mgr inż. arch. Leszek Włochyński, MRICS[1)*)]
mgr inż. Tomasz Górecki[1)]
mgr inż. Maciej Wasik[1)]

BIM blisko budowy

DOI: 10.15199/33.2018.06.16

Patrząc z perspektywy generalnego wykonawcy, spodziewamy się, że podobnie jak to się już stało w wielu krajach na świecie, tak samo w Polsce upowszechnią się wymagania formalne/rynkowe dotyczące BIM, którym będziemy chcieli wówczas umieć sprostać. Już zauważalnie zwiększa się liczba krajowych projektów, gdzie wykorzystuje się BIM, oraz przetargów, w których wymagania BIM są określone mniej lub bardziej klarownie.

Wiele mówi się o „wdrażaniu BIM" czy „standardach". Czy jednak te określenia są jednoznaczne? Czym innym jest standard w odniesieniu do warunków kontraktowych, a czym innym dotyczący kwestii technicznych – wymiany danych, nazewnictwa plików itd. O wdrożeniu BIM można mówić w kontekście całej gospodarki lub konkretnego projektu budowlanego. Jedna i druga sytuacja wymaga sprzyjających okoliczności wykraczających poza możliwości pojedynczej firmy budowlanej (wykonawczej). Wdrożenie BIM w polskiej gospodarce wymaga woli politycznej, a w przypadku projektów – odpowiedniego przygotowania uczestników (supply chain), w tym przede wszystkim świadomości inwestora i jego gotowości do sformułowania oczekiwań dotyczących BIM (Employer's Information Requirements/EIR), na które zaangażowani wykonawcy mogliby odpowiedzieć skrojonym na miarę planem wdrożenia (BIM Execution Plan/BEP).

W artykule zostaną przedstawione spostrzeżenia i doświadczenia wypracowane w firmie HOCHTIEF Polska (HTPL) przy udziale powołanego w niej przed dwoma laty zespołu ds. BIM.

Wprowadzenie rozwiązań BIM w pełnym cyklu życia projektu budowlanego jest uzależnione od zapisów umownych. Mimo iż wielu inwestorów dostrzega korzyści płynące z nowoczesnych rozwiązań, tylko niektórzy zdecydowali się dotychczas na postawienie wymagań w tym zakresie. W skali całej gospodarki inicjatywa jest po stronie administracji państwowej. Poszczególne firmy, w tym generalni wykonawcy mogą jednak skoncentrować się na działaniach prowadzących do osiągnięcia zdolności podejmowania zadań związanych z BIM, gdy takie zostaną przed firmą postawione, a także na wykorzystaniu nowych możliwości narzędziowych w celu usprawnienia procesów wewnętrznych, a w rezultacie zwiększenia efektywności codziennej pracy i możliwości oferowania klientom rozwiązań o coraz większej wartości. HOCHTIEF Polska koncentruje się zatem na wdrażaniu BIM w swojej organizacji, wychodząc jednocześnie z inicjatywą współpracy do partnerów, z którymi realizuje projekty, a nawet do rynkowych konkurentów. Wspólne działania w Polsce mają służyć upowszechnieniu otwartej współpracy opartej na BIM. Stąd m.in. obecność HTPL w inicjatywie powołania polskiego oddziału buildingSMART – www.buildingsmart.org.pl („Utworzymy oddział buildingSMART w Polsce", „Materiały Budowlane" 1/2018 str. 82 – 85).

Obietnica BIM a rzeczywistość

W BIM „zaszyta" jest obietnica, że dzięki tej technologii będziemy budować lepsze budynki, taniej i szybciej. W niektórych dostępnych na świecie analizach i raportach przywołuje się skalę potencjalnych korzyści sięgającą nawet dwucyfrowych wskaźników procentowych. Na naszym, rodzimym rynku budowlanym weryfikacja ww. obietnicy jest jeszcze przed nami, jednak rozumiejąc złożoność procesów budowlanych i istotę BIM, można – polegając wyłącznie na inżynierskiej i managerskiej wyobraźni oraz intuicji – dojść do przekonania, że szans rozwoju oferowanych przez BIM nie należy ignorować.

Należy mieć świadomość, że wdrożenie BIM w rozbudowanej organizacji inżynierskiej może wymagać dużej ingerencji w jej strukturę, sposób pracy specjalistów w poszczególnych działach i szeroko pojęte relacje służbowe oraz międzyludzkie. Nie może także być prowadzone w oderwaniu od potrzeb biznesowych czy bieżących projektów. Oprogramowanie komputerowe i technologiczna strona BIM są bardzo ważne, jednak o powodzeniu we wdrażaniu BIM decyduje czynnik ludzki – kluczowy dla efektywnej współpracy opartej na BIM. Żeby zaawansowana technologia przyniosła korzyści, należy wyzwolić chęć współpracy i otworzyć się na zmianę w organizacji, m.in. poprzez zbudowanie adekwatnych mechanizmów zarządzania zmianą. Ważne jest, aby już na samym początku wdrożenia przekonać pracowników do korzyści płynących z BIM i pokazać, jak nowe narzędzia mogą usprawnić ich pracę i przyczynić się do rozwoju firmy. Ponadto należy wyraźnie wskazać osoby odpowiedzialne za efekty zmian i zapewnić im wsparcie najwyższego kierownictwa firmy.

BIM „in house"

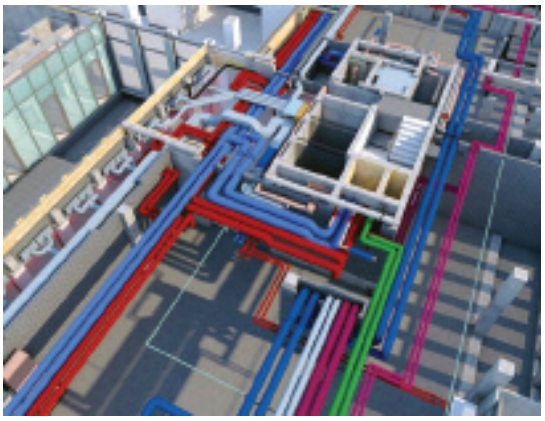
Ogólna idea budowania w HTPL kompetencji BIM polega na utrzymywaniu niezbyt licznego zespołu ds. BIM składającego się z wysoko wykwalifikowanych w tym zakresie specjalistów i ekspertów (BIM managerów), zdolnych do koordynowania BIM w przypadku dużych projektów, prowadzenia kontroli jakości modeli, standaryzacji procesów oraz szkolenia pozostałej kadry, która będzie bezpośrednio odpowiedzialna za modelowanie i użycie modeli BIM w ramach swoich zadań inżynierskich (zarówno w ofertowaniu, jak i na budowie). Uzasadnienia potrzeby budowania kompetencji BIM wewnątrz HOCHTIEF Polska, czyli powołania własnej kadry zdolnej tworzyć i przetwarzać modele BIM, należy szukać w zrozumieniu rzeczywistej sytuacji rynkowej związanej z modelowaniem i wymianą modeli BIM przez różne podmioty, gdzie można dostrzec:

[1)] HOCHTIEF Polska S.A.
[*)] Adres do korespondencji:
leszek.wlochynski@hochtief.pl

■ **problem standaryzacji i jakości** modeli opracowanych przez projektantów lub osoby z firm trzecich. Takie modele nie są i prawdopodobnie długo nie będą skrojone na miarę potrzeb generalnego wykonawcy (np. projektanci sporządzają modele w celu wydania dokumentacji projektowej, a potrzeby generalnego wykonawcy w zakresie zarządzania informacją wykraczają ponad zawartość tej dokumentacji i modeli będących jej źródłem – chociażby pod względem podziału elementów modelu i zawartej w nich informacji wymaganej do wyceny i prowadzenia prac budowlanych). Modele pojawiające się na polskim rynku (np. w przetargach na wykonawstwo budowlane) zapewne jeszcze długo będą prezentowały zróżnicowaną, często niewystarczającą jakość, co jest spowodowane różną dojrzałością BIM podmiotów zaangażowanych w przygotowanie tych materiałów – czasem niedysponujących odpowiednimi mechanizmami zapewnienia jakości procesów i modeli BIM (QA – *quality assurance*). Tymczasem weryfikacja zawartości modeli, za którymi nie podąża deklaracja autora lub inwestora o zakresie ich zgodności z oficjalnie obowiązującą w postępowaniu dokumentacją, jest czasochłonna i nastręcza generalnemu wykonawcy wielu trudności. W Europie nie ma i prawdopodobnie długo nie będzie standardów prowadzących do ujednolicenia zasad modelowania na różnych etapach procesu inwestycyjnego. Firmy trzecie świadczące usługi tzw. BIM outsourcingu bywają drogie i niekoniecznie łatwo dostępne. Ponadto nie wszystko można podzlecić, bo na niektórych zagadnieniach, które w modelu BIM warto uchwycić, zna się tylko generalny wykonawca i przekazywanie jego wiedzy inżynierskiej mogłoby się okazać zbyt czasochłonne, kosztowne, czy ryzykowne ze względu na ochronę know-how;

■ **problem wartości kontraktowej** modeli (ich dostępności i zgodności z oficjalnie obowiązującą dokumentacją projektową). Obecnie sytuacja w każdym projekcie może być inna, co wynika z uwarunkowań kontraktowych, sprawności i otwartości zaangażowanych podmiotów itp.;

■ **problem praw autorskich** – ważna jest swoboda przetwarzania, wykorzystywania i udostępniania modeli, z którymi pracujemy, a w przypadku modeli własnych (rysunek 1) wydaje się to łatwiejsze.



Rys. 1. Fragment wielobranżowego modelu BIM dotyczącego inwestycji Castor Park w Warszawie, opracowanego na potrzeby budowy przez Zespół ds. BIM HOCHTIEF Polska we współpracy z ENGIE Technika Instalacyjna na podstawie dokumentacji wykonawczej 2D

Dotychczasowa strategia wdrożenia BIM w HTPL polegała na podejściu „organicznym", czyli zmierzała do osiągnięcia stopniowo narastającej masy krytycznej pozytywnych zjawisk pozwalających uznać, że BIM jest dla firmy atrakcyjny i osiągalny, gdzie pracownicy stopniowo i bez przymusu zaczynają akceptować nowe podejście, a eksperymenty i testy nie obciążają bieżących procesów biznesowych oraz produkcyjnych. Dotychczas strategia ta okazała się owocna, dając cenne doświadczenie zarówno w obszarze ofertowania, jak i budowy, a jednocześnie pozwalając na zlokalizowanie w obecnej strukturze firmy obszarów o większym lub mniejszym potencjale wdrożenia BIM i na tej podstawie podjęcie decyzji o dalszym rozwoju.

BIM w ofertowaniu

Rozwiązania BIM w HTPL wykorzystywane są szczególnie intensywnie w Dziale Ofertowania i Techniki, którego głównym zadaniem jest przygotowywanie ofert – kalkulacji cenowych do bieżących postępowań przetargowych. Charakter pracy przy przetargach i zakres wykonywanych zadań sprzyja zastosowaniu rozwiązań BIM. W ofertowaniu mamy do czynienia z krótkimi cyklami – czas pracy przy jednym przetargu to zazwyczaj kilka, rzadziej kilkanaście tygodni (w przypadku realizacji projektów budowlanych cykle są znacznie dłuższe). Liczne i krótkie tematy w ofertowaniu pozwalają na szybką weryfikację efektywności i ewentualną modyfikację przyjętych metod pracy w BIM.

Model BIM tworzony podczas opracowywania oferty (na podstawie płaskiej dokumentacji przetargowej) wspomaga wymianę i przyswajanie informacji o projekcie. Ułatwia również analizę zależności pomiędzy poszczególnymi pakietami robót. Stosowane rozwiązania pracy zespołowej pozwalają kilku osobom pracować na jednym modelu. Umożliwia to bardziej elastyczny podział zadań, gdzie jeden zakres prac może modelować kilka osób, a następnie łatwo można stworzyć jedno spójne zestawienie. Aby taki sposób pracy przebiegał sprawnie, tworzone są dla poszczególnych pakietów ujednolicone standardy pracy w danym oprogramowaniu BIM, a także wypracowywane są metody zapewnienia jakości (QA – *quality assurance*).

Trójwymiarowa geometria, czytelność i łatwy dostęp do obmiaru robót upraszczają także planowanie i harmonogramowanie procesu powstawania budynku, w tym organizację placu budowy. Efekty pracy planistów można przedstawić w formie BIM 4D – wizualizując na modelu harmonogram.

Nieodłącznym elementem pracy przy ofertowaniu są przerwy wynikające z wieloetapowości, zmian czy innych komplikacji. Często pracownicy działu muszą wracać do projektów sprzed wielu miesięcy. Odtworzenie wiedzy do poziomu wypracowanego przed przerwą nie jest łatwe, ponieważ w międzyczasie pracownicy angażowani są w inne tematy. Często wracającym projektem zajmuje się zespół w innym składzie niż poprzednio. Informacje zgromadzone w modelu BIM w ustandaryzowany sposób są dużo łatwiejsze do przyjęcia lub odtworzenia niż w przypadku rozproszonych notatek, rysunków czy arkuszy kalkulacyjnych.

Ważnym walorem pracy na modelach BIM jest możliwość weryfikacji uzyskanych wyników – po odpowiednim oznaczeniu możemy szybko sprawdzić lokalizację i parametry robót ujętych w ofercie.

Modele mogą również zostać wykorzystane do komunikacji z inwestorem i pozostałymi uczestnikami procesu inwestycyjnego w celu ułatwienia zrozumienia zakresu i charakterystyki robót do wykonania. Ułatwiają bowiem przekaz informacji, bez względu na to, czy dotyczy ona harmonogramu, organizacji pracy, optymalizacji (value engineering), czy występujących niejasności lub utrudnień.

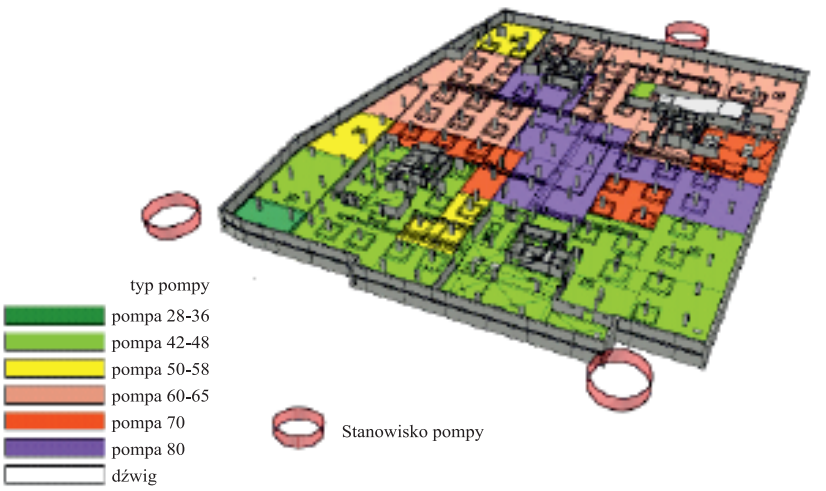
Zagadnieniem, które potencjalnie może znacznie ułatwić przedmiarowanie i wycenę, jest wykorzystanie modeli BIM dostarczonych przez klienta. Ze względu na stosowane na rynku różne oprogramowanie, atrakcyjne wydaje się otwarte podejście do wymiany informacji. W przypadku braku możliwości pracy na dostarczonych plikach w formacie natywnym, rozwiązaniem jest transfer danych przez format IFC. Niejednokrotnie klienci dostarczają modele w tym formacie, gdyż oprócz interoperacyjności, zabezpiecza on autorskie elementy pracy modelarskiej stosowane przez projektanta, takie jak obiekty parametryczne, rodziny itp.

BIM a budowa

W przypadku projektu Castor Park w Warszawie zespół ds. BIM z HTPL wykonał modele BIM dotyczące branż konstrukcyjnej, architektonicznej oraz instalacyjnej. W przypadku modelowania instalacji ściśle współpracowano z ich wykonawcą – firmą ENGIE Technika Instalacyjna. Modelowanie odbywało się na podstawie płaskiej dokumentacji wykonawczej skierowanej do realizacji. Zmiany projektowe nanoszone były na bieżąco.

Poza realizacją celów związanych ze szkoleniem kadry i poznaniem potencjału technologii BIM, opracowane modele znalazły zastosowanie przy:

- określeniu ilości robót i weryfikacji obmiarów dostarczanych przez podwykonawców;
- wizualizacji zakresu robót;
- ułatwieniu zespołowi budowy rozpoznania geometrii budynku wraz z graficzną interpretacją wybranych właściwości elementów budynku;
- wcześniejszym wykryciu defektów w projekcie (za pomocą prostych metod udało się odnaleźć i skorygować błędy przed realizacją prac na budowie);
- opracowaniu dokumentacji pomocniczej (koordynacyjnej i warsztatowej);
- realizacji powykonawczych analiz efektywności, np. wykorzystania pomp do betonu (rysunek 2);



Rys. 2. Powykonawcza analiza efektywności wykorzystania pomp do betonu podczas realizacji inwestycji Castor Park (opracowanie HOCHTIEF Polska)

- opracowaniu dokumentacji powykonawczej.

Ponadto podczas prac dotyczących projektu Castor Park rozpoznano możliwości wykorzystania modeli BIM do śledzenia postępu prac, a także potencjał zastosowania skaningu laserowego na potrzeby weryfikacji geometrii modelu do stanu as-built. Zdobyte doświadczenie pozwoliło na opracowanie rekomendacji dotyczących wykorzystania BIM na potrzeby kolejnych budów, a także dotyczących modelowania i przedmiarowania elementów architektury w ofertowaniu.

W kontekście projektu Castor Park w sposób szczególny należy podkreślić zainteresowanie ze strony przedstawicieli inwestora (zarówno samym BIM-em, jak i możliwością wykorzystania powstających modeli 3D do zadań związanych z zarządzaniem obiektem). Taka współpraca była motywująca dla generalnego wykonawcy w dalszym poszukiwaniu i rozwoju zastosowań BIM, a nade wszystko pozwoliła uwierzyć, że być może w nie tak dalekiej perspektywie, to właśnie dzięki rozwiązaniom BIM wszystkim uczestnikom procesu inwestycyjnego bliżej będzie do siebie i do wspólnego sukcesu.

Wspólne korzyści

W HTPL dostrzegane są korzyści wynikające z tworzenia modeli BIM w ramach działań generalnego wykonawcy. Model BIM to przede wszystkim zapis procesu intelektualnego związanego z interpretacją i rozumieniem projektu, pozwalający na bardziej świadome obmiarowanie, wizualizowanie, koordynację, a także skracający czas porozumiewania się między uczestnikami procesu inwestycyjnego na różnych poziomach i dający lepsze warunki do podejmowania decyzji technicznych, planistycznych, zakupowych, zarządczych. Modelowanie BIM otwiera także nowe możliwości marketingowe. Wykorzystując modele, łatwiej bowiem przedstawić najważniejsze zagadnienia dotyczące pracy generalnego wykonawcy. Przez środowisko wizualne i bazę danych prezentujemy „twardą" argumentację inżynierską – na czym polega to, co robimy na budowie, że na naszej pracy dobrze się znamy i rozumiemy projekt klienta. Oczywiście dokumentacja powykonawcza, bazująca na modelu BIM as-built, to potencjalna wartość dodana dla klienta, która może stanowić pochodną prac prowadzonych z wykorzystaniem BIM podczas budowy i stać się znakomitym punktem wyjścia do realizacji przez klienta (inwestora) procesów zarządczych związanych z utrzymaniem budynku.

Przyjęto do druku: 04.06.2018 r.