

■ ΑΥΞΗΣΗ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

συνέχεια από τη σελίδα 5

ράς, ώστε να προσαρμοστεί στο υφιστάμενο κοινοτικό καθεστώς (νομικό πλαίσιο & πρότυπα).

Για να διευθετηθούν οι παραπάνω εκκρεμότητες απαιτείται, μεταξύ άλλων, η **έκδοση σειράς Κοινών Υπουργικών Αποφάσεων του ΠΕΧΩΔΕ και του υπουργείου Ανάπτυξης για την μεταφορά στο εθνικό δίκαιο της ισχύος των 75 ευρωπαϊκών προτύπων (EN) και 14 κατευθυντηρίων οδηγιών τεχνικών εγκρίσεων (ETAG)**. Επιπλέον, επιβάλλεται να προχωρήσει η **άμεση μετάφραση** των εντελλομένων προτύπων και κατευθυντηρίων οδηγιών τεχνικών εγκρίσεων από τον ΕΛΟΤ, αλλά και να τροποποιηθεί σειρά **κτιριοδομικών κανονισμών (πυροπροστασίας, θερμομόνωσης)**. Επίσης, το ΤΕΕ εκτιμά ότι και **στον τομέα του ελέγχου εφαρμογής η Ελλάδα υστερεί σημαντικά**. «Αγκάθι» για την ευόδωση των παραπάνω στόχων αποτελεί συχνά η **αλληλοεπικάλυψη αρμοδιοτήτων δημοσίων φορέων και υπηρεσιών ελέγχου και διαχείρισης ποιότητας**, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται στρεβλώσεις, ακαμψίες και εντάσεις μεταξύ τους. Από την άλλη η αναπόφευκτη, υπό αυτές τις προϋποθέσεις, **έλλειψη συντονισμού** περιορίζει την αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητά τους.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ- ΟΠΛΙΣΜΟΥ

Φυσικά και χημικά αίτια, αλλά και λανθασμένες πρακτικές από πλευράς των τεχνιτών, μπορούν να οδηγήσουν σταδιακά σε διάβρωση του οπλισμού και καταστροφή του σκυροδέματος. Ο οπλισμός διαβρώνεται είτε με **ενανθράκωση** είτε με διείσδυση χλωριόντων (τα ποζολανικά τσιμέντα ή εκείνα με σκυωρία υψικαμίων είναι πιο ανθεκτικά στη διείσδυση των **χλωριόντων**).

Η ενανθράκωση γίνεται υψηλότερη όταν η υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 50% και 70%, ενώ επιταχύνεται στα πιο ζεστά κλίματα (άνοδος της θερμοκρασίας κατά 10 βαθμούς Κελσίου μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στον διπλασιασμό της). Σημαντικός παράγοντας για την ενανθράκωση είναι και το **διοξείδιο του άνθρακα** που υπάρχει στην ατμόσφαιρα, το οποίο αυξάνεται διαρκώς, με προοπτική να φτάσει στα 500 ppm (parts per million) μέχρι το 2050.

Σημαντικό παράγοντα για την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος αποτελεί ο λόγος **Νερού/ Τσιμέντου (Ν/Τ)**. Όταν ο λόγος Ν/Τ είναι μεγάλος (πάνω από 0,60), τότε η αντοχή του σκυροδέματος μειώνεται (στα συνηθισμένα έργα οι λόγοι Ν/Τ κυμαίνονται από 0,45 έως 0,70).

Επίσης, καθοριστική είναι η επικάλυψη του οπλισμού. **Αν το πάχος της επικάλυψης μειωθεί κατά 50%, τότε η διάρκεια ζωής της κατασκευής συρρικνώνεται σε ποσοστό 85%!** Για παράδειγμα, αν σε ένα κτίριο με εκτιμώμενη διάρκεια ζωής 100 χρόνων, η επικάλυψη πάχους 2,5 cm μειωνόταν στα 1,25 cm, τότε ο χρόνος θα συρρικνωνόταν στα 15 έτη!

Καθοριστικό ρόλο παίζει, βεβαίως, και η γεωγραφική θέση της κατασκευής, αφού η γειτνίαση με ακτές επιταχύνει την καταστροφή (δεδομένου ιδίως ότι στη Μεσόγειο τα χλωριόντα είναι σημαντικά αυξημένα -20 kg/m³ - σε σχέση με άλλες θάλασσες). Τέλος, **το γρήγορο «ξεκαλούπωμα» των κατακόρυφων στοιχείων των κατασκευών είναι επίσης αρνητικός παράγοντας**.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Σύμφωνα με τους περισσότερους εισηγητές, για να θωρακιστεί η κατασκευή ως προς τη διάρκεια ζωής, είναι απαραίτητο να εξασφαλιστούν τουλάχιστον οι εξής πέντε προϋποθέσεις:

- Να τηρούνται **αδιαπραγμάτευτα οι κανονισμοί σε ό, τι αφορά τις ελάχιστες απαιτήσεις για περιεκτικότητα σε τσιμέντο** (πχ, για παραθαλάσσιες περιοχές, ο ΚΤΣ επιβάλλει σκυρόδεμα με ελάχιστο τσιμέντο **330 kg/m³**).
- Ο λόγος **Νερού/Τσιμέντου να μην υπερβαίνει το 0,60**
- Προτείνεται ο σχεδιασμός να γίνεται με **ελάχιστη κατηγορία σκυροδέματος C25/30** (το πρόσθετο κόστος για την εξασφάλιση αυτής της προϋπόθεσης ανέρχεται σε περίπου 3 ευρώ ανά κυβικό)



- Να αποφεύγεται η προσθήκη νερού στο έργο. Για τις απαιτήσεις υψηλής εργασιμότητας να χρησιμοποιείται μόνο υπερρρευστοποιητής (πρόσθετο κόστος περίπου 1,5 ευρώ ανά κυβικό).
- Να γίνεται ορθή χρήση αποστατήρων
- Να αποφεύγεται το «ξεκαλούπωμα» των κατακόρυφων στοιχείων την επομένη της σκυροδέτησης
- Το πάχος της επικάλυψης του οπλισμού να είναι μεγάλο
- Να γίνεται καλή συντήρηση της εξωτερικής επιφάνειας
- Να εξασφαλίζεται η καλή συμπύκνωση (ιδίως της εξωτερικής επιφάνειας, με νέες τεχνολογίες και αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα)

ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ EN 206

Ένα από τα σημαντικά πρότυπα ποιότητας που καλείται να ενσωματώσει ο ελληνικός κατασκευαστικός κλάδος είναι και το **νέο ΕΛΟΤ EN 206-1. Το νέο πρότυπο εισάγει μια εντελώς νέα συλλογιστική και έρχεται να κάνει τις απαιτήσεις πολύ αυστηρότερες από εκείνες που προβλέπονταν για το σκυρόδεμα στον ΚΤΣ-97/2002**.

Για παράδειγμα, με το νέο πρότυπο, η **θεσιζόμενη ελάχιστη κατηγορία αντοχής κάνει άλμα από τη συνήθη C20/25 για τη χώρα μας στη C25/30 ή και στη C30/37**, για τις διάφορες κατηγορίες έκθεσης στο περιβάλλον.

Αποτέλεσμα όλων των κατηγοριών έκθεσης, είναι να υπάρχουν **απαιτήσεις για ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο κυμαινόμενη από 260 ως 360 κιλά ανά κυβικό, μέγιστο λόγο νερού/ τσιμέντου από Ν/Τ ή 0,65 έως Ν/Τ ή 45** και πιο συνήθη κατηγορία αντοχής την C25/30 ή τη C30/37.

Παράλληλα, γίνεται καθιέρωση κριτηρίων συμμόρφωσης για «πιστοποιημένο σκυρόδεμα», όπου επαρκούν δύο δειγματοληψίες ανά εβδομάδα, έναντι της καθημερινής στο μη πιστοποιημένο.

Ωστόσο, για να υιοθετηθεί το νέο πρότυπο, απαραίτητη είναι, όπως τόνισαν οι περισσότεροι ομιλητές, η **ελληνική μετάφρασή του από τον ΕΛΟΤ**, ώστε αυτό να «περάσει» στα Τεύχη Δημοπράτησης των έργων. **Σε άλλες κοινοτικές χώρες, όπως η Γερμανία, η Δανία, η Γαλλία ή η Αγγλία, οι σχετικές διαδικασίες είναι έτοιμες ή βαίνουν προς την ολοκλήρωσή τους**.

Όπως τόνιστηκε από τους εισηγητές, η βασική αρχή που εισάγει το ΕΛΟΤ EN 206 είναι η δημιουργία κατασκευών, που αντέχουν τουλάχιστον 50 χρόνια, χωρίς ο οπλισμός τους να πάθει ζημία. Και αυτό γιατί καθίσταται πλέον συνεκτική η θέση ότι είναι πολύ πιο οικονομικό να γίνει μια κατασκευή από την αρχή σωστή, παρά να χρειάζονται επισκευές μετά.

Οι τρεις νομικές βάσεις των προδιαγραφών του προτύπου για τα δημόσια έργα είναι οι εξής:

- Το ΠΔ 39-2001 για την υποχρέωση κοινοποίησης τεχνικών κανόνων προδιαγραφών ή κανονισμών. Το σχετικό άρθρο καθορίζει τι σημαίνει πρότυπο, κανόνας και προδιαγραφή και τη διαδικασία εκπόνησης, σύνταξης και ικανοποίησης όλων των προδιαγραφών
- Η οδηγία 93/37, που ιεραρχεί τη χρήση προτύπων και προδιαγραφών και
- Το ΠΔ 334/94, που εναρμονίζει την 89/106.

ΠΑΡΑΝΟΜΩΣ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΟΙ ΧΑΛΥΒΕΣ

Στο μεταξύ, στον «δρόμο» για τον εκσυγχρονισμό και την υιοθέτηση των νέων ευρωπαϊκών προτύπων, η **ελληνική αγορά εξακολουθεί να «σκοντάφτει» σε ορισμένες σημαντικές παθολογίες, γεγονός που εξαναγκάζει τους μηχανικούς να βρίσκονται σε συνεχή εγρήγορση**. Μελετητές και επιβλέποντες μηχανικοί είναι αναγκαίο να γνωρίζουν όσο το δυνατόν περισσότερα για το υλικό που χρησιμοποιούν, για τις συνθήκες που επικρατούν στην ελληνική αγορά, για τις δικές τους δυνατότητες επιλογής και για τους πιθανούς κινδύνους.

Όπως τόνισαν οι εισηγητές, **ίσως ο πιο μεγάλος κίνδυνος που караδοκεί, αφορά τους παρανόμως ή ημιπαρανόμως εισαγόμενους χάλυβες, που διαθέτουν ψευδή ή παραπλανητικά πιστοποιητικά συμμορφώσεως προς τα πρότυπα του ΕΛΟΤ**. Η προσοχή των τεχνιτών που κατεργάζονται τις χαλύβδινες ράβδους πρέπει να είναι συνεχής για τη διαπίστωση των ενδεχομένων ρηγματώσεων, όσο συνεχής πρέπει να είναι και η επίκληση αυτής της προσοχής από τον επιβλέποντα μηχανικό, αλλά και η προσοχή του ιδίου. **Η αστυνόμευση των σχετικών εισαγωγών από την πολιτεία, πρέπει να βελτιωθεί**.

Ένα άλλο πρόβλημα που εντοπίζεται στην ελληνική αγορά είναι η **αδυναμία εξακρίβωσης της ταυτότητας του χάλυβα για τον οποίο εκδόθηκαν τα (νόμιμα) πιστοποιητικά του ΕΛΟΤ**, προς τον προμηθευόμενο από τον χρήστη. **Κανείς δεν μπορεί να βεβαιώσει ότι τα πιστοποιητικά που εκδόθηκαν για μια συγκεκριμένη ποσότητα, δεν επιδεικνύονται για πολλαπλάσια ποσότητα**. Κανείς δεν μπορεί επίσης να βεβαιώσει ότι τα επιδεικνυόμενα πιστοποιητικά, ανταποκρίνονται πράγματι στην παραδιδόμενη ποσότητα. Πρόκειται για πρόβλημα, που επιχειρεί να επιλύσει ο ΚΤΧ με το Τεχνικό Δελτίο Παράδοσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι **στο πλαίσιο της συνεχούς προσπάθειά του για την έγκαιρη και ενημέρωση των μηχανικών, το ΤΕΕ/ΤΚΜ είχε διοργανώσει ημερίδα αντίστοιχης θεματολογίας, πριν από περίπου ενάμιση χρόνο**. Στη διοργάνωση της 20ής Νοεμβρίου, μετά τις εισηγήσεις ακολούθησαν παρεμβάσεις και μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα συζήτηση, ενώ οι εργασίες της ημερίδας επισφραγίστηκαν με την πραγματοποίηση δεξίωσης ■