

Ο Νέος Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016) και η ένταξή του στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών προτύπων – Μέρος II

Comparative presentation of Concrete Technology Regulation (CTR-2016) with the Eurocodes and the EN Standards – Part II

Ν. Μαλακάτας⁸, Ι. Πλέσσα⁹, Αικ. Πλουμπίδου¹⁰, Χ. Ζέρης¹¹, Α. Σακελλαρίου¹², Χ. Λεπτοκαρίδης¹³, Α. Κατσούρα¹⁴ (Μέλη ΜΕΤΣ)

Λέξεις κλειδιά: Τεχνολογία σκυροδέματος, Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος, Ευρωκώδικες, Πρότυπα EN - Concrete Technology, Concrete Technology Regulation, Eurocodes, EN Standards

ΠΕΡΙΛΗΨΗ : Από τα μέσα του 2017 έχει τεθεί σε εφαρμογή ο νέος Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016) ο οποίος διέπει την παραγωγή σκυροδέματος και την κατασκευή δημόσιων και ιδιωτικών έργων από σκυρόδεμα στον Ελλαδικό χώρο. Καθώς η Ελληνική νομοθεσία διέπεται από τον Κανονισμό Δομικών Προϊόντων (305/11), γίνεται μία συγκριτική παρουσίαση του ΚΤΣ 2016 με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα και κανονισμούς, με τα οποία ο ΚΤΣ 2016 καλείται να εναρμονισθεί. Με τον τρόπο πιστεύεται ότι θα γίνουν κατανοητές οι αλλαγές που επέρχονται στη δόμηση, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας δομικών έργων.

ABSTRACT : As of mid 2017, the new Concrete Technology Regulation (CTR 2016) is now in effect, the production of concrete and the execution of publicly and privately owned concrete works in Greece. Since the Greek legislation is in conformity with EU Regulation 305/11, a comparative presentation is given between CTR 2016 and the European norms, with which the subject regulation needs to be harmonized. In this way, the regulatory changes coming in effect in construction within the European framework of building legislation, is clarified.

⁸ ΥΠΥΜΕ, Πρόεδρος ΜΕΤΣ, email: nmalakatas@gmail.com

⁹ ΥΠΥΜΕ, Μέλος ΜΕΤΣ, email: iplessa61@gmail.com

¹⁰ ΥΠΥΜΕ, Μέλος ΜΕΤΣ, email: katploumb@yahoo.gr

¹¹ Αναπληρωτής Καθηγητής, ΕΜΠ, Μέλος ΜΕΤΣ, email: zeris@central.ntua.gr

¹² Δρ Πολιτικός Μηχανικός, Μέλος ΜΕΤΣ, email: sakellariou.antonios@gmail.com

¹³ Saudi Readymix, Σ. Αραβία, Μέλος ΜΕΤΣ, email: Leptokaridis@gmail.com

¹⁴ TÜV ΕΛΛΑΣ Α.Ε., Μέλος ΜΕΤΣ, email: akatsoura@tuv-nord.com

- **Ο ΚΤΣ 2016 ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΛΟΙΠΑ ΕΥΡΩΠΑΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΛΙΚΩΝ**

ΚΤΣ 2016 και ΕΛΟΤ EN 12620

Όσον αφορά στα αδρανή υλικά, στον ΚΤΣ 2016 καθορίζονται: τα διάφορα χαρακτηριστικά των αδρανών που συνοδεύουν τη σήμανση CE και περιλαμβάνονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620, όπως, η κοκκομετρική διαβάθμιση, η περιεκτικότητα και ποιότητα παιπάλης, το σχήμα (και άλλα). Επί πλέον, καθορίζονται και οι απαιτούμενες τιμές (όρια) στα χαρακτηριστικά των αδρανών οι οποίες πρέπει να ικανοποιούνται προκειμένου ένα αδρανές υλικό να θεωρείται κατάλληλο και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή σκυροδέματος. Ο ΚΤΣ 2016 δεν καλύπτει το σκυρόδεμα από ανακυκλωμένα (recycled) και βιομηχανικώς παραγόμενα αδρανή.

Ειδικότερα, σε ότι αφορά στο χαρακτηρισμό των αδρανών μέσω της κοκκομετρικής διαβάθμισης, ο αγοραστής των αδρανών καθορίζει και/ή ελέγχει το λόγο κλάσματος d/D (σύμφωνα με τον Πίνακα ΠΒ1-1). Εξ αυτών των παραμέτρων, είτε απαιτείται (D_{max}) είτε ενδέχεται (d) να καθορισθούν από τον προδιαγράφοντα το σκυρόδεμα (συνήθως ο μελετητής), και άρα ζητούνται και ελέγχονται προς πιστοποίηση από τον παραγωγό.

- Κατά EN 1998-1-1 (2004), η απόσταση μεταξύ των οπλισμών στο έργο σχετίζεται απ' ευθείας με τον κόκκο D_{max} και άρα αφορά αποκλειστικά τη μελέτη του έργου. Η διάταξη αυτή δεν αφορά τον ΕΚΩΣ (2000) και πρέπει να εισαχθεί σε μελλοντική τροποποίηση αυτού.

ΚΤΣ 2016 και λοιπά πρότυπα και εγκρίσεις δομικών υλικών και προϊόντων

Σε ότι αφορά τα λοιπά δομικά υλικά που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα (νερό και χημικά πρόσθετα), ο ΚΤΣ 2016 υιοθετεί και παραπέμπει πλήρως στα σχετικά ισχύοντα πρότυπα EN και μόνον, αντικαθιστώντας παλαιότερες παραπομπές των προηγούμενων ΚΤΣ σε Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές, σε πρότυπα άλλων οργανισμών (π.χ. ASTM, DIN) και σε άλλες προδιαγραφές. Το γεγονός δημιουργούσε νομικά προβλήματα λόγω κυρίως ασυμβατοτήτων μεταξύ των διαφόρων κειμένων. Παραμένουν ορισμένα θέματα που σχετίζονται με:

- Τον έλεγχο καταλληλότητας προϊόντων και υλικών που διακινούνται μέσω Τεχνικών Εγκρίσεων (Technical Approvals) που εκδίδονται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Τεχνικών Εγκρίσεων (EOTA), ειδικά για χρήση στη δόμηση με απαιτήσεις αντισεισμικότητας είτε υγιεινής και ασφάλειας. Σε αυτή τη φάση ο έλεγχος αυτός είναι σχεδόν ανύπαρκτος.
 - Παρόμοιος προβληματισμός υπάρχει, για τα υλικά στο σκυρόδεμα, και στην Επιτροπή CEN TC104 που εκδίδει το EN 206 και τα σχετικά πρότυπα υλικών (πλην των αδρανών).

- Την αναθεώρηση του εν ισχύει Κανονισμού Προκατασκευής, ο οποίος δεν είναι ακόμη πλήρως συμβατός με τους Ευρωκώδικες και τα ΕΛΟΤ EN 206 και ΕΛΟΤ EN 13670.
- Την εναρμόνισή του ΚΤΣ 2016 με τις απαιτήσεις στη μελέτη σύνθεσης ανάλογα με την κατηγορία πυραντίστασης του έργου κατά EN 1992-1-2.

Ο ΚΤΣ 2016 ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΕΓΧΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ΕΛΟΤ EN 13791

Ενσωματώνονται στον ΚΤΣ 2016, σε περίπτωση αμφισβήτησης της αντοχής ενός φορτίου ή μιας παρτίδας σκυροδέματος, όλες οι σύγχρονες μέθοδοι ελέγχου του υλικού μέσω των επανελέγχων σε σκληρυμένο σκυρόδεμα κατά ΕΛΟΤ EN 13791. Τηρείται όμως και μια συμβατότητα με τα ισχύοντα παλαιότερα.

Το ΕΛΟΤ EN 13791 είναι ένα γενικό πρότυπο σχετικά με την εκτίμηση της αντοχής του σκυροδέματος σε μια οποιαδήποτε κατασκευή, παλαιά ή νέα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εκτίμηση αντοχής σκυροδέματος μίας υφιστάμενης κατασκευής (κατά τα ζητούμενα στον Κανονισμό επεμβάσεων) είναι εκτός του πεδίου αναφοράς του ΚΤΣ 16.

Αναλυτικά περιγράφεται παρακάτω η διαδικασία του ΚΤΣ 2016 όπως είναι αποτυπωμένη στο Κεφ. Γ2, αλλά και οι διαφορές σε σχέση με το EN 13791:

- Αναφέρεται ρητά ότι σε περίπτωση που έχουν ήδη ληφθεί συμβατικά δοκίμια και δεν έχουν αστοχήσει, η διαδικασία των επανελέγχων δεν εξετάζει τη συμμόρφωση του ληφθέντος σκυροδέματος, αλλά την ποιότητα της διαδικασίας σκυροδέτησης. Ο ΚΤΣ 2016, ως ένα ελληνικό κανονιστικό κείμενο, αποδίδει με μεγαλύτερη σαφήνεια ευθύνες σε σχέση με τα EN, όπου αυτό είναι δυνατό. (δες Κεφ. Ε – Υποχρεώσεις).
- Η διαδικασία λήψης, συντήρησης, προετοιμασίας και θραύσης των πυρήνων δεν περιλαμβάνονται στο Κεφ. Γ2, αλλά στο παράρτημα ΠΓ2. Ακολουθούνται χωρίς παρεκκλίσεις τα σχετικά ΕΛΟΤ EN 12504.01 και ΕΛΟΤ EN 12390.03. Στο ΠΓ2 έχουν επίσης περιληφθεί και όλες οι προβλέψεις του ΕΛΟΤ EN 13791 που σχετίζονται με το εργαστηριακό κομμάτι των επανελέγχων (διαστάσεις των πυρήνων). Περιλαμβάνονται επίσης και μια σειρά προβλέψεων επί των πρακτικών θεμάτων, που είτε δεν αναφέρονται είτε αναφέρονται γενικόλογα στα σχετικά EN, όπως το τι συνιστά ακριβώς «περιβάλλον εργαστηρίου», πρακτικές λεπτομέρειες σχετικά με την προετοιμασία των πυρήνων, καθώς και πρακτικές αποκατάστασης των σημείων πυρηνοληψίας. Πρέπει πάντως εδώ να τονιστεί ότι, αν και το Κεφ Γ2 μαζί με το Παράρτημα ΠΓ2 δίνουν μια σχετικά ολοκληρωμένη παρουσίαση της διαδικασίας στα ενδιαφερόμενα μέρη, είναι προφανές ότι ειδικά το εξωτερικό εργαστήριο που θα πραγματοποιήσει τους επανελέγχους πρέπει να ακολουθεί απευθείας και τα σχετικά EN.

Όσον αφορά τη διαδικασία καθαυτή οι διαφορές ΚΤΣ 2016 και EN είναι οι εξής:

- Εάν αμφισβητείται φορτίο σκυροδέματος λόγω αστοχίας ενός δείγματος, λαμβάνονται 3 πυρήνες σκυροδέματος και ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων θλιπτικής αντοχής, πολλαπλασιασμένος με 0.85, αντικαθιστά το δείγμα που αστόχησε στα αντίστοιχα κριτήρια συμμόρφωσης. Πρόκειται για μια διαδικασία που δεν περιλαμβάνεται στο ΕΛΟΤ EN 13791, αλλά απηχεί την εμπειρία του ΚΤΣ 97. Η χρησιμότητα αυτής της διαδικασίας είναι η σχετικά γρήγορη επίλυση διαφορών που περιορίζονται σε τυχόν κακή δειγματοληψία συμβατικού δοκιμίου.
- Εάν η παραπάνω διαδικασία δεν οδηγήσει σε αποδοχή ή κυρίως εάν αμφισβητείται ολόκληρη παρτίδα, τότε ο ΚΤΣ 2016 προχωρά σε μια διαδικασία πιο κοντά στις προβλέψεις του ΕΛΟΤ EN 13791 (παράγραφος 9, assessment where conformity of concrete based on standard tests is in doubt). Οι δυο ακραίες εναλλακτικές του ΕΛΟΤ EN 13791 έχουν ενσωματωθεί, προβλέποντας είτε 15 πυρήνες είτε 15 μη καταστροφικές μετρήσεις + τουλάχιστον 2 πυρήνες (ακριβέστερα, 3 στον ΚΤΣ 2016). Τα κριτήρια αποδοχής του ΕΛΟΤ EN 13791 έχουν παραμείνει αυτούσια.
- Έχει προστεθεί μια ενδιάμεση επιλογή 6 πυρήνων με κατάλληλα προσαρμοσμένα κριτήρια αποδοχής.
- Η εισαγωγή της χρήση μη καταστροφικών μεθόδων (κρουσιμέτρηση, υπέρηχοι, δοκιμή εξόλκευσης), περιορίζεται στο να προσδιορισθούν τα σημεία στο έργο με χαμηλότερη αντοχή και όχι σε απευθείας εκτίμηση της αντοχής.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο ΚΤΣ 16 προβλέπει μια σειρά αποζημιώσεων σε συγκεκριμένες περιπτώσεις μη συμμόρφωσης, αφού έχει ακολουθηθεί η παραπάνω διαδικασία. (πχ. Καταβολή αποζημίωσης από τον παραγωγό μετά από αστοχία συμβατικών δοκιμίων και αστοχία των επανανελέγχων). Σε άλλες περιπτώσεις ζητείται η σύνταξη πραγματογνωμοσύνης ή/και άλλων ελέγχων για τον επιμερισμό των ευθυνών, ιδιαίτερα εάν κριθεί ότι οι παραδοχές σχεδιασμού της κατασκευής δεν ισχύουν πλέον.

Ο ΚΤΣ 2016 ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΕΛΟΤ EN 13670

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13670 καλύπτει τα σχετικά με την εκτέλεση των έργων από σκυρόδεμα καθώς επίσης και τη διαχείριση της κατασκευής (διεύθυνση έργου). Δεν αφορά στην παραγωγή προκατασκευασμένων στοιχείων σκυροδέματος και δεν καλύπτει θέματα υγιεινής και ασφάλειας κατά την κατασκευή. Ως εκτέλεση νοείται το σύνολο των ενεργειών που πραγματοποιούνται για την κατασκευή ενός έργου, όπως η προμήθεια υλικών, η ανέγερση κριωμάτων και ξυλοτύπων, η όπλιση, διάστρωση, η συντήρηση, η τοποθέτηση προκατασκευασμένων στοιχείων κλπ καθώς και οι συναφείς

επιθεωρήσεις και έλεγχοι και η τεκμηρίωσή αυτών. Τμήμα των απαιτήσεων αυτών εμπίπτει στο αντικείμενο του ΚΤΣ 2016.

Ο ΚΤΣ 2016 αλληλεπιδρά μέσω του ΕΛΟΤ EN 13670 στις σχετικές με την κατηγορία σπουδαιότητας του έργου κατηγορίες του δείκτη αξιοπιστίας της κατασκευής, των συνεπειών αστοχίας του δομήματος, του ελέγχου μελετών, της αξιοπιστίας της εκτέλεσης, επιθεώρησης και επίβλεψης που καθορίζει το ΕΛΟΤ EN 1990. Σε εναρμόνιση με το εν λόγω πρότυπο, εισάγει μεταξύ άλλων τα εξής:

- Ο επιβλέπων του έργου σχετίζεται με την κατηγορία επίβλεψης και την κατηγορία εκτέλεσης έργου (ΕΛΟΤ EN 13670). Σημειώνεται ότι κατά EN 1992-1-1, η κατηγορία επίβλεψης μπορεί να συσχετίζεται και με τις ανοχές της επικάλυψης στο έργο, $\Delta c_{dur,dev}$.
 - Η κατηγορία εκτέλεσης του έργου θα μπορούσε να καθορισθεί στα οικεία τεύχη δημοπράτησης είτε με νομοθετική ρύθμιση.
- Εισάγει για όλα τα έργα την τεκμηρίωση της εκτέλεσης και τη διαμόρφωση του αρχείου κατασκευής που συνοδεύει το έργο στη διάρκεια ζωής του, μετά το πέρας της κατασκευής (as built).
 - Απαιτείται η εκπόνηση από το μελετητή του προγράμματος εκτέλεσης του έργου
 - Απαιτείται υποβολή από το χρήστη (συνήθως ο ανάδοχος) του προγράμματος σκυροδέτησης
 - Θεσμοθετείται το μητρώο έργου / φάκελος ποιότητας έργου
- Θεσμοθετεί και ενθαρρύνει τη λήψη δοκιμών έργου, για παρακολούθηση της εξέλιξης της αντοχής, για καθορισμό του χρόνου συντήρησης και του χρόνου αφαίρεσης ξυλοτύπων.
 - Απαιτείται μελέτη ξυλοτύπων και ικριωμάτων κατά EN 1991-1-6
 - Για λόγους συμβατότητας με την παλαιότερη πρακτική, τηρείται και η παλαιά συνταγογραφική προσέγγιση ελάχιστης απαιτούμενης διάρκειας (για την αφαίρεση ξυλοτύπων/στηριγμάτων)
 - Η ελάχιστη κατηγορία συντήρησης είναι 3 (ΕΛΟΤ EN 13670).
 - Λόγω των σχετικά υψηλών συνθηκών θερμοκρασίας στην Ελλάδα κατ' έτος, σε τμήμα της άνοιξης και το καλοκαίρι, καθορίζεται μία ελάχιστη διάρκεια συντήρησης τριών ημερών.

Εν τούτοις, παρά τις ανωτέρω αλλαγές και προσθήκες, ο ΚΤΣ 2016, δεν ενσωματώνει, λόγω έλλειψης σχετικής πρακτικής εμπειρίας στην εφαρμογή (και ποιοτικών δεδομένων ελέγχου) έννοιες που υπάρχουν στην εκτέλεση των έργων από σκυρόδεμα, όπως:

- Η διεύθυνση έργου (αφορά τη Συγγραφή Υποχρεώσεων)

- Οι κανόνες για την όπλιση, οι οποίοι καλύπτονται από τους ΚΤΧ, EN 1992-1-1 και ΕΚΩΣ 2000, ανάλογα με το ποιός κανονισμός εφαρμόζεται κατά την εκπόνηση της μελέτης
- Τα προκατασκευασμένα, που αφορούν τον Κανονισμό Προκατασκευής
- Άλλα θέματα (π.χ. για το αρχιτεκτονικό σκυρόδεμα, τις ανοχές κατασκευής) που πρέπει να καλυφθούν άμεσα σε ΕΤΕΠ

Πρέπει επίσης να σημειωθούν οι δυσκολίες για εφαρμογή του ΚΤΣ 2016 που προκύπτουν άμεσα στα δημόσια έργα, λόγω, της έλλειψης αντίστοιχων άρθρων και τιμολογίων των έργων (ΑΤΟΕ, ΑΤΕΟ, ΑΤΥΕ κλπ) συμβατών με την πληθώρα προδιαγραφόμενων πλέον τύπων σκυροδέματος που αναγκαστικά θα προκύψουν στα δημόσια έργα.

Ο ΚΤΣ 2016 ΚΑΙ ΟΙ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ ΕΛΟΤ EN 199X

ΕΛΟΤ EN 1990 και 1992

Ο ΚΤΣ 2016 θεσπίζει, σε συμβατότητα με τα ΕΛΟΤ EN 1990 και ΕΛΟΤ EN 1992, τη διάρκεια ζωής του έργου, η οποία ορίζεται ως η χρονική εκείνη περίοδος, κατά την οποία η επιτελεστικότητα του σκυροδέματος στην κατασκευή θα τηρηθεί σε ένα επίπεδο συμβατό με την εκπλήρωση των απαιτήσεων επιτελεστικότητας του δομήματος, με την προϋπόθεση ότι αυτό συντηρείται κατάλληλα. Έτσι, για τα έργα εντός αντικειμένου του ΚΤΣ 2016 καθορίζεται (B2.2.5.1) ότι οι δεδομένες απαιτήσεις για ανθεκτικότητα του Πίνακα B2-7, αναφέρονται σε σκυρόδεμα το οποίο θα ενσωματωθεί σε κατασκευές με επιδιωκόμενη διάρκεια ζωής σχεδιασμού 50 χρόνια.

- Οι απαιτήσεις αυτές αφορούν όχι μόνο τη σύνθεση (λόγος Ν/Τ, περιεκτικότητα σε τσιμέντο) αλλά και την ελάχιστη θλιπτική αντοχή και την ελάχιστη επικάλυψη λόγω ανθεκτικότητας $c_{min,dur}$. (EN 1992-1-1) και την ελάχιστη επικάλυψη κατά ΕΚΩΣ 2000.
 - Η ενσωμάτωση απαιτήσεων της $c_{min,dur}$ στον Πίνακα B2-7 προκύπτει συμβατά με αντίστοιχη στο ΕΠ του ΕΛΟΤ EN 206-1, αν και δεν υπάρχει στο ευρωπαϊκό πρότυπο.
 - Στο ΕΛΟΤ EN 1992-1-1 (κεφ. 4.4.1.2) αναφέρεται ότι δύναται να καθορίζονται περαιτέρω ανοχές στην επικάλυψη λόγω ανθεκτικότητας, λόγω ασφαλείας ($\Delta c_{dur,\gamma}$), χρήσης ανοξειδωτων χαλύβων ($\Delta c_{dur,st}$) ή λόγω προστατευτικών μέτρων ($\Delta c_{dur,add}$). Ο ΚΤΣ 2016 και το ΕΠ του ΕΛΟΤ EN 206-1 δεν εξειδικεύουν κάτι.
- Στο ΕΛΟΤ EN 1992-1-1 υπάρχει η δυνατότητα ή υποχρέωση για αλλαγή της κατηγορίας έκθεσης (άρα επικάλυψης, ελάχιστης αντοχής, ορίων της σύνθεσης κλπ) μέσω αλλαγής της κατηγορίας του δομήματος, S1 έως S6.
 - Η εν λόγω δυνατότητα ή υποχρέωση δεν υπάρχει στον ΕΚΩΣ 2000, γεγονός που δημιουργεί σχετική ανακολουθία όσον αφορά

την κοινή παραπομπή τους στον ΚΤΣ 2016. Απαιτείται άρα τροποποίηση του ΕΚΩΣ 2000.

Στο ΕΛΟΤ EN 1992-1-1 (κεφ. 3.1.2) καθορίζεται η χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος f_{ck} ως τιμή σχεδιασμού, με αναφορά στον Πίνακα 12 (ΕΛΟΤ EN 206). Ο ΚΤΣ 2016 διατηρεί αυτή τη συμβατότητα στον Πίνακα Α1-1.

- Επί πλέον, στο EN1992-1-1, επιτρέπεται και ο καθορισμός τυχόν ενδιάμεσων τιμών του Πίνακα ως προς το ΕΛΟΤ EN 206, μέσω των μαθηματικών σχέσεων του Πίνακα 3.1 του ΕΛΟΤ EN 1992-1-1 (2004).

Στον ΚΤΣ 2016 επιτρέπεται ο καθορισμός απευθείας της εφελκυστικής αντοχής σε κάμψη (για δάπεδα και οδοστρώματα από σκυρόδεμα).

ΕΛΟΤ EN 1998 και ΚΑΝΕΠΕ

Αν και ο ΚΤΣ 2016 δεν έχει μια απευθείας σχέση είτε σύγκρουση με τον κανονισμό σχεδιασμού κατασκευών σε σεισμό (ΕΛΟΤ EN 1998-1, 2004), εν τούτοις θεωρείται σκόπιμο να διερευνηθούν οι ενδεχόμενες επιρροές των απαιτήσεων που προκύπτουν για τη συμπεριφορά του έργου σε σεισμό λόγω ενδεχόμενης αύξησης της ελάχιστης αντοχής του σκυροδέματος λόγω απαιτήσεων ανθεκτικότητας. Ως εκ τούτου, η επιλογή της κατηγορίας αντοχής σκυροδέματος στο έργο (ή τα τμήματα αυτού) για ανθεκτικότητα θα προηγείται οιαδήποτε σχεδιασμού έναντι σεισμικών δράσεων και των σχετικών ικανοτικών ελέγχων (ΕΛΟΤ EN 1998-1).

- Συγχρόνως, θα πρέπει να διερευνηθεί και ενδεχόμενη αναντιστοιχία με τις απαιτήσεις του Πίνακα Β2-7 (μέγιστος Ν/Τ, περιεκτικότητα σε τσιμέντο) και της ελάχιστης κατηγορίας θλιπτικής αντοχής που προκύπτει.

Πέραν αυτού απαιτείται να διαχωρισθεί νομικά είτε να γίνει εναρμόνιση των εξής: α) διαδικασία επαλήθευσης της ποιότητας του σκυροδέματος μέσω επανελέγχων στο έργο μετά τη σκυροδέτηση (ΚΤΣ 2016) και β) πρόγραμμα αποτίμησης των ιδιοτήτων του σκυροδέματος σε μια υφιστάμενη κατασκευή με σκοπό τον επανέλεγχο σε σεισμό (EN 1998-3, Πίν. 3.2 και ΚΑΝΕΠΕ).

Για μια υφιστάμενη κατασκευή μικρής ηλικίας, οι δύο διαδικασίες αποσκοπούν στο ίδιο αποτέλεσμα, ενδεχομένως δε να απαιτηθεί επανέλεγχος του φορέα και ενίσχυση. Τα θέματα που χρήζουν αποσαφήνισης είναι, το όριο ηλικίας, οι διαδικασίες και έκταση των ελέγχων, το πρόγραμμα δειγματοληψίας, οι υπευθυνότητες, ο συντελεστής αξιοπιστίας δεδομένων.

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΚΤΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΗ ΔΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ως μέρος ενός συνόλου κανονιστικών απαιτήσεων που διέπουν την παραγωγή του υλικού σκυροδέματος και την εκτέλεση ενός έργου από σκυρόδεμα, ο ΚΤΣ μελλοντικά, σε επόμενες αναθεωρήσεις του, θα πρέπει να αναφερθεί είτε/και να

εναρμονισθεί με τις θεσμοθετούμενες κατά διαστήματα απαιτήσεις της ευρωπαϊκής (ενωσιακής) νομοθεσίας που αφορά την εκτέλεση των έργων από σκυρόδεμα. Επιγραμματικά, τέτοια θέματα που άπτονται της κατασκευής των έργων αφορούν:

- Την ασφάλεια του έργου (μεταξύ άλλων, Ν.3850, Υ.Α. 460/15662) και τις συνθήκες κατασκευής και οργάνωσης του εργοταξίου (Υ.Α. 37393/2028).
- Τη διαχείριση των υλικών πριν και κατά την ανέγερση αλλά και μετά την αποξήλωση, έως και την ενδεχόμενη επανάχρηση και / ή ενταφιασμό.
- Τον καθορισμό και έλεγχο του συνολικού κόστους κύκλου ζωής του παραγόμενου έργου από τη δημιουργία έως και την απομάκρυνσή του και επανάχρησή του και, ισοδύναμα, του ενεργειακού του αποτυπώματος.
- Την ενσωμάτωση του ελέγχου του έργου μετά το πέρας της ανέγερσης και της παράδοσης του, περιλαμβανομένων και του προγράμματος συντήρησης και παρακολούθησης (monitoring).
- Την εναρμόνιση του νομικού πλαισίου και της οργάνωσης ενός ενιαίου συστήματος καθορισμού και ελέγχου των εμπλεκόμενων και του προσωπικού τους στο έργο και των αντίστοιχων κατηγοριών αυτών των διεργασιών, ανάλογα με τη σπουδαιότητα και το κοινωνικό και πραγματικό κόστος του (πχ, Π.Δ. 113/2012).
- Την εκ των πραγμάτων ύπαρξη διπλοαναφορών σε Εθνικά Προσαρτήματα των προτύπων EN και στον ΚΤΣ 2016, εφόσον ισχύουν παράλληλες χρήσεις μεταξύ των δύο αυτών ομάδων κανονιστικού πλαισίου.
- Τη συντήρηση και εξέλιξη των παραπάνω, σε συνδυασμό με την παρακολούθηση και τον παρεμβατικό έλεγχο στην εκπόνηση των προτύπων EN, ώστε να προασπίζονται τα εθνικά συμφέροντα.

ΣΥΝΟΨΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, ο ΚΤΣ 2016 αντικαθιστά μετά από την πάροδο σημαντικού χρονικού διαστήματος και ισορροπίας, την προηγούμενη έκδοσή του, γεγονός που ήταν απαραίτητο τόσο λόγω των αλλαγών στην τεχνολογία και στην τεχνική των έργων, όσο και λόγω των αλλαγών στην ευρωπαϊκή νομοθεσία που διέπει και την αντίστοιχη Ελληνική, με έμφαση στην εξέλιξη (και, πλέον, αναθεώρηση) των Ευρωκωδίκων (ειδικά EN 1990 και EN 1992) και προτύπων (EN 206, EN 13670, EN 13791, EN 197, EN 12620, EN 934 και άλλων).

Με αυτόν τον τρόπο ο ΚΤΣ 2016 εναρμονίζεται με τα παραπάνω ευρωπαϊκά πρότυπα και Κανονισμούς χωρίς όμως να αποκοπεί από την προηγούμενη έκδοσή του, εισάγοντας σημαντικές καινοτομίες σε ένα ήδη ισορροπημένο σύστημα παραγωγής των έργων. Με αυτό το σκεπτικό, αποτελεί τη χρυσή τομή για την εξέλιξη των έργων στον Ελληνικό χώρο στο μέλλον, ενώ, συγχρόνως, εισάγει σημαντικές καινοτομίες που, αν και δεν είναι πλήρως υιοθετημένες, θα

αποτελέσουν το εφελτήριο για περαιτέρω εξέλιξη, όσο και τα αντίστοιχα Ευρωπαϊκά πρότυπα εξελίσσονται.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

305/2011 Κανονισμός (ΕΕ). «Για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου». Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L88/2011.

568/2014 Κανονισμός (ΕΕ). «Τροποποίηση του παραρτήματος V του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά την αξιολόγηση και την επαλήθευση της σταθερότητας της επίδοσης των δομικών προϊόντων». Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L57/2014.

ΚΤΧ (2008). «Κανονισμός τεχνολογίας χαλύβων», ΦΕΚ 1416/Β/17-07-2008 και ΦΕΚ 2113/Β/13-10-2008. ΥΠΕΧΩΔΕ.

Κανονισμός προκατασκευής (1999), Εθνικό κείμενο εφαρμογής «Σχεδιασμός έργων από προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος» (ΦΕΚ 1517Δ/27.07.1999). ΥΠΕΧΩΔΕ.

ΚΤΣ 97. «Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 1997». (ΦΕΚ 315/Β/17-4-1997). ΥΠΕΧΩΔΕ.

ΚΤΣ 2016. «Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016». (ΦΕΚ 1561/Β/2-6-2016). ΥΠΥΜΕ.

ΕΑΚ 2000 (2000), «Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός». ΦΕΚ 2184/Β/20.12.1999. ΥΠΕΧΩΔΕ.

ΕΚΩΣ 2000 (2000), «Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος». ΦΕΚ 1329/Β/6.11.2000. ΥΠΕΧΩΔΕ.

ΕΛΟΤ EN 206:2013+A1 (2016) και ΕΛΟΤ EN 206-1:2000+ΕΠ (2010). «Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιτελεστικότητα, παραγωγή και συμμόρφωση».

ΕΛΟΤ EN 13670 (2010). «Εκτέλεση έργων από σκυρόδεμα». ΕΛΟΤ.

ΕΛΟΤ EN 13791. «Εκτίμηση της επί τόπου του έργου θλιπτικής αντοχής σε κατασκευές και προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα». ΕΛΟΤ.

ΕΛΟΤ EN 12504.01 «Δοκιμές σκυροδέματος στις κατασκευές - Μέρος 1 : Δοκίμια πυρήνων - Λήψη, εξέταση και δοκιμή σε θλίψη». ΕΛΟΤ.

ΕΛΟΤ EN 12390.03. «Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 3 : Αντοχή σε θλίψη δοκιμίων». ΕΛΟΤ.

ΕΤΕΠ 1501-01-01-06-00, «Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα». ΥΠΥΜΕ.

ΕΛΟΤ EN 197-1 «Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα». ΕΛΟΤ.

EN 1990, (2004), Ευρωκώδικας, «Ευρωκώδικας - Βάσεις σχεδιασμού δομημάτων». ΕΛΟΤ.

EN 1991, (2004), Ευρωκώδικας 1, «Δράσεις σε δομήματα». ΕΛΟΤ.

EN 1991-1-6, «Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα - Μέρος 1-6: Γενικές δράσεις - Δράσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής». ΕΛΟΤ.

EN 1992-1-1, (2004), Ευρωκώδικας 2, «Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια». ΕΛΟΤ.

EN 1992-1-2, (2004), Ευρωκώδικας 2, «Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρος 1-2: Γενικοί κανόνες - Σχεδιασμός φορέων σε πυρκαγιά». ΕΛΟΤ.

EN 1998-1, (2005), Ευρωκώδικας 8, «Σχεδιασμός κατασκευών σε σεισμό - Μέρος 1». ΕΛΟΤ.

EN 1998-3, (2005) Ευρωκώδικας 8, «Σχεδιασμός κατασκευών σε σεισμό - Μέρος 3». ΕΛΟΤ.

ΕΛΟΤ EN 13791, «Εκτίμηση της επί τόπου του έργου θλιπτικής αντοχής σε κατασκευές και προκατασκευασμένα στοιχεία από σκυρόδεμα». ΕΛΟΤ

ΚΑΝΕΠΕ, (2010). «Κανονισμός Επεμβάσεων», ΦΕΚ 42B`/20.01.2012 και 1η αναθεώρηση ΦΕΚ 2187B/05.09.2013. ΟΑΣΠ.

Ν. 3850/2010, (2010). «Κύρωση του κώδικα νόμων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων», ΦΕΚ 84/A`/2.6.2010.

Π.Δ. 113/2012 (ΦΕΚ 198/A`/17.10.2012), «Καθορισμός ειδικοτήτων για την επαγγελματική δραστηριότητα του χειρισμού μηχανημάτων τεχνικών έργων, καθορισμός κριτηρίων για την κατάταξη των μηχανημάτων σε ειδικότητες και ομάδες, καθορισμός επαγγελματικών προσόντων και προϋποθέσεων για την άσκηση της επαγγελματικής αυτής δραστηριότητας από φυσικά πρόσωπα και άλλες ρυθμίσεις».

ΣΠΜΕ. Τεχνική Οδηγία 5 (ΤΟ5). Αυτοσυμπκνούμενο σκυρόδεμα. Μάρτιος 2014.

ΥΑ 3328, (2016). «Τροποποίηση της με αριθμ. Γ.Δ.Τ.Υ./οικ.3328/12-05-2016 απόφασης έγκρισης του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ 2016).

Υ.Α. 37393/2028/2003, (2003). «Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους», ΦΕΚ 1418/B`/1.10.2003.

Υ.Α. 460/15662/2013, (2013). «Γενικός ενιαίος κανονισμός εργασίας διεξαγωγής των φορτοεκφορτωτικών εργασιών ξηράς», ΦΕΚ 1225/B`/20.5.2013.