

mgr inż. Jacek Janota-Bzowski<sup>1)</sup>

# Efekty systemu BIM

DOI: 10.15199/33.2015.03.19

**W** różnych publikacjach coraz częściej pojawia się tematyka zarządzania informacjami w budownictwie, w skrócie BIM (Building Informations Management). Na ogół podkreślane są niewątpliwe korzyści ze stosowania tego systemu. Na pierwszym miejscu wymieniana jest eliminacja kolizji, wynikająca ze specyfiki projektowania w formie przestrzennej (3D). Inne to poprawa organizacji, skrócenie czasu realizacji inwestycji i wynikające z tego obniżenie kosztów inwestycji oraz istotne udogodnienia dla użytkownika. W artykule chciałbym omówić kolejne właściwości systemu BIM na podstawie konkretnych doświadczeń z praktyki budowlanej.

Najważniejszym elementem BIM jest przestrzenny model. W spotkaniach z zainteresowanymi porównuję go często do skarbniki informacji dotyczących planowanego, realizowanego i użytkowanego obiektu. A oto kilka porównań klasycznego systemu realizacji inwestycji i BIM.

**Jednoczesne rozpoczęcie prac projektowych przez uczestników projektu, mających wpływ na gospodarke przestrzeni obiektu.**

**Dziś.** W klasycznym systemie projektowania, uzgodnienia koncepcji pomiędzy inwestorem i architektem trwają aż do momentu, gdy geometria pomieszczeń, ich funkcja i rozmieszczenie osiągną stan zadowalający obydwie strony. Architekt w oparciu o posiadane doświadczenie określa założenia konstrukcyjne oraz lokalizację przestrzeni technicznych (pomieszczeń i szachtów). W efekcie zdefiniowana zostaje przestrzeń użytkowa oraz wysokość pomieszczeń, stanowiące w późniejszym przebiegu prac projektowych sztywne zobowiązanie w stosunku do inwestora. Podczas tworzenia koncepcji wielobranżowej prowadzi to często do konfliktów, wynikających z nieprzewidzianego zapotrzebowania na przestrzeń ze strony branżystów. Włączeni w ostatniej fazie projektanci instalacji stwierdzają np., że geometria pomieszczeń technicznych utrudnia lub wręcz uniemożliwia prawidłowe ustawienie dobranych wstępnie urządzeń, a szachty mają wystarczającą powierzchnię, ale ich usytuowanie i wymiary komplikują bądź wręcz uniemożliwiają wyprowadzenie z nich rurociągów i kanałów. W efekcie wymusza to stosowanie rozwiązań kompromisowych, ze szkodą dla harmonii całego obiektu oraz komplikujących montaż i użytkowanie.

**BIM.** Stworzenie modelu obiektu umożliwia odpowiednio wczesne włączenie projektantów branżowych i dostarczenie w ten sposób zamawiającemu podstaw do podejmowania racjonalnych decyzji. Model zawierający elementy wszystkich podstawowych branż umożliwia kompleksowe przedstawienie skutków podejmowanych decyzji i racjonalną optymalizację rozwiązań projektowych. Efekty dyskusji branżystów mogą być demonstrowane w czasie rzeczywistym na modelu. W porównaniu z dotychczasową wymianą płaskich, nie zawsze dla wszystkich zrozumiałych rysunków, stanowi to zdecydowane usprawnienie. Ponadto eliminuje to bardzo czasochłonne powracanie do pozornie zamkniętych tematów, z tytułu niewłaściwej interpretacji dokumentacji, przez któregoś z członków łańcucha decyzyjnego.

Praca na modelu umożliwia szybkie dotarcie do każdego punktu projektowanej budowli, bez konieczności porównywania ze sobą kilku rysunków branżowych. Dzięki temu członkowie zespołu kreującego przyszły obiekt, nawet mniej sprawni w interpretacji dokumentacji projektowej, mogą efektywnie brać czynny udział w poszczególnych fazach projektowania.

**Gromadzenie informacji w jednym punkcie – centrum projektu, dostępnym stale dla wszystkich uczestników procesu.**

**Dziś.** W tradycyjnym przebiegu procesu realizacji inwestycji znaczną część czasu przeznaczają się na rekonstrukcję zdarzeń i związane z tym poszukiwanie dokumentów źródłowych. Są one z reguły rozproszone w zbiorach dokumentów uczestników procesu inwestycyjnego i udostępniane w zależności od interesu ich posiadacza.

**BIM.** Wszystkie dokumenty gromadzone są w jednym miejscu, bez możliwości ich zmieniania lub usuwania. Przejrzysty styl zarządzania prowadzi do redukcji napięć i zwiększenia swobody uczestników, którzy nie muszą tworzyć zabezpieczeń przed domniemanymi nieprawidłowościami. Centralna, jedna baza danych upraszcza rzetelną dokumentację zdarzeń. W efekcie mogą być rejestrowane i kontrolowane m.in.:

- wbudowane materiały i urządzenia (istnieje możliwość automatycznego generowania z modelu zestawień wszystkich, wprowadzonych do niego, elementów budowli);
- data i forma zatwierdzenia materiałów i urządzeń (model pozwala na automatyczne tworzenie list z podziałem na materiały zatwierdzone i inne);
- elektroniczne archiwum, zawierające korespondencję, obliczenia, szczegółowe dane techniczne itp., które w dowolnym momencie jest dostępne dla wszystkich uczestników. Sieć powiązań modelu z archiwum umożliwia dotarcie do informacji po zlokalizowaniu elementu na modelu oraz w przeciwnym kierunku, po stwierdzeniu konieczności zbadania jakiegoś zdarzenia;
- usterki wraz z ich lokalizacją, co usprawnia przeglądy i odbiory pousterkowe i pozwala szybciej rozwiązać problem ich usunięcia.

**Eliminacja obiegu dokumentacji papierowej.**

**Dziś.** Istnieje wiele systemów zarządzania obiegiem dokumentacji projektowej. Każdy z nich ma na celu identyfikację dowolnego rysunku za pomocą indywidualnego numeru, rozpoznawalnego w ramach określonego systemu kodowania. Drugim celem powinna być możliwość odtworzenia, kto i kiedy otrzymał konkretną wersję rysunku. Służy temu indeksowanie kolejnych wydawanych elementów dokumentacji. Przygotowanie rozdzielnika przekazywanych rysunków odbywa się najczęściej w pośpiechu, co skutkuje obdzielaniem „na wszelki wypadek” wszystkich wszystkim.

Stosy papierów wyrzucanych na końcu realizacji urągają ekologii, a często w ich masie giną rzeczywiście ważne dokumenty. Ponadto nagminne jest jednoczesne projektowanie przez różne branże na różnych wersjach np. podkładów architektonicznych.

**BIM.** Uzgodnienia prowadzone są na modelu pokazującym jednocześnie wszystkie elementy budowli wraz z uwarunkowaniami i zależnościami. W każdym momencie procesu projekto-

<sup>1)</sup> Usługi Inżynierskie w Zakresie Technicznego Wyposażenia Budynków; e-mail: bozawola@gmail.com

wego istnieje możliwość generowania z modelu dowolnych rysunków bądź ich fragmentów i przekrojów w formie płaskiej oraz oczywiście dowolnych widoków przestrzennych. Dokumentacja papierowa w systemie BIM redukuje się w rezultacie do wydruków, służących do dokumentowania i archiwizowania poszczególnych faz projektu oraz ważniejszych ustaleń. Projekt budowlany z opinią rzeczoznawców i dokumentacja dla podwykonawców muszą być aktualnie jeszcze wydawane w formie wydruków 2D, które generowane są bez problemu z modelu 3D.

## **Automatyczna eliminacja kolizji przez ich bieżącą detekcję.**

**Dziś.** W trakcie rozproszonego projektowania branż na architekcie spoczywa domyślna odpowiedzialność za koordynację międzybranżową. Często pod presją czasu trzeba się zadowolić oświadczeniami o przeprowadzeniu koordynacji przez branżystów. Prowadzi to do nieuniknionych niespodzianek w trakcie realizacji i pociąga za sobą uzasadnione roszczenia wykonawców zwrotu kosztów wykonanych robót dodatkowych, a także nieuniknione opóźnienia w realizacji. Nie można również zapomnieć o negatywnych dla inwestora skutkach koniecznych kompromisów. Sytuacja pogarsza się znacznie w praktykowanym niejednokrotnie trybie projektowania „towarzyszącego wykonawstwu”.

**BIM.** Praca na modelu eliminuje w znacznym stopniu powstawanie kolizji. Są one ujawniane natychmiast i stają się przedmiotem dyskusji na spotkaniach koordynacyjnych. Dysponując trójwymiarowym obrazem budowli, uwzględniającym wszystkie branże, o wiele łatwiej jest podjąć właściwą decyzję o zastosowaniu optymalnego rozwiązania. W trakcie realizacji przekazanie podwykonawcom trójwymiarowego modelu obiektu z reguły odbiera podstawę do żądania dodatkowego wynagrodzenia.

## **Wczesne określenie zagrożeń BHP.**

**Dziś.** W planie BIOZ trudno jest ująć wszystkie miejsca stwarzające zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników. W zależności od sumienności kierownictwa budowy zagrożenia określane są na bieżąco, niosąc ze sobą niebezpieczeństwo przeoczenia istotnych zagrożeń. Wszechobecna presja czasu pogarsza sytuację.

**BIM.** Model umożliwia już na etapie projektowania precyzyjne określenie stref zagrożeń i zaproponowanie racjonalnego zabezpieczenia.

## **Prognozowanie i precyzyjna koordynacja dostaw.**

**Dziś.** Zamówienia dostaw w systemie tradycyjnym zależą w dużej mierze od doświadczenia zamawiającego. Tu znów powraca temat presji czasu i zakłóceń z tytułu opóźnień innych branż. W efekcie dostawy zamówione z „marginesem bezpieczeństwa” wymuszają składowanie. Innym czynnikiem opóźniającym w budowanie są braki przeoczonych elementów niezbędnych do montażu. W efekcie następuje dezorganizacja prowadzonych prac oraz obniżenie jakości składowanych materiałów i prefabrykatów pod wpływem warunków atmosferycznych.

**BIM.** Model pozwala na bieżące śledzenie postępu robót i regulowanie kolejności oraz zakresu dostaw. Analiza modelu zmniejsza również znacznie ryzyko przeoczenia istotnych części składowych. Umiejętne posługiwanie się techniką BIM pozwala na montaż bezpośrednio ze środków transportu, np. wymagany na budowach w centrum miasta.

## **Możliwość analizowania wariantów pod kątem kosztów, efektywności energetycznej, komfortu użytkownika itp.**

**Dziś.** Analizy kosztów inwestycyjnych, wariantów, zużycia energii i całkowitych kosztów eksploatacji stanowią, w tradycyjnym procesie inwestycyjnym, niezależne opracowanie bazujące na zgrubnym porównaniu mniej lub bardziej podobnych realiza-

cji i subiektywnej ocenie autora. Wielokrotnie nie uwzględniają one współzależności i przedstawiają szacunkowe wartości uzyskane na podstawie przestarzałych danych. W razie potrzeby wykonania symulacji konieczne jest opracowanie osobnego modelu pasującego do posiadanego oprogramowania.

**BIM.** Nowoczesne programy analityczne kompatybilne z programem podstawowym pozwalają wykorzystać tworzony model obiektu do różnych analiz, porównań i symulacji ułatwiających wytyczenie priorytetów takich jak komfort, redukcja kosztów inwestycyjnych, oszczędność energii, minimalizacja kosztów użytkowania, czy prognozowanie tych wartości w okresach wieloletnich. Wartości poparte ugruntowanymi obliczeniami ułatwiają podjęcie decyzji dotyczącej wyboru systemów i materiałów.

## **Stworzenie rzeczywistego modelu zrealizowanego obiektu z precyzyjną lokalizacją poszczególnych elementów budowli wraz z ich właściwościami i parametrami technicznymi.**

**Dziś.** W wielu przypadkach dokumentacja powykonawcza nie spełnia w zadowalający sposób swojej funkcji. Główne przyczyny to:

- kierownictwo budowy nie dysponuje personelem, który sukcesywnie aktualizowałby dokumentację;
- dokumentacja jest rozproszona pomiędzy wykonawców branżowych, którzy teoretycznie powinni nanosić w niej zmiany;
- po odbiorze inwestycji, wykonawca zobowiązany jest przekazać dokumentację powykonawczą inwestorowi. W związku z tym, że z reguły pod koniec budowy personel jest znacznie zredukowany, nie ma osób mogących tę dokumentację wykonać oraz takich, które mogłyby ją zweryfikować. Prace ograniczają się do ostemplowania i podpisania dokumentacji wykonawczej, a weryfikacja do wrywkowej kontroli spisu treści z zawartością segregatorów;
- brak bieżącej trwałej rejestracji zmian wprowadzanych w trakcie realizacji powoduje istotne rozbieżności pomiędzy dokumentacją przekazywaną przez wykonawców a stanem faktycznym.

**BIM.** Model przechowuje wszystkie informacje dotyczące obiektu w jednym miejscu. Dodatkowe informacje szczegółowe znajdują się w elektronicznym archiwum i są powiązane z elementami budowli widocznymi na modelu. Dokumentacja pozwala analizować na modelu koncepcje modernizacji, zmiany profilu użytkowania czy przebudowy bez czasochłonnej inwentaryzacji.

Od 44 lat uczestniczę w realizacji projektów w Polsce i za granicą. Obserwowałem rosnącą na rynku niemieckim dominację inwestycji realizowanych w ramach generalnego wykonawstwa. Już wtedy przewidywałem zaostrzenie stosunków w budownictwie. Od tego czasu większość ważniejszych projektów jest realizowana przez korporacyjnych generalnych wykonawców. Zgodnie z przewidywaniami warunki i atmosfera na budowach są niezadowalające.

Wprowadzenie BIM może radykalnie zmienić styl i stosunki panujące w budownictwie. Jest to możliwe dzięki transparentności procesu i zniwelowaniu istniejących w nim wybujałych hierarchii, skoncentrowaniu się na solidnym i spokojnym wykonywaniu precyzyjnie zaprojektowanych budowli. Ponadto zmniejszenie poziomu ryzyka i usprawnienie całego procesu oraz ściśle powiązanie realizacji z użytkowaniem może radykalnie obniżyć nakłady. Kraje anglosaskie i skandynawskie wprowadziły BIM ustawowo. Jestem przekonany, że niedługo nasz ustawodawca pójdzie ich śladem i wówczas podmioty gospodarcze dysponujące odpowiednim doświadczeniem zdobędą uprzywilejowaną pozycję na rynku budowlanym.

Otrzymano 02.02.2015 r.