

## Μελέτη ρεολογικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων παστών, κονιαμάτων και σκυροδέματος με ρευστοποιητές πολυκαρβοξυλικής και λιγνοσουλφονικής βάσης

**Μαρία/Δουρίδα**

Πολιτικός Μηχανικός MSc, [mary\\_dour@hotmail.com](mailto:mary_dour@hotmail.com)

**Αριστείδης/Ασπρογέρακας**

Δρ. Χημικός Μηχανικός, ΚΕΔΕ, [aasprogerakas@hotmail.com](mailto:aasprogerakas@hotmail.com)

**Ευστράτιος/Μπαδογιάννης**

Επ. Καθηγ. ΣΠΜ ΕΜΠ, [badstrat@central.ntua.gr](mailto:badstrat@central.ntua.gr)

### Εκτενής περίληψη

Η συμπεριφορά του σκυροδέματος χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις ρεολογικές και τις μηχανικές του ιδιότητες. Στην παρούσα εργασία μελετάται η ρεολογική συμπεριφορά παστών τσιμέντου, κονιαμάτων και σκυροδέματος με ρευστοποιητές πολυκαρβοξυλικής βάσης (PCE) και λιγνοσουλφονικής βάσης (LS). Μελετήθηκε επίσης η επίδραση των ρευστοποιητών στις μηχανικές ιδιότητες κονιαμάτων και σκυροδέματος, καθώς και στο πορώδες σκληρυμένου σκυροδέματος.

Οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν αρχικά σε πάστες τσιμέντου, έπειτα σε κονιάματα και τέλος στο σκυρόδεμα. Οι συνθέσεις ήταν κοινές για κάθε κατηγορία δοκιμών, διαφοροποιούνταν μόνο ως προς τα ποσοστά ρευστοποιητή στο είδος τους και στις απαιτήσεις της κάθε δοκιμής.

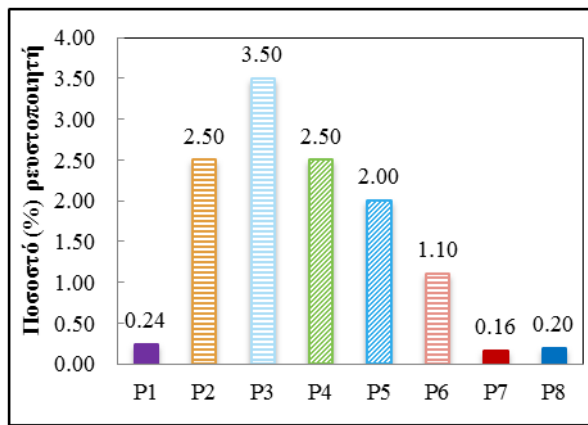
Με βάση τα αποτελέσματα και αναφορικά με τη δοκιμή κάθισης των παστών τσιμέντου παρατηρήθηκε πως τα ποσοστά προσθήκης ρευστοποιητών κυμάνθηκαν όπως ήταν αναμενόμενο σε χαμηλές τιμές για τους ρευστοποιητές πολυκαρβοξυλικής βάσης (PCE) και σε δεκαπλάσιες τιμές για τους ρευστοποιητές λιγνοσουλφονικής βάσης (LS). Στη δοκιμή της μεθύτερης προσθήκης, η ρευστότητα των παστών ευνοήθηκε, κατά βάση στην περίπτωση των ρευστοποιητών, ενώ αντίθετα κρίθηκε απαραίτητη η άμεση εφαρμογή των ρευστοποιητών που είχαν επιβραδυντική δράση. Ως προς την επίδραση του χρόνου, παρατηρήθηκε μία ομαλή μείωση της επίδρασης των προσθέτων στη ρευστότητα των παστών, με την πάροδο του χρόνου. Σχετικά με τον προσδιορισμό του χρόνου πήξης, οι ρευστοποιητές πολυκαρβοξυλικής βάσης (PCE) είχαν μικρή επίδραση στο χρόνο πήξης. Αντίθετα οι πάστες με ρευστοποιητές λιγνοσουλφονικής βάσης (LS) παρουσίασαν καθυστερημένη πήξη. Τέλος, μικρές σχετικά τιμές διαχωρισμού (<5%) παρατηρήθηκαν στις πάστες με ρευστοποιητές πολυκαρβοξυλικής βάσης (PCE).

Σχετικά με τη θλιπτική αντοχή των δοκιμών κονιαμάτων, παρατηρήθηκε πως η προσθήκη των ρευστοποιητών πολυκαρβοξυλικής βάσης είχε γενικά θετική ή καμία επίδραση. Αντίθετα σε κάποιες περιπτώσεις ρευστοποιητών λιγνοσουλφονικής βάσης, μειώθηκε η αντοχή των δοκιμών.

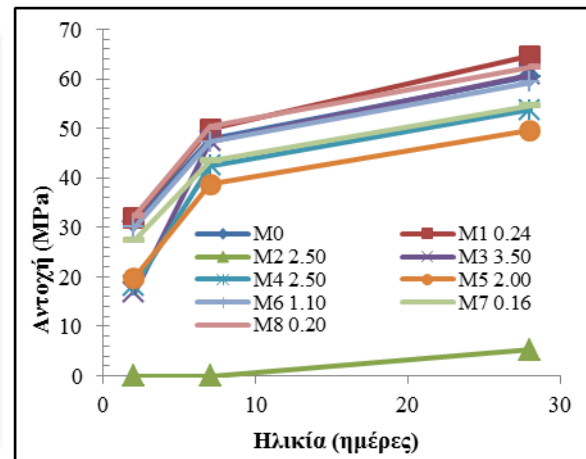
Τέλος, κατά την εφαρμογή τους στο σκυρόδεμα, όσον αφορά την περιεκτικότητα του νωπού σκυροδέματος σε εγκλωβισμένο αέρα, οι ρευστοποιητές πολυκαρβοξυλικής βάσης (PCE) μείωσαν το ποσοστό εγκλωβισμένου αέρα, ενώ αντίθετα οι ρευστοποιητές λιγνοσουλφονικής βάσης (LS) αύξησαν το ποσοστό του εγκλωβισμένου αέρα. Σχετικά με τη θλιπτική αντοχή του σκυροδέματος, παρατηρήθηκε ότι η προσθήκη των ρευστοποιητών πολυκαρβοξυλικής βάσης (PCE) δεν είχε

αρνητική επίδραση, ενώ οι ρευστοποιητές λιγνοσουλφονικής βάσης (LS) μείωσαν ελαφρώς τις θλιπτικές αντοχές, με εξαίρεση τη σύνθεση C2 με ρευστοποιητή P2 (RTC 15), για την οποία καταγράφηκε θετική επίδραση, καθώς αυξήθηκε η αντοχή κατά 10% περίπου. Η προσθήκη των ρευστοποιητών οδήγησε κυρίως σε μείωση του συντελεστή τριχοειδούς απορρόφησης. Μοναδική εξαίρεση αποτέλεσε η σύνθεση με τον ρευστοποιητή P2 (λιγνοσουλφονικής βάσης), η οποία παρουσίασε αύξηση της τριχοειδούς απορρόφησης σε ποσοστό 14.46% σε σύγκριση με το αμιγές σκυρόδεμα. Τέλος, παρατηρήθηκε μείωση του ανοικτού πορώδους σε όλες τις συνθέσεις σε σχέση με το αμιγές σκυρόδεμα σε ποσοστά από 0.13 έως 11.36 %.

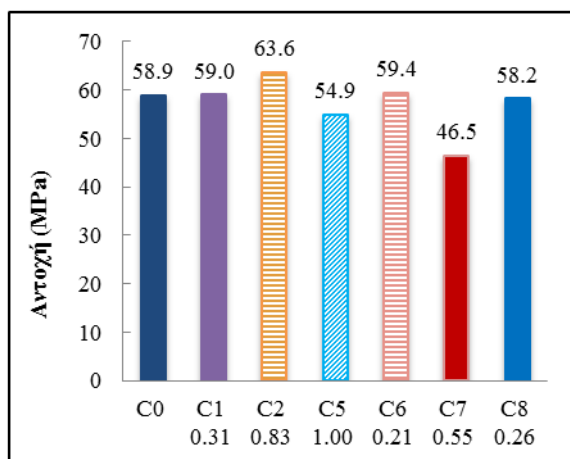
**Λέξεις κλειδιά:** πάστα τσιμέντου, κονίαμα, σκυρόδεμα, ρεολογία, ρευστοποιητής.



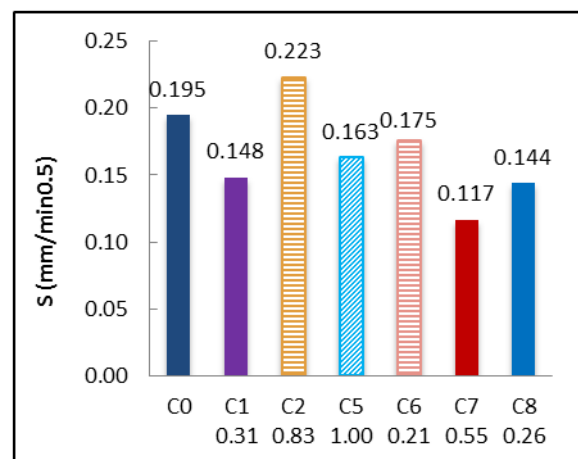
Σχ. 1. Ποσοστά ρευστοποιητών για την επίτευξη εξάπλωσης  $26 \pm 0.5$  cm παστών τσιμέντου



Σχ. 2. Θλιπτική αντοχή πρισματικών δοκιμών κονιαμάτων



Σχ. 3. Μέση τιμή θλιπτικής αντοχής κυβικών δοκιμών σκυροδέματος, στις 28 ημέρες



Σχ. 4. Τριχοειδής απορρόφηση κυβικών δοκιμών σκυροδέματος, στις 28 ημέρες

## Βιβλιογραφία

- Banfill P. F. G. (2003), The rheology of fresh cement and concrete – a review. The 11th International Cement Chemistry Congress, Durban.
- Gołaszewski J. G. and Szwabowski J. (2004), Influence of superplasticizers on rheological behaviour of fresh cement mortars, *Cement and Concrete Research*, Vol. 34, No. 2, pp. 235–248.