

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΟΓΔΟΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Διδάσκων: Μαρία Χατζηαγγέλου, Δρ. Γεωλόγος

Το σκυρόδεμα είναι ένας τεχνητός λίθος που:

- μπορεί να πάρει όποια μορφή θέλουμε
- συνεργάζεται θαυμάσια με χαλύβδινες ράβδους που έχουν ενσωματωθεί εντός αυτού
- δημιουργεί οικονομικό συνδυασμό με τον χάλυβα για ανάληψη καμπτικών καταπονήσεων



Η μορφή του σκυροδέματος διαμορφώνεται με τη βοήθεια ξυλότυπων



Άοπλο σκυρόδεμα

Τεχνικός λίθος που προκύπτει από την ανάμειξη τσιμέντου, ύδατος, αδρανών υλικών και ενδεχομένως από άλλα πρόσμικτα υλικά.

Οπλισμένο σκυρόδεμα

Σύμμεικτο υλικό δομήσεως αποτελούμενο από το σκυρόδεμα και το χάλυβα.

Οι χαλύβδινοι ράβδοι που τοποθετούνται στο σκυρόδεμα ονομάζονται οπλισμοί

Τσιμεντοκονίαμα

Τεχνητός λίθος, που προκύπτει από την ανάμειξη τσιμέντου και αδρανών υλικών μέγιστου κόκκου 4mm

Σύνθεση

Για την Παρασκευή του σκυροδέματος χρησιμοποιούνται:

- Άμμος (με διάμετρο κόκκων 0 – 8 mm)
- Σκύρα
- Τσιμέντο
- Νερό
- (Βιομηχανικά πρόσμικτα για βελτίωση κάποιας συγκεκριμένης ιδιότητας)



Τα αδρανή υλικά για να είναι κατάλληλα να χρησιμοποιηθούν στο σκυρόδεμα πρέπει:

- Να έχουν αρκετή μηχανική αντοχή
- Να μην επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες
- Να είναι απαλλαγμένα από επιβλαβείς προσμίξεις π.χ. άργιλο, άνθρακες, λιγνίτη, χλωρίδια
- Να έχουν ευνοϊκή μορφή, σφαιρική ή κυβική και όχι πλακοειδή.

Αδρανή υλικά με τραχεία επιφάνεια αυξάνουν τη συνοχή μεταξύ κονιάματος και κόκκου, γεγονός που επιδρά ευνοϊκά στην αντοχή του σκυροδέματος.

Αδρανή υλικά με λείες επιφάνειες έχουν ευκολότερη κατεργασία στο σκυρόδεμα, μειώνουν όμως την εσωτερική τριβή, με αποτέλεσμα να μειώνεται και η αντοχή του σκυροδέματος.

Κάθε νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του σκυροδέματος όταν δεν περιέχει επιβλαβείς προσμίξεις (θειικά άλατα, χλωρίδια κ.τ.λ.) ή περιέχει σε πολύ μικρές ποσότητες που δεν βλάπτουν το σκυρόδεμα.

Το θαλασσινό νερό απαγορεύεται να χρησιμοποιείται (στο οπλισμένο σκυρόδεμα το θαλασσινό νερό οξειδώνει τον οπλισμό και στο άοπλο σκυρόδεμα προκαλεί επιφάνειες με εξανθήσεις).



Ρόλος των πρόσμικτων υλικών στη σύνθεση του σκυροδέματος

Πρόσμικτα = υγρά ή στερεά (σε εκόνη) που προστίθενται στο νερό κατά την έναρξη της αναμίξεως.



- Επιταχύνουν ή επιβραδύνουν τη σκλήρυνση
- Επιταχύνουν την πήξη
- Στεγανοποιούν το σκυρόδεμα
- Ρευστοποιούν το σκυρόδεμα
- Ενισχύουν την ανθεκτικότητα έναντι παγετού
- Βελτιώνουν την κατεργασία του μίγματος



Προσοχή!!! Ένα πρόσμικτο μπορεί να επιδρά ευνοϊκά σε μια ιδιότητα του σκυροδέματος αλλά δυσμενώς σε κάποια άλλη!

Στο οπλισμένο σκυρόδεμα χρησιμοποιούμε τσιμέντα ταχείας αναπτύξεως αντοχής και αποφεύγουμε τα πρόσμικτα γιατί υπάρχει κίνδυνος οξειδωσης του χάλυβα.

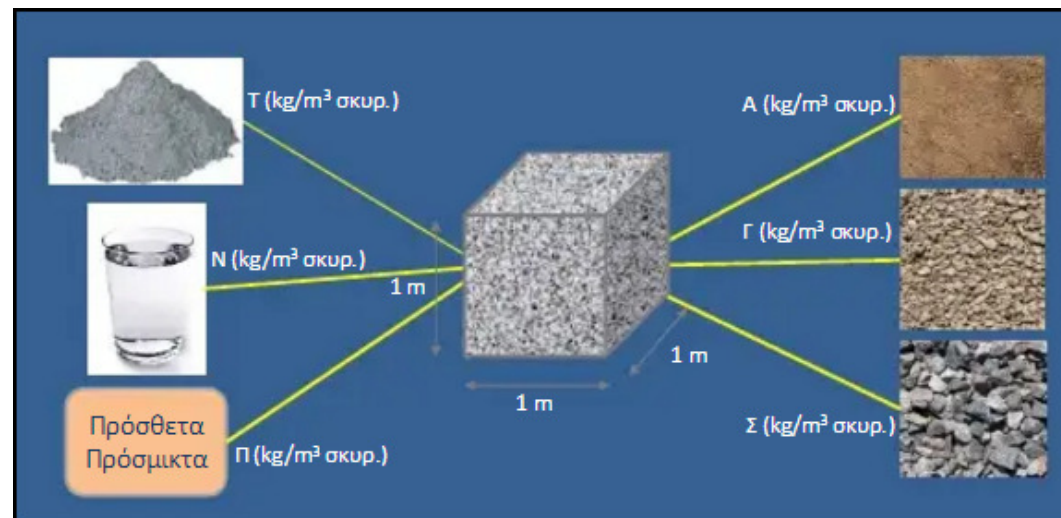
Σε μια σύνθεση σκυροδέματος καλό είναι να χρησιμοποιούμε ένα μόνο πρόσμικτο γιατί η ταυτόχρονη παρουσία περισσότερων πρόσμικτων μπορεί να προκαλεί χημικές ή μηχανικές δράσεις με δυσμενή αποτελέσματα

Κοκκομετρική σύνθεση σκυροδέματος

Το μείγμα των αδρανών υλικών σκυροδέματος θα πρέπει να είναι χονδρόκοκκο και να παρουσιάζει όσο το δυνατόν μικρότερο ποσοστό κενών. Γι' αυτό θα πρέπει να επιδιώκουμε καλή εκλογή των κόκκων των αδρανών υλικών ώστε να επιτυγχάνουμε ποσοστό κενών μικρότερο από 20 – 30%. Το τσιμέντο μπορεί να καλύψει τα κενά των κόκκων αλλά είναι αντισυμβαλλόμενο να καλύψουμε μεγάλο ποσοστό κενών και γι' αυτό πρέπει να προσαρμόσουμε την κοκκομετρία των αδρανών χρησιμοποιώντας λεπτόκοκκη (αλευρώδη) άμμο.

Όσο πιο χονδρόκοκκα σκύρα χρησιμοποιούνται τόσο πιο υψηλής αντοχής σκυροδέματα παράγονται.

Για λεπτές (στενές) κατασκευές, π.χ. λεπτές πλάκες, στενά τοιχώματα, χρησιμοποιούνται λεπτόκοκκα αδρανή.



Ρόλος του νερού στο σκυρόδεμα

Σημαντικό ρόλο στην αντοχή του σκυροδέματος παίζει ο λόγος νερού προς τσιμέντο. Όσο μικρότερος ο λόγος νερού προς τσιμέντο, τόσο μεγαλύτερη η αντοχή του τελικού σκυροδέματος. Δεν πρέπει όμως το χρησιμοποιούμενο νερό να είναι τόσο λίγο ώστε να μην μπορεί να υποστεί σωστή κατεργασία το μείγμα. Για καλά σκυροδέματα η αναλογία νερό / τσιμέντο πρέπει να είναι μεταξύ 0,5 – 0,6 και πάντα μικρότερη από 0,7



Παρασκευή σκυροδέματος

SOS!! Πρέπει πάντα να τηρούνται οι αναλογίες ανάμιξης και να ρυθμίζεται η ποσότητα του νερού ώστε να διατηρείται η σωστή αναλογία νερού / τσιμέντου

Επί τόπου παρασκευαζόμενο σκυρόδεμα

- Ανάμιξη υλικών με μηχανικά μέσα (μπετονιέρες) τουλάχιστον 1 λεπτό
- Προτιμότερο να χρησιμοποιούνται αναμικτήρες με δοχείο αποθηκεύσεως ύδατος και αυτόματη συσκευή μετρήσεώς του.
- Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται αναμικτήρες με απόδοση μικρότερη από ένα σάκο τσιμέντο
- Δεν πρέπει οι αναμικτήρες να φορτώνονται περισσότερο από όσο εγγυάται το εργοστάσιο κατασκευής τους.
- Κατά την εκκένωση του αναμικτήρα πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μην διαχωρίζεται το χονδρόκοκκο υλικό του μίγματος από το υπόλοιπο.

Έτοιμο σκυρόδεμα

- Ανάμιξη στο εργοστάσιο είτε μέσα σε αυτοκίνητα κατά τη μεταφορά του προς παράδοση.

Αυτοκίνητα – αναδευτήρες
Παραλαμβάνουν το σκυρόδεμα έτοιμο από το εργοστάσιο και απλώς το αναδεύουν κατά τη μεταφορά για να μη πήξει (ο χρόνος μεταφοράς πρέπει να είναι μικρότερος από 90' και όσο υψηλότερη η θερμοκρασία τόσο μικρότερος ο χρόνος)



Αυτοκίνητα – αναμικτήρες
Ανάμιξη υλικών κατά τη μεταφορά

Αυτοκίνητα χωρίς αναδευτήρες
Για σκυροδέματα με λίγο νερό (ο χρόνος μεταφοράς πρέπει να είναι μικρότερος από 45')

Πέραν των ελέγχων ποιότητας που είναι υποχρεωμένο να κάνει το εργοστάσιο παραγωγής, πρέπει να παίρνουμε δοκίμια και να ελέγχουμε την αντοχή τους

Διάστρωση - Σκυροδέτηση

Το σκυρόδεμα πρέπει να διαστρώνεται όσο γίνεται ταχύτερα μετά την παρασκευή του.

Κατά τη διάστρωση πρέπει να αποφεύγεται ο διαχωρισμός των χονδρών αδρανών από το λεπτόκοκκο υλικό.

*Πολλή σημασία για την αντοχή και άλλες ιδιότητες του τελικού προϊόντος έχει η καλή **συμπύκνωση** (γίνεται με δονητές, ή με κοπάνισμα, ή με αναμόχλευση, ή με χτυπήματα στους ξυλοτύπους). Πρέπει να επιτύχουμε να μη μείνουν κενά στο σκυρόδεμα και όλοι οι οπλισμοί να περιβάλλονται καλά με πυκνό υλικό.*

Προσοχή!!! Δεν πρέπει να γίνεται σκυροδέτηση υπό βροχή!! (Το νερό της βροχής αυξάνει το νερό μίξεως του σκυροδέματος και ξεπλένει τις σκυροδετημένες επιφάνειες)

- Όταν οι θερμοκρασία είναι από -2°C έως 2°C τα σκυροδετημένα τμήματα πρέπει να καλύπτονται με καλύμματα ασφαλείας (καραβόπανο, πλαστικά, κ.τ.λ.) και να παραμένουν καλυμμένα για 72 ώρες μετά την αποπεράτωση της διαστρώσεως για συνήθη τσιμέντα και για 36 για τσιμέντα ταχείας πήξεως).
- Όταν η θερμοκρασία είναι από -8°C έως -2°C το σκυρόδεμα πρέπει να θερμαίνεται επί τόπου (χρήση ζεστού νερού)

Η σκυροδέτηση πρέπει να αποφεύγεται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από -2°C .

Μέτρα προστασίας σε υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 32°C)

- Τα αδρανή υλικά πρέπει να βρίσκονται υπό σκιά τουλάχιστον μερικές ώρες πριν από τη χρήση τους.
- Το νερό αναμίξεως να είναι δροσερό. Τεμάχια πάγου απολύτως διαλυμένα υποβιβάζουν τη θερμοκρασία του.
- Οι ξυλότυποι πρέπει να διατηρούνται δροσεροί με κατάβρεγμα προ και μετά την διάστρωση. Το πρώτο 24ωρο επιβάλλεται συνεχές κατάβρεγμα.
- Πρέπει να επιβραδύνεται η εξάτμιση του ύδατος νωπού σκυροδέματος με παραπτετάσματα και κυρίως πλαστικά καλύμματα που θα καταβρέχονται πυκνά επί μια τουλάχιστον εβδομάδα.



Ξυλότυποι

- Δεν πρέπει να εκτίθενται στον ήλιο για πολλές ώρες για να μην παραμορφώνονται.
- Πρέπει να καταβρέχονται καλά πριν τη διάστρωση του σκυροδέματος για να μην απορροφήσουν το νερό μίξεως.
- Για να αφαιρεθούν πρέπει όλα τα δομικά στοιχεία να έχουν αποκτήσει ικανή αντοχή.
- Κατά την αφαίρεση πρέπει να αποφεύγονται τα ισχυρά κτυπήματα και η μετάδοση κραδασμών.

Μετά τη διάστρωση απαιτείται η προστασία της επιφάνειας του σκυροδέματος από την ταχεία εξάτμιση του ύδατος με κάποιο προστατευτικό μέτρο όπως:

- Συνεχές κατάβρεγμα.
- Κάλυψη με απορροφητικές ψάθες που διατηρούνται συνεχώς υγρές.
- Κάλυψη με υδατοστεγή πλαστικά φύλλα.

