

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΠΑΣΤΩΝ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ**Ι. Τσιλίκης^{1*}, Δ. Κιούπης¹, Α. Σκαροπούλου¹, Κ. Ασπιώτης¹, Σ. Τσιβιλής¹**¹ Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Αθήνα, Τ.Κ. 15780* ioannistsilikis@outlook.com**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η εφαρμογή της τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης στον κατασκευαστικό τομέα έχει πολλά πλεονεκτήματα, όπως η μείωση του χρόνου και του κόστους κατασκευής, η μείωση των σφαλμάτων και η αρχιτεκτονική ελευθερία. Ωστόσο, το κύριο μειονέκτημά της είναι η έλλειψη κανονισμών ή κατευθυντήριων γραμμών, ή ακόμη και ορισμένων ορθώς καθορισμένων κριτηρίων για την αξιολόγηση της εκτυπωσιμότητας των υλικών [1]. Η παρούσα εργασία εξετάζει την ανάπτυξη ενός αρχικού πλαισίου εργαστηριακών δοκιμών αξιολόγησης μειγμάτων εκτύπωσης με εφαρμογή κοινών μεθόδων [2]. Πιο συγκεκριμένα, παρασκευάστηκαν δώδεκα διαφορετικά μείγματα προς εκτύπωση που αποτελούνταν από τσιμέντο, πυριτική παιπάλη, νερό και τρία διαφορετικά πρόσμικτα: επιταχυντή, επιβραδυντή και υπερρρευστοποιητή. Τα παραπάνω μείγματα συγκρίθηκαν με ένα εκτυπώσιμο μείγμα αναφοράς που αποτελείτο μόνο από τσιμέντο και νερό. Οι ρεολογικές ιδιότητες των υλικών προς εκτύπωση σε νωπή κατάσταση, όπως η εργασιμότητα και η ικανότητα εξάπλωσης, αξιολογήθηκαν μέσω δοκιμών σε τράπεζα εξάπλωσης. Η ικανότητα εξώθησης και η κατασκευασσιμότητα αξιολογήθηκαν μέσω μίας μη πρότυπης μεθόδου προσθετικής κατασκευής εργαστηριακής κλίμακας. Ο προσδιορισμός του χρόνου αρχικής πήξης των μειγμάτων έγινε με χρήση της συσκευής Vicat. Τέλος, πραγματοποιήθηκε μέτρηση της θλιπτικής αντοχής σε μονοαξονική θλίψη των σκληρυμένων μειγμάτων για την εκτίμηση των μηχανικών ιδιοτήτων τους. Γενικά, τα αποτελέσματα έδειξαν πως η προσθήκη των πρόσμικτων βελτίωσε τις ρεολογικές ιδιότητες των προς εκτύπωση μειγμάτων τσιμέντου. Επιπλέον, προέκυψε ότι το ιδανικό εύρος αρχικής παραμόρφωσης των τσιμεντοειδών μειγμάτων είναι από 0.20 έως 0.25, ανεξάρτητα από τον τύπο του πρόσμικτου. Πάνω από αυτό το εύρος, το υλικό προς εκτύπωση είναι λιγότερο «κατασκευάσιμο», γεγονός που σημαίνει ότι η ικανότητα του υλικού να διατηρεί το σχήμα του είναι περιορισμένη. Κάτω από το παραπάνω εύρος το υλικό δεν είναι εξωθήσιμο, γεγονός που σημαίνει ότι δεν είναι αρκετά λειτουργικό για να επιτευχθεί σταθερή εξώθηση. Η προσθήκη 10% πυριτικής παιπάλης και 1.5% επιβραδυντή οδήγησε σε εκτυπώσιμο υλικό με σταθερή παραμόρφωση εξάπλωσης ίση με 0.25 για 30' εξασφαλίζοντας σταθερή εξώθηση, με διπλάσιο χρόνο αρχικής πήξης σε σύγκριση με την πάστα τσιμέντου αναφοράς, δείχνοντας ταυτόχρονα την μικρότερη παραμόρφωση λόγω ιδίου βάρους και βάρους από τις άνωθεν στρώσεις.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Τρισδιάστατη εκτύπωση, Τσιμέντο, Χημικά πρόσμικτα, Κατασκευασσιμότητα, Ρεολογικές ιδιότητες**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

- [1] Siddika, A., Abdullah Al Mamun, Md., Ferdous, W., Kumer Saha, A., & Alyousef, R. (2020). *J. Sustain. Cem.-Based Mater.* 9(3): 127–164.
- [2] Kazemian, A., Yuan, X., Cochran, E., & Khoshnevis, B. (2017). *Constr. Build. Mater.* (145): 639–647.