
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-06-00:2021

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION



Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα

Self compacting concrete

Κλάση τιμολόγησης: **11**

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-06-00:2021.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-06-00 εγκρίθηκε την 2022-10-21 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2022

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφισης και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| Εισαγωγή..... | 4 |
| 1 Αντικείμενο..... | 5 |
| 2 Τυποποιητικές παραπομπές | 5 |
| 3 Όροι και ορισμοί..... | 6 |
| 4 Απαιτήσεις | 8 |
| 4.1 Γενικά..... | 8 |
| 4.2 Τσιμέντο..... | 8 |
| 4.3 Αδρανή | 8 |
| 4.4 Πρόσθετα..... | 8 |
| 4.5 Πρόσμικτα (συμπεριλαμβάνονται fillers και χρωστικές ύλες)..... | 8 |
| 4.6 Ίνες..... | 9 |
| 5 Μεθοδολογία παραγωγής και χύτευσης ΑΣΣ | 9 |
| 5.1 Μελέτη σύνθεσης ΑΣΣ | 9 |
| 5.2 Σύνθεση ΑΣΣ με βάση τις συστάσεις της EFNARC | 13 |
| 5.3 Παραγωγική διαδικασία..... | 13 |
| 5.4 Μεταφορά και παράδοση του ΑΣΣ | 14 |
| 5.5 Αντληση, διάστρωση και συντήρηση | 14 |
| 6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών | 15 |
| 7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών..... | 15 |
| Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων του ΑΣΣ | 16 |
| Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος..... | 24 |
| Βιβλιογραφία | 25 |

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερες (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη σύνθεση, τον έλεγχο και την εφαρμογή του αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος (ΑΣΣ).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις τους θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

| | |
|-----------------|---|
| ΕΛΟΤ EN 197-1 | <i>Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα</i> |
| ΕΛΟΤ EN 206 | <i>Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση</i> |
| ΕΛΟΤ EN 450-1 | <i>Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria -- Ιπτάμενη τέφρα για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμός, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης</i> |
| ΕΛΟΤ EN 934-2 | <i>Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling -- Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση</i> |
| ΕΛΟΤ EN 12620 | <i>Aggregates for concrete -- Αδρανή για σκυρόδεμα</i> |
| ΕΛΟΤ EN 12878 | <i>Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test -- Πιγμέντα χρωματισμού δομικών υλικών με βάση το τσιμέντο ή/και άσβεστο - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμής</i> |
| ΕΛΟΤ EN 12350-1 | <i>Testing fresh concrete - Part 1: Sampling and common apparatus -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος- Μέρος 1: Δειγματοληψία και ελάχιστος εξοπλισμός</i> |
| ΕΛΟΤ EN 12350-8 | <i>Testing fresh concrete - Part 8: Self-compacting concrete - Slump-flow test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 8: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή εξάπλωσης</i> |
| ΕΛΟΤ EN 12350-9 | <i>Testing fresh concrete - Part 9: Self-compacting concrete - V-funnel test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 9: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή ρευστότητας με χοάνη V</i> |

| | |
|------------------|---|
| ΕΛΟΤ EN 12350-10 | <i>Testing fresh concrete - Part 10: Self-compacting concrete - L box test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 10: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή με δοχείο L</i> |
| ΕΛΟΤ EN 12350-11 | <i>Testing fresh concrete - Part 11: Self-compacting concrete - Sieve segregation test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 11: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή απόμιξης με κόσκινο</i> |
| ΕΛΟΤ EN 12350-12 | <i>Testing fresh concrete - Part 12: Self-compacting concrete - J-ring test -- Δοκιμές νωπού σκυροδέματος - Μέρος 12: Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα - Δοκιμή με δακτύλιο J</i> |
| ΕΛΟΤ EN 13263-1 | <i>Silica fume for concrete - Part 1: Definitions, requirements and conformity criteria -- Πυριτική παιπάλη για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Ορισμοί, απαιτήσεις και κριτήρια συμμόρφωσης</i> |
| ΕΛΟΤ EN 13670 | <i>Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα</i> |
| ΕΛΟΤ EN 14889-1 | <i>Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 1: Χαλύβδινες ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση</i> |
| ΕΛΟΤ EN 14889-2 | <i>Fibres for concrete - Part 2: Polymer fibres - Definitions, specifications and conformity -- Ίνες για σκυρόδεμα - Μέρος 2: Πολυμερικές ίνες - Ορισμοί, προδιαγραφές και συμμόρφωση.</i> |

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα (ΑΣΣ)

Το αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα (ΑΣΣ) διαφέρει από το σύνηθες σκυρόδεμα ως προς τα ρεολογικά χαρακτηριστικά.

Το νωπό ΑΣΣ παρέχει τη δυνατότητα χύτευσης και εισχώρησης γύρω από τις ράβδους του οπλισμού μόνο με τη δύναμη της βαρύτητας, χωρίς τη χρήση δονητών μάζας ή άλλης εξωτερικής ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί την ομοιογένειά του.

Η ανάπτυξη του ΑΣΣ ξεκίνησε από την Ιαπωνία και ήδη έχει ευρύτατη διάδοση και στην Ευρώπη τόσο σε συνθήκες κατασκευές όσο στην προκατασκευή. Το ΑΣΣ εμφανίζει σειρά πλεονεκτημάτων, όπως:

- Ταχύτερη κατασκευή
- Μειωμένη εργατική δαπάνη
- Καλύτερη τελική επιφάνεια σκυροδέματος
- Ευκολότερη διάστρωση
- Βελτίωση ανθεκτικότητας
- Δυνατότητα επίτευξης περίπλοκων γεωμετρικών μορφών
- Δυνατότητα πλήρωσης διατομών με πυκνό οπλισμό
- Βελτιωμένες συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας λόγω μη αναγκαιότητας δόνησης (μειωμένος θόρυβος, απαλλαγή από τα προβλήματα υγιεινής που συνδέονται με το χειρισμό των δονητών μάζας).

Επισημαίνεται πάντως η ανάγκη για ισχυρότερα καλούπια, λόγω μεγαλύτερης υδροστατικής πίεσης, καθώς και ειδικού εξοπλισμού.

3.2 Πρόσμικτα

Ανόργανα υλικά λεπτής διαβάθμισης τα οποία προστίθενται στο σκυρόδεμα με σκοπό να το βελτιώσουν ή να προσδώσουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Διακρίνονται σε δύο τύπους:

Τύπος I: Σχεδόν αδρανή πρόσμικτα.

Τύπος II: Ποζολανικά ή υδραυλικά πρόσμικτα με λανθάνουσα δράση.

3.3 Πρόσθετα

Υλικά που προστίθενται σε μικρές αναλογίες κατά την ανάμιξη για να μεταβάλλουν τις ιδιότητες του νωπού ή του σκληρυμένου σκυροδέματος, με φυσικοχημική δράση.

3.4 Συνδετικό υλικό αδρανών σκυροδέματος

Ο συνδυασμός τσιμέντου και υδραυλικών προσθέτων στο αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα.

3.5 Λεπτού διαμερισμού υλικά

Τα υλικά με μέγιστο κόκκο μικρότερο των 0,125 mm, συμπεριλαμβανομένων του τσιμέντου και των κλασμάτων της άμμου.

3.6 Χονδρόκοκκα υλικά

Τα υλικά με μέγιστο κόκκο *μεγαλύτερο* των 4 mm.

3.7 Συνδετική πάστα

Το κλάσμα του σκυροδέματος που αποτελείται από τα λεπτομερή υλικά, το νερό και τον περιεχόμενο αέρα.

3.8 Κονίαμα

Το κλάσμα του σκυροδέματος που αποτελείται από την πάστα και τα αδρανή τα λεπτότερα των 4 mm.

3.9 Εργασιμότητα

Είναι το μέτρο της ευκολίας με την οποία το νωπό σκυρόδεμα μπορεί να διαστρωθεί και να συμπυκνωθεί. Η εργασιμότητα εξαρτάται από τον περίπλοκο συνδυασμό της ρευστότητας, της συνεκτικότητας, της ευχερείας μεταφοράς, της συμπυκνωσιμότητας και του κολλώδους του σκυροδέματος.

3.10 Ικανότητα διέλευσης

Η ικανότητα του ΑΣΣ να ρέει διαμέσου στενών ανοιγμάτων (όπως ανάμεσα από τις ράβδους του οπλισμού) χωρίς να παρουσιάζει διαχωρισμό ή συσσωμάτωση.

3.11 Ικανότητα πλήρωσης (ρευστότητα)

Η ικανότητα του ΑΣΣ να ρέει και να γεμίζει πλήρως τον ξυλότυπο υπό την επενέργεια μόνον του ίδιου του βάρους.

3.12 Αντίσταση στην απόμιξη

Η ικανότητα του ΑΣΣ να παραμένει ομοιογενές κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της χύτευσης.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Το τσιμέντο, τα αδρανή υλικά για σκυρόδεμα, τα πρόσθετα, οι χρωστικές ουσίες, η ιπτάμενη τέφρα και η πυριτική παιπάλη πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ EN 197-1, ΕΛΟΤ EN 12620, ΕΛΟΤ EN 934-2, ΕΛΟΤ EN 12878, ΕΛΟΤ EN 450-1 και ΕΛΟΤ EN 13263-1, και υποχρεωτικά:

- α) να φέρουν σήμανση CE και
- β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (ΟJEU L159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα, το τσιμέντο, η ιπτάμενη τέφρα και η πυριτική παιπάλη υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα αδρανή [3] και τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ Οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του ΑΣΣ, όπως επίσης και το σκληρυμένο σκυρόδεμα, πρέπει γενικώς να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206.

Οι διεργασίες ανάμιξης και διάστρωσης πρέπει να επαληθεύονται με δοκιμαστικά αναμίγματα και εφαρμογές επίδειξης και να εγκρίνονται από την Αρμόδια Αρχή.

4.2 Τσιμέντο

Γενικώς όλα τα τσιμέντα που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1 έχουν αποδειχθεί κατάλληλα για την παραγωγή ΑΣΣ. Όπως και στο συμβατικό σκυρόδεμα, απαιτούνται διαφορετικές συνθέσεις ΑΣΣ όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τύποι τσιμέντου.

4.3 Αδρανή

Τα αδρανή πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620. Το μέγιστο μέγεθος των αδρανών εξαρτάται από τις συνθήκες εφαρμογής και συνήθως είναι μικρότερο από 20 mm.

Η περιεκτικότητα των αδρανών σε υγρασία πρέπει να παρακολουθείται συστηματικά και απαραίτητα να συνυπολογίζεται, ούτως ώστε τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου ΑΣΣ να διατηρούνται σταθερά.

4.4 Πρόσθετα

Τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται πρέπει να ικανοποιούν το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2 (συμπεριλαμβανομένου του Παραρτήματος Α).

Η προσθήκη υπερρευστοποιητών είναι θεμελιώδους σημασίας για την εξασφάλιση της υψηλής εργασιότητας του ΑΣΣ. Όταν είναι αναγκαίο μπορούν να προστεθούν και άλλοι τύποι προσθέτων, όπως ρυθμιστές ιξώδους (viscosity modifying admixtures VMA) για την αποφυγή της απόμιξης, αερακτικά για την βελτίωση της απόκρισης σε ψύξη-απόψυξη, επιβραδυντές για τη ρύθμιση της πήξης κ.ά.

Για τους ρυθμιστές ιξώδους έχει επίσης εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2 (Πίνακας 13). Επιπροσθέτως, πρέπει να παρέχονται από τον προμηθευτή πλήρη στοιχεία για τις ιδιότητές τους.

4.5 Πρόσμικτα (συμπεριλαμβάνονται fillers και χρωστικές ύλες)

Τα ακόλουθα πρόσμικτα έχουν γενικώς αποδειχθεί κατάλληλα για την παραγωγή ΑΣΣ.

Τύπου Ι (περίπου αδρανή)

- Περίπου αδρανή filler που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620

- Χρωστικές ουσίες που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12878

Τύπου II (ποζολανικά ή λανθάνοντα υδραυλικά)

- Ιπτάμενες τέφρες που συμμορφώνονται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 450-1
- Πυριτική παιπάλη που συμμορφώνεται με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13263-1

4.6 Ίνες

Οι συνήθεις ίνες από χάλυβα ή από πολυμερή, χρησιμοποιούνται στο ΑΣΣ όπως και στο συμβατικό σκυρόδεμα: οι μεν χαλύβδινες για τη βελτίωση της καμπτικής αντοχής και της ενέργειας θραύσης, οι δε πολυμερείς για τη μείωση της απόμιξης, της πλαστικής συρρίκνωσης, της μικρορηγμάτωσης και της ανθεκτικότητας σε πυρκαγιά. Οι ίνες για σκυρόδεμα από χάλυβα και πολυμερή πρέπει να είναι σύμφωνες με τα ΕΛΟΤ EN 14889-1 και ΕΛΟΤ EN 14889-2 αντίστοιχα.

5 Μεθοδολογία παραγωγής και χύτευσης ΑΣΣ

5.1 Μελέτη σύνθεσης ΑΣΣ

5.1.1 Βάσεις σχεδιασμού αναμιγμάτων ΑΣΣ

Ως μέσον για τον σχεδιασμό των ρεολογικών ιδιοτήτων του ΑΣΣ χρησιμοποιείται το προσομοίωμα στερεών-πάστας, σύμφωνα με το οποίο η φάση της πάστας περιβάλλει τη φάση των στερεών και γεμίζει όλα τα κενά.

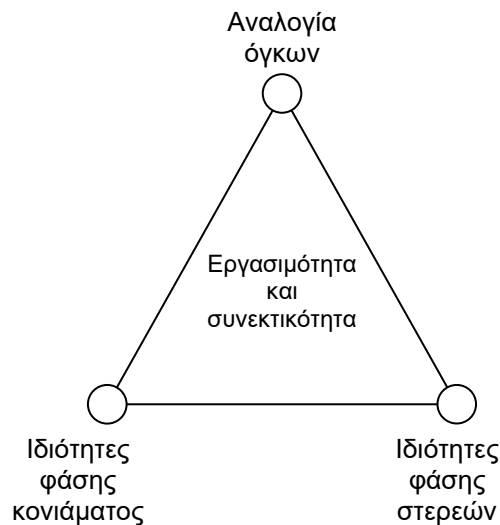
Η φάση της πάστας περιλαμβάνει το ελεύθερο νερό, τα πρόσμικτα και τα σωματίδια μεγέθους μικρότερου από 0,125 mm (τα λεπτού διαμερισμού). Θεωρείται ιξώδες ρευστό (με ιδιότητες ρευστού Bingham).

Η φάση των στερεών παρουσιάζει εσωτερική τριβή και περιλαμβάνει τα σωματίδια μεγέθους μεγαλύτερου από 0,125 mm καθώς και το απορροφούμενο από αυτά νερό και θεωρείται φάση που. Το απορροφούμενο νερό από τα σωματίδια αυτής της φάσης δεν επηρεάζει τις ρεολογικές ιδιότητες του ΑΣΣ.

Η διάκριση των υλικών σε στερεά και πάστα αφορά μόνον το προσομοίωμα. Το κλάσμα των αδρανών που συγκεντρώνεται στο κόσκινο των 0,125 mm δεν είναι φυσικώς διαχωρισμένο κατά τις διεργασίες παραγωγής του ΑΣΣ.

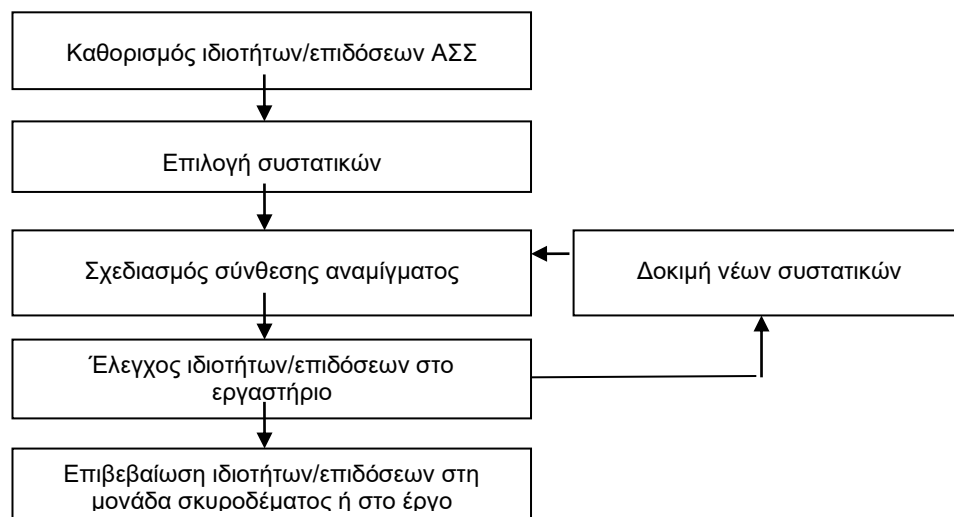
Χαρακτηριστικές ιδιότητες της φάσης της πάστας είναι η εργασιμότητα και η συνεκτικότητα, της δε φάσης στερεών είναι τα κενά μεταξύ των σωματιδίων της.

Οι ιδιότητες του ΑΣΣ προσδιορίζονται από τις ιδιότητες των δύο φάσεων και από την αναλογία όγκων τους, όπως σχηματικά φαίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1 - Ιδιότητες των δύο φάσεων του ΑΣΣ

Η διαδικασία σύνθεσης του αναμίγματος συνοψίζεται σχηματικά στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2 - Διαδικασία σύνθεσης αναμίγματος

Ένα ΑΣΣ μπορεί να σχεδιασθεί έτσι ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 206, όσον αφορά την πυκνότητα, την ανάπτυξη αντοχών, την τελική αντοχή και την ανθεκτικότητα.

Λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε λεπτόκοκκα υλικά το ΑΣΣ ενδέχεται να παρουσιάσει μεγαλύτερη πλαστική συρρίκνωση ή ερπυσμό από το συμβατικό σκυροδέμα, πράγμα το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό του.

Η εργασιμότητα του ΑΣΣ είναι συνήθως υψηλότερη της κατηγορίας S5 κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 και χαρακτηρίζεται από τη ρευστότητα, την ικανότητα διέλευσης και την αντίσταση στην απόμιξη

Σημειώνεται ότι στο ΑΣΣ η εργασιμότητα συνιστάται να διατηρείται για περισσότερο από 1 h.

Οι δοκιμές και οι τιμές των ιδιοτήτων αναφέρονται σε μέγιστο μέγεθος αδρανών έως 20 mm. Διαφορετικές δοκιμές και/ή διαφορετικές διαστάσεις εξοπλισμού μπορεί να είναι περισσότερο κατάλληλες για άλλα μεγέθη αδρανών.

Οι απαιτήσεις για τις ιδιότητες του ΑΣΣ μπορεί να διαφοροποιούνται για χύτευση σε κατακόρυφα στοιχεία, διάστρωση σε οριζόντια στοιχεία ή διαφορετικές αναλογίες σπλισμού.

Τα δοκίμια του ΑΣΣ πρέπει να λαμβάνονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12350-1. Συνιστάται να γίνεται ανάδευση του ΑΣΣ εντός της μήτρας, εκτός αν προβλέπεται κάτι άλλο.

5.1.2 Δοκιμές και κριτήρια ελέγχου του ΑΣΣ

Πρόκειται για τυποποιημένες δοκιμές, που έχουν επινοηθεί ειδικά για το ΑΣΣ, για την εκτίμηση τριών διαφορετικών, αν και αλληλοσχετιζόμενων, ιδιοτήτων αυτού:

- ικανότητα πλήρωσης των καλουπιών (ρευστότητα),
- ικανότητα διέλευσης (διελευσιμότητα, αποφυγή έμφραξης στα διάκενα του σπλισμού), και
- αντίσταση σε απόμιξη (σταθερότητα, ομοιογένεια).

Με καμιά από τις δοκιμές αυτές δεν μπορούν να μετρηθούν και οι τρεις ιδιότητες συγχρόνως, οι οποίες όμως πρέπει να ελέγχονται σε κάθε σύνθεση ΑΣΣ.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι τυποποιημένες δοκιμές για τον έλεγχο του ΑΣΣ.

Πίνακας 1 - Δοκιμές για τον έλεγχο του ΑΣΣ

| Δοκιμή | Πρότυπο | Ιδιότητα |
|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| Εξάπλωσης | ΕΛΟΤ EN 12350-8 | Ικανότητα πλήρωσης |
| Χρόνου Εξάπλωσης T_{50cm} | ΕΛΟΤ EN 12350-8 | Ικανότητα πλήρωσης |
| Με δακτύλιο J (J-ring) | ΕΛΟΤ EN 12350-12 | Ικανότητα διέλευσης και πλήρωσης |
| Με χοάνη V (V-funnel) | ΕΛΟΤ EN 12350-9 | Ικανότητα πλήρωσης |
| Με χοάνη V στα 5 min | ΕΛΟΤ EN 12350-9 | Αντίσταση στην απόμιξη |
| Με δοχείο σχήματος L (L-box) | ΕΛΟΤ EN 12350-10 | Ικανότητα διέλευσης και πλήρωσης |
| Σταθερότητας με κοσκίνιση (GTM) | ΕΛΟΤ EN 12350-11 | Αντίσταση στην απόμιξη |

Για τον έλεγχο των ιδιοτήτων του ΑΣΣ επί τόπου, γενικώς αρκούν δύο δοκιμές. Τυπικοί συνδυασμοί είναι: δοκιμή εξάπλωσης με κώνο Abrams + χοάνη V και δοκιμή εξάπλωσης με κώνο Abrams + δακτύλιο J.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται η κατηγοριοποίηση του ΑΣΣ κατά ΕΛΟΤ EN 206.

Πίνακας 2 - Κατηγοριοποίηση ΑΣΣ κατά ΕΛΟΤ EN 206

| Χαρακτηριστικό | Κλάση | Μονάδα | Περιοχή τιμών |
|--------------------------------|-------|-----------|------------------------|
| Ιξώδες T_{500} | VS1 | s | < 2,0 |
| | VS2 | | $\geq 2,0$ |
| Ιξώδες T_v | VF1 | s | < 9,0 |
| | VF2 | | 9,0 - 25,0 |
| Διελευσιμότητα από δοχείο L | PL1 | h_2/h_1 | $\geq 80\%$ (2 ράβδοι) |
| | PL2 | | $\geq 80\%$ (3 ράβδοι) |
| Διελευσιμότητα από δακτύλιο J | PJ1 | mm | ≤ 10 (12 ράβδοι) |
| | PJ2 | | ≤ 10 (16 ράβδοι) |
| Σταθερότητα με κοσκίνιση (GTM) | SR1 | % | ≤ 20 |
| | SR2 | | ≤ 15 |

5.1.3 Διορθωτικές ενέργειες κατά τον σχεδιασμό

Όταν η αρχική σύνθεση του ΑΣΣ δεν εξασφαλίζει τα επιδιωκόμενα χαρακτηριστικά πρέπει να τροποποιείται ανάλογα με την παρουσιαζόμενη υστέρηση, με ενέργειες όπως οι εξής:

- Προσθήκη επιπλέον ποσότητας ή διαφορετικού τύπου λεπτομερούς υλικού (φίλερ)
- Τροποποίηση των αναλογιών της άμμου ή των χονδρών αδρανών
- Προσθήκη ρυθμιστή ιξώδους
- Μεταβολή της δόσης του υπερευστοποιητή ή του ρυθμιστή ιξώδους
- Χρήση άλλων τύπων υπερευστοποιητών ή ρυθμιστών ιξώδους με καλύτερη συμβατότητα με το χρησιμοποιούμενο τσιμέντο
- Τροποποίηση της περιεκτικότητας του μίγματος σε νερό και συνεπώς του λόγου νερού προς υλικά λεπτού διαμερισμού.

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται οδηγός για τις διορθωτικές ενέργειες ανάλογα με την παρατηρούμενη απόκλιση ιδιοτήτων.

Πίνακας 3 - Οδηγός για τις διορθωτικές ενέργειες

| α/α | Αίτιο / Πιθανή ενέργεια | Επίδραση | | | | | |
|----------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------|---------|----------|
| | | Ικανότητα πλήρωσης | Ικανότητα διέλευσης | Αντίσταση απόμιξης | Αντοχή | Συστολή | Ερπυσμός |
| α | Πολύ υψηλό ιξώδες | | | | | | |
| α1 | Αύξηση περιεκτικότητας σε νερό | + | + | - | - | - | - |
| α2 | Αύξηση όγκου πάστας | + | + | + | + | - | - |
| α3 | Αύξηση υπερευστοποιητή | + | + | - | + | 0 | 0 |
| β | Πολύ χαμηλό ιξώδες | | | | | | |
| β1 | Μείωση περιεκτικότητας σε νερό | - | - | + | + | + | + |
| β2 | Μείωση όγκου πάστας | - | - | - | - | + | + |
| β3 | Μείωση υπερευστοποιητή | - | - | + | - | 0 | 0 |
| β4 | Αύξηση ρυθμιστή ιξώδους | - | - | + | 0 | 0 | 0 |
| β5 | Λεπτότερα λεπτομερή | + | + | + | 0 | - | - |
| β6 | Λεπτότερη άμμος | + | + | + | 0 | - | 0 |
| γ | Αρχική τάση ροής πολύ μεγάλη | | | | | | |
| γ1 | Αύξηση υπερευστ. | + | + | - | + | 0 | 0 |
| γ2 | Αύξηση όγκου πάστας | + | + | + | + | - | - |
| γ3 | Αύξηση όγκου κονιάματος | + | + | + | + | - | - |
| δ | Απόμιξη | | | | | | |
| δ1 | Αύξηση όγκου πάστας | + | + | + | + | - | - |
| δ2 | Αύξηση όγκου κονιάματος | + | + | + | + | - | - |
| δ3 | Μείωση περιεκτικότητας σε νερό | - | - | + | + | + | + |
| δ4 | Λεπτότερα λεπτομερή | + | + | + | 0 | - | - |
| ε | Ταχεία απώλεια εργασιμότητας | | | | | | |
| ε1 | Χρήση άλλου τύπου τσιμέντου | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 |

| α/α | Αίτιο / Πιθανή ενέργεια | Επίδραση | | | | | |
|-----------|----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------|---------|----------|
| | | Ικανότητα πλήρωσης | Ικανότητα διέλευσης | Αντίσταση απόμιξης | Αντοχή | Συστολή | Ερπυσμός |
| ε2 | Αύξηση αναλογίας επιβραδυντή | 0 | 0 | - | - | 0 | 0 |
| ε3 | Αλλαγή υπερρευστοποιητή | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| ε4 | Αντικατάσταση τσιμέντου με φίλερ | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| στ | Ανεπαρκής διελευσιμότητα | | | | | | |
| στ1 | Μείωση μεγίστου κόκκου αδρανών | + | + | + | - | - | - |
| στ2 | Αύξηση όγκου πάστας | + | + | + | + | - | - |
| στ3 | Αύξηση όγκου κονιάματος | + | + | + | + | - | - |

| | |
|---|---|
| + | Συνήθως βελτιώνει το ΑΣΣ |
| 0 | Συνήθως δεν επιδρά σημαντικά στο ΑΣΣ |
| - | Συνήθως χειροτερεύει το ΑΣΣ |
| ? | Δεν είναι δυνατή η πρόβλεψη της επίδρασης |

5.2 Σύνθεση ΑΣΣ με βάση τις συστάσεις της EFNARC¹

Η EFNARC συνιστά τις ακόλουθες περιοχές αναλογιών και ποσοτήτων των υλικών για την παρασκευή ΑΣΣ:

- Λόγος νερό προς /λεπτομερή: 0,80–1,10 κατ' όγκο
- Συνολική περιεκτικότητα σε λεπτομερή: 160–240 lt/m³ ΑΣΣ (400-600 kg/m³)
- Περιεκτικότητα σε χονδρόκοκκα αδρανή (>4 mm): 280-350 lt/m³ ΑΣΣ.
- Περιεκτικότητα σε τσιμέντο: σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 206, ανάλογα με την κατηγορία έκθεσης
- Λόγος νερού προς τσιμέντο: Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206. Τυπικά το ελεύθερο νερό δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 200 lt/m³ ΑΣΣ
- Περιεκτικότητα σε πάστα: >400 lt/m³ ΑΣΣ
- Περιεκτικότητα σε άμμο: > 50% κατά βάρος συνολικών αδρανών

5.3 Παραγωγική διαδικασία

Επιβάλλεται η χρήση αναμικτήρων βίαιης ανάμιξης. Για τον προσδιορισμό του χρόνου ανάμιξης απαιτούνται δοκιμές. Γενικά απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ανάμιξης από το συμβατικό σκυρόδεμα.

Η χρονική στιγμή της προσθήκης των προσθέτων είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η προσθήκη πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Το περιεχόμενο στα πρόσθετα νερό πρέπει να αφαιρείται από την ποσότητα νερού που προβλέπεται στη μελέτη σύνθεσης, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 (συνολική ποσότητα δρώντος ύδατος).

Κατά την παραγωγή του ΑΣΣ, πρέπει να γίνονται πιο συχνόι έλεγχοι στην κοκκομετρία και την υγρασία των αδρανών από ότι στο συμβατικό σκυρόδεμα γιατί το ΑΣΣ είναι πιο ευαίσθητο στις διακυμάνσεις αυτές.

¹ EFNARC :European Federation for Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems: Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία για τα Εξειδικευμένα Κατασκευαστικά Χημικά και τα Συστήματα Σκυροδέματος

Συνιστάται η χρήση υγρασιομέτρων αδρανών κατά τη διαδικασία παραγωγής, τα οποία πρέπει να βαθμονομούνται πιο συχνά απ' ό,τι στο συμβατικό σκυρόδεμα.

Η ποσότητα του νερού πρέπει να ρυθμίζεται συνεχώς ανάλογα με την υγρασία των αδρανών λόγω της ευαισθησίας του ΑΣΣ. Συνιστάται η αυτόματη ρύθμιση της δοσολογίας του νερού μέσω κατάλληλου αυτοματισμού, σε συνδυασμό με τη λειτουργία υγρασιομέτρων.

Όταν δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία στην παραγωγή ΑΣΣ, απαιτείται διεξοδική αντιμετώπιση όλων των θεμάτων που αφορούν τον σχεδιασμό, την παραγωγή και τον έλεγχο του αναμίγματος.

Στην αρχή της παραγωγής, η ποιότητα του ΑΣΣ μπορεί να εμφανίζει διακυμάνσεις, και ως εκ τούτου η εργασιμότητα πρέπει να ελέγχεται από τον παραγωγό σε κάθε εκφόρτωση του αναμικτήρα έως ότου επιτευχθεί ανάμιγμα με σταθερά χαρακτηριστικά. Ακολούθως τα παραδιδόμενα φορτία μπορεί να ελέγχονται μόνον οπτικά.

Οι πρότυπες δοκιμές, εκτός των ειδικών δοκιμών που απαιτούνται για το ΑΣΣ δοκιμές πρέπει να γίνονται με τη συχνότητα που προβλέπεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206.

Η πιο συχνή ρύθμιση που απαιτείται για το ΑΣΣ είναι η περιεκτικότητά του σε νερό, η οποία πρέπει ρυθμίζεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου της υγρασίας των αδρανών.

5.4 Μεταφορά και παράδοση του ΑΣΣ

Κατά τον προγραμματισμό της σκυροδέτησης με ΑΣΣ πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Το μέγεθος της κατασκευής και παραγωγική ικανότητα της μονάδας παραγωγής
- Ο χρόνος και η απόσταση μεταφοράς για την παράδοση
- Η δυνατότητα απορρόφησης του παραδιδόμενου σκυροδέματος

Επισημαίνεται ότι τυχόν διακοπή στη σκυροδέτηση μπορεί να έχει ως συνέπεια ποικίλες επιζήμιες επιπτώσεις στο τελικό αποτέλεσμα.

Η μελέτη σύνθεσης του ΑΣΣ, όταν οι ιδιαίτερες συνθήκες το απαιτούν, πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης προσμίκτων επί τόπου του έργου.

Πριν από τη σκυροδέτηση πρέπει να γίνεται ανάδευση του ΑΣΣ στη βαρέλα επί 3-5 λεπτά υπό πλήρεις στροφές. Όταν προστίθενται υπερευστοποιητές στο Έργο απαιτείται ανάμιξη για τουλάχιστον ένα λεπτό ανά κυβικό μέτρο και όχι λιγότερο από επτά λεπτά.

Επί τόπου στο έργο πρέπει να πραγματοποιείται η δοκιμή εξάπλωσης για να ελέγχεται η καταλληλότητα του ΑΣΣ. Η δοκιμή αυτή παρέχει και ενδείξεις τυχόν απόμειξης των αδρανών. Οι υπόλοιπες δοκιμές δεν συνιστώνται για χρήση στο έργο. Τη δοκιμή αυτή συστήνει και η EFNARC.

5.5 Άντληση, διάστρωση και συντήρηση

Πριν από τη χύτευση πρέπει να γίνεται έλεγχος για τη σωστή τοποθέτηση των καλουπιών και του οπλισμού. Τα καλούπια πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, με ισχυρές διατομές και συνδέσεις, ικανές να αντέχουν στην αυξημένη υδροστατική πίεση. Ισχυρά καλούπια που είναι κατάλληλα για συμβατικό σκυρόδεμα είναι κατάλληλα και για το ΑΣΣ.

Για ύψος στήλης νωπού ΑΣΣ πάνω από 3 m πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η υδροστατική πίεση στον σχεδιασμό των καλουπιών.

Η πείρα έχει δείξει ότι η άντληση υπό υψηλή πίεση μειώνει την εργασιμότητα του ΑΣΣ. Για τον λόγο αυτό πρέπει να διατηρείται η πίεση κατά την άντληση σε χαμηλά επίπεδα. Όταν υπάρχουν ενδείξεις για υψηλές πιέσεις, επιβάλλεται παύση διάστρωσης του ΑΣΣ.

Αν και το ΑΣΣ επιτυγχάνει καλή πρόσφυση με την προηγούμενη στρώση, λόγω του ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα επέμβασης στους αρμούς διακοπής με δόνηση (όπως στο συμβατικό σκυρόδεμα), επιβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή στο θέμα αυτό.

Για τη μείωση του κινδύνου διαχωρισμού και απόμιξης συνιστάται η πτώση χύτευσης να μην υπερβαίνει τα 5 m και η οριζόντια εξάπλωση από το άκρο του σωλήνα της πρέσσας να είναι μικρότερη από 10 m. Συνιστάται επίσης το άκρο του σωλήνα να είναι βυθισμένο στη μάζα του νωπού ΑΣΣ που έχει ήδη διαστρωθεί.

Το ΑΣΣ γενικώς ξηραίνεται γρηγορότερα από το συμβατικό σκυρόδεμα και ως εκ τούτου απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή όταν η σκυροδέτηση γίνεται κάτω από συνθήκες που ευνοούν την ταχεία εξάτμιση του νερού από την επιφάνειά του, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες και οι υψηλές ταχύτητες ανέμων.

Η διαδικασία της συντήρησης είναι αναγκαίο να αρχίζει το συντομότερο δυνατό.

Το ΑΣΣ είναι ευαίσθητο σε ρηγματώσεις. Απαιτείται εκτεταμένη συντήρηση τουλάχιστον επτά ημερών. Τα περισσότερα ΑΣΣ αναπτύσσουν στις πρώτες 3 ημέρες τουλάχιστον το 50% της αντοχής των 28 ημερών. Πρέπει να αποφευχθεί λοιπόν η επιλογή κατηγοριών συντήρησης 1 και 2 κατά ΕΛΟΤ EN 13670 και να εξασφαλιστεί η διάρκεια συντήρησης τουλάχιστον επτά ημερών

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

Ισχύουν τα αναφερόμενα στα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 206, ΕΛΟΤ EN 13670 και στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος», σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις σύνθεσης μίγματος ΑΣΣ που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι κατασκευές με χρήση ΑΣΣ, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m³), με βάση την ονομαστική αντοχή του ΑΣΣ.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών
- Η παραγωγή, μεταφορά και διάστρωση του ΑΣΣ
- Τα πάσης φύσεως πρόσθετα και πρόσμικτα που προβλέπονται από την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης για την εξασφάλιση των ρεολογικών απαιτήσεων του ΑΣΣ
- Η συντήρηση του ΑΣΣ σύμφωνα με τους όρους τις παρούσας.
- Η πραγματοποίηση των προβλεπόμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Ο σπλισμός που ενσωματώνεται (χαλύβδινες ράβδοι, ίνες χαλύβδινες ή από συνθετικά υλικά) επιμετρώνται με βάση τα οικεία άρθρα των ΝΕΤ.

Οι ξυλότυποι επιμετρώνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων του ΑΣΣ

Α.1 Γενικά

Στο παρόν Παράρτημα Α παρέχονται πληροφορίες για τις τυποποιημένες δοκιμές του ΑΣΣ που καλύπτονται από ιδιαίτερα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, γίνεται δε αναφορά αυτών και στο ΕΛΟΤ EN 206.

Με τις δοκιμές αυτές, που έχουν επινοηθεί ειδικά για το ΑΣΣ, εκτιμώνται τρεις διαφορετικές, αν και αλληλοσχετιζόμενες, ιδιότητες αυτού:

- η ικανότητα πλήρωσης των καλουπιών (ρευστότητα),
- η ικανότητα διέλευσης (διελευσιμότητα, αποφυγή έμφραξης μεταξύ των ράβδων του οπλισμού)
- η αντίσταση σε απόμιξη (σταθερότητα, ομοιογένεια).

Α.2 Δοκιμή εξάπλωσης / χρόνου εξάπλωσης T50cm κατά ΕΛΟΤ EN 12350-8

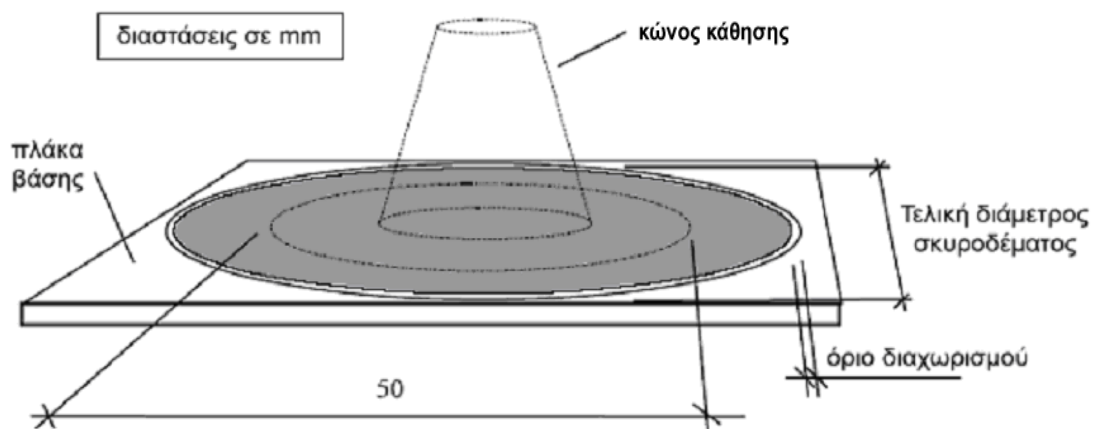
α. Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή εξάπλωσης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ελεύθερης οριζόντιας ροής του ΑΣΣ χωρίς εμπόδια. Είναι ανάλογη με τη δοκιμή προσδιορισμού της κάθισης του συμβατικού σκυροδέματος. Η διάμετρος του σχηματιζόμενου κύκλου σκυροδέματος αποτελεί μέτρο της ικανότητας του ΑΣΣ για την πλήρωση των καλουπιών.

β. Αξιολόγηση

Είναι απλή και γρήγορη δοκιμή. Κατά τη μέτρηση της εξάπλωσης, ως T₅₀ ορίζεται ο χρόνος από την ανάσχυση του κώνου κάθισης μέχρι να φτάσει η διάμετρος του υλικού τα 500 mm.

Για την εκτέλεση της δοκιμής εξάπλωσης T_{50cm} απασχολούνται δύο άτομα. Είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη δοκιμή και δίνει καλή εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης. Δεν δίνει ενδείξεις για τη διελευσιμότητα μεταξύ των οπλισμών αλλά δίνει κάποια ένδειξη για την αντίσταση σε απόμιξη. Η δοκιμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της σταθερότητας των ιδιοτήτων από φορτίο σε φορτίο ΑΣΣ.



Σχήμα 3 - Διαδικασία δοκιμής εξάπλωσης

γ. Εξοπλισμός

Τα κύρια στοιχεία της συσκευής παρουσιάζονται στο Σχ. 3. Για τη διεξαγωγή της δοκιμής απαιτούνται:

- Καλούπι σχήματος κολουρου κώνου σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12350-2 με διάμετρο μεγάλης βάσης 200 mm, διάμετρο μικρής βάσης 100 mm και ύψος 300 mm.
- Τετραγωνική βάση από άκαμπτο μη απορροφητικό υλικό, πλευράς τουλάχιστον 800 mm, με ενδείξεις για την κεντρική θέση του κώνου κάθισης και ομόκεντρο κύκλο διαμέτρου 500 mm.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Κανόνας
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 6 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ EN 12350-1).

Η βάση και το εσωτερικό του κώνου υγραίνονται.

Τοποθετείται η βάση σε σταθερό, οριζόντιο, επίπεδο έδαφος και συγκρατείται σταθερά ο κώνος κάθισης στο κέντρο της βάσης.

Ο κώνος γεμίζει με σέσουλα χωρίς συμπύκνωση και το σκυρόδεμα που περισσεύει στην κορυφή του απομακρύνεται με μυστρί. Απομακρύνονται και τα υπολείμματα σκυροδέματος γύρω από τη βάση του κώνου.

Ανασηκώνεται ο κώνος κατακόρυφα και το σκυρόδεμα να απλώνεται ελεύθερα.

Συγχρόνως καταγράφεται ο χρόνος T_{50cm} , ο απαιτούμενος για να καλύψει το ΑΣΣ κύκλο διαμέτρου 500 mm.

Μετράται η τελική διάμετρος του σκυροδέματος σε δύο κάθετες διευθύνσεις.

Υπολογίζεται η μέση τιμή των δύο διαμέτρων σε mm, που είναι και η τιμή της εξάπλωσης.

Επισημαίνεται η τυχόν ύπαρξη κονιάματος ή τσιμεντόπαστας χωρίς χονδρόκοκα αδρανή στα όρια του απλωμένου σκυροδέματος.

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της εξάπλωσης (SF) τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα του ΑΣΣ να γεμίσει τον ξυλότυπο με το ίδιο βάρος. Η εξάπλωση πρέπει να είναι τουλάχιστον 650 mm για το ΑΣΣ, με ενδεικτική τιμή ανοχής ± 50 mm.

Ο χρόνος T_{50cm} αποτελεί δευτερεύουσα ένδειξη της ικανότητας ροής. Μικροί χρόνοι υποδεικνύουν μεγάλη ικανότητα ροής.

Στην περίπτωση έντονης απόμιξης τα περισσότερα χονδρόκοκα αδρανή παραμένουν στο κέντρο του απλωμένου σκυροδέματος, ενώ το κονίαμα και η τσιμεντόπαστα βρίσκονται στην περιφέρεια. Στην περίπτωση μικρής απόμιξης, μπορεί να σχηματισθεί στην περιφέρεια του απλωμένου σκυροδέματος ταινία κονιάματος χωρίς χονδρόκοκα αδρανή. Ακόμη και εάν δεν παρατηρηθούν τέτοια φαινόμενα, δεν εξασφαλίζεται ότι δεν θα συμβεί απόμιξη σε κάποια άλλη χρονική στιγμή ή υπό άλλες συνθήκες.

A.3 Δοκιμή με δακτύλιο J κατά ΕΛΟΤ EN 12350-12

α. Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή με δακτύλιο J χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ από τα διάκενα μεταξύ των ράβδων οπλισμού.

Η συσκευή αποτελείται από ράβδους οπλισμού κατακόρυφα τοποθετημένες σε μεταλλική πλάκα και σε διάταξη δακτυλίου. Η διάμετρος του δακτυλίου είναι 300 mm και το ύψος 100 mm. Οι διαμέτροι των οπλισμών και οι αποστάσεις μεταξύ τους μπορεί να είναι διαφορετικές ανάλογα με την εφαρμογή. Κατάλληλη θεωρείται η απόσταση που είναι τριπλάσια του μεγίστου κόκκου των αδρανών. Κατά τη δοκιμή προσδιορίζεται η διαφορά ύψους του σκυροδέματος στο κέντρο του δακτυλίου και στη θέση των ράβδων οπλισμού, η οποία αποτελεί μέτρο της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ μέσω ράβδων οπλισμού.

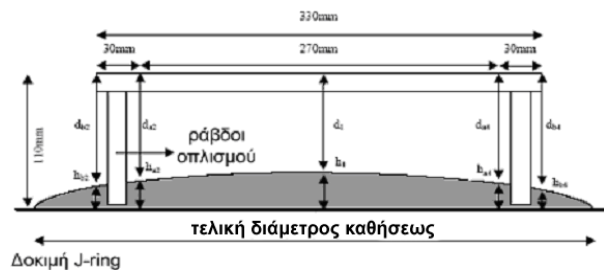
β. Αξιολόγηση

Η δοκιμή δακτυλίου J μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τη δοκιμή εξάπλωσης ή/και τη δοκιμή χόανης V.

Με αυτούς τους συνδυασμούς δοκιμών ελέγχεται η ικανότητα ροής και η διελευσιμότητα του σκυροδέματος. Πάντως δεν υπάρχει τυποποίηση στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Η δοκιμή με δακτύλιο J, όπως και η δοκιμή εξάπλωσης, εκτελείται χωρίς χωρικούς περιορισμούς και δεν προσομοιώνει τον τρόπο με τον οποίο το σκυρόδεμα διαστρώνεται και κινείται στους ξυλοτύπους υπό πραγματικές συνθήκες.

Είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη δοκιμή και δίνει καλή εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης. Δεν δίνει ενδείξεις για τη διελευσιμότητα μεταξύ των διακένων των οπλισμών αλλά δίνει κάποια ένδειξη για την αντίσταση σε απόμιξη.



Σχήμα 4 - Συσκευή δοκιμής με δακτύλιο J

γ. Εξοπλισμός

Τα κύρια στοιχεία της συσκευής παρουσιάζονται στο Σχήμα 4. Για τη διεξαγωγή της δοκιμής απαιτούνται:

- Καλούπι σχήματος κόλουρου κώνου με διάμετρο μεγάλης βάσης 200 mm, διάμετρο μικρής βάσης 100 mm και ύψος 300 mm, χωρίς στηρίγματα ακινητοποίησης.
- Τετραγωνική βάση από άκαμπτο μη απορροφητικό υλικό, πλευράς τουλάχιστον 700 mm, με ενδείξεις για την κεντρική θέση του κώνου καθίσεως και ομόκεντρου κύκλου διαμέτρου 500 mm.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Κανόνας
- Χρονόμετρο
- Δακτύλιος J από ράβδους οπλισμού διαμέτρου 10 mm κατακόρυφα τοποθετημένων στη βάση. Η διάμετρος του δακτυλίου είναι 300 mm, το ύψος 100 mm και η απόσταση μεταξύ διαδοχικών ράβδων 48 ± 2 mm.

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 6 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ EN 12350-1).

Η βάση και το εσωτερικό του κώνου υγραίνονται.

Η βάση τοποθετείται σε σταθερό οριζόντιο επίπεδο έδαφος.

Ο δακτύλιος J τοποθετείται στο κέντρο της βάσης και ο κώνος κάθισης συγκρατείται σταθερά στο κέντρο του δακτυλίου.

Ο κώνος γεμίζει με σέσουλα χωρίς συμπύκνωση και το σκυρόδεμα που περισσεύει στην κορυφή του απομακρύνεται με μυστρί. Απομακρύνονται και τα υπολείμματα σκυροδέματος γύρω από τη βάση του κώνου.

Ανασηκώνεται ο κώνος κατακόρυφα και το σκυρόδεμα να απλώνεται ελεύθερα.

Μετράται η τελική διάμετρος του σκυροδέματος σε δύο κάθετες διευθύνσεις και υπολογίζεται η μέση τιμή σε mm.

Μετράται η διαφορά ύψους μεταξύ του σκυροδέματος που βρίσκεται ακριβώς μέσα από τις ράβδους και αυτού που βρίσκεται ακριβώς έξω από τις ράβδους και υπολογίζεται η μέση τιμή της διαφοράς ύψους σε τέσσερις θέσεις, σε mm.

Επισημαίνεται η ύπαρξη κονιάματος ή τσιμεντόπαστας χωρίς χονδρόκοκα αδρανή στα όρια του απλωμένου σκυροδέματος.

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά ύψους τόσο μικρότερη είναι η ικανότητα διέλευσης του ΑΣΣ. Η τυχόν σφήνωση κόκκων (μπλοκάρισμα) και η απόμιξη μπορούν με ευκολία να παρατηρηθούν.

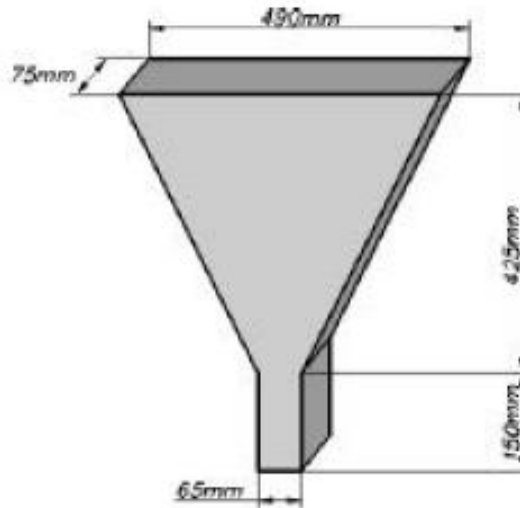
Η ικανότητα του ΑΣΣ να γεμίσει τα καλούπια εξαρτάται από τον βαθμό που ρέει ελεύθερα ανάμεσα από τις ράβδους οπλισμού.

A.4 Δοκιμή με χοάνη V στα 10 sec και στα 5 min κατά ΕΛΟΤ EN 12350-9**α. Χαρακτηριστικά**

Η δοκιμή αποσκοπεί στην εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης του ΑΣΣ (ρευστότητα) και γίνεται με συσκευή αποτελούμενη από χοάνη σχήματος V ορθογωνικής διατομής (Σχ. 5). Η χοάνη γεμίζει με περίπου 12 lt ΑΣΣ και μετράται ο χρόνος εκκένωσής της από το υλικό. Στη συνέχεια η χοάνη γεμίζει πάλι με ΑΣΣ που παραμένει για 15 min σε ηρεμία. Εάν το ΑΣΣ παρουσιάσει απόμιξη τότε ο χρόνος εκροής αυξάνεται σημαντικά.

β. Αξιολόγηση

Η δοκιμή σχεδιάστηκε για τη μέτρηση της ρευστότητας. Το σχήμα της χοάνης δημιουργεί συνθήκες έμφραξης που επιδρούν στον χρόνο εκκένωσης εάν π.χ. υπάρχουν πολλά χονδρόκοκκα αδρανή. Αν και η συσκευή είναι απλή, η επίδραση της γωνίας της χοάνης και των τοιχωμάτων στη ροή του ΑΣΣ είναι ασαφής.



Σχήμα 5 - Χοάνη δοκιμών

γ. Εξοπλισμός

- Χοάνη V.
- Δοχείο (>12 lt).
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία για τη μέτρηση του χρόνου εκροής μετά από παραμονή του μίγματος επί 10 sec

Απαιτούνται περίπου 12 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ EN 12350-1).

Τοποθετείται η συσκευή σε σταθερό, οριζόντιο έδαφος.

Υγραίνονται τα εσωτερικά τοιχώματα της χοάνης.

Η θυρίδα εκροής μένει ανοικτή για να αποστραγγισθεί η περίσσεια νερού και στη συνέχεια κλείνει και τοποθετείται το δοχείο από κάτω.

Η χοάνη γεμίζει πλήρως με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση. Η τυχόν περίσσεια ΑΣΣ απομακρύνεται από την ελεύθερη επιφάνεια με μυστρί.

Ανοίγει η θυρίδα εκροής 10 s μετά από το γέμισμα και το ΑΣΣ εκρέει υπό την επενέργεια του βάρους του.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σταματά όταν φανεί φως μέσα από τη χοάνη κοιτάζοντάς την από επάνω. Αυτός είναι ο χρόνος εκροής.

Η όλη δοκιμή πρέπει να εκτελεσθεί μέσα σε 5 min από τη λήψη του δείγματος

ε. Διαδικασία για τη μέτρηση του χρόνου εκροής μετά από παραμονή του μίγματος επί 5 min.

Τα εσωτερικά τοιχώματα της χοάνης V δεν καθαρίζονται ούτε υγραίνονται.

Αμέσως μετά τη μέτρηση του χρόνου εκροής η θυρίδα εκροής κλείνει και ξαναγεμίζει η χοάνη V

Τοποθετείται το δοχείο από κάτω.

Η χοάνη γεμίζει με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση και απομακρύνεται από την επιφάνεια η περίσσεια υλικού με μυστρί.

5 min μετά από το γέμισμα ανοίγει η θυρίδα εκροής και εκρέει το ΑΣΣ υπό την επενέργεια του βάρους του.

Η χρονομέτρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σταματά όταν φανεί φως μέσα από τη χοάνη κοιτάζοντάς την από επάνω. Αυτός είναι ο χρόνος εκροής στα 5 min.

στ. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Με τη δοκιμή αυτή μετράται η ευκολία ροής του ΑΣΣ. Μικροί χρόνοι υποδεικνύουν μεγάλη ικανότητα ροής. Για το ΑΣΣ χρόνος ροής των 10 s θεωρείται ικανοποιητικός. Αυξημένοι χρόνοι εκροής υποδηλώνουν τάση του μίγματος να δημιουργήσει εμφράξεις (μειωμένη διελευσιμότητα).

A.5 Δοκιμή με δοχείο σχήματος L κατά ΕΛΟΤ EN 12350-10

α. Αρχές λειτουργίας

Η δοκιμή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας ροής του ΑΣΣ και για τον βαθμό που το ΑΣΣ δημιουργεί συσσωματώματα στον οπλισμό.

Η συσκευή αποτελείται από δοχείο ορθογωνικής διατομής σχήματος L (Σχ. 6). Το κατακόρυφο τμήμα χωρίζεται από το οριζόντιο με κατακόρυφη κινητή θυρίδα εκροής μπροστά από την οποία είναι τοποθετημένες κατακόρυφες ράβδοι οπλισμού. Το κατακόρυφο τμήμα γεμίζει με ΑΣΣ και στη συνέχεια η θυρίδα ανασηκώνεται, αφήνοντας το ΑΣΣ να εκρεύσει στο οριζόντιο τμήμα.

Όταν η ροή σταματήσει υπολογίζεται ο λόγος H₂/H₁ των υψών του ΑΣΣ στο πέρας του οριζοντίου και το κατακόρυφο τμήμα, αντίστοιχα. Ο λόγος H₂/H₁ είναι μια ένδειξη της ικανότητας διέλευσης του ΑΣΣ από τον οπλισμό, ήτοι της διελευσιμότητας.

Στο οριζόντιο τμήμα μπορούν επίσης να επισημανθούν αποστάσεις 200 mm και 400 mm από τη θυρίδα και να μετρηθούν οι χρόνοι που το υλικό φθάνει σε αυτά τα σημεία. Οι χρόνοι αυτοί ορίζονται ως T₂₀ και T₄₀ και αποτελούν ένδειξη της ικανότητας πλήρωσης.

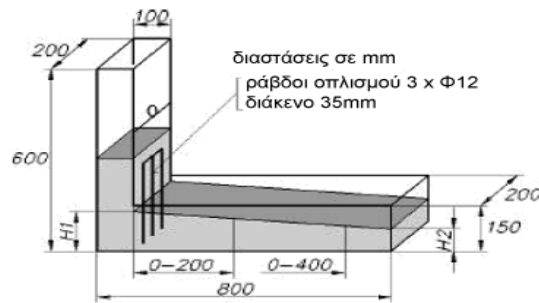
Οι ράβδοι οπλισμού μπορεί να έχουν διάφορες διαμέτρους και να είναι τοποθετημένες σε διάφορα διαστήματα. Απόσταση μεταξύ των οπλισμών τριπλάσια του μεγίστου κόκκου αδρανούς θεωρείται κατάλληλη.

β. Αξιολόγηση της δοκιμής

Είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη δοκιμή, κατάλληλη τόσο για το εργαστήριο όσο και για εφαρμογή στο έργο. Χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ικανότητας πλήρωσης και της ικανότητας διέλευσης (διελευσιμότητας) του ΑΣΣ και παρέχει δυνατότητα οπτικού ελέγχου της απόμιξης του ΑΣΣ.

Η απόμιξη μπορεί να εντοπισθεί με κοπή, με πριόνι του σκληρυμένου σκυροδέματος του οριζοντίου τμήματος και εξέταση των διατομών. Προς το παρόν δεν υπάρχει συμφωνία σχετικά με τα υλικά, τις διαστάσεις και τη διάταξη των ράβδων οπλισμού και έτσι είναι δύσκολο να συγκριθούν τα διάφορα αναφερόμενα αποτελέσματα. Δεν υπάρχει ένδειξη για την επίδραση των τοιχωμάτων στη ροή του ΑΣΣ, όμως η συσκευή αυτή μπορεί σε κάποιο βαθμό να αναπαραστήσει τα φαινόμενα που συμβαίνουν στην πραγματική εφαρμογή κατά τη χύτευση του σκυροδέματος όταν αυτό περιορίζεται από τον ξυλότυπο.

Για την εκτέλεση των μετρήσεων απαιτούνται δύο χειριστές.



Σχήμα 6 - Δοχείο δοκιμών μορφής L

γ. Εξοπλισμός

- Δοχείο L με άκαμπτα μη απορροφητικά τοιχώματα.
- Μυστρί
- Σέσουλα
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 14 lt σκυροδέματος με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ EN 12350-1).

Η συσκευή τοποθετείται σε σταθερό έδαφος.

Η θυρίδα κλείνει αφού εξασφαλιστεί ότι μπορεί να ανοίξει ελεύθερα.

Τα εσωτερικά τοιχώματα της συσκευής υγραίνονται και απομακρύνεται τυχόν περίσσεια νερού.

Το κατακόρυφο τμήμα γεμίζει τελείως με ΑΣΣ χωρίς συμπύκνωση και τυχόν περίσσεια ΑΣΣ στην επιφάνεια απομακρύνεται με ένα μυστρί.

Το υλικό παραμένει σε ηρεμία για 1 min.

Η θυρίδα εκροής ανοίγει και το ΑΣΣ να εκρέει στο οριζόντιο τμήμα.

Η χρονόμετρηση αρχίζει με το άνοιγμα της θυρίδας εκροής και σημειώνονται οι χρόνοι για να φθάσει το υλικό στις αποστάσεις των 200 mm και 400 mm.

Όταν σταματήσει η ροή μετρώνται τα ύψη H1 και H2.

Υπολογίζεται ο λόγος H2/H1

Όλη η δοκιμή πρέπει να εκτελεσθεί μέσα σε 5 min, από τη λήψη του δείγματος.

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Όταν το ΑΣΣ ρέει όπως το νερό, σε κατάσταση ηρεμίας θα είναι οριζόντιο, οπότε $H2/H1=1$. Όσο πιο κοντά βρίσκεται λόγος H2/H1 στην τιμή 1, τόσο καλύτερη είναι η ικανότητα ροής του σκυροδέματος. Με τη δοκιμή αυτή μετράται η ευκολία ροής του ΑΣΣ. Μικροί χρόνοι εκροής υποδηλώνουν μεγάλη ικανότητα ροής. Προτείνεται ως ελάχιστη αποδεκτή, η τιμή $H2/H1 = 0,8$.

Οι χρόνοι T₂₀ και T₄₀ αποτελούν επίσης ένδειξη της ικανότητας αυτής.

A.6 Δοκιμή σταθερότητας με κοσκίνισμα (GTM) κατά ΕΛΟΤ EN 12350-11

α. Χαρακτηριστικά

Η δοκιμή χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αντίστασης σε απόμιξη (σταθερότητα, ομοιογένεια) του ΑΣΣ. Προς τούτο 10 lt ΑΣΣ παραμένουν σε ηρεμία για ορισμένο χρονικό διάστημα ώστε να εκδηλωθεί ενδεχόμενη απόμιξη. Στη συνέχεια η μισή ποσότητα χύνεται σε κόσκινο ανοίγματος βροχίδας 5 mm και διαμέτρου 350 mm και ύστερα από 2 min μετράται η μάζα του υλικού που διήλθε από το κόσκινο χωρίς κοσκίνισμα. Το αποτέλεσμα εκφράζεται ως ποσοστό της διερχόμενης μάζας προς την αρχική μάζα του υλικού που τοποθετήθηκε στο κόσκινο.

β. Αξιολόγηση της δοκιμής

Είναι πολύ αποτελεσματική δοκιμή για την εκτίμηση της σταθερότητας του ΑΣΣ, σύμφωνα με τις γνώμες τεχνικών που την έχουν εφαρμόσει. Όμως αν και απλή, δεν είναι γρήγορη, απαιτεί δε και ζυγό ακριβείας με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο κατάλληλη για εφαρμογή στο έργο. Η επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων μπορεί να μην είναι ικανοποιητική.

γ. Εξοπλισμός

- Δοχείο 10 lt με σκέπασμα
- Κόσκινο με άνοιγμα πλέγματος 5 mm και διάμετρο 350 mm.
- Δοχείο για τη συλλογή του διερχομένου υλικού από το κόσκινο
- Ζυγός ελαχίστης ικανότητας ζύγισης 20 kg και ακριβείας 20 g
- Χρονόμετρο

δ. Διαδικασία

Απαιτούνται περίπου 10 lt ΑΣΣ το οποίο αποκτάται με συνήθη δειγματοληψία (κατά ΕΛΟΤ EN 12350-1).

Το ΑΣΣ παραμένει για 15 min σε ηρεμία στο δοχείο της δειγματοληψίας σκεπασμένο για την αποφυγή εξάτμισης.

Το δοχείο για τη συλλογή του διερχομένου υλικού ζυγίζεται (άδειο).

Εξετάζεται η επιφάνεια του ΑΣΣ για τυχόν εξιδρωση και καταγράφεται η παρατήρηση.

2,0 lt ή περίπου $4,8 \pm 0,2$ kg από την επάνω στρώση του δείγματος ΑΣΣ αδειάζουν σε ένα άλλο δοχείο Α που έχει ζυγιστεί άδειο.

Το δοχείο Α ζυγίζεται με το περιεχόμενό του και υπολογίζεται η μάζα M_a του υλικού (γεμάτο μείον άδειο)

Όλο το περιεχόμενο ΑΣΣ στο δοχείο Α αδειάζει στο κόσκινο από ύψος 500 mm με ομαλή συνεχή κίνηση.

Μετά από πάροδο 2 min από την έκχυση του ΑΣΣ στο κόσκινο απομακρύνεται το δοχείο συλλογής και ζυγίζεται.

Υπολογίζεται η μάζα του M_b του υλικού που διήλθε από το κόσκινο.

Υπολογίζεται το ποσοστό του διερχομένου υλικού, και ο λόγος απόμιξης $M_b/M_a \times 100$

ε. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Με βάση την εμπειρία, το ΑΣΣ παρουσιάζει ικανοποιητική αντίσταση στην απόμιξη όταν ο λόγος απόμιξης είναι μεταξύ 5% και 15%. Για τιμές του λόγου απόμιξης κάτω από 5% η αντίσταση σε απόμιξη είναι υπερβολική και πιθανώς να έχει επίδραση στη μορφή της τελικής επιφάνειας (οπές από φυσαλίδες αέρα). Για τιμές πάνω από 15% και ιδιαίτερα πάνω από 30% υπάρχει σημαντική πιθανότητα απόμιξης του ΑΣΣ.

Παράρτημα Β (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

B.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι θα είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Θα τηρούνται επίσης αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

B.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Η υποχρέωση συμμόρφωσης προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και της συμμόρφωσης με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Υποχρεωτική επίσης είναι και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών, τα οποία πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425.

Οι απαιτήσεις που ισχύουν για την εκτέλεση εργασιών με συμβατικό σκυρόδεμα δεν διαφοροποιούνται στην περίπτωση του ΑΣΣ.

Επισημαίνεται ωστόσο ότι το νωπό ΑΣΣ λόγω της αυξημένης ρευστότητάς του ασκεί υψηλότερες πιέσεις στους ξυλοτύπους.

Βιβλιογραφία

- [1] EFCA / ERMCO, *The European Guidelines for Self Compacting Concrete*
- [2] EFNARC, *Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete*.
- [3] ΥΑ 269357/01-09-2022 Αδρανή υλικά τα οποία προορίζονται για χρήση στα δημόσια έργα (Β' 4823)
- [4] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της Οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου.