

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

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

Ν. Μαλακάτας<sup>1</sup>, Ι. Πλέσσα<sup>2</sup>, Αικ. Πλουμπίδου<sup>3</sup>, Χ. Ζέρης<sup>4</sup>, Α. Σακελλαρίου<sup>5</sup>,  
Χ. Λεπτοκαρίδης<sup>6</sup>, Α. Κατσούρα<sup>7</sup> (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.

<sup>1</sup> ΥΠΥΜΕ, Πρόεδρος ΜΕΤΣ, email: nmalakatas@gmail.com

<sup>2</sup> ΥΠΥΜΕ, Μέλος ΜΕΤΣ, email: iplessa61@gmail.com

<sup>3</sup> ΥΠΥΜΕ, Μέλος ΜΕΤΣ, email: katploumb@yahoo.gr

<sup>4</sup> Αναπληρωτής Καθηγητής, ΕΜΠ, Μέλος ΜΕΤΣ, email: [zeris@central.ntua.gr](mailto:zeris@central.ntua.gr)

<sup>5</sup> Δρ Πολιτικός Μηχανικός, Μέλος ΜΕΤΣ, email: sakellariou.antonios@gmail.com

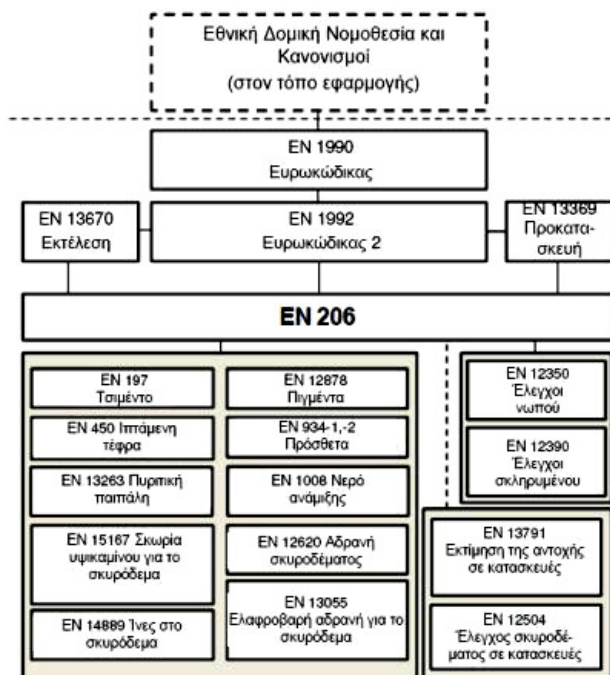
<sup>6</sup> Saudi Readymix, Σ. Αραβία, Μέλος ΜΕΤΣ, email: Leptokaridis@gmail.com

<sup>7</sup> TÜV ΕΛΛΑΣ Α.Ε., Μέλος ΜΕΤΣ, email: akatsoura@tuv-nord.com

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με βάση την εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας δόμησης με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και Κανονισμούς, οι εμπλεκόμενες οντότητες κατά την παραγωγή ενός έργου από σκυρόδεμα - νομικά ή φυσικά πρόσωπα, ανάλογα με τη φύση, τη σημαντικότητα και το μέγεθος του έργου, διαχωρίζονται κατά τα δύο ξεχωριστά τμημάτων της παραγωγής, δηλαδή την παραγωγή του υλικού - σκυροδέματος και την εκτέλεση του έργου αυτό καθαυτό. με το ισχύον νομικό πλαίσιο, και τα δύο αυτά τμήματα της υλοποίησης του έργου, καλύπτονται από τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016).

Σύμφωνα με το διαχωρισμό του αντικειμένου των δύο σχετικών προτύπων με το Εθνικό Προσάρτημά τους (ΕΠ), ΕΛΟΤ EN 206 και ΕΛΟΤ EN 13670 (Σχήμα 1), τα οποία και διέπουν τα δύο αυτά ξεχωριστά τμήματα, η νοητή διαχωριστική γραμμή είναι στο σημείο παράδοσης του σκυροδέματος από τον παραγωγό, στην έξοδο του οχήματος αναδευτήρα. με το διαχωρισμό αυτό:



Σχήμα 1. Το ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο για τη δόμηση (EN 206, 2013).

- Για την προδιαγραφή, παραγωγή και τον έλεγχο του σκυροδέματος, οι απαιτήσεις έως την έξοδο από τον αναδευτήρα καλύπτονται από το ΕΛΟΤ EN 206 (ισχύουσες και όποιες εκπονηθούν στο μέλλον), με τα αντίστοιχα εμπλεκόμενα μέρη που καθορίζει.
- Για την εκτέλεση του έργου από σκυρόδεμα, οι απαιτήσεις από την έξοδο

από τον αναδευτήρα έως τη διάστρωση, συμπύκνωση, συντήρηση και προστασία του σκυροδέματος, συν όλες οι εργασίες πριν τη σκυροδέτηση (κατασκευή και ανέγερση των ξυλοτύπων, οπλισμοί, προένταση κλπ) καλύπτονται από το ΕΛΟΤ EN 13670 και τις σχετικές Εθνικές διατάξεις (ισχύουσες και όποιες εκπονηθούν στο μέλλον), με τα αντίστοιχα εμπλεκόμενα μέρη που καθορίζει.

Επί πλέον, οι απαιτήσεις για την προδιαγραφή υλικών και ανθεκτικότητας του έργου σε βάθος χρόνου ο ΚΤΣ 2016 αλληλεπιδρά και με τους κανονισμούς μελετών, κυρίως ΕΛΟΤ EN 1992-1-1 (2004) και ΕΚΩΣ (2000). Στο παρόν, περιγράφεται σε δύο μέρη, λόγω του εκτενούς του αντικειμένου, η εν λόγω αλληλεπίδραση, μέσω μίας συγκριτικής παρουσίασης του ΚΤΣ 2016 σε σχέση με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα και τους Ευρωκώδικες. Το Μέρος Ι, καλύπτει τη γενική μορφή του ΚΤΣ 2016, και την αλληλεπίδρασή του με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN206, ενώ το Μέρος ΙΙ αφορά τη σχέση του ΚΤΣ 2016 με τα λοιπά πρότυπα υλικών (πχ, αδρανή, κ.ά.), τα ΕΛΟΤ EN 13791 και ΕΛΟΤ EN 13670 και τους Ευρωκώδικες, καθώς και συμπερασματικές αναφορές που αφορούν τα παραπάνω σε σχέση με την υφιστάμενη Ελληνική νομοθεσία που διέπει τη δόμηση.

### **Μορφή και περιεχόμενο του ΚΤΣ 2016**

Η μορφή και το περιεχόμενο του ΚΤΣ 2016 εναρμονίζονται με αυτή των Ευρωπαϊκών προτύπων, τηρώντας μεν τη συνήθη πλέον μορφή των Ελληνικών εν ισχύει κανονισμών που παραδοσιακά έχουν υιοθετηθεί στη δόμηση (π.χ., ΕΚΩΣ 2000, ΕΑΚ 2000, ΚΑΝΕΠΕ 2010, ΚΤΧ 2008) αλλά συγχρόνως, αποφορτίζει το κυρίως κείμενο από πολλές εξειδικευμένες απαιτήσεις είτε την ανάγκη ενσωμάτωσης ερμηνευτικών συνοδευτικών κειμένων, μέσω της χρήσης Παραρτημάτων. Έτσι, η δομή πλέον είναι το κυρίως Κείμενο (δεξιά στήλη), τα Σχόλια (αριστερή στήλη), και τα Παραρτήματα, τα οποία είναι τυποποιητικά (normative) και, άρα, υποχρεωτικής εφαρμογής, ή πληροφοριακά (informative), τόσο στο πρότυπο όσο και στον ΚΤΣ 2016.

Επί πλέον, καθώς πλέον ο ΚΤΣ 2016 καλύπτει δύο ξεχωριστές κατά την τυποποίηση φάσεις της παραγωγής έργων από σκυρόδεμα, ήτοι την παραγωγή του υλικού και την εκτέλεση του έργου (πλην τμήματος της φάσης της μελέτης που αφορά το δόμημα και όχι την προδιαγραφή του υλικού), με τις αντίστοιχες νομικές ρήτρες, γίνεται κατάλληλος διαχωρισμός του σώματος του ΚΤΣ στα αντίστοιχα Κεφάλαια (συν τα Παραρτήματά τους):

- Α) Γενικά.
- Β) Παραγωγή έως και την παράδοση υλικού.
- Γ) Έλεγχος και επανέλεγχοι στο έργο (στη φάση ελέγχου της παραγωγής).
- Δ) Απαιτήσεις εκτέλεσης (πλην ότι αφορά τη μελέτη, που καλύπτονται κατά περίπτωση από τα EN 1990, EN 1991 και EN 1992).
- Ε) Υποχρεώσεις.

## **Ο ΚΤΣ 2016 ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΛΟΤ EN206**

Ο ΚΤΣ 2016 καλύπτει το σκυρόδεμα κανονικού βάρους πυκνότητας από 2.000 kg/m<sup>3</sup> ως και 2.600 kg/m<sup>3</sup>, το οποίο παράγεται με ανάμιξη των παρακάτω υλικών: τσιμέντο, φυσικά (λίθινα) αδρανή υλικά πυκνότητας από 2.000 kg/m<sup>3</sup> έως 3.000 kg/m<sup>3</sup>, νερό, πρόσθετα (χημικά).

Τα υλικά αυτά θα είναι αποκλειστικά αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη σύνθεσης. Για μεν το νερό, ισχύει το ΕΛΟΤ EN 1008. Τα λοιπά υλικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τα εναρμονισμένα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 197-1 (τσιμέντο), ΕΛΟΤ EN 12620 (αδρανή) και ΕΛΟΤ EN 934-2 (χημικά πρόσθετα), τα οποία έχουν προέλθει από τη μεταφορά και ενσωμάτωση των ισχυόντων ευρωπαϊκών στο ελληνικό σύστημα τυποποίησης. Πλέον, τα πρότυπα αυτά αναμορφώνονται ή έχουν ήδη εκδοθεί τροποποιήσεις, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 305/11 (2011), ώστε να ενσωματωθεί η σήμανση CE σε αυτά τα προϊόντα (πλην του σκυροδέματος αυτού καθαυτού) και να καθορισθούν των δηλώσεων επίδοσης του παραγωγού, όπως αυτές περιλαμβάνονται στα εκάστοτε Παραρτήματα ΖΑ.

Έτσι, κατά τον ΚΤΣ 2016, όσον αφορά στο τσιμέντο, τα αδρανή υλικά και τα πρόσθετα, πρέπει ο παραγωγός να έχει καταρτίσει τη δήλωση επίδοσης και να έχει τοποθετήσει επί αυτών τη σήμανση CE σύμφωνα με τα προαναφερθέντα πρότυπα και τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς 305/11 (2011) και 574/14 (2014). Με τον τρόπο αυτό ενσωματώνονται στην ελληνική νομοθεσία αυτούσιες οι απαιτήσεις της ευρωπαϊκής νομοθεσίας και ο απαιτούμενος ποιοτικός έλεγχος στην παραγωγή των υλικών παρασκευής σκυροδέματος και, κατ' επέκταση, των προϊόντων από σκυρόδεμα.

### **ΚΤΣ 2016 και ΕΛΟΤ EN 206**

Όπως αναφέρεται ευθέως και στην εισαγωγή, ο ΚΤΣ 2016, περιλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος από τα σκυροδέματα και συστατικά που περιγράφονται στο ΕΛΟΤ EN 206, με βασικό γνώμονα τα σκυροδέματα που απαντώνται σε μεγαλύτερο ποσοστό στη συνήθη πράξη, ενώ αναδεικνύει (λόγω και της μεγάλης χρονικής διάρκειας που έχει περάσει από την προηγούμενη έκδοσή του) τα θέματα εκείνα που θεωρούνται ότι είναι ώριμα πλέον για τα Ελληνικά δεδομένα δόμησης.

Ως εκ τούτου, ο ΚΤΣ 2016 δεν περιλαμβάνει π.χ. τα σκυροδέματα υψηλής αντοχής και επιτελεστικότητας, το αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα (ΑΣΣ), το ινοπλισμένο σκυρόδεμα, το δομικό (φέρων) ελαφροσκυρόδεμα, το σκυρόδεμα από ανακυκλωμένα αδρανή, το σκυρόδεμα με αρχιτεκτονικές απαιτήσεις, το υδατοπερατό σκυρόδεμα (pervious, no fines concrete) και τη χρήση των προσμίκτων στο σκυρόδεμα. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι, ειδικά για το αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα, το συγκεκριμένο προϊόν δεν θεωρήθηκε ως μη ώριμο να ενσωματωθεί στον ΚΤΣ 2016. Όμως, λόγω της γενικότερης μείωσης

του πλήθους των έργων η ζήτησή του σε ευρεία κλίμακα έργων είναι ακόμη περιορισμένη, ενώ έχουν εκδοθεί η ΕΤΕΠ 1501-01-01-06-00 και σχετική τεχνική οδηγία του ΣΠΜΕ (ΤΟ5, 2014) για προδιαγραφή και οδηγίες εφαρμογής.

Πέραν αυτού όμως, στο μεγαλύτερο τμήμα του ο ΚΤΣ 2016 εναρμονίζεται πλήρως με το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206, εισάγοντας τις ισχύουσες έννοιες και απαιτήσεις αυτού, σε εναρμόνιση με την ευρωπαϊκή τυποποίηση και νομοθεσία. Περιληπτικά, ο ΚΤΣ 2016 περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

- Την εισαγωγή του σχεδιασμού βάσει επιτελεστικότητας. Ο ΚΤΣ 2016 επιτρέπει στο Μηχανικό να καθορίσει τις απαιτήσεις για το σκυρόδεμα σε συνδυασμό και με την ανθεκτικότητα του έργου.
- Τον καθορισμό κατά το σχεδιασμό των περιβαλλοντικών δράσεων και των κατηγοριών αυτών (exposure classes), έναντι των οποίων το σκυρόδεμα πρέπει να είναι ανθεκτικό στη συμβατική διάρκεια ζωής του έργου.
  - Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι, λόγω της υπό εκπόνηση τροποποίησης του EN 206 για τον καθορισμό κατηγοριών αντίστασης (resistance classes) έναντι ενανθράκωσης, χλωριόντων και τριβής-απότριψης, θα απαιτηθεί στο μέλλον κατάλληλη προσαρμογή και του ΚΤΣ. Το θέμα αυτό πάντως δεν αφορά τον ΚΤΣ 2016.
  - Ανάλογα με την(τις) κατηγορία(ες) έκθεσης στις οποίες κατατάσσεται το σκυρόδεμα του όλου ή τμήματος ενός έργου, απαιτούνται κατά τη μελέτη σύνθεσης διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς την ελάχιστη κατηγορία αντοχής, το μέγιστο λόγο Ν/Τ, την ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο, τη χρήση αερακτικού (σε ψύξη απόψυξη) και οι ελάχιστες επικαλύψεις οπλισμού. Οι εν λόγω απαιτήσεις ενσωματώνονται συνταγογραφικά στον Πίνακα Β2-7 (ομοίως με τον πίνακα ΣΤ1 στο ΕΠ του ΕΛΟΤ EN 206-1).
  - Οι ελάχιστες αυτές επικαλύψεις λόγω ανθεκτικότητας ( $c_{min,dur}$ ) ανά κατηγορία έκθεσης, που δίδονται στον ΚΤΣ 2016 και στο ΕΠ του ΕΛΟΤ EN 206 (Πίνακες Β2-7 και ΣΤ1, αντίστοιχα), αφορούν την κατηγορία δομήματος S4 από οπλισμένο σκυρόδεμα, κατά EN 1992-1-1. Σημειώνεται ότι οι επικαλύψεις δεν καθορίζονται στο ΕΛΟΤ EN 206, αλλά στο EN 1992-1-1 και, στη χώρα μας, στο ΕΠ του.
- Την καθιέρωση σκυροδέματος με και χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής, με αντίστοιχη σήμανση στο δελτίο αποστολής και αντίστοιχους ελέγχους συμμόρφωσης / ταυτοποίησης στο εργοστάσιο και στο έργο αντίστοιχα. Επαφίεται στον παραγωγό να επιλέξει την(τις) προαναφερόμενη(ες) κατηγορία(ες), ανά τύπο σκυροδέματος που θα παράγει. Η εν λόγω κατηγορία δεν αφορά το εργοταξιακό σκυρόδεμα.
- Την καθιέρωση στην παραγωγή σκυροδέματος κατά ΕΛΟΤ EN 206 των αρμοδίων εμπλεκόμενων φορέων ή φυσικών προσώπων: χρήστης ή αγοραστής, παραγωγός, προδιαγράφων και ελέγχων την ποιότητα.
  - Σε επόμενο επίπεδο, ο παραγωγός περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

- Τμήμα και προϊστάμενο του τμήματος ποιότητας, ο οποίος μεταξύ άλλων και υπογράφει τις μελέτες σύνθεσης και,
  - Το εσωτερικό εργαστήριο (αυτό)ελέγχου παραγωγής και το εξωτερικό εργαστήριο ελέγχου ποιότητας, που τις εκπονούν για αυτόν και υπ' ευθύνη του.
- Ο ελέγχων την ποιότητα (επιβλέπων ή φορέας ελέγχου, για το σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής) εμπεριέχει και το εργαστήριο εξωτερικού ελέγχου ποιότητας (βλ. και το εξωτερικό εργαστήριο).
- Την καθιέρωση στην εκτέλεση (κατά ΕΛΟΤ EN 13670) των αρμοδίων εμπλεκόμενων φορέων ή φυσικών προσώπων: κύριος του έργου, ανάδοχος ή κατασκευαστής (χρήστης), επιβλέπων, μελετητής.
    - Κατά ΕΛΟΤ EN 13670 περιλαμβάνονται και ο διευθυντής έργου (δεν αναφέρεται στον ΚΤΣ 2016, λόγω αντικειμένου) και ο παραγωγός προκατασκευασμένων τμημάτων (βλ. Κανονισμός Προκατασκευής)
    - Σε δεύτερο επίπεδο ο επιβλέπων συνεργάζεται με εργαστήριο εξωτερικού ελέγχου ποιότητας (βλ. και το εξωτερικό εργαστήριο) για ελέγχους συμμόρφωσης, ελέγχους ταυτοποίησης (ανάλογα με το αν πρόκειται για σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ή με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής) είτε επανελέγχους.
  - Την καθιέρωση της μορφής των προς διακίνηση σκυροδεμάτων (και των ευθυνών των συμβαλλομένων που απορρέουν από αυτές): προδιαγεγραμμένων χαρακτηριστικών και προδιαγεγραμμένης (και τυποποιημένης) σύνθεσης.
  - Την καθιέρωση του τύπου σκυροδέματος, σε αντιδιαστολή με, παλαιότερα, την κατηγορία χαρακτηριστικής αντοχής, ο οποίος περιλαμβάνει επί πλέον: το μέγιστο κόκκο σκυροδέματος, την(τις) κατηγορία(ες) έκθεσης, την κατηγορία περιεκτικότητας σε χλωριόντα, την κατηγορία κάθισης (ή αντίστοιχης δοκιμής συνεκτικότητας).
  - Την καθιέρωση της συνεκτικότητας αντί της εργασιμότητας, για τον καθορισμό και άλλων μορφών περιγραφής και ελέγχου του νωπού σκυροδέματος, πέραν της κάθισης (Vebe, συμπυκνωσιμότητα, εξάπλωση).
  - Την πλήρη εναρμόνιση με τα ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα ελέγχου και δοκιμών των αδρανών, ΕΛΟΤ EN 932 και ΕΛΟΤ EN 933, και νωπού και σκληρυμένου σκυροδέματος, ΕΛΟΤ EN 12350 και ΕΛΟΤ EN 12390 (όλα τα μέρη). Γενικά, όπου δεν αναφέρεται διαφορετικά, ισχύει σε κάθε αναφορά η τρέχουσα σε ισχύ έκδοση του εκάστοτε προτύπου.
    - Εγκαταλείπεται η παλαιότερα ισχύουσα αναφορά σε πρότυπα άλλων τυποποιητικών οργανισμών (όπως, ASTM, DIN) καθώς έχουν εκδοθεί αντίστοιχα Ευρωπαϊκά πρότυπα.

- Σε ότι αφορά την εκτέλεση του έργου, ο ΚΤΣ 2016 παραπέμπει σε ισχύουσες ΕΤΕΠ.
- Την καθιέρωση εγγράφων τεκμηρίων της παραγωγής σκυροδέματος και της εκτέλεσης του έργου (και των υπευθύνων συμπλήρωσης αυτών), προς ενσωμάτωση στα συμβατικά τεύχη, όπως:
  - Παραγωγή: το ημερολόγιο - μητρώο του παραγωγού, για έλεγχο ποιότητας (παραγωγός). Τηρείται και ελέγχεται στο εργοστάσιο.
  - Εκτέλεση του έργου (προς ενσωμάτωση στα συμβατικά τεύχη):
    - Η προδιαγραφή του σκυροδέματος, (μελετητής).
    - Η μελέτη σύνθεσης, για σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης (μελετητής).
    - Το πρόγραμμα σκυροδέτησης, (χρήστης).
    - Το πρόγραμμα εκτέλεσης σκυροδέτησης και κατασκευής του φέροντος οργανισμού (μελετητής και ανάδοχος).
    - Το έντυπο παραλαβής σκυροδέματος (επιβλέπων), **Σχ. 2**.
    - Το μητρώο έργου / φάκελος ποιότητας έργου (ανάδοχος κατά την κατασκευή και κύριος του έργου κατά τη λειτουργία). Παραμένει στον κύριο του έργου, άμεσο είτε μελλοντικό λόγω μεταπώλησης της ιδιοκτησίας.

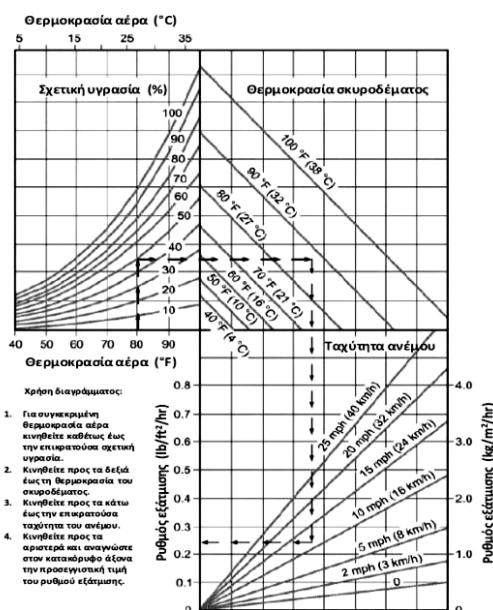
Έργο:										Όνοματεπώνυμο & Υπογραφή επιβλέποντα μηχανικού:					
Μεθοδος δειγματοληψίας:										Σκυροδοτούμενο(α) στοιχείο(α):					
Ημερομηνία:										Παραγωγή / Στάθμη / Σχέδιο :					
Κατηγορία - Αντοχή / Έκταση / Κάθιστο / Ομοιο:										Ενοίκια ποσότητα σκυροδέματος: κ.μ. μ.					
Αριθμός σειράς δειγματοληψίας:															
α/α	Θέση δειγματοληψίας	Αρ. Οχημάτων	Αρ. Δελτίου Αποστολ.	Χρόνος				Κόθιστο (mm)	Πυκνότητα (kg/m <sup>3</sup> )	Παρ. στρώ (% κ.ο.τ.)	Δοκίμο		Θερμοκρασία		Προσθίσι
				Φόρτωσης	Αφής	Εναρξη εμφάνισης	Πέρασ εμφάνισης				Από αναμικτήρα	Από αυτόκινητο	Περιβάλλοντος	Σκυροδέματος	
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															

**Σχήμα 2.** Το έντυπο παραλαβής σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016, ΠΒ-4, υποχρεωτικό).

- Τον καθορισμό ορίων και απαιτήσεων για το σκυρόδεμα και τις συνθήκες σκυροδέτησης του έργου, σε υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες αντίστοιχα (ενσωματώνονται οι παλαιότερα υφιστάμενες προδιαγραφές ΕΛΟΤ 515 και 517) και εισάγεται μεθοδολογία για ενδεχόμενη λήψη

μέτρων έναντι των περιβαλλοντικών συνθηκών στο έργο (Σχήμα 3).

- Τηρείται το όριο του ΕΛΟΤ EN 206 για ελάχιστη θερμοκρασία της μάζας 5°C κατά την παράδοση. Καθώς το πρότυπο δεν έχει άνω όριο, τηρείται η πρότερη ισχύουσα απαγόρευση η θερμοκρασία της μάζας να μην υπερβαίνει τους 32°C είτε να αναβάλλεται η σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 38°C, πλην αν ληφθούν κατάλληλα μέτρα, όπως αναφέρονται στο σχετικό κεφάλαιο.



**Σχήμα 3.** Επίδραση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος, της θερμοκρασίας του αέρα περιβάλλοντος, της σχετικής υγρασίας και της ταχύτητας του ανέμου στο ρυθμό εξάτμισης της υγρασίας του σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016, ΠΒ-4).

- Καθορίζονται γεωγραφικά όρια εφαρμογής συνθηκών έκθεσης σε ψύξη απόψυξη.

Εν τούτοις, παρά τις ανωτέρω αλλαγές και προσθήκες, ο ΚΤΣ 2016 δεν ενσωματώνει στην εφαρμογή έννοιες που υπάρχουν στην παραγωγή και έλεγχο ποιότητας του σκυροδέματος κατά ΕΛΟΤ EN 206, όπως:

- Το σκυρόδεμα με χαρακτηριστική αντοχή έως 100 MPa (C100/115) και έως 80 MPa σε φέρον ελαφροσκυρόδεμα (LC80/88).
- Άλλα είδη σκυροδέματος που είναι εντός ΕΛΟΤ EN 206 και εκτός αντικειμένου του ΚΤΣ 2016 (αυτοσυμπυκνούμενο, ινοπλισμένο, ελαφροσκυρόδεμα).



- Τον έλεγχο ποιότητας του σκυροδέματος μέσω της χρήσης:
  - Οικογενειών σκυροδεμάτων αντί μεμονωμένων κατηγοριών λόγω έλλειψης σχετικής πρακτικής εμπειρίας στην Ελλάδα, είτε
  - Διαγραμμάτων ελέγχου Shewhart και Cusum (Μέθοδος Γ).
- Την αρχή της ισοδύναμης επιτελεστικότητας του σκυροδέματος, την αρχή των ισοδύναμων συνδυασμών τσιμεντοειδών υλικών, και τη χρήση του συντελεστή αντικατάστασης  $k$  σκυροδέματος ισοδύναμης ανθεκτικότητας.

Επίσης, ο ΚΤΣ 2016 εξειδικεύει - χωρίς να αντιτίθεται - έννοιες που για ιστορικούς αλλά και πρακτικούς λόγους αφορούν τον χώρο εφαρμογής του, όπως π.χ. στη διάκριση του *εργοστασιακού* από το *εργοταξιακό* σκυρόδεμα. Σημειώνεται ότι και το EN 206 επίσης διαχωρίζει παρομοίως (ως προς τη χρήση) το υλικό:

- Βιομηχανικά παραγόμενο (ready mixed concrete). Σκυρόδεμα που στη νωπή του μορφή, παραδίδεται στο έργο από κάποιον που δεν είναι ο χρήστης. Εδώ πρόκειται για το *εργοστασιακό* κατά ΚΤΣ 2016 σκυρόδεμα. Αντικαθιστά τον παλαιότερο όρο *έτοιμο σκυρόδεμα*.
- Το παραπάνω, επί πλέον συμπεριλαμβάνει κατά ΕΛΟΤ EN 206 (βλ. και Υ.Α. 3328, 2016):
  - Παραγόμενο από το χρήστη εκτός του εργοταξίου. Πρόκειται για *εργοταξιακό* κατά ΚΤΣ 2016 σκυρόδεμα που προμηθεύεται ο χρήστης εκτός του έργου από υπεργολαβική εργοστασιακή μονάδα παραγωγής.
  - Βιομηχανικά παραγόμενο όχι από το χρήστη εντός του εργοταξίου. Πρόκειται για *εργοταξιακό* κατά ΚΤΣ 2016 σκυρόδεμα παραγόμενο υπεργολαβικά από υπενοικιαζόμενη εργοστασιακή μονάδα.
- Βιομηχανικά παραγόμενο μέσα στα συμβατικά όρια του εργοταξίου (site mixed concrete) από τον χρήστη, για δική του χρήση. Πρόκειται για το *εργοταξιακό* κατά ΚΤΣ 2016 σκυρόδεμα που παράγει ο χρήστης με δική του μονάδα. Σκυρόδεμα παραγόμενο από το χρήστη στο εργοτάξιο σε μικρή ποσότητα (εργοταξιακό μικρών έργων) είναι εκτός ΚΤΣ 2016.

### **ΚΤΣ 2016 και ΕΛΟΤ EN 206 – ΕΛΟΤ EN : Κριτήρια συμμόρφωσης, ταυτοποίησης και επανελέγχου**

Στο θέμα του ελέγχου της ποιότητας της παραγωγής και του σκυροδέματος στο έργο, για την αξιολόγηση της συμμόρφωσης του παραγωγού με τις απαιτήσεις, την ταυτοποίηση του σκυροδέματος, καθώς και τον επανέλεγχό του στο έργο, όταν απαιτείται, ο ΚΤΣ 2016 αλληλεπιδρά με τα ΕΛΟΤ EN206 και ΕΛΟΤ EN 13791 και 12504 (Σχήμα 1). σε ότι αφορά τον έλεγχο της παραγωγής προβλέπονται εσωτερικοί (αυτοέλεγχοι) και εξωτερικοί έλεγχοι, ενώ, σύμφωνα και με το ΕΛΟΤ EN206, εισάγεται στην παραγωγή και το σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής και, κατ' επέκταση, χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής, σε αντιστοιχία με παλαιότερους ΚΤΣ.

#### Κριτήρια εσωτερικού ελέγχου παραγωγής (αυτοέλεγχος)

- Προβλέπεται παρόμοια συχνότητα δειγματοληψίας (1 δείγμα/200 m<sup>3</sup> στον ΚΤΣ 2016, 1/200 ή 1/400 στο ΕΛΟΤ EN 206)
- Τα κριτήρια εσωτερικού έλεγχου είναι ακριβώς τα ίδια με αυτά του ΕΛΟΤ EN 206 για σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής και ελαφρώς πιο αυστηρά για σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση (σε αυτή την περίπτωση, η τυπική απόκλιση πολλαπλασιάζεται με 1,57 αντί του 1,48).

#### Κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου

- Για λόγους τήρησης της υφιστάμενης παρακτικής αλλά και σε συμφωνία με το ΕΛΟΤ EN206 (στο ΕΛΟΤ EN 206 υπάρχει ταξινόμηση - αναφορά σε ready mixed και site-mixed concrete στην ενότητα των ορισμών), παραμένει στον ΚΤΣ 2016 ο διαχωρισμός εργοστασιακού και εργοταξιακού σκυροδέματος και δηλώνεται ρητά τι αντιπροσωπεύει ο κάθε τύπος και πώς τον διαχειρίζεται ο ΚΤΣ 2016 σε κάθε έκφανση (προδιαγραφή, έλεγχοι, προσωπικό και εξοπλισμός της μονάδας παραγωγής κλπ.). Αντίστοιχα, προβλέπονται ξεχωριστά κριτήρια.
- Προβλέπεται το εργοταξιακό σκυρόδεμα να είναι και εργοστασιακά παραγόμενο από εργοστασιακή μονάδα εκτός του εργοταξίου, με αντίστοιχη τήρηση των απαιτήσεων για το εργοταξιακό (έλεγχος από τον επιβλέποντα της παραγωγής κλπ.).
- Προβλέπεται πυκνή δειγματοληψία. (για παράδειγμα, για ημερήσια παραγωγή 400 m<sup>3</sup>, ο ΚΤΣ 2016 προβλέπει να λαμβάνονται 15 δείγματα για εργοστασιακό σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής και 18 δείγματα για εργοταξιακό σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση (το ΕΛΟΤ EN 206 δεν αναφέρει συγκεκριμένη συχνότητα δειγματοληψίας)
- Τα κριτήρια ταυτοποίησης και για τους δυο τύπους εργοστασιακού σκυροδέματος έχουν αυστηροποιηθεί σε σχέση με το ΕΛΟΤ EN 206 (Παρ. Β).
- Επιπλέον, προβλέπονται συχνότητα δειγματοληψιών και κριτήρια ταυτοποίησης για το εργοταξιακό σκυρόδεμα. Αυτά έχουν μεταφερθεί σχεδόν αυτούσια από τον ΚΤΣ 97. Εδώ να τονιστεί ότι για το εργοταξιακό σκυρόδεμα δεν υπάρχει *Εσωτερικός έλεγχος της παραγωγής* αλλά ακολουθούνται μόνο *Κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου* καθώς ο παραγωγός είναι και ο χρήστης του προϊόντος, όπως προβλέπει και το ΕΛΟΤ EN206.

#### Επανελέγχοι στο έργο

Σε γενικές γραμμές ισχύουν όσα ίσχυαν και παλαιότερα, αλλά με αναμόρφωση του ΚΤΣ 2016 με τα τρέχοντα πρότυπα, όπως αναπτύσσεται εκτενέστερα και σε επόμενο Καφάλαιο. Ως εκ τούτου:

- Τηρείται η παλαιότερη πρακτική να λαμβάνεται μεγάλος αριθμός (τουλάχιστον 6 έως 15) πυρήνων στο έργο σε περιοχή όπου αμφισβητείται μία παρτίδα σκυροδέματος και ανάλογα με το αν έχουν ή όχι παρθεί δοκίμια κατά τη σκυροδέτηση.
- Επιτρέπεται πλέον να γίνει κοπή και έλεγχος μόνο τριών πυρήνων, αλλά αφού χαρτογραφηθεί πλήρως με μη καταστροφικές μεθόδους όλη η περιοχή της αμφισβητούμενης παρτίδας, απ' όπου και θα κοπούν οι πυρήνες (στις υποπεριοχές με τη χαμηλότερη ένδειξη). Για την οριοθέτηση, προβλέπονται η κρουσιμέτρηση, οι υπέρηχοι και η δοκιμή εξόλκευσης κατά τα αντίστοιχα ΕΛΟΤ ΕΝ.
- Όπως παλαιότερα, προβλέπονται οι ανάλογες ρήτρες και ευθύνες.

#### **ΚΤΣ 2016 και ΕΛΟΤ ΕΝ 206 : Σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής**

Σε εναρμόνιση με το ΕΛΟΤ ΕΝ206, ο ΚΤΣ 2016 εισάγει στη δόμηση το το σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής και, κατ' επέκταση, συμπεριλαμβάνει και το σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής, που θεωρείται ως το σκυρόδεμα που παραγόταν πριν εισαχθούν οι συγκεκριμένες διατάξεις για την πιστοποίηση παραγωγής.

- **Σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής:** Πρόκειται για σκυρόδεμα παραγόμενο μετά από αξιολόγηση, επιτήρηση και πιστοποίηση του ελέγχου παραγωγής μέσω αυτοελέγχου του παραγωγού και με εξωτερική δειγματοληψία και ελέγχους από διαπιστευμένους φορείς ελέγχου και πιστοποίησης. Αφορά μόνο το εργοστασιακό σκυρόδεμα.
- **Σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής:** Πρόκειται για σκυρόδεμα που δεν παράγεται σύμφωνα με τις διαδικασίες αξιολόγησης, ελέγχου και επιτήρησης που καθορίζονται στον ΚΤΣ 2016 για το σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής. Αφορά είτε το εργοστασιακό είτε το εργοταξιακό σκυρόδεμα.
- Η επιλογή χρήσης σκυροδέματος με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής είναι δυνατόν να προδιαγράφεται από το μελετητή ή τη σύμβαση του έργου. Επί πλέον, συνιστάται η χρήση του σε έργα σημαντικών απαιτήσεων ή ιδιαίτερης σπουδαιότητας. (Κεφ. Γ1.2).

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή πρακτική και άλλων κρατών που έχουν πιστοποίηση παραγωγής κατά ΕΝ206, το πιστοποιητικό παραγωγής αφορά πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής με βάση την κατηγορία αντοχής του παραγόμενου σκυροδέματος. Δεν πιστοποιούνται σκυροδέματα κατηγορίας αντοχής C16/20 και μικρότερης και σκυροδέματα κατηγοριών αντοχής C40/50 και μεγαλύτερης.

- Οι διατάξεις που θα εφαρμόζονται για την πιστοποίηση του ελέγχου παραγωγής δίνονται στο Υποχρεωτικό Παράρτημα ΠΒ5.
- Το εν λόγω Παράρτημα βασίζεται στις διατάξεις για αξιολόγηση, επιθεώρηση και πιστοποίηση του ελέγχου παραγωγής, που αναφέρονται στο αντίστοιχο παράρτημα Γ του ΕΛΟΤ EN 206.
- Κατά τη φάση της δημόσιας κρίσης του ΚΤΣ 2016, το παράρτημα ΠΒ5 δεν είχε πλήρως ολοκληρωθεί: συγκεκριμένα, θέματα που αφορούν τα κριτήρια εσωτερικού και εξωτερικού ελέγχου (συχνότητα, συμμόρφωση, επανέλεγχοι, τήρηση και αφαίρεση του πιστοποιητικού κλπ), οι διαδικασίες πιστοποίησης και τα χαρακτηριστικά των φορέων αξιολόγησης, καθορίζονται με ξεχωριστή Υπουργική Απόφαση.

## 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 42Β/20.01.2012 και 1η αναθεώρηση ΦΕΚ 2187Β/05.09.2013. ΟΑΣΠ.  
Ν. 3850/2010, (2010). «Κύρωση του κώδικα νόμων για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων», ΦΕΚ 84/Α/2.6.2010.  
Π.Δ. 113/2012 (ΦΕΚ 198/Α/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). Αυτοσυμπυκνούμενο 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/Β/1.10.2003.  
Υ.Α. 460/15662/2013, (2013). «Γενικός ενιαίος κανονισμός εργασίας διεξαγωγής των φορτοεκφορτωτικών εργασιών ξηράς», ΦΕΚ 1225/Β/20.5.2013.