

Zróżnicowanie poziomów BIM w procesie projektowym i realizacyjnym na przykładzie obiektów użyteczności publicznej

Rafał Zieliński

*M.Sc. Arch. Rafał Zieliński, Division of Descriptive Geometry and Digital Technology, A-43,
Faculty of Architecture, Cracow University of Technology,*

rzielinski@pk.edu.pl; verde.arch@gmail.com

Streszczenie. Technologia BIM wiąże się z szeroko rozumianym wykorzystaniem danych zawartych w modelach projektowanych budynków. W wielu przypadkach zastosowanie pełnobrażowego modelu BIM nie jest możliwe. W obiektach użyteczności publicznej związane jest to z charakterem zamówień, czynnikami ekonomicznymi i logistycznymi, niezależnymi od projektanta. Ponadto nawet bardzo poprawny model 3D każdego obiektu, na etapie realizacji, wielokrotnie wymaga korekt zarówno pod względem wprowadzanych danych jak i geometrii elementów. Przy odpowiednim wsparciu oprogramowania technologia BIM staje się narzędziem pozwalającym projektantowi na szybką koordynację i zmianę danych, informacji i modelu w celu uniknięcia kolizji.

Słowa kluczowe: BIM, poziom BIM, koordynacja branżowa, obiekty użyteczności publicznej.

Wstęp

Zastosowanie technologii BIM wiąże się z szeroko rozumianym wykorzystaniem danych zawartych w modelach projektowanych budynków. Należy jednak zaznaczyć, iż nie każdy projekt cechuje się pełnobrażowym odwzorowaniem w modelu BIM. Związane jest to z wieloma czynnikami ekonomicznymi i logistycznymi, niezależnymi od projektanta. Ponadto nawet bardzo poprawny model BIM każdego obiektu, na etapie realizacji wielokrotnie wymaga korekt zarówno pod względem wprowadzanych danych jak i wymodelowanych elementów.

Etap realizacji i budowy jest procesem dynamicznym, gdzie użycie powyższego narzędzia staje się kluczowym wsparciem w rozwiązywaniu problemów niedających się przewidzieć podczas sporządzania dokumentacji budowlanej jak i wykonawczej. Co więcej, typ obiektów użyteczności publicznej charakteryzuje się często optymalizacją kosztów zarówno w procesie sporządzania dokumentacji jak i podczas prowadzonych prac. W takich wypadkach projektant sprawujący nadzór musi być przygotowany zarówno na zmiany, jak i korektę nieprawidłowo wykonanych elementów lub takich kolizji, które ujawniają się po wykonaniu odkrywek.

Technologia BIM w tym wypadku staje się narzędziem pozwalającym na szybką koordynację, przekształcanie konkretnych elementów oraz zmianę globalnych danych zawartych w modelu.

Zakres modeli BIM podczas sporządzania projektu.

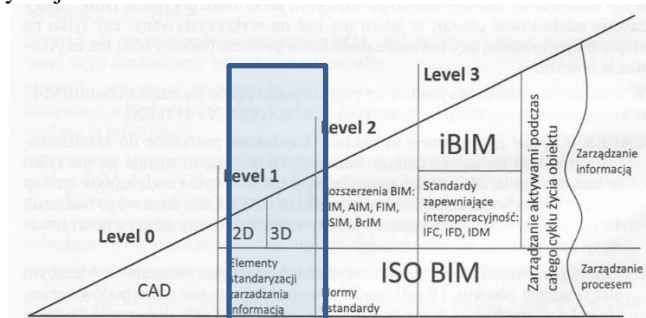
Należy pamiętać, iż większość obiektów użyteczności publicznej jest oparta na wymaganiach przetargowych. W tym kontekście nie zawsze ich zakres obejmuje pełnobrażowy model BIM, zawierający konstrukcję, instalacje itp.. W tym wypadku kluczową jest decyzja projektanta, w jaki sposób będzie „nasycać” podstawowy, wirtualny obiekt informacjami. Jest to uzależnione od kilku czynników:

- Czas na wykonanie dokumentacji
- Aspekt ekonomiczny - różnica cenowa pomiędzy branżowym projektem 2D i modelem 3D
- Brak oprogramowania do łączenia różnych branżowych modeli 3D

- Ograniczony rynek branż oferujących usługi w zakresie technologii BIM

Najczęstszym problem są pierwsze dwa czynniki: cena i termin. Są one spowodowane między innymi niedostatecznym przeszkoleniem sektora publicznego w zakresie korzyści płynących z technologii BIM, dla których warto zwiększyć np. koszt opracowania projektu. Projektant ma wtedy możliwość zlecenia szerszego zakresu modelu 3D i zawartych w nim informacji. Ich brak powoduje konieczność uzupełniania danych na bazie podkładów branżowych, na etapie projektu wykonawczego lub podczas budowy.

W związku z powyższym poszczególne części dokumentacji związane są z różnymi etapami technologii BIM. W zależności od potrzeb można go uzupełnić tylko w wybranych fragmentach opracowań branżowych pracując na poziomach dojrzałości modelu 1 i 2. Na etapie projektu lub realizacji można wprowadzać kolejne elementy potrzebne w procesie koordynacji.



III 1. Na podstawie tabeli dojrzałości BIM można wyznaczyć obszar, w którym projekt różnicuje opracowania branżowe (kolor niebieski). W zależności od potrzeb można nasycać model tylko w wybranych fragmentach np. zagrożonych kolizjami.
Źródło: opracowanie na podstawie tabeli w książce *BIM w praktyce*

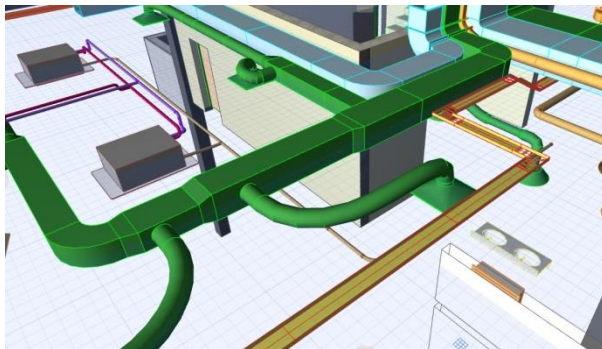
Rozwiązania z zakresu technologii BIM w przypadku braku modeli branżowych

W zależności od zakresu dostarczanej dokumentacji branżowej lub dokumentacji inwentaryzacyjnej można nasycać model informacjami eliminując ewentualne kolizje. Można podzielić podkłady branżowe na kilka typów.

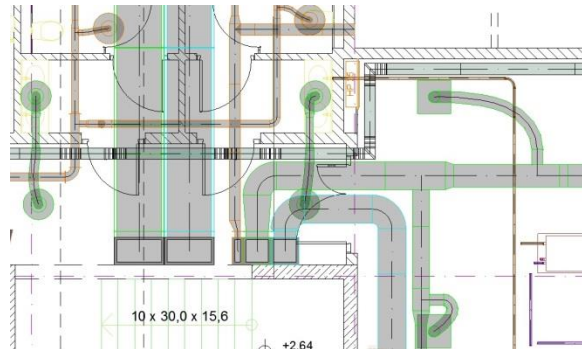
- Przy użyciu podkładów 2D utrudnione jest sprawdzenie poziomów innych instalacji co powoduje zwiększone ryzyko kolizji.

Rozwiązanie:

- użycie przez projektanta narzędzi programowych, dzięki którym będzie w stanie sprawdzić newralgiczne miejsca np. MEP modeler



(a)



(b)

III 2. (a), (b), Dzięki wymodelowaniu części instalacji udało się uniknąć kolizji instalacji w miejscach najbardziej newralgicznych. Ilustracje na przykładzie budynku biurowo-hotelowego z obserwatorium w Chełmcu, 2018.

- Rozwiązaniom konstrukcyjnym trudniej jest uwzględnić niestandardową geometrię budynku.

Rozwiązanie:

- konieczność weryfikacji rozwiązań na budowie,
- wprowadzenie w niewygodnych miejscach konstrukcji przez projektanta pomaga w ustaleniu optymalnego rozwiązania i wygenerowaniu przekrojów szczególnych,
- wprowadzenie rozwiązań zamiennych w oparciu o model BIM.



(a)



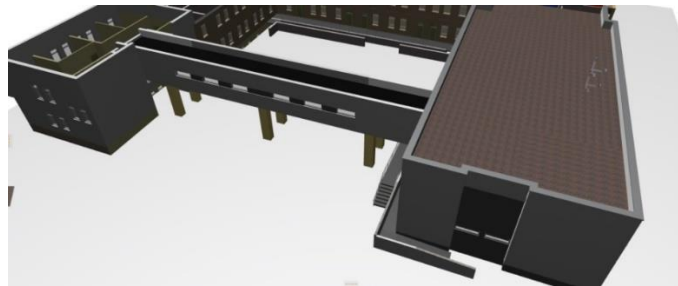
(b)

III 3. (a), Element belki skośnej definiował elementy ślusarki aluminiowej, które wymagały konkretnych wymiarów. Dzięki wprowadzeniu geometrii do modelu można było wygenerować zestawienia (b), Weryfikacja geometrii belki na budowie potwierdziła poprawność rozwiązań. Ilustracje na przykładzie budynku biurowo-hotelowego z obserwatorium w Chełmcu, 2018.

- W przypadku przebudowy i dobudowy posiadamy nieprecyzyjne podkłady papierowe lub cyfrowe istniejących budynków lub infrastruktury. Dotyczy to przede wszystkim budynków użyteczności publicznej oraz w dużej mierze starej infrastruktury budynków o przeznaczeniu wojskowym. Może powodować to brak precyzji i kolizje na budowie z istniejącą tkanką obiektów.

Rozwiązanie:

- namierzenie i wymodelowanie istniejących części budynku oraz zagospodarowania terenu



III 4. Planowana przebieżka z nowo projektowanego skrzydła trafia precyzyjnie w istniejącą część szpitala. Wprowadzono pomiary laserowe i geodezyjne do modelu 3D i skoordynowano rzuty i przekroje. Na przykładzie Budynku Szpitala Wojskowego we Wrocławiu, 2018.

- skanning laserowy i wykonania chmury punktów
- zastosowanie filtrów przebudowy i rozbudowy

- Brak modeli BIM w pełnym zakresie utrudnia precyzyjne wyliczenia materiałowe i kosztorysowe dla budynku. Powoduje to konflikty na linii inwestor-główny wykonawca-projektant.

Rozwiązanie:

- sprawdzenie zakresu zmiany robót lub ilości materiałów poprzez wprowadzenie ich do modelu 3D i ponowne rozliczenie.
- sprawdzenie pod kątem wizualnego efektu po wprowadzeniu materiałów zamiennych

Rozwiązania technologii BIM podczas realizacji obiektów

Budowa:

- odkrywki i rozwiązania 3D wykonanie odkrywek na budowie i wprowadzenie poszczególnych elementów do modelu BIM
- zmiana przebić
- modelowanie elementów wykonawczych np. balustrad:
- przekroje cząstkowe z modelu BIM
- wprowadzenie zinwentaryzowanych elementów i analiza rozwiązań
- wprowadzenie zmian w materiałach – szybka wizualizacja rozwiązań zamiennych
- wprowadzenie filtra przebudowy i rozbudowy dla koordynacji przebić i domurowań

Podsumowanie

W trakcie prac projektowych i wykonawczych poszczególne części dokumentacji związane są z różnymi etapami obiektów 3D. Przy odpowiednim wsparciu oprogramowania technologia BIM staje się narzędziem pozwalającym projektantowi na szybką koordynację i zmianę danych, informacji i modeli w celu uniknięcia kolizji. Zastosowanie różnych poziomów dojrzałości BIM opracowań branżowych można stosować na wybranych fragmentach, newralgicznych miejscach budynku lub podczas nadzorów na budowie.

REFERENCES

(Use the Microsoft Word template style: *Heading 1*)

1. D. Kasznia, J. Magiera, P. Wierzowiecki, *BIM w praktyce*, (PWN, Warszawa, 2017).
2. A. Kulig, F. Nassery, S. Filipowski, R. Zieliński, *Wykorzystanie technologii BIM w nowoczesnej inwentaryzacji i analizie zabytków architektury*, (Wiadomości konserwatorskie, nr 42, Kraków, 2015).
3. Building and Construction Authority, *BIM Essential Guide for BIM Execution Plan*, (Singapore **xxxx**).
4. M. R. Bloomberg, D.J. Burney, D. Rosnick, *BIM Guidelines*, (New York City Department of Design and Construction, 2012)