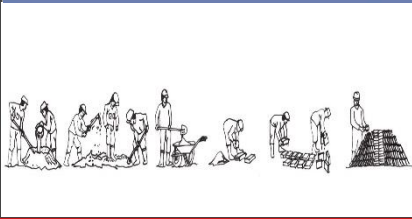


İsmet SAYIN



ismet.sayin@agu.edu.tr

0000-0003-2961-3110



Thesis Advisor

Doç. Dr. Buket
METİN

buket.metin@agu.edu.tr

02.01.2025

A Review of Digitally Manufactured Earthen
Structures within The Context of Construction 4.0

abstract

Earth is among the most ancient construction materials utilized globally for times. While locally produced building materials provide several environmental benefits, attaining optimal efficiency regarding construction time, cost, and quality in urban settings remains difficult. Contemporary natural building materials have begun to reshape the construction sector with the help of technological developments. In the era of Construction 4.0 and sustainable development goals, digital fabrication and mass customization are changing local construction. Low-carbon materials such as soil have replaced contemporary building materials with high embodied energy. Therefore, understanding the impact of these technologies on earth-based construction techniques can guide future design and construction processes. The history, development process, footprints of current local practices, and the future of digital manufacturing technologies used for earth-based materials are examined in the context of Construction 4.0 core values. This thesis study examines local and innovative digital production techniques with earth-based materials and presents an evaluation of these within the scope of Construction 4.0 core values. It is expected that the thesis research will contribute to the construction sector by presenting a comparison of digital and robotic production techniques of earth-based materials in terms of material, technique, and labour in accordance with the Construction 4.0 core values in order to increase their usage areas in the construction sector.

keywords Construction Technology, Digital Fabrication, Earth-Based Materials, Robotic fabrication, Vernacular Architecture

özet

Toprak, küresel olarak kullanılan en eski inşaat malzemeleri arasındadır. Yerel olarak üretilen inşaat malzemeleri çeşitli çevresel faydalar sağlarken, kentsel ortamlarda inşaat süresi, maliyeti ve kalitesi açısından optimum verimliliğe ulaşmak zor olmaya devam etmektedir. Çağdaş doğal yapı malzemeleri, teknolojik gelişmelerin yardımıyla inşaat sektörünü yeniden şekillendirmeye başlamıştır. İnşaat 4.0 ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri çağında, dijital üretim ve kitlesel özelleştirme yerel inşaatı değiştirmektedir. Toprak gibi düşük karbonlu malzemeler, yüksek somutlaştırılmış enerjiye sahip çağdaş yapı malzemelerinin yerini almıştır. Bu nedenle, bu teknolojilerin dünya tabanlı inşaat teknikleri üzerindeki etkisini anlamak gelecekteki tasarım ve inşaat süreçlerine rehberlik edebilir. Dünya tabanlı malzemeler için kullanılan dijital üretim teknolojilerinin tarihi, gelişim süreci, mevcut yerel uygulamaların ayak izleri ve geleceği, İnşaat 4.0 temel değerleri bağlamında incelenmektedir. Bu tez çalışması, toprak bazlı malzemelerle yerel ve yenilikçi dijital üretim tekniklerini inceleyerek, bunların inşaat 4.0 temel değerleri kapsamında bir değerlendirmesini sunmaktadır. Araştırmanın, inşaat sektöründeki kullanım alanlarının artırılması için İnşaat 4.0 temel değerlerine uygun olarak toprak bazlı malzemelerin dijital ve robotik üretim tekniklerinin malzeme, teknik ve işgücü bağlamında karşılaştırılmasını sunarak inşaat sektörüne katkı sağlaması beklenmektedir.

anahtar kelime Yapım Teknolojisi, Dijital Üretim, Toprak Tabanlı Malzemeler, Robotik Üretim, Geleneksel Mimari