

ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΕΤΟΙΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Έτοιμο Σκυρόδεμα πωλείται από τον παραγωγό είτε σε ιδιώτη / χρήστη σκυροδέματος, είτε σε εργοτάξιο επειδή προβλέπεται από την σύμβασή τους και περιλαμβάνει επιπροσθέτως και την περίπτωση όπου ο χρήστης είναι και ο παραγωγός που όμως έχει εργοστασιακή μονάδα η οποία βρίσκεται εκτός εργοταξίου.

Σκυροδέματα που μπορεί να παράξει και να πωλήσει το εργοστάσιο (όπως αναφέρονται και στην Εισήγηση της Μελέτης Σύνθεσης) είναι τα ακόλουθα :

A. Designed Concrete (Σχεδιασμένο ή Προδιαγεγραμμένο Σκυρόδεμα).

Δηλαδή Σκυρόδεμα προδιαγεγραμμένων ιδιοτήτων και άρα ο παραγωγός πουλάει ιδιότητες και ευθύνεται για τις ιδιότητες.

B. Prescribed Concrete (Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα).

Ο παραγωγός πουλάει σύνθεση σκυροδέματος και ευθύνεται μόνο για την σύνθεση (ποσότητες των υλικών) και για την ταυτότητα και ποιότητα των πρώτων υλών. Αυτός που ορίζει την σύνθεση ευθύνεται για τις ιδιότητες.

**Γ. Standardized Prescribed Concrete
(Τυποποιημένο Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα).**

Ο παραγωγός πουλάει και ευθύνεται για την σύνθεση δηλαδή για τις ποσότητες των υλικών και την ταυτότητα και ποιότητα συγκεκριμένων εγκεκριμένων υλικών της περιοχής. Η σύνθεση του σκυροδέματος με βάση τις ιδιότητες καθορίζεται από αρμόδιο οργανισμό Τυποποίησης, ο οποίος ευθύνεται και για τις ιδιότητες της σύνθεσης.

Θα χρησιμοποιείτε μόνο για :

- Κοινό άοπλο και οπλισμένο σκυρόδεμα .
- Κατηγορία θλιπτικής αντοχής σχεδιασμού $\leq C16/20$ εκτός εάν κατηγορία θλιπτικής αντοχής $C20/25$ προβλέπεται στην θέση χρήσης του σκυροδέματος .
- Κατηγορίες έκθεσης Χ0 και ΧC1 εκτός εάν επιτρέπεται άλλη τιμή έκθεσης στην θέση χρήσης του σκυροδέματος .

Το πρότυπο EN 206-1 ορίζει με πολλές λεπτομέρειες τις υποχρεώσεις του παραγωγού στις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. ΔΕΛΤΙΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ
2. ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ
3. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

- Σύστημα Ελέγχου Παραγωγής.
- Πραγματοποίηση Ελέγχου Παραγωγής.
- Τήρηση Αρχείων Παραγωγής και Ποιότητας .
- Προσωπικό .
- Εργοστασιακός Εξοπλισμός.

5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

- Αρχικές δοκιμές Αρχικής Παραγωγής και των 2 σταδίων.
- Δοκιμές της Κανονικής Συνεχόμενης Παραγωγής.
- Κριτήρια Αξιολόγησης .

Οι υποχρεώσεις που αναφέρονται για τον παραγωγό διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες :

α. Υποχρεώσεις ρητές, δηλαδή χωρίς προϋποθέσεις, άρα υποχρεωτικές και χωρίς αίτηση του Χρήστη.

β. Υποχρεώσεις με την προϋπόθεση ότι ζητήθηκε ρητά από το άλλο μέρος δηλαδή από τον χρήστη / αγοραστή, προαιρετικές για τον χρήστη υποχρεωτικές για τον παραγωγό.

γ. Υποχρεώσεις με προϋποθέσεις ότι πρέπει να συμφωνήσει και ο παραγωγός. Προαιρετικές – συμβουλευτικές και για τους δύο. Υποχρεωτικές κατόπιν συμφωνίας και των δύο.

1. ΔΕΛΤΙΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

α. Υποχρεώσεις ρητές δηλαδή χωρίς προϋποθέσεις.

Για το **Designed Concrete** (Σχεδιασμένο ή Προδιαγεγραμμένο Σκυρόδεμα) πρέπει να αναφέρονται στο δελτίο παραγγελίας τα παρακάτω :

1. Απαιτήση για συμμόρφωση με το EN 206-1.
2. Κατηγορία θλιπτικής αντοχής σκυροδέματος.
3. Κατηγορία έκθεσης περιβάλλοντος.
4. Μέγιστος κόκκος αδρανών.
5. Κατηγορία περιεχομένων χλωριόντων.
6. Κατηγορία συνεκτικότητας ή τιμή στόχου συνεκτικότητας.

Για το **Prescribed Concrete** (Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα) πρέπει να αναφέρονται στο Δελτίο Παραγγελίας τα παρακάτω :

1. Απαιτήση για συμμόρφωση με το EN 206-1.
2. Ποσότητα τσιμέντου .
3. Τύπος τσιμέντου και κατηγορία αντοχής .
4. Λόγος N/T ή κατηγορία συνεκτικότητας ή τιμή στόχο συνεκτικότητας.
5. Τύπος και κατηγορία αδρανών υλικών και μέγιστο περιεχόμενο χλωριόντων στα αδρανή υλικά .
6. Μέγιστος κόκκος αδρανών και όρια διαβάθμισης τους.
7. Τύπος και ποσότητα προσθέτων ή προσμίκτων.
8. Πηγές προμήθειας προσθέτων και τσιμέντου.

Το **Standardized Prescribed Concrete**

(Τυποποιημένο Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα)

θα προσδιορίζεται με αναφορές :

1. Στο ισχύον πρότυπο στη θέση χρήσης του σκυροδέματος δίνοντας τις σχετικές απαιτήσεις .
2. Στην σήμανση του σκυροδέματος σε αυτό το πρότυπο.

β. Υποχρεώσεις με την προϋπόθεση ότι ζητήθηκε ρητά από το άλλο μέρος (χρήστης).

Για το **Designed Concrete** (Σχεδιασμένο Σκυρόδεμα ή Προδιαγεγραμμένο Σκυρόδεμα) μπορεί μετά από απαίτηση του χρήστη να αναγράφονται στο Δελτίο Παραγγελίας τα παρακάτω :

1. Ειδικοί τύποι ή κατηγορίες τσιμέντου.
2. Ειδικοί τύποι ή κατηγορίες αδρανών υλικών.
3. Απαιτήσεις (χαρακτηριστικά) στην αντοχή του σκυροδέματος σε προσβολή από ψύξη απόψυξη .
4. Απαιτήσεις για την θερμοκρασία του νωπού σκυροδέματος.
5. Ανάπτυξη αντοχής του σκυροδέματος .
6. Ανάπτυξη θερμοκρασιών στην διάρκεια ενυδάτωσης .

7. Επιβραδυντής .
8. Αντοχή του σκυροδέματος στην διείσδυση του νερού.
9. Αντοχή σε τριβή.
10. Αντοχή σε εφελκυσμό από διάρρηξη .
11. Άλλες τεχνικές προδιαγραφές.

Για το **Prescribed Concrete** (Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα) μετά από απαίτηση του χρήστη μπορεί να αναγράφονται στο Δελτίο Παραγγελίας τα παρακάτω :

1. Πηγές προμήθειας για μερικές ή όλες τις πρώτες ύλες.
2. Συμπληρωματικές απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά .
3. Απαιτήσεις για την θερμοκρασία του νωπού σκυροδέματος.
4. Άλλες τεχνικές προδιαγραφές .

2. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΝΩΠΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

α. Υποχρεώσεις με την προϋπόθεση ότι ζητήθηκε ρητά από το άλλο μέρος (χρήστης).

Για το **Designed Concrete** (Σχεδιασμένο Σκυρόδεμα ή Προδιαγεγραμμένο Σκυρόδεμα) ο χρήστης μπορεί να απαιτήσει από τον παραγωγό πληροφορίες για την σύνθεση του σκυροδέματος για να επιτύχει σωστή διάστρωση και συντήρηση του νωπού σκυροδέματος όπως επίσης και για να εκτιμήσει την ανάπτυξη αντοχής. Το πρότυπο EN 206-1 δεν απαιτεί οι πληροφορίες αυτές να δίνονται σε ένα συγκεκριμένο δελτίο.

Οι πληροφορίες που μπορεί να δίνονται από τον παραγωγό εάν ζητηθούν από τον χρήστη είναι οι παρακάτω :

1. Τύπος και κατηγορία τσιμέντου .
2. Τύπος αδρανών υλικών.
3. Τύπος προσθέτων.
4. Τύπος και η κατά προσέγγιση ποσότητα των προσμίκτων.
5. Στόχος του N/T.
6. Συναφή αποτελέσματα από προηγούμενες δοκιμές για το σκυρόδεμα (από τον έλεγχο παραγωγής ή από αρχικές δοκιμές της αρχικής παραγωγής και των δύο σταδίων).
7. Ανάπτυξη αντοχής.
8. Πηγές προμήθειας πρώτων υλών.

Για το Έτοιμο Σκυρόδεμα οι πληροφορίες μπορεί επιπλέον να δοθούν, όπου απαιτείται, με αναφορά στον κατάλογο συνθέσεων σκυροδέματος του παραγωγού στον οποίο υπάρχουν λεπτομέρειες για κατηγορίες αντοχής, κατηγορίες συνεκτικότητας, βάρη αναμειγμάτων και άλλες σχετικές πληροφορίες.

β. Υποχρεώσεις με προϋποθέσεις ότι πρέπει να συμφωνήσει και ο παραγωγός. Προαιρετικές – συμβουλευτικές και για τους δύο.

Ο χρήστης θα συμφωνήσει με τον παραγωγό σκυροδέματος στα παρακάτω :

1. Ημερομηνία, ώρα και ρυθμό παράδοσης.
- και όπου χρειάζεται:
2. Ειδική μεταφορά στο εργοτάξιο .
 3. Ειδικές μέθοδοι διάστρωσης .
 4. Περιορισμοί για τα οχήματα μεταφοράς σκυροδέματος (ύψος οχήματος, μικτό βάρος).

3. ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Υποχρεώσεις ρητές δηλαδή χωρίς προϋποθέσεις.

Κάθε φορτίο σκυροδέματος θα συνοδεύεται με Δελτίο Αποστολής στο οποίο θα είναι τυπωμένες, σφραγισμένες ή γραμμένες οι παρακάτω πληροφορίες:

- Επωνυμία του εργοστασίου παραγωγής Ετοίμου Σκυροδέματος.
- Αριθμός θεώρησης .
- Ημερομηνία και ώρα φόρτωσης. Επίσης η ώρα πρώτης επαφής μεταξύ νερού και τσιμέντου.
- Όνομα πελάτη.
- Διεύθυνση έργου.
- Λεπτομέρειες που αφορούν την παραγγελία.
- Ποσότητα σκυροδέματος σε κυβικά μέτρα.
- Δήλωση συμμόρφωσης με αναφορά στο πρότυπο EN 206-1.
- Όνομα ή λογότυπο του Οργανισμού Πιστοποίησης εάν υπάρχει
- Ώρα άφιξης του σκυροδέματος στο έργο .
- Ώρα έναρξης εκφόρτωσης .
- Ώρα λήξης εκφόρτωσης.

Επί προσθέτως το Δελτίο Αποστολής θα πρέπει να δίνει τις παρακάτω λεπτομέρειες :

α) Για Designed Concrete (Σχεδιασμένο Σκυρόδεμα ή Προδιαγεγραμμένο Σκυρόδεμα).

- Κατηγορία αντοχής.
- Κατηγορία έκθεσης (περιβάλλον).
- Κατηγορίες περιεχομένων χλωριόντων.
- Κατηγορία συνεκτικότητας.
- Απαιτήσεις σε ότι αφορά τη σύνθεση σκυροδέματος αν προσδιορίζεται (π.χ. μειωμένη υδατοπερατότητα).
- Τύπος και κατηγορία θλιπτικής αντοχής τσιμέντου εάν προσδιορίζεται.
- Τύπος προσμίκτων και προσθέτων εάν προσδιορίζεται.
- Ειδικές ιδιότητες εάν απαιτούνται.
- Μέγιστος κόκκος αδρανών υλικών.

β) Για Prescribed Concrete (Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα).

- Λεπτομέρειες της σύνθεσης (π.χ. περιεκτικότητα τσιμέντου, τύπος τσιμέντου).
- Λόγος N / T ή συνεκτικότητα.
- Μέγιστος κόκκος αδρανών υλικών.

γ) Για Standardized Prescribed Concrete (Τυποποιημένο Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα).

- Πληροφορίες σύμφωνες με το πρότυπο.

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

Designed Concrete (Σχεδιασμένο Σκυρόδεμα ή Προδιαγεγραμμένο Σκυρόδεμα) .

Ο Έλεγχος Συμμόρφωσης περιλαμβάνει τον συνδυασμό ενεργειών και αποφάσεων που πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με κανόνες συμμόρφωσης που

έχουν υιοθετηθεί εξ αρχής (από πριν) για τον έλεγχο συμμόρφωσης του σκυροδέματος σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Περιλαμβάνει : α) τον έλεγχο της αρχικής παραγωγής
β) τον έλεγχο της συνεχόμενης παραγωγής

α) Έλεγχος Αρχικής Παραγωγής .

Σε ένα χρονικό διάστημα τριών (3) μηνών πρέπει να υπάρχουν 35 διαδοχικά αποτελέσματα θλιπτικής αντοχής σκυροδέματος.

Στα πρώτα 50 m³ παραγωγής θα πραγματοποιηθούν τρεις (3) τουλάχιστον δειγματοληψίες σε τρία (3) αντίστοιχα Αναμείγματα του αναμκτήρα της παραγωγής (μη διαδοχικά) και κατασκευή τριών (3) συμβατικών δοκιμών σκυροδέματος από κάθε τέτοια δειγματοληψία.

Μετά την παραγωγή των πρώτων 50 m³ σκυροδέματος θα πραγματοποιείται είτε από τον αναμκτήρα είτε από βαρέλα μια (1) τουλάχιστο δειγματοληψία ανά 200 m³ παραγωγής ή δύο (2) τουλάχιστον δειγματοληψίες την εβδομάδα για εργοστάσιο με πιστοποιημένο έλεγχο παραγωγής σκυροδέματος και μία (1) τουλάχιστον δειγματοληψία ανά 150 m³ ή μια (1) τουλάχιστον δειγματοληψία ανά ημέρα παραγωγής για εργοστάσιο με μη πιστοποιημένο έλεγχο παραγωγής σκυροδέματος.

Από κάθε δειγματοληψία θα κατασκευάζεται ένα δοκίμιο.

Δεν θα γίνεται περισσότερο από μία δειγματοληψία μέσα σε κάθε 25 m³ παραγωγής.

Μετά την συγκέντρωση των πρώτων 35 αποτελεσμάτων της αρχικής παραγωγής και σε διάστημα τουλάχιστον 3 μηνών και με τουλάχιστον τον ελάχιστο επιτρεπόμενο ρυθμό δειγματοληψίας θα υπολογίζεται από το σύνολο των διαδοχικών αποτελεσμάτων αυτών (ν) (π.χ. ν=60) η πειραματική τυπική απόκλιση Sv-1 που αποτελεί την εκτίμηση της αληθινής (πραγματικής) τυπικής απόκλισης σ του πληθυσμού που θα χρησιμοποιείται στο κριτήριο 1 της συνεχούς παραγωγής για την πρώτη 15αδα δοκιμών της .

β) Έλεγχος Συνεχόμενης παραγωγής.

Μετά την συμπλήρωση των πρώτων τουλάχιστον 35 αποτελεσμάτων της αρχικής παραγωγής σε διάστημα τουλάχιστον 3 μηνών με τον ελάχιστο επιτρεπτό ρυθμό δειγματοληψιών, θα πραγματοποιείτε μία τουλάχιστον δειγματοληψία ανά 400m³ παραγωγής ή μια τουλάχιστον δειγματοληψία την εβδομάδα είτε από τον αναμκτήρα είτε από την βαρέλα για εργοστάσιο με πιστοποιημένο έλεγχο παραγωγής σκυροδέματος . Για εργοστάσιο με μη πιστοποιημένο έλεγχο παραγωγής σκυροδέματος θα πραγματοποιείτε μία (1) τουλάχιστον δειγματοληψία ανά 150 m³ παραγωγής ή μια (1) τουλάχιστον δειγματοληψία την ημέρα.

Ο έλεγχος της συνεχόμενης παραγωγής θα πραγματοποιείτε μετά την συμπλήρωση τουλάχιστον 35 αποτελεσμάτων θλιπτικής αντοχής σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 12 μηνών .

4.1 Κριτήρια Αξιολόγησης για την θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος

Όταν η πειραματική τυπική απόκλιση (S_{15-1}) της τελευταίας 15αδας αποτελεσμάτων (που δεν επικαλύπτονται με εκείνα της προηγούμενης 15αδας) ευρίσκονται μέσα στα όρια που ορίζει το πρότυπο EN 206-1 δηλαδή

$$0,63\sigma \leq S_{15} \leq 1,37\sigma$$

τότε εξακολουθεί να ισχύει η προηγούμενη εκτίμηση της τυπικής απόκλισης.

Εάν όμως η πειραματική τυπική απόκλιση (S_{15-1}) ευρεθεί εκτός ορίων, τότε θα γίνει νέα εκτίμηση της σ από τα τελευταία διαθέσιμα 35 αποτελέσματα η οποία και θα χρησιμοποιείται στο κριτήριο 1 της συνεχούς παραγωγής μέχρι να συμπληρωθεί η επόμενη 15αδα.

Παραγωγή	Αριθμός "n" των αποτελεσμάτων των δοκιμών θλιπτικής αντοχής στην ομάδα	1 κριτήριο	2 κριτήριο
		Μέσος όρος των "n" αποτελεσμάτων (f_{cm}) N/mm ²	Κάθε μεμονωμένο αποτέλεσμα δοκιμής (f_{ci}) N/mm ²
Αρχική	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Συνεχόμενη	≥ 15	$\geq f_{ck} + 1,48\sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Σε περίπτωση όμως που η πειραματική τυπική απόκλιση (S_{15-1}) είναι μεγαλύτερη του άνω ορίου 1,37 σ , τότε επιβάλετε σαν ελάχιστος αριθμός δειγματοληψιών της συνεχούς παραγωγής, ο ίδιος εκείνος ρυθμός της αρχικής παραγωγής μέχρι την συμπλήρωση των επόμενων 35 διαδοχικών αποτελεσμάτων.

Για να περάσει εργοστάσιο με ασφάλεια χωρίς κίνδυνο την συμμόρφωση της αρχικής παραγωγής πρέπει να υιοθετήσει σύνθεση με μέση τιμή παραγωγής 2 τουλάχιστον τυπικές αποκλίσεις και όχι οριακά 1,64 τυπικές αποκλίσεις.

Για εργοστάσια με τυπικές αποκλίσεις 3 και 6 Μρα, τιμές που αναφέρει και ο Ε.Κ.Τ.Σ και το νέο πρότυπο EN 206-1, το περιθώριο ασφάλειας πρέπει να είναι αντίστοιχα 6 και 12 Μρα πάνω από την χαρακτηριστική τιμή αντοχής του σκυροδέματος.

π.χ για σκυρόδεμα C20/25 που έχει μεγαλύτερη ζήτηση η μέση τιμή πρέπει να είναι :
 $f_m > 25 + 6 = 31 \text{ Μρα}$ όταν η τυπική απόκλιση = 3 ΜΡα

Πολλά εργοστάσια για αρκετά χρόνια έχουν πραγματική μέση τιμή αντοχής 31,5 Μρα ενώ η τυπική τους απόκλιση σε φορτία (βαρέλες και όχι αναμικτήρα) είναι πολύ μικρότερη από 3 Μρα, δηλαδή τάξη μεγέθους 2 Μρα που το νέο πρότυπο πουθενά δεν το αμφισβητεί.

Αυτό σημαίνει ότι τα εργοστάσια αυτά έχουν χαρακτηριστική τιμή
 $f_{ck} = f_m - 3 \sigma$

Standardized Prescribed Concrete

(Τυποποιημένο Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα).

Το περιθώριο ασφάλειας πρέπει να είναι 12 Μρα πάνω από την χαρακτηριστική τιμή αντοχής του σκυροδέματος.

$$f_m > f_{ck} + 12 \text{ Μρα}$$

4.2 Κριτήρια συμμόρφωσης για τις ιδιότητες του σκυροδέματος εκτός της θλιπτικής αντοχής .

Εκτός της θλιπτικής αντοχής θα πραγματοποιείται εκτίμηση συμμόρφωσης και για τις ιδιότητες του σκυροδέματος που προδιαγράφονται .

Η περίοδος εκτίμησης συμμόρφωσης δεν θα ξεπερνά τους 12 μήνες παραγωγής σκυροδέματος .

Η συμμόρφωση του σκυροδέματος βασίζεται στον υπολογισμό του αριθμού των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται κατά την περίοδο εκτίμησης και τα όποια αποτελέσματα βρίσκονται έξω από τις προσδιορισθέντες τιμές ορίων (όρια κατηγοριών, ή ανοχής μιας τιμής στόχου). Ο αριθμός αυτών των αποτελεσμάτων συγκρίνεται με το μέγιστο επιτρεπόμενο αριθμό που αναφέρεται στο πρότυπο EN 206-1.

Η συμμόρφωση με τις απαιτούμενες ιδιότητες που πρέπει να ελέγχονται τουλάχιστον μία φορά ανά ημέρα παραγωγής είναι οι εξής :

- Πυκνότητα σκυροδέματος.
- Λόγος N/T.
- Ποσότητα τσιμέντου kg/m³.
- % αεροπεριεκτικότητα νωπού σκυροδέματος.
- υπολογισμός συνεκτικότητας (κάθιση, Vebe, Flow).

επιβεβαιώνεται αν :

- Ο αριθμός των αποτελεσμάτων δοκιμών που βρίσκονται εκτός των προδιαγραφόμενων τιμών δεν είναι μεγαλύτερος από την επιτρεπόμενη τιμή των πινάκων 19α και 19β όπως αυτή δίνεται στους πίνακες 17 και 18.
- Όλα τα μεμονωμένα αποτελέσματα δοκιμών βρίσκονται μεταξύ της μέγιστης επιτρεπόμενης απόκλισης που δίνεται στους πίνακες 17 και 18.

Η υπολογιζόμενη τιμή του λόγου N/T (N= διαθέσιμο νερό) δεν πρέπει να υπερβαίνει πάνω από 0,02 την τιμή του λόγου N/T που δηλώνεται στη σύνθεση.

Η ποσότητα του τσιμέντου που υπολογίζεται ότι υπάρχει σε ένα κυβικό σκυροδέματος δεν πρέπει να υπολείπεται πάνω από 10 kg/m³ από την ποσότητα τσιμέντου που δηλώνεται στη σύνθεση.

Για να προσδιοριστεί η ποσότητα του τσιμέντου στο πρότυπα συμπυκνωμένο νωπό σκυροδέμα πρέπει πειραματικά να προσδιορισθεί η πυκνότητα του πρότυπα νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος σε kg/m³ και να αναχθούν στην ποσότητα αυτή οι περιεκτικότητες όλων των συστατικών υλικών (πρώτων υλών) του φορτίου παραγωγής (βαρέλα) από το οποίο ελήφθη το δείγμα του νωπού σκυροδέματος.

Αρκεί να έχει γίνει σωστά η συχνή εφαρμογή που προβλέπει το πρότυπο EN 206-1, καταγεγραμμένη στα κατάλληλα αρχεία / βιβλία, για την διακρίβωση και τη βαθμονόμηση των ζυγιστηρίων μονάδας παραγωγής.

Καταυτόν τον τρόπο διαπιστώνεται το πραγματικό περιεχόμενο της σύνθεσης σε τσιμέντο και νερό προσθήκης. Από το νερό προσθήκης πρέπει να αφαιρεθεί το νερό που πρέπει να απορροφήσουν τα αδρανή μέχρι τον κορεσμό τους.

Για αυτό το λόγο απαιτείται να γίνει προσδιορισμός της φυσικής υγρασίας των αδρανών όχι εκείνων που είναι στην αποθήκη ή στον αστέρα αλλά εκείνα που βρίσκονται μέσα στο σιλό αμέσως πριν ή μετά την παραγωγή του συγκεκριμένου φορτίου σκυροδέματος.

Επίσης πρέπει να έχει υπολογιστεί και όχι προ 2 ετών η υδροαπορροφητικότητα κορεσμού του κάθε αδρανούς την οποία δοκιμή είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν αξιόπιστα τουλάχιστον ένας ή δυο από τους 200 σπουδαστές που εκπαιδεύονται στο ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ.

Όλα τα παραπάνω πραγματοποιούνται με δοκιμές των ευρωπαϊκών προτύπων και είναι εφαρμοζόμενα κατά την εκπαίδευση και στο εργοτάξιο και στο εργοστάσιο.

Επίσης είναι απαραίτητη η εύρεση της αεροπεριεκτικότητας του σκυροδέματος αλλά και των πυκνοτήτων των αδρανών (φαινόμενης και μικτής) όχι όμως κάθε 2 χρόνια, για να επιβεβαιώνεται υπολογιστικά με τους όγκους των υλικών της σύνθεσης ή ορθότητα εκτέλεσης των προηγούμενων δοκιμών.

Τέλος η κάθιση που πρέπει να γίνεται πολύ συχνά κάθε μέρα παραγωγής γιατί κοστίζει μόνο 10 λεπτά της ώρας και πολλές φορές δεν γίνεται ποτέ ούτε στο εργοτάξιο. Το πρότυπο την ζητάει κάθε φορά που λαμβάνεται δείγμα σκυροδέματος για έλεγχο θλιπτικής αντοχής, κάθε φορά που πραγματοποιείτε δοκιμή αεροπεριεκτικότητας και κάθε φορά που υπάρχει αμφιβολία με βάση τον οπτικό έλεγχο του σκυροδέματος.

Για να μπορεί να προσφέρεται ένα έτοιμο νωπό σκυρόδεμα του εργοστασίου και σαν προσυνταγογραφημένο μελετάμε την εφαρμογή ταχείας ανάλυσης τσιμέντου με μηχανή RAM (Rapid Analysis Machine) η οποία όμως θέλει προβαθμονόμηση για κάθε συγκεκριμένη σύνθεση σκυροδέματος.

Επίσης έχουμε εφαρμόσει σύστημα πρόβλεψης της συμβατικής αντοχής 28 ημερών από αποτελέσματα επιταχυνόμενης συντήρησης με ατμό μιας ημέρας η οποία δίνει καλύτερη πρόβλεψη όχι μόνο από τον λόγο ανάπτυξης αντοχής 2/28 ημερών που ορίζει το πρότυπο αλλά ακόμα από τον λόγο 7/28 ημερών.

5. ΈΛΕΓΧΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ο έλεγχος παράγωγης περιλαμβάνει όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να διατηρήσει τις ιδιότητες του σκυροδέματος σε συμφωνία με τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Περιλαμβάνει :

- Συλλογή των υλικών.
- Σχεδιασμό σκυροδέματος.
- Παραγωγή σκυροδέματος.
- Έλεγχοι και δοκιμές.
- Χρήση των αποτελεσμάτων των δοκιμών στις πρώτες ύλες, στο νωπό και σκληρυμένο σκυρόδεμα και στον εξοπλισμό.
- Όπου απαιτείται έλεγχος στον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό μεταφοράς νωπού σκυροδέματος.
- Έλεγχος συμμόρφωσης.

5.1 Συστήματα ελέγχου παραγωγής.

Η ευθύνη όλου του προσωπικού που χειρίζεται, εκτελεί, επαληθεύει και επηρεάζει την ποιότητα του σκυροδέματος θα καθορίζεται σε ένα γραπτό σύστημα ελέγχου παραγωγής (εγχειρίδιο ελέγχου παραγωγής). Όστε να ελαχιστοποιήσει το ενδεχόμενο του μη συμμορφούμενου σκυροδέματος και να ταυτοποιήσει και να υπογράψει οποιοδήποτε πρόβλημα ποιότητας.

Το σύστημα ελέγχου παραγωγής θα ανασκοπείται τουλάχιστον κάθε 2 χρόνια από τη διεύθυνση του παραγωγού, ώστε να διασφαλιστεί η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος.

Καταγραφές τέτοιων ανασκοπήσεων θα διατηρούνται τουλάχιστον 3 χρόνια, εκτός αν απαιτείται μεγαλύτερη περίοδος .

Το σύστημα ελέγχου παραγωγής θα περιλαμβάνει επαρκής τεκμηριωμένες διαδικασίες και οδηγίες. Αυτές οι διαδικασίες και οδηγίες όπου είναι σημαντικές θα επικυρώνονται σε αναφορά προς τις απαιτήσεις ελέγχου όπως δίνονται στους πίνακες 22,23,24. Η επιδιωκόμενη συχνότητα δοκιμών και επιθεωρήσεων από τον παραγωγό θα τεκμηριώνετε. Τα αποτελέσματα δοκιμών και επιθεωρήσεων θα καταγράφονται.

5.2 Σύνθεση σκυροδέματος και αρχικές δοκιμές.

Οι αρχικές δοκιμές για την σύνθεση σκυροδέματος είναι ευθύνη:

- του παραγωγού σκυροδέματος για το **Designed Concrete** (Σχεδιασμένο ή Προδιαγεγραμμένο Σκυρόδεμα).
- εκείνου που δηλώνει και παραγγέλλει τη σύνθεση για το **Prescribed Concrete** (Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα).
- του οργανισμού τυποποίησης για τη σύνθεση του **Standardized Prescribed Concrete** (Τυποποιημένο Προσυνταγογραφημένο Σκυρόδεμα).

Οι δοκιμές πρέπει να αποδεικνύουν ότι ένα σκυρόδεμα ικανοποιεί όλες τις καθορισμένες απαιτήσεις για το νωπό και για το σκληρυμένο σκυρόδεμα.

Όπου ο παραγωγός σκυροδέματος (Designed Concrete) ή ο δηλών την σύνθεση (Prescribed Concrete) μπορεί να αποδεικνύει ένα ικανοποιητικό σχεδιασμό βασισμένο σε δεδομένα από προηγούμενες δοκιμές ή από μακρόχρονη εμπειρία, αυτό μπορεί να θεωρηθεί εναλλακτική λύση των αρχικών δοκιμών.

Οι αρχικές δοκιμές πρέπει να επαναλαμβάνονται πριν την χρήση ενός νέου σκυροδέματος όπως επίσης και όταν υπάρχει μια σημαντική αλλαγή είτε στα συμμετέχοντα υλικά είτε στις δηλωθέντες απαιτήσεις για τις οποίες οι προηγούμενες δοκιμές ήταν βασισμένες.

5.3 Προσωπικό.

- Γνώση.
- Εκπαίδευση.
- Εμπειρία .

5.4 Έλεγχος των πρώτων υλών.

Ο παραγωγός σκυροδέματος είναι υποχρεωμένος να διενεργεί ελέγχους στις πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί. Οι έλεγχοι, καθώς και η συχνότητα τους, αναφέρονται στον πίνακα 22 του προτύπου EN 206-1. Δεν είναι απαραίτητη η πραγματοποίηση ελέγχων στα αδρανή υλικά από τον παραγωγό, όταν αυτά προέρχονται από πιστοποιημένο λατομείο που κοινοποιεί στο παραγωγό τα αποτελέσματα των δοκιμών του, τα οποία συμφωνούν στην αρχή της συνεργασίας με τα αντίστοιχα αποτελέσματα του παραγωγού ή και ανεξαρτήτων εργαστηρίων εσωτερικού και εξωτερικού.

5.5 Έλεγχοι και συχνότητα των ελέγχων στο νωπό και σκληρυμένο σκυρόδεμα.

Ο παραγωγός σκυροδέματος είναι υποχρεωμένος να διενεργεί ελέγχους στο νωπό και σκληρυμένο σκυρόδεμα. Η συχνότητα των ελέγχων είναι συνήθως αυτοί που πραγματοποιούνται πριν τη χρήση της σύνθεσης σκυροδέματος καθώς και οι καθημερινοί έλεγχοι του παραγωγού. Όλοι οι έλεγχοι που διενεργούνται καθώς και τα αποτελέσματα αυτών (σκληρυμένο σκυρόδεμα) πρέπει να καταγράφονται και να αρχειοθετούνται.

Οι έλεγχοι, καθώς και η συχνότητα τους, αναφέρονται στον πίνακα 24 του EN 206-1.

5.6 Έλεγχοι και συχνότητα ελέγχου εξοπλισμού

Ο παραγωγός σκυροδέματος είναι υποχρεωμένος να διενεργεί ελέγχους στον εργοστασιακό του εξοπλισμό, οι οποίοι μπορεί να είναι ημερήσιοι, εβδομαδιαίοι ή συγκεκριμένης περιόδου.

Η συχνότητα όλων των ελέγχων εξαρτάται από το είδος της ευαισθησίας του εξοπλισμού, την χρήση του και τις συνθήκες παραγωγής του εργοστασίου.

Οι έλεγχοι, καθώς και η συχνότητα τους, αναφέρονται στον πίνακα 23 του προτύπου EN 206-1.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ή ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.

Το πρότυπο EN 206-1 με το υποχρεωτικό παράρτημα Β προβλέπει δοκιμές ταυτοποίησης της θλιπτικής αντοχής από τον χρήστη / αγοραστή του σκυροδέματος σε δικό του ή ανεξάρτητο εργαστήριο.

Όταν τίθεται σε αμφισβήτηση εάν ο ορισμένος συγκεκριμένος όγκος σκυροδέματος ανήκει στον ίδιο πληθυσμό με εκείνον που βεβαιώνεται σαν συμμορφούμενος με την χαρακτηριστική αντοχή μέσω της αξιολόγησης της συμμόρφωσης από τον παραγωγό πρέπει να καθοριστούν

- το υπό αμφισβήτηση ποιότητας φορτίο βαρέλας νωπού σκυροδέματος.
- το νωπό σκυρόδεμα που αποστέλλεται στο κάθε τμήμα κατασκευής (κολώνες, πλάκες κ.λ.π).
- το σκυρόδεμα που παραδίδεται μέσα σε μια εβδομάδα στο ίδιο έργο ποσότητας όχι πάνω από 400 κυβικά.
- ο αριθμός δειγμάτων που πρέπει να ληφθούν από το συγκεκριμένο όγκο σκυροδέματος από διαφορετικά φορτία σύμφωνα με το EN 12350-1.

Το κάθε αποτέλεσμα θλιπτικής αντοχής είναι ο μέσος όρος δύο δοκιμίων από το ίδιο δείγμα, της ίδιας ηλικίας συντήρησης τα οποία δεν απέχουν περισσότερο από το 15% του μέσου όρου.

Κριτήρια αποδοχής του αμφισβητούμενου όγκου σκυροδέματος προβλέπονται στον πίνακα β1 με ελάχιστη πιθανότητα απόρριψης μόνο 1% για σκυρόδεμα με πραγματική συμμόρφωση.

π.χ. για λήψη συνολικά 3 δειγμάτων από τον όγκο αυτό πρέπει ο μέσος όρος των 3 αποτελεσμάτων αντοχής σε θλίψη να είναι $X_3 \geq f_{ck} + 1$ και κάθε μεμονωμένη τιμή αποτελέσματος $X_i \geq f_{ck} - 4 \text{ N/mm}^2$.

Σε περίπτωση που ο παραγωγός δεν έχει πιστοποίηση ελέγχου παραγωγής τότε λαμβάνονται 3 τουλάχιστον δειγματοληψίες των 3 δοκιμίων η κάθε μία όπως ακριβώς στον έλεγχο συμμόρφωσης αρχικής παραγωγής και η αποδοχή του σκυροδέματος κρίνεται με τα ίδια κριτήρια συμμόρφωσης της αρχικής παραγωγής.

$$X_3 \geq f_{ck} + 4 \text{ MPa}$$

$$X_i \geq f_{ck} - 4 \text{ MPa}$$