



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 381

24 Μαρτίου 2000

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθ. Δ14/36010

Έγκριση Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ).

Ο ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Το άρθρο 21 «Προδιαγραφές και Κανονισμοί Έργων» του Ν. 1418/84 «Δημόσια Έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων».

2. Την απόφαση Δ14/26666/οικ./17.12.1998 ορθή επανάληψη της 10.2.2000 με την οποία συγκροτήθηκε Επιτροπή για τη «Σύνταξη Κανονισμού Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού σκυροδέματος».

3. Την απόφαση Δ17α/03/99/Φ.2.2.1/29.10.96 του Πρωθυπουργού και Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων στους Υφυπουργούς ΠΕΧΩΔΕ Χρίστο Βερελή και Θεόδωρο Κολιοπάνο».

4. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις αυτής της απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη εις βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

1. Εγκρίνουμε τον Κανονισμό Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος (ΚΤΧ), ο οποίος θα εφαρμόζεται υποχρεωτικά τόσο στα δημόσια όσο και στα ιδιωτικά έργα.

2. Ο Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος τίθεται σε ισχύ τρεις μήνες μετά τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

3. Από την ημερομηνία ισχύος του ΚΤΧ καταργούνται τα άρθρα 16, 21, 38, 39, 40, 70, 71, 72, 73 και 74 το «Κανονισμού δια την μελέτην και εκτέλεσιν οικοδομικών έργων εξ ωπλισμένου σκυροδέματος» Β.Δ. 18.2.1954 (ΦΕΚ 160/Α/54).

4. Η παρούσα απόφαση και ο Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμού Σκυροδέματος να δημοσιευθούν στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 29 Φεβρουαρίου 2000

Ο ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΣ
ΧΡΗΣΤΟΣ ΒΕΡΕΛΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Α.....	.....
1 Γενικά.....	.....
1.1 Εισαγωγή.....	.....
1.2 Πεδίο εφαρμογής.....	.....
1.3 Αντικείμενο.....	.....
1.4 Σύμβολα.....	.....
1.5 Μονάδες.....	.....
1.6 Ορισμοί.....	.....
2 Ταξινόμηση χυλιβών.....	.....
2.1 Διάκριση χυλιβών.....	.....
2.2 Κατηγορίες χυλιβών.....	.....
2.3 Μορφές χυλιβών.....	.....
2.4 Σήμανση για την αναγνώριση της κατηγορίας.....	.....
2.5 Σήμανση για την αναγνώριση της χώρας και της μονάδας παραγωγής.....	.....
2.6 Ιχνηλασιμότητα.....	.....
ΜΕΡΟΣ Β.....	.....
3 Χαρακτηριστικά χυλιβών.....	.....
3.1 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά.....	.....
3.1.1 Ονομαστικά μεγέθη.....	.....
3.1.2 Γεωμετρία νευρώσεων.....	.....
3.2 Μηχανικά χαρακτηριστικά.....	.....
3.3 Φυσικά χαρακτηριστικά.....	.....
3.3.1 Μέτρο ελαστικότητας, E.....	.....
3.3.2 Μέτρο ελαστικότητας σε διάτμηση G και μέτρο διάτμησης K.....	.....
3.3.3 Λόγος Poisson, ν.....	.....
3.3.4 Κρυστάλλωση σιδήρου και θερμοκρασία Curie.....	.....
3.3.5 Ειδική θερμότητα.....	.....
3.3.6 Θερμική αγωγιμότητα.....	.....
3.3.7 Συντελεστής γραμμικής διαστολής.....	.....
3.3.8 Ειδική (ηλεκτρική) αντίσταση.....	.....
3.3.9 Πεκνότητα χάλυβα.....	.....
3.3.10 Οπτικές ιδιότητες χάλυβα.....	.....
3.3.11 Μακροσκοπική εξέταση χάλυβα.....	.....
3.4 Χημικά Χαρακτηριστικά.....	.....
3.4.1 Γενικά.....	.....
3.4.2 Ταξινόμηση.....	.....
3.4.3 Παραγωγή χάλυβα.....	.....
3.5 Συγκολλησιμότητα.....	.....
3.5.1 Συγκολλησιμοί χάλυβες.....	.....
3.5.2 Χάλυβες συγκολλησιμοί υπό προθεσίες.....	.....
3.6 Συμπεριφορά σε υψηλές θερμοκρασίες.....	.....
3.7 Ραδιενέργεια.....	.....
4 Διάβρωση.....	.....
4.1 Γενικά.....	.....
4.2 Έλεγχος διάβρωσης.....	.....
5 Διαδικασίες ελέγχου και κριτήρια συμμόρφωσης.....	.....
5.1 Εισαγωγή.....	.....
5.2 Έλεγχοι και κριτήρια συμμόρφωσης για τους εγχωρίως παραγόμενους χάλυβες.....	.....
5.3 Έλεγχοι και κριτήρια συμμόρφωσης για τους παραγόμενους χάλυβες στις λουτές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τις χώρες της ΕΖΕΣ.....	.....
5.4 Έλεγχοι και κριτήρια συμμόρφωσης για τους παραγόμενους από τρίτες χώρες χάλυβες.....	.....
5.5 Δομημολογικοί έλεγχοι παρτίδας.....	.....

- 5.5.1 Έλεγχος ορίου διαρροής, σφελικότητας αντοχής και παραμόρφωσης θραύσης μιας παρτίδας.....
- 5.5.2 Έλεγχος κίμης-ανάκμης ή αναδίωξης μιας παρτίδας.....
- 5.5.3 Έλεγχος γεωμετρικών χαρακτηριστικών μιας παρτίδας.....
- 5.5.4 Έλεγχος χημικής σύστασης μιας παρτίδας (αφορά τους συγκολλησιμους χάλυβες).....
- 5.5.5 Έλεγχος διάβρωσης.....

ΜΕΡΟΣ Γ

6 Διακίνηση

- 6.1 Στελέχωση επιχειρήσεων διάθεσης οπλισμού.....
- 6.2 Αποθήκευση.....
- 6.3 Μεταφορά.....
- 6.4 Παραγγελία.....
- 6.5 Συνοδευτικά έγγραφα.....

7 Διαμόρφωση - Κατεργασία.....

- 7.1 Γενικές απαιτήσεις.....
- 7.2 Επιχειρήσεις διαμόρφωσης οπλισμού.....
- 7.3 Κοπή.....
- 7.4 Κίμψη.....
- 7.5 Συγκόλληση.....
- 7.6 Έλεγχος και παραλαβή οπλισμού στο έργο.....
- 7.7 Διαμόρφωση οπλισμού στο εργοτάξιο.....
- 7.8 Ανοχές διαμόρφωσης και τοποθέτησης ράβδων οπλισμού σκυροδέματος.....

8 Τοποθέτηση οπλισμών.....

- 8.1 Διάταξη - Συγκράτηση - Στήριξη.....
- 8.2 Επικαλύψεις - Αποστατήρες - Προστασία αναμονών - Επιδερμικός οπλισμός.....
- 8.3 Ενώσεις.....
 - 8.3.1 Ενώσεις με παράθεση.....
 - 8.3.2 Ενώσεις με συγκόλληση.....
 - 8.3.3 Ενώσεις με μηχανικά μέσα.....
- 8.4 Αγκυρώσεις.....
- 8.5 Έλεγχος και παραλαβή τοποθετημένου οπλισμού.....
- 8.6 Ασφάλεια και Υγιεινή των εργαζομένων.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 (Πληροφοριακό): ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΧΑΛΥΒΩΝ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 (Πληροφοριακό): ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΔΕΣΜΕΥΟΥΝ ΤΟ ΑΖΩΤΟ.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 (Πληροφοριακό): ΡΑΔΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 (Πληροφοριακό): ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΓΚΟΛΛΙΣΗΣ.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 (Πληροφοριακό): ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ.....

ΜΕΡΟΣ Α**1 Γενικά****1.1 Εισαγωγή**

Ο Κανονισμός αυτός περιλαμβάνει το κυρίως Κείμενο (δεξιά στήλη), τα Σχόλια (αριστερή στήλη), καθώς και τα Παραρτήματα στο τέλος.

Αντικείμενο των Σχολίων και των Παραρτημάτων είναι:

- Η βασική ερμηνεία ή και αιτιολόγηση των κανόνων γενικού χαρακτήρα και των διατάξεων ή η παράθεση στοιχείων που συμβάλλουν στην κατανόησή τους
- Η παράθεση πρακτικών εφαρμογών ή και αλλοιωμένων κανόνων που δεν έχουν ίσως γενική εφαρμογή αλλά ισχύουν για τις συνθήκες περιπτώσεις της πράξης
- Η συσχέτιση του εκάστοτε άρθρου με άλλα άρθρα του Κανονισμού αυτού και άλλων Κανονισμών, Προτύπων, Αποφάσεων, Εγκυκλίων κλπ, όπου απαιτείται.

Ο Κανονισμός αυτός δεν εξασφαλίζει από χονδροειδή σφάλματα. Η χρήση του Κανονισμού αυτού προϋποθέτει εφαρμογή του από πρόσωπα που διαθέτουν τις απαραίτητες τεχνικές γνώσεις και προσόντα.

Τα χονδροειδή σφάλματα αποτελούν σημαντική αιτία αστοχιών στις κατασκευές. Ακριβώς δε για την εξασφάλιση έναντι τέτοιων σφαλμάτων προϋποτίθεται ότι ο Κανονισμός θα εφαρμόζεται από εκπαιδευμένα, έμπειρα και ικανά πρόσωπα.

1.2 Πεδίο εφαρμογής

Ο Κανονισμός αυτός προδιαγράφει τις ελάχιστες γενικές και ειδικές απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούν οι χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος. Ο Κύριος του Έργου, ιδίως αν πρόκειται για ειδικό έργο, μπορεί να προδιαγράψει αυστηρότερες ή και πρόσθετες ειδικές απαιτήσεις.

Ο Κανονισμός αυτός παραπέμπει στα εξής Πρότυπα και Κανονισμούς:

- ΕΛΟΤ 959/94: Χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ 971/94: Συγκολλησιμοί χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος
- ΕΛΟΤ 656/88: Συμβολισμοί για χρήση στις μελέτες τεχνικών έργων
- ΕΛΟΤ 1045/88: Μεταλλικά υλικά, δοκιμή εφελκυσμού
- ENV 1991 Ευρωκώδικας 1: Βάσεις σχεδιασμού και δράσεις επί των κατασκευών
- ENV 1992-1 Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός των κατασκευών από σκυρόδεμα
- ENV 1998 Ευρωκώδικας 8: Διατάξεις αντισεισμικού σχεδιασμού των κατασκευών
- Κανονισμός για την Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Σκυρόδεμα (ΝΕΚΩΣ-95)
- Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-97)
- Κανονισμός Πυροπροστασίας των Κτιρίων -88
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ-99)
- EU 80-69: Aciers pour armatures passives du béton. Prescription de qualité
- EU 80-85: Reinforcing steel (not for prestressing): Technical delivery conditions
- EN 10002/90: Metallic materials-Tensile testing

- ENV 10080/95: Steel for the reinforcement of concrete - Weldable ribbed reinforcing steel B 500- Technical delivery conditions for bars, coils and welded fabric
- prEN 10080/99: Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel
- EURONORM 82-1/79: Steel for the reinforcement of concrete with an improved bonding action; dimensions, mass, tolerances. General requirements
- EURONORM 82-2/79: Steel for the reinforcement of concrete with an improved bonding action; dimensions, mass, tolerances. Supplementary specifications for ribbed steels
- ISO/CD 15630-1/98: Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test methods - Part 1: Reinforcing bars and wires
- ISO 6935-2/91: Steel for reinforcement of concrete. Part 2 - Ribbed bars
- ISO 3898/97: Βάσεις υπολογισμού κατασκευών- Συμβολισμοί - Γενικά Σύμβολα
- ISO 1000/98: Μονάδες SI
- DIN 488/84: Reinforcing steel
- DIN 50905 - Part 3/78: Chemical Corrosion Tests
- BS 4449/1988 Carbon steel bars for the reinforcement of concrete

Για άλλους τύπους οπλισμού, οι διατάξεις αυτού του Κανονισμού θα προσαρμόζονται και θα συμπληρώνονται με κατάλληλους επιμέρους Κανονισμούς.

Οι οδηγίες του Κανονισμού μπορούν να χρησιμεύσουν και ως βάση για το σχεδιασμό και την κατασκευή έργων υπό ειδικές συνθήκες (π.χ. πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, έντονα διαβρωτικό περιβάλλον) ή με ειδικός χάλυβες (π.χ. ανοξείδωτοι, με ειδική επιφανειακή προστασία) με την προϋπόθεση ότι ενδεχομένως θα τροποποιηθούν ή θα συμπληρωθούν κατάλληλα ώστε να ληφθούν υπόψη πρόσθετες ειδικές θεωρήσεις και απαιτήσεις.

Με το σχεδιασμό των έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα σχετίζονται οι απαιτήσεις για την ποιότητα, την αντοχή και τα άλλα χαρακτηριστικά των χάλυβων, καθώς και για την ανθεκτικότητα και την πυρασφάλεια των κατασκευών.

Με την κατασκευή των έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα σχετίζονται οι απαιτήσεις για την παραγωγή των χάλυβων, τις μηχανικές και άλλες ιδιότητές τους, τη διακίνηση, τη διαμόρφωση και την τοποθέτηση, καθώς και με τον έλεγχο και την παραλαβή των οπλισμών.

Βλέπε τα Πρότυπα: 1) ISO 3898 και 2) ΕΛΟΤ 656.

Δεν αποτελούν αντικείμενο αυτού του Κανονισμού ενδεικτικά οι ακόλουθοι τύποι οπλισμού:

- Ράβδοι ή τένοντες προέντασης για προεντεταμένα στοιχεία
- Δομικοί χάλυβες που χρησιμοποιούνται στα σύμμικτα στοιχεία.

1.3 Αντικείμενο

Αντικείμενο του Κανονισμού είναι η ικανοποίηση των απαιτήσεων για τους χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος που αφορούν το σχεδιασμό και την κατασκευή τεχνικών έργων από σκυρόδεμα.

1.4 Σύμβολα

Τα σύμβολα του παρόντος Κανονισμού ακολουθούν το Πρότυπο ISO 3898. Ειδικότερα, τα πλέον χρησιμοποιούμενα σύμβολα ορίζονται πιο κάτω.

Στον Κανονισμό αυτόν, η αρίθμηση των Πινάκων και Σχημάτων ακολουθεί την αρίθμηση των αντιστοίχων παραγράφων. Ειδικά για τους Πίνακες και τα Σχήματα των Σχολίων, προηγείται της αρίθμησης το γράμμα "Σ".

Πίνακας 1.4-1 Σύμβολα

Σύμβολο	Σημασία
A	Ονομαστική διατομή
A _s	Πραγματική διατομή
a	Γωνία κλίσης πλευράς κλίγας νεύρωσης
a _R	Ανηγμένη επιφάνεια προβολής νευρώσεων
β	Γωνίες κλίσεων κλίγων νευρώσεων ως προς το διαμήκη άξονα
b	Πλάτος κλίγας νεύρωσης
c	Απόσταση μεταξύ κλίγων νευρώσεων
C _{eq}	Ισοδύναμη τιμή σε άνθρακα
X _t	Χαρακτηριστική τιμή του μεγέθους X
d (ή Φ)	Ονομαστική διάμετρος
e _s	Συνολική ανηγμένη παραμόρφωση - εκμήκυνση στο μέγιστο φορτίο
e _s	Ανηγμένη παραμόρφωση - εκμήκυνση μετά τη θραύση
E	Μέτρο ελαστικότητας
h	Ύψος κλίγων νευρώσεων στην κορυφή
f _{td}	Οριακή τάση συνάφειας
f _t	Εφελκυστική αντοχή χάλυβα
f _y	Όριο διαρροής χάλυβα
f _{y,act}	Πραγματικό όριο διαρροής χάλυβα
f _{y,nom}	Ονομαστικό όριο διαρροής χάλυβα
f _{0,2}	Συμβατικό όριο διαρροής (ε _{ms} =0,2%)
T	Θερμοκρασία

Οι μονάδες που χρησιμοποιούνται στον Κανονισμό αυτό είναι:

- kN, kN/m και kN/m², για δυνάμεις και φορτία
- MPa (= MN/m² = N/mm²), για τάσεις και αντοχές
- kg/m³, για πυκνότητες
- kN/m³, για ειδικά ή φατνώμενα βάρη.

Για το Διεθνές Σύστημα Μονάδων SI, βλέπε το σχετικό Εγχειρίδιο του ΕΛΟΤ: "SI: Το Διεθνές Σύστημα Μονάδων" /1999.

1.5 Μονάδες

Οι μονάδες που χρησιμοποιούνται βασίζονται στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων SI, και συμφωνούν με το Π.Δ.515/83 και τα Πρότυπα ΕΛΟΤ 656 και ISO 1000.

1.6 Ορισμοί

Σίδηρος (καθαρός): Ως καθαρός σίδηρος χαρακτηρίζεται συνήθως κράμα με περιεκτικότητα σε άνθρακα και λοιπά κραματικά στοιχεία μικρότερη από 0,05%.

Χάλυβας: Κράμα σιδήρου - άνθρακα (Fe-C) έως 2% και προσθήκη άλλων στοιχείων.

Χάλυβας οπλισμένος: Χάλυβας με κυκλική ή πρακτικά κυκλική διατομή, που είναι κατάλληλος για τον οπλισμό του σκυροδέματος.

Χάλυβας σπλισμού με νευρώσεις: Χάλυβας σπλισμού με δύο τουλάχιστον σειρές πλάγιων εντάλντων νευρώσεων ομοιόμορφα κατανομημένων κατά μήκος.

Λείος χάλυβας σπλισμού: Χάλυβας σπλισμού με πρακτικώς λεία επιφάνεια.

Χάλυβας σπλισμού με έγγλυφες αυλακώσεις: Χάλυβας σπλισμού με καθορισμένες αυλακώσεις, ομοιόμορφα κατανομημένες κατά μήκος.

Ολική: Μείωση της διατομής ενός σόρματος κατά την οποία το εν λόγω υλικό ελκόμενο διέρχεται μέσα από κατάλληλη μήτρα.

Έλαση: Μείωση της διατομής (διαμόρφωση) ενός μεταλλικού αντικειμένου με τη χρήση περιστρεφόμενων κυλίνδρων.

Παρτίδα: Ποσότητα χάλυβα σπλισμού σκυροδέματος της ίδιας διατομής, προερχόμενη από την ίδια χύτευση, σε ρόλους ή ευθύγραμμες ράβδους, που έχει παραχθεί από την ίδια μονάδα παραγωγής και δύναται να ελεγχθεί κάθε στιγμή.

Ονομαστικές διαμέτροι: Είναι οι τυποποιημένες διαμέτροι χάλυβων σπλισμού σκυροδέματος που δέχεται ο Κανονισμός αυτός και που δίνονται στον Πίνακα 3.1.1-1.

Ονομαστική διατομή: Είναι το εμβαδόν πλήρους κυκλικής διατομής με διάμετρο την ονομαστική.

Πραγματική διατομή: Είναι το εμβαδόν της επιφάνειας υποθετικής κυκλικής διατομής ίσου μήκους και βάρους με το δεδομένο δοκίμιο.

Ο σχεδιασμός των κατασκευών βασίζεται στην ονομαστική διάμετρο και στην ονομαστική διατομή.

Οι έλεγχοι συμμόρφωσης βασίζονται στην πραγματική διατομή.

Η πραγματική διατομή υπολογίζεται από ένα τμήμα ράβδου μήκους l και μάζας m από τη σχέση:

$$A_1 = 127,4 \times m/l$$

όπου:

A_1 , η πραγματική διατομή σε mm^2

m η μάζα σε g

l το μήκος σε mm.

Η πραγματική διάμετρος υπολογίζεται έμμεσα από την πραγματική διατομή. Στην περίπτωση χάλυβων με νευρώσεις, η άμεση μέτρηση με παχύμετρο δεν είναι ακριβής.

Ονομαστική μάζα: Είναι η μάζα ανά μέτρο μήκους, η οποία υπολογίζεται από την ονομαστική διατομή επί την πυκνότητα του χάλυβα (η οποία λαμβάνεται ίση με 7850 kg/m^3).

Ανηγμένη επιφάνεια προβολής των νευρώσεων ράβδου σπλισμού: Είναι ο λόγος των επιφανειών των προβολών όλων των νευρώσεων σε επίπεδο κάθετο στο διαμήκη άξονα της ράβδου προς το μήκος της ράβδου και την ονομαστική περιμετρο, που καθορίζεται από την ονομαστική διάμετρο (βλ. Σχ. 3.1.2-4).

Για τα μεγέθη αντίστασης ως χαρακτηριστική τιμή λαμβάνεται συνήθως το ποσοστημόριο $p=95\%$ (ή 90%), ενώ για τα μεγέθη δράσης συνήθως το ποσοστημόριο $p=5\%$ (ή 10%). Με την πιθανότητα "α" ορίζεται το κάτω όριο του μονόπλευρου διαστήματος εμπιστοσύνης. Η τιμή της πιθανότητας "α" λαμβάνεται συνήθως 90% .

Η ελάχιστη τιμή βρίσκει εφαρμογή στα "Κριτήρια συμμόρφωσης των δειγματοληπτικών ελέγχων" (Παραγρ. 5.5) για τα μεγέθη που περιγράφονται με χαρακτηριστική τιμή.

Η ολκιμότητα είναι ιδιότητα του υλικού, ενώ η πλαστιμότητα είναι ιδιότητα ενός φορέα από σκλημένο σκυρόδεμα. Η ολκιμότητα του χάλυβα είναι μια από τις προϋποθέσεις για να αναπτύξει πλαστιμότητα ένα στοιχείο από σκλημένο σκυρόδεμα.

Στην αγγλική γλώσσα η ολκιμότητα και η πλαστιμότητα αποδίδονται με την ίδια λέξη: ductility. Πολλές φορές, για τους χάλυβες σκλημού, αντί του όρου ολκιμότητα χρησιμοποιείται καταχρηστικώς και ο όρος πλαστιμότητα.

Η θερμοκρασία μετάπτωσης (Transition temperature) προσδιορίζεται ανάλογα με τους διάφορους Κανονισμούς, ως:

- Το σημείο καμψής στην καμπύλη έργου θραύσης - θερμοκρασίας
- Η θερμοκρασία στην οποία η μορφή της επιφάνειας θραύσης εμφανίζεται, σε συγκεκριμένο ποσοστό της, ως ψαθυρή (συνήθως 50%)
- Η θερμοκρασία στην οποία το έργο θραύσης έχει συγκεκριμένη τιμή (π.χ. 20 J).

Χαρακτηριστική τιμή μεγέθους: Η τιμή του μεγέθους πάνω από την οποία, αναμένεται να βρεθεί ποσοστό p όλων των τιμών σε έναν υποθετικό έλεγχο με άπειρα δοκίμια. Στο πλαίσιο του Κανονισμού αυτού, ως χαρακτηριστική τιμή ορίζεται η τιμή πάνω από την οποία υπάρχει πιθανότητα "α" να βρεθεί ποσοστό p των τιμών.

Ελάχιστη τιμή: Είναι η τιμή κάτω από την οποία δεν πρέπει να βρεθεί καμία τιμή δοκιμής.

Σταθμιστικό όριο διαρροής: Είναι η τάση που αντιστοιχεί σε παραμένονσα παραμόρφωση, μετά την αποφόρτιση, ίση με $\epsilon_{mp}=0,2\%$.

Ολκιμότητα: Στο πλαίσιο αυτού του Κανονισμού, ο όρος χρησιμοποιείται για να εκφράσει τη σχέση της περιοχής των πλαστικών παραμορφώσεων ως προς την περιοχή των ελαστικών παραμορφώσεων μιας ράβδου σκλημού που δοκιμάζεται σε εφελκυσμό. Συνήθως μετρείται με το λόγο της ανηγμένης παραμόρφωσης στο μέγιστο φορτίο προς την παραμόρφωση διαρροής.

Πλαστιμότητα: Είναι η ικανότητα ενός φορέα ή μιας διατομής ή μιας περιοχής από σκλημένο σκυρόδεμα να αποκρίνεται με μεγάλες μεταπλαστικές παραμορφώσεις, χωρίς σημαντική μείωση της φέρουσας ικανότητας.

Θερμοκρασία μετάπτωσης: Ορίζεται ως η θερμοκρασία στην οποία παρατηρείται σημαντική μεταβολή στα χαρακτηριστικά θραύσης ενός υλικού, με κυριότερη μεταβολή τη μετατροπή του τρόπου θραύσης από δόκιμο σε ψαθυρό.

Διάβρωση: Κάθε αυθόρμητη, κατ' επέκταση εκβιασμένη, ηλεκτροχημική, κατ' επέκταση χημική, κατ' επέκταση μηχανικής φύσεως αλλοίωση της επιφάνειας μετάλλων ή κράματων, η οποία οδηγεί σε απώλεια υλικού.

Αλλοίωση (χημική): Τροποποίηση της χημικής σύστασης τμήματος του υλικού.

Ομοιόμορφη διάβρωση: Η διάβρωση κατά την οποία πάνω στην επιφάνεια του μετάλλου ή κράματος δημιουργείται ένα ομοιόμορφο - περίπου ισοπαχο - στρώμα προϊόντος διάβρωσης ή μία περίπου ομοιόμορφη διάλυση της επιφάνειας.

Διάβρωση με βελονισμό: Η διάβρωση κατά την οποία πάνω στην επιφάνεια του μετάλλου ή κράματος σχηματίζεται εκλεκτικά τοπικά προϊόν διάβρωσης ή διαλύεται εκλεκτικά τοπικά το μέταλλο ή το κράμα.

pH: Ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των υδρογονοδόντων (H^+).

2 Ταξινόμηση χαλβών

2.1 Διάκριση χαλβών

Οι χάλυβες οκλισμού σκυροδέματος διακρίνονται ως εξής:

2.1.1 Σύμφωνα με τη μέθοδο παραγωγής, σε:

- Θερμής έλασης, χωρίς καμία περαιτέρω επεξεργασία οποιασδήποτε μορφής (χάλυβες ΘΕ-Χ)
- Θερμής έλασης, που ακολουθείται από μία άμωση εν σειρά διαδικασία θερμικής κατεργασίας (χάλυβες ΘΕ-Θ)
- Ψυχρής κατεργασίας, με στρέψη του αρχικού προϊόντος που προέρχεται από θερμή έλαση (χάλυβες ΨΚ-Σ) ή με ολική ή έλαση του αρχικού προϊόντος που προέρχεται από θερμή έλαση (χάλυβες ΨΚ-Ο) ή με συνδυασμό των παραπάνω.

Χάλυβες που έχουν υποστεί κατεργασία ενδέχεται να παρουσιάζουν σε σχέση με τους χάλυβες ΘΕ-Χ:

- Διαφορετική συμπεριφορά σε ακραίες θερμοκρασίες (βλ. Παραγρ. 3.6)
- Διαφορετικά διαγράμματα τάσεων παραμορφώσεων (π.χ. οι χάλυβες ΨΚ-Σ)
- Διαφορετικά όρια διαρροής σε θλίψη και σε σφελκυσμό (π.χ. οι χάλυβες ΨΚ-Ο)
- Διαφορετική ολκιμότητα (π.χ. οι χάλυβες ΨΚ-Ο).

Η ψυχρή κατεργασία προκαλεί ενδοιράχυνση με συνέπεια την αύξηση της αντοχής. Οι χάλυβες ψυχρής κατεργασίας ενδέχεται να έχουν σημαντική μείωση της αντοχής τους μετά από θέρμανση σε υψηλές θερμοκρασίες (π.χ. πυρκαγιά ή συγκόλληση). Βλ. και Σχόλια Παραγρ. 3.6.

Κατά κανόνα, δεν είναι δυνατή η διάκριση μεταξύ κατηγοριών ψυχρής και θερμής κατεργασίας μόνο με μικροσκοπική παρατήρηση.

Οι χάλυβες οκλισμού έργων από σκυρόδεμα παράγονται σε ευθύγραμμες ράβδους ή και σε ρόλους (κουλοβρες), ανάλογα με τη διατομή και την κατηγορία τους ή και τη χρήση τους.

Οι χάλυβες με έγγλυφες αυλακώσεις (indented) δεν αποκλείουν αντικείμενο του Κανονισμού αυτού και δεν επιτρέπεται η χρήση τους από τον ΝΕΚΩΣ-95.

Είναι οι χάλυβες κατά ΕΛΟΤ 959 και ΕΛΟΤ 971, παρ' όλο που η έννοια της ολκιμότητας δεν αναφέρεται ρητάς στα Πρότυπα αυτά.

Οι χάλυβες αυτοί καλύπτουν τις αυξημένες απαιτήσεις για αντισεισμική συμπεριφορά των κατασκευών, όπως προβλέπονται από τον ΝΕΚΩΣ-95 καθώς και από τον Ευρωκώδικα 8. Αν και τέτοια κατηγορία χαλβών προβλέπεται και στο υπό έκδοση prEN 10080/99, οι χάλυβες αυτοί δεν μπορούν τυπικά να εισαχθούν σήμερα στο κείμενο αυτού του Κανονισμού επειδή απαγορεύεται οποιαδήποτε αλλαγή Εθνικών Προτύπων στο χρονικό διάστημα μέχρι την οριστική αποδοχή του prEN10080/99 ως Ευρωπαϊκό Πρότυπο-EN (καθεστώς standstill). Στα Σχόλια της Παραγρ. 3.2 στον Πίνακα Σ3.2-1 αναφέρονται ειδικές απαιτήσεις ανάλογα με την κατηγορία πλαστιμότητας σύμφωνα με τους σύγχρονους Κανονισμούς. Οι απαιτήσεις αυτές μπορούν να είναι εκπροσθετως απαιτητές από τους χρήστες για κατασκευές με αυξημένες απαιτήσεις πλαστιμότητας.

2.1.2 Σύμφωνα με τη μορφή της επιφάνειας, σε:

- Λείες ράβδους κυκλικής διατομής
- Ράβδους με ανάγλυφες νευρώσεις, υψηλής συνάφειας
- Ράβδους με έγγλυφες αυλακώσεις.

2.1.3 Σύμφωνα με την ολκιμότητα (βλ. και Παραγρ.3.2), σε:

- Χάλυβες κανονικής ολκιμότητας
- Χάλυβες αυξημένης ολκιμότητας.

βλ. και Παραγρ. 2.2 και 3.5

Σε σχετικά Πρότυπα άλλων χωρών για τους χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος χρησιμοποιούνται οι όροι "συγκολλησιμοί" και "μη συγκολλησιμοί" (weidable - non weidable). Επειδή όμως οι μη συγκολλησιμοί χάλυβες υπό ορισμένες συνθήκες δύνανται να συγκολληθούν (βλ. Παραγρ. 3.5.2), στον Κανονισμό αυτό, αντί του όρου "μη συγκολλησιμοί" υιοθετείται ο όρος "συγκολλησιμοί υπό προϋποθέσεις".

Οι ανοξειδωτοί χάλυβες δεν αποτελούν αντικείμενο εξέτασης αυτού του Κανονισμού. Ωστόσο, στην περίπτωση έργων σε έντονα διαβρωτικό περιβάλλον, είναι χρήσιμο να εξετάζεται η χρήση τους.

Η διάκριση αυτή είναι σύμφωνη με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ 959, ΕΛΟΤ 971, ΕΥ 80-69 και ΕΥ 80-85.

Στην ελληνική αγορά κυκλοφορούν επίσης:

- Προκατασκευασμένα ηλεκτροσυγκολλητά δικτυώματα (lattice girders) (prEN 10080-6/99)
- Προκατασκευασμένοι κλωβοί συνδετήρων (αναδιπλωμένα πλέγματα, σπειροειδείς συνδετήρες, κλπ).

Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιείται συγκόλληση για οπισαδήριστη ανάγκη προδικιόρφωσης ή προκατασκευής συνδετήρων, οι χάλυβες θα είναι συγκολλησιμοί.

Για τα ηλεκτροσυγκολλητά πλέγματα χρησιμοποιείται συγκολλησιμος χάλυβας.

Η σήμανση των λείων χαλδβων με τη χρήση χρώματος είναι υποχρεωτική όταν στον ίδιο χώρο (αποθήκες παραγωγού, επιχειρήσεις διάθεσης, επιχειρήσεις διαμόρφωσης και εργοτάξια) διακινούνται περισσότερες της μιας κατηγορίες λείων χαλδβων.

2.1.4 Σύμφωνα με τη συγκολλησιμότητα, σε:

- Χάλυβες συγκολλησιμους (s)
- Χάλυβες συγκολλησιμους υπό προϋποθέσεις.

2.1.5 Σύμφωνα με την αντοχή τους σε διάβρωση, σε:

- Κοινούς χάλυβες, που είναι κράματα σιδήρου - άνθρακα (Fe-C) και μικρές περιεκτικότητες σε άλλα κραματικά στοιχεία
- Ανοξειδωτους χάλυβες, που είναι κράματα σιδήρου με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 12%. Οι χάλυβες αυτοί είναι ανθεκτικοί σε διάβρωση. Η αντοχή τους σε διαβρωτικό περιβάλλον είναι μεγαλύτερη αν περιέχουν και άλλα κραματικά στοιχεία (Ni, Mo, Ti κλπ).

Τα τεχνολογικά, μηχανικά και λοιπά χαρακτηριστικά των χαλδβων καθορίζονται από πρότυπα, εγκριτικές αποφάσεις ή πιστοποιητικά συμμόρφωσης και αναφέρονται στο Κεφ. 3 αυτού του Κανονισμού.

2.2 Κατηγορίες χαλδβων

Οι χρησιμοποιούμενοι χάλυβες διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Στους συγκολλησιμους S400s και S500s
- Στους συγκολλησιμους υπό προϋποθέσεις S220, S400 και S500,

όπου οι αριθμοί αντιστοιχούν στη χαρακτηριστική τιμή του ορίου διαρροής (σε MPa), ενώ το πεζό γράμμα "s" (στο τέλος) δηλώνει συγκολλησιμους χάλυβες (βλ. και Παραγρ. 2.1.4).

2.3 Μορφές χαλδβων

Οι χάλυβες οπλισμού σκυροδέματος παραδίδονται υπό τη μορφή:

- Ευθύγραμμων ράβδων
- Ράλων

- Ηλεκτροσυγκολλητών πλεγμάτων.

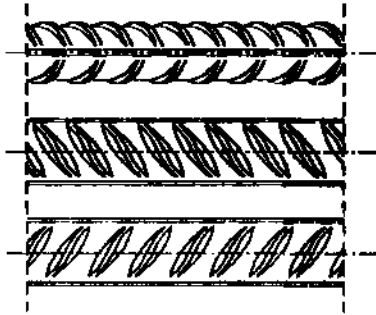
2.4 Σήμανση για την αναγνώριση της κατηγορίας

Οι χάλυβες με λεία επιφάνεια σημαίνονται με τη χρήση κόκκινου χρώματος που συμφωνείται ανάμεσα στον προμηθευτή και τον αγοραστή, ώστε να διακρίνεται σαφώς η κατηγορία του προϊόντος.

Στα Πρότυπα ΕΛΟΤ 959 και ΕΛΟΤ 971 δεν αναφέρεται συγκεκριμένος τρόπος σήμανσης. Στον Ευρωπαϊκό χώρο, τις τελευταίες δεκαετίες, έχει επικρατήσει η σήμανση που ορίζεται από τα Πρότυπα ΕΥ 80-69, ΕΥ 80-85 και ISO 6935-2, χωρίς να αποκλείονται και άλλοι τρόποι σήμανσης (βλ. Παράρτημα ΠΙ για τους κατά καιρούς χρησιμοποιηθέντες τρόπους σήμανσης).

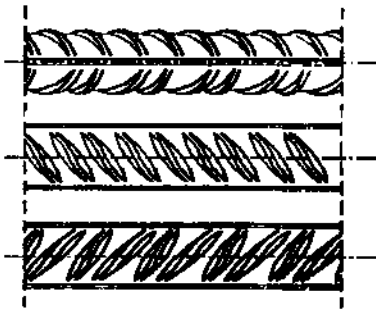
Παρακάτω δίνεται η μορφή των νευρώσεων ανά κατηγορία σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΥ 80-69, ΕΥ 80-85 και ISO 6935-2.

Οι ράβδοι χαλύβων κατηγορίας S400s φέρουν στην επιφάνειά τους δύο σειρές παράλληλων πλάγιων νευρώσεων αντίθετης φοράς και διαφορετικής απόστασης στην κάθε σειρά, όπως φαίνεται και στο Σχ. Σ2.4-1.



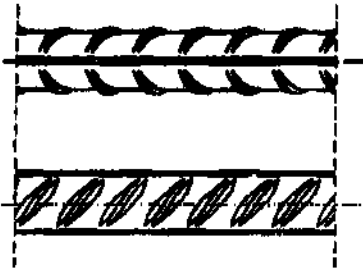
Σχήμα Σ2.4-1 Μορφή νευρώσεων χάλυβα κατηγορίας S400s

Οι ράβδοι χαλύβων κατηγορίας S500s φέρουν στην επιφάνειά τους δύο σειρές πλάγιων νευρώσεων αντίθετης φοράς, εκ των οποίων οι νευρώσεις της μιας σειράς είναι παράλληλες μεταξύ τους, ενώ της άλλης σειράς είναι με εναλλασσόμενες γωνίες κλίσης ως προς τον άξονα της ράβδου, όπως φαίνεται και στο Σχ. Σ2.4-2.



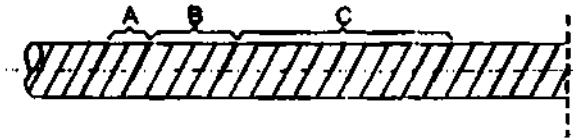
Σχήμα Σ2.4-2 Μορφή νευρώσεων χάλυβα κατηγορίας S500s

Οι ράβδοι χαλύβων κατηγοριών S400 και S500 φέρουν στην επιφάνειά τους δύο σειρές παράλληλων πλάγιων νευρώσεων, αντίθετης φοράς και ίσων αποστάσεων, όπως φαίνεται στο Σχ. Σ2.4-3.



Σχήμα Σ2.4.3 Μορφή νευρώσεων χαλίδων κατηγορίας S400 και S500

Η διάκριση της κατηγορίας S400 από την κατηγορία S500 γίνεται με το διαφορετικό τρόπο συμβολισμού της έναρξης της σήμανσης (πεδίο Α) (βλέπε Σχ. Σ2.4-4 και Σ2.4-5, καθώς και την Παραγρ. 2.5). Για την κατηγορία S400 ο τρόπος συμβολισμού της έναρξης της σήμανσης είναι μία κανονική πλάγια νεύρωση ανάμεσα σε δύο ενισχυμένες, ενώ για την κατηγορία S500 δύο κανονικές πλάγιες νευρώσεις ανάμεσα σε δύο ενισχυμένες.



Σχήμα Σ2.4.4 Χάλυβας S400 (πεδίο Α: έναρξη σήμανσης, πεδίο Β: χίτρα παραγωγής, πεδίο C: μονάδα παραγωγής)



Σχήμα Σ2.4.5 Χάλυβας S500 (πεδίο Α: έναρξη σήμανσης, πεδίο Β: χίτρα παραγωγής, πεδίο C: μονάδα παραγωγής)

Για τις χόρες του Πίνακα Σ2.5-1, η αναγνώριση της χόρας και της μονάδας παραγωγής ενός χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος γίνεται μέσω ενός αριθμητικού συστήματος κανονικών πλάγιων νευρώσεων ανάμεσα σε ενισχυμένες ελάγιες νευρώσεις που παρουσιάζονται επαναλαμβανόμενες (ανά 1,0m έως 1,5m περίπου) στη μία σειρά των παράλληλων πλάγιων νευρώσεων της ράβδου.

Το σύμβολο που δηλώνει την έναρξη της σήμανσης του προϊόντος (πεδίο Α, βλ. Σχ. Σ2.5-1) καθώς και την κατεύθυνση της ανάγνωσης είναι για μεν τις κατηγορίες S400, S400s και S500s μία κανονική πλάγια νεύρωση ανάμεσα σε δύο ενισχυμένες, ενώ για την κατηγορία S500 δύο κανονικές πλάγιες νευρώσεις ανάμεσα σε δύο ενισχυμένες.

2.5 Σήμανση για την αναγνώριση της χόρας και της μονάδας παραγωγής

Πρέπει να προβλέπεται ένα σύστημα για την αναγνώριση της χόρας και της μονάδας παραγωγής των χαλίδων.

Εναλλακτικά, για την κατηγορία S500s έχει επικρατήσει η έναρξη (πεδίο Α) να υποδηλώνεται με δύο διαδοχικές ενισχυμένες πλάγιες νευρώσεις (βλ. Σχ. Σ2.5-4) όπως καθορίζεται από το DIN 488/84 και το ENV10080/95.

Μετά την έναρξη ακολουθεί η σήμανση της χώρας παραγωγής (πεδίο Β βλ. Σχ. Σ2.5-1) και της μονάδας παραγωγής του χάλυβα (πεδίο C βλ. Σχ. 2.5-1) που γίνεται μέσω δύο αριθμών που συμβολίζονται από κανονικές πλάγιες νευρώσεις ανάμεσα σε ενισχυμένες.

Ο πρώτος αριθμός, από 1 έως 8, δηλώνει τη χώρα παραγωγής (βλ. Πίνακα Σ2.5-1). Ο δεύτερος αριθμός δηλώνει τη μονάδα παραγωγής. Εάν ο αριθμός που δηλώνει τη μονάδα παραγωγής είναι διψήφιος (τα πολλαπλάσια του 10 συνιστάται να αποφεύγονται) τότε συμβολίζεται με δύο ομάδες πλάγιων νευρώσεων ανάμεσα σε ενισχυμένες, εκ των οποίων η πρώτη ομάδα δίνει το πρώτο ψηφίο και η δεύτερη το δεύτερο ψηφίο του κωδικού του εργοστασίου, όπως φαίνεται και στα Σχ. Σ2.5-1 έως Σ2.5-4.

Ο αριθμός των νευρώσεων που συμβολίζει τη χώρα παραγωγής είναι αυτός που ορίζεται από το Πρότυπο EU 80-85 (βλ. Πίνακα Σ2.5-1).

Για χώρες με τον ίδιο αριθμό (πεδίο Β) οι μονάδες παραγωγής πρέπει να έχουν διαφορετικό αριθμό (πεδίο C).

Στο Παράρτημα III του παρόντος Κανονισμού αναφέρονται σημάνσεις των ελληνικών βιομηχανιών καθώς επίσης και όλες οι μέχρι σήμερα γνωστές σημάνσεις βιομηχανιών του εξωτερικού των οποίων προϊόντα έχουν εισαχθεί στην Ελλάδα.

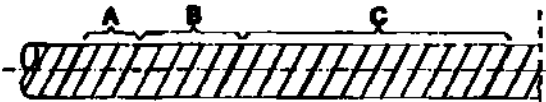
Πίνακας Σ2.5-1 Συμβολισμός χώρας παραγωγής κατά EU 80-85

Χώρα	Αριθμός κανονικών νευρώσεων μεταξύ της έναρξης και της επόμενης ενισχυμένης νευρώσης
Γερμανία	1
Βέλγιο, Ολλανδία, Λουξεμβούργο	2
Γαλλία	3
Ιταλία	4
Η.Β., Ιρλανδία	5
Δανία, Φινλανδία, Νορβηγία, Σουηδία	6
Πορτογαλία, Ισπανία	7
Ελλάδα, (Τουρκία)	8 ⁽¹⁾

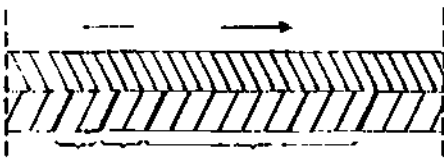
(1) Στο υπό έκδοση Ευρωπαϊκό Πρότυπο prEN10080/99 ο αριθμός 8 θα αναφέρεται αποκλειστικά στην Ελλάδα. Οι λοιπές χώρες μέλη της CEN θα αναφέρονται με τον αριθμό 9. Χάλυβες από τρίτες χώρες, εισαγόμενοι στην Ελλάδα, θα πρέπει να χρησιμοποιούν σήμανση που να μην προκαλεί σύγχυση και να μην έρχεται σε αντίθεση με τα παραπάνω.



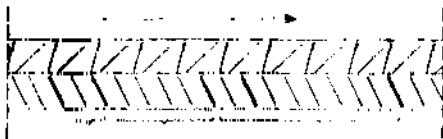
Σχήμα Σ2.5-1 Χάλυβας S400 (Χώρα παραγωγής Γαλλία - Μονάδα παραγωγής υπ' αριθ. 9)



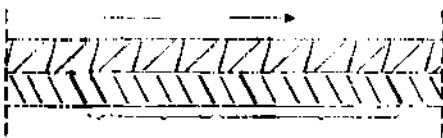
Σχήμα Σ2.5-2 Χάλυβας S500 (Χώρα παραγωγής Ιταλία - Μονάδα παραγωγής υπ' αριθ. 38)



Σχήμα Σ2.5-3 Χάλυβας S400 (Χώρα παραγωγής Γερμανία - Μονάδα παραγωγής υπ' αριθ. 8)



(α) Συμβολισμός κελύου A: μία κατασκή πλάγια νεύρωση ανήματα σε δύο ενισχυμένες



(β) Εναλλακτικός συμβολισμός κελύου A: δύο διαδοχικές ενισχυμένες πλάγιες νευρώσεις

Σχήμα Σ2.5-4 Χάλυβας S500 (Χώρα παραγωγής Ιταλία - Μονάδα παραγωγής υπ' αριθ. 16)

Η σήμανση είναι δυνατόν να γίνεται και με διαφορετικό, από το παραπάνω, σύστημα. Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα αναγνώρισης πρέπει να γνωστοποιείται στις αρμόδιες αρχές της χώρας.

Ο αριθμός χύτευσης πρέπει να αναφέρεται σε όλα τα συνοδευτικά έγγραφα.

2.6 Ιγνηλασιμότητα

Οι παραδιδόμενες και διακινούμενες ποσότητες χαλδίων οπλισμού σκυροδέματος πρέπει να είναι αναγνωρίσιμες και ανανεύσιμες ως προς τα δεδομένα παραγωγής και προέλευσής τους. Ο παραγωγός πρέπει να καθιερώνει και να τηρεί τρόπο κεινοποίησης αυτής της απαίτησης για τα προϊόντα που διαθέτει και να τον αναφέρει στα αντίστοιχα συνοδευτικά έγγραφα (βλ. και Παραγγ.6.5).

ΜΕΡΟΣ Β**3 Χαρακτηριστικά χαλύβων****3.1 Γεωμετρικά χαρακτηριστικά****3.1.1 Ονομαστικά μεγέθη**

Τιμές σε βασική συμφωνία με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ 959 και ΕΛΟΤ 971.

Οι ονομαστικές διήμετροι, οι ονομαστικές διατομές καθώς και η ονομαστική μάζα δίνονται στον Πίνακα 3.1.1-1.

Πίνακας 3.1.1-1 Ονομαστική διάμετρος, ονομαστική διατομή και ονομαστική μάζα

Ονομαστική διάμετρος d (mm)	Ονομαστική διατομή			Ονομαστική μάζα (kg/m)
	A (mm ²)	Ανοχές (%)		
		Με νευρώσεις	Λεία	
4	12,6	±10	±12	0,099
5	19,6	±10	±12	0,154
6	28,3	±10	±12	0,222
8	50,3	±8	±9	0,395
10	78,5	±8	±9	0,617
12	113	±8	±9	0,888
14	154	±6	±6	1,21
16	201	±6	±6	1,58
18	254	±6	±6	2,00
20	314	±6	±6	2,47
22	380	±5	±5	2,98
25	491	±5	±5	3,85
28	616	±5	±5	4,83
32	804	±5	±5	6,31

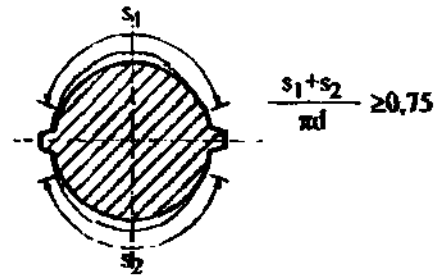
Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των νευρώσεων των χαλύβων οπλισμού σκοροδέματος είναι αυτά που ορίζονται από τα Πρότυπα ΕΛΟΤ 82-79, ISO 6935-2/91 και EN 10080/95.

3.1.2 Γεωμετρία νευρώσεων

Οι χάλυβες οπλισμού σκοροδέματος με νευρώσεις έχουν τουλάχιστον δύο σειράς παράλληλων κλάγων νευρώσεων ομοιόμορφα κατανομημένων στην περιφέρεια του προϊόντος και σε ίσες αποστάσεις καθ' όλο το μήκος κάθε σειράς. Μπορούν να υπάρχουν και διαμήκεις νευρώσεις, χωρίς όμως να είναι υποχρεωτικά.

Οι κλάγες νευρώσεων θα έχουν σχήμα μηνίσκου και θα καταλήγουν ομαλά στον κορμό του προϊόντος.

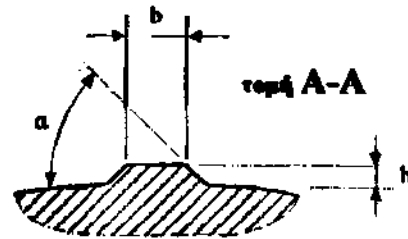
Η προβολή των κλάγων νευρώσεων, σε επίπεδο κάθετο στο διαμήκη άξονα της ράβδου, πρέπει να καταλαμβάνει τουλάχιστον το 75% της περιφέρειας της ράβδου που θα υπολογίζεται από την ονομαστική διάμετρό της (βλ. Σχ.3.1.2-1).



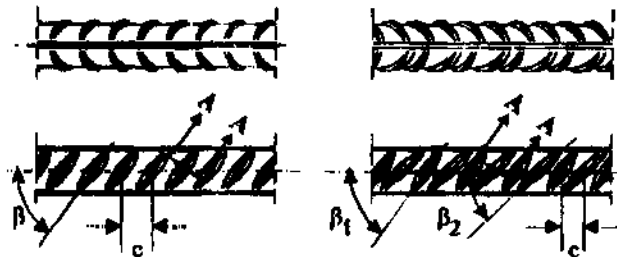
Σχήμα 3.1.2-1 Εγκάρσια τομή ράβδου

Η γωνία κλίσης "α" της πλευράς των κλάγων νευρώσεων θα είναι μεγαλύτερη από 45°. Πρέπει να προβλέπεται καμπύλη συναρμογής μεταξύ της πλευράς των κλάγων νευρώσεων και του κορμού της ράβδου (βλ. Σχ. 3.1.2-2).

Οι γωνίες κλίσης "β" των κλάγων νευρώσεων θα είναι από 35° έως 75° (βλ. Σχ. 3.1.2-3).



Σχήμα 3.1.2-2 Γωνία κλίσης "α", ύψος h και πλάτος b πλευράς κλάγων νευρώσης



Σχήμα 3.1.2-3 Γωνίες κλίσης "β" κλάγων νευρώσεων και απόσταση c (Για την τομή Α-Α βλ. Σχ. 3.1.2-2)

Το ύψος h των κλάγων νευρώσεων στην κορυφή θα είναι από 0,05d έως 0,10d και η μεταξύ τους απόσταση c θα είναι από 0,5d έως 1,0d (βλ. Σχ. 3.1.2-2 και 3.1.2-3).

Το πλάτος b των κλάγων νευρώσεων θα είναι περίπου 0,1d (βλ. Σχ. 3.1.2-2).

Εφ' όσον υπάρχουν διαμήκεις νευρώσεις, το ύψος τους δεν θα υπερβαίνει το 0,15d.