

BIM dla wykonawstwa

mgr inż. **Jakub Kulig**
Robobat Polska

Firmy, które zdecydowały się na wprowadzenie BIM-u, same znajdują coraz nowsze obszary zastosowania tej technologii.

Bardzo często słyszy się o tym, jakie korzyści przynosi BIM projektantom: że dokumentacja jest aktualna, nie ma problemów z koordynacją projektów wielobranżowych, dużo łatwiej można modyfikować projekt. Wiele osób wręcz uważa, że BIM to narzędzie przeznaczone tylko dla projektantów. **Mało kto pamięta, że tak naprawdę BIM nie powstał z myślą o branży projektowej. BIM ma służyć wszystkim uczestnikom procesu inwestycyjnego.** Od projektanta przez wykonawcę aż po inwestora i zarządcę czy użytkownika obiektu. Tak naprawdę BIM ma zwiększyć produktywność w branży budowlanej. Nie można więc wskazać tylko jednej grupy beneficjentów BIM-u. W tym artykule chciałbym zaprezentować BIM w odniesieniu do branży wykonawczej, szczególnie że ostatnio nasze firmy wykonawcze coraz częściej interesują się tą technologią.

Przygotowując się do budowy, wykonawca wykorzystuje do wyceny i stworzenia harmonogramu przede wszystkim dokumentację płaską. Rysunki są też podstawą koordynacji prac montażowych. Dopóki projekty nie były skomplikowane i czas realizacji nie był krytycznym elementem budowy, ta forma wymiany informacji między inwestorem, projektantem i wykonawcą była wystarczająca. Ale

dzisiaj? Gdy projekty są coraz bardziej skomplikowane, czas realizacji coraz krótszy, a możliwości wyboru technologii są praktycznie nieograniczone, tylko natychmiastowy dostęp do pełnej informacji umożliwia podejmowanie trafnych decyzji i realizowanie oczekiwań inwestora przy jednoczesnej kontroli kosztów i czasu realizacji. Jak BIM może pomóc firmie wykonawczej? Co zyska i czym może wygrać w stosunku do swojej konkurencji? **Zacznijmy od kosztorysu.** Gdy nasz projekt jest zrobiony zgodnie z zasadami BIM, to oprócz modelu 3D całego obiektu zawiera również różne dodatkowe informacje: zaczynając od zestawień powierzchni, liczby drzwi, okien czy materiałów wykończeniowych aż po zestawienia elementów instalacyjnych (np. HVAC, wod.-kan.) oraz maszyn i urządzeń. Mając te wszystkie dane, możemy łatwo określić zakres robót oraz podać cenę wykonania danej inwestycji. Oczywiście tego typu informacje możemy przecież zestawiać w arkuszu kalkulacyjnym, jednakże arkusz nie pokaże nam, gdzie dany element ma być zamontowany, czy i jak jego zmiana wpływa na inne elementy. Mając model BIM-owski, możemy łatwo przygotować kilka koncepcji zrealizowania np. danego typu ściany i na bieżąco uzyskać informację o wpływie tych koncepcji na koszt

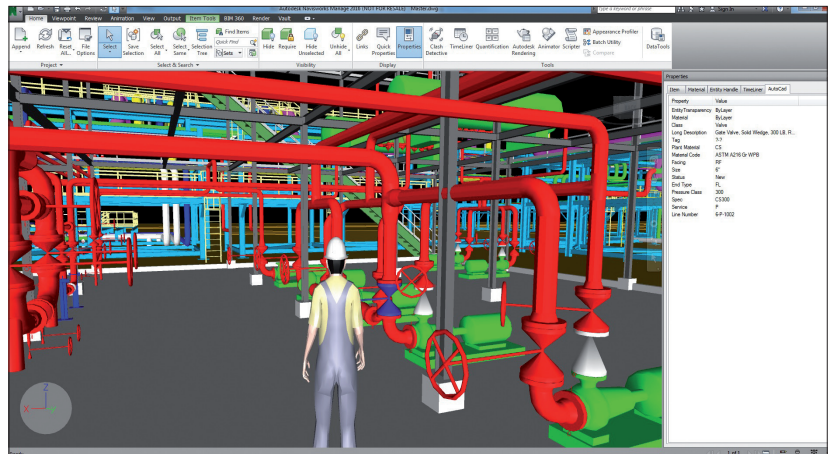
całościowy. Wystarczy, że każdy typ ściany będzie miał przypisany swój jednostkowy koszt. Koszt całkowity będzie zależał od wybranej technologii ściany i łącznych wymiarów. Możemy więc mówić o tym, że BIM to wielka baza danych, która podłączona jest do modelu 3D. Zmieniając koncepcje (położenie, kształt, technologia), będziemy widzieli, jak te zmiany wpływają na cenę, jednocześnie kontrolując, czy zmiana nie spowoduje powstania błędów lub kolizji w modelu 3D. Takie różne warianty to świetny materiał do dyskusji z inwestorem, który oprócz wielowariantowej analizy kosztów będzie mógł, w wirtualnym środowisku, przejść się po budynku i sam ocenić, która wersja odpowiada mu najbardziej. Zmiany w projekcie można wprowadzać niejako od ręki, modyfikując model 3D lub informacje w nim zawarte, uzyskując natychmiastowe wyliczenia kosztów. Oczywiście w każdym momencie możemy wydać tradycyjną dokumentację 2D, która jest automatycznie aktualizowana na podstawie modelu 3D. Mając wstępny kosztorys, określoną technologię wykonania oraz pełny model 3D całego budynku ze wszystkimi branżami, możemy przygotować harmonogram robót, czyli tzw. czwarty wymiar projektu (4D). Wystarczy, że każdemu obiektowi przypiszemy odpowiednie

zdarzenie (np. czas dostawy, czas rozpoczęcia montażu lub czas trwania montażu) albo powiążemy z istniejącym harmonogramem.

Dysponując pełną informacją dotyczącą planowanego czasu realizacji każdego elementu projektu, możemy zobaczyć, jak nasz obiekt będzie powstawał. Możemy wpisać dowolną datę i sprawdzić, jakie prace powinny być do tego dnia już wykonane, a jakie są jeszcze do wykonania. Co więcej, możemy nawet przeprowadzić symulację kolejności montażu, aby określić, czy jesteśmy w stanie zamontować wybrane urządzenie bez konieczności przeprowadzenia niepotrzebnych prac demontażowych (częsta sytuacja: urządzenie, które ma być zamontowane w pomieszczeniu, nie mieści się przez drzwi pomieszczenia albo zmontowane elementy instalacji uniemożliwiają montaż następnego). Oprócz planowania prac możemy też lepiej zarządzać logistyką dostaw, co często staje się krytyczne przy bardzo ograniczonej wielkości placu budowy i powierzchni magazynowania na budowie.

Odpowiednie zaplanowanie zarówno montażu, jak i harmonogramu dostaw ma też znaczący wpływ na bezpieczeństwo na placu budowy, ponieważ wcześniej możemy przewidzieć powstanie sytuacji, które mogą być niebezpieczne dla pracowników.

Łatwość tworzenia symulacji budowy i montażu umożliwia lepsze dobranie i wykorzystanie niezbędnego sprzętu, np. żurawi, a zbudowanie odpowiedniego harmonogramu pozwala obniżyć koszty budowy. Takie analizy 4D (czas) połączone z analizą kosztów wykonywania prac pozwalają lepiej zarządzać budżetem. Otrzymujemy więc kolejny wymiar BIM-u – analiza 5D (model 3D + czas + koszt). Zmieniając technologię, materiały, zastosowane maszyny i urządzenia czy kolejność mon-



tażu możemy łatwo zaobserwować, jak wpływa to na harmonogram oraz koszt realizacji inwestycji.

Następny aspekt BIM-u to **zarządzanie dostawami**. Jak już wspominałem, BIM to model 3D plus informacja. Tą informacją może być też numer seryjny urządzenia, kod kreskowy, dane techniczne itp. Wystarczy wskazać wybrany element w modelu 3D i odczytać wszystkie jego parametry konieczne do zrealizowania zamówienia. A po dostawie na plac budowy i zeskanowaniu kodu kreskowego z osprzętu, maszyny czy urządzenia system oparty na BIM pokaże nam, gdzie i kiedy ma nastąpić montaż. Do usprawnienia montażu można wykorzystać urządzenia przenośne (tablet, telefon, notebook) zsynchronizowane z modelem 5D znajdującym się w chmurze lub na serwerze firmowym. Pracownik może wyświetlić na tablecie dane techniczne czy filmy instruktażowe, które pomogą mu w poprawnym montażu i ewentualnym uruchomieniu maszyny lub urządzenia. A po zakończeniu prac wystarczy, że zaznaczy odpowiednie pole w parametrach modelu i przełożony będzie wiedział, że urządzenie jest już na swoim miejscu i gotowe do pracy.

Kolejny ważny element procesu inwestycyjnego to **dokumentacja wyko-**

nawcza, powykonawcza i odbiór inwestycji. W procesie opartym na BIM dokumentacja tworzy się niejako automatycznie podczas budowy. Do każdego elementu projektu (konstrukcji, urządzenia, wykończenia, osprzętu itd.) można dołączyć na każdym etapie zdjęcie z komentarzem. Zdjęcie pokazujące sam proces montażu, problemy, zastosowane rozwiązania czy stan końcowy. Pracownik na budowie może oznaczyć wybrany element na modelu i nagrać swój komentarz, dzięki któremu projektant lub inna osoba uprawniona może wprowadzić zmiany w projekcie (w modelu 3D) odzwierciedlające stan rzeczywisty. Dodatkowo możemy wprowadzać informacje o stanie zaawansowania prac. Całość może być zestawiona w formie wykresów, które pozwolą nam na bieżąco monitorować harmonogram.

Najczęściej podnoszonym argumentem wskazującym na znaczenie BIM jest ponad 95-procentowa redukcja kolizji na etapie projektu. Kolizji, których koszt obecnie ocenia się na około 4% wartości inwestycji.

I rzeczywiście większość kolizji udaje się wykryć już w modelu 3D. Mając BIM-owski model wielobranżowy, wykonawca może wychwycić oprócz kolizji statycznych, wynikających

z wymiarów i geometrii, także kolizje dynamiczne, pojawiające się w związku z kolejnością wykonywanych prac albo z obszarem roboczym jakiejś maszyny nieujęty w projekcie (np. koparki, dźwigu). Dzięki wykorzystaniu modelu 3D np. żurawia oraz określeniu jego obszaru roboczego i harmonogramu pracy możemy uzyskać informacje: czy, kiedy i gdzie obszar roboczy tej maszyny będzie kolidował z istniejącymi elementami obiektu lub innych maszyn. Korzystając z modelu 5D, bardzo łatwo możemy kontrolować ilości materiałów, jakie powinny być zużyte w zadanym okresie. Dzięki temu możemy elastyczniej zarządzać dostawami i magazynem, co pozwala zredukować ilość odpadów i niewykorzystanych materiałów, a więc obniża koszty budowy. Dodatkowo możemy kontrolować raportowane przez podwykonawców zużycie materiałów.

Podsumowując **zalety BIM-u w firmach wykonawczych:**

- lepsza kontrola procesów wewnętrznych,
- lepsza kontrola podwykonawców,
- poprawa wydajności,
- obniżenie kosztów budowy,
- poprawa jakości (dostęp na budowie do modelu 3D pomaga uniknąć błędów montażu i realizacji),
- skrócenie czasu budowy,
- większa przyjazność dla środowiska,
- lepsze postrzeganie przez inwestora: możliwość łatwego znalezienia razem z inwestorem optymalnych rozwiązań dzięki wariantowości modelu,
- większa elastyczność wobec inwestora z jednoczesną natychmiastową analizą wpływu tej elastyczności na czas i koszt inwestycji,
- zmiana wizerunkowa – rozmowa z inwestorem na bazie dynamicznego modelu 3D, a nie rysunków płaskich.

Pokazałem tylko kilka najbardziej oczywistych aspektów zastosowania BIM-u w procesie budowy. Ale prawda jest taka, że każde wdrożenie, które realizujemy, pokazuje nam kolejne możliwości wykorzystania BIM-u w branży wykonawczej, ponieważ firmy, które zdecydowały się na wprowadzenie BIM-u, same znajdują coraz nowsze obszary zastosowania tej technologii. Bo BIM to przede wszystkim informacja, a w obecnych realiach szybki dostęp do informacji oraz umiejętność zarządzania nią to niezbędne warunki sukcesu. ■