

## Budynek TECLA wzniesiony z naturalnych materiałów w technologii druku 3D

Budynek został zaprojektowany w pracowni Mario Cucinella Architects we współpracy z firmą WASP (World's Advanced Saving Project) i wzniesiony w 2021 roku w Massa Lombarda we Włoszech.

Konstrukcja budynku i część jego wyposażenia zostały zrealizowane przez firmę WASP z wykorzystaniem druku 3D, przy czym zastosowanym w druku materiałem była surowa ziemia – glina pozyskana z pobliskiego koryta rzeki [3] (rys. 1). Podstawowym celem przedmiotowego przedsięwzięcia było opracowanie prototypu jednostki osadniczej o charakterze prośrodowiskowym, w tym neutralnej pod względem emisji CO<sub>2</sub>, zbudowanej z materiałów podlegających w pełni recyklingowi, funkcjonującej w zamkniętym obiegu wodnym i energetycznym [1].

Konstrukcję i część umeblowania budynku wzniesiono w technologii druku 3D – Crane WASP (rys. 2). Zastosowano urządzenie łączące funkcje przygotowania medium do drukowania – pobierania i mieszania surowej ziemi, a następnie druku za pomocą dwóch zsynchronizowanych ze sobą w pracy ramion. Każde z ramion miało powierzchnię druku wynoszącą 50 m<sup>2</sup>, druk trwał 200 h i wymagał wykorzystania 6 kW energii elektrycznej [1, 4].

Budynek składa się z dwóch połączonych ze sobą brył – kopuł, których kształt jest inspirowany budową gniazd osy garncarskiej. Funkcjonalnie został podzielony w jednej kopule na strefę dzienną i drugiej – sypialną z łazienką (rys. 3). Budynek ma powierzchnię użytkową wynoszącą 60 m<sup>2</sup>, a wysokość – 4,2 m utworzoną z 350 warstw wydruku [3]. Doświetlenie wnętrza stanowią centralnie usytuowane w kluczu każdej z kopuł – świetliki dachowe.

Podstawowym założeniem rozwiązania projektowego była szeroko rozumiana uniwersalność domu, obejmująca możliwość wzniesienia w dowolnym miejscu na kuli ziemskiej i różnych uwarunkowaniach klimatycznych, w dowolnej konfiguracji – pojedynczego bądź wielokrotnionego zespołu mieszkalnego. Z tych względów prowadzono badania parametrów przegród zewnętrznych, m.in. z zakresu fizyki budowli materiałów i ukształtowania ich przekroju poprzecznego (rys. 4). Te przegrody/ściany podlegały, w zależności od warunków klimatycznych lokalizacji inwestycji, optymalizacji z uwzględnieniem trzech odpowiednio zdefiniowanych pod względem wartości parametrów: wentylacji, termoizolacji i masy termicznej. W wyniku tych badań uzyskano rozwiązania przegród dostosowane do warunków klimatu: wilgotnego, suchego itd. W każdym przypadku wypełnienie ścian składa się z dwóch warstw o przebiegu sinusoidalnym, oddzielonych od siebie i wnętrza warstwą sytuowaną obwodowo (rys. 4). Zagęszczenie sinusoid zmienia się w zależności od wymienionych wyżej trzech parametrów w dostosowaniu do wymagań danego klimatu. Dodatkowo uźebrowany kształt ścian ma na celu



**Rys. 1.** Budynek TECLA – widok ogólny [2]

Fot. Iago Corazza



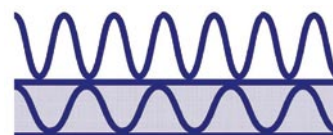
**Rys. 2.** Realizacja wydruku 3D budynku [2]

Fot. WASP



Fot. Iago Corazza

**Rys. 3.** Wnętrze budynku [2]



**Rys. 4.** Schemat ukształtowania przekroju poprzecznego ściany [2]

ułatwienie zbierania wody deszczowej i ograniczenie przegrzewania budynku w okresie letnim [2].

Nietypowy kształt budynku złożony z dwóch kopułowych brył dodatkowo zapewnia stateczność i równowagę konstrukcji zarówno podczas jej drukowania, jak i w fazie użytkowania [2].

**inż. arch. Karolina Michalak**  
studentka Wydziału Architektury  
Politechniki Warszawskiej

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Hanaphy P., WASP finishes 3d printing sustainable biomaterial-based 'tecla' eco-habitat. <https://3dprintingindustry.com/news/wasp-finishes-3d-printing-sustainable-biomaterial-based-tecla-eco-habitat-182940/> (dostęp 20.03.2023)
- [2] Mario Cucinella Architects: The first eco-sustainable housing model 3D printed from raw earth. <https://www.mcarchitects.it/en/projects/tecla-technology-and-clay> (dostęp 20.03.2023)
- [3] Parkes J., Tecla house 3D-printed from locally sourced clay <https://www.dezeen.com/2021/04/23/mario-cucinella-architects-wasp-3d-printed-housing/> (dostęp 20.03.2023)
- [4] WASP: Tecla, <https://www.3dwasp.com/casa-stampata-in-3d-tecla/> (dostęp 20.03.2023)