

mgr inż. arch. Edyta Andrejczyk¹⁾

Technologia BIM – antidotum na chaos?

Uczelnie techniczne co roku wypuszczają rzesze absolwentów z mniejszą lub większą wiedzą specjalistyczną w danej dziedzinie. Nasz system edukacji jest skoncentrowany przede wszystkim na przekazywaniu wiedzy teoretycznej, natomiast nie uczy – **współpracy**. Zaledwie od dwóch lat na Politechnice Warszawskiej realizowany jest Międzywydziałowy Projekt Interdyscyplinarny BIM, gdzie studenci Wydziałów Architektury, Elektrycznego, Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Inżynierii Lądowej oraz Zarządzania zderzają się z problemami pracy zespołowej. Minie jednak sporo czasu, zanim ci świadomi ludzie wejdą na rynek budowlany. Obecnie działający na rynku specjaliści (inżynierowie, architekci) zwykle nie identyfikują się z całym procesem budowlanym i po wykonaniu pracy w swoim „ogródku” zwalniają się z odpowiedzialności za dalszy rozwój projektu. Większość utożsamia się z własną grupą/firmą, a nie celem głównym, jakim jest realizacja obiektu budowlanego i jego utrzymanie.

Akronim BIM można tłumaczyć na wiele sposobów: *Building Information Model*, *Building Information Modeling* lub *Building Information Management*. Wszystkie wskazują, jak szerokie jest spektrum tej technologii.

W artykule omówię **zarządzanie informacją** w procesie inwestycyjnym, czyli *Building Information Management*.

Punkty krytyczne podczas procesu budowlanego

Każdy etap decyzyjny kończy się przygotowaniem kompletu odpowiednich dokumentów – danych, przetworzonych i niezbędnych do dalszego działania kolejnej grupy. Dokumenty powinny zawierać aktualne dane oraz w przypadku ich zmiany – czytelną informację o tym, że taka zmiana nastąpiła. Informacje krytyczne to te, które powinny być przekazane z etapu do etapu.

■ **I Etap – przygotowanie inwestycji** to etap decyzyjny, podczas którego inwestor poszukuje odpowiedzi na zasadnicze pytania: co budować? gdzie budować? za ile budować? w jakim czasie? w jakim celu? w jakiej technologii? kim budować? Odpowiedzi na te pytania to decyzje, które są fundamentalną informacją w procesie. Te informacje/decyzje są wielokrotnie weryfikowane, kopiowane i przepisywane do kolejnych dokumentów przez grupy biorące udział w realizacji projektu.

■ **II Etap – realizacja projektu** to etap, który weryfikuje przyjęte założenia z etapu przygotowania i czasami skłania do zmiany podjętych decyzji. Polega na uzgadnianiu rozwiązań projektowych nie tylko z projektantami branżowymi, gestorami sieci, zarządcami dróg, konserwatorem itp., wielokrotnym sprawdzaniu przyjętych założeń i uzupełnianiu o kolejne dane i rozwiązania. Na tym etapie również po-

wstaje spora liczba dokumentów i następuje **intensywna wymiana informacji** między projektantem a inwestorem (rysunek 1).



Rys. 1. Przepływ informacji między projektantem i inwestorem

■ **III Etap – budowa** to czas weryfikacji założeń inwestycyjnych i rozwiązań projektowych, zamówienie materiałów, składowanie i ich wbudowywanie, logistyka związana z dostarczeniem materiałów na czas, we wskazanej ilości oraz we właściwym stanie. Aby temu sprostać, należy zaplanować harmonogram działań, które obejmują m.in. współpracę z dostawcami, kontrolę zapasów, magazynowanie, transport, obsługę zwrotów, kontrolę przepływu informacji. Dobrze zaplanowane działania logistyczne wiążą się z oszczędnością czasu pracy i ograniczeniem kosztów.

■ **IV Etap – użytkowanie**. Na tym etapie inwestor, oddając do użytkowania obiekt budowlany, przekazuje właścicielowi lub zarządcy dokumenty, które umożliwią nie tylko proces zasiedlenia lub najmu, ale również są źródłem wiedzy o budynku i umożliwiają poprawne zarządzanie, w tym m.in. dokonywanie przeglądów gwarancyjnych i wymianę urządzeń w odpowiednim czasie.

Problemy z przepływem informacji

Liczba i rodzaj informacji zawartych w dokumentach, rysunkach 2D, modelach 3D zależy m.in. od wielkości inwestycji (rysunek 2). Informacja jest jak pałeczka sztafetowa, którą przekazują sobie poszczególne grupy. Sztuką jest nie tylko dobrze ją chwycić, ale i dobrze podać dalej. Źle podana może powodować nieporozumienia, a w konsekwencji opóźnienia w realizacji budowy, a nawet straty finansowe. Najczęściej spotykane problemy podczas przepływu informacji to:

● **brak jednego i pewnego źródła informacji** dostępnego dla wszystkich zaangażowanych w proces budowlany. Często poszczególne grupy dysponują informacjami niekompletnymi lub sprzecznymi;

● **ich duża liczba** – w przypadku tak niewielkiej inwestycji, jak Pracownia Przewrotu Kopernikańskiego w Centrum Nauki Kopernik, o powierzchni użytkowej ponad 6000 m², w trakcie procesu projektowego powstało 166 dokumentów. Natomiast projekt wykonawczy, oprócz branżowych modeli BIM, zawierał 398 rysunków 2D. Podczas spotkań projektowych zapisano 220 tematów notatek;

● **brak możliwości bieżącej kontroli rozwoju informacji** – w polskich realiach standardem jest, że projektanci po zaakceptowaniu ogólnej koncepcji przechodzą bezpośrednio do

¹⁾ edyta.andrejczyk@gmail.com



Rys. 2. Dokumenty generowane na poszczególnych etapach

przygotowania projektu budowlanego i podejmują indywidualnie wiele decyzji, które mają wpływ na kształt oraz koszt inwestycji. Inwestor dopiero po otrzymaniu gotowego projektu budowlanego i/lub wykonawczego jest informowany o koszczie oraz szczegółowych rozwiązaniach i wówczas następuje weryfikacja, czyli intensywna wymiana uwag do projektu. Odpowiedzi projektanta oraz poprawa rozwiązań projektowych są rozciągnięte w czasie. Projektant jako twórca broni się przed zmianami i optymalizacjami, ponieważ to wiąże się z dodatkową pracą polegającą na ingerencji w jego zdaniem zakończone dzieło;

- **brak standardów przekazywania informacji oraz ich rozproszenie** – dane przekazywane są chaotycznie bez utrzymania w poszczególnych grupach tematycznych, bez odpowiedniej kodyfikacji (rysunek 1);

- **brak informacji w odpowiednim czasie lub informacja o różnej treści.**

Narzędzia wspierające wymianę informacji w technologii BIM

Dzięki standardom technologii BIM i stosowanych w niej narzędziach elektronicznych proces przepływu informacji można ułatwić i wyeliminować wiele problemów. CDE to platforma chmurowa do zarządzania dokumentacją projektu. Bez względu na to, czy projekt jest realizowany za pomocą modelu 3D czy metodą tradycyjną, stanowi nieocenione wsparcie w przypadku zarządzania inwestycją. Platform

do zarządzania projektem na rynku polskim jest coraz więcej, ale można je podzielić na dwie grupy: te, które mają określoną funkcjonalność i te, które są konfigurowane oraz projektowane pod klienta. Różnica między nimi jest taka jak między projektem domu typowego a projektem na indywidualne zamówienie. Platformy mogą mieć moduły umożliwiające zarządzanie:

- dokumentacją projektu (np. decyzje, pozwolenia, warunki);

- dokumentacją projektową 2D (rysunki techniczne, opisy) z modułem opiniowania;

- modelami 3D z przeglądarką;

- wymianą informacji (RFI, ISSUE, RFC, notatki, BCF).

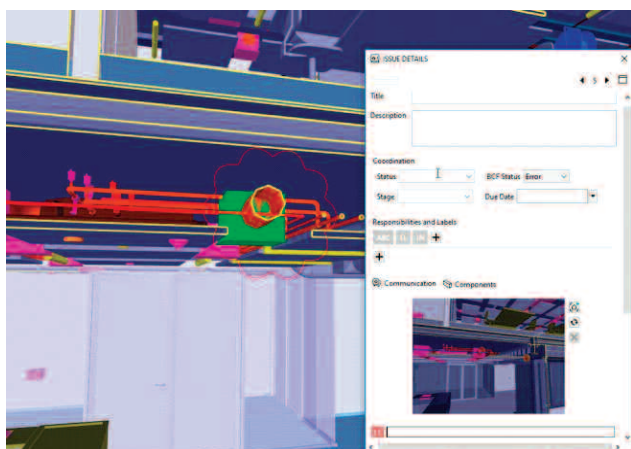
Co może ułatwić taka platforma? Po pierwsze dokumenty są **w jednym określonym miejscu**, dostępnym z laptopa, komórki, tabletu bez względu na to, czy jesteśmy w biurze, czy w delegacji kilkaset kilometrów od miejsca pracy. Po drugie **umożliwiają wersjonowanie** – platforma automatycznie nadaje jasny i czytelny kod wersji, jednocześnie wysyłając automatyczne powiadomienie do wszystkich zainteresowanych o załadowaniu dokumentu. Może

też nadawać kod ostateczności właściwej wersji. **Zarządzanie dużą liczbą informacji** ułatwiają wyszukiwarki metadanych. Wyszukiwanie po kluczowych zwrotach oszczędza ogromną ilość czasu. Dzięki platformie sporządzanie raportów z zamieszczonych tam dokumentów i informacji dostępne jest za pomocą jednego kliknięcia.

Bieżąca kontrola rozwoju informacji może być dokonywana za pomocą modułów RFI, ISSUE, RFC, BCF, opiniowania rysunków 2D, porównywarki rysunków. Pierwsze trzy moduły kategoryzują typ pytań/uwag, jakie mogą się pojawić podczas realizacji inwestycji – prośba o informację to RFI (*Request For Information*), sprawy ogólne to ISSUE, prośba o zmianę to RFC (*Request For Change*). Moduły zawierają szablony, które umożliwiają zadanie pytania do projektu i otrzymanie odpowiedzi lub prowadzenie dialogu w jednym wątku, dzięki czemu utrzymany jest standard i historia odpowiedzi. Każda odpowiedź trafia w czasie rzeczywistym do wszystkich zainteresowanych, a późniejsze wyszukiwanie takich uzgodnień, po temacie, osobie, dacie lub treści oszczędza czas wszystkich zaangażowanych.

BCF (BIM Collaboration Format) – udostępniany jest w niektórych darmowych przeglądarkach lub płatnych programach do sprawdzania kolizji. Ten moduł ma postać szablonu z miejscem na temat i uwagę, bezpośrednio odnoszącą się do elementu w modelu (fotografia).

Opiniowanie rysunków 2D – dzięki temu modułowi każdy rysunek zatwierdzany jest indywidualnie, a historia za-



Model 3D z szablonem (po prawej stronie) do nanoszenia uwag w modelu

twierzeń archiwizowana automatycznie. Podczas ładowania rysunków 2D na platformę, każdy z nich z automatu zostaje oznaczony kodem QR. Po zeskanowaniu kodu na budowie za pomocą telefonu uzyskujemy informację, czy jest to na pewno ostatnia i aktualna wersja rysunku.

Standardy dotyczące informacji

Tradycyjne dokumenty. *Konwencja nazewnictwa* – niektóre platformy do zarządzania projektem przyjmują tylko pliki z ustalonym kodem i nie ma możliwości zapisania na platformie źle nazwanego pliku, pliku o tej samej nazwie lub z tą samą wersją. Takie rozwiązanie dyscyplinuje zespół oraz zmusza do czujności i zapoznania się z ustaloną kodyfikacją. **Częstotliwość przekazywania informacji** określa dokładnie etapy, w których powinna być dostarczona. **Role** to wyznaczenie osób odpowiedzialnych za dostarczenie informacji, ale też tych, którzy będą kontrolowali przepływ informacji, natomiast **zakres** to określenie, jaki zbiór dokumentów, informacji stanowi zamknięcie danego etapu.

Model. Dotychczas nie wspominałam o „bimowym” modelu 3D i korzyściach z niego wynikających, ponieważ uważam, że najważniejszą drogą implementacji BIM jest pokładanie i ustandaryzowanie przestrzeni znanej, czyli procesów i dokumentów tradycyjnych. Tych, które istnieją bez względu na to, czy inwestycje realizujemy za pomocą modelu 3D czy nie. Wprowadzenie platformy do zarządzania, przeszkolenie pracowników i zaszczepienie w nich idei „pałeczki sztafetowej” powinno być pierwszym krokiem do wdrożenia technologii BIM. Następnym krokiem to utrwalenie dobrych nawyków, kontrola zachowania standardów i dalsze cykliczne szkolenia. Po tej fazie dopiero można przejść do modelowania, standaryzowania informacji w modelu, sposobów przekazywania modelu i jego oceny. W skrócie przedstawię tylko ogólne zagadnienia dotyczące standaryzacji informacji w modelu:

- **konwencja nazewnictwa modeli** – tak jak w przypadku zarządzania dokumentami 2D należy ustalić kod – nazwę modelu, która oprócz podstawowych danych na temat budynku i wersji powinna informować o branży i o tym, czy to model koordynacyjny czy częściowy;

- **częstotliwość przekazywania modeli** – wymagane jest przekazywanie modelu częściej niż na koniec etapu projektowego. W zależności od potrzeb inwestora i jego zasobów personalnych taką częstotliwość ustala się na: co tydzień, co dwa tygodnie lub co miesiąc;

- **role** – wyznaczenie osób, które są odpowiedzialne za modelowanie i składanie modeli poszczególnych branż w jeden model koordynacyjny, ale również osób, które będą sprawdzały poprawność modelowania przez kontrolę kolizji międzybranżowych i poprawność parametrów części modelu;

- **zakres** – określenie nie tylko, jaki zbiór informacji powinien zawierać, ale też czego nie powinien zawierać model na koniec każdego etapu, w tym zakres szczegółowości informacji tekstowych LOI o elemencie i szczegółowości geometrii elementu LOD.

Jakie problemy zarządzania informacją rozwiązuje model „bimowy”?

Przede wszystkim zapewnia właściwą geometrię elementów budynku, a w związku z tym ma proste przełożenie na **prawdziwość informacji** w przedmiarach i kosztach. Ponadto informacje materiałowe, z czego będą zbudowane poszczególne elementy budynku, **nie są rozproszone** w kolejnych egzemplarzach opracowań. Architekci wykonujący projekty m.in. przebudów budynków, w tym obiektów zabytkowych, zazwyczaj mają problem z uzyskaniem dokumentacji archiwalnej od inwestora. Zwykle nie jest on w posiadaniu takowej lub dysponuje szczątkową dokumentacją, np. pojedynczymi rysunkami. W celu identyfikacji elementów budynku konieczne jest wykonanie odkrywek i wydłużenie czasu projektowania. W technologii BIM, w przypadku modelu wyeksportowanego do formatu IFC, informacja zapisana w poszczególnych elementach jest z nimi nierozzerwalnie związana i trudna do utracenia. Ponadto można powiązać elementy budynku z kartami technicznymi urządzeń, gwarancjami itp. Ważne jest też **ustandaryzowanie elementów** każdej części modelu. Taki standard obejmuje: numery ID automatycznie nadawane przez program; kody ustalone indywidualnie przez projektanta; parametry. Wszystkie te dane pozwalają na wyspecyfikowanie elementu w zestawieniach.

Czy możliwe jest ustalenie standardów obowiązujących w całym kraju dotyczących wszystkich inwestycji budowlanych w technologii BIM (temat poruszany praktycznie na wszystkich konferencjach)? Moim zdaniem nie, ponieważ nie sposób opisać wszystkich elementów i zdarzeń. Szerzenie wiedzy o standaryzowaniu działań inwestycyjnych i wdrożenie tej technologii powinno odbywać się za pomocą wytycznych w postaci „Książki Dobrych Praktyk BIM” na wzór FIDIC. Standardy powinny być uzależnione od wielkości i rodzaju inwestycji, częściowo wspólne, a częściowo różne dla inwestora, projektanta i wykonawcy.

Koordynatorem merytorycznym działu BIM w Budownictwie jest mgr inż. arch. Leszek Włochyński, MRICS – członek zarządu Stowarzyszenia buildingSMART Polska, www.buildingsmart.org.pl