

ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Επιμέλεια: *Βασίλης Κροκίδης,
Βιβή Δηλαβέρη,
Θεολόγος Παναγιωτίδης,
Πολιτικοί Μηχανικοί*

A. ΟΡΙΣΜΟΣ

Τα πρόσθετα σκυροδέματος τροποποιούν τη σχέση δομής - ιδιοτήτων του κανονικού σκυροδέματος, αλλάζοντας με χημικές διεργασίες το ρυθμό της ενυδάτωσης ή / και τη φύση των προϊόντων της ενυδάτωσης.

B. ΛΟΓΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ

1. Επιτρέπουν στο σκυρόδεμα να είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών κάθε έργου (λόγος νερού / τσιμέντο, ελάχιστες αρχικές και τελικές αντοχές, διατήρηση εργασιμότητας), ακόμα και όταν τα επιμέρους συστατικά του δεν είναι καλής ποιότητας.
2. Μπορούν να βελτιώσουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του νωπού σκυροδέματος, όπως εργασιμότητα, μείωση νερού για δεδομένες συνεκτικότητες, επιτάχυνση ή επιβράδυνση του χρόνου πήξης, μείωση ή επιβράδυνση της έκκλυσης θερμότητας κατά τη διάρκεια της ενυδάτωσης του τσιμέντου, τελική εμφάνιση, έλεγχο εξίδρωσης και διαχωρισμού, αντλησιμότητα, βελτιώνοντας έτσι τη συνολική ποιότητα και απόδοσή του.
3. Μπορούν να μειώσουν το κόστος των εργασιών σκυροδέτησης, μειώνοντας τις ποσότητες των επιμέρους συστατικών του σκυροδέματος, παρέχοντας ευκολία στη σκυροδέτηση και στο φινίρισμα και μειώνοντας το χρόνο ξεκαλουπώματος.
4. Μπορούν να βελτιώσουν τα χαρακτηριστικά του σκληρυμένου σκυροδέματος, όπως αύξηση πρώιμης και τελικής αντοχής, αύξηση του μέτρου ελαστικότητας, μειωμένη διαπερατότητα (και επομένως αυξημένη προστασία του οπλισμού έναντι διάβρωσης) και απορροφητικότητα, αυξημένη αντοχή σε απότριψη και αυξημένη πρόσφυση σκυροδέματος στον οπλισμό.
5. Έλεγχουν τη διόγκωση που προκαλείται από την αντίδραση των αλκαλίων με ορισμένα αδρανή.
6. Επιτρέπουν στο σκυρόδεμα να είναι αντλήσιμο, χωρίς ειδικές τροποποιήσεις στη σύνθεση.

Γ. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ

Πίνακας 1: Κατάταξη προσθέτων σκυροδέματος κατά ASTM C-494

Είδος Προσθέτου	Τύπος
Πλαστικοποιητές , Μειωτές Νερού	A
Επιβραδυντές	B
Επιταχυντές	C
Μειωτές Νερού και Επιβραδυντές	D
Μειωτές Νερού και Επιταχυντές	E
Υπερρυστοποιητές Ευρέως Φάσματος	F
Υπερρυστοποιητές Ευρέως Φάσματος και Επιβραδυντές	G

Πίνακας 2: Κατάταξη προσθέτων σκυροδέματος κατά EN 934-2

Είδος προσθέτου	Πίνακας EN 934-2
Μειωτές νερού / πλαστικοποιητές	2
Μειωτές νερού ευρέως φάσματος / υπερρρευστοποιητές	3.1 – 3.2
Πρόσθετα διατήρησης νερού	4
Αερακτικά	5
Επιταχυντές σκλήρυνσης	6
Επιταχυντές πήξης	7
Επιβραδυντές	8
Υδαταπωθητικά	9
Επιβραδυντές / μειωτές νερού / πλαστικοποιητές	10
Επιβραδυντές / μειωτές νερού ευρέως φάσματος / υπερρρευστοποιητές	11.1 - 11.2
Επιταχυντές / μειωτές νερού / ρευστοποιητές	12

Δ. ΙΣΧΥΟΝΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

- ASTM C-494** Αμερικάνικο πρότυπο. Κατάταξη προσθέτων ως πίνακας 1, κεφ. Γ. Δεν ισχυει νομικά, αλλά αναγνωρίζεται απ'όλους στη πράξη.
- ΚΤΣ - 97** Αυτή τη στιγμή αποτελεί το επίσημο Ελληνικό Πρότυπο για την πιστοποίηση των προσθέτων. Οι διατάξεις του αποτελούν μετάφραση του ASTM C-494. Ισχύουν επίσης οι διατάξεις ΣΚ 307 για τα αερακτικά, ΣΚ-316 για τους υπερρρευστοποιητές και ΣΚ 308 για τους επιταχυντές, επιβραδυντές, ρευστοποιητές και τα υπόλοιπα πρόσθετα.
- ΕΛΟΤ EN 934-2** Αποτελεί το κοινό Ευρωπαϊκό Πρότυπο για τη πιστοποίηση των προσθέτων και θα καταργήσει τις διατάξεις ΣΚ. Κατάταξη προσθέτων ως πίνακας 2, κεφ. Γ.

Ε. ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ

1. Επιλογή με βάση τις ειδικές απαιτήσεις του έργου. Συμβουλευτείτε τις εταιρίες παραγωγής και διάθεσης προσθέτων.
2. Ενημερωθείτε από ειδικούς επιστήμονες και όχι από τυχαίους πωλητές.
3. Απευθυνθείτε στις σοβαρές εταιρίες του χώρου, που εξειδικεύονται στα πρόσθετα σκυροδέματος και όχι σε κάποια τυχαία εταιρία.
4. Ενημερωθείτε για το πρόσθετο το οποίο χρησιμοποιεί ο παραγωγός ετοίμου σκυροδέματος. Το πρόσθετο που θα χρησιμοποιήσετε στο εργοτάξιο θα πρέπει να είναι συμβατό.
5. Χρησιμοποιήστε το πρόσθετο που εσείς θέλετε και όχι αυτό που σας συστήνει ο πωλητής της προμηθεύτριας εταιρίας σκυροδέματος, ο οποίος δηλώνει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε το πρόσθετο που αυτός συστήνει γιατί αλλιώς δεν εγγυάται για τη ποιότητα του σκυροδέματός του. Ο παραγωγός εγγυάται το σκυρόδεμα που προμηθεύει μέχρι τη πόρτα του εργοταξίου και μπορεί να ελεγχθεί από εσάς με δοκίμια χωρίς πρόσθετο. Η επιλογή προσθέτου είναι αποκλειστική ευθύνη του Μηχανικού του Έργου.
6. Μην επιλέγετε πρόσθετο μόνο με βάση τη τιμή μονάδος αλλά και με βάση τη δοσολογία του (δηλαδή το συνολικό κόστος του ανά m³). Η δοσολογία του προσθέτου δεν θα πρέπει να εξάγεται με βάση τα όσα αναγράφονται στα τεχνικά έντυπα των προσθέτων, αλλά θα πρέπει να γίνονται επί τόπου δοκιμές.

7. Το πρόσθετο που θα επιλέξετε, θα πρέπει να διαθετεί όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά (βλέπε παρακάτω «Έλεγχος προσθέτου στο έργο»).

ΣΤ. ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΝΤΥΠΟ

Το τεχνικό έντυπο του προσθέτου, θα πρέπει οπωσδήποτε να αναγράφει τις εξής πληροφορίες:

1. Το βασικό συστατικό παρασκευής του προσθέτου (π.χ. λιγνοσουλφονικό άλας, πολυκαρβοξυλικός αιθέρας κλπ)
2. Την ασυμβατότητά του με άλλα πρόσθετα
3. Τη τυπική του δοσολογία
4. Τα παράπλευρα αποτελέσματα σε περίπτωση υπερδοσολογίας
5. Τη περιεκτικότητα χλωριόντων
6. Το τρόπο χρήσης του

Ζ. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ

Τα πρόσθετα σκυροδέματος διατίθενται στις εξής συσκευασίες:

1. Μικρά πλαστικά δοχεία με χωρητικότητες από 10 έως 25 kg
2. Βαρέλια από μαλακό σίδηρο, χωρητικότητας 210 lt.
3. Δεξαμενές από μαλακό ή σκληρό πολυπροπυλένιο με μεταλικό σκελετό. Η χωρητικότητά τους είναι 1000 lt.
4. Χύδην σε βυτιοφόρα, με τη προϋπόθεση ότι υπάρχουν ήδη δεξαμενές αποθήκευσης. Ισχύει συνήθως για μεγάλα έργα με μεγάλες καταναλώσεις προσθέτων ή για παρασκευαστήρια έτοιμου σκυροδέματος.

Οι συσκευασίες των προσθέτων θα πρέπει να αναγράφουν τα εξής:

1. Το όνομα της παραγωγού εταιρίας και της εταιρίας που το διαθέτει
2. Την εμπορική ονομασία του προσθέτου
3. Το τύπο που ανήκει ανάλογα με το πρότυπο που έχει πιστοποιηθεί
4. Ειδική σήμανση (βάσει Ευρωπαϊκής νομοθεσίας για χημικά προϊόντα) για επικίνδυνα συστατικά για τον άνθρωπο και το περιβάλλον
5. Στοιχεία σχετικά με τη διάρκεια ζωής του
6. Στοιχεία σχετικά με το τρόπο αποθήκευσής του

Η. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΣΤΟ ΕΡΓΟ

Το πρόσθετο που προμηθευτήκατε, θα πρέπει να αποστέλλεται στο εργοτάξιο συνοδευόμενο από όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά, τα οποία είναι τα εξής:

1. Πιστοποιητικό συμμόρφωσης βάσει Ελληνικού προτύπου ΣΚ ή σήμανση CE κατά ΕΛΟΤ EN 934-2 (προτιμάται), η οποία θα αναγράφεται στο αυτοκόλλητο που είναι πάνω στη συσκευασία.
2. Πιστοποιητικό παρτίδας που παραδόθηκε στο εργοτάξιο, ότι είναι σύμφωνη με τα τεχνικά χαρακτηριστικά που αναγράφονται στο τεχνικό έντυπο του προϊόντος.
3. Ανάλυση από φασματογράφο, ότι το προϊόν που αγοράσατε είναι αυτό που παραγγείλατε, δηλαδή ίδιο με τα προηγούμενα ή τα επόμενα που θα προμηθευτεί το εργοτάξιο(αν τα φάσματα συμπίπτουν τα προϊόντα είναι ίδια).

Θ. ΤΡΟΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ

Στο παρασκευαστήριο έτοιμου σκυροδέματος: Τα πρόσθετα προστίθενται στον αναμικτήρα του παρασκευαστηρίου, είτε μηχανικά (με σύστημα αντλιών και δοσομετρητών), είτε χειροκίνητα. Η προσθήκη τους, όταν αυτά είναι σε υγρή μορφή που είναι και η συνηθέστερη, γίνεται συνήθως μετά την ανάμιξη των ξηρών συστατικών, μαζί με τη προσθήκη του νερού ανάμιξης.

Στο εργοτάξιο: Προστίθενται στη κατάλληλη δοσολογία στο φορτηγό μεταφοράς έτοιμου σκυροδέματος (βαρέλλα), και αναμιγνύονται για 3 - 5 λεπτά, με το τύμπανο της βαρέλλας να περιστρέφεται στις πιο γρήγορες δυνατές στροφές.

I. Η ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ΣΤΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ

Η νέα επαναστατική τεχνολογία στα πρόσθετα σχετίζεται με τους υπερρρευστοποιητές πολυκαρβοξυλικού αιθέρα δεύτερης γενιάς και έρχεται να συνδυάσει δύο ιδιότητες που μέχρι σήμερα φαινόταν αδύνατον να συνδυαστούν:

1. Τη μεγάλη μείωση νερού (και συνεπώς την πολύ ισχυρή ρευστοποίηση με καθίσεις πάνω από 200 mm – περιπτώσεις αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος)
2. Τη διατήρηση κάθισης για μεγάλο χρονικό διάστημα (έως και 3 ώρες!!!)

Ο συνδυασμός των δύο φαινομενικά αντίθετων ιδιοτήτων, δίνει μια σειρά από πλεονεκτήματα στους τρεις κρίκους της κατασκευαστικής αλυσίδας:

1. Για τον Παραγωγό Ετοίμου Σκυροδέματος
 - 1.1. Βελτιστοποίηση των συνθέσεων του
 - 1.2. Παράδοση υψηλής ποιότητας έτοιμου σκυροδέματος, οποιαδήποτε ώρα σε οποιοδήποτε μέρος
 - 1.3. Χρήση ενός και μόνο προσθέτου
2. Για τον Ανάδοχο
 - 2.1. Απλοποίηση της διαδικασίας σκυροδέτησης
 - 2.2. Άριστη τελική επιφάνεια
 - 2.3. Υψηλές αρχικές αντοχές
 - 2.4. Επιτάχυνση των διαδικασιών σκυροδέτησης, άρα οικονομία
3. Για τον Μηχανικό
 - 3.1. Σκυρόδεμα υψηλής ανθεκτικότητας
 - 3.2. Σίγουριά ότι το προϊόν που περιγράφεται στη μελέτη είναι το προϊόν που θα παραγγελθεί και θα παραδοθεί στο εργοτάξιο
 - 3.3. Ανυπαρξία αστοχιών και κοστοβόρων επισκευών

Τα πρόσθετα αυτά μπορούν να βιομηχανοποιήσουν πλήρως το προϊόν σκυρόδεμα, καθώς στην όλη διαδικασία δεν εισέρχεται ανθρώπινο χέρι μέχρι την ώρα που θα γίνει η σκυροδέτηση και έτσι όλοι οι εμπλεκόμενοι στη διαδικασία σκυροδέτησης, είναι σίγουροι ότι το προϊόν που μελετήθηκε εργαστηριακά για τις ανάγκες του έργου, είναι και αυτό που τελικά θα φτάσει στο εργοτάξιο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Roger Rixom and Noel Mailvaganam, “Chemical Admixtures for Concrete”, E.&F.N. Spon Ltd, 3rd Edition
- Χρίστος Οικονόμου: Τεχνολογία του Σκυροδέματος – Τρίτη Έκδοση, ΣΕΛΚΑ/4Μ, Αθήνα 2003
- A.M. Neville, “Properties of Concrete”, Longman Scientific & Technical, 3rd Edition
- Ν. Μαρσέλλος, “Νέος Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ '97 και οι προσαρμογές 2002”, Π Systems International ΑΕ, 4^η Έκδοση
- ΕΛΟΤ EN 934-2, ΕΛΟΤ, 2^η Έκδοση
- R. Khurana & I. Toressan, “Evaluation of FC Polymers”, Research & Development Project, MBT Italy.
- Neil Watson, “The **SKY**s the limit for Ready-Mix Concrete, CONCRETE Magazine, April 2004