

dr inż. Mariusz Szóstak¹⁾
mgr inż. Mateusz Moczko^{2)*}

Wsparcie technologii BIM w zakładzie prefabrykacji BETARD

Technologia BIM to, z punktu widzenia oprogramowania, cyfrowa informacja, zawierająca wszystkie dane powstałe podczas projektowania, budowy i eksploatacji budynku, która może stanowić efektywne narzędzie do zarządzania projektami [1]. Akronym „BIM” rozumiany jest różnie [2] i obecnie funkcjonują trzy jego podstawowe rozwinięcia:

- *Building Information Model* – model informacji o budowni;
- *Building Information Modelling* – modelowanie informacji o budowni;
- *Building Information Management* – zarządzanie informacją o budowni.

Niezależnie od stosowanego rozwinięcia akronym BIM należy rozumieć kompleksowo, jako proces tworzenia i zarządzania danymi o budowni w całym cyklu życia. U podstaw technologii BIM wykorzystuje się oprogramowanie do trójwymiarowego, dynamicznego modelowania obiektu w czasie rzeczywistym. Każdy model opracowany zgodnie z tą technologią obejmuje informacje geometryczne, takie jak: geometria poszczególnych elementów budowni i relacje przestrzenne pomiędzy nimi, a także niegeometryczne, takie jak: właściwości materiałowe, koszty poszczególnych komponentów budowlanych itp. Technologia BIM to także odpowiednie podejście do automatyzacji i optymalizacji gromadzenia danych o budowni [4]. Należy podkreślić, że technologia BIM nie odnosi się jedynie do etapu projektowania obiektu budowlanego, ale do pełnego cyklu życia tego obiektu, tj. planowania, projektowania, realizacji, użytkowania/zarządzania, rozbiórki [5].

Technologia BIM w prefabrykacji

Technolodzy budowlani od zawsze poszukiwali rozwiązań i sposobów na poprawę wydajności i efektywności pra-

cy, a modelowanie informacji o budowni (technologia BIM) dało im wiele możliwych rozwiązań na skrócenie czasu realizacji, zmniejszenie kosztów i poprawę bezpieczeństwa oraz warunków pracy. Jednym z powszechnie stosowanych rozwiązań jest prefabrykacja, tj. wytwarzanie gotowych elementów budowlanych sposobem przemysłowym poza placem budowy, a więc zanim dotrą one na miejsce wbudowania [6]. Integracja technologii BIM z technikami prefabrykacji daje dużo nowych możliwości [7], m.in. prefabrykacja staje się bardzo wydajna. Modele budynków opracowane za pomocą oprogramowania obsługującego technologię BIM charakteryzują się bardzo dużą szczegółowością. Dzięki temu kierownicy projektów mogą zintegrować proces prefabrykacji z modelem budynku.

Technologia BIM pozwala na indywidualne modelowanie prefabrykowanych elementów [8], które mogą być zintegrowane z modelem budynku, a także być wykorzystywane jako szablon do produkcji poszczególnych elementów. Modelowanie każdego elementu prefabrykowanego w technologii BIM jeszcze przed jego produkcją pozwala na bardzo dokładne wprowadzenie go do modelu budynku, zmniejszając prawdopodobieństwo wystąpienia kolizji elementów.

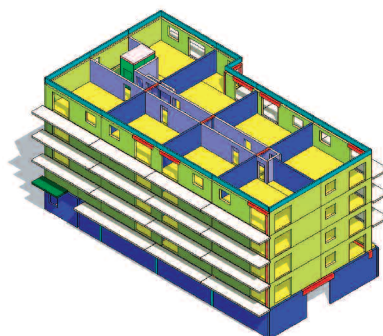
Podstawowym celem technologii BIM w prefabrykacji jest opracowanie modelu (lub modeli) działającego jako repozytorium wszystkich informacji istotnych w przypadku projektu, które mogą być wykorzystywane od pierwszych kroków planowania przez cały okres użytkowania budynku prefabrykowanego.

Ciągły rozwój i jasny cel, jakim jest optymalizowanie i realizowanie jak największej liczby zadań budowlanych, przekonał firmę Betard do rozpoczęcia implementacji technologii BIM w procesie powstawania prefabrykatów budowlanych. Sprawny przebieg projek-

towania, produkcji, magazynowania, transportu i montażu prefabrykatów ma fundamentalne znaczenie w przypadku dużej liczby podjętych tematów oraz jakości ich realizacji.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń, firma Betard i jej partnerzy przekonali się, że wspieranie technologii i filozofii zarządzania informacją o wyrobach budowlanych pozwala na znaczne usprawnienie procesu inwestycyjnego – począwszy od koncepcji i projektu, aż po produkcję prefabrykatów oraz ich dostawę i montaż na budowie.

Technologia BIM otwiera dotychczas zamknięte drzwi prefabrykacji. Obecnie producent, inwestor oraz wykonawca mają możliwość uzyskania w czasie rzeczywistym istotnych informacji opisujących właściwości i parametry konstrukcji wznoszonej z prefabrykatów. Na podstawie trójwymiarowej, sparametryzowanej koncepcji obiektu prefabrykowanego (rysunek 1) przeprowadza się kon-



Rys. 1. Trójwymiarowa, sparametryzowana koncepcja obiektu, w którym wykorzystano prefabrykaty Betard [9]

sultacje, mające na celu wyjaśnienie wszystkim stronom procesu inwestycyjnego, na czym polegają proponowane rozwiązania, tak aby ostateczna oferta producenta była w pełni przejrzysta. Podjęcie decyzji o możliwie pełnym zakresie prefabrykacji budynku stało się więc wyraźnie ułatwione. Zamawiającemu prefabrykaty firmy Betard, oprócz założeń geometrycznych, przedstawiane są informacje materiałowe oraz lokalizacja i parametry zastosowanych insta-

¹⁾ Politechnika Wrocławska; Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

²⁾ Politechnika Wrocławska; Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego; Betard Sp. z o.o.

^{*)} Adres do korespondencji: m.moczko@betard.pl

lacji oraz akcesoriów. Usprawnia to również komunikację między branżami zaangażowanymi w projekt.

Wewnętrzna komunikacja w zakładzie prefabrykacji jest także istotnym elementem udanej realizacji inwestycji budowlanej. Z tego względu, dokumentacja projektowa trafiająca z biura projektowego na poszczególne hale produkcyjne może być zaopatrzona w ważne informacje parametryczne (dane geometryczne), dotyczące elementów prefabrykowanych. W przypadku realizacji skomplikowanych projektów istnieje możliwość uzupełnienia dokumentacji o odpowiednie wygenerowane kody QR (rysunek 2), dzięki którym kierownik produkcji uzyskuje niemal natychmiastowy dostęp m.in. do informacji niezbędnych do skompletowania stali zbrojeniowej, materiałów oraz akcesoriów, potrzebnych do wykonania elementów prefabrykowanych. Skanując zamieszczony na rysunku 2 kod QR smartfonem lub tabletem, można uzyskać informacje projektowe dotyczące elementu prefabrykowanego wykonanego w zakładzie prefabrykacji Betard.



Rys. 2. Kod QR uzupełniający dokumentację w przypadku skomplikowanych projektów [9]

Gotowe elementy prefabrykowane zostają odpowiednio oznaczone, a następnie przetransportowane do magazynu (fotografia 1). Firma Betard podczas ciągłego rozwoju i rozbudowy zakładów produkcyjnych w znacznym stopniu rozwinęła proces magazynowania, a także lokalizacji elementów przeznaczonych do transportu oraz montażu. Biorąc pod uwagę obecną skalę produkcji, a tym samym wyzwania stawiane działowi logistyki, przyspieszenie tego



Fot. 1. Magazyn prefabrykowanych płyt stropowych w zakładzie prefabrykacji Betard

procesu jest niezwykle istotne. Kierowca floty Betard, po zeskanowaniu kodu QR znajdującego się na dokumencie transportowym lub etykiecie, może łatwo zweryfikować, czy elementy, które ma przetransportować na budowę, są zgodne z zamówionymi przez kierownika budowy (fotografia 2). Ponadto zamawiający może uzyskać wsparcie, dzięki któremu sprawnie zweryfikuje parametry i określi lokalizację prefabrykowanego elementu, gotowego do rozładunku i wbudowania (fotografia 3).



Fot. 2. Transport ścian prefabrykowanych zweryfikowanych przez kierowcę



Fot. 3. Montaż prefabrykowanych ścian zespolonych Betard; początkowa koncepcja staje się realną konstrukcją

Podsumowanie

Technologia BIM w prefabrykacji to:

- pełna parametryzacja prefabrykatów;

- ułatwienie zrozumienia koncepcji konstrukcji prefabrykowanej;

- poprawa komunikacji między branżami uczestniczącymi w procesie budowlanym;

- usprawnienie i przyspieszenie produkcji prefabrykatów;

- ułatwienie lokalizacji i identyfikacji gotowych prefabrykatów.

Zastosowanie technologii BIM w zakładzie prefabrykacji betonowej sprawia, że proces inwestycyjny jest bardziej efektywny i przynosi wiele korzyści wszystkim jego uczestnikom.

Fotografie: Betard Sp. z o.o.

Literatura

- [1] Lelek W. Technologia BIM – narzędzie do zarządzania projektem. Materiały Budowlane. 2020; 12: 56 – 57.
- [2] Kasznia D, Magiera J, Wierzowiecki P. BIM w praktyce. Warszawa. Wydawnictwo Naukowe PWN. 2018.
- [3] Attenni M. Informative Models for Architectural Heritage. Heritage. 2019; 2: 2067 – 2089. <https://doi.org/10.3390/heritage2030125>.
- [4] Skrzypczak I, Oleniacz G, Leśniak A, Zima K, Mrówczyńska M, Kazak JK. Scan-to-BIM method in construction: assessment of the 3D buildings model accuracy in terms inventory measurements. 2022. 1 – 22. <https://doi.org/10.1080/09613218.2021.2011703>. DOI: 10.1080/09613218.2021.2011703.
- [5] Kovacs AT, Micsik A. Method for Evaluating a Building Information Model. Periodica Polytechnica Civil Engineering. 2019; 63, no. 2: 541 – 549. doi: 10.3311/PPci.12563.
- [6] Nicał A, Szmigiera E, Protchenko K, Kaczorek K. BIM w prefabrykacji. Nowoczesne metody wspomagania i automatyzacji. Warszawa. PWN. 2021.
- [7] Bonenberg W, Wei X, Zhou M. BIM in Prefabrication and Modular Building. Advances in Intelligent Systems and Computing. 2018; 788: 100 – 110. DOI: 10.1007/978-3-319-94199-8_10.
- [8] Janczura S. BIM w prefabrykacji. Nowoczesne Hale. 2017; 3: 70 – 76.
- [9] Materiały Betard sp. z o.o. – koncepcje oraz projekty autorstwa mgr. inż. Marcina Rutkowskiego – Biuro Projektowe Betard Sp. z o.o.

Podziękowanie

Artykuł jest wynikiem współpracy i zawartej porozumienia między firmą Betard a Katedrą Budownictwa Ogólnego, Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej dotyczącego prowadzenia wspólnych, międzylaboratoryjnych badań oraz projektów naukowych i aplikacyjnych, a także opracowywania wspólnych publikacji naukowych.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl

