



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΠΑΛΑΙΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟΝ
ΝΕΟ ΚΑΙ ΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ»**

**ΠΡΟΚΟΥ ΜΑΡΙΑ – ΧΡΙΣΤΙΝΑ (Α.Μ.:43097)
ΡΟΔΗ ΑΣΠΑΣΙΑ – ΜΑΡΙΑ (Α.Μ.:43231)**

**Επιβλέπων:
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΔΡΙΒΑΣ**

ΑΘΗΝΑ ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή μας κ. Δημήτριο Δρίβα κυρίως για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, και για την υπομονή που έκανε για την υλοποίηση της πτυχιακής εργασίας μας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση για τη επίλυση διαφόρων θεμάτων . Θα θέλαμε επίσης να απευθύνουμε τις ευχαριστίες μας στους γονείς μας, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μας .

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΠΡΟΧΟΥ ΜΑΡΙΑ - ΧΡΙΣΤΙΝΑ, του

ΖΑΧΑΡΙΑ φοιτητής του Τμήματος ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

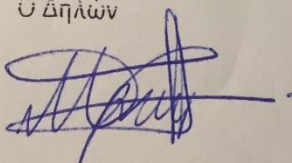
του Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

Ο Δηλών



Ημερομηνία

8/11/2016.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΡΟΔΗ ΑΣΠΑΣΙΑ ΜΑΡΙΑ, του
ΧΡΗΣΤΟΥ φοιτητής του Τμήματος ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕ.

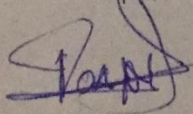
του Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

Ο Δηλών



Ημερομηνία

8/11/2016

Πίνακας περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α ΓΕΝΙΚΑ.....	10
Α1 - ΓΕΝΙΚΑ.....	10
Α1.3 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	10
Α3 - ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ.....	10
Α3.1 ΟΡΟΙ	10
Α3.2 ΣΥΜΒΟΛΑ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β. ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	22
Β1 - ΥΛΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	22
Β1.2 ΤΣΙΜΕΝΤΟ.....	22
Β1.4 ΝΕΡΟ.....	30
Β2 ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	30
Β2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	30
Β3 ΑΝΑΜΙΞΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	36
Β4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	37
Β5 ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	38
Β5.2 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	40
Β5.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	40
Β5.4 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ	42
Β5.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	42
Β5.6 ΖΥΓΙΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	42
Β5.7 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟΣ).....	43
Β5.8 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΑ – ΜΗΤΡΩΑ.....	45
Β5.9 ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	45
Β5.10 ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ.....	46
Β5.12 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	47
Β6 ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	51
Β7 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	58
Β7.2 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΟ ΣΕ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΛΑΤΑ	58
Β7.3 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΦΘΟΡΑ - ΤΡΙΒΗ/ΑΠΟΤΡΙΨΗ.....	58
Β7.4 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΓΙΑ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	58
Β7.5 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕΣΑ ΣΕ ΝΕΡΟ (ΠΛΗΝ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ).....	59
Β7.7 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΠΟΥ ΕΚΤΙΘΕΤΑΙ ΣΕ ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ.....	59

B7.8 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΣΕ ΠΑΓΕΤΟ – ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΑΠΟ ΨΥΞΗ/ΑΠΟΨΥΞΗ	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ	62
Γ2 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ ΣΕ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	62
Δ. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	67
Δ1 ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	67
Δ1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ	67
Δ1.3 ΧΡΟΝΟΙ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΤΩΝ ΞΥΛΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ	68
Δ1.4 ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΞΥΛΟΤΥΠΩΝ.....	70
Δ2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ	71
Δ2.1 ΑΡΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	71
Δ2.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΡΜΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ	71
Δ3 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	72
Δ3.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	72
Δ3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	73
Δ3.3 ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ, ΑΝΟΧΕΣ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ	73
Δ3.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	75
Δ4. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ.....	75
Δ5 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	76
Δ5.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	77
Δ5.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	78
Δ5.4 ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	78
Δ6 ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	78
Δ6.2 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	79
Δ7 ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΜΕ ΧΑΜΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	81
Δ7.2 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΠΟΛΕΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.....	82
Δ7.3 ΧΡΗΣΗ ΑΕΡΑΚΤΙΚΟΥ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	84
Δ7.4 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	85
Δ7.5 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ	86
ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ.....	87
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΚΤΣ 2016.....	89
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Σκυρόδεμα είναι ένα κονίαμα, δηλαδή μείγμα ορυκτών αδρανών, νερού, συνδετικών, τυχόν προσθέτων⁽¹⁾.

Η ιστορία του σκυροδέματος ξεκινάει από την αρχαία Ρώμη. Η ιδανική σύνθεση της εξελίχθηκε μόλις τον 19ο αιώνα. Μόλις προσδιορίστηκε, εξαπλώθηκε γρήγορα η πρακτική έγχυσης του «σκυροδέματος από τσιμέντο» σε καλούπια. Με την πάροδο των χρόνων εξελίχθηκε και πλέον αποτελεί ένα από τα κυριότερα υλικά κατασκευών παγκοσμίως, μαζί με τον χάλυβα, ως οπλισμένο σκυρόδεμα ⁽²⁾.

Η παραγωγή του σκυροδέματος ανάγεται ως μια εξαιρετικά πολύπλοκη και σύνθετη διαδικασία, γεγονός το οποίο οφείλεται στις διαφορετικές ιδιότητες των πρώτων υλών που αναμιγνύονται κατά την δημιουργία του. Οι αυστηρές διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος του 1997 (Κ.Τ.Σ. 97) προβλέπουν τις ελάχιστες δοσολογίες των πρώτων υλών ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες της προβλεπόμενης εφαρμογής του σκυροδέματος, όπως η εργασιμότητα, η αντοχή, η πλαστικότητα, το περιβάλλον στο οποίο εκτίθεται, η απόδοση και διάρκεια ζωής της κατασκευής.

Οι Κανονισμοί που αφορούν το σκυρόδεμα πέρασαν από πολλά στάδια με το πέρασμα των χρόνων.

Εξαιτίας όμως των καταστάσεων που αλλάζουν συνεχώς στον χώρο της οικοδομής ακόμα και ο απαιτητικός Κανονισμός του 1997 εξελίχθηκε με βάση τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και έχουμε τον Κανονισμό του 2016.

Η παρακάτω πυραμίδα μας δείχνει την μετατροπή του Κανονισμού Σκυροδέματος με το πέρασμα του χρόνου.

Ο πρώτος Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος εκδόθηκε το 1954 στο Βασιλικό Διάταγμα (Β.Δ.54 ή DIN 1054)

Το 1970-1981 υιοθετούνται οι Γερμανικές Κατηγορίες B25, B35

Μετά από 4 χρόνια το 1985 εκδίδεται πλέον ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος Κ.Τ.Σ.-85 (ΦΕΚ 266/Β/9.5.85). Στις δοκιμές καθιερώθηκαν τότε ως χρησιμοποιούμενα πρότυπα το ΣΚ-303 (παρασκευή δοκιμών σκυροδέματος), και το ΣΚ-304 (προσδιορισμός αντοχής σε θλίψη δοκιμών σκυροδέματος) σύμφωνα με την ΚΕΔΕ/1985 (κεντρικό εργαστήριο δημόσιων έργων)

Το επόμενο στάδιο όπως φαίνεται και στην πυραμίδα έγινε το 1997. Τότε ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος έγινε με έκδοση του Κ.Τ.Σ-97 που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ/315/Β/17.4.97.

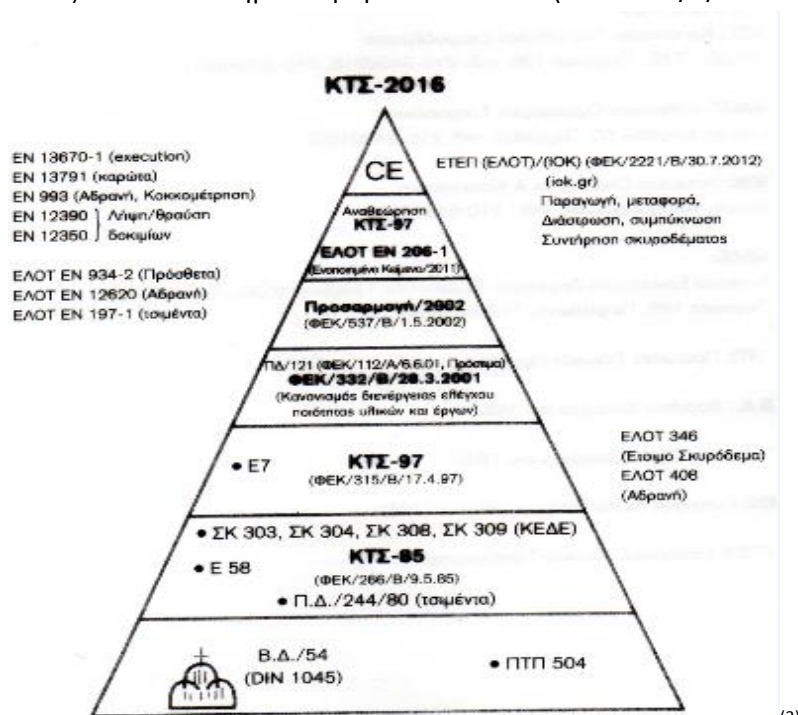
Το 2002 έγινε προσαρμογή του ΚΤΣ-97 στα Ευρωπαϊκά πρότυπα καθώς και εισάγονται οι κατηγορίες κάθισης S1-S5.

Κατηγορίες Κάθισης (ΚΤΣ 97)

Κατηγορία	Κάθιση σε mm
S1	10-40
S2	50-90
S3	100-150
S4	160-210
S5	≥ 220

Το 2006 δημιουργήθηκε μια σύνθεση επιτροπής Αναθεώρησης του ΚΤΣ-97 σύμφωνα με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ EN 206-1. Το δημοσίευμα αυτό εκδόθηκε στο ΦΕΚ/1318/Β/14.09.06 . Από 1/06/2014 εφαρμόστηκε ο ΕΛΟΤ EN 206 του 2013). Έπειτα όμως μετά από αναθεωρήσεις που έγιναν από αρμόδιους φορείς, βασισμένες στα Ευρωπαϊκά Πρότυπα(EN), στα συστατικά του σκυροδέματος δημιουργήθηκε το Σχέδιο ΚΤΣ-2015.Στο σχέδιο αυτό καθιερώθηκαν κυρίως κατηγορίες όπως «Έκθεση στο Περιβάλλον» και «Πιστοποιημένο Σκυρόδεμα» .

Τέλος το 2016 επισημοποιήθηκε ο **ΚΤΣ -2016** (ΦΕΚ 1561/Β/2.06.2016)



(3)

Θεωρείται το οικονομικότερο και ασφαλέστερο οικοδομικό υλικό, με εξαιρετική σχέση κόστους - παρεχόμενων ιδιοτήτων και για το λόγο αυτό είναι αναντικατάστατο. Είναι εξαιρετικά εύπλαστο υλικό, αφού μπορεί, όταν είναι νωπό, να λάβει οποιαδήποτε μορφή, χαρακτηρίζεται δε από ιδιαίτερες ιδιότητες που προσφέρουν ανθεκτικότητα και προστασία από διάφορα επιθετικά περιβάλλοντα έκθεσης. Χάρη στη μεγάλη ευελιξία του είναι το πιο εύχρηστο δομικό υλικό, αλλά ταυτόχρονα με μικρή διάρκεια της πλαστικής του κατάστασης καθώς πρέπει να χρησιμοποιηθεί το αργότερο εντός μίας ώρας και τριάντα λεπτών από τη παραγωγή του⁽⁴⁾.

Είναι απόλυτα αντιληπτό λοιπόν πως ανάμεσα στους δύο βασικούς Κανονισμούς (ΚΤΣ-97) (ΚΤΣ-2016) υπάρχουν αρκετές και μεγάλες διαφορές, καθώς και προσθήκες – αφαιρέσεις . Κάποια από τα στοιχεία του παλιού Κανονισμού είτε έχουν τροποποιηθεί είτε δεν έχουν καν μεταφερθεί στον καινούργιο Κανονισμό. Στόχος μας λοιπόν είναι να εξετάσουμε τις διαφορές αυτές και να τις αναλύσουμε.

Αυτό όμως έχει και κάποιες συνέπειες, πέρα από τις διαφορές σε τεχνικό επίπεδο μεταξύ των δυο Κανονισμών, εξέχουσας σημασίας είναι οι διαφορές στο οικονομικό επίπεδο, επομένως επιβάλλεται να μελετηθούν εκτενώς προκειμένου να προβούμε σε ολοκληρωμένη/ακριβή σύγκριση των δύο Κανονισμών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α ΓΕΝΙΚΑ

A1 - ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, θα συγκρίνουμε το εύρος των δύο κανονισμών καθώς και τους όρους που χρησιμοποιούνται στον καθένα προκειμένου να γίνει πιο κατανοητός.

A1.3 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Ο νέος Κανονισμός του 2016 ειδικεύεται στο σκυρόδεμα κανονικού βάρους και πυκνότητας από 2000 kg/m³ έως και 2600 kg/m³ η οποία προσδιορίζεται από το ΕΛΟΤ EN 12390.07. Τα συνήθη λίθινα αδρανή που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του συγκεκριμένου σκυροδέματος, έχουν πυκνότητα κόκκων rd από 2000 kg/m³ έως 3000 kg/m³ η οποία προσδιορίζεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1097-6. Από την άλλη πλευρά ο παλαιός Κανονισμός του 1997, αφορά το σκυρόδεμα που παρασκευάζεται με συνήθη λίθινα αδρανή πυκνότητας κόκκων από 2400 kg/m³ έως 3000 kg/m³ η οποία προσδιορίζεται σύμφωνα με τις Μεθόδους Ελέγχου ΣΚ-301 και ΣΚ-302.

Για τον κανονισμό του 2016 δεν αποτελούν αντικείμενο τα ακόλουθα :

- Το αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα
- Το σκυρόδεμα στο οποίο η μέτρηση των αδρανών, του τσιμέντου ή των πρόσθετων σε στερεή μορφή έχει γίνει κατ' όγκο
- το σκυρόδεμα προκατασκευασμένων στοιχείων. Στα προκατασκευασμένα στοιχεία περιλαμβάνεται και το φυγοκεντρικό σκυρόδεμα (centrifugallycastconcrete) στύλων, σωλήνων κ.λπ.

– A1.3.5 Όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στη συνέχεια του νέου κανονισμού, θα διενεργούνται σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN που προσδιορίζονται εδώ και με αυτά, που αναφέρονται στο ΕΛΟΤ EN 206.

A3 - ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

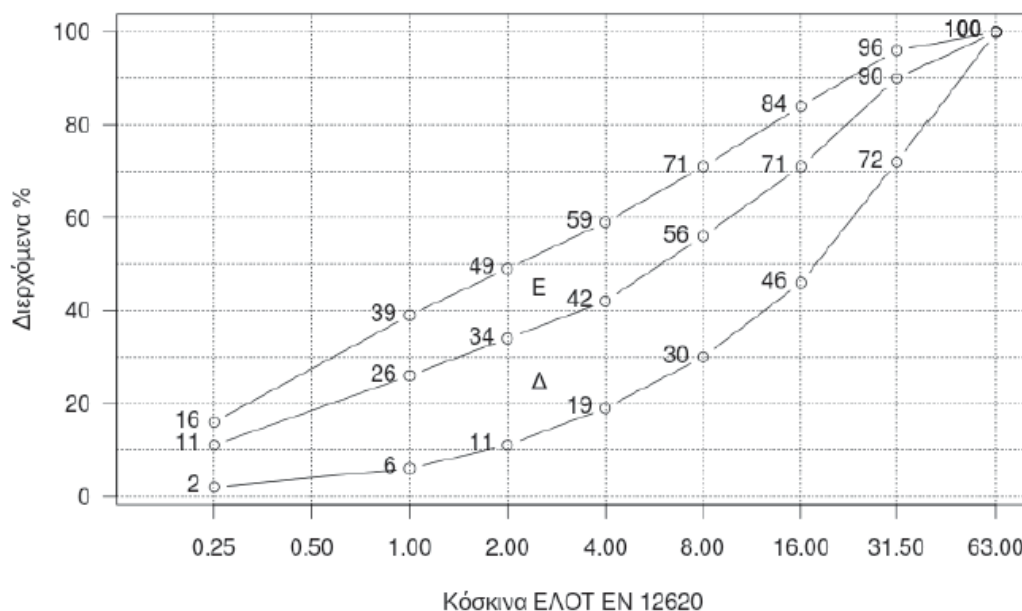
A3.1 ΟΡΟΙ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο του κανονισμού του 2016 παρατηρούμε αρκετές διαφορές αλλά και πολλές προσθήκες σε σύγκριση με τον κανονισμό του 1997. Ο νέος Κανονισμός στο κεφάλαιο αυτό είναι πιο σαφής και διευκρινίζει καλύτερα τις αρμοδιότητες και τα πρόσωπα.

Στον νέο κανονισμό οι έννοιες του εργοστασιακού σκυροδέματος και του έτοιμου σκυροδέματος ορίζονται σαν μια, ως το σκυρόδεμα που παράγεται σε σταθερές εγκαταστάσεις και παραδίδεται νωπό από κάποιο άτομο ή φορέα που δεν είναι ο κατασκευαστής. Αντιθέτως στον παλιό κανονισμό το εργοστασιακό σκυρόδεμα είναι κατά κανόνα έτοιμο. Θεωρούνταν δηλαδή το σκυρόδεμα που παρασκευάζονταν σε απόσταση από το έργο και μεταφέρονταν σε αυτό είτε κατόπιν πλήρης ανάμιξης είτε κατόπιν μερικής ανάμιξης.

Ακόμα ένας ορισμός με μεγάλη διαφορά στην ερμηνεία του είναι ο ορισμός του **εργοταξιακού σκυροδέματος**. Σύμφωνα με τον κανονισμό του 1997 το Εργοταξιακό σκυρόδεμα, παρασκευάζονταν είτε δίπλα στο έργο είτε σε μεγαλύτερη απόσταση και γίνονταν η μεταφορά του, είτε σε εργοστάσια έτοιμου σκυροδέματος μετά από συμφωνία ώστε να εξασφαλίζονται οι διευκολύνσεις για την εκτέλεση των ελέγχων. Πλέον σύμφωνα με τον νέο κανονισμό το εργοταξιακό σκυρόδεμα παράγεται σε σταθερές εγκαταστάσεις στον τόπο εκτέλεσης του έργου και χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου, δημόσιου ή ιδιωτικού. Στον παλιό κανονισμό το εργοταξιακό σκυρόδεμα χωρίζονταν σε σκυρόδεμα μικρών έργων και σε σκυρόδεμα μεγάλων έργων σύμφωνα με τα άρθρα 13.4 και 13.5 αντίστοιχα. Στον νέο κανονισμό δεν υπάρχει αυτός ο διαχωρισμός. Απαιτείται όμως η παρασκευή του να γίνεται από τον κατασκευαστή ή τον υπεργολάβο, ενώ στις αρμοδιότητες του Κύριου του έργου έχει προστεθεί ο έλεγχος των δελτίων αποστολής και ο πιθανώς επανέλεγχος κατασκευής.

Ο **μέγιστος κόκκος αδρανούς** στον νέο κανονισμό συμβολίζεται με D και είναι η μέγιστη ονομαστική διάσταση κόκκου που καθορίζεται από το μεγαλύτερο άνοιγμα (D) κόσκινου τετραγωνικής οπής για το οποίο το ποσοστό των συγκρατούμενων κόκκων (υπερδιάστατο ποσοστό) κλάσματος αδρανών d/D είναι σύμφωνο με τον Πίνακα ΠΒ1-1.



Στον κανονισμό του 1997 μέγιστος κόκκος αδρανούς ήταν η διάσταση του μικρότερου κόσκινου μιας σειράς από το οποίο διερχόταν το 95% τουλάχιστον της ποσότητας του αδρανούς.

Στους δυο κανονισμούς, αυτό που διαφέρει επίσης είναι ο ορισμός της **πλαστικότητας**. Στον παλιό κανονισμό ορίζεται ως η ιδιότητα του νωπού σκυροδέματος που καθορίζει την αντίστασή του σε παραμόρφωση ή την ευκολία με την οποία μορφοποιείται στους ξυλότυπους. Στον νέο κανονισμό ορίζεται ως η ιδιότητα του νωπού σκυροδέματος να παραμορφώνεται χωρίς να θραύεται.

Μια μεγάλη αλλαγή ανάμεσα στους δυο κανονισμούς είναι ο ορισμός του **συμβατικού δοκιμίου**. Στον κανονισμό του 1997 η λήψη του συμβατικού δοκιμίου γίνονταν σύμφωνα με την Μέθοδο Ελέγχου ΣΚ-350, τα δοκίμια παίρνονταν στην έξοδο του αναμικτήρα αν επρόκειτο για εργοταξιακό σκυρόδεμα ή στη έξοδο του αυτοκινήτου μεταφοράς αν επρόκειτο για εργοστασιακό σκυρόδεμα. Τα δοκίμια έπρεπε επίσης να ικανοποιούν τα κριτήρια συμμόρφωσης όπως αυτά αναφέρονται στο άρθρο 13.6 του κανονισμού αυτού. Η παρασκευή καθώς και η συντήρηση τους γίνονταν με την Μέθοδο Ελέγχου ΣΚ-303, ενώ ο έλεγχος γίνονταν με την Μέθοδο Ελέγχου ΣΚ-306 σε ηλικία 28 ημερών. Στον κανονισμό του 2016 η συντήρηση και η παρασκευή γίνονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN-12390.02 από δείγμα σκυροδέματος, που λήφθηκε σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12350.05 και ο έλεγχος σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12390.03.



Παρατηρούμε επίσης πως η απαιτούμενη αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη f_a αντικαταστάθηκε από την απαιτούμενη αντοχή σχεδιασμού παραγωγής σκυροδέματος σε θλίψη f_{ac} ο ορισμός πάραυτα παραμένει ο ίδιος.

Τελευταία διαφορά όσον αφορά τους ορισμούς των δύο κανονισμών είναι το ύφυγρο σκυρόδεμα όπου στον νέο κανονισμό είναι το σκυρόδεμα με κάθιση ≤ 10 mm ενώ στον κανονισμό του 1997 οριζόταν ως το σκυρόδεμα με σχεδόν μηδενική κάθιση, δηλαδή με πολύ μικρή εργασιμότητα.

Ο νέος κανονισμός ορίζει σαφέστερα τους εξής όρους :

Αγοραστής (Purchaser): νομικό ή φυσικό πρόσωπο που παραγγέλλει νωπό σκυρόδεμα.

Αναμικτήρας: μηχανήμα μέσα στο οποίο αναμιννύονται τα υλικά του σκυροδέματος, ώστε να παραχθεί ομοιόμορφο μίγμα.

Αναμικτήρας ελεύθερης πτώσης: περιστρεφόμενος οριζόντιος ή κεκλιμένος κάδος με εσωτερικά πτερύγια τα οποία ανασηκώνουν το μίγμα και το αφήνουν να πέσει δια βαρύτητας.

Αναμικτήρας βίαιης ανάμιξης: Ακίνητος κάδος με κατακόρυφο ή οριζόντιο άξονα οπλισμένο με πτερύγια, που περιστρέφεται περί τον εαυτό του ή και πλανητικά, ή οριζόντιος σωληνωτός κάδος με ελικοφόρο περιστρεφόμενο άξονα, που αναμιγνύοντας βίαια το μίγμα το ωθεί στην έξοδο (αναμικτήρας συνεχούς ροής).

Αρχικές δοκιμές (αρχικοί έλεγχοι): είναι οι δοκιμές που γίνονται πριν την έναρξη της παραγωγής οποιουδήποτε τύπου σκυροδέματος. Περιλαμβάνουν την παρασκευή δοκιμαστικών αναμιγμάτων, σκοπός των οποίων είναι να διαπιστωθεί ότι το παραγόμενο σκυρόδεμα συμμορφώνεται προς όλες τις απαιτήσεις της προδιαγραφής του σκυροδέματος. Ο αριθμός αναμιγμάτων, η διαδικασία και τα κριτήρια ελέγχου αναφέρονται στα Κεφάλαια Β5.4 και Β6.4 για το εργοστασιακό και εργοταξιακό σκυρόδεμα αντίστοιχα.

Αυτοκίνητο αναδευτήρας: αυτοκίνητο το οποίο φέρει κεκλιμένο αναδευτήρα ελεύθερης πτώσης, ο οποίος μπορεί να εκτελεί 2-6 στροφές/λεπτό ή και περισσότερες, και διατηρεί την ομοιομορφία του σκυροδέματος κατά την διάρκεια μεταφοράς.

Αυτοκίνητο μεταφοράς χωρίς ανάδευση: φορτηγό αυτοκίνητο το κιβώτιό του οποίου πρέπει να είναι επενδεδυμένο με μη απορροφητικό υλικό, π.χ. λαμαρίνα, να μην επιτρέπει τη διαφυγή νερού ή κονίας, να διαθέτει θυρίδα ελεγχόμενης εκφόρτωσης και να μπορεί να καλυφθεί για την προστασία του σκυροδέματος από ξένα υλικά.

Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα: είναι σκυρόδεμα πολύ μεγάλης ρευστότητας που αυτοσυμπυκνώνεται και αυτοεπιπεδώνεται χωρίς μηχανικά μέσα, με τη βοήθεια του ίδιου βάρους του.

Διάρκεια ζωής: είναι η χρονική περίοδος, κατά την οποία η επιτελεσματικότητα του σκυροδέματος στην κατασκευή θα τηρηθεί σε ένα επίπεδο συμβατό με την εκπλήρωση των απαιτήσεων επιτελεσματικότητας του δομήματος, με την προϋπόθεση ότι αυτό συντηρείται κατάλληλα. Σχετίζεται με τη διάρκεια ζωής σχεδιασμού κατά ΕΛΟΤ EN 1990.

Δείγμα σκυροδέματος: μια μικρή ποσότητα σκυροδέματος που έχει ληφθεί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12350.01 και είναι αντιπροσωπευτική του υπό έλεγχο φορτίου σκυροδέματος. Από κάθε δείγμα σκυροδέματος παρασκευάζονται ένα ή δύο ή τρία συμβατικά δοκίμια, όπως ορίζεται στα επιμέρους κεφάλαια αυτού του Κανονισμού, τα οποία ελέγχονται ως προς την αντοχή τους σε θλίψη. Η συμβατική αντοχή σε θλίψη του δείγματος f_i προκύπτει από τον μέσο όρο των συμβατικών αντοχών σε θλίψη των δοκιμίων αυτών. Στην περίπτωση λήψης ενός δοκιμίου από το δείγμα σκυροδέματος, η συμβατική αντοχή σε θλίψη του δείγματος συμπίπτει με τη συμβατική αντοχή σε θλίψη του δοκιμίου.

Δοκίμιο του έργου: είναι το δοκίμιο που έχει τις διαστάσεις του συμβατικού δοκιμίου, αλλά το οποίο παρέμεινε δίπλα στο έργο και συντηρήθηκε όπως αυτό, για τον έλεγχο της συντήρησης και της εν γένει προόδου της σκλήρυνσης.

Εξωτερικός έλεγχος ποιότητας σκυροδέματος: είναι ο έλεγχος που διενεργείται από τον Κύριο του Έργου ή τον επιβλέποντα, προκειμένου να αξιολογηθεί η συμμόρφωση του σκυροδέματος, που παραλαμβάνεται στο έργο με βάση αυτόν τον Κανονισμό. Γίνεται: α) σύμφωνα με τα κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου (ταυτοποίησης) του Κεφ. Γ1.2 εφόσον πρόκειται για εργοστασιακό σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής, β) σύμφωνα με τα κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου του Κεφ. Γ1.3, εφόσον πρόκειται για εργοστασιακό σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής και γ) σύμφωνα με τα κριτήρια συμμόρφωσης εξωτερικού ελέγχου του Κεφ. Γ1.4, εφόσον πρόκειται για εργοταξιακό σκυρόδεμα, με δοκίμια που λαμβάνονται από τον Κύριο του Έργου ή τον επιβλέποντα σύμφωνα με το Κεφ. Γ1.1

Επιβλέπων (inspector): είναι το νομικό ή φυσικό πρόσωπο, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και τη Κατηγορία Εκτέλεσης Έργου (ΕΛΟΤ EN 13670 και ΕΛΟΤ EN 1990), που συνεπικουρούμενο από τον εργοδηγό, παραλαμβάνει το σκυρόδεμα και ελέγχει τα χαρακτηριστικά του (πυκνότητα ή φαινόμενο βάρος, κάθιση, % περιεκτικότητα αέρα), ελέγχει και υπογράφει το δελτίο αποστολής και το εντυπο παραλαβής του σκυροδέματος, επιβλέπει την εφαρμογή της μελέτης, την αρτιότητα των ξυλοτύπων και την εκτέλεση της σκυροδέτησης (διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση) και μεριμνά για την παρασκευή, σήμανση και συντήρηση των συμβατικών δοκιμίων ή των δοκιμίων έργου, μέχρις ότου αποσταλούν στο εργαστήριο.

Εργοδηγός (foreman): συνεπικουρεί τον επιβλέποντα.

Εσωτερικός έλεγχος παραγωγής (αυτοέλεγχος): είναι ο έλεγχος που διενεργείται από τον παραγωγό σκυροδέματος προκειμένου αυτός να αξιολογήσει τη συμμόρφωση του σκυροδέματος που παράγει με βάση αυτόν τον Κανονισμό. Γίνεται σύμφωνα με τα Κεφάλαια Β5.7 και Β6.7.

Κατηγορία έκθεσης ή Κατηγορία περιβαλλοντικής έκθεσης (Exposure class): κατηγοριοποίηση σε είδος και, ακολούθως, σε δραστηριότητα των περιβαλλοντικών διαβρωτικών δράσεων στις οποίες εκτίθεται ένα έργο από σκυρόδεμα κατά τη διάρκεια ζωής του. Συμπεριλαμβάνονται οι κατηγορίες έκθεσης του ΕΛΟΤ EN 206: α) ουδεμία διαβρωτική δράση και διάβρωση λόγω έκθεσης β) σε ενανθράκωση, γ) σε χλωριόντα πλην θαλασσινού νερού, δ) σε χλωριόντα από τη θάλασσα, προσβολή σε: ε) παγετό και παγοπληξία, στ) χημική προσβολή και επιπλέον ζ) η προσβολή σε τριβή και απότριψη. Στον παρόντα Κανονισμό περιλαμβάνονται οι κατηγορίες περιβαλλοντικής έκθεσης του πίνακα ΠΒ2-1 του Παραρτήματος ΠΒ2.27.

Κεντρικός αναμικτήρας (central mixer): σταθερός αναμικτήρας βίαιης ανάμιξης εγκαταστημένος σε συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος.

Κορεσμένο και επιφανειακά ξηρό αδρανές (saturated surface dry aggregate): αδρανές που βρίσκεται σε κορεσμένη και επιφανειακά ξηρή κατάσταση σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1097-6.

Κυβικό μέτρο σκυροδέματος: η ποσότητα νωπού σκυροδέματος που, όταν συμπυκνωθεί σύμφωνα με τη διαδικασία που δίδεται στο ΕΛΟΤ EN 12350.06, καταλαμβάνει όγκο ενός κυβικού μέτρου.

Κύριος του Έργου: είναι ο ιδιοκτήτης του έργου, νομικό ή φυσικό πρόσωπο.

Λόγος Νερό/Τσιμέντο: ο λόγος, κατά μάζα, της περιεκτικότητας σε ενεργό νερό και της περιεκτικότητας σε τσιμέντο, στο νωπό σκυρόδεμα.

Μέγιστος κόκκος σκυροδέματος D_{max} : είναι ο μέγιστος κόκκος του πλέον χονδρόκοκκου κλάσματος των αδρανών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του εκάστοτε τύπου σκυροδέματος.

Μελέτη σύνθεσης (mix design): εργαστηριακή μελέτη που προσδιορίζει τις ποσότητες του νερού, των επί μέρους αδρανών, των προσθέτων και την ποσότητα και τον τύπο του τσιμέντου, για την παραγωγή ενός κυβικού μέτρου συμπυκνωμένου σκυροδέματος με τις προδιαγραφόμενες ιδιότητες τόσο στη νωπή κατάσταση (εργασιμότητα/συνεκτικότητα, φαινόμενο βάρος) όσο και στη σκληρυμένη (απαιτούμενη αντοχή σχεδιασμού f_{cd} και ανθεκτικότητα).

Μελετητής (designer): είναι το νομικό ή φυσικό πρόσωπο που συντάσσει τη μελέτη του έργου.

Μητρώο έργου/ Φάκελος ποιότητας έργου (execution record documentation): είναι το σύνολο των εγγράφων (περιλαμβανομένων, όχι αποκλειστικά των: ημερολόγιο έργου, έντυπα παραλαβής σκυροδέματος, αποτελέσματα των εργαστηριακών ελέγχων, σχέδια λεπτομερειών, ενημερωμένα σχέδια "όπως κατεσκευάσθη", εκθέσεις επιθεώρησης, εγκεκριμένες αλλαγές) που τεκμηριώνουν τις διαδικασίες και συνθήκες εκτέλεσης και τις τυχόν αλλαγές που προέκυψαν κατά την εκτέλεση του έργου από σκυρόδεμα, όπως καθορίζεται και στο πρότυπο EN 13670. Ο φάκελος ποιότητας έργου καθορίζεται από την Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων, συντάσσεται και ενημερώνεται από τον κατασκευαστή στη φάση της κατασκευής, και τηρείται και ενημερώνεται με ευθύνη του Κυρίου του Έργου κατά τη λειτουργίας τους.

Μονάδα ή Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος: χώρος παραγωγής σκυροδέματος εντός ή εκτός του εργοταξίου που περιλαμβάνει εγκαταστάσεις και εξοπλισμό σύμφωνα με το Κεφ. Β6 ή Β5 αντίστοιχα.

Ξηρό αδρανές (dry aggregate): αδρανές που βρίσκεται σε ξηρή κατάσταση σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1097-6 (Ξήρανση σε φούρνο στους 110 ± 5 °C).

Ξυλότυπος: είναι η προσωρινή ή η μόνιμη κατασκευή, μέσα στην οποία χυτεύεται το νωπό σκυρόδεμα, και η οποία το μορφώνει στις απαιτούμενες διαστάσεις και, ενδεχομένως, τελειωμένες επιφάνειες εν επαφή με αυτό, ενώ συγχρόνως το προστατεύει και το υποστηρίζει μέχρις ότου αυτό είναι σε θέση να φέρει το βάρος του. Στον ξυλότυπο περιλαμβάνονται: το υλικό μόρφωσης της τελειωμένης επιφάνειας του σκυροδέματος εν επαφή με τον ξυλότυπο καθώς και τα φέροντα στοιχεία που στηρίζουν το υλικό αυτό. Όπου μέσα στο κείμενο του παρόντος χρειάζεται να γίνει διάκριση μεταξύ των μεταλλικών ή των πλαστικών ξυλοτύπων θα χρησιμοποιούνται οι όροι "μεταλλότυπος" και "πλαστικότυπος".

Παιπάλη (fines): το μέρος του αδρανούς που περνάει από το κόσκινο 0,063mm. Προσδιορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-1.

Παραγωγός (Producer): νομικό ή φυσικό πρόσωπο που παράγει νωπό σκυρόδεμα.

Περιβαλλοντικές δράσεις: είναι οι χημικές και φυσικές δράσεις, στις οποίες είναι εκτεθειμένο το σκυρόδεμα και επιφέρουν συνέπειες στο σκυρόδεμα ή στον οπλισμό ή στα ενσωματωμένα μέταλλα και οι οποίες δεν θεωρούνται φορτίσεις στον δομοστατικό σχεδιασμό.

Περιεκτικότητα σε ενεργό νερό (effective water content): η διαφορά μεταξύ του συνολικού νερού που υπάρχει στο νωπό σκυρόδεμα και του νερού που απορροφάται από τα αδρανή έως την κορεσμένη και επιφανειακά ξηρή κατάσταση.

Πληθυσμός: είναι το σύνολο του σκυροδέματος που παράγεται με τα ίδια υλικά, τις ίδιες αναλογίες και τα ίδια μηχανικά μέσα και του οποίου δεχόμαστε ότι η αντοχή όλων των δοκιμίων, που μπορεί να μορφωθούν από αυτόν έχει κανονική κατανομή.

Πρόγραμμα σκυροδέτησης: είναι το σύνολο των εργασιών και απαιτήσεων που αφορούν τη σκυροδέτηση του έργου. Συντάσσεται από το χρήστη και υποβάλλεται πριν από την έναρξη των εργασιών σκυροδέτησης για έγκριση από τον Κύριο του Έργου. Περιλαμβάνεται στα Συμβατικά τεύχη.

Πρόγραμμα εκτέλεσης του έργου (Execution specification): είναι το σύνολο των πληροφοριών και απαιτήσεων που σχετίζονται με όλες τις ενέργειες που περιλαμβάνονται για τη φυσική περάτωση του έργου, την επίβλεψη αυτής και την τεκμηρίωση μετά το πέρας αυτής, συμπεριλαμβανομένων, μεταξύ άλλων, μελετών ανέγερσης και υποστήριξης, μελετών των ξυλοτύπων, μελετών εφαρμογής, χρονοδιαγραμμάτων υλοποίησης, σχεδίων, "σχεδίων όπως κατασκευάσθηκε", σχεδίων αποτύπωσης δικτύων, προδιαγραφών των υλικών και εργασιών, αδειών, μέτρων προστασίας έργου και προσωπικού, μέτρων υγείας και ασφάλειας καθώς και λοιπών τεχνικών εγγράφων, που απαιτούνται για την εκτέλεση του συγκεκριμένου έργου συνολικά ή σε τμήματα. Συντάσσεται από τον μελετητή και περιλαμβάνεται στα Συμβατικά τεύχη.

Προδιαγραφή (specification): το τελικό σύνολο των τεχνικών απαιτήσεων τεκμηρίωσης που δίνονται στον παραγωγό σε ότι αφορά στις ιδιότητες του σκυροδέματος και στα

χαρακτηριστικά του στη νωπή και σκληρυμένη κατάσταση (σκυρόδεμα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών) ή στη σύνθεση (σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης). Αποτελεί μέρος των συμβατικών τευχών και πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην παραγγελία του προϊόντος. Συντάσσεται από τον προδιαγράφοντα.

Προδιαγράφων (specifier): το νομικό ή φυσικό πρόσωπο ή Υπηρεσία στην αλυσίδα παραγωγής του έργου από σκυρόδεμα, που προδιαγράφει τις απαιτήσεις του προϊόντος σκυρόδεμα και συντάσσει την προδιαγραφή των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών του στη νωπή και σκληρυμένη κατάσταση. Μπορεί να είναι και ο μελετητής του έργου.

Πρόσμικτο σκυροδέματος (additions): λεπτό καταμερισμένο στερεό υλικό που χρησιμοποιείται στο σκυρόδεμα προκειμένου να βελτιωθούν ορισμένες ιδιότητες ή να επιτευχθούν συγκεκριμένες ιδιότητες. Διακρίνονται στα: α) σχεδόν αδρανή πρόσμικτα (τύπου I) και β) ποζολανικά πρόσμικτα ή πρόσμικτα με λανθάνουσες υδραυλικές ιδιότητες (τύπου II). (Σημείωση: Ορισμένα πρόσμικτα διατίθενται και σε μορφή αιωρήματος)

Πυκνότητα νωπού σκυροδέματος (density of fresh concrete): η μάζα του νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος που περιλαμβάνει όλα τα υλικά και τον περικλειόμενο αέρα (εγκλωβισμένο ή σκόπιμα εισηγμένο αέρα), ανά μονάδα όγκου, σε kg/m³. (Συχνά αναφέρεται και σαν Φαινόμενο βάρος νωπού σκυροδέματος (unit weight) kp/m³).

Σκυρόδεμα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών (designed concrete): το σκυρόδεμα του οποίου οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά προδιαγράφονται από τον προδιαγράφοντα και ο παραγωγός, διενεργώντας μελέτη σύνθεσης με υλικά σύμφωνα με τις απαιτήσεις αυτού του Κανονισμού, παραδίδει σκυρόδεμα που ικανοποιεί τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις και τα χαρακτηριστικά.

Σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης (prescribed concrete): το σκυρόδεμα του οποίου προδιαγράφεται από τον προδιαγράφοντα η σύνθεση και τα υλικά, με τα οποία ο παραγωγός θα το παράγει.

Σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής: σκυρόδεμα παραγόμενο μετά από αξιολόγηση, επιτήρηση και πιστοποίηση του ελέγχου παραγωγής μέσω αυτόελέγχου του παραγωγού και με εξωτερική δειγματοληψία και ελέγχους από Διαπιστευμένους Φορείς ελέγχου και πιστοποίησης, σύμφωνα με το Παράρτημα ΠΒ5.

Σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής: σκυρόδεμα που δεν παράγεται σύμφωνα με τις διαδικασίες αξιολόγησης, ελέγχου και επιτήρησης που καθορίζονται στον παρόντα Κανονισμό για το σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής.

Συμβατική μέση αντοχή σε θλίψη (n) δειγμάτων, f_n : είναι ο μέσος όρος των αντοχών σε θλίψη ορισμένου αριθμού (n) δειγμάτων, τα οποία ελέγχονται σε ηλικία 28 ημερών (π.χ. όρος αντοχών σε θλίψη, 28 ημερών τριών (3) δειγμάτων).

Συνεκτικότητα (consistence): είναι η σχετική ικανότητα του σκυροδέματος να ανθίσταται σε παραμόρφωση και σε απόμιξη, που έμμεσα σχετίζεται με την εργασιμότητα του σκυροδέματος και μετράται με δοκιμές όπως: κάθιση, Vebe, συμπικνωσιμότητα, εξάπλωση.

Τυποποιημένο σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης (standardized prescribed concrete): προδιαγραφόμενο σκυρόδεμα, του οποίου η σύνθεση καθορίζεται από ένα εν ισχύ Εθνικό πρότυπο.

Τύπος σκυροδέματος: περιλαμβάνει όλα τα προδιαγραφόμενα χαρακτηριστικά και ιδιότητες του σκυροδέματος στη νωπή και σκληρυμένη φάση, συγκεκριμένα: κατηγορία αντοχής, μέγιστο κόκκο σκυροδέματος, κατηγορία έκθεσης, κατηγορία περιεκτικότητας σε χλωριόντα, κατηγορία (ή εύρος κατηγορίας) κάθισης.

A3.2 ΣΥΜΒΟΛΑ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2016

d	Ελάχιστη ονομαστική διάσταση κόκκου αδρανούς που καθορίζεται από το μικρότερο άνοιγμα (d) κοσκίνου τετραγωνικής οπής για το οποίο το ποσοστό των διερχόμενων κόκκων (υποδιάστατο ποσοστό), κλάσματος αδρανών d/D , είναι σύμφωνο με τον Πίνακα ΠΒ1-1 του παρόντος ΚΤΣ.
d/D	Χαρακτηρισμός αδρανούς (κλάσματος αδρανών) με βάση το μικρότερο (d) και το μεγαλύτερο (D) άνοιγμα κοσκίνου τετραγωνικής οπής. Το ποσοστό κόκκων που συγκρατούνται στο ανώτερο κόσκινο (D) (υπερδιάστατο ποσοστό) και το ποσοστό που διέρχονται από το κατώτερο κόσκινο (d) (υποδιάστατο ποσοστό) πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα ΠΒ1-1 του παρόντος ΚΤΣ.
$f_{ασ}$	Απαιτούμενη αντοχή σχεδιασμού παραγωγής
f_{ck}	Χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη του σκυροδέματος
\bar{f}_m	Μέσος όρος αντοχής όλων των συμβατικών δοκιμών που θα μπορούσαν να παρασκευασθούν από ένα πληθυσμό (ορισμός 47) σκυροδέματος
$\bar{f}_{m(n),is}$	Ο μέσος όρος των τιμών αντοχών (n) πυρήνων που έχουν ληφθεί από το έργο, επί τόπου (in-situ)
$\bar{f}_{m(3),is}$	Ως άνω, για $n=3$
$\bar{f}_{m(6),is}$	Ως άνω, για $n=6$
$f_{is,μικρότερη}$	Η μικρότερη τιμή αντοχής των πυρήνων του έργου
\bar{f}_n	Μέση συμβατική αντοχή σε θλίψη (n) δειγμάτων τα οποία ελέγχονται σε ηλικία 28 ημερών (π.χ. \bar{f}_3 είναι ο μέσος όρος αντοχής σε θλίψη, 28 ημερών τριών (3) δειγμάτων Σημείωση: Στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 για τη μέση αντοχή σε θλίψη ορισμένου αριθμού δειγμάτων σε ηλικία (j) ημερών χρησιμοποιείται το σύμβολο $f_{cm,j}$

f_i	Συμβατική αντοχή σε θλίψη οποιουδήποτε δείγματος. Σημείωση: Στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 για την αντοχή σε θλίψη μεμονωμένων δειγμάτων χρησιμοποιείται το σύμβολο f_{ci}
n	Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων που λαμβάνεται σε ένα έλεγχο, όπως καθορίζεται από κάποιο άρθρο του Κανονισμού
s	Τυπική απόκλιση των συμβατικών αντοχών ενός αριθμού δειγμάτων
s'	Τυπική απόκλιση αντοχών 28 ημερών ομάδας δοκιμών εργοταξιακού σκυροδέματος
s_{π}	Διορθωμένη τυπική απόκλιση για αναγωγή σε αριθμό 35 δοκιμών
s_n	Τυπική απόκλιση των συμβατικών αντοχών σε θλίψη (n) δειγμάτων
t_{min}	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία από Οκτώβριο έως και Απρίλιο για διάστημα τουλάχιστον 15 ετών
$t_{min min}$	Μέσος όρος απολύτων ελάχιστων θερμοκρασιών από Οκτώβριο έως και Απρίλιο για διάστημα τουλάχιστον 15 ετών (Παράρτημα ΠΔ7)

AS	Περιεκτικότητα των αδρανών υλικών σε θειικά διαλυτά σε οξεία
C../..	Κατηγορία θλιπτικής αντοχής σκυροδέματος κυλίνδρου / κύβου
C0 ως C3	Κατηγορίες συνεκτικότητας που εκφράζονται σε βαθμό συμπτικνωσιμότητας
CI 0,10 ως CI 1,5	Κατηγορία μέγιστης περιεκτικότητας σε χλωριόντα του σκυροδέματος
D_{max}	Μέγιστος κόκκος σκυροδέματος (Μέγιστη ονομαστική διάσταση κόκκου του χονδρότερου κλάσματος των αδρανών του σκυροδέματος)
D	Μέγιστη ονομαστική διάσταση κόκκου που καθορίζεται από το μεγαλύτερο άνοιγμα (D) κοσκίνου τετραγωνικής οπής για το οποίο το ποσοστό των συγκρατούμενων κόκκων (υπερδιάστατο ποσοστό) κλάσματος αδρανών d/D είναι σύμφωνο με τον Πίνακα ΠΒ1-1 του παρόντος ΚΤΣ.
F1 ως F6	Κατηγορίες συνεκτικότητας που εκφράζονται σε διάμετρο εξάπλωσης
FI	Δείκτης πλακοειδούς αδρανών
G_c, G_F	Κατηγορίες κοκκομετρικής διαβάθμισης
I ως IV	Κατηγορίες θερμοκρασιακών συνθηκών για την κατάταξη πόλεων και γεωγραφικών περιοχών της χώρας
LA	Συντελεστής σύμφωνα με τη δοκιμή Los Angeles
MB	Δείκτης σύμφωνα με τη δοκιμή του μπλε του μεθυλενίου σε g/kg
MS	Η απώλεια βάρους αδρανούς σύμφωνα με τη δοκιμή θειικού μαγνησίου που εκφράζεται ως τιμή θειικού μαγνησίου

N _b	Ο αριθμός δειγμάτων εξωτερικού ελέγχου τα οποία λαμβάνονται από τον φορέα πιστοποίησης (Παράρτημα ΠΒ5)
S1 ως S5	Κατηγορίες συνεκτικότητας που εκφράζονται σε κάθιση
SC	Περιεκτικότητα των αδρανών σε κελύφη
SE	Ισοδύναμο άμμου
V0 ως V4	Κατηγορίες συνεκτικότητας που εκφράζονται σε χρόνο Vebe
W _{A_{el}}	Υδαταπορροφητικότητα αδρανών κατά ΕΛΟΤ EN 1097-6
X0	Κατηγορία έκθεσης χωρίς κίνδυνο διάβρωσης ή προσβολής
XC1 ως XC4	Κατηγορίες έκθεσης όταν υφίσταται κίνδυνος διάβρωσης προκαλούμενης από ενανθράκωση
XD1 ως XD3	Κατηγορίες έκθεσης όταν υφίσταται κίνδυνος διάβρωσης προκαλούμενης από χλωριόντα διαφορετικά από αυτά του θαλασσινού νερού
XS1 ως XS3	Κατηγορίες έκθεσης όταν υφίσταται κίνδυνος διάβρωσης προκαλούμενης από χλωριόντα από το θαλασσινό νερό
XF1 ως XF4	Κατηγορία έκθεσης του σκυροδέματος σε συνθήκες παγετού με ή χωρίς ανηπαγωγικά άλατα
XA1 ως XA3	Κατηγορίες έκθεσης σε χημική προσβολή
XM1 ως XM3	Κατηγορίες έκθεσης σε τριβή - απότριψη
Ελληνικά πεζά	
ρ	Πυκνότητα σκυροδέματος
ρ _a	Πυκνότητα αδρανών κατά ΕΛΟΤ EN 1097-6
ρ _{sd}	Πυκνότητα σε ξηρή βάση αδρανών κατά ΕΛΟΤ EN 1097-6
ρ _{sd}	Πυκνότητα κορεσμένων αδρανών ξηρής επιφανείας κατά ΕΛΟΤ EN 1097-6
x	Το ποσοστό του χονδρόκοκκου αδρανούς, κατά βάρος, που περιέχεται μέσα στο δείγμα του σκυροδέματος (Παράρτημα ΠΒ3)
Ελληνικά κεφαλαία	
B	Βάρος του δείγματος του νωπού σκυροδέματος (Παράρτημα ΠΒ3)
H _π	Μέσο άθροισμα ημερών μερικού και ολικού παγετού κατ' έτος για διάστημα τουλάχιστον 15 ετών (Παράρτημα ΠΔ7)
N/T	Λόγος ενεργό νερό προς τσιμέντο
X	Βάρος των αδρανών που συγκρατείται στο κόσκινο 4mm μετά την έκπλυση των λεπτότερων υλικών του ληφθέντος δείγματος νωπού σκυροδέματος (Παράρτημα ΠΒ3)

f_{28} = Συμβατική αντοχή σε θλίψη δοκιμίου ή αντοχή συμβατικού δοκιμίου σε θλίψη, σε ηλικία 28 ημερών.

f_{ck} = Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη

f_m = Μέση αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη

f_a = Απαιτούμενη αντοχή σκυροδέματος σε θλίψη

\bar{X}_n = Μέσος όρος αντοχής n συμβατικών δοκιμών μιας δειγματοληψίας

X_i = Αντοχή ενός συμβατικού δοκιμίου μιας δειγματοληψίας

s = Τυπική απόκλιση των αντοχών ενός αριθμού συμβατικών δοκιμών

ΟΜΟΙΟΤΗΤΑ


ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β. ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Β1 - ΥΛΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Β1.2 ΤΣΙΜΕΝΤΟ

Στον κανονισμό του 1997 το τσιμέντο απαιτούνταν να ακολουθεί τις απαιτήσεις του Π.Δ.244/29.2.80 “ Περί Κανονισμού Τσιμέντου για έργα από Σκυρόδεμα” (ΦΕΚ 69Α/28,3,1980) ⁽⁵⁾.

Στον νέο κανονισμό ο όρος του τσιμέντου είναι πιο σύνθετος καθώς λαμβάνονται περισσότερα κριτήρια. Πλέον για το τσιμέντο πρέπει να ισχύουν οι απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1. Επιπλέον απαιτείται να φέρει την σήμανση CE σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο αλλά και τις διατάξεις του άρθρου 9 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011. Σύμφωνα με τα παραπάνω η σήμανση CE πρέπει να τοποθετείται προτού διατεθεί το δομικό προϊόν στην αγορά, κατά τρόπο εμφανή, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο στο δομικό προϊόν ή σε στερεωμένη στο προϊόν ετικέτα. Όταν αυτό δεν είναι δυνατόν ή δεν διασφαλίζεται λόγω της φύσης του προϊόντος, τοποθετείται στη συσκευασία ή στα συνοδευτικά έγγραφα. Η σήμανση εκτός από το σύμβολο CE περιλαμβάνει επίσης τον αριθμό του Κοινοποιημένου Οργανισμού, την επωνυμία και διεύθυνση του κατασκευαστή, τα δύο τελευταία ψηφία του έτους επίθεσης του CE, κωδικό ταυτοποίησης του προϊόντος, τον αριθμό της δήλωσης επιδόσεων, την προοριζόμενη χρήση του προϊόντος, τον αριθμό του και τέλος τα χαρακτηριστικά και επιδόσεις του προϊόντος.


SG Co Ltd, PO Box 21, B-1050
00
01234
XYZ-CPR: 30/03/2013
CYS EN 998-2:2010
SG Κονίαμα Τοιχοποιίας 001
Κονίαμα τοιχοποιίας βάση μελέτης γενικής χρήσεως για ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ σε στοιχεία με κατασκευαστικές απαιτήσεις
Αντοχή σε θλίψη: Κατηγορία M 5
Αρχική αντοχή σε διάτμηση: 0,15 N/mm ² (πιν.τιμή)
Περιεκτικότητα σε χλωριούχα: 0,07 % Cl
Αντίδραση σε φωτιά: Κατηγορία A 1
Υδατοαπορρόφηση: 0,05 [kg/(m ² ·min ^{0,5})]
Διαπερατότητα υδρατμών: μ 15/35
Θερμική αγωγιμότητα: (λ _{10,dry}) 0,93 W/mK (πιν.τιμή)
Ανθεκτικότητα: (σε ψύξη/απόψυξη): αξιολόγηση που βασίζεται στις διατάξεις που ισχύουν στον προοριζόμενο τόπο χρήσης του κονιάματος

Σήμανση συμμόρφωσης CE, που αποτελείται από το σύμβολο “CE” το οποίο δίνεται στην οδηγία 93/68/ΕΟΚ.

Όνομα ή σήμα ταυτοποίησης και καταχωρημένη διεύθυνση του παραγωγού
Τελευταία δύο ψηφία του έτους επισύναψης της σήμανσης
Αριθμός Ταυτότητας Φορέα Πιστοποίησης
Αριθμός της δήλωσης επιδόσεων
Αριθμός του Ευρωπαϊκού Προτύπου
Μοναδικός κωδικός ταυτοποίησης προϊόντος

Περιγραφή του προϊόντος

και

πληροφορίες για τα κανονιστικά χαρακτηριστικά

Σχήμα ZA.1 —
Παράδειγμα πληροφοριών σήμανσης CE

Η σήμανση CE δεν αποτελεί σήμα ποιότητας, είναι υποχρεωτικό για όλα τα δομικά προϊόντα που διακινούνται στην Ε.Ε. περιλαμβανομένων και των δομικών προϊόντων από τρίτες χώρες. Η Σήμανση CE αποτελεί το «διαβατήριο» του προϊόντος για νόμιμη διαθεσιμότητα στην αγορά οποιουδήποτε Κράτους Μέλους. Αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα πως το προϊόν είναι κατάλληλο για όλες τις τελικές χρήσεις σε όλα τα Κράτη Μέλη, υποδηλώνει ότι ικανοποιούνται οι βασικές απαιτήσεις (του έργου αφού αυτό έχει ορθώς σχεδιαστεί και κατασκευαστεί), έμμεσα όμως υποδηλώνει τυποποιημένη παραγωγική διαδικασία, άρα εμπεριέχει και ποιότητα. Η σήμανση CE είναι πιο εύκολο να αποκτηθεί από επιχειρήσεις που διαθέτουν ISO, ενώ στην πράξη λειτουργεί σαν υποστηρικτικό εργαλείο των πωλήσεων, για όσο καιρό δεν είναι υποχρεωτική η εφαρμογή κάποιων Προτύπων (περίοδος συνύπαρξης).

Το τσιμέντο πλέον υποχρεωτικά πρέπει να συνοδεύεται από την δήλωση επιδόσεων στην ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 6 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 και του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ.574/2014, η οποία εκφράζει την επίδοση των δομικών προϊόντων σε σχέση με τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των εν λόγω προϊόντων σύμφωνα πάντα με τις σχετικές εναρμονισμένες τεχνικές προδιαγραφές και περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες:

- 1.τα στοιχεία του τύπου του προϊόντος,
- 2.το σύστημα ή τα συστήματα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης του προϊόντος,
- 3.τον αριθμό αναφοράς και την ημερομηνία έκδοσης του εναρμονισμένου προτύπου ή της ειδικής τεχνικής τεκμηρίωσης που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση κάθε ουσιώδους χαρακτηριστικού ή ενδεχομένως, τον αριθμό αναφοράς της χρησιμοποιούμενης ειδικής τεχνικής τεκμηρίωσης,
- 4.την προοριζόμενη χρήση ή χρήσεις του προϊόντος,
- 5.τον κατάλογο των ουσιωδών χαρακτηριστικών, και την επίδοση τουλάχιστον ενός από τα ουσιώδη χαρακτηριστικά του προϊόντος, που σχετίζονται με τη δηλωθείσα προοριζόμενη χρήση ή χρήσεις,
- 6.αν εφαρμόζεται, την επίδοση του προϊόντος, κατά επίπεδα ή κατηγορίες ή περιγραφικά, για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που ορίστηκαν από την Επιτροπή,
- 7.την επίδοση εκείνων των ουσιωδών χαρακτηριστικών του δομικού προϊόντος που σχετίζονται με την προοριζόμενη χρήση ή χρήσεις,
- 8.για τα απαριθμούμενα ουσιώδη χαρακτηριστικά για τα οποία δεν δηλώνεται επίδοση, τα γράμματα "NPD" (μη καθορισμένη επίδοση),
- 9.για το προϊόν που έχει εκδοθεί ευρωπαϊκή τεχνική αξιολόγηση, την επίδοση του σε σχέση με όλα τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που περιέχονται στην αντίστοιχη ευρωπαϊκή τεχνική αξιολόγηση.

ΔΗΛΩΣΗ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ

Αριθ. : **XYZ-CPR:30/3/2013**

- Μοναδικός κωδικός ταυτοποίησης του τύπου του προϊόντος:
SG Κονίαμα Τοιχοποιίας 001
- Αριθμός τύπου, παρτίδας ή σειράς ή οποιοδήποτε άλλο στοιχείο επιτρέπει την ταυτοποίηση του δομικού προϊόντος, όπως προβλέπει το άρθρο 11 παράγραφος 4:
125 – 13, 137 -13, 175 -13,
- Προοριζόμενη χρήση ή χρήσεις του δομικού προϊόντος, σύμφωνα με την ισχύουσα εναρμονισμένη τεχνική προδιαγραφή, όπως προβλέπεται από τον κατασκευαστή:
Κονίαμα τοιχοποιίας βάση μελέτης γενικής χρήσεως για ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ σε στοιχεία με κατασκευαστικές απαιτήσεις
- Όνομα, εμπορική επωνυμία ή κατατεθέν σήμα και διεύθυνση επικοινωνίας του κατασκευαστή, όπως προβλέπεται στο άρθρο 11 παράγραφος 5:

**SG Co. Ltd
P.O. BOX 555, B-1050**

5. Όπου εφαρμόζεται, όνομα και διεύθυνση επικοινωνίας του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου, η εντολή του οποίου καλύπτει τα καθήκοντα που προβλέπονται στο άρθρο 12 παράγραφος 2:

Ορίζεται αν υπάρχει

6. Σύστημα ή συστήματα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης του δομικού προϊόντος όπως καθορίζεται το παράρτημα V:

Σύστημα 2+

7. Σε περίπτωση δήλωσης επιδόσεων σχετικά με δομικό προϊόν που καλύπτεται από εναρμονισμένο πρότυπο:

CYS EN 998-2:2010

EG Cyprus Testing Laboratory Ltd, NB:01234

διενήργησε αρχική επιθεώρηση εργοστασίου και του ελέγχου παραγωγής εργοστασίου και συνεχή επιτήρηση αξιολόγησης και έγκρισης του ελέγχου παραγωγής εργοστασίου, βάσει του συστήματος 2+, και εξέδωσε πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, με αριθμό EG 01234 – CPR – 00234 (το οποίο επισυνάπτεται).

Ουσιώδης Χαρακτηριστικά	Επίδοση	Εναρμονισμένη Τεχνική Προδιαγραφή
Αναλογία Συστατικών (κατά όγκο):		CYS EN 998-2:2010
Τσιμέντο	15%	
Ασβέστης	10%	
Αδρανή	75%	
Περιεκτικότητα σε χλωριούχα	0,07 % Cl	
Αντίδραση σε φωτιά	A1	
Υδατοαπορρόφηση	0,1 [Kg(m ² min ^{0,5})]	
Διαπερατότητα υδρατμών	μ 15/35	
Θερμική Αγωγιμότητα	0,83 W/mK (Tabulated Value) (λ _{10,dry})	
Ανθεκτικότητα (σε ψύξη / απόψυξη)	Δηλώνεται σύμφωνα με τις διατάξεις που ισχύουν στον τόπο χρησιμοποίησης του κονιάματος	

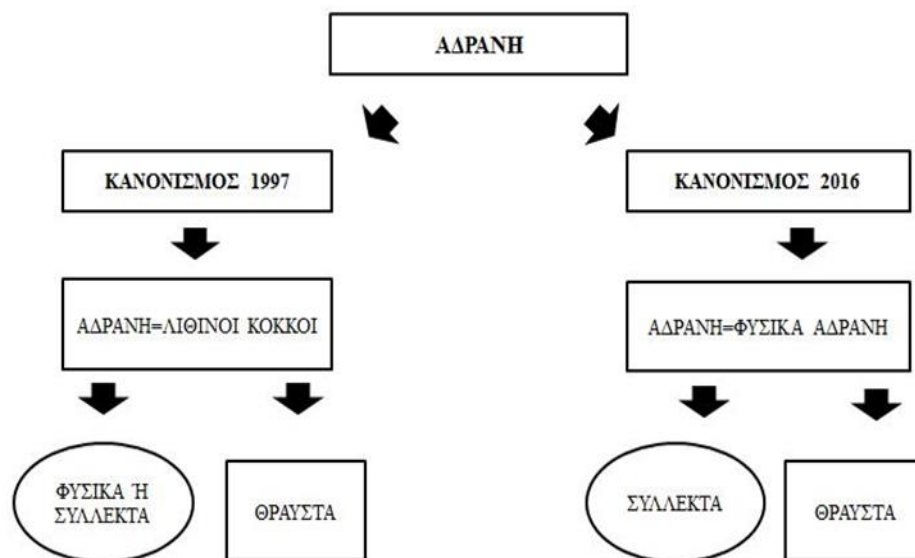
Τέλος το τσιμέντο σύμφωνα με τον νέο κανονισμό απαιτείται να συνοδεύεται από το έντυπο ασφαλείας (material data sheet)⁽⁶⁾

B1.3.1 ΑΔΡΑΝΗ

Στο κεφάλαιο με τα αδρανή, υπάρχουν κάποιες δυσδιάκριτες διαφορές. Εκ πρώτης όψεως τα αδρανή φαίνονται να μην έχουν υποστεί καμία μεταβολή ως προς τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές. Εξετάζοντας όμως αναλυτικότερα το κεφάλαιο αυτό, τα παραρτήματα και τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα (ΕΛΟΤ EN) διακρίνουμε αρκετές αλλαγές στα εξής επιμέρους κεφάλαια.

ΓΕΝΙΚΑ

Στον νέο κανονισμό όλα ονομάζονται φυσικά αδρανή, τα οποία διακρίνονται σε θραυστά και συλλεκτά. Εν αντιθέσει στον παλιό κανονισμό τα συλλεκτά αδρανή και μόνο ονομάζονταν φυσικά. Τα ελαφρά, ανακυκλώσιμα, βαρέα και τεχνητά αδρανή δεν αποτελούν αντικείμενο του νέου κανονισμού. (§A1.3.2, A1.3.3, B1.1.1)



➤ B1.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για τον χαρακτηρισμό των αδρανών υλικών απαιτείται κοκκομετρική διαβάθμιση η οποία διαφέρει μεταξύ των δύο κανονισμών. Στον παλιό κανονισμό, προκειμένου να χαρακτηρίσουμε τα αδρανή χρησιμοποιούνταν Γερμανικά και Αμερικάνικα κόσκινα και οι πίνακες που ορίζουν τα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης για τα αντίστοιχα κόσκινα. Στον νέο κανονισμό, για την κοκκομετρική διαβάθμιση χρησιμοποιείται ο λόγος d/D , με τα κόσκινα του ΕΛΟΤ EN 12620 πίνακα ΠΒ1-1. Από την άλλη το μέγεθος των κλασμάτων των αδρανών υλικών ορίζεται από τον πίνακα Β1-1.

Βασική Σειρά Άνοιγμα κοσκίνου (mm)	Βασική Σειρά και Σειρά 1 Άνοιγμα κοσκίνου (mm)	Βασική Σειρά και Σειρά 2 Άνοιγμα κοσκίνου (mm)
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2 (11)	-
-	-	12,5 (12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4 (22)	-
31,5 (32)	31,5 (32)	31,5 (32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

Οι αριθμοί στις παρενθέσεις μπορούν να χρησιμοποιούνται για να είναι απλούστερη η περιγραφή του μεγέθους των αδρανών

Πίνακας ΠΒ1-1 : Κόσκινα για το χαρακτηρισμό του μεγέθους των αδρανών υλικών

Με βάση την κοκκομετρική του διαβάθμιση το αδρανές μεγέθους d/D κατατάσσεται σε κάποια από τις κατηγορίες GC, GF, όπου GC= χονδρόκοκκο αδρανές υλικό και GF= λεπτόκοκκο αδρανές υλικό (άμμος).

Αδρανές υλικό	Μέγεθος	Διερχόμενο ποσοστό					Κατηγορία G
		2 D	1.4 D **	D*	d	d/2**	
Χονδρόκοκκο	D/d ≤ ή D ≤ 11,2mm	100	98-100	85-99 (ή 100)	0-20	0-5	G _c 85/20
	D/d > 2 και D > 11,2mm	100	98-100	90-99 (ή 100)	0-15	0-5	G _c 90/15
Λεπτόκοκκο (άμμος)	D ≤ 4mm και d = 0	100	98-100	85-99 (ή 100)	-	-	G _F 85

* Όταν το διερχόμενο % ποσοστό από το κόσκινο D είναι μεγαλύτερο από 99% , ο παραγωγός αδρανών υλικών θα δηλώνει την τυπική διαβάθμιση του υλικού περιλαμβάνοντας τα κόσκινα D, d, d/2 και τα κόσκινα της βασικής σειράς και της σειράς 1 ή τα κόσκινα της βασικής σειράς και της σειράς 2, που βρίσκονται μεταξύ d και D. Κόσκινα με λόγο μικρότερο από 1,4 ως προς το επόμενο μικρότερο κόσκινο μπορεί να μη χρησιμοποιηθούν.
** Όπου τα κόσκινα που υπολογίζονται δεν είναι κόσκινα ακριβώς από τη σειρά R20 του προτύπου ISO 565:1990, τότε υιοθετείται το επόμενο πλησιέστερο μέγεθος κοσκίνου.

Τα διαγράμματα I, II, III ήταν υποχρεωτικά στον παλαιό κανονισμό ενώ πλέον συνιστώνται χωρίς να είναι υποχρεωτικά τα διαγράμματα του παραρτήματος ΠΒ1-1, ΠΒ1-2, ΠΒ1-3, ΠΒ1-4.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 1997		ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 2016
Άμμος	0-5mm	0-4mm
Γαρμπίλι	6-12mm	4-16mm
Χαλίκι	12-31mm	12,5-31,5mm

(7)

Ο Κανονισμός του 1997 ορίζει ως παιπάλη το μέρος του αδρανούς που περνάει από το Αμερικάνικο κόσκινο No 200 (0,075mm) και προσδιορίζεται σύμφωνα με την μέθοδο ελέγχου ΣΚ-305. Στον νέο κανονισμό το κόσκινο No 200 έχει καταργηθεί και ως παιπάλη ορίζεται το μέρος του αδρανούς που περνάει από το κόσκινο 0,063mm (§Β1.3.2.4, §4.3.2.7/97)

Και στους δύο κανονισμούς η παιπάλη της άμμου δεν πρέπει να ξεπερνά το 16% του ξηρού βάρους της. Πιο συγκεκριμένα όμως στον νέο κανονισμό υπάρχει ο περιορισμός πως η παιπάλη του συλλεκτού λεπτόκοκκου αδρανούς δεν πρέπει να ξεπερνάει το 3% του ξηρού βάρους του ενώ στον παλαιό η παιπάλη της φυσικής άμμου δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 5% του ξηρού βάρους της άμμου. Η διαφορά στο ποσοστό των χονδρόκοκκων αδρανών ανάμεσα στους δύο κανονισμούς είναι πως σύμφωνα με τον παλαιό δεν έπρεπε

να υπερβαίνει το 1% του ξηρού βάρους τους, ενώ τώρα αυξήθηκε στο 1,5%. (§B1.3.2.4/16 , §4.3.2.7/97)

Στον ΚΤΣ-97 (ΕΛΟΤ 408), ελάχιστη απαιτούμενη τιμή για το ισοδύναμο άμμου (ΙΑ) ήταν το 65 και προσδιοριζόταν στο κλάσμα 0/4,75mm σύμφωνα με την αμερικάνικη μέθοδο ASTM D2419. Στον παρόντα Κανονισμό ως ελάχιστη απαιτούμενη τιμή για το ΙΑ προτείνεται το 60 διότι η δοκιμή γίνεται στο κλάσμα 0/4mm σύμφωνα με τη μέθοδο ΕΛΟΤ EN 933-8 και από συγκριτικά στοιχεία δοκιμών ισοδυνάμου άμμου μεταξύ των δύο μεθόδων: δηλαδή της μεθόδου EN 933-8 (κλάσμα 0/4mm) και της μεθόδου ASTM D2419 (κλάσμα 0/4,75mm), προκύπτει μέση διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων 2,8 μονάδες (το Ι.Α. κατά EN είναι χαμηλότερο από το Ι.Α. κατά ASTM). (παράρτημα ΠΒ1-1 §5/2016)

Στον νέο κανονισμό για τις άμμους με ΙΑ από 60 έως 70 εισάγεται και πρόσθετος έλεγχος μέσω της δοκιμής μπλε του μεθυλενίου. (§B1.3.2.5)

Ο έλεγχος του μπλε του μεθυλενίου (MB) χρησιμοποιείται για την εξακρίβωση των ενεργών αργιλικών ορυκτών στα αδρανή. Τα ενεργά αργιλικά ορυκτά, σε αντίθεση με τα μη ενεργά, έχουν την τάση να διογκώνονται ανάλογα με την περιεκτικότητα τους σε νερό, μια τάση με πολύ καταστροφικές συνέπειες. Ο έλεγχος βασίζεται στην αρχή της προσρόφησης, επί της ενεργής επιφάνειας των αργιλικών ορυκτών, των μορίων του μπλε του μεθυλενίου. Κατά τη δοκιμή μετράται η ποσότητα μπλε του μεθυλενίου για τη μοριακή επικάλυψη όλων των αργιλικών συστατικών των αδρανών. Η δοκιμή εκτελείται σύμφωνα με την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN 933-09.

Κατάλληλη ξηρή ποσότητα του υπό δοκιμή υλικού (200g-210g για κλάσμα 0/2mm ή 30 ± 0.1 g για κλάσμα 0/0.125mm αδρανούς υλικού) προστίθεται σε 500+5ml αποσταγμένου νερού. Το διάλυμα αναδεύεται για 5 λεπτά και μετά το πέρας της ανάδευσης εισάγεται μέσα σε αυτό, μία δόση των 5 ml χρωστικής ουσίας (μπλε του μεθυλενίου). Εκτελείται νέα ανάδευση, για τουλάχιστον 1 λεπτό. Στη συνέχεια εκτελείται μια δοκιμή «κηλίδας». Η δοκιμή συνίσταται στο σχηματισμό με μια σταγόνα διαλύματος και πάνω σε διηθητικό χαρτί, μιας κηλίδας που αποτελείται από μία κεντρικά αποτιθέμενη ουσία με γενικά στερεό μπλε χρώμα, που περιβάλλεται από μία άχρωμη ζώνη. Η δοκιμή θεωρείται θετική όταν σχηματιστεί, περιφερειακά της κεντρικής απόθεσης, μία στεφάνη από ένα συνεχή δακτύλιο χρώματος ανοιχτού μπλε, γύρω στο 1 mm. Εάν μετά την προσθήκη της αρχικής ποσότητας των 5 ml χρωστικού διαλύματος δεν εμφανιστεί η στεφάνη, προστίθενται επιπλέον 5 ml χρωστικού διαλύματος, πραγματοποιείται ανάδευση για 1 λεπτό και εκτελείται μία δεύτερη δοκιμή «κηλίδας». Εάν εξακολουθεί να μην εμφανίζεται η στεφάνη η διαδικασία επαναλαμβάνεται, κατά τον ίδιο ακριβώς τρόπο, έως ότου αυτή εμφανιστεί. Η στεφάνη πρέπει να παραμείνει για 5 λεπτά, ώστε να θεωρήσουμε ότι η δοκιμή περατώθηκε. Αν εξαφανιστεί στα 4 λεπτά, προστίθενται επιπλέον 5 ml χρωστικού διαλύματος. Αν εξαφανιστεί κατά τη διάρκεια του πέμπτου λεπτού, προστίθενται μόνο 2 ml χρωστικού διαλύματος. Μετά το πέρας της δοκιμής, καταγράφεται ο συνολικός όγκος του χρωστικού διαλύματος V_i , που προστέθηκε για να παραχθεί η στεφάνη, η οποία διατηρείται για 5λεπτά, με ακρίβεια 1 ml.

Η τιμή του μπλε του μεθυλενίου, MB, εκφρασμένη σε γραμμάρια χρωστικής ουσίας ανά χιλιόγραμμο αδρανούς υλικού κλάσματος 0/2mm δίνεται από την εξίσωση 2:

$$MB = (V_i / M_i) \times 10 \quad (\text{g/kg}) \quad (2)$$

Όπου M_i είναι η μάζα του δείγματος σε γραμμάρια και V_i , είναι ο συνολικός όγκος του προστιθέμενου χρωστικού διαλύματος σε χιλιοστόλιτρα.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται το κλάσμα 0/0.125mm το αποτέλεσμα καταγράφεται ως MBF. Σε κάθε περίπτωση η τιμή μπλε του μεθυλενίου καταγράφεται με ακρίβεια 0.1g χρωστικής ουσίας ανά χιλιόγραμμο του κλάσματος.

- a) Το ισοδύναμο άμμου (SE) στο κλάσμα 0/4 mm της άμμου πρέπει να είναι :
SE4≥60 όταν πρόκειται για θραυστή άμμο,
SE4>70 όταν πρόκειται για συλλεκτή άμμο.
 - b) Το μπλε του μεθυλενίου (MB) στο κλάσμα 0/2 mm της άμμου πρέπει να είναι $MB \leq 1,0 \text{ g/kg}$. (είτε πρόκειται για θραυστή είτε για συλλεκτή)
 - c) Όταν το ισοδύναμο άμμου (SE) στο κλάσμα 0/4 mm της θραυστής άμμου είναι $SE4 > 70$, τότε δεν είναι απαραίτητη η δοκιμή μπλε του μεθυλενίου. Η διάταξη αυτή δεν εφαρμόζεται για την περίπτωση της θραυστής άμμου που προέρχεται από θραύση συλλεκτών αδρανών.
 - d) Όταν το μπλε του μεθυλενίου (MB) στο κλάσμα 0/2 mm της άμμου (είτε πρόκειται για θραυστή είτε για συλλεκτή) είναι $MB \leq 0,80 \text{ g/kg}$, τότε δεν είναι απαραίτητη η δοκιμή του ισοδύναμου άμμου.
- Το σχήμα των χονδρόκοκκων αδρανών θα χαρακτηρίζεται από τον δείκτη πλακοειδούς (FI) ο οποίος δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 35. (§B1.3.2.7)
 - Όταν τα χονδρόκοκκα αδρανή υλικά περιέχουν κελύφη, όπως στην περίπτωση που τα αδρανή είναι θαλάσσιας προέλευσης, τότε θα προσδιορίζεται η περιεκτικότητά τους σε κελύφη (SC), η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10%. (§B1.3.2.8)⁽⁸⁾

B1.3.4 Χημικές απαιτήσεις

➤ B1.3.4.1

Στον νέο κανονισμό συλλεκτά αδρανή από θάλασσα που δεν έχουν πλυθεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος, αν η περιεκτικότητά τους σε χλωριόντα δεν υπερβαίνει το 0,04% κατά βάρος και με την προϋπόθεση ότι η περιεκτικότητα των χλωριόντων στο παραγόμενο με αυτά σκυρόδεμα δεν υπερβαίνει τη μέγιστη τιμή για την κατηγορία περιεκτικότητας σε χλωριόντα, που καθορίζεται στην προδιαγραφή του σκυροδέματος (Πίνακας B2-2). Από την άλλη πλευρά στον παλαιό κανονισμό μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο αν η περιεκτικότητά τους σε χλωριούχα άλατα, εκφρασμένη σε ισοδύναμο ποσοστό άνυδρου χλωριούχου ασβεστίου, δεν υπερβαίνει το 1% του βάρους του τσιμέντου. (§ B1.3.4.1)

B1.4 ΝΕΡΟ

Στον ΚΤΣ'97 το νερό απαιτούνταν να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Σχεδίου Προτύπου ΕΛΟΤ 345. Ο ίδιος Κανονισμός ανέφερε πως το θαλασσίνο νερό μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος μόνον αν είναι η λήψη κατάλληλου νερού ήταν αδύνατη και η φύση του έργου επέτρεπε την λήψη του. Η χρήση του θα έπρεπε να έχει εγκριθεί από την αρμόδια Δημόσια αρχή και να προβλέπεται στην σύμβαση του έργου. Η χρήση του στην παρασκευή προεντεταμένου σκυροδέματος απαγορεύονταν ενώ στην παρασκευή φέροντος άοπλου σκυροδέματος επιτρεπόταν μόνο αν η απαιτούμενη αντοχή αυξάνονταν κατά 15%. Στον ΚΤΣ'16 το νερό ανάμιξης πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1008 ο οποίος διαχωρίζει <<τους τύπους νερού>> ανάλογα με την προέλευση του νερού, όπως πόσιμο νερό, νερό που ανακτάται από τις διάφορες διεργασίες στην μονάδα παραγωγής σκυροδέματος, υπόγειο νερό, επιφανειακό νερό και νερό βιομηχανικών αποβλήτων, θαλασσίνο νερό ή υφάλμυρο νερό, νερό αποχετεύσεων. Το νερό το οποίο είναι αποδεδειγμένα πόσιμο δεν χρειάζεται κανέναν έλεγχο. Το νερό που ανακτάται από διάφορες διεργασίες στην μονάδα παραγωγής σκυροδέματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνον αν πληρεί τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1008. Ο ΚΤΣ' 16 απαγορεύει την χρήση νερού που προέρχεται από αποχετεύσεις και βιομηχανικά απόβλητα.

B2 ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

B2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Η μελέτη σύνθεσης του νέου κανονισμού συνοδεύεται υποχρεωτικά από τις αρχικές δοκιμές. Οι δοκιμές αυτές, απαιτούν μεταξύ άλλων την παρασκευή δοκιμαστικών αναμιγμάτων σύμφωνα με τις αναλογίες που ορίζει η μελέτη σύνθεσης. (§B2.2.1.1/16,5.2.2.1.1/97)

Οι αρχικές δοκιμές γίνονται για να ελέγξουμε αν το παραγόμενο σκυρόδεμα ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής του σκυροδέματος.(§B2.2.1.2/16)

Οι αρχικές δοκιμές με την Παρασκευή δοκιμαστικών αναμιγμάτων γίνονται πάντοτε πριν από την παραγωγή οποιουδήποτε τύπου σκυροδέματος και πρέπει να γίνονται σε νωπό σκυρόδεμα θερμοκρασίας 15°C έως 22 °C. Αν η θερμοκρασία σκυροδέτησης έχει μεγάλη απόκλιση απαιτούνται επιπλέον δοκιμές. Η μελέτη σύνθεσης και τα αποτελέσματα των αρχικών δοκιμών, πρέπει να καταγράφονται.

Ο νέος Κανονισμός απαιτεί, η μελέτη σύνθεσης καθώς και οι αρχικές δοκιμές, να επαναλαμβάνονται όταν αλλάζει:

- το πιστοποιητικό CE ή η δήλωση σκυροδέματος
- η κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ή ο παραγωγός του

Στο ίδιο κεφάλαιο του ίδιου κανονισμού ισχύει επίσης ότι:

- Ο παραγωγός σκυροδέματος είναι υπεύθυνος για τη διενέργεια της μελέτης σύνθεσης και των αρχικών δοκιμών σύμφωνα με τα προαναφερθέντα στις παραγράφους .(§B2.2.1.6)

- Στην περίπτωση του εργοταξιακού σκυροδέματος ο παραγωγός του εργοταξιακού σκυροδέματος είναι υποχρεωμένος να φροντίσει για την έγκαιρη διενέργεια της μελέτης σύνθεσης (τουλάχιστον ένα μήνα πριν την κατασκευή των δοκιμαστικών αναμιγμάτων) και των αρχικών δοκιμών σύμφωνα με τα προαναφερθέντα στις παραγράφους B2.2.1.1 έως και B2.2.1.5.1

Μια ακόμη πολύ σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο κανονισμών είναι τρόπος του ελέγχου ποιότητας ο οποίος αναφέρεται στο κεφάλαιο Ε.

B2.2.2 Απαιτούμενη αντοχή σχεδιασμού παραγωγής

Στο σημείο όπου ο Κανονισμός αναφέρεται στην απαιτούμενη αντοχή σχεδιασμού παραγωγής εντοπίζουμε ξανά διαφορές. Αρχικά για να φτάσουμε σε αποτελέσματα απαιτούνταν από 60 τουλάχιστον διαδοχικά δοκίμια διαφορετικών αναμιγμάτων, σύμφωνα με τον παλιό κανονισμό, ενώ σύμφωνα με τον νέο κανονισμό τα στοιχεία τυπικής απόκλισης προκύπτουν από 35 τουλάχιστον διαδοχικά δοκίμια που έγιναν σε διάστημα 3 μηνών. Ακόμα σύμφωνα με τον ΚΤΣ του 97 για να βρούμε την απαιτούμενη αντοχή ακολουθούμε τα εξής :

- Γενικά ακολουθούμε τον τύπο : $f_a = f_{ck} + 2,01 s$
- Για σκυρόδεμα μεγάλων έργων ακολουθούμε τον τύπο : $f_a = f_{ck} + 2,14 s$
- Για σκυρόδεμα μικρών έργων ακολουθούμε τον τύπο : $f_a = f_{ck} + 1,64 s$

Αν όμως η τιμή της τυπικής απόκλισης έχει προκύψει από δοκίμια μεταξύ των τιμών $15 < \delta < 60$ η τιμή αυτή πριν εισαχθεί στον ανάλογο τύπο πρέπει να πολλαπλασιαστεί με τον αντίστοιχο συντελεστή του ακόλουθου Πίνακα :

Συντελεστής διόρθωσης της τυπικής απόκλισης	
Αριθμός Δοκιμίων	Συντελεστής Πολλαπλασιασμού
15	1,27
20	1,18
30	1,09
40	1,05
50	1,02
60 ή Περισσότερα	1,00

Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και στον νέο κανονισμό με κάποιες αλλαγές. Είτε αναφερόμαστε σε εργοταξιακό είτε σε εργοστασιακό σκυρόδεμα ο τύπος που παίρνουμε είναι ένας :

$$f_{aσ} = f_{ck} + κ s$$

όπου κ συντελεστής που καθορίζει το περιθώριο αντοχής πέραν της απαιτούμενης f_{ck} , το οποίο εξαρτάται από την πιθανότητα αποδοχής που ο παραγωγός επιλέγει ανάλογα με τα κριτήρια ελέγχου (εσωτερικού και εξωτερικού) και τις αντίστοιχες Καμπύλες Λειτουργίας αυτών που ισχύουν για το συγκεκριμένο σκυρόδεμα.

Πρέπει $κ ≥ 2$ (διαφορετικά η πιθανότητα απόρριψης του σκυροδέματος θα είναι μεγάλη). Αντίστοιχα και σε αυτόν τον κανονισμό αν η τιμή της τυπικής απόκλισης έχει προκύψει από δοκίμια μεταξύ των τιμών $15 < δ < 35$ η τιμή αυτή πριν εισαχθεί στον ανάλογο τύπο πρέπει να πολλαπλασιαστεί με τον αντίστοιχο συντελεστή του ακόλουθου Πίνακα :

Αριθμός αναμιγμάτων	Συντελεστής πολλαπλασιασμού
15	1,19
20	1,11
25	1,06
30	1,03
30 ή περισσότερα	1,00

(§B2.2.2.1/16 , §5.2.2.1/97)

Τέλος το κάθε αποτέλεσμα αντοχής σε θλίψη προκύπτει από τον έλεγχο ενός δοκιμίου .
(§ B2.2.2.3)

B2.2.3 Στοιχεία Μελέτης Σύνθεσης

Τα στοιχεία μελέτης σύνθεσης σκυροδέματος στους δύο κανονισμούς έχουν αρκετές ομοιότητες αλλά δεν παύουν να λείπουν οι έντονες διαφορές τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω.

Για μια σωστή μελέτη σύνθεσης υπάρχουν βασικές απαιτήσεις για το μίγμα, που πρέπει να προδιαγράφονται και να εξασφαλίζονται από τις αναλογίες των υλικών που δίνονται στη μελέτη σύνθεσης. Ο παλαιός Κανονισμός αναφερόταν αρχικά στην εργασιμότητα του σκυροδέματος η οποία εκφραζόταν σε εκατοστά κάθισης σύμφωνα με την μέθοδο ελέγχου ΣΚ-309. Παράλληλα εκτός από την κάθιση μπορεί να προδιαγράφεται και εξάπλωση σύμφωνα με την μέθοδο ελέγχου ΣΚ-308. Αντίθετα ο νέος Κανονισμός αναφέρεται στην συνεκτικότητα του σκυροδέματος που προδιαγράφει ο μελετητής. Η συνεκτικότητα καθορίζει τη συνοχή του νωπού μείγματος των επί μέρους υλικών, σχετίζεται όμως έμμεσα με τις μετρήσεις εργασιμότητας που αφορούν το έργο που απαιτείται για τη μεταφορά, τη διάστρωση και συμπύκνωση του υλικού.

Τρία στοιχεία τα οποία έχουν προστεθεί ακόμα σε αυτό το σημείο είναι τα εξής :

- Κατηγορία έκθεσης ανάλογα με τις περιβαλλοντικές δράσεις (ανθεκτικότητα σκυροδέματος) σύμφωνα με τη παράγραφο B2.2.5
- Μέγιστη ονομαστική διάσταση κόκκου του χονδρότερου κλάσματος των αδρανών

- Κατηγορία περιεκτικότητας σε χλωριόντα σύμφωνα με τον Πίνακα Β2-2.

Χρήση σκυροδέματος	Κατηγορία περιεκτικότητας σε χλωριόντα	Μέγιστη περιεκτικότητα Cl ⁻ σε ποσοστό της μάζας του τσιμέντου
Σκυρόδεμα που δεν περιέχει χάλυβα οπλισμού ή άλλα ενσωματωμένα μεταλλικά τεμάχια με εξαίρεση ανοξείδωτα συστήματα ανύψωσης	CI 1,5	1,50%
Σκυρόδεμα που περιέχει χάλυβα οπλισμού ή άλλα ενσωματωμένα μεταλλικά τεμάχια	CI 0,40	0,40%
Σκυρόδεμα που περιέχει χάλυβα προέντασης	CI 0,10	0,10%

Πίνακας Β2-2: Μέγιστη περιεκτικότητα σκυροδέματος σε χλωριόντα

B2.2.4 ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Στον ΚΤΣ 2016 έχει προστεθεί ο όρος της συνεκτικότητας η οποία εκτιμάται έμμεσα από τα αποτελέσματα οποιασδήποτε από τις δοκιμές κάθισης (ΕΛΟΤ EN 12350.02), δονητικής τράπεζας Vebe (ΕΛΟΤ EN 12350.03), συμπυκνωσιμότητας (ΕΛΟΤ EN 12350.04) και εξάπλωσης (ΕΛΟΤ EN 12350.05).

Στην πλειονότητα των έργων που αφορούν αυτόν τον Κανονισμό η συνεκτικότητα εκτιμάται από τα αποτελέσματα της δοκιμής κάθισης. Συνιστάται το πεδίο εφαρμογής για την εκάστοτε μέθοδο ελέγχου συνεκτικότητας να μην υπερβαίνει τα όρια μέτρησης που αναφέρονται παρακάτω:

- Δοκιμή κάθισης : κάθιση ≥ 10 mm και ≤ 210 mm
- Δοκιμή χρόνου Vebe : χρόνος ≤ 30 sec και > 5 sec
- Δοκιμή συμπύκνωσης : βαθμός συμπύκνωσης $\geq 1,04$ και $< 1,46$
- Δοκιμή εξάπλωσης : διάμετρος > 340 mm και ≤ 620 mm

Η συνεκτικότητα του σκυροδέματος που δίνεται στη μελέτη σύνθεσης πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια της κατηγορίας συνεκτικότητας που έχει προδιαγραφεί από τον μελετητή. Στη μελέτη σύνθεσης πρέπει επίσης να δίνονται και οι τιμές της συνεκτικότητας του σκυροδέματος σε διάφορες χρονικές στιγμές μετά το τέλος της ανάμιξης, εφόσον αυτό ζητηθεί.

Η συνεκτικότητα προδιαγράφεται από τον μελετητή σύμφωνα με τις ειδικές απαιτήσεις του έργου, ως κατηγορία συνεκτικότητας σύμφωνα με τις κατηγορίες των πινάκων Β2-3 έως Β2-6 ή σε ειδικές περιπτώσεις ως επιδιωκόμενη τιμή.

Κατηγορία	Ονομασία	Κάθιση(mm)
S1	Ελάχιστο πλαστικό	10-40
S2	Μέτρια πλαστικό	50-90
S3	Πλαστικό	100-150
S4	Ημίρρευστο	160-210
S5	ρευστό	>220
Η μετρούμενη κάθιση θα στρογγυλεύεται στα πλησιέστερα 10mm		

Κατηγορία	Χρόνος Vebe (sec)
V0	≥ 31
V1	30-21
V2	20-11
V3	10-6
V4	5-3

Κατηγορία	Βαθμός συμπυκνωσιμότητας
C0	$\geq 1,46$
C1	1,45-1,26
C2	1,25-1,11
C3	1,10-1,04

Κατηγορία	Διάμετρος εξάπλωσης (mm)
F1	≤ 340
F2	350-410
F3	420-480
F4	490-550
F5	560-620
F6	≥ 630

Βλέπουμε λοιπόν πως παρόλο που στον ΚΤΣ 97 δεν αναφέρεται ο όρος της συνεκτικότητας αλλά την θέση του την είχε ο όρος της κάθισης, πως αυτές οι δύο έννοιες συνδέονται έμμεσα. Χρειαζόμαστε τις δοκιμές κάθισης ώστε να έχουμε συμπεράσματα για τη συνεκτικότητα.

Το σκυρόδεμα που συμπυκνώνεται με συνθήκη δονητικά μέσα στο εργοτάξιο πρέπει να έχει κάθιση τουλάχιστον 5 cm αν παρασκευάζεται με θραυστά υλικά και τουλάχιστον 3 cm αν παρασκευάζεται με φυσικά υλικά. Αν η κάθιση είναι μικρότερη το σκυρόδεμα αυτό χρησιμοποιούνται μόνο για τη μόρφωση προκατασκευασμένων στοιχείων, δαπέδων, ογκωδών έργων ή άλλων ειδικών κατασκευών.

B2.2.5 Ελάχιστες Απαιτήσεις

Στο παρόν κεφάλαιο και οι δύο κανονισμοί παρουσιάζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες για την παραγωγή σκυροδέματος ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες.

Και οι δύο κανονισμοί εκθέτουν τις απαιτήσεις αυτές με μορφή πινάκων. Η διαφορά τους όμως είναι πως στον καινούριο κανονισμό έχουν προστεθεί οι κατηγορίες έκθεσης σύμφωνα με τις οποίες ανατρέχουμε στον πίνακα των ελάχιστων απαιτήσεων.

Ο ΕΛΟΤ EN 206-1 υιοθετεί κατηγορίες έκθεσης σχετιζόμενες με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, όπου απαιτεί ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο και μέγιστο λόγο Νερού προς Τσιμέντου (N/T) ανάλογα αν το τσιμέντο είναι σε :

- Εσωτερικό/ εξωτερικό χώρο
- Περιβάλλον διαβρωτικό με χλωριόντα, σε θαλάσσιο περιβάλλον
- Περιβάλλον με κίνδυνο παγοπληξίας
- Περιβάλλον με κίνδυνο από ενανθράκωση
- Περιβάλλον με κίνδυνο από δράση θεικών

		Κατηγορίες έκθεσης																																					
Κατηγορία έκθεσης	Χωρίς κίνδυνο διάβρωσης ή προσβολής	Διάβρωση λόγω ενανθράκωσης		Διάβρωση λόγω χλωριόντων																Προσβολή από ψύξη/ απόψιξη	Χημική Προσβολή	Τριβή/ Απώτρηση																	
				Θαλασσινό νερό								Χλωριόντα που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό																											
				Τσιμέντα II,III,IV (Εκτός II/B-LL)				Τσιμέντα I,II/B-LL																															
		XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XS4	XS5	XS6	XS7	XS8	XS9	XS10	XS11	XS12	XS13	XS14	XS15	XS16	XS17	XS18	XS19	XS20	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XA4	XA5	XA6	XA7			
1	Max N/T	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55		
2	min κατηγορία αντοχής	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C35/40	C40/50	C45/55	C50/60	C55/65	C60/70	C65/75	C70/85	C75/90	C80/95	C85/100	C90/105	C95/110	C100/115	C105/120	C110/130	C115/135	C120/140	C125/145	C130/150	C135/155	C140/160	C145/165	C150/170	C155/175	C160/180	C165/185	C170/190	C175/195	C180/200	C185/205	C190/210	C195/215	
3	μίνιππεριεκτικότητα σε τσιμέντο kg/m ³	-	280	300	300	320	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
4	μίνιππερικάλυψη για ανθεκτικότητα mm	-	25	25	35	35	45	40	45	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5	Μίνιππερικκτικότητα σε αέρα (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Άλλες απαιτήσεις	Άσπλο σκυρόδεμα					Παραβολαίωση 1,5km	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	Μόνιμα 6m	

	Σκυρόδεμα χωρίς ειδικές απαιτήσεις								Σκυρόδεμα ανθεκτικό σε επιφανειακή φθορά	Σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας	Σκυρόδεμα μέσα σε νερό (όχι διαβρωτικό)	Σκυρόδεμα στη θάλασσα	Σκυρόδεμα εκτεθειμένο σε αέρα κορεσμένο με θαλάσσια άλατα	Σκυρόδεμα ανθεκτικό σε χημικές προσβολές
	Επιχρισμένο				Ανεπιχριστό									
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	2"		1"	1 1/2"			
	30mm	37.5mm	47.5mm	50mm	62.5mm	75mm	95mm	115mm		31.5mm	16mm			
Τύπος τσιμέντου											1, 11			
Μέγιστος λόγος N/T	0.70	0.70	0.70	0.70	0.67	0.67	0.67	0.67		0.58	0.50	0.60	0.48	0.60
Ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου kg/m ³	320	300	270	270	350	330	300	300	330	350	400	350	400	330
Ελάχιστη περιεκτικότητα αντοχής									25/30					
Κοκκομετρική καμπύλη μίγματος αδρανών									Κάτω μισό υποζώνης Δ	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ	Κοντά στη μέση γραμμή της υποζώνης Δ

Ισχύει ο πίνακας 12.4 του ΚΤΣ

B2.2.6 ΑΝΤΛΗΤΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Στον νέο κανονισμό το αντλητό σκυρόδεμα θεωρείται ότι χρήζει ειδικής μνείας. Η μόνη τους διαφορά όμως, είναι πως στον νέο κανονισμό το πλούσιο μίγμα λεπτόκοκκων στοιχείων (δηλαδή: τσιμέντο και κλάσμα άμμου με μέγεθος κόκκου μικρότερο των 250μm) συνιστάται να υπερβαίνει τα 350–400 kg/m³.

B3 ΑΝΑΜΙΞΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Στον κεφάλαιο αυτό και οι δύο κανονισμοί αναφέρονται τόσο στην σωστή δοσολογία των εκάστοτε υλικών, όσο και στον σωστό τρόπο ανάμιξης του σκυροδέματος με σκοπό την ομοιομορφία του αναμίγματος.

Παρόλη την ομοιότητα των δύο κανονισμών σε αυτό το σημείο δεν εκλείπουν οι μικρές διαφορές.

Αρχικά για τον λόγο ότι στον νέο κανονισμό δεν χωρίζεται το εργοταξιακό σκυρόδεμα σε μικρά και μεγάλα έργα, δεν έχει μεταφερθεί στον νέο κανονισμό το κομμάτι του ΚΤΣ του 1997 που αναφέρεται στην σωστή μέτρηση αδρανών στα μικρά έργα. (§6.3/1997)

Αντίστοιχα στον καινούριο κανονισμό έχει προστεθεί ένα νέο κομμάτι για τον έλεγχο των ζυγών.

Οι ζυγοί θα διακριβώνονται μία φορά τον χρόνο από διαπιστευμένο φορέα διακριβώσεων και μετά από κάθε επισκευή. Επιπλέον, πρέπει να γίνεται εσωτερικός έλεγχος των ζυγιστηρίων ανά 10.000m³ παραγωγής ή τουλάχιστον μία φορά το τρίμηνο (όποιο οδηγήσει σε μεγαλύτερο αριθμό ελέγχων). (§B3.13)

Μια αναφορά που γίνεται και στους δύο κανονισμούς είναι πως στο έτοιμο σκυρόδεμα, το οποίο μεταφέρεται με αυτοκίνητο-αναδευτήρα επιτρέπεται μόνο η προσθήκη

υπερρευστοποιητικού. Η διαφορά εντοπίζεται στο χρονικό διάστημα που χρειάζεται για την επανανάμιξη, όπου ο παλιός Κανονισμός δίνει 3 λεπτά ενώ ο καινούριος δίνει ενδεικτικά 8-12 στροφές/ λεπτό για χρονικό διάστημα 1 λεπτό ανά m³ σκυροδέματος περιεχομένου στο αυτοκίνητο- αναδευτήρα και όχι λιγότερο από 5 λεπτά.

Οι απαιτήσεις της ομοιομορφίας του σκυροδέματος φαίνονται παρακάτω και για τους δυο κανονισμούς αντίστοιχα. Παρατηρείται ομοιότητα σε όλα, εκτός από την τιμή της κάθισης. Για μέση τιμή κάθισης 100-150 mm ο παλιός Κανονισμός δίνει επιτρεπόμενη μέγιστη διαφορά τιμών 25-40mm, ενώ ο καινούριος Κανονισμός δίνει 30-40mm.

B4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Μια από τις βασικότερες διαφορές που εντοπίζουμε στο κεφάλαιο αυτό είναι ότι παρόλο που και οι δύο κανονισμοί μιλάνε για όρους μεταφοράς σκυροδέματος, στον νέο κανονισμό αναφέρεται το ζήτημα και οι όροι της παράδοσης του σκυροδέματος.

Πέρα από τις ομοιότητες των δύο κανονισμών που όριζαν ως κατάλληλη θερμοκρασία σκυροδέτησης είναι μεταξύ 5°C και 32 °C, ο παλιός Κανονισμός μας δίνει τον ακόλουθο πίνακα μέσω του ΕΛΟΤ 346 για ακραίες καιρικές συνθήκες. Στον νέο κανονισμό όμως αυτό αναλύεται παρακάτω.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ °C	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΣΕ °C	
	ΛΕΠΤΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ Ή ΠΛΑΚΕΣ	ΜΕΓΑΛΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ Ή ΟΓΚΩΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
1 έως 7	16	10
Κάτω του -1	18	13

Πίνακας 1 ΕΛΟΤ 346 «Έτοιμο σκυρόδεμα»

Ταυτόχρονα όσον αφορά τον χρόνο μεταφοράς και στους δύο κανονισμούς, ισχύει ότι δεν πρέπει να υπερβαίνει την 1 ώρα και 30 λεπτά. Στην περίπτωση όμως προσθήκης επιβραδυντικών χημικών ο χρόνος μεταφοράς επιτρέπεται να αυξηθεί 30 λεπτά στον νέο και κατά 20 λεπτά στον παλιό.

Όπως προαναφέραμε στην αρχή του κεφαλαίου, η παράδοση αποτελεί νέα προσθήκη καθώς έχει γίνει πιο απαιτητική διαδικασία, εφόσον έχουν προστεθεί τα εξής:

- Κατά την παράδοση του σκυροδέματος στο έργο, ο επιβλέπων:
 - a) θα ελέγχει και θα υπογράφει το δελτίο αποστολής
 - b) θα ελέγχει τον χρόνο παράδοσης
 - c) θα κάνει οπτικό έλεγχο του σκυροδέματος
 - d) θα διενεργεί τους ελέγχους συνεκτικότητας
 - e) θα λαμβάνει δοκίμια για τον έλεγχο αντοχής
 - f) θα συντάσσει το έντυπο παραλαβής σκυροδέματος. (§B4.11)

Πλέον το σκυρόδεμα συνοδεύεται πάντοτε από το δελτίο αποστολής.

- Το συμπληρωμένο και υπογεγραμμένο έντυπο παραλαβής σκυροδέματος, μαζί με το αντίγραφο του δελτίου αποστολής ενσωματώνονται στο Αρχείο “Μητρώο Έργου/Φάκελος Ποιότητας Έργου”. (§B4.12)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΒ4 - ΕΝΤΥΠΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (υποχρεωτικό)

Έργο:										Όνοματεπώνυμο & Υπογραφή επιβλέποντα μηχανικού:				
Μέθοδος δειγματοληψίας:										Σκυροδετούμενο(α) στοιχείο(α):				
Ημερομηνία:										Σκυροδετούμενο(α) στοιχείο(α):				
Κατηγορία – Αντοχή/ Έκθεση/ Κάθιση/ D _{max} :										Περιοχή / Στάθμη / Σχέδιο :				
Αριθμός σειράς δειγματοληψίας:										Συνολική ποσότητα σκυροδέματος: κυβ. μ.				
α/α	Θέση	Αρ. Οχήματος Αρ. Δελτ. Αποστ	Χρόνος				Κάθιση (cm)	Πυκνότητα (Kg/m ³)	Περ. αέρα (% κ.ό.)	Δοκίμιο		Θερμοκρασία		Πρόσθετο Επιβραδυντής
			Φόρτωσης	Αφιέγης	Έναρξη εκφόρτωσης	Πέρασ εκφόρτωσης				Από αναμικτήρα	Από αυτόκινητο	Περιβάλλοντος	Σκυροδέματος	
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														

B5 ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλύσουμε τα στοιχεία του Εργοστασιακού Σκυροδέματος όσον αφορά την προετοιμασία, τους ελέγχους, την μεταφορά, την παράδοση καθώς και την δειγματοληψία. Η πλειοψηφία των παρακάτω στοιχείων βρίσκεται στον ΚΤΣ του 2016.

Στο εργοστασιακό σκυρόδεμα ο κατασκευαστής δεν έχει δικές του πληροφορίες για τα υλικά, τις αναλογίες σύνθεσης και την διαδικασία παραγωγής, αλλά είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο του σκυροδέματος στην θέση παράδοσης του.

Το εργοστασιακό σκυρόδεμα χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Στο σκυρόδεμα που παράγεται σε μονάδα παραγωγής με πιστοποίηση ή χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής. (§B5.1.2)

Προκειμένου να γίνει αυτός ο διαχωρισμός ακολουθείται η εξής διαδικασία :

Η τήρηση του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206 είναι απαραίτητη για να χαρακτηριστεί ένα σκυρόδεμα ως «σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής» σύμφωνα με τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ).

Η πιστοποίηση γίνεται από φορείς πιστοποίησης διαπιστευμένους με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 17065 ή διαπιστευμένους στις αρμοδιότητες τους σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17020. Οι φορείς αυτοί μπορεί να είναι δημόσιοι ή ιδιωτικοί.

Η πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής γίνεται με βάση την κατηγορία αντοχής του παραγόμενου σκυροδέματος. Δεν λαμβάνουν πιστοποίηση σκυροδέματα κατηγοριών

αντοχής μικρότερης της C16/20 και μεγαλύτερης της C35/45. Στην περίπτωση που ο παραγωγός έχει περισσότερες από μία μονάδες, τα προϊόντα της κάθε μονάδας πιστοποιούνται ξεχωριστά και η διαδικασία είναι η εξής :

- **Αρχική αξιολόγηση ελέγχου παραγωγής.** Διαρκεί τρεις μήνες και περιλαμβάνει αρχικό έλεγχο της μονάδας παραγωγής και του ελέγχου παραγωγής από τον φορέα ελέγχου, όπου αξιολογείται το σύστημα ποιότητας της μονάδας και η κάλυψη των απαιτήσεων του ΚΤΣ. Αφενός γίνονται δειγματοληψίες σκυροδέματος ανά κατηγορία αντοχής σκυροδέματος από τον παραγωγό του σκυροδέματος, οι οποίες περιλαμβάνουν λήψη δειγμάτων για έλεγχο της αντοχής τους σε θλίψη σε ηλικία 28 ημερών μία φορά την ημέρα από ένα δοκίμιο. Αφετέρου γίνονται δειγματοληψίες σκυροδέματος ανά κατηγορία αντοχής σκυροδέματος από τον φορέα ελέγχου στην μονάδα παραγωγής και περιλαμβάνει μία δειγματοληψία των τεσσάρων δοκιμών ανά ένα μήνα από δυο διαφορετικά αυτοκίνητα μεταφοράς. Σκοπός είναι (α) τα αποτελέσματα να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παρόντος παραρτήματος και (β) τα αποτελέσματα των ελέγχων του παραγωγού και του φορέα να ανήκουν στον ίδιο πληθυσμό και να είναι ακριβή.
- **Διαρκής επιθεώρηση του ελέγχου παραγωγής (ξεχωριστά για κάθε μονάδα).** Τακτικό έλεγχο της μονάδας και του ελέγχου παραγωγής από τον φορέα ελέγχου όπου επαληθεύεται η εφαρμογή του συστήματος ποιότητας από τον παραγωγό και η κάλυψη των απαιτήσεων του ΚΤΣ που γίνεται μία φορά το εξάμηνο. Μετά το πέρας των τριών ετών η αξιολόγηση γίνεται χωρίς προειδοποίηση. Για δειγματοληψίες σκυροδέματος που γίνονται ανά κατηγορία αντοχής από τον φορέα ελέγχου, γίνεται μια δειγματοληψία των τεσσάρων δοκιμών ανά τρεις μήνες για τον έλεγχο αντοχής του σε θλίψη σε ηλικία 28 ημερών. Αυτό έχει ως σκοπό να αξιολογεί τα αποτελέσματα του ελέγχου την περίοδο μετά από το πρώτο εξάμηνο. Το πιστοποιητικό συμμόρφωσης περιλαμβάνει την κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος με τους κωδικούς των αντίστοιχων συνθέσεων τα οποία χρησιμοποιεί η μονάδα για την παραγωγή της εν λόγω αντοχής.

Οι μονάδες παραγωγής με πιστοποιητικό συμμόρφωσης ελέγχου παραγωγής, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που αναφέρονται στα επιμέρους κεφάλαια αυτού του Κανονισμού και επιπλέον να έχουν

- ✓ καταγραφικό στα συστήματα ζύγισης των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή σκυροδέματος,
- ✓ δελτίο αποστολής στο οποίο θα γίνεται εκτύπωση των ποσοτήτων των υλικών βάσει του καταγραφικού του αναμικτήρα ή το οποίο θα συνοδεύεται από το καταγραφικό του αναμικτήρα (και στις δύο περιπτώσεις η μονάδα πρέπει να διατηρεί αρχείο με όλα τα καταγραφικά από τον αναμικτήρα)
- ✓ καταγραφικό στη μηχανή ελέγχου αντοχής σε θλίψη δοκιμών σκυροδέματος,
- ✓ γεφυροπλάστιγγα πώλησης διακριβωμένη,
- ✓ διαδικασία σφραγίσματος των αυτοκινήτων μεταφοράς μετά τη φόρτωσή τους

Το εργαστήριο στο οποίο ελέγχονται τα δείγματα του εξωτερικού ελέγχου πρέπει να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του κεφαλαίου Ε και επιπλέον

- ✓ να συμμετέχει με επιτυχία σε διαπιστευμένο διεργαστηριακό σχήμα για την αντοχή σε θλίψη δοκιμών σκυροδέματος τουλάχιστον μια φορά το χρόνο
- ✓ να έχει καταγραφικό στη μηχανή ελέγχου αντοχής σε θλίψη δοκιμών σκυροδέματος

Η στατιστική επεξεργασία για την πιστοποίηση ενός προϊόντος είναι υποχρέωση του φορέα πιστοποίησης και περιλαμβάνει αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των δοκιμών αυτοελέγχου του παραγωγού και αξιολόγηση της αντιπροσωπευτικότητας και της ακρίβειας των αποτελεσμάτων των δοκιμών αυτών, μέσω των δειγματοληψιών σκυροδέματος του φορέα ελέγχου.

Τα κριτήρια αυτοελέγχου και εξωτερικού ελέγχου, οι διαδικασίες πιστοποίησης και τα χαρακτηριστικά των φορέων αξιολόγησης, καθορίζονται με ξεχωριστή Υπουργική Απόφαση.

B5.2 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Όσον αφορά το προσωπικό του εργοστασιακού σκυροδέματος σύμφωνα με τον Κανονισμό του 2016 υπεύθυνος σε κάθε εταιρεία στον τομέα της παραγωγής σκυροδέματος θα είναι άτομο απόφοιτος ΑΕΙ ή ΤΕΙ με συναφές αντικείμενο και αποδεδειγμένη εμπειρία στην τεχνολογία του σκυροδέματος. Ο προϊστάμενος αυτός θα αναφέρεται κατευθείαν στην διοίκηση της εταιρείας. Αντίθετα σύμφωνα με τον παλιό Κανονισμό ορίζεται ως προϊστάμενος κάποιος Διπλωματούχος Μηχανικός (§B5.2/2016 , §12.1.1.3/1997)

Αναφέρεται ακόμα στον νέο Κανονισμό ότι Προϊστάμενος του Τμήματος Ποιότητας δεν θα πρέπει να εμπλέκεται σε οποιοδήποτε εξωτερικό έλεγχο της μονάδας ή των μονάδων που προΐσταται για λογαριασμό τρίτων.

Επιπλέον, δεν θα μπορεί να παρέχει υπηρεσίες στο χρήστη, εκτός εάν αυτό είναι εν γνώσει και αποδεκτό εγγράφως από τον αγοραστή. (§B5.2)

B5.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Το κομμάτι αυτό έχει προστεθεί πλήρως στον νέο κανονισμό καθώς παρατηρούμε πως στον ΚΤΣ 1997 δεν υπάρχει αναφορά.

Η μονάδα παραγωγής πρέπει να διαθέτει :

- Αναμικτήρα βίαιης ανάμιξης.
- Χώρους αποθήκευσης των διαφορετικών κλασμάτων των αδρανών υλικών, κατάλληλα διαχωριζόμενους ώστε να μη γίνεται ανάμιξη των υλικών και με κατάλληλη σήμανση ούτως ώστε να αποφεύγεται η λάθος τοποθέτηση υλικών.
- Συστήματα ζύγισης των κλασμάτων των αδρανών και μεταφοράς τους στην είσοδο του αναμικτήρα.
- Σιλό αποθήκευσης των διαφορετικών τσιμέντων (διαφορετικού τύπου ή/και διαφορετικής κατηγορίας αντοχής) τα οποία πρέπει να φέρουν ευκρινή σήμανση.
- Συστήματα ζύγισης της ποσότητας τσιμέντου που μεταφέρεται στην είσοδο του αναμικτήρα.

- Δοχεία αποθήκευσης προσθέτων και συστήματα ζύγισης ή ογκομέτρησης των προσθέτων που οδηγούνται στην είσοδο του αναμικτήρα.
- Συστήματα ζύγισης ή ογκομέτρησης του νερού που οδηγείται στην είσοδο του αναμικτήρα.
- Σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής και εκτύπωσης των ζυγίσεων που αναφέρονται στα σημεία γ, ε, ζ και η.
- Αρχείο Μελετών Σύνθεσης, σε εργαστηριακό αναμικτήρα βίαιης ανάμιξης, οι οποίες θα πρέπει να είναι υπογεγραμμένες από τον Προϊστάμενο του Τμήματος Ποιότητας.
- Εργαστήριο πλήρως εξοπλισμένο, ώστε να μπορεί να διενεργεί τους ελέγχους των ιδιοτήτων των αδρανών που προβλέπονται στη παράγραφο Β1.3.8, μεταλλικές μήτρες σκυροδέματος (σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12390-1), εξοπλισμό μέτρησης εργασιμότητα, θερμομέτρα για τη μέτρηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και σκυροδέματος, υγρό θάλαμο και/ή δεξαμενή νερού για την συντήρηση των δοκιμών σκυροδέματος σε συνθήκες 20• ±2oC και σχετική υγρασία μεγαλύτερη του 95%, υγρασιόμετρο, διακριβωμένη εργαστηριακή πρέσα για τον έλεγχο της αντοχής τους και συσκευή μέτρησης αέρα, εάν χρησιμοποιείται αερακτικό στις συνθέσεις της μονάδας. Η μηχανή θραύσης δοκιμών θα πρέπει να συμμορφώνεται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12390.04. Επιπλέον των γενικών απαιτήσεων του προτύπου, ορίζεται ότι:

1. Επιτρέπεται η χρήση μηχανών θραύσης δοκιμών Κλάσης 1 και Κλάσης 2 (ανοχή μέτρησης δύναμης).
2. Το σύνολο των διακριβώσεων και των απαιτήσεων για τις μετρήσεις μεταφοράς δύναμης, όπως αυτές ορίζονται στις παραγράφους 4.4.5 έως 4.4.8 του ΕΛΟΤ EN 12390.04 (ακρίβεια μέτρησης δύναμης, αυτορρύθμιση άνω πλάκας, ευθυγράμμιση των εξαρτημάτων της μηχανής και αξιολόγηση του περιορισμού κίνησης της άνω πλάκας), καθίσταται υποχρεωτικό για όλες τις μηχανές θραύσης που θα αγοραστούν ή θα τεθούν σε λειτουργία για πρώτη φορά μετά από την ημερομηνία ισχύος αυτού του Κανονισμού.

Στην περίπτωση παραγωγού με περισσότερες από μία μονάδες παραγωγής στην ίδια γεωγραφική περιοχή (νομός, νησί) και σε απόσταση μεταξύ τους όχι μεγαλύτερη των 80 χιλιομέτρων, δεν είναι υποχρεωτική η ύπαρξη πλήρως εξοπλισμένου εργαστηρίου σε κάθε μονάδα παραγωγής.

Στην περίπτωση αυτή εκτός από το πλήρως εξοπλισμένο εργαστήριο που πρέπει να βρίσκεται σε μία από τις μονάδες παραγωγής, οι υπόλοιπες μονάδες πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για δειγματοληψία και συντήρηση δοκιμών σκυροδέματος, εξοπλισμό μέτρησης εργασιμότητα και θερμοκρασίας σκυροδέματος.

Σε κάθε μονάδα πρέπει να τηρείται φάκελος με τα αποτελέσματα όλων των ελέγχων που την αφορούν.

Η επικαιροποίηση του φακέλου πρέπει να γίνεται εντός το πολύ 48 ωρών.

- Αυτοκίνητα αναδευτήρες για τη μεταφορά σκυροδεμάτων με κάθιση S1 έως S5.
- Η μεταφορά ύφυγρου σκυροδέματος και ελάχιστα πλαστικού, που δημιουργεί προβλήματα τόσο στην εκκένωση όσο και στην ανάδευση του, θα γίνεται με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα μεταφοράς επενδεδυμένα με μη απορροφητικό υλικό (π.χ. λαμαρίνα). (§B5.3.1)

B5.4 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Η παραγωγή του σκυροδέματος βασίζεται σε μελέτες σύνθεσης. Πριν ξεκινήσει λοιπόν η παραγωγή γίνονται αρχικές δοκιμές με την παρασκευή δοκιμαστικών αναμιγμάτων.

Οι δοκιμές αυτές απαρτίζονται από 3 δοκιμαστικά αναμίγματα, και από κάθε ανάμιγμα λαμβάνουμε τουλάχιστον 3 δοκίμια. Από αυτά τα δοκίμια ελέγχουμε την αντοχή τους σε θλίψη. Ο μέσος όρος αυτών αποτελεί την αντοχή σε θλίψη του αναμιγματος μας, αρκεί να μην υπερβαίνει την τιμή της χαρακτηριστικής αντοχής κατά ένα περιθώριο τουλάχιστον $6-12\text{N/mm}^2$.

Επίσης δεν είναι απαραίτητο να γίνουν αρχικές δοκιμές, όταν ο παραγωγός μπορεί να παρουσιάσει ικανό αριθμό ομοίων συνθέσεων (ίδια υλικά, ίδιες απαιτήσεις και ικανή εμπειρία στην παραγωγή τέτοιων συνθέσεων), τις οποίες παράγει το τελευταίο έτος. Επίσης, σε κάθε ανάμιγμα θα ελέγχονται και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος τα οποία έχουν προδιαγραφεί. Η μέτρηση της συνεκτικότητας (κάθισης) πρέπει εκτός του αρχικού χρόνου, να γίνεται και σε χρόνο αντίστοιχο του χρονικού διαστήματος που θα μεσολαβεί από το τέλος ανάμιξης μέχρι την παράδοση του σκυροδέματος στο εργοτάξιο ή την έναρξη διάστρωσης, εφόσον έχει συμφωνηθεί αντίστοιχος χρόνος. Τα δοκιμαστικά αναμίγματα πρέπει να παρασκευάζονται σε διαφορετικές ημερομηνίες, μη συνεχόμενες.

B5.5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Και στους δύο κανονισμούς η ευθύνη για την επιλογή και χρήση κατάλληλων υλικών για την παραγωγή του σκυροδέματος έχει ο παραγωγός σκυροδέματος. Τα υλικά θα ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις.

Όμως αναφέρεται ένας ακόμα κανόνας στον νέο κανονισμό. Η αποθήκευση και η διαχείριση όλων των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή σκυροδέματος, πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες των παραγωγών των υλικών και τους κανόνες υγείας και ασφάλειας.

B5.6 ΖΥΓΙΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τα συστήματα ζύγισης των χρησιμοποιούμενων υλικών πρέπει να ικανοποιούν απαιτήσεις ακρίβειας. Η ζύγιση των υλικών και η διαδικασία ανάμιξής τους για κάθε παραγόμενο τύπο σκυροδέματος θα γίνονται βάσει γραπτών οδηγιών που πρέπει να υπάρχουν στο χειριστήριο τροφοδότησης του αναμικτήρα.

Οι επιτρεπόμενες ανοχές κατά τη ζύγιση των υλικών αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο. Ο χρησιμοποιούμενος υπερρρευσοποιητής θα πρέπει να είναι ίδιος με αυτόν της μελέτης σύνθεσης. Η πλήρης ανάμιξη όλων των υλικών θα γίνεται στον κεντρικό αναμικτήρα της μονάδας παραγωγής. Μετά τη φόρτωση του σκυροδέματος στα αυτοκίνητα

μεταφοράς απαγορεύεται η προσθήκη οποιουδήποτε υλικού εκτός από υπερρευστοποιητικό, εάν είναι ανάγκη να προστεθεί επί τόπου στο έργο.

Οι χρησιμοποιούμενοι αναμικτήρες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ελέγχου ομοιομορφίας ανάμιξης.

B5.7 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟΣ)

Ο εσωτερικός έλεγχος της παραγωγής αποτελεί μέρος του ελέγχου παραγωγής, τον οποίο ο παραγωγός σκυροδέματος είναι υπεύθυνος να διενεργεί για όλους τους παραγόμενους τύπους σκυροδέματος.

Ο έλεγχος παραγωγής περιλαμβάνει την επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή σκυροδέματος, το σχεδιασμό των μιγμάτων που θα παραχθούν, την παραγωγή του σκυροδέματος, επιθεωρήσεις – ελέγχους και δοκιμές στον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό, στα χρησιμοποιούμενα υλικά και στο παραγόμενο σκυρόδεμα, έλεγχο και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων των δοκιμών των υλικών, του νωπού και σκληρυμένου σκυροδέματος και του εξοπλισμού, επιθεώρηση – έλεγχο των αυτοκινήτων μεταφοράς του νωπού σκυροδέματος, εσωτερικό έλεγχο της παραγωγής .

Ο παραγωγός θα πρέπει να τηρεί γραπτές διαδικασίες ελέγχου παραγωγής στις οποίες θα καθορίζονται:

- ✓ οι έλεγχοι και δοκιμές καθώς και οι συχνότητες αυτών,
- ✓ οι υπευθυνότητες του προσωπικού και η εκπαίδευσή του,
- ✓ οι ενέργειες σε περίπτωση διαπίστωσης μη συμμόρφωσης,
- ✓ τα τηρούμενα αρχεία για τα παραπάνω καθώς και αρχείο των διορθωτικών και προληπτικών ενεργειών που εφαρμόστηκαν.

Ο εσωτερικός έλεγχος της παραγωγής διενεργείται από τον παραγωγό σκυροδέματος και περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον έλεγχο αντοχής σε θλίψη σε ηλικία 28 ημερών, έλεγχο συνεκτικότητας (συνήθως κάθισης) και έλεγχο περιεχόμενου αέρα (εάν χρησιμοποιείται αερακτικό). Η ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψιών για τους ελέγχους αντοχής σε θλίψη, συνεκτικότητας (κάθισης), και περιεχόμενου αέρα (εάν χρησιμοποιείται αερακτικό), είναι μία δειγματοληψία ανά ημέρα παραγωγής (όπου ως ημέρα παραγωγής ορίζεται μια ημερολογιακή ημέρα), ή ανά 200 m³ όποια δίνει τον μεγαλύτερο αριθμό δειγμάτων.

Η δειγματοληψία για τους ελέγχους αντοχής σε θλίψη γίνεται στη μονάδα παραγωγής ή στη θέση παράδοσης του σκυροδέματος. Η δειγματοληψία για τους ελέγχους συνεκτικότητας (κάθισης) γίνεται στη θέση παράδοσης του σκυροδέματος και του περιεχόμενου αέρα (εάν χρησιμοποιείται αερακτικό) γίνεται στη θέση διάστρωσης, πριν την συμπύκνωση.

Τα κριτήρια εσωτερικού ελέγχου δίνονται από :

1. τον παρακάτω πίνακα για την αντοχή σε θλίψη.

Αρχική παραγωγή* (περίοδος ώσπου να συγκεντρωθούν αποτελέσματα από τουλάχιστον 35 δείγματα, όχι μικρότερη από 3 μήνες)		
Απαιτούμενο πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 1: Μέση τιμή 3 δειγμάτων (f_3) N/mm ²	Κριτήριο 2 : Οποιοδήποτε δείγμα (f_i) N/mm ²
3	$f_3 \geq f_{ck} + 4$	$F_i \geq f_{ck} - 4$
Συνεχής παραγωγή (περίοδος μετά τη συγκέντρωση αποτελεσμάτων από τουλάχιστον 35 δείγματα)		
Απαιτούμενο πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 1: Μέση τιμή 15 δειγμάτων (f_{15}) N/mm ²	Κριτήριο 2 : Οποιοδήποτε δείγμα (f_i) N/mm ²
15	$\alpha^{**}) f_{15} \geq f_{ck} + 1,48 s_{35}$	$F_i \geq f_{ck} - 4$
	$\beta^{***}) f_{15} \geq f_{ck} + 157 s_{35}$	
<p>*Η απαιτούμενη αντοχή του σκυροδέματος χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής καθορίζεται από την τήρηση του κριτηρίου εξωτερικού ελέγχου (Πίνακας Γ1-3) και με μια λογική πιθανότητα αποδοχής, είναι τουλάχιστον $f_{ck} + 2s$. Η αντοχή αυτή δεν εξασφαλίζεται από την μια εφαρμογή κριτηρίου $f_3 \geq f_{ck} + 4$ και $F_i \geq f_{ck} - 4$ αλλά από 12 τουλάχιστον συνεχείς εφαρμογές (ικανοποιήσεις) του κριτηρίου. **Για σκυρόδεμα με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής *** Για σκυρόδεμα χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής</p>		

Πίνακας ΠΒ5-1

2. από τον πίνακα 21 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 206 για την κάθιση και για τον περιεχόμενο αέρα.

Από τις αντοχές σε θλίψη των δειγμάτων σκυροδέματος που λαμβάνονται από τον παραγωγό σκυροδέματος για τον εσωτερικό έλεγχο του παραγόμενου σκυροδέματος, θα σχεδιάζονται διαγράμματα, για την αρχική παραγωγή και για την συνεχή παραγωγή, όπως τα παρακάτω διαγράμματα στα οποία δίνονται παραδείγματα εφαρμογής των κριτηρίων ελέγχου.

α/α		F ₁₅	1,48S ₃₅ +25	1,37S ₃₅	S ₁₅	0,63S ₃₅
1	1 ^η 15δα	33,5	28,6	3,3	2,1	1,5
2	2 ^η 15δα	33,9	28,6	3,3	3,3	1,5
3	3 ^η 15δα	32,3	28,6	3,3	3,3	1,5
4	4 ^η 15δα	31,8	28,6	3,3	3,6	1,5
5	5 ^η 15δα	32,8	28,6	3,3	2,9	1,5
6	6 ^η 15δα	34,1	28,6	3,3	3,2	1,5
7	7 ^η 15δα	32,3	28,6	3,3	2,7	1,5
8	8 ^η 15δα	33,2	28,6	3,3	3,3	1,5
9	9 ^η 15δα	33,4	28,6	3,3	2,4	1,5
*Η ανισότητα δεν ικανοποιείται. Υπολογισμός νέας S ₃₅ από τα 35 τελευταία αποτελέσματα :S' ₃₅ =3,54. Αποτέλεσμα νο 62 έως 96						

Πίνακας ΠΒ5-2-2

B5.8 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΑ – ΜΗΤΡΩΑ

Κάθε φορά θα υπάρχει ένα ημερολόγιο – μητρώο στο οποίο εκτός των στοιχείων που αναφέρονται ήδη στον παλαιό κανονισμό αναφέρονται κάποια ακόμα στον νέο.

Αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Οι δειγματοληψίες των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του σκυροδέματος
- και το είδος των εκτελούμενων ελέγχων
- οι μετρήσεις θερμοκρασιών περιβάλλοντος και σκυροδέματος

Τα παραπάνω θα αναγράφονται στο ημερολόγιο μητρώο το οποίο θα είναι αριθμημένο κατά σελίδα και θεωρημένο από τα Εργαστήρια των Διευθύνσεων Τεχνικού Ελέγχου των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων της χώρας (τ. Περιφερειακά Εργαστήρια) στην χωρική αρμοδιότητα των οποίων υπάγεται η μονάδα, ανεξάρτητα από την έδρα της επιχείρησης, ή από το Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων του ΥΠΥΜΕΔΙ.

Σύμφωνα όμως με τον Κανονισμό του 1997 το ημερολόγιο ήταν αριθμημένο από τα κατά τόπους Περιφερειακά Εργαστήρια ή το Κεντρικό Εργαστήριο του ΥΠΕΧΩΔΕ.

B5.9 ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Στην παραγγελία εργοστασιακού σκυροδέματος μπορεί να προδιαγράφονται και πρόσθετες απαιτήσεις που προκύπτουν από ειδική χρήση του σκυροδέματος.

Ο αγοραστής του εργοστασιακού σκυροδέματος πρέπει να προδιαγράφει κάποια δεδομένα από τον παραγωγό του σκυροδέματος. Κάποια από αυτά είχαν ήδη διατυπωθεί στον Κανονισμό του 1997 αλλά κάποια προστέθηκαν με την έκδοση του νέου κανονισμού όπως:

- την απαίτηση για συμμόρφωση του σκυροδέματος με τον παρόντα ΚΤΣ
- την κατηγορία συνεκτικότητας (Πίνακες: B2-3 (κάθισης), B2-4, B2-5, B2-6) ή σε ειδικές περιπτώσεις την επιθυμητή τιμή κάθισης
- την/τις κατηγορία/ες έκθεσης (περιβάλλοντος)
- την κατηγορία περιεκτικότητας χλωριόντων (Πίνακας B2-2)
- τη συνολική ποσότητα της ημερήσιας παραγγελίας

Πρέπει ακόμα να συμφωνεί με τον παραγωγό σχετικά με την ημερομηνία παράδοσης, την ώρα, τον ρυθμό παράδοσης και την ταχύτητα εκφόρτωσης.

B5.10 ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει το Δελτίο Αποστολής είναι ένα κεφάλαιο το οποίο προϋπήρχε μεν στον παλαιό Κανονισμό στον δε νέο διαμορφώθηκε και πήρε μεγαλύτερη έκταση και αξία.

Τα στοιχεία που προστέθηκαν σε αυτά που αναγράφονται στο Δελτίο Αποστολής είναι τα ακόλουθα:

- Δήλωση ότι το σκυρόδεμα συμμορφώνεται με τον ΚΤΣ
- Στοιχεία της μονάδας παραγωγής (ονομασία και θέση)
- Αριθμός του δελτίου αποστολής
- Αριθμός κυκλοφορίας του αυτοκινήτου μεταφοράς
- Ονομασία του έργου και θέση παράδοσης του σκυροδέματος
- Όνομα του αγοραστή
- Ημερομηνία και ώρα φόρτωσης του σκυροδέματος στο αυτοκίνητο μεταφοράς
- Ώρα άφιξης του αυτοκινήτου μεταφοράς στο έργο
- Ώρα έναρξης και ώρα τέλους εκφόρτωσης του σκυροδέματος
- Λήψη δοκιμών
- Πυκνότητα νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος με βάση τη μελέτη σύνθεσης
- Ποσότητα σε τόνους και κυβικά μέτρα του σκυροδέματος του αυτοκινήτου
- Κατηγορία έκθεσης
- Κατηγορία περιεκτικότητας σε χλωριόντα
- Τύπος χημικών προσθέτων
- Τα βάρη των επιμέρους υλικών του φορτίου (ζυγιστικά στοιχεία)
- Όνομα και σήμα του φορέα πιστοποίησης για τα εργοστάσια με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής (για τους τύπους σκυροδέματος που έχουν πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής)
- Αριθμός πιστοποιητικού από τον φορέα πιστοποίησης (σε εμφανές σημείο) για τα εργοστάσια με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής (για τους τύπους σκυροδέματος που έχουν πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής)
- Ένδειξη “χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής” για τους τύπους σκυροδέματος που δεν έχουν πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής.

B5.12 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Από το κεφάλαιο αυτό ελάχιστα πράγματα αναφέρονταν στον παλαιό Κανονισμό. Στον ΚΤΣ 2016 προστέθηκαν τα εξής:

Κατά την παραλαβή του σκυροδέματος στο έργο θα γίνεται έλεγχος αντοχής σε θλίψη του σκυροδέματος, έλεγχος συνεκτικότητας (κάθισης), έλεγχος περιεχόμενου αέρα (εάν έχει χρησιμοποιηθεί αερακτικό πρόσθετο). Μπορεί επίσης να γίνει έλεγχος της πυκνότητας νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος. Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται από τον αγοραστή ή τον επιβλέποντα ή τα αρμόδια κρατικά όργανα.

Ο έλεγχος αντοχής σε θλίψη, συνεκτικότητας (κάθισης, περιεχόμενου αέρα (εφόσον έχει χρησιμοποιηθεί αερακτικό πρόσθετο) και πυκνότητας νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος γίνονται σύμφωνα με προηγούμενα κεφάλαια. Εάν γίνει έλεγχος της πυκνότητας του νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος, η επιτρεπτή απόκλιση ως προς την πυκνότητα που αναγράφεται στο δελτίο αποστολής είναι $\pm 30 \text{ Kg/m}^3$. (§B5.12/2016)

Όπως προαναφέραμε ένα από τα στοιχεία που αναφερόταν στον παλαιό κανονισμό είναι πως ο παραγωγός του σκυροδέματος είναι υποχρεωμένος να γνωρίσει στον χρήστη ή στον αγοραστή του σκυροδέματος εφόσον αυτός το ζητήσει τη σύνθεση του σκυροδέματος (§12.1.1.18/1997). Στον νέο έχουν προστεθεί τα εξής :

- Τον τύπο αδρανών (κατά ΕΛΟΤ EN 932.03) και τα αποτελέσματα των ελέγχων των υλικών (εφόσον υπάρχουν απαιτήσεις για τη διενέργεια τέτοιων ελέγχων).
- Αποτελέσματα ελέγχων, που προβλέπονται στις παραγράφους του παρόντος Κανονισμού.
- Ανάπτυξη αντοχής σκυροδέματος έως τις 28 ημέρες.
- Προέλευση των υλικών παρασκευής του σκυροδέματος. (§ B5.13/2016)

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η διαδικασία της δειγματοληψίας για τον κάθε κανονισμό ξεχωριστά.

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ-2016)								
<u>ΧΩΡΙΣ</u> ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	<u>ΜΕ</u> ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ							
Το σκυρόδεμα που θα διαστρώνεται σε 1 ημέρα αποτελεί 1 παρτίδα	Το σκυρόδεμα που θα διαστρώνεται σε 1 ημέρα αποτελεί 1 παρτίδα . Η δειγματοληψία όμως αποτελείται από 6 δοκίμια/ισάριθμα δείγματα.							
Η αντοχή σε θλίψη αντιπροσωπεύεται από τον Πίνακα Γ1-1	Η θλιπτική αντοχή κάθε δείγματος προκύπτει από την αντοχή σε θλίψη σε ηλικία 28 ημερών 1 δοκιμίου							
<table border="1"><thead><tr><th>Μέγεθος παρτίδας</th><th>Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων (n)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Παρτίδα μέχρι 2 φορτία</td><td>2</td></tr><tr><td>Παρτίδα μεταξύ 2 φορτίων και 50 m³</td><td>3</td></tr></tbody></table>		Μέγεθος παρτίδας	Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων (n)	Παρτίδα μέχρι 2 φορτία	2	Παρτίδα μεταξύ 2 φορτίων και 50 m ³	3	
Μέγεθος παρτίδας		Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων (n)						
Παρτίδα μέχρι 2 φορτία	2							
Παρτίδα μεταξύ 2 φορτίων και 50 m ³	3							

<table border="1"> <tr> <td>Παρτίδα μεταξύ 50 m³ και 300m³</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>>300 m³: η ποσότητα που υπερβαίνει τα 300 m³ θα χωρίζεται σε παρτίδες των 50 m³ περίπου που θα ελέγχονται με</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>έστω ότι οι θλιπτικές αντοχές είναι X1,X2,X3 $\bar{X}_m = \text{Μέση τιμή και } E = \text{εύρος} = (X_{\max} - X_{\min})$ $E * 100 / \bar{X}_m = \dots\%$</p>	Παρτίδα μεταξύ 50 m ³ και 300m ³	6	>300 m ³ : η ποσότητα που υπερβαίνει τα 300 m ³ θα χωρίζεται σε παρτίδες των 50 m ³ περίπου που θα ελέγχονται με	3																		
Παρτίδα μεταξύ 50 m ³ και 300m ³	6																					
>300 m ³ : η ποσότητα που υπερβαίνει τα 300 m ³ θα χωρίζεται σε παρτίδες των 50 m ³ περίπου που θα ελέγχονται με	3																					
Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων ανά παρτίδα. Εξαρτάται και αυτό από τον Πίνακα Γ1-1.	<p>Ελάχιστο πλήθος δειγμάτων ανά παρτίδα</p> <p>α. 1 παρτίδα = 150 m³ τότε παίρνουμε 6 δείγματα</p> <p>β. 1 παρτίδα > 150 m³ τότε χωρίζουμε την παρτίδα αυτή σε μικρότερες ισάριθμες παρτίδες <150 m³ με 6 δείγματα η κάθε μία.</p>																					
Αν η σκυροδέτηση συμπληρώνεται με 1 φορτίο τότε επιτρέπονται μέχρι και 2 δείγματα από το ίδιο φορτίο.	Αν η σκυροδέτηση συμπληρώνεται με λιγότερα από 6 φορτία τότε επιτρέπεται η λήψη περισσότερων δειγμάτων από το ίδιο φορτίο, ώστε να συμπληρώνεται ο αριθμός των 6 δειγμάτων																					
Οι θλιπτικές αντοχές 28 ημερών πρέπει να ικανοποιούν τα Κριτήρια του ακόλουθου Πίνακα.	Οι θλιπτικές αντοχές 28 ημερών πρέπει να ικανοποιούν τα Κριτήρια του ακόλουθου Πίνακα.																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Πλήθος δειγμάτων "n" από συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος</th> <th>Κριτήριο 1</th> <th>Κριτήριο 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη</td> <td>Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος</td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>$F_n \geq f_{ck} + 2$</td> <td>$F_i \geq f_{ck} - 2,5$</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>$F_n \geq f_{ck} + 3,5$</td> <td>$F_i \geq f_{ck} - 2,5$</td> </tr> </tbody> </table>	Πλήθος δειγμάτων "n" από συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 1	Κριτήριο 2		Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος	2-3	$F_n \geq f_{ck} + 2$	$F_i \geq f_{ck} - 2,5$	6	$F_n \geq f_{ck} + 3,5$	$F_i \geq f_{ck} - 2,5$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Πλήθος δειγμάτων "n" από συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος</th> <th>Κριτήριο 3</th> <th>Κριτήριο 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη</td> <td>Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>$F_6 \geq f_{ck} + 1,60S_6$</td> <td>$F_i \geq f_{ck} - 2$</td> </tr> </tbody> </table>	Πλήθος δειγμάτων "n" από συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 3	Κριτήριο 4		Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος	6	$F_6 \geq f_{ck} + 1,60S_6$	$F_i \geq f_{ck} - 2$
Πλήθος δειγμάτων "n" από συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 1	Κριτήριο 2																				
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος																				
2-3	$F_n \geq f_{ck} + 2$	$F_i \geq f_{ck} - 2,5$																				
6	$F_n \geq f_{ck} + 3,5$	$F_i \geq f_{ck} - 2,5$																				
Πλήθος δειγμάτων "n" από συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 3	Κριτήριο 4																				
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος																				
6	$F_6 \geq f_{ck} + 1,60S_6$	$F_i \geq f_{ck} - 2$																				
Αν το κριτήριο 2 δεν ικανοποιείται από ένα μόνο δείγμα μιας δειγματοληψίας, τότε η αντοχή του σκυροδέματος του φορτίου από το οποίο έγινε η λήψη του δείγματος αμφισβητείται και ακολουθεί την εξής διαδικασία:	Αν το κριτήριο 4 δεν ικανοποιείται από ένα μόνο δείγμα μιας δειγματοληψίας, τότε η αντοχή του σκυροδέματος του φορτίου από το οποίο έγινε η λήψη του δείγματος αμφισβητείται και ακολουθεί την εξής διαδικασία:																					

από το τμήμα του έργου που διαστρώθηκε αυτό το φορτίο θα λαμβάνονται 3 πυρήνες	από το τμήμα του έργου που διαστρώθηκε αυτό το φορτίο θα λαμβάνονται 3 πυρήνες
--	--

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ-97)	
13.3.3	<p>Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε 1 ημέρα θα αποτελεί 1 παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία 6 δοκιμών.</p> <p><u>Αν η παρτίδα > 20 m³ τότε :</u></p> <p>Το σκυρόδεμα από κάθε αυτοκίνητο θα αποτελεί 1 παρτίδα. Από τις παρτίδες αυτές θα ελέγχονται τυχαία από τον αγοραστή, 2 παρτίδες με 3 δοκίμια η κάθε μία με τον ακόλουθο τρόπο</p> <p>α. Το πρώτο δοκίμιο μετά το 15% της αποφόρτωσης (περίπου 1 m³) β. το δεύτερο δοκίμιο περίπου στη μέση της αποφόρτωσης γ. το τρίτο δοκίμιο πριν το τελευταίο 15% της αποφόρτωσης</p>
13.3.2	Υπάρχει δικαίωμα αύξησης του αριθμού των δοκιμών μιας δειγματοληψίας από 6 σε 12 δοκίμια ΜΟΝΟ αν πρόκειται να διαστρωθούν περισσότερα από 11 φορτία .Στην περίπτωση αυτή η δαπάνη βαρύνει εκείνον που ζήτησε τη λήψη του.
13.3.3	Αν η ποσότητα που θα διαστρωθεί σε 1 ημέρα > 150 m ³ , τότε η δειγματοληψία θα περιλαμβάνει 12 δοκίμια και όχι από διαδοχικά αυτοκίνητα
13.3.4	Αν η σκυροδέτηση γίνει σε δύο διαδοχικές μέρες , τότε θα αποτελείται από 1 παρτίδα και η δειγματοληψία θα γίνεται με 12 δοκίμια, 6/ημέρα.
13.3.5	Αν η σκυροδέτηση διαρκέσει περισσότερο από δύο μέρες, τότε 1 παρτίδα κάθε διημέρου θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία δώδεκα δοκιμών. Αν ο αριθμός των ημερών είναι περιττός τότε η παρτίδα της τελευταίας ημέρας θα αντιπροσωπεύεται από δειγματοληψία 6 δοκιμών
13.3.6	Αν η σκυροδέτηση ενός διημέρου διακοπεί πριν την ολοκλήρωση των 12 δοκιμών τότε υπόψη θα ληφθούν μόνο τα 6 πρώτα δοκίμια.
13.3.7	Αν η σκυροδέτηση γίνει σε δύο όχι διαδοχικές ημέρες, θα αποτελεί δύο διαφορετικές παρτίδες και δύο διαφορετικές δειγματοληψίες
13.3.8	Αν γίνεται σκυροδέτηση για περισσότερο από 1 ημέρες χωρίς διακοπή, το σκυρόδεμα θα χωρίζεται σε νοητές παρτίδες ανάλογα με τις φάσεις της κατασκευής
13.3.9	Από ένα αυτοκίνητο μεταφοράς θα παίρνεται 1 το πολύ δοκίμιο. Αν 2 αυτοκίνητα < σκυροδέτηση < 6 αυτοκίνητα τότε επιτρέπεται μέχρι και 2 δοκίμια από το ίδιο αυτοκίνητο ΑΡΚΕΙ κάθε δοκίμιο να παίρνεται αφού έχει εκφορτωθεί 1m ³ μετά την προηγούμενη λήψη.
13.3.10	Αν η ποσότητα του σκυροδέματος είναι αρκετά μικρή ώστε να μεταφέρεται με ένα αυτοκίνητο αποτελεί μια παρτίδα με 3 δοκίμια που θα παίρνονται με τον εξής τρόπο :

	<p>α. Το πρώτο δοκίμιο μετά το 15% της αποφόρτωσης (περίπου 1 m³)</p> <p>β. το δεύτερο δοκίμιο περίπου στη μέση της αποφόρτωσης</p> <p>γ. το τρίτο δοκίμιο πριν το τελευταίο 15% της αποφόρτωσης</p>
13.3.11	<p>Οι αντοχές 28 ημερών κάθε δειγματοληψίας 6 δοκιμών πρέπει να ικανοποιούν τα εξής Κριτήρια :</p> <p>$X_6 \geq f_{ck} + 1,60 S$ 1^{ος} Κανόνας Αποδοχής</p> <p>$X_i \geq f_{ck} - 2 \text{ Mpa}$ 2^{ος} Κανόνας Αποδοχής</p> <p>όπου</p> <p>X_6 = μέσος όρος αντοχής των 6 συμβατικών δοκιμών της δειγματοληψίας</p> <p>X_i = η αντοχή κάθε συμβατικού δοκιμίου της δειγματοληψίας</p> <p>S = η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας</p> <p>Αν η τιμή $S < 1,5 \text{ Mpa}$ τότε $S = 1,5 \text{ Mpa}$</p> <p>Οι αντοχές 28 ημερών κάθε δειγματοληψίας 6 δοκιμών πρέπει να ικανοποιούν τα εξής Κριτήρια :</p> <p>$X_{12} \geq f_{ck} + 1,57 S$ 3^{ος} Κανόνας Αποδοχής</p> <p>$X_i \geq f_{ck} - 3 \text{ Mpa}$ 4^{ος} Κανόνας Αποδοχής</p> <p>όπου</p> <p>X_{12} = μέσος όρος αντοχής των 12 συμβατικών δοκιμών της δειγματοληψίας</p> <p>X_i = η αντοχή κάθε συμβατικού δοκιμίου της δειγματοληψίας</p> <p>S = η τυπική απόκλιση της δειγματοληψίας</p> <p>Αν η τιμή $S < 2,2 \text{ Mpa}$ τότε $S = 2,2 \text{ Mpa}$</p>
13.3.12	Δεν χωρίζω μια δειγματοληψία 12 δοκιμών σε 2 ομάδες των 6.
13.3.14	Οι αντοχές 28 ημερών των 3 δοκιμών πρέπει να ικανοποιούν το Κριτήριο Συμμορφώσεως 6. Αν ο ένας ή και οι δύο κανόνες αποδοχής του Κριτηρίου Ε δεν ικανοποιούνται, αμφισβητείται η αντοχή της παρτίδας του αντίστοιχου αυτοκινήτου.
13.3.15	Στη λήψη των δοκιμών μπορεί να παρευρίσκεται εξουσιοδοτημένος εκπρόσωπος του εργοστασίου.

B6 ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Στον Κανονισμό του 1997 το εργοταξιακό σκυρόδεμα οριζόταν ως έτοιμο εργοταξιακό σκυρόδεμα. Πλέον όμως ορίζεται απλά ως εργοταξιακό σκυρόδεμα.

Στο εργοταξιακό σκυρόδεμα ο Κύριος του Έργου δια των αρμοδίων οργάνων του θα ασκεί πλήρη έλεγχο σε όλα τα στάδια κατασκευής του έργου. Η παρακολούθηση αυτή δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή (χρήστη) από την ευθύνη της ποιότητας των υλικών και του σκυροδέματος.(§ B6.1)

Ο Υπεύθυνος παραγωγής σκυροδέματος πρέπει να είναι απόφοιτος ΑΕΙ ή ΤΕΙ σε συναφές αντικείμενο και με αποδεδειγμένη εμπειρία στην τεχνολογία του σκυροδέματος.(§B6.2)

Στη μελέτη σύνθεσης του εργοταξιακού σκυροδέματος, η οποία πρέπει να γίνεται εγκαίρως θα δίνεται η καμπύλη του λόγου (N/T) και αντοχής για ένα διάστημα τουλάχιστον ± 5 N/mm² εκατέρωθεν της απαιτούμενης αντοχής σχεδιασμού παραγωγής f_{ac} . Πριν ξεκινήσει η κατασκευή του έργου, γίνονται οι αρχικές δοκιμές με παρασκευή δοκιμαστικών αναμιγμάτων, όπως περιγράφεται παρακάτω.(§ B6.3)

B6.4 Τουλάχιστον ένα μήνα πριν από την έναρξη κατασκευής του έργου πρέπει να έχουν συγκεντρωθεί επί τόπου ικανές ποσότητες αδρανών υλικών. Από τα αδρανή αυτά θα κατασκευαστούν, σε διαφορετικές ημέρες, 15 έως 35 δοκιμαστικά αναμίγματα με τις αναλογίες υλικών που προβλέπονται στη μελέτη σύνθεσης. Αν ο ακριβής αριθμός αναμιγμάτων δεν συμφωνεί με έναν από τους "Αριθμούς αναμιγμάτων" που δίνονται στον Πίνακα B2-1, τότε ο συντελεστής διόρθωσης προσδιορίζεται με αριθμητική παρεμβολή. Κάθε ανάμιγμα μπορεί να περιέχει ποσότητα σκυροδέματος μικρότερη από εκείνη που θα περιέχει κατά την κατασκευή του έργου, όχι όμως μικρότερη από το μισό της τελευταίας. Από κάθε τέτοιο ανάμιγμα (το οποίο μπορεί μετά να διαστρωθεί σε βοηθητικές κατασκευές του έργου) θα κατασκευάζονται δύο δίδυμα δοκίμια για τον έλεγχο αντοχής σε θλίψη. Αν προδιαγράφονται και άλλοι έλεγχοι (κάμψης, διάρρηξης κ.λπ.), για κάθε έλεγχο θα κατασκευάζεται διαφορετικό ζευγάρι δοκιμίων. Θα συγκεντρωθούν έτσι δύο ομάδες 15 έως 35 δοκιμίων για θλίψη, που θα συντηρηθούν όπως τα συμβατικά δοκίμια. Η μία ομάδα θα ελεγχθεί σε ηλικία 7 ημερών και η άλλη σε ηλικία 28 ημερών. Από την αντοχή αυτών των δοκιμίων θα υπολογιστούν:

- α) η μέση τιμή των αντοχών σε θλίψη των δοκιμίων 28 ημερών
- β) η τυπική απόκλιση s' των δοκιμίων 28 ημερών και η τυπική απόκλιση s' που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της s_{π} επί το συντελεστή που δίνεται στον Πίνακα B2-1 για τον αντίστοιχο αριθμό δοκιμίων
- γ) ο λόγος αντοχής 7/28 ημερών
- δ) πιθανώς άλλα στατιστικά στοιχεία (π.χ. η τυπική απόκλιση αντοχής 7 ημερών)

Η μέση τιμή των αντοχών σε θλίψη των δοκιμίων 28 ημερών πρέπει να υπερβαίνει την τιμή της χαρακτηριστικής αντοχής κατά 6-12 N/mm².

Αν η s_{π} είναι διαφορετική από τη τυπική απόκλιση s , με την οποία έγινε ο υπολογισμός της απαιτούμενης αντοχής σχεδιασμού παραγωγής της μελέτης σύνθεσης, τότε η απαιτούμενη αντοχή θα διορθώνεται από τη Σχέση $f_{as} = f_{ck} + ks$, για $s = s_{\pi}$. Αν η s_{π} είναι μικρότερη από 3 N/mm^2 θα εισάγεται $s = 3 \text{ N/mm}^2$.

Συγχρόνως, από την καμπύλη λόγου νερό/τσιμέντο (N/T) και αντοχής, που θα δίνεται στη μελέτη σύνθεσης θα αναπροσαρμόζονται οι αναλογίες των υλικών έτσι ώστε να προκύπτει μέση τιμή f_{m} ίση με τη νέα απαιτούμενη. Με τη διορθωμένη αυτή τιμή f_{as} (ή με την παλιά, αν η τυπική απόκλιση των δοκιμαστικών αναμιγμάτων που αναφέρθηκε προηγουμένως είναι ίση με εκείνη της μελέτης σύνθεσης) θα αρχίσει η κατασκευή του έργου. (§B6.4)

Όσον αφορά στα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σκυροδέματος: Τα αδρανή θα συγκεντρώνονται σε μεγάλους σωρούς (στο μέγεθος και την έκταση που επιτρέπει ο χώρος του εργοταξίου), μετά δε τον έλεγχό τους στους σωρούς θα μεταφέρονται στις αποθήκες των υλικών στο συγκρότημα παραγωγής. Η μεταφορά αδρανών κατευθείαν από το λατομείο στις αποθήκες των υλικών κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης δεν επιτρέπεται παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις περιορισμένου χώρου. (§ B6.5)

Τα στοιχεία της παραγωγής θα καταγράφονται καθημερινά και θα τηρούνται μέχρι τέλος του έργου. (§B6.6)

Ο κατασκευαστής του έργου διενεργεί ελέγχους για την παρακολούθηση της ποιότητας κάθε κατηγορίας παραγόμενου σκυροδέματος. (§B6.7)

Εάν το σκυρόδεμα μεταφέρεται στη θέση διάστρωσης με αυτοκίνητα μεταφοράς, πρέπει να συνοδεύεται από δελτίο παράδοσης, στο οποίο θα αναγράφονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για το σκυρόδεμα, το οποίο θα υπογράφεται από τον επιβλέποντα και θα φυλάσσεται στο "Μητρώο Έργου/Φάκελο Ποιότητας του έργου". (§ B6.8)

Το σκυρόδεμα ελέγχεται από τον επιβλέποντα ως προς την αντοχή του σε θλίψη σύμφωνα με τη διαδικασία της δειγματοληψίας και ως προς την κάθιση και τον περιεχόμενο αέρα (μόνο εφόσον έχει χρησιμοποιηθεί αερακτικό πρόσθετο), με την διαδικασία που θα αναλύσουμε παρακάτω. (§B6.9)

ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ-16)

Γ1.4.1	Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε μια ημέρα θα αποτελεί μια παρτίδα και θα αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία.																				
Γ1.4.2	Οι δειγματοληψίες των τριών πρώτων ημερών διάστρωσης θα αποτελούνται από 12 δείγματα η κάθε μια. Οι δειγματοληψίες των επόμενων ημερών από 3 δείγματα. Τα δοκίμια θα έχουν συνεχή αρίθμηση.																				
Γ1.4.4	<p>Τα 12 δοκίμια πρέπει να ικανοποιούν τα ακόλουθα κριτήρια</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Πλήθος δειγμάτων</th> <th style="width: 33%;">Κριτήριο 5</th> <th style="width: 33%;">Κριτήριο 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη</td> <td style="text-align: center;">Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">$F_{12} \geq f_{ck} + 1,57S_{12}$</td> <td style="text-align: center;">$F_i \geq f_{ck} - 3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Τα 3 δοκίμια πρέπει να ικανοποιούν τα ακόλουθα κριτήρια</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Πλήθος δειγμάτων από τον συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος</th> <th style="width: 33%;">Κριτήριο 7</th> <th style="width: 33%;">Κριτήριο 8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη 36 δειγμάτων</td> <td style="text-align: center;">Αντοχή σε θλίψη 3 δειγμάτων</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">$F_{36} \geq f_{ck} + 1,70S_{60}$</td> <td style="text-align: center;">$F_3 \geq f_{ck} - 1.83 S_{60}$</td> </tr> </tbody> </table>			Πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 5	Κριτήριο 6		Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος	12	$F_{12} \geq f_{ck} + 1,57S_{12}$	$F_i \geq f_{ck} - 3$	Πλήθος δειγμάτων από τον συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 7	Κριτήριο 8		Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη 36 δειγμάτων	Αντοχή σε θλίψη 3 δειγμάτων	3	$F_{36} \geq f_{ck} + 1,70S_{60}$	$F_3 \geq f_{ck} - 1.83 S_{60}$
Πλήθος δειγμάτων	Κριτήριο 5	Κριτήριο 6																			
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη	Αντοχή σε θλίψη κάθε δείγματος																			
12	$F_{12} \geq f_{ck} + 1,57S_{12}$	$F_i \geq f_{ck} - 3$																			
Πλήθος δειγμάτων από τον συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος	Κριτήριο 7	Κριτήριο 8																			
	Μέση τιμή αντοχής σε θλίψη 36 δειγμάτων	Αντοχή σε θλίψη 3 δειγμάτων																			
3	$F_{36} \geq f_{ck} + 1,70S_{60}$	$F_3 \geq f_{ck} - 1.83 S_{60}$																			
ΣΧΟΛΙΟ	Για τις τρεις πρώτες ημέρες διάστρωσης, εάν ο αριθμός των αναμιγμάτων ή των αυτοκινήτων μεταφοράς είναι μικρότερος από δώδεκα, τότε επιτρέπεται η λήψη περισσότερων του ενός δοκιμίων από τα αναμίγματα ή τα αυτοκίνητα μεταφοράς, ώστε να συμπληρωθεί ο αριθμός των 12 δοκιμίων.																				
Γ1.4.3	Κάθε δοκίμιο θα παίρνεται από διαφορετικό ανάμιγμα. Εάν το σκυρόδεμα μεταφέρεται στη θέση διάστρωσης με αυτοκίνητα μεταφοράς, τότε κάθε δοκίμιο θα παίρνεται από διαφορετικό αυτοκίνητο. Τα αναμίγματα για τη δειγματοληψία πρέπει να είναι τυχαία.																				
Γ1.4.4	Τα δοκίμια θα ελέγχονται σε μικρές ηλικίες ώστε να είναι προβλέπεται με ικανοποιητική προσέγγιση η αντοχή των 28 ημερών.																				
Γ1.4.6	Αν το κριτήριο 6 δεν ικανοποιείται από ένα μόνο δείγμα τότε αμφισβητούμε την αντοχή του σκυροδέματος του φορτίου από το οποίο έγινε η λήψη και πάμε σε επανέλεγχο. Αν δεν ικανοποιείται κανένα από τα κριτήρια 5 και 6, ή έστω ένα από τα κριτήρια 7 και 8 αμφισβητείται όλη η παρτίδα σκυροδέματος και πάμε πάλι σε επανέλεγχο																				
Γ1.4.7	Μετά από κάθε συγκέντρωση 60 αποτελεσμάτων αντοχής δοκιμίων συνεχών δειγματοληψιών που ικανοποίησαν τα αντίστοιχα																				

	<p>Κριτήρια συμμόρφωσης, θα υπολογίζεται ο μέσος όρος αντοχής F_{60} που θα θεωρείται συμβατικά ίσος με F_m και η τυπική απόκλιση S_{60}, αυτών των δοκιμών. Αν η S_{60} διαφέρει από την τυπική απόκλιση s που ήδη χρησιμοποιείται περισσότερο από $\pm 0,5 \text{ N/mm}^2$, τότε θα υπολογίζεται από προηγούμενη Σχέση τη νέα απαιτούμενη αντοχή για την τιμή s_{60}.</p> <p>Αν η s_{60} βρεθεί μικρότερη από 3 N/mm^2, στη Σχέση θα εισάγεται τιμή 3 N/mm^2. Τη μεταβολή της απαιτούμενης αντοχής θα ακολουθεί τροποποίηση των αναλογιών σύνθεσης, ώστε να προκύπτει αντοχή f_{60} τουλάχιστον ίση με την απαιτούμενη. Στην περίπτωση που η f_{60} βρεθεί μεγαλύτερη από την απαιτούμενη αντοχή $f_{ασ}$, ο κατασκευαστής μπορεί να ζητήσει, με δική του ευθύνη, τον υπολογισμό νέας απαιτούμενης αντοχής μέχρι της τιμής $f_{ck} + 1,6 s_{60}$, με τον περιορισμό για την τιμή s_{60} που αναφέρθηκε παραπάνω.</p>
Γ1.4.8	<p>Αν δύο συνεχείς δειγματοληψίες δεν ικανοποίησαν τα Κριτήρια συμμόρφωσης, οι αναλογίες σύνθεσης αναπροσαρμόζονται, έτσι ώστε η απαιτούμενη αντοχή να επανέλθει στην τιμή της Σχέσης $f_{ασ} = f_{ck} + k_s$</p> <p>Αν είναι ήδη ίση προς αυτήν, θα αυξηθεί κατά $0,41s$, όπου s η τυπική απόκλιση για την οποία συνέβησαν οι προηγούμενες αστοχίες. Η επαναφορά της $f_{ασ}$ σε χαμηλότερες τιμές θα γίνεται μετά τη συμπλήρωση 60 δοκιμών. αστοχίες στην ικανοποίηση των Κριτηρίων συμμόρφωσης είναι δυνατόν να προβλέπονται από τα δοκίμια μικρής ηλικίας. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής μπορεί να ζητήσει την αναπροσαρμογή των αναλογιών σύνθεσης αμέσως μετά τον έλεγχο αυτών των δοκιμών.</p>
Γ1.4.9	<p>Κάθε φορά που αλλάζουν οι αναλογίες σύνθεσης οι δειγματοληψίες θα ακολουθούν τη διαδικασία από την αρχή με επανάληψη της αρίθμησης των δοκιμών από την αρχή.</p>
Γ1.4.10	<p>Ο αύξων αριθμός κάθε δοκιμίου, η ημερομηνία λήψης, η αντοχή του, καθώς και ο μέσος όρος κάθε δειγματοληψίας, θα σημειώνονται σε κατάλληλα διαγράμματα, έτσι ώστε να υπάρχει εποπτεία της μεταβολής της ποιότητας του σκυροδέματος.</p>

ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΚΤΣ-1997)			
ΜΙΚΡΩΝ ΕΡΓΩΝ		ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΡΓΩΝ	
13.4	Ένα έργο από σκυρόδεμα χαρακτηρίζεται ως "μικρό" αν η σπουδαιότητα δεν απαιτεί διαδικασία ελέγχου που εξασφαλίζει σταθερότερη ποιότητα σκυροδέματος και περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα ελέγχου	13.5	Ένα έργο από σκυρόδεμα χαρακτηρίζεται ως "μεγάλο" αν η σπουδαιότητα απαιτεί διαδικασία ελέγχου που εξασφαλίζει σταθερότερη ποιότητα σκυροδέματος και περισσότερο αξιόπιστα αποτελέσματα ελέγχου
13.4.1	Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε 1 ημέρα θα αποτελεί 1 παρτίδα και θα	13.5.2	Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε 1 ημέρα θα αποτελεί 1 παρτίδα.

	<p>αντιπροσωπεύεται από μια δειγματοληψία 6 δοκιμών. <u>Αν η παρτίδα > 150 m³ τότε :</u> η δειγματοληψία θα περιλαμβάνει 12 δοκίμια. Ο Επιβλέπων έχει το δικαίωμα να αυξήσει τον αριθμό των δοκιμών από 6 σε 12 δοκίμια. Γεγονός το οποίο επιβαρύνει εκείνον που θα ζητήσει την λήψη των δοκιμών</p>		<p>Η δειγματοληψίες των τριών πρώτων ημερών θα αποτελούνται από 12 δοκίμια η κάθε μία, οι δε δειγματοληψίες των επόμενων ημερών από 3 δοκίμια. Αν το σκυρόδεμα είναι έτοιμο οι δειγματοληψίες θα γίνονται στο συγκρότημα παραγωγής</p>
13.4.2	<p>Για τον έλεγχο συμμορφώσεως παίρνεται ένα δοκίμιο από διαφορετικό ανάμιγμα χωρίς να γίνεται διάκριση καλών ή κακών αναμιγμάτων</p>		<p>Τουλάχιστον 1 μήνα πριν από την κατασκευή του έργου πρέπει να έχουν συγκεντρωθεί επί τόπου ικανές ποσότητες αδρανών. Από τα υλικά αυτά θα κατασκευαστούν 15 με 60 δοκιμαστικά αναμίγματα σύμφωνα με τη μελέτη σύνθεσης. Κάθε ανάμιγμα μπορεί να περιέχει μικρότερη ποσότητα σκυροδέματος από την κατασκευή του έργου όχι όμως μεγαλύτερη. Από κάθε ανάμιγμα θα κατασκευάζονται 2 δίδυμα δοκίμια για τον έλεγχο αντοχής σε θλίψη. Για οπουδήποτε άλλο έλεγχο θα κατασκευάζεται άλλο ζευγάρι δοκιμών. θα δημιουργείται έτσι δύο ομάδες δοκιμών όπου η μία θα ελέγχεται στις 7 ημέρες και η άλλη στις 28.</p>
13.4.5	<p>Για τον έλεγχο συμμορφώσεως ισχύουν όσα προαναφέρθηκαν και για τους υπόλοιπους ελέγχουν θα αναφερθούμε στο κεφάλαιο επανέλεγχου σε σκληρυμένο σκυρόδεμα.</p>	13.5.1	

Όσον αφορά το εργοταξιακό σκυρόδεμα μεγάλων έργων η διαδικασία συνεχίζεται ως εξής.

Από την αντοχή των δοκιμών αυτών θα ελέγχονται

- Ο λόγος αντοχής $7/28$ ημερών
- Η τυπική απόκλιση s' των δοκιμών 28 ημερών και η τυπική απόκλιση s_{π}
- Πιθανώς άλλα στατιστικά στοιχεία.

Αν η S_{π} είναι διαφορετική από την τυπική απόκλιση τότε η απαιτούμενη αντοχή θα διορθώνεται για $s = s_{\pi}$. Αν η S_{π} είναι μικρότερη τότε θα εισάγεται η τιμή $s = 3$ MPa.

Από την αντοχή των ομάδων των δοκιμών θα υπολογιστούν:

α) Ο λόγος αντοχής 7/28 ημερών.

β) Η τυπική απόκλιση s των δοκιμών 28 ημερών και η τυπική απόκλιση S_{π} που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της s επί τον συντελεστή που δίνεται στον Πίνακα 5.2.2.1 για τον αντίστοιχο αριθμό δοκιμών.

γ) Πιθανώς άλλα στατιστικά στοιχεία (π.χ. η τυπική απόκλιση αντοχής 7 ημερών).

Αν η S_{π} είναι διαφορετική από την τυπική απόκλιση s , με την οποία έγινε ο υπολογισμός της απαιτούμενης αντοχής της Μελέτης Συνθέσεως (άρθρο 5.2.2.) τότε η απαιτούμενη αντοχή θα διορθώνεται από τη Σχέση (1) του άρθρου 5.2.2.1. για $s = S_{\pi}$. Αν η S_{π} είναι μικρότερη από 3 MPa στη Σχέση (1) θα εισάγεται η τιμή $s = 3$ MPa.

Συγχρόνως, από την καμπύλη λόγου νερό / τσιμέντο (N/T) και αντοχής που θα δίνεται στη Μελέτη Συνθέσεως θα αναπροσαρμόζονται οι αναλογίες των υλικών, έτσι ώστε να προκύπτει μέση τιμή f_m ίση με τη νέα απαιτούμενη. Με τη διορθωμένη αυτή τιμή f_a (ή με την παλιά, αν η τυπική απόκλιση των δοκιμαστικών αναμιγμάτων που αναφέρθηκε προηγουμένως είναι ίση με εκείνη της Μελέτης Συνθέσεως θα αρχίζει η κατασκευή του έργου. (§13.5.1)

Οι αντοχές των δειγματοληψιών 12 δοκιμών πρέπει να ικανοποιούν το Κριτήριο συμμορφώσεως Γ , οι δε αντοχές των δειγματοληψιών 3 δοκιμών της ίδιας παραγράφου, πρέπει να ικανοποιούν έναν τουλάχιστον από τους Κανόνες 7 και 8 του Κριτηρίου συμμορφώσεως Δ .

Αν ένα μόνο δοκίμιο μιας δειγματοληψίας 12 δοκιμών δεν ικανοποιήσει τον 6ο Κανόνα αποδοχής, τότε η αντοχή του αντίστοιχου αναμίγματος αμφισβητείται και ακολουθεί την διαδικασία που αναφέρεται παρακάτω. Σε κάθε άλλη περίπτωση που δεν ικανοποιούνται και οι δύο Κανόνες του Κριτηρίου Γ (δειγματοληψίες 12 δοκιμών) ή που δεν ικανοποιείται τουλάχιστον ένας από τους Κανόνες 7 και 8 του Κριτηρίου Δ (δειγματοληψίες 3 δοκιμών), η αντίστοιχη παρτίδα σκυροδέματος αμφισβητείται και ακολουθεί εξίσου την παρακάτω διαδικασία. (§13.5.6)

Μετά από κάθε συγκέντρωση 60 αποτελεσμάτων αντοχής δοκιμών συνεχών δειγματοληψιών που ικανοποίησαν τα αντίστοιχα Κριτήρια συμμορφώσεως θα υπολογίζεται ο μέσος όρος αντοχής X_{60} που θα θεωρείται συμβατικά ίσος με f_m και η τυπική απόκλιση S_{60} , αυτών των δοκιμών.

Αν η S_{60} διαφέρει από την τυπική απόκλιση s που ήδη χρησιμοποιείται περισσότερο από 0,5 MPa, τότε θα υπολογίζεται από τη Σχέση $f_a = f_{ck} + 2,01s$ νέα απαιτούμενη αντοχή για την τιμή S_{60} . Αν η S_{60} βρεθεί μικρότερη από 3 MPa, στην προηγούμενη σχέση θα εισάγεται η τιμή 3 MPa. Τη μεταβολή της απαιτούμενης αντοχής θα ακολουθεί τροποποίηση των αναλογιών συνθέσεως, ώστε να προκύπτει αντοχή X_{60} τουλάχιστον ίση με την απαιτούμενη.

Στην περίπτωση που η X_{60} βρεθεί μεγαλύτερη από την απαιτούμενη αντοχή f_a , ο κατασκευαστής μπορεί να ζητήσει, με δική του ευθύνη, τον υπολογισμό νέας απαιτούμενης αντοχής από τη Σχέση: $f_a = f_{ck} + 1,64 S_{60}$ με τον περιορισμό για την τιμή S_{60} που αναφέρθηκε παραπάνω. (§13.5.7)

Αν δύο συνεχείς δειγματοληψίες δεν ικανοποίησαν τα Κριτήρια συμμορφώσεως οι αναλογίες συνθέσεως αναπροσαρμόζονται, έτσι ώστε η απαιτούμενη αντοχή να επανέλθει στην τιμή της προηγούμενης σχέσης. Αν είναι ήδη ίση προς αυτήν, θα αυξηθεί κατά $0,41s$, όπου s η τυπική απόκλιση για την οποία συνέβησαν οι προηγούμενες αστοχίες. Η επαναφορά της f_a σε χαμηλότερες τιμές θα γίνεται μετά τη συμπλήρωση 60 δοκιμών.

Αστοχίες στην ικανοποίηση των Κριτηρίων συμμορφώσεως είναι δυνατόν να προβλέπονται από τα δοκίμια μικρής ηλικίας. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής μπορεί να ζητήσει την αναπροσαρμογή των αναλογιών συνθέσεως αμέσως μετά τον έλεγχο αυτών των δοκιμών. (§13.5.8.)

Κάθε φορά που αλλάζουν οι αναλογίες συνθέσεως οι δειγματοληψίες θα ακολουθούν διαδικασία με επανάληψη της αριθμήσεως των δοκιμών από την αρχή. (§13.5.9)

Ο αύξων αριθμός κάθε δοκιμίου, η ημερομηνία λήψεως, η αντοχή του, καθώς και ο μέσος όρος κάθε δειγματοληψίας θα σημειώνονται σε κατάλληλα διαγράμματα, έτσι ώστε να υπάρχει εποπτεία της μεταβολής της ποιότητας του σκυροδέματος. (§13.5.10)

Τα αδρανή θα συγκεντρώνονται σε μεγάλους σωρούς (στο μέγεθος και την έκταση που επιτρέπει ο χώρος του εργοταξίου), μετά δε τον έλεγχό τους στους σωρούς θα μεταφέρονται στον αστέρα του συγκροτήματος παραγωγής. Η μεταφορά αδρανών κατευθείαν από το λατομείο στον αστέρα κατά τη διάρκεια της σκυροδετήσεως δεν επιτρέπεται παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις περιορισμένου χώρου. (§13.5.11)

Όταν η παραγωγή είναι συνεχής, τα ζυγιστήρια και γενικά η καλή λειτουργία του συγκροτήματος θα ελέγχονται μια φορά την εβδομάδα. Όταν η παραγωγή δεν είναι συνεχής, ο έλεγχος θα γίνεται σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα κατά την κρίση του Επιβλέποντα. (§13.5.13)

Η αρμόδια Υπηρεσία ή ο Επιβλέπων μηχανικός θα ασκεί πλήρη έλεγχο σε όλα τα στάδια κατασκευής του έργου (συγκέντρωση των υλικών, έλεγχος των δελτίων ποιότητας των υλικών, εργαστηριακός έλεγχος των υλικών, επίβλεψη στο συγκρότημα παραγωγής, στη λήψη δοκιμών, στη μεταφορά, τη διάστρωση και τη συντήρηση του σκυροδέματος, στον πιθανό επανέλεγχο της κατασκευής κλπ.). Η παρακολούθηση αυτή δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την ευθύνη της ποιότητας των υλικών και του σκυροδέματος. (§13.5.14)

B7 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

B7.2 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΟ ΣΕ ΑΕΡΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΑΛΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο θα συγκρίνουμε τα στοιχεία που μας δίνουν οι δύο κανονισμοί για το σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται σε παραθαλάσσιο περιβάλλον.

Ο παλιός Κανονισμός κατέτασσε στην παραπάνω κατηγορία τις κατασκευές που απείχαν από την ακτή 1 km, ενώ ο νέος Κανονισμός έχει αυξήσει την απόσταση αυτή στο 1,5 km. Ο νέος Κανονισμός επίσης, κατατάσσει το σκυρόδεμα με εκτεθειμένες επιφάνειες σε αέρα που περιέχει θαλάσσια άλατα στην κατηγορία XS1 του πίνακα B2-1 και απαιτεί ο μέγιστος λόγος N/T να είναι ίσος με 0,50 ενώ ο ΚΤΣ του 97 δεν επέτρεπε ο λόγος αυτός να υπερβαίνει το 0,60.

B7.3 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΦΘΟΡΑ - ΤΡΙΒΗ/ΑΠΟΤΡΙΨΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα συγκρίνουμε τις απαιτήσεις του σκυροδέματος χωρίς ειδικές επενδύσεις ή ειδική επιφανειακή επεξεργασία, που υφίσταται μηχανική καταπόνηση από τριβή και κρούση.

Ο ΚΤΣ του 2016 απαιτεί από τον μελετητή του έργου να εντάσσει το σκυρόδεμα αυτό σε μια από τις νέες κατηγορίες έκθεσης σε τριβή/απότριψη XM1, XM2, XM3, του Πίνακα B2-7, και οριοθετεί την ελάχιστη περιεκτικότητα του τσιμέντου από 320 kg έως 360 kg.

Ο παλιός Κανονισμός όμως είχε άλλες απαιτήσεις και άλλους περιορισμούς, δηλαδή το σκυρόδεμα απαιτούνταν να είναι κατηγορίας τουλάχιστον C20/25 και ελάχιστη περιεκτικότητα του τσιμέντου 350 kg. Επιπλέον σύμφωνα με αυτόν, στην περίπτωση που δεν έχει γίνει προσθήκη ρευστοποιητικού ή υπερρευστοποιητικού, η κάθιση του μίγματος δεν έπρεπε να ξεπερνά το 5 cm.

B7.4 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΓΙΑ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα συγκρίνουμε τις απαιτήσεις των κατασκευών που βρίσκονται μέσα στην θάλασσα ή διαβρέχονται από θάλασσα ή καταιονίζονται με θαλασσινό νερό.

Ο ΚΤΣ του 2016 απαιτεί από τον μελετητή του έργου να εντάσσει το σκυρόδεμα αυτό σε μια από τις νέες κατηγορίες έκθεσης σε διάβρωση από χλωριόντα θαλασσινού νερού XS2, XS3, του Πίνακα B2-7, και οριοθετεί την ελάχιστη περιεκτικότητα του τσιμέντου από 330 kg έως 350 kg. Τέλος ο Κανονισμός αυτός οριοθετεί τον μέγιστο λόγο N/T από 0,45 έως 0,50.

Από την άλλη πλευρά οι απαιτήσεις του παλαιού κανονισμού διαφέρουν. Σε αυτόν τον κανονισμό η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου ήταν 400 kg και ο μέγιστος λόγος N/T ήταν 0,48.

Ακόμη και αν πρόκειται για άοπλο σκυρόδεμα αλλά ειδικών απαιτήσεων όπως: προστασίας ακτών, ανάσχεσης ρευμάτων κ.λπ., θα ισχύουν οι προαναφερθείσες απαιτήσεις. (§B7.4.4)

B7.5 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕΣΑ ΣΕ ΝΕΡΟ (ΠΛΗΝ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ)

Στο κεφάλαιο αυτό θα συγκρίνουμε τις απαιτήσεις του σκυροδέματος που διαστρώνεται κάτω από την επιφάνεια του νερού που δεν είναι διαβρωτικό, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ των δυο κανονισμών.

Ο ΚΤΣ του 2016 απαιτεί ο μέγιστος λόγος N/T να είναι 0,55, $T = 330 \text{ kg/m}^3$ και η κάθιση απαιτείται να είναι κατηγορίας S3 ή S4, δηλαδή 10cm-15cm ή 16cm-21cm. Αντίθετα ο ΚΤΣ του 1997 απαιτούσε ο μέγιστος λόγος N/T να μην ξεπερνά το 0,60, η κάθιση έπρεπε να είναι 15cm-20cm, ενώ τέλος το σκυρόδεμα έπρεπε να είναι μέγιστου κόκκου 31,5 ή 1" εκτός αν η διάστρωση γίνονταν με σάκους όπου ο μέγιστος κόκκος δεν διέφερε.

➤ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΥΔΑΤΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα συγκρίνουμε τις απαιτήσεις του σκυροδέματος το οποίο χαρακτηρίζεται από μειωμένη υδατοπερατότητα. Η υδατοπερατότητα του σκυροδέματος αυξάνεται εκθετικά με την αύξηση του λόγου N/T και για τον λόγο αυτό συνιστάται η χρήση μικρών λόγων N/T.

Στον νέο κανονισμό το σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας απαιτείται να έχει μέγιστο λόγο N/T ίσο με 50 καθώς και ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου 350 kg. Επιπλέον υπάρχει ο περιορισμός πως το γαρμπιλοσκυρόδεμα πρέπει να έχει ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου 370 kg.

Στον παλαιό κανονισμό οι απαιτήσεις ήταν πιο σύνθετες και πιο συγκεκριμένες σε σχέση με αυτές του νέου που είναι πιο γενικές.

Στον κανονισμό αυτό η ελάχιστη περιεκτικότητα του τσιμέντου δεν έπρεπε να είναι μικρότερη από :

- 350 kg για σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου 31,5 ή 1"
- 400 kg για σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου 16 ή ½".

Ο μέγιστος λόγος N/T δεν πρέπει να ξεπερνά το :

- 0,58 για περιεκτικότητα τσιμέντου ίση με 350 kg
- 0,50 για περιεκτικότητα τσιμέντου ίση με 400 kg.

B7.7 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΠΟΥ ΕΚΤΙΘΕΤΑΙ ΣΕ ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα συγκρίνουμε τις απαιτήσεις του σκυροδέματος το οποίο εκτίθεται σε χημικές προσβολές που περιέχονται στο νερό ή στο έδαφος.

Στον νέο κανονισμό ο μελετητής υποχρεούται να εντάξει το σκυρόδεμα αυτό, σε μία από τις νέες κατηγορίες έκθεσης από χημική προσβολή ΧΑ1, ΧΑ2, ΧΑ3 του Πίνακα Β2-2 και του Πίνακα Β2-7. Επιπροσθέτως ο μέγιστος λόγος N/T κυμαίνεται από το 0,45 έως 0,55 και η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου κυμαίνεται από 320 kg έως 360 kg.

Στον παλαιό κανονισμό για ασθενή βαθμό προσβολής και τύπο τσιμέντου Ι ή ΙΙ ο λόγος N/T κυμαίνεται από 0,55 έως 0,65 και η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου από 300kg έως 330 kg. Για τον ίδιο βαθμό προσβολής και για τύπο τσιμέντου ΙV ο λόγος N/T ήταν 0,60 και η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου ήταν 300 kg. Για μέτριο βαθμό προσβολής και τύπο τσιμέντου ΙV ο λόγος ήταν 0,55 και η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου ήταν 330 kg. Για

ισχυρό βαθμό προσβολής και την ίδια ποιότητα τσιμέντου ο μέγιστος λόγος N/T ήταν 0,50 και η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου 370 kg. Τέλος για πολύ ισχυρό βαθμό προσβολής και τον ίδιο τύπο τσιμέντου ο μέγιστος λόγος N/T ήταν 0,50 και η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου 370 kg και ήταν απαραίτητη η χρήση επιφανειακής προστασίας.

Ο μέγιστος λόγος N/T καθώς και η ελάχιστη περιεκτικότητα τσιμέντου στον παλαιό κανονισμό παρουσιάζονται στον πίνακα 12.4 και ισχύουν για αδρανή μέγιστου κόκκου 31,5 ή 1''. Οι ποσότητες αυτές θα ελαττώνονται κατά 30 kg για αδρανή με μέγιστο κόκκο 63 ή 1½'' και θα αυξάνονται κατά 30 kg για αδρανή με μέγιστο κόκκο 16 ή ½''.

Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται με μαύρο χρώμα οι τιμές του πίνακα ΠΒ2-2 του νέου κανονισμού και με κόκκινο χρώμα οι τιμές του πίνακα 12.4 του παλαιού κανονισμού.

			ΒΑΘΜΟΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ			
	ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΣΤΙΚΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΧΑ1 ΑΣΘΕΝΗΣ	ΧΑ2 ΜΕΤΡΙΟΣ	ΧΑ3 ΙΣΧΥΡΟΣ	ΠΟΛΥ ΙΣΧΥΡΟΣ
ΥΠΟΓΕΙΟ ΝΕΡΟ	SO42 mg/l	ΕΛΟΤ EN 196-2	200 έως 600 200 έως 600	600 έως 3000 600 έως 3000	3000 έως 6000 3000 έως 6000	
	pH	ISO 4316	5,5 έως 6,5 5,5 έως 6,5	4,5 έως 5,5 4,5 έως 5,5	4,0 έως 4,5 4,0 έως 4,5	< 4,0
	Διαβρωτικό CO2 mg/l	EN 13577	15 έως 40 15 έως 30	40 έως 100 30 έως 60	> 100 έως κορεσμό 60 έως 100	> 100
	NH4 mg/l	ISO 7150- 1	15 έως 30 15 έως 30	30 έως 60 30 έως 60	60 έως 100 60 έως 100	> 100
	Mg mg/l	ISO 7980	300 έως 1000 100 έως 300	1000 έως 3000 300 έως 1500	> 3000 έως κορεσμό 1500 έως 3000	> 3000
ΕΔΑΦΟΣ	SO42 mg/l		2000 έως 3000 1000 έως 6000	3000 έως 12000 6000 έως 12000	12000 έως 24000 12000 έως ...	

Επιπροσθέτως στον νέο κανονισμό ισχύει ότι :

- Όταν το σκυρόδεμα εντάσσεται στην κατηγορία ΧΑ1, τότε δεν επιτρέπεται η χρήση τσιμέντου τύπων CEM II/B-L και CEM II/B-LL. (§B7.7.5)
- Όταν η ύπαρξη θεικών (SO42-) οδηγεί σε κατηγορία ΧΑ2 και ΧΑ3, τότε είναι απαραίτητη η χρήση τσιμέντου ανθεκτικού σε θειικά, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1. Εάν η ένταξη στις κατηγορίες ΧΑ2 και ΧΑ3 γίνεται λόγω των υπόλοιπων παραγόντων που αναφέρονται στον πίνακα ΠΒ2-2 του παραρτήματος ΠΒ2, τότε επιτρέπεται η χρήση και των άλλων τύπων τσιμέντου του προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1, πλην των τύπων CEM II/B-L και CEM II/B-LL. (§B7.7.6)

B7.8 ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΣΕ ΠΑΓΕΤΟ – ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΑΠΟ ΨΥΞΗ/ΑΠΟΨΥΞΗ

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί εξολοκλήρου ένα νέο τμήμα στον κανονισμό του 2016.

Πρόκειται κυρίως για σκυροδέματα που ανήκουν στις περιοχές III και IV του Παραρτήματος ΠΔ7 και που εντάσσονται από τον μελετητή του έργου σε μία από τις κατηγορίες έκθεσης XF1, XF2, XF3, XF4, έτσι όπως περιγράφονται στον Πίνακα B2-7 του Κεφαλαίου B2, με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Μέγ. N/T : 0,50 έως 0,55
- Ελάχ. Περιεκτικότητα Τσιμέντου: 300 kg έως 320 kg (§B7.8.1)

Όταν το σκυρόδεμα εντάσσεται στην κατηγορία XF2, XF3 ή XF4 τότε γίνεται υποχρεωτικά προσθήκη αερακτικού, ώστε η ελάχιστη % περιεκτικότητα αέρα στο σκυρόδεμα να είναι 4%. (§B7.8.2)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ

Γ2 ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΙ ΣΕ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Στο κεφάλαιο αυτό οι μέθοδοι και οι διαδικασίες έχουν αλλάξει σημαντικά μεταξύ των 2 κανονισμών.

Οι διαδικασίες είναι οι ακόλουθες

Αρχικά στον ΚΤΣ του 1997

- είτε αμφισβητείται ένα το ανάμιγμα είτε φορτίο αυτοκινήτου καταβάλλεται αποζημίωση Α και ξεκινά εντατική συντήρηση για 14 μέχρι 28 ημέρες . Μετά την πάροδο των ημερών αυτών από τυχαίες θέσεις του διαστρωμένου αναμίγματος ή του φορτίου σκυροδέματος λαμβάναμε 3 πυρήνες διαμέτρου 10 ± 5 cm και ύψους 12,5 cm. Η κοπή και η προετοιμασία των πυρήνων γίνονταν σύμφωνα με το Σχέδιο Προτύπου ΕΛΟΤ 344 με τον περιορισμό πως το ύψος κάθε πυρήνα πριν από την επίστρωση της κονιάς επιπεδώσεως δεν έπρεπε να είναι μικρότερο από 9,5 cm. Στη συνέχεια έπρεπε να γίνει η αναγωγή της αντοχής των πυρήνων σε αντοχή συμβατικών δοκιμών σύμφωνα με τα ακόλουθα. Το μήκος των πυρήνων θα στρογγυλοποιείται και η αντοχή τους θα ανάγεται σε αντοχή συμβατικού δοκιμίου σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Μήκος πυρήνα cm							
Αντοχή Πυρήνα(MPa)	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5
10,0	12,1	12,2	12,4	12,5	12,7	12,9	13,0
15,0	17,3	17,5	17,8	18,0	18,2	18,5	18,7
20,0	22,6	22,9	23,2	23,6	23,8	24,1	24,4
25,0	27,6	28,1	28,4	28,7	29,0	29,5	29,8
30,0	32,6	33,2	33,6	34,0	34,5	34,9	35,3
35,0	37,6	38,7	38,7	39,2	39,7	40,2	40,7
40,0	42,5	43,2	43,7	44,2	44,8	45,4	45,9
45,0	47,4	48,3	49,0	49,7	50,4	51,1	51,8

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.7.9

Βρίσκαμε το Μ.Ο. των αντοχών των πυρήνων αυτών. Ο Μ.Ο. αυτός , αντικαθιστούσε την αντοχή του δοκιμίου το οποίο προκάλεσε τον επανέλεγχο. Παράλληλα αν ικανοποιούνταν και τους δύο κανόνες αποδοχής του αντίστοιχου

Κριτηρίου Συμμορφώσεως, η αντοχή του αναμίγματος ή του φορτίου αυτοκίνητου που αμφισβητήθηκε, θεωρούνταν ικανοποιητική. Αν όχι αμφισβητούνταν ολόκληρη η παρτίδα του σκυροδέματος και ακολουθούσε μια άλλη διαδικασία. Κόβονταν από τυχαίες θέσεις του σκυροδέματος της παρτίδας 6 πυρήνες. Έπειτα γινόταν αναγωγή των αντοχών των πυρήνων σε αντοχές συμβατικών δοκιμών με την ίδια διαδικασία που προαναφέρθηκε. Υπολογίζονταν ο Μ.Ο X_6 και η απόκλιση S_6 των δοκιμών σύμφωνα με το Κριτήριο Α. Τα δύο αυτά στοιχεία έπρεπε να ικανοποιούν των πρώτο κανόνα αποδοχής του Κριτηρίου Α με περίσσεια αντοχής τουλάχιστον 0,5 MPa. (§13.7.2)

- Αν αυτό δεν ίσχυε τότε παίρνονταν ακόμα 6 πυρήνες από τυχαίες επίσης θέσης της παρτίδας, σύνολο 12 πυρήνες. Έπειτα αναγάγαμε την αντοχή των πυρήνων σε αντοχές συμβατικών κυβικών δοκιμών με το ακριβές μήκος των πυρήνων και με τους συντελεστές που αναφέρονται στο Σχέδιο Προτύπου ΕΛΟΤ 344, με τη διαφορά ότι ο συντελεστής K_ϕ θα είναι ίσος με 0,97 για τους πυρήνες με $d=10$ cm και ο συντελεστής συντηρήσεως K_c θα είναι ίσος με 0,94, που αντιστοιχεί σε πολύ καλή

συντήρηση. Στη συνέχεια εξετάζαμε αν ισχύει η σχέση
$$\frac{X_{12} - X_{min}}{S} > 2,28 \quad (4)$$
 όπου X_{min} η μικρότερη από τις 12 αντοχές και S η τυπική απόκλιση και δίνεται από

την σχέση
$$S_{12} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12}(X_i - X_{12})^2}{11}} \quad (5)$$

Αν η σχέση 4 ισχύει, θεωρείται ως μέσος όρος αντοχής της δειγματοληψίας ο μέσος όρος X_{11} των πυρήνων που έχουν αντοχή μεγαλύτερη από X_{min} . Αν η σχέση 4 δε ισχύει, μέσος όρος αντοχής της δειγματοληψίας θεωρείται ο μέσος όρος X_{12} των πυρήνων: ο μέσος όρος X_{11} ή X_{12} πρέπει να ικανοποιεί τον 3^ο κανόνα αποδοχής, όπου η τυπική απόκλιση S θα υπολογίζεται από τη σχέση 5 για μέσο όρο X_{12} ή από τη σχέση 6 για μέσο όρο X_3 .

$$\text{Σχέση 6} \quad S_{11} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{11}(X_i - X_{11})^2}{10}} \quad \text{Αν δεν}$$

ικανοποιείται από το μέσο όρο X_{11} ή X_{12} θεωρείται ότι η αντίστοιχη παρτίδα σκυροδέματος δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του κανονισμού και ακολουθεί η παρακάτω διαδικασία. (§13.7.3)

- Εφόσον η παρτίδα σκυροδέματος δε ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Κανονισμού δίνονταν δύο εναλλακτικές επιλογές .
 1. Καταβάλλεται η Αποζημίωση Β και γίνεται εντατική συντήρηση εφόσον δεν έχει προηγηθεί. Λαμβάνεται ένας συμπληρωματικός αριθμός πυρήνων σε συνδυασμό και με έμμεσες μεθόδους ελέγχου στα οποία γίνεται υπολογισμός με ακριβείς μεθόδους και ελάττωση των φορτίων όπου η λειτουργία του έργου το επιτρέπει. (§13.7.4)
Αν αποδειχθεί ότι το στοιχείο ή ο φορέας δεν έχει την απαιτούμενη φέρουσα ικανότητα, τότε καταβάλλεται Αποζημίωση Γ ενώ παράλληλα ενισχύεται ο φορέας στην έκταση που απαιτεί η ασφάλεια του έργου. (§13.7.5)
Σε περίπτωση που η ενίσχυση δεν είναι εφικτή, καταβάλλεται Αποζημίωση Δ και γίνεται καθαίρεση και επανακατασκευή του αντίστοιχου στοιχείου ή τμήματος έργου. (§13.7.6)

2. Ο κύριος του Έργου έχει το δικαίωμα να μην δεχτεί την ενίσχυση της κατασκευής και να απαιτήσει την καθαίρεση της ελαττωματικής παρτίδας και την αντικατάσταση της με υγιές σκυρόδεμα, εάν αυτό είναι τεχνικώς δυνατό.(§13.7.10)

Δίνονται επιπλέον κάποια στοιχεία τα οποία θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη όπως ο χρόνος στον οποίο γίνεται ο επανέλεγχος σε σκληρυμένο σκυρόδεμα. Αν ο έλεγχος γινόταν μετά την συμπλήρωση των δύο μηνών από τη σκυροδέτηση η αντοχή των πυρήνων διαιρούνταν με 1,10 ενώ αν γινόταν μετά την συμπλήρωση τριών ή περισσότερων μηνών η αντοχή των πυρήνων διαιρούνταν με 1,15.(§13.7.10)

Αν πάλι ο έλεγχος γινόταν με κυλινδρικά δοκίμια, ανεξαρτήτως αριθμού πυρήνων η αναγωγή σε κυλινδρικά γίνονταν με τους συντελεστές του Προτύπου ΕΛΟΤ 344 ότι ο συντελεστής K_{ϕ} θα είναι ίσος με 0,97 για τους πυρήνες με $d=10$ cm και ο συντελεστής συντηρήσεως K_c θα είναι ίσος με 0,94 και $\lambda_3=1$ (§13.7.9.γ)

Πλέον σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016:

Οι επανέλεγχοι στο σκληρυμένο σκυρόδεμα γίνονται όταν αμφισβητείται

1. **Η αντοχή τμήματος έργου που διαστρώθηκε από υπό αμφισβήτηση φορτίο.**
Στην περίπτωση αυτή λαμβάνουμε 3 πυρήνες. Τα χαρακτηριστικά αυτών διακρίνονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την συσχέτιση των δοκιμών. Εάν πρόκειται για συσχέτιση με *κυβικά δοκίμια* τότε οι πυρήνες έχουν διάμετρο $d=100\pm 3$ mm και ίδιου μήκους, το συνολικό μήκος του πυρήνα μετά την όποια επεξεργασία θα πρέπει να είναι ίσο με $d \pm 5$ mm. ενώ όταν πρόκειται για *κυλινδρικά δοκίμια* τότε απαιτείται διάμετρος τουλάχιστον $d=100\pm 3$ mm αλλά όχι $d < 150$ mm και με λόγο μήκους προς διάμετρο 2,0, το συνολικό μήκος του πυρήνα μετά την όποια επεξεργασία θα πρέπει να είναι ίσο με $2d \pm 5$ mm. Ο μέσος όρος των αντοχών των τριών (3) πυρήνων διαιρεμένος με το 0,85, θα αντικαθιστά την αντοχή του δείγματος το οποίο προκάλεσε τον επανέλεγχο. Αν με αυτή την αντικατάσταση ικανοποιούνται και τα δύο κριτήρια συμμόρφωσης των πινάκων Γ1-2, Γ1-3, Γ1-4 τότε η αντοχή του φορτίου που αμφισβητήθηκε θεωρείται ικανοποιητική, αν όχι ολόκληρη η παρτίδα σκυροδέματος αμφισβητείται και ακολουθεί άλλη διαδικασία.(§Γ2.2)
2. **Ολόκληρη η παρτίδα.**

Αμφισβήτηση ολόκληρης παρτίδας γίνεται σε δύο περιπτώσεις

- Εάν έχουν ληφθεί συμβατικά δοκίμια και δεν ικανοποιούνται τα αντίστοιχα κριτήρια συμμόρφωσης. Σε περίπτωση που δεν ικανοποιηθούν οι παρακάτω έλεγχοι ο παραγωγός σκυροδέματος πρέπει να καταβάλει τις αποζημιώσεις
- Εάν δεν έχουν ληφθεί συμβατικά δοκίμια, αλλά κρίνεται αιτιολογημένα από τον επιβλέποντα μηχανικό και έχει κοινοποιηθεί σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, πριν ξεκινήσει η διαδικασία των επανελέγχων. Σε περίπτωση που δεν

ικανοποιηθούν οι παρακάτω έλεγχοι ο παραγωγός σκυροδέματος πρέπει να καταβάλει τις αποζημιώσεις μόνο εφόσον αποδειχθεί η υπαιτιότητά του μετά από πραγματογνωμοσύνη (§Γ2.3)

Η διαδικασία ξεκινάει με την λήψη 15 πυρήνων από τυχαίες θέσεις. Αν ικανοποιούνται οι παρακάτω σχέσεις τότε το σκυρόδεμα είναι ικανοποιητικής αντοχής.

$$F_{m(n),is} \geq 0.85 (f_{ck} + 1.48s) \quad \text{και}$$

$$F_{is,μικροτερη} \geq 0.84 (f_{ck}-4)$$

Όπου:

$F_{m(n),is}$ = ο μέσος όρος των τιμών αντοχών (n) πυρήνων που έχουν ληφθεί από το έργο (in-situ)

$F_{is,μικροτερη}$ = η μικρότερη τιμή αντοχής των πυρήνων του έργου

f_{ck} = χαρακτηριστική αντοχή σε θλίψη του σκυροδέματος, η οποία αναφέρεται σε αντοχή κυβικών ή κυλινδρικών δοκιμίων, ανάλογα με τα δοκίμια που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη σύνθεσης

S = η τυπική απόκλιση των τιμών αντοχής των (n) πυρήνων (§Γ2.6)

Ο νέος Κανονισμός μας δίνει τη δυνατότητα σε περίπτωση που συμφωνήσουν όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη να κάνουμε επανέλεγχο της αντοχής, λαμβάνοντας μόνο 6 πυρήνες από τυχαίες θέσεις . Εφόσον ικανοποιούνται οι παρακάτω σχέσεις τότε το σκυρόδεμα είναι ικανοποιητικής αντοχής.

$$F_{m(6),is} \geq 0.85 (f_{ck} + 1.60s) \quad \text{και}$$

$$F_{m(3),is} \geq 0.85 f_{ck} \quad (\S\Gamma 2.7)$$

Μας δίνει ακόμα τη δυνατότητα σε περίπτωση που συμφωνήσουν όλοι οι ενδιαφερόμενοι να κάνουμε επανέλεγχο της αντοχής, λαμβάνοντας μόνο 3 πυρήνες από τυχαίες θέσεις. Σε αυτή την περίπτωση όμως επιβάλλεται να γίνουν και έμμεσες μέθοδοι ελέγχου (μη καταστροφικές) σε τουλάχιστον 15 σημεία της περιοχής που ελέγχουμε. Κατόπιν επιλέγονται 3 σημεία στα οποία σύμφωνα με τις παραπάνω μεθόδους εμφάνισαν τις χαμηλότερες αντοχές. Από αυτά τα 3 σημεία λαμβάνουμε και τους 3 πυρήνες αντίστοιχα. Εφόσον ικανοποιούνται οι παρακάτω σχέσεις τότε το σκυρόδεμα είναι ικανοποιητικής αντοχής.

$$F_{m(3),is} \geq 0.85 f_{ck} \quad \text{και}$$

$$F_{is,μικροτερη} \geq 0.84 (f_{ck}-4) \quad .(\S \Gamma 2.8)$$

Σε περίπτωση που οι παραπάνω έλεγχοι δεν ικανοποιούνται η ελεγχόμενη παρτίδα του σκυροδέματος θεωρείται ότι δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του κανονισμού και ενεργούμε σύμφωνα με τα ακόλουθα.

Εάν η απόκλιση αντοχής που θα προκύψει κριθεί αρκετά σημαντική ώστε να θεωρείται ότι οι παραδοχές σχεδιασμού της κατασκευής δεν ισχύουν πλέον, θα πρέπει να γίνουν περαιτέρω έλεγχοι για να επιβεβαιωθεί η κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος αυτής της παρτίδας και για να ελεγχθεί η φέρουσα ικανότητα του στοιχείου ή του φορέα. Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται με αποκοπή συμπληρωματικού αριθμού πυρήνων σε συνδυασμό και με έμμεσες μεθόδους ελέγχου, στη συνέχεια δε με επανυπολογισμό του στοιχείου ή του φορέα. (§Γ2.11)

Εάν οι παραπάνω έλεγχοι δεν ικανοποιηθούν τότε το στοιχείο ή ο φορέας δεν έχει την απαιτούμενη φέρουσα ικανότητα και απαιτείται ενίσχυση ή καθαίρεση τμήματος του φορέα, κατόπιν στατική μελέτης και συμφωνίας των συμβαλλόμενων μελών. (§Γ2.12)

Επιπλέον στοιχεία δίνονται στο παράρτημα του κανονισμού αυτού. Αρχικά η κοπή και η προετοιμασία των πυρήνων θα γίνεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12504.01 και ο έλεγχος της αντοχής τους σε θλίψη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12390.03.

Οι ημέρες που απαιτούνται να παραμένουν οι πυρήνες σε περιβάλλον εργαστηρίου αυξήθηκαν κατά 1 ημέρα σύμφωνα με τον παλιό κανονισμό, δηλαδή τουλάχιστον 3 ημέρες. Ως περιβάλλον εργαστηρίου νοούνται συνθήκες θερμοκρασίας 20 ± 5 °C και σχετικής υγρασίας όχι μικρότερης του 50%.

Μετά το τέλος των επανελέγχων οι τρύπες που δημιουργήθηκαν από τους πυρήνες θα γεμίζονται από τον κατασκευαστή του έργου με κατάλληλο σκυρόδεμα μειωμένου συντελεστή συστολής πήξεως και αυξημένης ικανότητας προσφύσεως στο παλιό σκυρόδεμα.

Δ. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Δ1 ΕΥΛΟΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ξεκινώντας και οι δύο κανονισμοί αναφέρουν τον ορισμό των ξυλοτύπων.

Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για όλα τα είδη των τύπων (καλουπιών) και των αναγκαίων ικριωμάτων ανεξαρτήτως του υλικού κατασκευής τους.

Στη συνέχεια όμως διευκρινίζονται κάποιες λεπτομέρειες. Οι διαφορές που παρατηρούνται είναι ότι στον ΚΤΣ του 1997 στην περίπτωση διάκρισης των μεταλλικών ή των πλαστικών τύπων που χρησιμοποιούνται στο έργο θα ορίζονται ως “σιδηρότυπος” και “πλαστικότυπος” αντίστοιχα, γεγονός που δεν αναφέρεται στον κανονισμό του 2016.

Αντίστοιχα στον ΚΤΣ του 2016 αναφέρεται πως θα χρησιμοποιείται ο ορισμός “Ξυλότυποι” είτε παραμένουν είτε όχι στο έργο γεγονός που δεν αναφέρεται στον Κανονισμό του 1997. (§11.1/ΚΤΣ97, §Δ1.1.1/ΚΤΣ2016).

Δ1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό δεν παρατηρούμε διαφορές μεταξύ των δύο κανονισμών. Παρόλα αυτά λόγω των αυξημένων απαιτήσεων της σύγχρονης εποχής ο νέος Κανονισμός στο κεφάλαιο αυτό μας δίνει πρόσθετο πληροφοριακό και λεπτομερές υλικό.

Οι πληροφορίες αυτές είναι οι ακόλουθες :

- Για τον υπολογισμό των δράσεων σχεδιασμού των ξυλοτύπων ισχύουν οι απαιτήσεις του Ευρωκώδικα ΕΛΟΤ EN 1991-1-6 και του ΕΛΟΤ EN 13670 (§Δ.1.1.2).
- Πέραν των απαιτήσεων του παρόντος, για τον σχεδιασμό και ανέγερση των ξυλοτύπων και ικριωμάτων υποστήριξης και εργασίας θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας που αναφέρονται στην Δ1.1.2.(§Δ.1.1.3).
- Σύμφωνα με τον Κανονισμό αν η μελέτη του έργου δεν περιλαμβάνει μελέτη ξυλοτύπων ή ικριωμάτων την ευθύνη για τον ορθό σχεδιασμό των ξυλοτύπων, έχει ο κατασκευαστής του έργου . Αν όμως απαιτηθεί ο κατασκευαστής οφείλει να εκπονήσει και να παραδώσει στον Κύριο του Έργου τη μελέτη των ξυλοτύπων και τα αντίστοιχα σχέδια ανέγερσης για έλεγχο , πριν την έναρξη των εργασιών (§ Δ1.2.1).
- Το μόνιμο κατακόρυφο φορτίο σχεδιασμού των ξυλοτύπων θα περιλαμβάνει τα ίδια βάρη των ξυλοτύπων και τυχόν εδραζόμενων κατασκευών, του σπλισμού και το βάρος του νωπού σκυροδέματος. Το ελάχιστο κινητό φορτίο υπολογισμού των ξυλοτύπων σε κατακόρυφη προβολή θα πρέπει να συμμορφώνεται με την παράγραφο 4.11 του ΕΛΟΤ EN 1991-1-6.(§ Δ1.2.3)
- Για τον υπολογισμό της ελάχιστης εγκάρσιας πίεση του νωπού σκυροδέματος για τον υπολογισμό των τοιχωμάτων του ξυλοτύπου χρειάζεται η κατανομή της υδροστατικής πίεσης που αναπτύσσεται στα τοιχώματα, με βάση την πυκνότητα

του σκυροδέματος, προσαυξημένη κατά 20% εφόσον χρησιμοποιείται επιβραδυντικό. (§ Δ1.2.4)

- Κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου και της ανέγερσης των κριωμάτων πιθανό να προκύψουν ασυμμετρίες στη φόρτιση ή στη στήριξη , για αυτό και ο σχεδιασμός των ξυλοτύπων πρέπει να λαμβάνει υπόψη. Εφόσον εδράζονται στο έδαφος, θα λαμβάνεται υπόψη και η επιρροή τυχόν διαφορικών καθιζήσεων. Εφόσον εδράζονται σε προηγούμενα σκυροδετημένα δομικά στοιχεία νεώτερα των 28 ημερών που δεν υποστηρίζονται, θα λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό θλιπτικής αντοχής του σκυροδέματος κατά τον χρόνο φόρτισης και οι τυχόν ερπυστικές παραμορφώσεις, σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς Μελέτης Έργων από σκυρόδεμα.(§Δ1.2.5)
- Οι ανάντη επιφάνειες που μορφώνονται σε κατακόρυφους ή κεκλιμένους αρμούς εργασίας θα πρέπει να μορφώνονται με καλούπωμα, για επαρκή δόνηση του σκυροδέματος ανάντη του αρμού. Σε αυτή την περίπτωση, αν δεν χρησιμοποιηθούν αφαιρούμενοι ξυλότυποι, συνιστάται η χρήση ανοξειδωτων μεταλλικών φύλλων πλέγματος μικρού ανοίγματος (π.χ. τύπου νευρομετάλλ, κα.).(§Δ1.2.8)
- Όταν χρησιμοποιούνται φύλλα πολυστερίνης σαν προσωρινοί ξυλότυποι στη μόρφωση των αρμών διακοπής εργασίας, απαγορεύεται η απομάκρυνση αυτών με φλόγιστρα (§Δ1.2.9)
- Οι κεκλιμένες επιφάνειες σκυροδέματος με κλίση μεγαλύτερη από 30ο (κλίση 1/1,5) θα πρέπει να μορφώνονται με διπλό ξυλότυπο, για επαρκή δόνηση του σκυροδέματος. (§Δ1.2.10)
- Οι ξυλότυποι και τα κριώματα θα εδράζονται πάνω σε σκυρόδεμα καθαριότητας C12/15 διαστρωνόμενο επί διαμορφωμένου εδάφους είτε επί εξυγιάνσης . Θα έχει μελετηθεί για επάρκεια παραλαβής του φορτίου κατασκευής με μηδαμινές διαφορικές παραμορφώσεις και καθιζήσεις . (§Δ.1.2.12)
- Τα κριώματα υποστήριξης ξυλοτύπων και τα λοιπά κριώματα θα είναι εφοδιασμένα με χιαστί συνδέσμους και προς τις δυο οριζόντιες διευθύνσεις για αμεταθετότητα (§Δ.1.2.13) .
- Τα κριώματα θα είναι εφοδιασμένα με χιαστί συνδέσμους και προς τις δύο οριζόντιες διευθύνσεις για αμεταθετότητα (§Δ.1.2.14).

Δ1.3 ΧΡΟΝΟΙ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΤΩΝ ΞΥΛΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ

Συμφώνα με τον νέο κανονισμό ο χρόνος, ο ρυθμός και η διαδικασία αφαίρεσης των ξυλοτύπων και των κριωμάτων προδιαγράφεται από τον μελετητή.

Η εφαρμογή των ανωτέρω είναι ευθύνη του επιβλέποντα (§Δ1.3.1).

Στην επόμενη ακριβώς παράγραφο παρατηρούμε πως όσον αφορά την αφαίρεση των ξυλοτύπων στον Κανονισμό του 1997 αναφέρεται πως κατά τη στιγμή της αφαίρεσης πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη στο στατικό υπολογισμό πέρα από τα φορτία με τα οποία φορτίζεται κατά τη στιγμή της αφαίρεσης των ξυλοτύπων ,και τα φορτία με τα οποία

πρόκειται να φορτιστεί μέχρι την ηλικία των 28 ημερών (§11.5).Ο νέος Κανονισμός υπολογίζει μόνο τα φορτία τη στιγμή της αφαίρεσης. (§Δ1.3.2)

Μια ακόμα διαφορά είναι πως και στους δύο κανονισμούς υπάρχουν Πίνακες οι οποίοι καθορίζουν τον χρόνο αφαίρεσης των ξυλοτύπων ανάλογα με το τύπο τους.

Στοιχεία κατασκευής	Τύπος τσιμέντου	
	I	II
Πλευρικά δοκών, πλακών, υποστυλωμάτων και τοίχων	2 ημ.	3 ημ.
Ξυλότυποι πλακών και δοκών	5 ημ.	8 ημ.
Ξυλότυποι πλακών και δοκών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5 m	10 ημ	16 ημ.
Υποστυλώματα ασφαλείας δοκών πλαισίων και πλακών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5 m	28 ημ.	28 ημ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6

Στοιχεία κατασκευής	Διάρκεια σε ημέρες
Πλευρικά δοκών, πλακών, υποστυλωμάτων και τοίχων	2
Ξυλότυποι πλακών και δοκών ανοίγματος μικρότερου των 5 m	5
Ξυλότυποι πλακών και δοκών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5 m πλην προβόλων	10
Υποστυλώματα ασφαλείας δοκών πλαισίων και πλακών ανοίγματος μεγαλύτερου των 5 m, πρόβολοι	28
Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται σκυρόδεμα με τσιμέντο κατηγορίας αντοχής 32,5 οι χρόνοι αφαίρεσης των ξυλοτύπων θα είναι 3,8,16 και 28 ημέρες αντίστοιχα.	

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ1-1

Η διαφορά εντοπίζεται στον Κανονισμό του 2016 όπου αναφέρει πως αν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατέβει κάτω από +5 °C για περισσότερες από 24 ώρες , το αντίστοιχο διάστημα του Πίνακα Δ1-1 θα επιμηκυνθεί κατά την αντίστοιχη διάρκεια υπέρβασης (σε ημέρες). (§Δ1.3.6)

Στον Κανονισμό του 1997 βλέπουμε τους εξής τύπους που αναφέρονται στην περίπτωση που η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατέβει κάτω από $+5^{\circ}\text{C}$ για περισσότερες από 24 ώρες.

Για θερμοκρασία χαμηλότερη των $+5^{\circ}\text{C}$ διατηρείται για $24K + \lambda \text{ ώρες}$, όπου K = ακέραιος ή μηδέν και $\lambda \leq 24$, τότε οι χρόνοι του Πίνακα 11.6 θα αυξάνονται κατά

- $K + 1$ ημέρες αν $\lambda \geq 2$ και κατά
- K ημέρες αν $\lambda < 2$.

(Σχόλια Πίνακα 11.6)

παρατηρούμε όμως πως ο Πίνακας 11.6 χωρίζεται σε 2 τύπους τσιμέντου ενώ στον Πίνακα Δ1-1 δεν αναγράφεται κάτι τέτοιο. Υπάρχει ένας τύπος τσιμέντου.

Στην περίπτωση όπου το διαστρωμένο σκυρόδεμα μετά το πέρας των 2 ή περισσότερων ημερών δεν έχει σκληρυνθεί, τότε ανατρέχουμε στους πίνακες 11.6 και Δ1-1 αντίστοιχα. Διαφορά εντοπίζεται στο ότι ενώ ο παλαιός Κανονισμός ανέφερε πως η επιμήκυνση του χρόνου αφαίρεσης θα αυξάνονταν κατά τις ημέρες του φαινομένου, στον νέο κανονισμό διατυπώνεται ότι ο χρόνος αφαίρεσης θα καθορίζεται από τον επιβλέποντα. (§Δ1.3.9/2016, §11.9/1997)

Ξανά σε αυτό το κεφάλαιο συναντάμε κάποιες παραγράφους οι οποίες δεν υπήρχαν στον ΚΤΣ του 1997 αλλά αναφέρονται στον ΚΤΣ του 2016. Αυτές είναι οι εξής :

- Η αντοχή του σκυροδέματος για τον καθορισμό του χρόνου αφαίρεσης των ξυλοτύπων θα καθορίζεται με έλεγχο θλιπτικής αντοχής σε τριάδες «δοκιμίων έργου», τα οποία θα λαμβάνονται, θα συντηρούνται στο έργο και θα ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παρόντος Κανονισμού (§Δ.1.3.3)
- Για την αποφυγή θραύσεων ή αποκολλήσεων της επιφάνειας του σκυροδέματος κατά το ξεκαλούπωμα η ελάχιστη θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος πρέπει να είναι 5 N/mm^2 (MPa).
Σε κάθε περίπτωση, η αφαίρεση των ξυλοτύπων και των ικριωμάτων υποστήριξης θα γίνεται μετά από έγκριση του μελετητή. (§Δ1.3.4)
- Για τον καθορισμό της ονομαστικής επικάλυψης για λόγους ανθεκτικότητας σε περιβαλλοντικές δράσεις, τα δομικά στοιχεία στο εσωτερικό του κτιρίου, σε επαφή με διαχωριστικούς αρμούς, σεισμικούς αρμούς ή αρμούς διαστολής, θα θεωρούνται γενικά ότι είναι σε επαφή με το περιβάλλον του κτιρίου (ομοίως με τα περιμετρικά στοιχεία) (§Δ1.3.10).

Δ1.4 ΑΝΟΧΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΞΥΛΟΤΥΠΩΝ

Οι διαστάσεις των ξυλοτύπων με τις ανοχές τους δεν θα πρέπει να εκτείνουν τις διαστάσεις του δομήματος πέραν των νομίμων ορίων του.

Οι ανοχές των ξυλοτύπων καθορίζονται στο Κεφάλαιο 10 του ΕΛΟΤ EN 13670 και στα αντίστοιχα του ΕΚΩΣ (§Δ1.4).

Δ2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ

Δ2.1 ΑΡΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πρόκειται για επιφάνειες διακοπής της σκυροδέτησης, στο εσωτερικό ενός δομικού στοιχείου, διαμέσου των οποίων ενδέχεται να διέρχεται σπλισμός, και όπου ενώνεται το παλιό (σκληρυμένο) με νεώτερο σκυρόδεμα. (§Δ2.1.1)

Τα καλούπια που οριοθετούν τα πλαϊνά ενός δομικού στοιχείου με αρμό εργασίας θα πρέπει να επεκτείνονται και να στερεώνονται και στο υφιστάμενο σκληρυμένο τμήμα του αρμού, όπου και θα πρέπει να γίνεται επαρκής σφράγιση του καλουπιού, ώστε να μη δημιουργηθεί φούσκωμα, μετάθεση του καλουπιού ή απώλεια της (νωπής) τσιμεντοκονίας κατά τη δεύτερη σκυροδέτηση – και άρα ατελής κατασκευή του αρμού. (§Δ2.1.2)

Δ2.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΡΜΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τον ΚΤΣ 2016 οι απαιτήσεις προετοιμασίας ενός αρμού εργασίας αφορούν τόσο το παλιό όσο και το νέο σκυρόδεμα που ενώνεται με αυτό. (§Δ2.2.1)

Ο παλαιός Κανονισμός ανέφερε πως η απομάκρυνση της τσιμεντοκονίας με σκοπό την απογύμνωση των κόκκων των αδρανών γίνονταν με την χρήση συρματόβουρτσας. Η μέθοδος αυτή εξακολουθεί να έχει ισχύ και στον νέο Κανονισμό, πλέον όμως έχουμε και την επιλογή της υδροβολής με κατάλληλη πίεση. (§14.3.1/1997 , §Δ2.2.2/2016)

Κατά τη στιγμή της σκυροδέτησης οι αρμοί πρέπει να είναι κορεσμένοι, χωρίς όμως να έχουν ελεύθερο νερό στις κοιλότητες της επιφάνειες τους (§14.3.2/1997, §Δ2.2.4/2016). Στον Κανονισμό του 2016 πριν από αυτό αναφέρεται ότι στους αρμούς εργασίας θα διαβρέχονται οι επιφάνειες σκληρυμένου σκυροδέματος που θα καλυφθούν με νέο σκυρόδεμα. (§Δ2.2.4)

Πρόσθετα στοιχεία του νέου Κανονισμού είναι τα εξής:

- Η τυχόν εφαρμογή εποξειδικής συγκολλητικής κονίας και/ή μεμβράνης συντήρησης στις επιφάνειες αρμών εργασίας θα γίνεται μετά από τη σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα. Η διάστρωση τσιμεντοκονίας απαγορεύεται. (§Δ2.2.5)
- Η εφαρμογή μεμβράνης συντήρησης σε επιφάνειες αρμών στις οποίες θα ακολουθήσει ειδική επεξεργασία ή συγκόλληση άλλων υλικών δεν επιτρέπεται, πλην από όπου είναι δυνατόν η μεμβράνη να αφαιρεθεί πλήρως πριν τις προβλεπόμενες εργασίες ή εφόσον αποδειχθεί ότι δεν δημιουργεί δυσμενείς επιδράσεις στις εργασίες αυτές. (§Δ2.2.6)

Δ3 ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Δ3.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στον νέο Κανονισμό έχουμε τις εξής προσθήκες:

Η διάστρωση θα υλοποιείται με βάση πρόγραμμα εκτέλεσης του έργου της σκυροδέτησης, το οποίο ο χρήστης θα υποβάλλει στον επιβλέποντα για έγκριση πριν από τη διάστρωση. Το πρόγραμμα εκτέλεσης του έργου επισυνάπτεται στα Συμβατικά Τεύχη κατασκευής του έργου. (§Δ3.1.1)

Συμβατικό Τεύχος αποτελεί και ένα ιδιωτικό συμφωνητικό μεταξύ του κυρίου και του αναδόχου του έργου.

- Όπου απαιτείται από την προδιαγραφή σκυροδέματος, ο χρήστης θα εκπονεί πριν την έναρξη της εκτέλεσης του έργου όλες τις δοκιμαστικές σκυροδετήσεις που τυχόν απαιτούνται επί τόπου στο έργο ή στη μονάδα παραγωγής, για έλεγχο από τον επιβλέποντα (§Δ3.1.3)

Τέτοιοι έλεγχοι περιλαμβάνουν δοκιμαστικές σκυροδετήσεις για επαλήθευση ειδικών απαιτήσεων της προδιαγραφής σκυροδέματος, όπως η ποιότητα της σκυροδέτησης, των επιφανειακών τελειωμάτων και/ή χρωματισμών, ο καθορισμός της εσωτερικά αναπτυσσόμενης θερμοκρασίας ενός στοιχείου σύμφωνα και με τα τυχόν προδιαγεγραμμένα όρια, η μόρφωση ενός αρμού κ.λπ.

- Πριν τη σκυροδέτηση θα προηγείται έλεγχος της ευστάθειας, της στερρότητας και της στεγανότητας των καλουπιών και βοηθητικών κατασκευών στήριξης, καθώς και σχολαστικός καθαρισμός τους από κάθε είδους ρύπο. (§Δ3.1.4)
- Σε όλες τις περιπτώσεις αρμών που προβλέπονται στη μελέτη, θα έχει προετοιμαστεί πριν τη διάστρωση η συνέχιση της σκυροδέτησης (αναμονές οπλισμών, τοποθέτηση και στήριξη στον ξυλότυπο των αρμοκλείδων κλπ.). Στην περίπτωση αρμού με απαιτήσεις στεγανοποίησης, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η απαραίτητη προεργασία τοποθέτησης και στερέωσης των στεγανωτικών λωρίδων ή κορδονιών κλπ. (§Δ3.1.5)
- Ομοίως, πριν την έναρξη της διάστρωσης θα έχουν τοποθετηθεί και στερεωθεί επαρκώς στον ξυλότυπο και τους οπλισμούς τα προβλεπόμενα από τη μελέτη ενσωματούμενα ειδικά τεμάχια (π.χ. στεγανωτικές λωρίδες, ιχνάρια-templates) εντός των δομικών στοιχείων, για έλεγχο και παραλαβή από τον επιβλέποντα. (§Δ3.1.6)

Με τον όρο ιχνάρια νοούνται ειδικά τεμάχια/ πλαίσια απαιτούμενα για την συναρμογή αγκυρώσεων, εξωτερικών κατασκευών μέσα στο σκυρόδεμα.

- Ο ρυθμός διάστρωσης καθορίζεται στην προδιαγραφή. Εφόσον απαιτείται, από απρόβλεπτες συνθήκες στο έργο, ο ρυθμός διάστρωσης θα διορθώνεται, με συνεργασία του χρήστη και του παραγωγού μετά από έγκριση του επιβλέποντα. (§Δ3.1.8)
- Το παρόν Κεφάλαιο αφορά σκυροδετήσεις σε συνήθεις καιρικές συνθήκες. Οι συνήθεις καιρικές συνθήκες καθ' όλη τη διάρκεια της διάστρωσης, υπονοούν

κυρίως συνήθεις θερμοκρασίες περιβάλλοντος, με φυσιολογικές συνθήκες υγρασίας και ταχύτητας ανέμου. Ως συνήθεις θερμοκρασίες περιβάλλοντος εννοούνται κυρίως αυτές που βρίσκονται μέσα στη ζώνη: 10°C έως 30°C. (§Δ3.1.10) Για σκυροδετήσεις σε διαφορετική θερμοκρασία περιβάλλοντος (και συνθήκες υγρασίας και ταχύτητας ανέμου) και τυχόν προετοιμασία της επιφάνειας σκυροδέτησης, των οπλισμών και των ξυλοτύπων πριν τη σκυροδέτηση, καθώς και πιθανές επεμβάσεις στην παραγωγή του σκυροδέματος.

- Όταν γίνονται σκυροδετήσεις σε χαμηλή ή υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος, πρέπει η θερμοκρασία του σκυροδέματος που διαστρώνεται να βρίσκεται εντός των ορίων που αναφερθήκαμε πριν.(§Δ3.1.11)
- Η διάστρωση του σκυροδέματος δεν θα πρέπει να ξεκινά, όταν υπάρχει πιθανότητα να προκύψουν θερμοκρασίες παγετού κατά τις πρώτες δώδεκα ώρες μετά από τη λήξη της σκυροδέτησης, εκτός εάν υπάρχει μέριμνα και ειδικά μέτρα για σκυροδέτηση με κρύο καιρό. (§Δ3.1.12)

Δ3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Και στους δύο κανονισμούς αναφέρεται ότι το ύψος της ελεύθερης πτώσης του σκυροδέματος δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2,5 μέτρα.(§8.3/1997). Ταυτόχρονα στον νέο Κανονισμό μας δίνει επιπλέον στοιχεία όπως το ότι Το ύψος της ελεύθερης πτώσης του σκυροδέματος πρέπει να περιορίζεται για μεν τις πλάκες, τις δοκούς και τις στέγες σε 1 μέτρο, για δε τα κατακόρυφα στοιχεία (υποστυλώματα, τοιχώματα) πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μικρό. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν λόγω μεγάλου ύψους υποστυλωμάτων ή τοιχιών και πυκνότητας οπλισμού, θα ανοίγονται θυρίδες στον ξυλότυπο στα κατάλληλα ύψη, ώστε να τηρούνται οι απαιτήσεις για το μέγιστο ύψος ελεύθερης πτώσης. (§Δ3.2.1/2016)

Ένα ακόμα στοιχείο που αναφέρεται και στους δύο κανονισμούς είναι ότι Αν το πάχος μίας πλάκας ή άλλου δομικού στοιχείου σκυροδέματος είναι μεγαλύτερο από 60 cm, η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε στρώσεις με πάχος όχι μεγαλύτερο από 60 cm.(§8.4/1997).Ο νέος Κανονισμός λοιπόν προσθέτει ότι κάθε στρώση πρέπει να διαστρώνεται όσο το σκυροδέμα της προηγούμενης στρώσης, επιδέχεται δόνηση, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία οριζόντιου ψυχρού αρμού εργασίας. (§Δ3.2.3)

Δ3.3 ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ, ΑΝΟΧΕΣ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

- Η συνεκτικότητα του σκυροδέματος στο έργο θα επαληθεύεται σύμφωνα με την απαιτούμενη δοκιμή και για την αντίστοιχη κατηγορία, που καθορίζονται στην προδιαγραφή του σκυροδέματος.(§Δ3.3.1)
- Εφόσον έχει καθοριστεί στην προδιαγραφή επιδιωκόμενη τιμή κάθισης, χρόνου Vebe, βαθμού συμπυκνωσιμότητας ή εξάπλωσης, επιτρέπονται, μετά από έλεγχο όπως περιγράφεται στις παραγράφους Δ3.3.2 και Δ3.3.3, οι ακόλουθες ανοχές από την τιμή αυτή σύμφωνα με τον Πίνακα Δ3-1 παρακάτω

ΚΑΘΙΣΗ			
Επιδιωκόμενη τιμή σε mm	≤40	50-90	≥100
Ανοχή σε mm	±10	±20	±30
ΧΡΟΝΟΣ VEBE			
Επιδιωκόμενη τιμή σε sec	≥11	10-6	≤5
Ανοχή σε sec	±3	±2	±1
ΒΑΘΜΟΣ ΣΥΜΠΙΚΝΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ			
Επιδιωκόμενη τιμή	≥1,26	1,25-1,11	≤1,10
Ανοχή	±0,13	±0,11	±0,08
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΞΕΑΠΛΩΣΗΣ			
Επιδιωκόμενη τιμή σε mm	Όλες οι τιμές		
Ανοχή σε mm	±40		

- Ο έλεγχος της κάθισης θα γίνεται στο σημείο παράδοσης. Σε περίπτωση προσθήκης αερακτικού ο έλεγχος περιεκτικότητας σε αέρα θα γίνεται στο σημείο της διάστρωσης. Στην περίπτωση αυτή η περιεκτικότητα σε αέρα στη σύνθεση του σκυροδέματος θα πρέπει καθορίζεται μετά από συνεννόηση του παραγωγού σκυροδέματος και του χρήστη, έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι απαιτήσεις της προδιαγραφής για το απαιτούμενο τελικό ποσοστό αέρα στο σημείο διάστρωσης. Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα καταγράφονται στο έντυπο παραλαβής σκυροδέματος, το οποίο ενσωματώνεται στο Αρχείο "Μητρώο Έργου/Φάκελος Ποιότητας Έργου". (§Δ3.3.6)

Παρά τις νέες πληροφορίες που μας δίνει ο Κανονισμός του 2016 παραπάνω, βρίσκουμε και κάποιες διαφορές μεταξύ του νέου και του παλαιού Κανονισμού.

Όσον αφορά την προσθήκη αερακτικού στο μίγμα οι κανόνες διαφέρουν :

- Στον ΚΤΣ του 97 αναφέρεται πως το ποσοστό αερακτικού θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ $-1\% \leq \chi \leq +1\%$ και η διαδικασία ελέγχου γινόταν σύμφωνα με τη Μέθοδο Ελέγχου ΣΚ-311
- Στον ΚΤΣ του 2016 δίνει ένα μεγαλύτερο ποσοστό σκόπμιου εισαγόμενου αέρα που κυμαίνεται μεταξύ $-1\% \leq \chi \leq +3\%$ και η διαδικασία ελέγχου γίνεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12350.07.

Δ3.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ο επιβλέπων μπορεί να δεχτεί ανάμιγμα ή φορτίο έτοιμου σκυροδέματος με κάθιση μικρότερη από εκείνη που προδιαγράφεται, αν αυτή αποκατασταθεί επί τόπου με την προσθήκη του υπερρρευστοποιητικού που έχει χρησιμοποιηθεί στη μελέτη σύνθεσης. Στον νέο Κανονισμό προστίθεται το ότι η χρήση υπερρρευστοποιητικού επιβαρύνει σαν δαπάνη τον παραγωγό, ο οποίος θα δηλώνει πως έχει προβλέψει και ελέγξει την ενέργεια αυτή στη μελέτη σύνθεσης και στις αρχικές δοκιμές. (§8.8/1997, §Δ3.4.3/2016)

Τα παρακάτω είναι πρόσθετα στοιχεία του νέου Κανονισμού:

- Το σκυρόδεμα θα παραδίδεται και θα διαστρώνεται στο έργο με την κατηγορία κάθισης που προβλέπεται στην προδιαγραφή, λαμβάνοντας υπόψη το προσυμφωνημένο, μεταξύ παραγωγού - χρήστη, πρόγραμμα παράδοσης-διάστρωσης.(§Δ3.4.1)
- Εφόσον πρόκειται για σκυρόδεμα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών, ο παραγωγός έχει την υποχρέωση να παρέχει στο έργο πρόσθετη ποσότητα υπερρρευστοποιητικού ίδιου με αυτό που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη σύνθεσης, για το σκοπό της αύξησης της κάθισης κατά μία κατηγορία, εφόσον καταστεί αναγκαίο από τις συνθήκες σκυροδέτησης στο έργο.(§Δ.3.4.5)

Δ4. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Η συμπύκνωση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται με δονητή, είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά. Όταν το σκυρόδεμα έχει κάθιση μεγαλύτερη από S4(=20cm) και το πάχος του στοιχείου που διαστρώνεται είναι μικρότερο ή ίσο με 10 cm, τότε, μετά από έγκριση του επιβλέποντα η συμπύκνωση μπορεί να γίνεται με επιφανειακή δόνηση (§Δ4.1) ενώ στον Κανονισμό του 1997 αναφέρεται πως μετά από έγκριση του Επιβλέποντα ή της Υπηρεσίας η δόνηση μπορεί να παραληφθεί και να γίνει τακτοποίηση του μίγματος με σανίδα ή ράβδο.(§9.1)

Στην παράγραφο Δ4.7 του Κανονισμού 2016 προσθέτει πως στην περίπτωση αρμού εργασίας πριν τη σκυροδέτηση η επιφάνεια θα καθαρίζεται με υδροβολή, θα τραχύνεται και εφόσον απαιτείται θα συνδέεται καταλλήλως με το κάτωθεν υφιστάμενο σκυρόδεμα, με χρήση συγκολλητικής ένωσης και/ή βλήτρων, σε συμφωνία με τον μελετητή και τον επιβλέποντα.

Κάθε στρώση πρέπει να διαστρώνεται όσο το σκυρόδεμα της προηγούμενης στρώσης είναι πλαστικό, με πλήρη εμβάπτιση του δονητή τόσο στη νέα όσο και στην παλαιότερη στρώση, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία αρμού εργασίας.

Πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι με τη χρήση ειδικών επιβραδυντικών χημικών προσθέτων καθίσταται εφικτή η διατήρηση του σκυροδέματος νωπού για επαρκές χρονικό διάστημα, ικανό να καλύψει μία προγραμματισμένη διακοπή σκυροδέτησης εφόσον αυτό έχει προβλεφθεί στη μελέτη σύνθεσης και στην προδιαγραφή του σκυροδέματος.

Τα επιπλέον στοιχεία που παρατηρούνται στον ΚΤΣ του 2016 είναι :

- Η συμπύκνωση θεωρείται ικανοποιητική όταν τα αδρανή έχουν εισχωρήσει στη μάζα του σκυροδέματος και δεν είναι ευθέως ορατά, έχει παύσει η εμφάνιση μεγάλων φυσαλίδων στην επιφάνεια (δοθέντος επαρκούς χρόνου για στοιχεία μεγάλου πάχους), και όταν έχει σταθεροποιηθεί η συχνότητα λειτουργίας του δονητή μάζας. Ειδικά για την για την περίπτωση συμπύκνωσης δύο στρώσεων, η ικανοποιητική δόνηση της υποκείμενης στρώσης ελέγχεται με την σταθεροποίηση της συχνότητας λειτουργίας του δονητή μάζας κατά την επαναδόνηση αυτής. (§Δ4.3)
- Το μέγιστο βάθος στοιχείου σκυροδέματος που θα συμπυκνώνεται μόνο με επιφανειακή δόνηση δεν θα υπερβαίνει, μετά τη συμπύκνωση, τα 10cm. (§ Δ4.4)
- Για αποφυγή τυχόν αστοχιών ο χρήστης υποχρεούται να παρέχει ένα δονητή επί τόπου στο έργο, επί πλέον του απαιτούμενου στο πρόγραμμα εκτέλεσης του έργου σκυροδέτησης. (§Δ4.5)
- Συνήθως, το μέγιστο πάχος μίας στρώσης σκυροδέτησης δεν θα υπερβαίνει το μήκος του δονητή μάζας. (§Δ4.6)
- Οι εξωτερικοί δονητές θα προσαρμόζονται στα καλούπια κατά τρόπο ώστε να μεταδίδουν επαρκή δόνηση στο σκυροδέμα και θα μετακινούνται κατακόρυφα από κάτω προς τα πάνω, παράλληλα με τη στάθμη της τελικής επιφανείας διάστρωσης. Το ύψος μετακίνησης δεν θα υπερβαίνει τη στάθμη του σκυροδέματος που έχει επηρεασθεί από τη δόνηση.(§ Δ4.8)
- Η διάστρωση και η συμπύκνωση του σκυροδέματος κοντά σε τένοντες προέντασης θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην βλαφθούν ή μετακινηθούν οι τένοντες. (§Δ4.12)

Δ5 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Και οι δύο Κανονισμοί αναφέρουν ότι η συντήρηση και προστασία του νεαρού σκυροδέματος είναι υποχρεωτική. Χρονικά αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση, περιλαμβάνει δε και τη διαδικασία εφαρμογής των τελειωμάτων της επιφανείας.(§Δ5.1.1/2016 ,§10.1/1997).

Στον νέο προστίθεται ακόμα ότι η συντήρηση πρέπει να δημιουργεί τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας που θα επιτρέψουν να ενυδατωθεί το μεγαλύτερο ποσοστό τσιμέντου του μίγματος τόσο στη μάζα όσο και στις επιφάνειες.

Στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13670 προβλέπονται 4 κατηγορίες διάρκειας συντήρησης. Οι απαιτήσεις της παραγράφου Δ5.1 αντιστοιχούν στην κατηγορία 3 του προτύπου.

Αναφορά και στους δύο Κανονισμούς γίνεται στο χρονικό διάστημα για τη συντήρηση. Δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερο από επτά (7) ημέρες.(§Δ5.1.3/2016, §10.0/1997)

Προσθήκη στον νέο Κανονισμό αποτελεί το δεδομένο ότι εφόσον ληφθούν τουλάχιστον τρία δοκίμια έργου από τη σκυροδετούμενη παρτίδα, το χρονικό διάστημα για τη συντήρηση είναι αυτό που απαιτείται, ώστε η ελάχιστη θλιπτική αντοχή από τα τρία δοκίμια έργου να υπερβαίνει το 50% της χαρακτηριστικής αντοχής του σκυροδέματος της παρτίδας αυτής, το οποίο όμως δεν θα είναι μικρότερο από τρεις (3) ημέρες από την έναρξη

της συντήρησης. Ο έλεγχος αυτός, σε οποιαδήποτε χρονική φάση συντήρησης και αν διενεργείται, θα αφορά μια ανεξάρτητη τριάδα δοκιμών.

Αυτοτελής προσθήκη στον νέο Κανονισμό αποτελεί η παράγραφος Δ5.1.5

- Απαγορεύεται η χρήση θαλασσινού νερού για τη συντήρηση. Η χρήση θαλασσινού νερού επιτρέπεται μόνο αν προβλέπεται από την Σύμβαση του έργου και αφορά άοπλο σκυρόδεμα που δεν έρχεται σε επαφή με σπλισμένο και δεν υπάρχουν αισθητικές ή αρχιτεκτονικές απαιτήσεις.

Το κεφάλαιο Δ5.2 που αφορά τις απαιτήσεις για τα υλικά της συντήρησης έχει προστεθεί στον καινούργιο Κανονισμό του 2016.

Δ5.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κεφάλαιο Δ5.2 που αφορά τις απαιτήσεις για τα υλικά της συντήρησης έχει προστεθεί στον καινούργιο Κανονισμό του 2016.

Δ5.2.1 ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

Τα υλικά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη θα είναι σύμφωνα με τα ASTM C309-11 είτε ASTM C1315-11. (§Δ5.2.1.1)

Συνιστάται, τα υλικά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη να είναι λευκόχρωα για εύκολη αναγνώριση τυχόν ατελειών στην επιφάνεια εφαρμογής και/ή μείωση της επιφανειακής θερμοκρασίας, επιθυμητή σε σκυροδέτηση υπό υψηλή θερμοκρασία

Δεν επιτρέπεται η χρήση υλικών που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη σε επιφάνειες που πρόκειται να λάβουν νέο σκυρόδεμα.(§ Δ5.2.1.2)

Εφόσον γίνεται εφαρμογή σε μη στεγασμένο χώρο, τα υλικά θα είναι ανθεκτικά στην ηλιακή ακτινοβολία, για διάστημα τουλάχιστον 7 ημερών. (§Δ5.2.1.3)

Δ5.2.2 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Θα πρέπει να είναι στερεωμένα στα όρια του σκυροδετούμενου τμήματος και να μην επιτρέπουν την απώλεια υγρασίας και/ή την εξάτμιση του νερού από την ελεύθερη επιφάνεια. (§Δ5.2.2.1)

Θα πρέπει να έχουν ελάχιστο πάχος 0,3 mm για αποφυγή τραυματισμών της επιφάνειας κατά τη συνέχιση των εργασιών.(§ Δ5.2.2.2)

Δ5.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Στο υποκεφάλαιο Δ5.3 Μέθοδος Συντήρησης υπάρχει ένα επιπλέον στοιχείο στον Κανονισμού του 1997 στην παράγραφο 10.3 που δεν αναγράφεται στον νέο Κανονισμό πλέον. Στο σημείο αυτό αναφέρει πως αν οι λινάτσες απομακρυνθούν από τη διάστρωση, για το χρονικό διάστημα από τις 7 μέχρι τις 14 ημέρες, το σκυρόδεμα θα διαβρέχεται μέχρι κορεσμού της επιφάνειας του δύο φορές την ημέρα και από τις 14 μέχρι τις 28 ημέρες μια φορά την ημέρα .

Δ5.4 ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ως προς την επαλήθευση της επάρκειας συντήρησης στο κεφάλαιο Δ5.4 του Κανονισμού 2016 υπάρχει μια επιπλέον αναφορά στα ειδικά έργα .

Σε ειδικά έργα, ο χρόνος θραύσης των δοκιμών του έργου μπορεί να καθορισθεί μετά από έμμεση εκτίμηση της επιφανειακής αντοχής του σκυροδέματος βασιζόμενη στον υπολογισμό του δείκτη ωρίμανσης μέσω μέτρησης της χρονικής εξέλιξης της θερμοκρασίας της μάζας του σκυροδέματος στο έργο. Σε αυτή την περίπτωση, η ωρίμανση θα εκτιμάται με μετρήσεις της θερμοκρασίας της επιφάνειας του σκυροδέματος, σε δύο σημεία της επιφάνειας του δομικού στοιχείου, στο όριο και στο μέσον, με συχνότητα μέτρησης ανά 10min. (§Δ5.4.4)

Κάποια από τα στοιχεία που δεν έχουν μεταφερθεί από τον Κανονισμό του 1997 στον Κανονισμό του 2016 είναι τα εξής :

- Τα δοκίμια της παραγράφου 10.4 θα κατασκευάζονται ως δίδυμα των δοκιμών 7 ή 28 ημερών, σύμφωνα με τη Μέθοδο Ελέγχου ΣΚ-314. (§10.6)
- Αν η συντήρηση γίνει με μεμβράνη που σχηματίζεται στην επιφάνεια του σκυροδέματος με ψεκάσμο υγρού, το υγρό αυτό πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΣΚ-314. (§10.7)

Η διαβροχή λίγης ώρας και γενικά η διαβροχή που δεν συνεχίζεται ολόκληρο το 24ωρο δεν θεωρείται ικανοποιητική συντήρηση για τις μικρές ηλικίες του σκυροδέματος. Εφαρμόζεται μόνο μετά το τέλος της φάσεως της κύριας συντηρήσεως, όπου αναγράφεται στην παράγραφο 10.3 (§10.8)

Δ6 ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Παρατηρούμε πως σε αυτή την ενότητα η μοναδική αναφορά που γίνεται και στους δύο Κανονισμούς είναι η παράγραφος 12.9.1/1997 και αντίστοιχα στην παράγραφο Δ6.1.2/2017 .

Σε κάθε περίπτωση, η θερμοκρασία του σκυροδέματος που διαστρώνεται δεν επιτρέπεται (σε οποιαδήποτε θερμοκρασία περιβάλλοντος) να είναι μεγαλύτερη από 32°C.

Όλα τα υπόλοιπα στοιχεία όσον αφορά τις προϋποθέσεις για τη θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τη διαδικασία της σκυροδέτησης είναι πρόσθετα στον Κανονισμό του 2016.

- Σκυροδέτηση με ζεστό καιρό θεωρείται η κατάσταση κατά την οποία εκτελούνται η διάστρωση, η συμπίκνωση, η συντήρηση και η λήψη προστατευτικών μέτρων του σκυροδέματος, κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες ή και συνδυασμό αυτών:
 - ✓ υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρα
 - ✓ υψηλή θερμοκρασία νωπού σκυροδέματος
 - ✓ χαμηλή σχετική υγρασία
 - ✓ υψηλή ταχύτητα αέρα(§ Δ6.1.1)

Οι συνθήκες αυτές είναι δυνατό να δράσουν δυσμενώς ως προς την ποιότητα τόσο του νωπού όσο και του σκληρυμένου σκυροδέματος, κυρίως διά μέσου της αύξησης του ρυθμού ενυδάτωσης του τσιμέντου και του ρυθμού απώλειας της υγρασίας του νωπού σκυροδέματος

- Όταν σκυροδετούνται ογκώδη στοιχεία, η θερμοκρασία του σκυροδέματος πρέπει να είναι πολύ χαμηλότερη λόγω της εκλυόμενης θερμότητας ενυδάτωσης. (§Δ6.1.3)
- Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 38°C η σκυροδέτηση πρέπει να αναβάλλεται. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν, τότε θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα οργάνωσης και προστασίας ώστε η θερμοκρασία στο μικροκλίμα της κατασκευής να παραμένει μικρότερη από 38°C. (§Δ6.1.4)
Υπεύθυνος για τα παραπάνω είναι ο επιβλέπων μηχανικός.
Ως « μικροκλίμα της κατασκευής » νοούνται οι περιβαλλοντικές συνθήκες της κατασκευής σε απόσταση μέχρι 1m από την επιφάνεια της.
- Οποιαδήποτε απαίτηση για τεχνητή ψύξη του σκυροδέματος πριν από την παράδοση πρέπει να συμφωνηθεί μεταξύ του παραγωγού και του χρήστη. (§Δ6.1.5)

Δ6.2 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΕΝΑΝΤΙ ΥΨΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Χρήσιμες πληροφορίες για την παρασκευή, διάστρωση, συντήρηση και λήψη προστατευτικών μέτρων του σκυροδέματος με υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος δίνονται στο Παράρτημα ΠΔ6. (§Δ6.2.1)

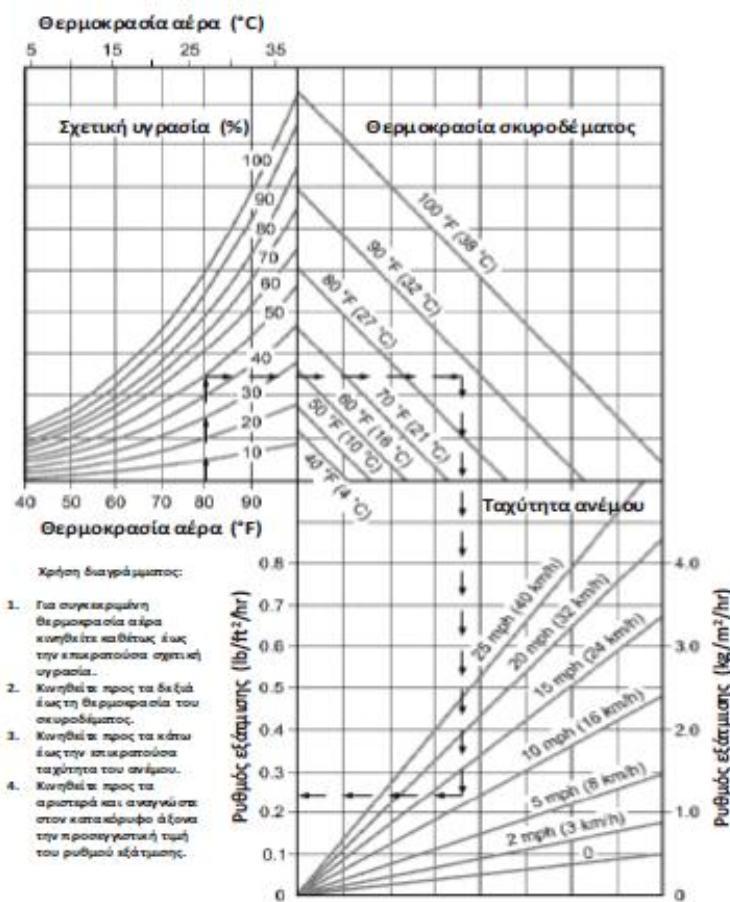
Η συντήρηση θα αρχίζει αμέσως μετά τη διάστρωση. Οποιαδήποτε μέθοδος συντήρησης επιλεγεί, θα πρέπει να εφαρμόζεται για τουλάχιστον τρεις συνεχόμενες ημέρες. (§Δ6.2.2.)

Η συντήρηση του σκυροδέματος με βρεχόμενες λινάτσες, είναι εξαιρετικά αποτελεσματική διότι κρατά σκιασμένη την επιφάνεια του σκυροδέματος και συγχρόνως διατηρεί κορεσμένα με νερό τα τριχοειδή.

Η επίδραση της θερμοκρασίας στο ρυθμό εξάτμισης της υγρασίας του σκυροδέματος δίνεται στην παράγραφο 3 του Παραρτήματος ΠΔ6.(§Δ6.2.3)

ΠΔ6 §3

Η επίδραση της θερμοκρασίας του αέρα του περιβάλλοντος, καθώς και της σχετικής υγρασίας και της ταχύτητας του ανέμου στον ρυθμό εξάτμισης της υγρασίας του σκυροδέματος, φαίνεται στο παρακάτω Διάγραμμα.



Διάγραμμα ΠΔ6-1: 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.

- Το διάγραμμα αυτό δίνει την εκτίμηση εξάτμισης για διάφορες καιρικές συνθήκες. Η χρήση του γίνεται με τα 4 στάδια που φαίνονται στο διάγραμμα.
- Εάν η ταχύτητα εξάτμισης πλησιάζει το $1\text{kg}/\text{m}^2/\text{ώρα}$, πρέπει να ληφθούν μέτρα για αντιμετώπιση της πλαστικής συστολής.
- Ο ακόλουθος Πίνακας ΠΔ6-1 δίνει ενδεικτικές τιμές για κρίσιμες ταχύτητες ανέμου που πνέει, σε συνδυασμό με τις υφιστάμενες θερμοκρασίες περιβάλλοντος και τη σχετική υγρασία, αν υποθεθεί ότι η θερμοκρασία σκυροδέματος είναι 27°C και 32°C (μέγιστη επιτρεπόμενη). Ως κριτήριο κινδύνου ρηγμάτωσης (συστολή κατά την πήξη) θεωρήθηκε ταχύτητα εξάτμισης μεγαλύτερη ή ίση με $1\text{kg}/\text{m}^2/\text{h}$.

Θερμοκρασία Περιβάλλοντος (°C)	Θερμοκρασία Σκυροδέματος (°C)	Σχετική υγρασία (%)					
		40	50	60	70	80	90
		Ταχύτητα ανέμου (km/h) (πάνω από την οποία η εξάτμιση υπερβαίνει το ανεκτό όριο του 1kg/m ² /ώρα)					
25	27	20	24	32	40	48	-
30		24	34	44	-	-	-
35		40	80	-	-	-	-
38		60	-	-	-	-	-
25	32	11	12	15	16	19	22
30		13	16	21	24	32	47
35		16	24	32	56	-	-
38		20	32	48	100	-	-

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΔ6-1

Για ταχύτητα εξάτμισης που πλησιάζει το 1 kg/m²/ώρα, σύμφωνα με το διάγραμμα ΠΔ6-1 παραπάνω πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για αντιμετώπιση συστολής πριν από την πήξη του σκυροδέματος. (§Δ6.2.4)

Δ7 ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΜΕ ΧΑΜΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος θεωρείται ότι υφίσταται όταν η θερμοκρασία του αέρα έχει πέσει ή αναμένεται να πέσει κάτω από τους 5οC κατά την περίοδο διάστρωσης, συμπύκνωσης, συντήρησης και θερμικής προστασίας του σκυροδέματος. (§Δ7.1.1)

Περίοδος θερμικής προστασίας του σκυροδέματος, ορίζεται ο χρόνος που απαιτείται ώστε να αποτραπεί οποιαδήποτε δυσμενής επιρροή στο σκυρόδεμα λόγω της έκθεσής του σε κρύο καιρό.

Όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή κατά τη σκυροδέτηση πρέπει να λαμβάνονται τα προστατευτικά μέτρα που προβλέπονται από αυτόν τον Κανονισμό.

(§ Δ7.1.2)

Σε περιόδους όπου αναμένονται χαμηλές θερμοκρασίες, ακόμη και όταν η θερμοκρασία αναμένεται να είναι μικρότερη των 10°C για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 12 ωρών, συνιστάται να υπάρχει συνεχής θερμοκρασιακή παρακολούθηση του έργου και να λαμβάνονται μέτρα

Για να μεθοδευτούν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη σκυροδέτηση, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή, οι περιοχές της χώρας διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες θερμοκρασιακών συνθηκών. (§Δ7.1.3)

Ενώ στον Κανονισμό του 1997 αναφέρεται πως η σκυροδέτηση απαγορεύεται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από -15°C (§12.8.3) , στον Κανονισμό του 2016 αλλάζει η θερμοκρασία και το όριο ξεκινάει από -5°C .(§Δ7.1.5)

Έργα, για τα οποία υπάρχει επείγουσα ανάγκη κατασκευής τους, που σκυροδετούνται με θερμοκρασία περιβάλλοντος (απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία ημέρας) μικρότερη των -5°C θα μελετώνται ειδικά και θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα οργάνωσης και θερμικής προστασίας.

Δ7.2 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΠΟΛΕΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Οι πόλεις και οι γεωγραφικές περιοχές της χώρας κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες θερμοκρασιακών συνθηκών: I, II, III, IV. (§Δ7.2.1)

Η κατάταξη αυτή γίνεται βάσει της παραγράφου 1 του Παραρτήματος ΠΔ7. (§Δ7.2.2)

ΠΔ7

Για να καταταγεί μια περιοχή από την άποψη ψυχρότητας κλίματος σε κάποια κατηγορία θερμοκρασιακών συνθηκών, πρέπει να συγκεντρώνονται για την περιοχή αυτή μακροχρόνιες θερμοκρασιακές παρατηρήσεις (π.χ. 15 ετών) και οι μέσες τιμές αυτών να συγκρίνονται με τις τιμές του παρακάτω Πίνακα ΠΔ7-1.

Κατηγορίες Θερμοκρασιακών συνθηκών	Μέσοι όροι παρατηρήσεων σε διάστημα τουλάχιστον 15 ετών			Χαρακτηριστικές περιοχές μετεωρολογικών σταθμών κάθε κατηγορίας
	Στήλη:1	Στήλη:2	Στήλη:3	
	Μέσος όρος απολύτων ελάχιστων θερμοκρασιών από Οκτώβριο έως και Απρίλιο(tminmin)	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία θερμοκρασιών από Οκτώβριο έως και Απρίλιο(tmin)	Μέσο άθροισμα ημερών μερικού και ολικού παγετού κατ' έτος (Ηπ)	
I	0<t	+10<t	Ηπ<1	π.χ. πόλη Αθηνών, Αστεροσκοπείο Αθηνών, πόλη Πειραιά

II	$-4 < t < 0$	$+6 < t < +10$	$1 < H_{\pi} < 3$	π.χ. Λήμνου, Πατρών, Ναυπλίου, Αναβρύτων Αττικής, Ν.Φιλαδέλφειας Αττικής
III	$-10 < t < -4$	-	$3 < H_{\pi} < 10$	π.χ. Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κομοτηνής, Αλεξανδρούπολης, Λαρίσης, Τριπόλεως
IV	$t < -10$	$t < +6$	$10 < H_{\pi}$	π.χ. Φλωρίνης

Για να καταταγεί μια περιοχή της χώρας σε μία από τις τέσσερις θερμοκρασιακές κατηγορίες του Πίνακα, πρέπει να υπολογίζονται τα εξής μεγέθη:

- Στήλη 1: Ο Μέσος Όρος των απολύτων ελαχίστων θερμοκρασιών από Οκτώβριο έως και Απρίλιο για κάθε έτος για διάστημα τουλάχιστον 15 ετών, **δηλαδή το μέγεθος: $t_{\min \min}$.**
- Στήλη 2: Η μέση ελάχιστη θερμοκρασία από Οκτώβριο έως και Απρίλιο για κάθε έτος για διάστημα τουλάχιστον 15 ετών, δηλαδή το μέγεθος: t_{\min}
- Στήλη 3: Το μέσο άθροισμα ημερών μερικού και ολικού παγετού κατ' έτος, **δηλαδή το μέγεθος: H_{π} .**

Η κατάταξη κάθε περιοχής της χώρας γίνεται στη δυσμενέστερη κατηγορία του πίνακα σύμφωνα με τα μεγέθη της περιοχής: $t_{\min \min}$, t_{\min} και H_{π} .

Στις περιπτώσεις που εκτελούνται έργα σε σημαντικά μεγαλύτερο υψόμετρο σε σχέση με την περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού, η οποία έχει υπαχθεί σε μία από τις κατηγορίες του Πίνακα, θα λαμβάνονται τα μέτρα που απαιτούνται για την αμέσως δυσμενέστερη κατηγορία.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν μακροχρόνια στατιστικά στοιχεία (π.χ. 15 ετών) ή και σε περιπτώσεις αμφιβολιών για την κατάταξη, συνιστάται να χρησιμοποιούνται οι πίνακες 3.4 και 3.6 της Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010.

Για την κατανόηση του Πίνακα ΠΔ7-1 δίνονται οι παρακάτω ορισμοί:

- Ορισμοί στήλης: 1

1.1 Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία ημέρας: είναι η μικρότερη θερμοκρασία εντός του 24ώρου της ημέρας αυτής.

1.2 Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία μηνός: είναι η μικρότερη θερμοκρασία από τις 30 απόλυτες ελάχιστες θερμοκρασίες των ημερών του μήνα.

1.3 Μέσος όρος των απολύτων ελαχίστων θερμοκρασιών των 7 μηνών από Οκτώβριο έως και Απρίλιο ενός έτους: είναι ο μέσος όρος των 7 απόλυτων ελαχίστων θερμοκρασιών του

κάθε μήνα: Οκτώβριος, Νοέμβριος, Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος, Απρίλιος.

1.4 Μέσος όρος των απολύτων ελαχίστων θερμοκρασιών μιας περιοχής για διάστημα παρατηρήσεων τουλάχιστον 15 ετών: είναι ο μέσος όρος των 15 μέσων όρων των απολύτων ελαχίστων θερμοκρασιών για τους 7 μήνες κάθε έτους (**tmin min**)

- Ορισμοί στήλης: 2

2.1 Μέση ελάχιστη θερμοκρασία μηνός: είναι ο μέσος όρος των 30 απολύτως ελαχίστων θερμοκρασιών κάθε ημέρας του μήνα.

2.2 Μέση ελάχιστη θερμοκρασία των 7 μηνών από Οκτώβριο έως και Απρίλιο ενός έτους: είναι ο μέσος όρος των 7 μέσων ελαχίστων θερμοκρασιών του κάθε μήνα αυτού του 7μήνου για το συγκεκριμένο έτος.

2.3 Μέση ελάχιστη θερμοκρασία μιας περιοχής για διάστημα παρατηρήσεων τουλάχιστον 15 ετών: είναι ο μέσος όρος των 15 μέσων όρων των μέσων ελαχίστων θερμοκρασιών για τους 7 μήνες κάθε έτους (**tmin**).

- Ορισμοί στήλης: 3

3.1 Ημέρες μερικού παγετού κατ' έτος: είναι το σύνολο των ημερών του έτους όπου η ελάχιστη θερμοκρασία της ημέρας είναι μικρότερη από 0οC.

3.2 Ημέρες ολικού παγετού κατ' έτος: είναι το σύνολο των ημερών του έτους όπου η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας είναι μικρότερη από 0οC.

3.3 Άθροισμα ημερών μερικού και ολικού παγετού κατ' έτος: το σύνολο των ημερών μερικού και ολικού παγετού στο έτος.

3.4 Μέσο άθροισμα ημερών μερικού και ολικού παγετού μιας περιοχής για διάστημα παρατηρήσεων τουλάχιστον 15 ετών: είναι ο μέσος όρος των 15 αθροισμάτων για κάθε έτος (**Hπ**).

Δ7.3 ΧΡΗΣΗ ΑΕΡΑΚΤΙΚΟΥ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Μία ακόμα διαφορά εντοπίζεται στους πίνακες που μας δίνουν την περιεκτικότητα του αέρα σε νωπό σκυρόδεμα.

Σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου (mm)	Περιεκτικότητα αέρα %
8	6,0
16	4,5
31,5	4
63	3,5

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ7-1: περιεκτικότητα αέρα σε νωπό σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου	Περιεκτικότητα αέρα %
□8 ή 3/8"	6,0

□16 ή ½"	4,5
□31,5 ή 1"	3,5
□63 ή 1 ½"	3,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.8.4 : περιεκτικότητα αέρα σε νωπό σκυρόδεμα

Στο σημείο αυτό βλέπουμε πως σε σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου 31,5 mm στον παλιό κανονισμό έδινε περιεκτικότητα σε αέρα 3,5 % ενώ στον καινούργιο Κανονισμό δίνει περιεκτικότητα σε αέρα 4%.

Αντίστοιχα σε σκυρόδεμα μέγιστου κόκκου 63 mm στον Κανονισμό του 1997 δίνει περιεκτικότητα αέρα 3% ενώ στον Κανονισμό του 2016 δίνει 3,5%.

Δ7.4 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ ΣΕ ΧΑΜΗΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Στον παρακάτω Πίνακα δίνεται η ελάχιστη θερμοκρασία που επιτρέπεται να έχει το νωπό σκυρόδεμα κατά την παράδοση, διάστρωση συμπύκνωση και συντήρηση.

α/α	Θερμοκρασία περιβάλλοντος	Μέγιστος κόκκος σκυροδέματος	
		≤16mm	≤31,5mm
		Ελάχιστη θερμοκρασία σκυροδέματος	
1	-3°C<t<+5°C	13°C	10°C
2	-5°C<t<-3°C	16°C	13°C

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΔ7-2

Εφόσον το νωπό σκυρόδεμα θερμαίνεται, η θερμοκρασία του δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τους 32°C. (§Δ7.4.4)

Δ7.5 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΚΥΡΟΔΕΤΗΣΗ

Οι χρόνοι θερμικής προστασίας του σκυροδέματος, καθώς και ο χρόνος αφαίρεσης των ξυλοτύπων θα παρακολουθούνται με δοκίμια έργου ή με υιοθέτηση μεθόδων μέτρησης της ωρίμανσης του σκυροδέματος υπό την προϋπόθεση προσδιορισμού κατά την μελέτη σύνθεσης της σχέσης ωρίμανση – αντοχή για το σκυρόδεμα του έργου.

Σκυρόδεμα αφόρτιστο και μη εκτεθειμένο

Η κατηγορία αυτή, αφορά σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται κυρίως σε θεμελιώσεις και υπόγειες κατασκευές. Για το σκυρόδεμα αυτό, δεν υπάρχει απαίτηση φόρτισης κατά τα πρώτα στάδια της σκλήρυνσής του και, λόγω της θέσης του στην κατασκευή, επηρεάζεται ελάχιστα ή καθόλου από κύκλους ψύξης-απόψυξης.

Ο χρόνος θερμικής προστασίας¹ του δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

α/α	Σκυρόδεμα	Θερμοκρασία περιβάλλοντος	Θερμοκρασία περιβάλλοντος
		$3^{\circ}\text{C} < t < +5^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C} < t < -3^{\circ}\text{C}$
Διάρκεια θερμικής προστασίας σε ημέρες ²			
1	Αφόρτιστο και μη εκτεθειμένο	3	4

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΔ7-3

Κατά την περίοδο της θερμικής προστασίας, συνιστάται η εσωτερική θερμοκρασία του σκυροδέματος να διατηρείται τουλάχιστον στους 10οC.

Σκυρόδεμα αφόρτιστο και εκτεθειμένο

Η κατηγορία αυτή, αφορά σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται π.χ. σε ογκώδη υποστυλώματα, δάπεδα λιμενικών και άλλων έργων και φράγματα. Για το σκυρόδεμα αυτό, δεν υπάρχει απαίτηση φορτίσεως κατά τα πρώτα στάδια της σκλήρυνσής του, αλλά, λόγω της θέσης του στην κατασκευή, έχει επιφάνειες που εκτίθενται σε κύκλους ψύξης - απόψυξης.

Ο χρόνος θερμικής προστασίας του δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

α/α	Σκυρόδεμα	Θερμοκρασία περιβάλλοντος	Θερμοκρασία περιβάλλοντος
		$-3^{\circ}\text{C} < t < +5^{\circ}\text{C}$	$-5^{\circ}\text{C} < t < -3^{\circ}\text{C}$
Διάρκεια θερμικής προστασίας σε ημέρες ²			
1	Αφόρτιστο και	4	5

	εκτεθειμένο		
--	-------------	--	--

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΔ7-4

Κατά την περίοδο της θερμικής προστασίας συνιστάται η εσωτερική θερμοκρασία του σκυροδέματος να διατηρείται τουλάχιστον στους 10οC.

3.3 Σκυρόδεμα φορτισμένο και εκτεθειμένο

Η κατηγορία αυτή, αφορά σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται σε κατασκευές που εκτίθενται στις καιρικές μεταβολές και που μπορεί να φορτιστούν εν μέρει πριν το σκυρόδεμα αποκτήσει την πλήρη αντοχή του.

Ο χρόνος θερμικής προστασίας του θα είναι τουλάχιστον ίσος με αυτόν που δίνεται στον παραπάνω ΠίνακαΠΔ7-4 για αφόρτιστο αλλά εκτεθειμένο σκυρόδεμα. Όμως, για να εξασφαλιστεί η αναγκαία αντοχή γιατην ανάληψη φορτίων και την ασφάλεια της κατασκευής, η απαιτούμενη διάρκεια προστασίας πρέπει να αυξηθεί πέρα από τον προβλεπόμενο αυτό χρόνο, με ευθύνη του μελετητή. Η διάρκειαπροστασίας και υποστυλώσεως καθώς και η ικανότητα του έργου να παραλάβει φορτία θαπροσδιορίζεται με ακρίβεια κάθε φορά από τον μελετητή, από τα αποτελέσματα της εξέλιξης τηςαντοχής δοκιμών που διατηρούνται στο έργο (δοκίμια έργου) κάτω από τις ίδιες συνθήκες και από στοιχεία της στατικής μελέτης.

Κατά την περίοδο της θερμικής προστασίας, συνιστάται η εσωτερική θερμοκρασία του σκυροδέματος να διατηρείται τουλάχιστον στους 10οC.

Σε κλειστούς ή στεγασμένους χώρους και εφόσον η θέρμανση του σκυροδέματος γίνεται εξωτερικά με χρήση θερμαντικών σωμάτων μέσω καύσης κατά την οποία παράγεται CO2 θα πρέπει να λαμβάνεται ειδική μέριμνα απαγωγής των καυσαερίων για αποφυγή ενανθράκωσης του σκυροδέματος. (§Δ7.5.2)

ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ

Στο αυτό το κεφάλαιο παρατηρούμε κάποιες διαφορές μεταξύ των δυο εκδοχών του ΚΤΣ του 2016 με τον ΚΤΣ του 1997 όσον αφορά τις υποχρεώσεις και τις ευθύνες του επιβλέποντος και του κατασκευαστή για τη σύμβαση του έργου.

Σύμφωνα με τον νέο κανονισμό ο επιβλέπων μηχανικός έχει το δικαίωμα να απαιτήσει την λήψη πρόσθετων δοκιμών για τον έλεγχο της αντοχής σε μικρές ηλικίες, μόνο εφ' όσον υπάρχει λόγος(§Ε2.2)

Επόμενη διαφορά βρίσκεται στην παράγραφο 15.4 με την παράγραφο Ε3 όσον αφορά τις κατηγορίες για τις οποίες είναι υπεύθυνος ο κατασκευαστής του έργου . Οι διαφορές τους είναι στο ότι στον ΚΤΣ/97 αναφέρεται πως ο κατασκευαστής του έργου είναι υπεύθυνος για τη ποιότητα του σκυροδέματος καθώς και τη συμπεριφορά του δοκιμίου στο χρόνο. Από την άλλη πλευρά στον ΚΤΣ/2016 αναφέρεται πως ο κατασκευαστής είναι υπεύθυνος για την κατηγορία αντοχής , για τον μέγιστο κόκκο , τη συνεκτικότητα (κάθιση),την κατηγορία των χλωριόντων . Και στους δύο αναφέρεται πως ο κατασκευαστής είναι υπεύθυνος για την

ανθεκτικότητα του σε ατμοσφαιρικές ή χημικές προσβολές, και γενικά σε όλες τις απαιτήσεις που αναγράφονται στη σύμβαση του έργου. Μια εξίσου σημαντική διαφορά είναι πως οι έλεγχοι ποιότητας σύμφωνα με τον ΚΤΣ του 97 γίνονταν στα Εργαστήρια του ΥΠΕΧΩΔΕ, στα Εργαστήρια των Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων και στα Αναγνωρισμένα Εργαστήρια (§15.7) ενώ πλέον με βάση τον ΚΤΣ του 2016 γίνονται από το Κεντρικό Εργαστήριο Δημόσιων Έργων της Γενικής Γραμματείας Υποδομών, από τα Εργαστήρια των Διευθύνσεων Τεχνικού Ελέγχου των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων της χώρας (§Ε.12).

Ένα τμήμα που οι δύο κανονισμοί έρχονται σε αντίθεση είναι το κομμάτι της κοινοποίησης των αποτελεσμάτων ελέγχου. Ο μεν ΚΤΣ/97 αναφέρει πως έχουν το δικαίωμα ο Κύριος του Έργου, ο Επιβλέπων, ο κατασκευαστής και το εργοστάσιο σκυροδέματος να απαιτήσουν την μη κοινοποίηση των αποτελεσμάτων σε οποιονδήποτε άλλο εκτός του Δημοσίου και των ιδίων εφόσον αυτό ζητηθεί. Ο δε ΚΤΣ/2016 αναφέρει μόνο το ότι τα εργαστήρια είναι υποχρεωμένα να κοινοποιούν τα αποτελέσματα μόνο σε όσους προαναφέρθηκαν.

Τέλος στο κεφάλαιο αυτό η παράγραφος 15.17 με την παράγραφο Ε14 διαφέρουν στο ότι ναι μεν και στους δύο αναφέρεται ότι Υπεύθυνος για την αντοχή, την ευστάθεια και την άρτια διαμόρφωση και συμπεριφορά του ξυλοτύπου είναι ο κατασκευαστής του έργου. Στην παράγραφο 15.17/97 αναφέρεται επιπλέον πως ο κατασκευαστής του έργου δεν είναι υπεύθυνος για παραμορφώσεις ή ρηγματώσεις που δημιουργούνται στο σκυρόδεμα, πριν από την αφαίρεση των ξυλοτύπων, από σεισμικές επιπονήσεις, γεγονός το οποίο παραλείπεται να αναφερθεί στον νέο Κανονισμό.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΚΤΣ 2016.

Όλες οι διαφορές μεταξύ των δύο Κανονισμών που αναλύσαμε παραπάνω επιφέρουν αλλαγές στον τομέα της κατασκευής, ενώ ταυτόχρονα επηρεάζουν τον οικονομικό τομέα της οικοδομής .

Παρακάτω θα δούμε πιο αναλυτικά τους παράγοντες που επηρεάζουν το συνολικό κόστος μια κατασκευής.

Αρχικά μια από τις βασικότερες αλλαγές είναι πως ο Νέος Κανονισμός καθορίζει ως ελάχιστη κατηγορία σκυροδέματος το C30/37 με ελάχιστες εξαιρέσεις , και ως πιο σύνηθες το C25/30 και κατηγορία έκθεσης XC3. Αντίθετα στον Κανονισμό του 1997 χρησιμοποιούνταν ως επί το πλείστον η κατηγορία σκυροδέματος C20/25.

Όσον αφορά τη δοσολογία των αδρανών παρατηρούμε και εδώ διαφορά σε ορισμένα από αυτά. Ξεκινώντας με την άμμο, το γαρμπίλι και το χαλίκι, είναι τα συστατικά τα οποία δεν έχει επηρεάσει η εξέλιξη του Κανονισμού εν' αντιθέσει με το νερό και το τσιμέντο. Η ποσότητα του τσιμέντο που χρησιμοποιούνταν κυμαίνονταν από 300kg έως 280kg ενώ σύμφωνα με τον Νέο Κανονισμό η ποσότητα κυμαίνεται από 330kg έως 310kg. Το ίδιο παρατηρείται και στον λόγο N/T όπου στον ΚΤΣ 1997 ήταν ίση με 0,6 ενώ τώρα ισχύει $N/T=0,55$.

Σε περιπτώσεις όπου χρήζει απαραίτητη η προσθήκη πρόσθετων υλικών, η ποσότητα επιβραδυντή έχει παραμείνει σταθερή στο 1lt ενώ στην περίπτωση υπερρρευστοποιητή τα λίτρα διαφέρουν. Ο παλαιός Κανονισμός έδινε επιτρεπόμενη ποσότητα 2lt ενώ πλέον έχει αυξηθεί κατά 1lt φτάνοντας τα 3lt επιτρεπόμενη τιμή.

Η τιμή της Κάθισης παραμένει σταθερή 10 – 12 cm .

Τελευταία μετατροπή παρατηρείται στην τιμή της Αντοχής σε 28 ημέρες. Τα όρια σύμφωνα με τον Κανονισμό του 1997 ήταν 30-32MPa ενώ ο νέος Κανονισμός προσδιορίζει νέα όρια που κυμαίνονται από 35MPa έως 37 MPa.

Εξαιτίας των μετατροπών στις δοσολογίες, το κόστος μια παραγωγής έχει επηρεαστεί. Σύμφωνα με τιμοκαταλόγους εταιρειών έχουμε αύξηση τιμής περίπου 3 €/ m³. Παράλληλα το τελικό κόστος επηρεάζεται και από τις αλλαγές που έχουν υποστεί τα μηχανήματα, ο εξοπλισμός εργαστηρίου και κατασκευής και υπολογίζεται περίπου στα 2€/ m³.

Κλείνοντας παρατηρούμε αύξηση του τελικού συνολικού κόστους παραγωγής μια κατασκευής κατά 5€/ m³.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(1). www.wikipedia.org

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%BA%CF%85%CF%81%CF%8C%CE%B4%CE%B5%CE%BC%CE%B1>

(2). www.lafarge.com

http://www.lafarge.gr/wps/portal/gr/el/3_A_2_A-All_about_Concrete

(3). ΜΑΡΣΕΛΟΣ ΝΙΚΟΣ (2016).ΝΕΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 2016- ΚΤΣ 2016. ΕΚΔΟΣΕΙΣ : ΔΕΔΕΜΑΔΗ

(4) www.interbeton.gr

<http://www.interbeton.gr/default.asp?langid=1&pageid=34>

(5).ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ, ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ,Α.Φ.69,28/03/1980.

http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/69a_80.1157531849768.pdf

(6). “ Εφαρμογή Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011”

[http://www.moi.gov.cy/moi/moi.nsf/all/13DA64F292A79491C2257A99002D0893/\\$file/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%CE%95%CF%86%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%CF%82%20%CE%9A%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%8D%20\(%CE%95%CE%95\)%20305.pdf?openelement](http://www.moi.gov.cy/moi/moi.nsf/all/13DA64F292A79491C2257A99002D0893/$file/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%CE%95%CF%86%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%CF%82%20%CE%9A%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%8D%20(%CE%95%CE%95)%20305.pdf?openelement)

(7) ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ : ΚΤΣ 2016. 17^ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

(8). ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΑΜΜΟΥ ΚΑΙ ΜΠΛΕ ΤΟΥ ΜΕΘΥΛΕΝΙΟΥ ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

http://library.tee.gr/digital/m2070/m2070_nikolaidis1.pdf

Τα υπόλοιπα στοιχεία είναι ανάμεικτα από τον Κανονισμό του 1997 και τον Κανονισμό του 2016. Κάποια ακόμα στοιχεία είναι από τον ΕΛΟΤ 346.