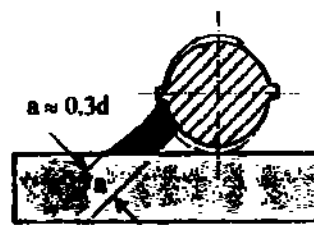


Σχήμα 8.3.2.3-6 Συνδέσεις με πλευρική επικάλυψη από τη μια ή και από τις δύο όψεις του ελάσματος με κορδόνι συγκόλλησης μόνον από τη μια πλευρά των ράβδων



$t = \max\{0.4d, 4\text{mm}\}$

Σχήμα 8.3.2.3-7 Συνδέσεις με πλευρική επικάλυψη από τη μια ή και από τις δύο όψεις του ελάσματος με κορδόνι συγκόλλησης και από τις δύο πλευρές των ράβδων



Σχήμα 8.3.2.3-8 Πάχος κορδονιού συγκόλλησης για τις συνδέσεις των Σχ. 8.3.2.3-6 και 8.3.2.3-7

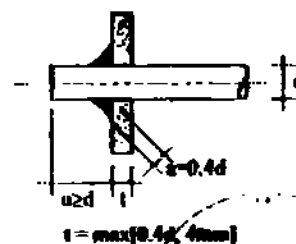
Οι λεπτομέρειες αναφέρονται στο πάχος του στοιχείου σε σχέση με το πάχος της ράβδου, το μήκος των συγκολλήσεων και την απόστασή τους. Η τελευταία πρέπει να είναι αρκετή, ώστε κατά την εκτέλεση της συγκόλλησης να εξασφαλίζεται πρόσβαση στη ρίζα της.

β) Με συγκόλληση κατά την ακμή του ελάσματος (γωνιακή).

Τυπικές μορφές δίνονται στα Σχ. 8.3.2.3-9, -10 και -11. Οι διαστάσεις αναφέρονται σε σχέση με το πάχος των στοιχείων που συνδέονται.

Επιτρέπεται δύο ή περισσότερες ράβδοι να συγκολληθούν επί του ίδιου δομικού στοιχείου. Τότε η απόστασή τους δεν πρέπει να είναι μικρότερη από  $2d$ , ώστε κατά την εκτέλεση της συγκόλλησης να είναι δυνατή η πρόσβαση στη ρίζα της.

Στην περίπτωση των συνδέσεων των Σχ. 8.3.2.3 -9 και -10, οι σπές πρέπει να έχουν τόση διάμετρο ώστε να επιτρέπουν την είσοδο της ράβδου, χωρίς όμως να αφήνουν μεγάλο διάκενο μεταξύ ελάσματος και ράβδου.



$t = \max\{0.4d, 4\text{mm}\}$

Σχήμα 8.3.2.3-9 Ράβδος διασχόμενη από ελάσμα