

ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΣΩΤΗΡΙΟΣ ΜΟΣΧΟΣ

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο το Αυτοσυμπυκνούμενο Σκυρόδεμα και τις περιπτώσεις εφαρμογής του. Ειδικότερα, γίνεται αναφορά στα είδη εργασιών όπου γίνεται χρήση του, στα συστατικά που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του, καθώς και στην παραγωγή και διάσπρωσή του. Εν τέλει, μνεία γίνεται στις ιδιότητες και τα πλεονεκτήματά του έναντι του συμβατικού σκυροδέματος.

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το οπλισμένο σκυρόδεμα έκανε την εμφάνισή του στις αρχές της δεκαετίας του 1870 και η χρήση του εξαπλώθηκε ταχύτατα σε όλον τον κόσμο. Πολλές κατασκευές που πραγματοποιήθηκαν με οπλισμένο σκυρόδεμα στις αρχές του 20^{ου} αιώνα είναι ακόμη σε χρήση, πιστοποιώντας έτσι την ανθεκτικότητα του υλικού αυτού. Εντούτοις, πολλές πρόσφατες κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα έχουν υποστεί σοβαρές φθορές και πρέπει να επισκευαστούν ή να κατεδαφιστούν, γεγονός που εύλογα οδηγεί στο ερώτημα για ποιόν λόγο ορισμένες κατασκευές αντέχουν την φθορά του χρόνου, ενώ άλλες αποσαθρώνονται σε γρήγορους ρυθμούς. Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος επί τόπου του κάθε έργου είναι ο βαθμός συμπίκνωσης και ο βαθμός της αγωγής του. Η βέλτιστη συμπίκνωση του σκυροδέματος σε μια κατασκευή μπορεί να διασφαλιστεί με την χρήση του Αυτοσυμπυκνούμενου Σκυροδέματος (ΑΣΣ), το οποίο βασικά είναι ένας τύπος σκυροδέματος που είναι ικανός να ρέει στους ξυλότυπους, χωρίς να παρουσιάζει διαχωρισμό, και μπορεί να πληρώσει ομοιόμορφα και πλήρως κάθε σημείο του ξυλότυπου ρέοντας αποκλειστικά και μόνο λόγω του ίδιου βάρους του, χωρίς καμία ανάγκη δόνησης ή κατανάλωσης άλλου είδους ενέργειας.

Η ιδέα για την τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε στην Ιαπωνία το 1983 από τον Okamura, όταν αυτός αντιλήφθηκε ότι η ολοένα αυξανόμενη ανάγκη για ανθεκτικό σκυρόδεμα για τον σχεδιασμό και την κατασκευή μεγάλων και ποιοτικών έργων, καθώς και η ταυτόχρονη μείωση του εξειδικευμένου προσωπικού που απαιτείται για την δόνηση και την συμπίκνωση του σκυροδέματος, οδηγούσαν στην ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος. Η πρόταση κατατέθηκε από τον Okamura το 1986 και οι έρευνες για την καταγραφή των θεμελιωδών αρχών του ΑΣΣ έγιναν από τους Ozawa και Maekawa στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο.⁵

II. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΥΤΟΣΥΜΠΥΚΝΟΥΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

1. Είδη εργασιών όπου γίνεται εφαρμογή²

Το ΑΣΣ δεν έχει χρησιμοποιηθεί σε κανένα ελληνικό τεχνικό έργο (είτε ιδιωτικό, είτε υποδομής). Δοκιμαστικά αναμίγματα και σκυροδετήσεις έχουν λάβει χώρα στο εργοτάξιο της ζεύξης Ρίου-Αντιρίου στα πλαίσια διερεύνησης της πιθανότητας χρήσης του στο μεγάλο αυτό τεχνικό έργο, δίχως όμως να έχουν συμπεριληφθεί δομικά στοιχεία από ΑΣΣ στα μόνιμα μέρη του. Δεδομένου του γεγονότος ότι η ελληνική αγορά ετοιμού σκυροδέματος έχει ήδη αρχίσει να κάνει χρήση πρόσμικτων και χημικών πρόσθετων, το ΑΣΣ δεν θα αργήσει να βρει πεδίο εφαρμογής και σε ελληνικά τεχνικά έργα.³

Το ΑΣΣ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την επισκευή ενός δομικού στοιχείου. Κατά την διάρκεια ξεκαλουπώματος ενός δομικού στοιχείου με μεγάλη ποσότητα οπλισμού ενδέχεται το σκυρόδεμα να μην περάσει από τα σίδερα είτε λόγω κακής δόνησης, είτε λόγω χονδρόκοκκων αδρανών, είτε λόγω κακής τοποθέτησης του σιδηρού οπλισμού. Οι επισκευές γίνονται με κάποιο επισκευαστικό κονίαμα με αρκετές ατέλειες, από ανειδίκευτο προσωπικό και με ασαφή αποτελέσματα. Το στοιχείο αυτό δεν είναι πλέον ανθεκτικό σε επιθετικούς εξωτερικούς παράγοντες, ενώ η αποδιοργάνωσή του σε περίπτωση σεισμού είναι πολύ ευκολότερη. Η λύση στην ανωτέρω περίπτωση δεν είναι άλλη από το ΑΣΣ.

Η πιο συνηθισμένη βλάβη υποστυλωμάτων είναι η θραύση του σκυροδέματος σε κάποια διατομή από έντονη θλίψη και διάτμηση και ο λυγισμός του οπλισμού στην ίδια θέση. Για την επισκευή του κατασκευάζεται μανδύας από οπλισμένο σκυρόδεμα που περιβάλλει το παλιό υποστυλώμα. Σ' αυτή την περίπτωση χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην αντιμετώπιση της συστολής ξήρανσης του νέου σκυροδέματος και γι' αυτό χρησιμοποιούμε ειδικά πρόσμικτα ή ειδικές συνθήκες σκυροδέματος. Αντίθετα, βάση πειραματικής αξιολόγησης, προκύπτει ότι το ΑΣΣ ωριμάζει «καλύτερα» από το συμβατικό σε ξηρές συνθήκες με απόρροια να καθυστερεί την ξήρανση και να βελτιώνει την αντοχή και την δομή των πόρων του σκυροδέματος. Επιπλέον, επιτυγχάνουμε καλύτερη συμπίκνωση του σκυροδέματος. Οι επισκευές δοκών και πλακών ακολουθούν την αντίστοιχη τεχνική που αναφέρθηκε για τα υποστυλώματα.²

Οι πρώτες γνωστές εφαρμογές του ΑΣΣ είναι οι βάσεις *αγκύρωσης της γέφυρας Akashi-Kaiyo* που παραδόθηκε στην κυκλοφορία το 1998 και οι *δεξαμενές αποθήκευσης φυσικού αερίου σε υγρή μορφή στην Οζάκα της Ιαπωνίας*, όπου το εξωτερικό περίβλημα των δεξαμενών κατασκευάστηκε με προένταση με χρήση ΑΣΣ. Περαιτέρω, το ΑΣΣ χρησιμοποιήθηκε και στην Ευρώπη. Συγκεκριμένα:

Στην *Γαλλία* το *Κέντρο Τέχνης της Meudon* αποτελεί ένα αρχιτεκτονικό αριστούργημα και σχεδιάστηκε από τον Jacques Ripault. Αποτελείται από ένα auditorium 450 θέσεων, μια υπερυψωμένη σκηνή σε ύψος 15 μέτρων, το φουαγιέ της κυρίως εισόδου και αίθουσες γραφείων. Το auditorium έχει κατασκευαστεί από δύο κυκλικά τοιχεία σκυροδέματος ύψους 15 μέτρων.

Στην **Σουηδία**, η οποία αποτελεί πρωτοπόρο στην ανάπτυξη και στην χρήση του ΑΣΣ στην Ευρώπη, έχουν κατασκευαστεί πολλά έργα, κυρίως οδικά, με την χρήση του ΑΣΣ. Ειδικότερα, έχουν κατασκευαστεί προκατασκευασμένοι τομείς επένδυσης σηράγγων, όπως η **σήραγγα** στην περιοχή Grind, όπου η αρχική υποστηρικτική στρώση κατασκευάστηκε από ινοπλισμένο σκυρόδεμα, με μεταλλικές ίνες, ενώ ακολούθησε στεγανοποίηση με μεμβράνη PVC και τελικά επένδυση με προκατασκευασμένα στοιχεία από ΑΣΣ.

Στην **Μεγάλη Βρετανία** το ΑΣΣ εφαρμόστηκε στην επισκευή μιας **προβλήτας φόρτωσης πετρελαίου** του Οργανισμού Βρετανικών Λιμένων στο Immingham. Η επισκευή πραγματοποιήθηκε στο άκρο της προβλήτας, όπου η πρόσβαση για την σκυροδέτηση με συμβατικούς τρόπους ήταν αδύνατη λόγω του πυκνού οπλισμού και του ύψους του στοιχείου. Πέραν τούτου, οι σιδερένιοι πάσσαλοι, μήκους 1,5 m, που στήριζαν την κατασκευή ήταν μέσα στο νερό, πράγμα που αποτελούσε ένα ακόμη σημαντικό εμπόδιο.

Στην **Ολλανδία** η χρήση του ΑΣΣ αυξάνεται ταχύτατα κυρίως στην **βιομηχανία προκατασκευής**, όπου παράγονται δομικά και αρχιτεκτονικά προκατασκευασμένα στοιχεία διαφόρων χρωμάτων και φινιρισμάτων.

2. Συστατικά⁵

Τα συστατικά τα οποία χρησιμοποιούνται για τη παρασκευή ΑΣΣ, πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 206, το οποίο καλύπτει την περίπτωση των συστατικών για το κοινό σκυρόδεμα (EFNARC, 2002).

i) Τσιμέντο

Όλοι οι τύποι τσιμέντου, οι οποίοι συμμορφώνονται με το πρότυπο EN 197, είναι κατάλληλοι για τη παρασκευή ΑΣΣ. Η επιλογή του τύπου εξαρτάται από θέματα όπως αντοχή, ανθεκτικότητα, κλπ. Σε περίπτωση που η περιεκτικότητα του τσιμέντου σε αργλικό τριασβέστιο (C3A) είναι πάνω από 10% μπορεί να προκληθούν προβλήματα διατήρησης της εργασιμότητας. Η τυπική δοσολογία είναι 350-450 kg τσιμέντου ανά m³ σκυροδέματος. Δοσολογίες πάνω από 500 kg ανά m³ μπορεί να είναι επικίνδυνες, καθώς μπορεί να αυξηθεί η συρρίκνωση. Δοσολογίες μικρότερες από 350 kg ανά m³ μπορεί να είναι δόκιμες μόνο αν χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με μικρόκοκκα υλικά, όπως ιπτάμενη τέφρα, πυριτική παιπάλη, ποζολλάνες, κλπ.

ii) Αδρανή

Από πλευράς άμμου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι συνήθεις ποιότητες άμμου σκυροδέματος, θραυστές ή ποταμίσιες, πυριτικές ή ασβεστολιθικές. Η ποσότητα λεπτόκοκκων (< 0,125 mm) θα πρέπει να θεωρείται σαν παιπάλη, η οποία είναι πολύ σημαντική για την ρευστότητα του ΑΣΣ και μία ελάχιστη ποσότητα είναι απαραίτητη για την παρασκευή του. Από πλευράς χονδρόκοκκων αδρανών, είναι αποδεκτοί όλοι οι τύποι. Ο μέγιστος κόκκος είναι συνήθως 16-20 mm (EFNARC, 2002). Βεβαίως, υπάρχουν περιπτώσεις που έχουν χρησιμοποιηθεί αδρανή έως και 40 mm. Η διαβάθμισή τους παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Από πλευράς μορφής, τα θραυστά αδρανή βελτιώνουν την αντοχή, ενώ τα ποταμίσια την ρευστότητα του ΑΣΣ.

iii) Νερό ανάμιξης

Το νερό ανάμιξης κρίνεται κατάλληλο, εάν πληροί τις προϋποθέσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 1008.

iv) Πρόσθετα

Το πιο σημαντικό πρόσθετο που χρησιμοποιείται είναι οι υπερρευστοποιητές (μειωτές νερού ευρέως φάσματος), οι οποίοι δίνουν μείωση νερού μεγαλύτερη από 20%. Οι μετατροπείς θixοτροπικότητας μπορούν να ελέγξουν πολύ καλά τον διαχωρισμό, αν η ποσότητα των λεπτόκοκκων είναι περιορισμένη και να δώσουν ένα ομοιογενές υλικό.

Μικρόκοκκα: Λόγω των ειδικών ρεολογικών απαιτήσεων του ΑΣΣ χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες μικρόκοκκων υλικών, αδρανών ή μη, τα οποία βελτιώνουν την εργασιμότητα και κανονικοποιούν την περιεκτικότητα σε τσιμέντο, έτσι ώστε να μειωθεί η θερμότητα ενυδάτωσης. Συνήθως χρησιμοποιούνται παιπάλες (ασβεστολιθικές, γρανιτικές ή δολομιτικές), ιπτάμενη τέφρα, πυριτική παιπάλη, σκωρία υψικαμίνου και φυσικές χρωστικές.

v) Ίνες

Η χρήση ινών είναι διαδεδομένη στο ΑΣΣ κατ'αντιστοιχία με το κανονικό σκυρόδεμα. Χρησιμοποιούνται μεταλλικές ίνες για την βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών (καμπτική αντοχή) ή πολυμερικές για την μείωση του φαινομένου του διαχωρισμού και της πλαστικής συρρίκνωσης, αλλά και για την κατασκευή σκυροδεμάτων ανθεκτικών στην φωτιά.

Οι βασικές αρχές που διέπουν τον σχεδιασμό ενός ΑΣΣ παρουσιάζονται στον κατωτέρω πίνακα (EFNARC, 2002).

Ενδεικτικές αναλογίες υλικών ΑΣΣ ⁶

Λόγος νερού/πούδρα: 0,80-1,10 κατ'όγκον
Συνολική ποσότητα λεπτού υλικού: 160-240 lt (400-600 kg)/m ³
Περιεκτικότητα χονδρόκοκκων αδρανών: 28-35% του συνολικού όγκου του μείγματος
Ποσότητα νερού: Δεν υπερβαίνει τα 200 lt/m ³ (τηρούνται οι περιορισμοί του EN 206)
Περιεκτικότητα άμμου: Ισορροπεί τον όγκο των υπόλοιπων συστατικών

3. Παραγωγή και Διάστρωση ¹

Για την παραγωγή του ΑΣΣ είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν τα μέσα παραγωγής των συμβατικών σκυροδεμάτων. Συγκεκριμένα, η **ανάμιξη** των συστατικών μπορεί να γίνει, είτε σε συγκρότημα παραγωγής με κατακόρυφους άξονες, είτε απευθείας σε μπετονιέρες. Η διαδικασία της τοποθέτησης των συστατικών στον κάδο ανάμιξης πρέπει να γίνεται αφού έχει προηγηθεί η έγχυση τουλάχιστον του 90% του νερού που απαιτείται. Στην συνέχεια μπαίνει το υπόλοιπο νερό, ο υπερρευστοποιητής και το πρόσμικτο τροποποιητικό του ιξώδους. Στο τέλος αξιολογείται η ρευστότητα του μίγματος με μία από τις μεθόδους μέτρησης της ρεολογικής ικανότητας. Γενικά, ο συνολικός χρόνος ανάμιξης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος σε σύγκριση με το κοινό σκυρόδεμα (μεγαλύτερος από 2 min, σύμφωνα με τους Ouchi & Nakajima -2001- και τουλάχιστον 3 min μετά την εισαγωγή του υπερπλαστικοποιητή, σύμφωνα με τους Ludwig et al. -2001-).

Η **άντληση** πρέπει να γίνεται με χρήση σωλήνων διαμέτρου 100-125 mm και μήκους όχι μεγαλύτερο από 300 m. Είναι φυσιολογικό, κατά την διάρκεια της έγχυσης με την αντλία, το ΑΣΣ να εμφανίσει μια σημαντική μείωση της πίεσης στην αντλία λόγω της αύξησης της ταχύτητας του ΑΣΣ στο εσωτερικό των σωλήνων άντλησης. Συγχρόνως, είναι απαραίτητο τα καλούπια να είναι πιστοποιημένα για την ικανότητά τους να εμποδίζουν -πάνω απ' όλα στην βάση των κατακόρυφων στοιχείων- την διαρροή του μίγματος προς τα έξω.

Όσον αφορά το ύψος από το οποίο γίνεται η **έγχυση**, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η γεωμετρία του στοιχείου και η πυκνότητα του οπλισμού. Για την αποφυγή της πιθανότητας διαχωρισμού, συνίσταται ο περιορισμός του ελεύθερου ύψους ρίψης του ΑΣΣ στα 5 m ή η εισχώρηση του σωλήνα εντός του στοιχείου και η βαθμιαία ανύψωσή του, καθώς ο όγκος του νωπού σκυροδέματος αυξάνει. Πριν από την έγχυση του ΑΣΣ πρέπει να διευκρινιστούν τα σημεία και η σειρά με την οποία θα γίνει η διάστρωση, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι η ικανότητα του μίγματος να ρέει κατακόρυφα στο εσωτερικό του καλουπιού είναι περίπου 15m. Στην περίπτωση έγχυσης σε κλειστά στοιχεία και σε διατομές ιδιαίτερα στενές πρέπει να έχουν προβλεφθεί σημεία διαφυγής του αέρα.

Άμεση συντήρηση των ελεύθερων επιφανειών είναι απαραίτητη για την αποφυγή ρηγματώσεων λόγω πλαστικής συστολής, η οποία είναι εντονότερη στο ΑΣΣ, σε σύγκριση με το κοινό σκυρόδεμα. Το πρόβλημα της έντονης συστολής δύναται να αντιμετωπιστεί με την προσθήκη διογκωτικών μέσων.³

4. Κριτήρια αποδοχής περατωμένης εργασίας²

Στις ανωτέρω υπό στοιχείο 1 περιπτώσεις, η χρήση του ΑΣΣ συνετέλεσε στην επίλυση σημαντικών προβλημάτων, που ανέκυπταν κατά την κατασκευή των συγκεκριμένων έργων.

Ειδικότερα, η χρήση του ΑΣΣ στην γέφυρα Akashi-Kaiyo **μείωσε τον χρόνο κατασκευής κατά 20%**, με αποτέλεσμα μείωση του εργατικού κόστους (μικρότερος χρόνος σκυροδέτησης με λιγότερο εργατικό προσωπικό για την τοποθέτηση και την συμπύκνωση του σκυροδέματος). Παρόμοιο αποτέλεσμα παρατηρήθηκε και στο Κέντρο Τέχνης Meudon της Γαλλίας.

Στην Σουηδία, κατά την κατασκευή της σήραγγας στην περιοχή Grind, η ευρεία χρήση αλατιού στους παγωμένους δρόμους είχε ως συνέπεια οι απαιτήσεις του σκυροδέματος για **αντοχή σε κύκλους ψύξης/απόψυξης**, αλλά και η **ανθεκτικότητά του σε επιθετικούς παράγοντες** να είναι αυξημένες.

Στην Μεγάλη Βρετανία, κατά την επισκευή προβλήτας φόρτωσης πετρελαίου, αυτό που παρατηρήθηκε, μετά την τοποθέτηση του ΑΣΣ στους ξυλότυπους, ήταν η **ελεύθερη ροή** εντός των ξυλοτύπων, πληρώνοντάς τους πλήρως. Επιπλέον, διαπερνούσε το 1,5 m ύψους των πασσάλων παραμερίζοντας το νερό **χωρίς να ξεπλένεται και να διαχωρίζεται**, ενώ η σκυροδέτηση, συνολικού όγκου 250 m³, ολοκληρώθηκε σε μόλις 6 ώρες.

Στην Ολλανδία, τα κύρια οφέλη από την χρήση του ΑΣΣ συνίστανται στην **μείωση του εργατικού κόστους και του θορύβου**, καθώς και στο **τέλειο φινίρισμα** των προκατασκευασμένων αυτών στοιχείων.

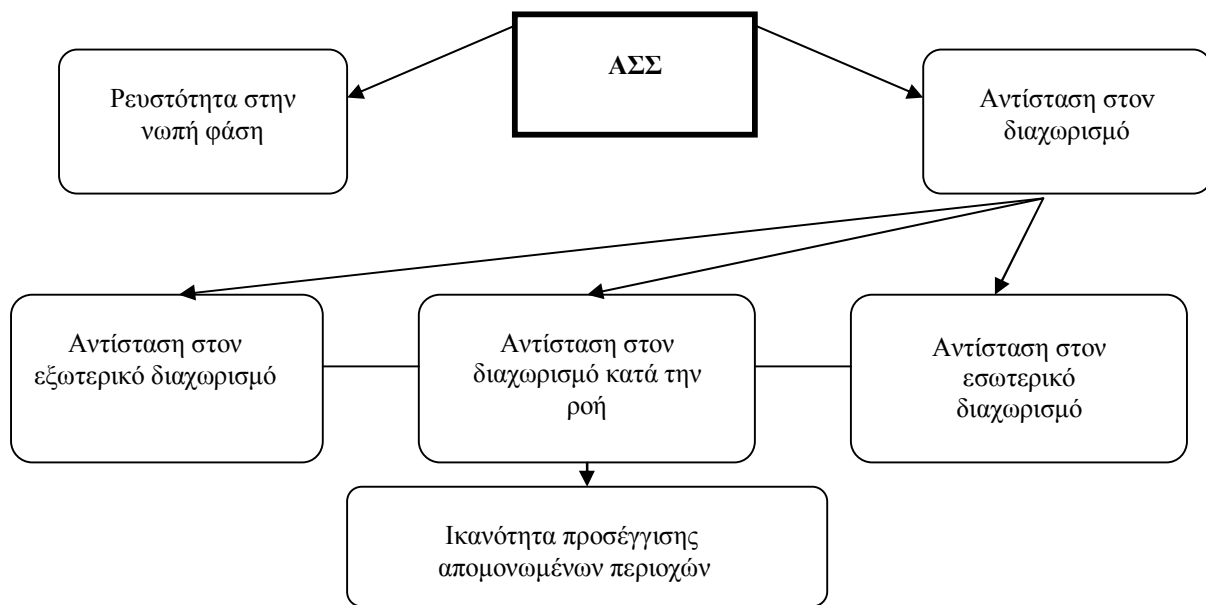
Ενόψει των προαναφερόμενων περιπτώσεων εφαρμογής του ΑΣΣ, καθίσταται εμφανές ότι το ΑΣΣ διαθέτει τις εξής ιδιότητες:

α) Υψηλή ρευστότητα. Έχει δηλαδή την ικανότητα, κατά την νωπή του φάση, να φθάνει μέσα από εμπόδια, όπως πυκνός οπλισμός ή απομακρυσμένες περιοχές του ξυλοτύπου, ακόμη και σε απόσταση μεγαλύτερη των 10 m από το σημείο έγχυσής του χωρίς την βοήθεια αντλίας.¹

β) Μεγάλη αντίσταση στον διαχωρισμό. Αυτή η ιδιότητα χαρακτηρίζει την ικανότητα του σκυροδέματος να εγχύεται και να ρέει στο εσωτερικό του καλουπιού διατηρώντας μια ομοιόμορφη κατανομή των συστατικών του κατά την διάσθρωση (αντίσταση στον εξωτερικό διαχωρισμό), καθώς και κατά την διάρκεια της πλήρωσης του καλουπιού, όταν το μίγμα προσκρούει στον οπλισμό (αντίσταση στον διαχωρισμό κατά την ροή), αλλά και αφού ολοκληρωθεί η πλήρωση του καλουπιού με την αποφυγή της καθίζησης των χονδρόκοκκων αδρανών στον πυθμένα και την εμφάνιση του νερού στην επιφάνεια (αντίσταση στον εσωτερικό διαχωρισμό). Η αντίσταση στον διαχωρισμό κατά την ροή είναι μία από τις πιο σημαντικές απαιτήσεις σε ένα ΑΣΣ. Προσδίδει την ικανότητα του σκυροδέματος να ρέει χωρίς δυσκολία, ακόμη κι όταν συναντά εμπόδια, όπως ο πυκνός οπλισμός, ή και σε διατομές περίπλοκης γεωμετρίας (ροή σε περιορισμένο χώρο), εκεί όπου υφίσταται η μεγαλύτερη πιθανότητα να εμποδιστεί η ροή του σκυροδέματος, λόγω της αύξησης του αριθμού συγκρούσεων των χονδρόκοκκων αδρανών, που έχει ως συνέπεια την απώλεια της ρευστότητας του μίγματος.¹

γ) Υψηλή εργασιμότητα. Η εργασιμότητα του ΑΣΣ είναι η ικανότητά του να μπορεί να αναμιχθεί, να μεταφερθεί, να εγχυθεί και να φινιριστεί. Η εργασιμότητα καθίσταται δυνατή με την παρουσίαση των υπερρευστοποιητών και το σωστό ισοζύγιο των λεπτόκοκκων, τα οποία φτιάχνουν την τσιμεντόπαστα, όπως, επίσης, και με τον περιορισμό το μέγιστου κόκκου των χονδρόκοκκων αδρανών.⁵

δ) Υψηλή σταθερότητα. Η σταθερότητα είναι μια σημαντική παράμετρος του ΑΣΣ, καθώς μόνο ένα σταθερό μίγμα, το οποίο μπορεί να διατηρεί τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού του αναλλοίωτα, όσο η σκυροδέτηση βρίσκεται σε εξέλιξη, μπορεί να έχει την ικανότητα να αυτοσυμπυκνώνεται χωρίς την χρήση εξωτερικής ενέργειας.



III. ΕΠΙΛΟΓΟΣ⁵

Χρειάζεται, εν τέλει, να γίνει αναφορά και στα πλεονεκτήματα του Αυτοσυμπυκνούμενου Σκυροδέματος (ΑΣΣ) έναντι του συμβατικού. Πλέον συγκεκριμένα:

- 1) Υψηλή ποιότητα τελικού προϊόντος: Το σκυρόδεμα είναι πλέον πολύ ανθεκτικό απέναντι σε επιθετικούς εξωτερικούς παράγοντες. Η διάστρωση και συμπύκνωσή του είναι τέλεια, όπως τέλεια είναι και η τελική του εμφάνιση.
- 2) Δεν χρειάζεται πια συμπύκνωση, ακόμη και σε στοιχεία που οι συμβατικοί μέθοδοι συμπύκνωσης δεν μπορούσαν να βρουν εφαρμογή λόγω πολυπλοκότητας των ξυλοτύπων.
- 3) Ο χρόνος κατασκευής μειώνεται, καθώς οι αναγκαίες εργασίες κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης μειώνονται.
- 4) Μπορούν να κατασκευαστούν πολύπλοκα στοιχεία από σκυρόδεμα με απόλυτη ασφάλεια.
- 5) Μειώνεται δραστικά η ανάγκη παρουσίας προσωπικού κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.
- 6) Μείωση στη παραγωγή θορύβου στο εργοτάξιο στα επιτρεπτά όρια (όπως αυτά ορίζονται από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 86/188/ECC) των 85 dB. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα

- § ένα βελτιωμένο και πιο ξεκούραστο εργασιακό περιβάλλον, απόρροια του οποίου είναι η αύξηση του βαθμού ασφαλείας
 - § την μείωση στην απώλεια εργατωρών, λόγω των συχνών και έντονων συμπτωμάτων που εμφανίζονται στο προσωπικό που απασχολείται με τους δονητές (καρδιαγγειακά νοσήματα κλπ.)
 - § την δημιουργία καλύτερων «σχέσεων γειτονίας» στην περιοχή του εργοταξίου.²
- 7) Πλήρης πλήρωση των ξυλοτύπων, γεγονός που αποκλείει τις δαπανηρές και αντιαισθητικές επισκευές μετά το ξεκαλούπωμα.
- 8) Παρατηρούνται, επίσης, και οικονομικά οφέλη από την χρήση του ΑΣΣ, όπως κατέδειξε έρευνα των Ολλανδικών Βιομηχανιών προκατασκευής, σύμφωνα με την οποία η χρήση του ΑΣΣ είχε ως συνέπεια την μείωση του συνολικού κόστους ανά κυβικό σκυροδέματος στο τελικό προϊόν και βέβαια την εκτόξευση των κερδών τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Αυτο-Συμπκνούμενο Σκυρόδεμα SCC (Self Compacting Concrete)*, Κοροπούλη Ι., Πρακτικά 14^{ου} Συνεδρίου Σκυροδέματος, Κως 2003
2. *Οικοδομώντας Ανθεκτικές Κατασκευές με Αυτοσυμπκνούμενο Σκυρόδεμα*, Corradi.M., Khurana R.S., Κροκίδης Β., Παναγιωτίδης Θ., Πρακτικά 14^{ου} Συνεδρίου Σκυροδέματος, Κως 2003
3. *Αυτοσυμπκνούμενο Σκυρόδεμα: Ανασκόπηση, Ιδιότητες και Προοπτικές στην Ελλάδα*, Παπανικολάου Κ., Τριανταφύλλου Αθ., Πρακτικά 14^{ου} Συνεδρίου Σκυροδέματος, Κως 2003
4. *Μηχανικά χαρακτηριστικά και ανθεκτικότητα αυτοσυμπκνούμενων σκυροδεμάτων παρασκευασθέντων με ελληνικά υλικά*, Σίδερης Κ., Κυριτσάς Σ., Χανιωτάκης Ε., Πρακτικά 14^{ου} Συνεδρίου Σκυροδέματος, Κως 2003
5. *Αυτοσυμπκνούμενο Σκυρόδεμα: Η επανάσταση στο χώρο του Σκυροδέματος*, Παναγιωτίδης Θ., Δόμηση και Εφαρμογές
6. *“Specifications and Guidelines for Self Compacting Concrete”*, EFNARC, February 2002