

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΝΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΤΜ. ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡ/ΜΑΤΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ-ΕΡΓΩΝ & ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ

ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Πλουμπίδου Αικατερίνη
Χημικός Μηχανικός
Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Εργων
Προϊσταμένη Τμήματος Δομικών Υλικών και Προϊόντων Τεχνικών Εργων

Αθήνα, 23 Νοεμβρίου 2016 – Ενημερωτική Ημερίδα
Ο νέος Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016)
κύριος συντελεστής ποιότητας στα τεχνικά έργα

Εργοστασιακό σκυρόδεμα ή έτοιμο

σκυρόδεμα: λέγεται το σκυρόδεμα που παράγεται σε σταθερές εγκαταστάσεις και παραδίδεται νωπό από κάποιο άτομο ή φορέα που δεν είναι ο κατασκευαστής (χρήστης).

Το Εργοστασιακό σκυρόδεμα είναι :

- σκυρόδεμα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών,
- σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης ή
- τυποποιημένο σκυρόδεμα προδιαγραφόμενης σύνθεσης

Στο εργοστασιακό σκυρόδεμα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών ο Κύριος του Έργου ή ο κατασκευαστής **δεν** έχει δικές του πληροφορίες για τα υλικά, τις αναλογίες σύνθεσης και τη διαδικασία παραγωγής, και **ελέγχει** το έτοιμο προϊόν στη θέση παράδοσής του.

Το εργοστασιακό σκυρόδεμα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών μπορεί να παράγεται σε μονάδα παραγωγής με ή χωρίς πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής.

Προσωπικό

Σε κάθε εταιρεία παραγωγής εργοστασιακού σκυροδέματος θα υπάρχει **Τμήμα Ποιότητας**, στο οποίο θα προΐσταται απόφοιτος ΑΕΙ ή ΤΕΙ σε συναφές αντικείμενο και με αποδεδειγμένη εμπειρία στην τεχνολογία του σκυροδέματος

Εγκαταστάσεις και μηχανικός εξοπλισμός

- α) **Αναμικτήρας** βίαιης ανάμιξης
- β) **Χώροι αποθήκευσης** των κλασμάτων των **αδρανών** υλικών, διαχωριζόμενοι και με σήμανση
- γ) Συστήματα **ζύγισης** των αδρανών
- δ) **Σιλό** αποθήκευσης των διαφορετικών **τσιμέντων**
- ε) Συστήματα **ζύγισης** τσιμέντου
- ζ) Δοχεία **αποθήκευσης προσθέτων** και συστήματα **ζύγισης** ή ογκομέτρησης των προσθέτων
- η) Συστήματα **ζύγισης ή ογκομέτρησης** του **νερού**
- θ) Σύστημα ηλεκτρονικής **καταγραφής** και **εκτύπωσης** όλων των ζυγίσεων (**μεταβατική περίοδος 2 ετών**)

ι) **Αρχείο** Μελετών Σύνθεσης

κ) **Εργαστήριο** πλήρως εξοπλισμένο για:

- ελέγχους αδρανών
- μήτρες σκυροδέματος
- εξοπλισμό μέτρησης εργασιμότητας
- θερμόμετρα για τη μέτρηση της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και σκυροδέματος
- υγρό θάλαμο και/ή δεξαμενή νερού
- υγρασιόμετρο
- διακριβωμένη πρέσα (κλάση 1 ή 2 – **μεταβατική περίοδος 3 ετών**)
- συσκευή μέτρησης **αέρα**

λ) Αυτοκίνητα αναδευτήρες για τη μεταφορά σκυροδεμάτων με κάθιση S1 έως S5. (Δεν ανήκει στον πάγιο εξοπλισμό της μονάδας.)

μ) Η **μεταφορά** ύφυγρου σκυροδέματος θα γίνεται με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα μεταφοράς επενδεδυμένα με μη απορροφητικό υλικό

Μελέτες σύνθεσης και αρχικές δοκιμές

Η παραγωγή του σκυροδέματος γίνεται βάσει μελετών σύνθεσης. **Πριν** ξεκινήσει η παραγωγή οποιουδήποτε τύπου σκυροδέματος, γίνονται οι αρχικές δοκιμές με την παρασκευή δοκιμαστικών αναμιγμάτων.

Οι αρχικές δοκιμές περιλαμβάνουν την παρασκευή **τριών** δοκιμαστικών αναμιγμάτων.

Από κάθε ανάμιγμα θα ελέγχονται τουλάχιστον **τρία** δοκίμια ως προς την αντοχή τους σε θλίψη και ο μέσος όρος αυτών θα αποτελεί την αντοχή σε θλίψη του αναμίγματος.

Ο μέσος όρος των αντοχών των τριών δοκιμαστικών αναμιγμάτων θα είναι το αποτέλεσμα των αρχικών δοκιμών.

Για να είναι αποδεκτές οι αρχικές δοκιμές αυτός ο μέσος όρος πρέπει να είναι $6-12 \text{ N/mm}^2$ μεγαλύτερος από την χαρακτηριστική αντοχή.

Σε κάθε ανάμιγμα θα ελέγχονται και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του σκυροδέματος τα οποία έχουν προδιαγραφεί.

Τα δοκιμαστικά αναμίγματα πρέπει να παρασκευάζονται σε διαφορετικές ημερομηνίες, μη συνεχόμενες.

Ελεγχος των υλικών

Την ευθύνη για την επιλογή και χρήση κατάλληλων υλικών (αδρανή, τσιμέντο, νερό και χημικά πρόσθετα) για την παραγωγή του σκυροδέματος έχει ο παραγωγός σκυροδέματος.

Τα υλικά θα ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016.

Ζύγιση και διαδικασία ανάμιξης των υλικών

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.

- **Ζύγιση των υλικών**

Τα αδρανή υλικά, το τσιμέντο καθώς και τα πρόσθετα σε στερεή μορφή θα μετρώνται σε βάρος, ενώ το νερό ανάμιξης και τα πρόσθετα σε υγρή μορφή θα μετρώνται είτε σε βάρος είτε σε όγκο.

Οι ζυγοί θα διακριβώνονται **μία φορά** τον χρόνο από διαπιστευμένο φορέα διακριβώσεων και μετά από κάθε επισκευή. **Εσωτερικός έλεγχος** των ζυγιστηρίων ανά 10.000m³ παραγωγής ή τουλάχιστον μία φορά το τρίμηνο (όποιο οδηγεί σε μεγαλύτερο αριθμό ελέγχων).

Η **ακρίβεια** ζύγισης των υλικών που ορίζονται από τη μελέτη σύνθεσης θα είναι:

- Για το τσιμέντο **±2%** του βάρους του.
- Για το κάθε κλάσμα αδρανών **±3%** του προβλεπόμενου ξηρού βάρους του (διόρθωση υγρασίας)
- Για το νερό **±2%** (βάρους ή όγκου).
- Για τα πρόσθετα **±5%** του βάρους ή του όγκου τους

- **Ανάμιξη των υλικών**

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 υπερρρευστοποιητικό, εάν είναι ανάγκη να προστεθεί επί τόπου στο έργο.

Ο **χρόνος ανάμιξης** των υλικών θα είναι εκείνος που αναγράφεται στις προδιαγραφές του αναμικτήρα, οπωσδήποτε όμως όχι μικρότερος από **1min**, εκτός εάν:

- α) οι προδιαγραφές του αναμικτήρα προβλέπουν μικρότερο χρόνο και
- β) ο έλεγχος ομοιομορφίας έχει αποδείξει ότι μικρότερος χρόνος είναι ικανοποιητικός.

Ημερολόγια – Μητρώα

Σε κάθε μονάδα θα τηρείται «Ημερολόγιο - Μητρώο», αριθμημένο και θεωρημένο, στο οποίο θα αναγράφονται:

- οι δειγματοληψίες σκυροδέματος,
- τα αποτελέσματα των ελέγχων (αντοχή σε θλίψη, συνεκτικότητα (συνήθως κάθιση, χρόνος νεβε, συμπυκνωσιμότητα και εξάπλωση), περιεχόμενος αέρας -εάν έχει προστεθεί αερακτικό-),
- οι μετρήσεις θερμοκρασιών περιβάλλοντος και σκυροδέματος,
- οι δειγματοληψίες των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή του σκυροδέματος και το είδος των εκτελούμενων ελέγχων

Παραγγελία σκυροδέματος

Ο αγοραστής του εργοστασιακού σκυροδέματος πρέπει:

- να **προδιαγράφει** στον παραγωγό του σκυροδέματος:
 - την απαίτηση για συμμόρφωση του σκυροδέματος με τον ΚΤΣ
 - την κατηγορία αντοχής
 - την κατηγορία συνεκτικότητας ή σε ειδικές περιπτώσεις την επιθυμητή τιμή κάθισης
 - τον μέγιστο κόκκο σκυροδέματος
 - την/τις κατηγορία/-ες έκθεσης
 - την κατηγορία περιεκτικότητας χλωριόντων
 - τη συνολική ποσότητα της ημερήσιας παραγγελίας
- να **συμφωνεί** με τον παραγωγό σχετικά με την ημερομηνία, την ώρα και τον ρυθμό παράδοσης και την ταχύτητα εκφόρτωσης.

Δελτίο αποστολής

Στο δελτίο αποστολής θα αναγράφονται τα ακόλουθα:

1. Δήλωση ότι το σκυρόδεμα **συμμορφώνεται** με τον ΚΤΣ
2. **Στοιχεία** της μονάδας παραγωγής (ονομασία και θέση)
3. **Αριθμός** του δελτίου αποστολής
4. **Αριθμός κυκλοφορίας** του αυτοκινήτου μεταφοράς
5. Ονομασία του **έργου και θέση** παράδοσης του σκυροδέματος
6. Ονομα του **αγοραστή**
7. Ημερομηνία και ώρα **φόρτωσης** του σκυροδέματος στο αυτοκίνητο μεταφοράς
8. Ωρα **άφιξης** του αυτοκινήτου μεταφοράς στο έργο
9. Ωρα **έναρξης** και ώρα **τέλους** εκφόρτωσης του σκυροδέματος

10. Μορφή **δοκιμίων** (κυλινδρικά – κυβικά)
11. **Λήψη** δοκιμίων
12. **Πυκνότητα** νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος με βάση τη μελέτη σύνθεσης
13. Ποσότητα σε **τόνους** και **κυβικά** μέτρα του σκυροδέματος του αυτοκινήτου
14. Κατηγορία **αντοχής**
15. Κατηγορία **κάθισης** ή τιμή κάθισης
16. Κατηγορία **έκθεσης**
17. Κατηγορία περιεκτικότητας σε **χλωριόντα**
18. **Μέγιστος κόκκος** σκυροδέματος
19. Τύπος και κατηγορία αντοχής **τσιμέντου**
20. Τύπος χημικών **προσθέτων**
21. Άλλες ιδιότητες που απαιτούνται λόγω της ειδικής χρήσης του σκυροδέματος

- 22. Τα βάρη των επιμέρους υλικών του φορτίου
(ζυγιστικά στοιχεία – **μεταβατική περίοδος 2 ετών**)
- 23. Ονομα και σήμα του **φορέα πιστοποίησης**
- 24. **Αριθμός πιστοποιητικού** από τον φορέα
πιστοποίησης
- 25. Ενδειξη «**χωρίς** πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής»
για τους τύπους σκυροδέματος που δεν έχουν
πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής

Σημειώνεται ότι τα στοιχεία **23** και **24** αφορούν τα
εργοστάσια με πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής και
συγκεκριμένα για τους τύπους σκυροδέματος που έχουν
πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής.

Μεταφορά σκυροδέματος

Η θερμοκρασία του νωπού σκυροδέματος κατά την παράδοση θα είναι μεταξύ **5°C** και **32°C**.

Κατά τη μεταφορά του και μέχρι τη διάστρωση, το σκυρόδεμα πρέπει να **προστατεύεται** από τη βροχή ή την πρόσμιξη του με ξένα υλικά και δεν πρέπει να χάνει την ομοιογένεια.

Σε συνήθεις θερμοκρασίες, ο χρόνος μεταφοράς **δεν** θα υπερβαίνει την **1h και 30'**, εκτός αν έχει προβλεφθεί διαφορετικά στη μελέτη σύνθεσης με χρήση **επιβραδυντικών** χημικών προσθέτων, οπότε επιτρέπεται να αυξηθεί μέχρι τις **2 ώρες**.

Σε περίπτωση σκυροδέτησης με υψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος θα λαμβάνονται επιπλέον μέτρα.

Το σκυρόδεμα συνοδεύεται **πάντοτε** από δελτίο αποστολής.

Παραλαβή σκυροδέματος

Κατά την παραλαβή του σκυροδέματος στο έργο θα γίνεται:

- έλεγχος **αντοχής** σε θλίψη του σκυροδέματος
- έλεγχος συνεκτικότητας (**κάθισης**),
- έλεγχος περιεχόμενου **αέρα** (εάν υπάρχει αερακτικό πρόσθετο).

Οι έλεγχοι αυτοί γίνονται από τον αγοραστή ή τον επιβλέποντα ή τα αρμόδια κρατικά όργανα.

Κατά την **παράδοση** του σκυροδέματος στο έργο, ο **επιβλέπων**:

- Θα ελέγχει και θα υπογράφει το δελτίο αποστολής
- Θα ελέγχει τον χρόνο παράδοσης
- Θα κάνει οπτικό έλεγχο του σκυροδέματος
- Θα διενεργεί τους ελέγχους συνεκτικότητας
- Θα λαμβάνει δοκίμια για τον έλεγχο αντοχής
- Θα συντάσσει το έντυπο παραλαβής σκυροδέματος (ΠΒ4)

Το έντυπο παραλαβής σκυροδέματος, μαζί με το αντίγραφο του δελτίου αποστολής ενσωματώνονται στο Αρχείο «Μητρώο Εργου/Φάκελος Ποιότητας Έργου».

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΒ4 - ΕΝΤΥΠΟ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
(υποχρεωτικό)

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

¹ Αντιγράφονται από το δελτίο αποστολής

² Στο έργο

³ Ο έλεγχος περιεχομένου αέρα γίνεται μόνο εφόσον προδιαγράφεται

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας

