

Wirtualne budowanie

Komisja do spraw BIM Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w planie pracy na rok 2021 przyjęła: „Przygotowanie projektu pilotażowego zrealizowanego z wykorzystaniem metodyki BIM obiektu o niewielkim stopniu skomplikowania a następnie prezentacja przebiegu działań i uzyskanego efektu końcowego”.

Polski Klaster Budowlany wyraził zgodę na realizację projektu i budowy Polskiego Centrum BIM w ramach projektu pilotażowego Komisji. Za nami I etap projektu, czyli wykonanie dokumentacji projektowej. Celem tego etapu było wypracowanie zasad współpracy odpowiednich do tej skali zamierzenia i przedstawienie ich w postaci planu realizacji BEP. Autorzy projektu pilotażowego przyjęli założenie zastosowania wyselekcjonowanych procedur BIM i stworzenia przykładowego planu BEP umożliwiającego miękki wejście w świat BIM zespołom chcącym podnieść jakość współpracy wielobranżowej. Mamy nadzieję, że publikacja będzie pomocą do wykonania pierwszego kroku od modelowania 3D wewnątrz własnej pracowni, do porozumiewania się w pełnym zespole zgodnie z ideą BIM.

Przygotowanie projektu pilotażowego

Przyjęto analizę doświadczeń nabytych podczas realizacji projektu poprzez odniesienie i komentarz do poszczególnych punktów Planu Wykonania BIM (BIM Execution Plan – BEP) tego projektu. Niniejszy dokument jest stale modyfikowany na podstawie zdobywanych doświadczeń podczas jego realizacji. Obecna wersja jest zbieżna z zakończeniem fazy projektowania. Kolejne edycje będą zawierały wnioski z etapu realizacji obiektu.

Droga do stworzenia planu BEP

Kolejność czynności, prowadząca do stworzenia planu BEP była następująca:

1. Spotkanie (nr 1) inwestora z architektem na temat ogólnych założeń dotyczących funkcji budynku i uwarunkowań lokalizacyjnych.
2. Rozesłanie przez architekta do projektantów materiałów przygotowanych na pierwsze wspólne spotkanie: mapy opiniotwórczej, mapy z wrysowanym obrysem parteru i szkiców poszczególnych kondygnacji i przekroju.

3. Spotkanie (nr 2) inwestora z zespołem projektowym (architekt + branże) przy obecności potencjalnego generalnego wykonawcy, głównymi tematami były:
 - wymagania funkcjonalne obiektu przedstawione przez architekta i inwestora na podstawie wykonanego przez architekta szkicu koncepcyjnego,
 - prawdopodobnymi ograniczenia wynikające z wymagań ochrony przeciwpożarowej przedstawione przez architekta,
 - propozycje rozwiązań technologicznych w zakresie konstrukcji omówione przez architekta przedyskutowane z udziałem GW,
 - wywiad projektanta sanitarnego nt. oczekiwanego komfortu klimatu w pomieszczeniach i propozycja rozwiązań technologicznych w zakresie ogrzewania, wentylacji i chłodzenia,
 - wywiad projektanta elektrycznego na temat standardu wyposażenia obiektu w instalacje niskoprądowe, sugerowana przez projektanta lista instalacji i omówienie ich funkcjonalności,
 - informacja projektanta sanitarnego nt. możliwych źródeł ciepła i chłodu,
 - informacja architekta na temat możliwości zagospodarowania działki z uwzględnieniem, zagospodarowania wód opadowych, włączenia działki do drogi publicznej i zapewnienia dostępu dla PSP podczas akcji gaśniczej,
 - informacja projektanta sanitarnego nt. potencjalnych możliwości podłączenia budynku do sieci wodnokanalizacyjnej, gazowej i ciepłej
 - informacja projektanta elektrycznego nt. przyłączy elektroenergetycznego i telekomunikacyjnego.
4. Spotkanie (nr 3) inwestora z architektem i managerem BIM zespołu projektantów, przedstawienie inwestorowi i omówienie „Szablony wymagań BIM” opracowywanego przez zamawiającego

w oparciu o opracowanie Ministerstwa Rozwoju „Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce” czerwiec 2020.

5. Spotkanie (nr 4) inwestora z architektem i managerem BIM zespołu projektantów, przedstawienie inwestorowi i omówienie wykonanego przez managera BIM Planu Wykonania BIM, wniesienie uwag inwestora do Planu.

KOMENTARZ

Komentarz do etapu tworzenia BEP

1. Zmawiający po raz pierwszy zlecił i bierze udział w realizacji projektu obiektu budowlanego z wymogiem BIM. Zamawiający stworzył zapytanie ofertowe, skierowane do biur architektonicznych, zawierające parametry wielkościowe, wymagane funkcje i lokalizację obiektu. W zapytaniu, w sposób uproszczony, poinformowano o konieczności wykonania projektów na podstawie wielobranżowego modelu 3D oraz o konieczności realizowania projektu w oparciu o procedury BIM opisane np. w opracowaniu Ministerstwa Rozwoju „Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce. Szablony dokumentów”. Zamawiający nie ma spisanych „wymagań informacyjnych organizacji – OIR” dotyczących współuczestnictwa w zamawianych projektach obiektów budowlanych. Zamawiający w ramach zapytania ofertowego nie stworzył „wymagań informacyjnych zamawiającego – EIR. Było to celowe działanie zamawiającego, wynikające z rozpoznania podaży usług projektowych, według oceny zamawiającego barierą dla oferentów jest stworzenie modelu wielobranżowego budynku (PIM). Spośród firm architektonicznych, w roli generalnego projektanta, zdecydowana większość oferuje wykonanie modelu 3D architektonicznego z uwzględnieniem w modelu gabarytów elementów konstrukcyjnych. Instalacje sanitarne i elektryczne projektowane są tradycyjnie. Kolejną barierą jest prowadzenie projektu zgodnie z procedurami BIM, a w szczególności stosowanie platformy wymiany danych (CDE) i dedykowanych programów do wielobranżowej koordynacji modelu. Zamawiający uznał, że na obecnym (relatywnie niskim) etapie rozwoju technik BIM w firmach projektowych nie ma konieczności uszczegóławiania wymagań BIM zamawiającego w postaci wymagań informacyjnych zamawiającego (EIR). W wyniku otrzymanych odpowiedzi i rozmów kwalifikacyjnych, zastał przez zamawiającego skompletowany zespół projektowy. Kompetencje architekta i projektantów zostały okre-

ślone na podstawie przedstawionego wykazu zrealizowanych prac z elementami BIM oraz zasięgnięcia opinii o oferentach wśród członków Klastra. Zamawiający nie stosował do oceny kompetencji oferentów procedur sugerowanych w dokumentach BIM, ani nie posiłkował się zewnętrzną firmą doradczą, dzięki czemu skrócono procedurę wyboru wykonawców projektu i skompletowano zespół o potwierdzonych kompetencjach.

2. Zamawiający nie ma praktycznego doświadczenia w zakresie swojej roli w trójkącie inwestor – projektant – wykonawca. Architekt oraz część projektantów branżowych mają doświadczenie w wykonywaniu wielobranżowego modelu 3D budynku oraz w realizowaniu projektu na poziomach organizacyjnych BIM do drugiego włącznie (według skali określonej klinem Richardsa i Bewa). Intencją zamawiającego jest prowadzenie projektu spełniającego kryteria BIM najpełniej w istniejących ograniczeniach. Po wstępnej analizie zamawiający odrzucił formułę zaprojektuj i zbuduj (DB) na korzyść formuły zaprojektuj, wybierz wykonawcę i zbuduj (DBB), ale zbliżoną funkcjonalnie do optymalnej w procesie BIM formuły zintegrowanego procesu inwestycyjnego (IPD) w efekcie tworząc proces, który można by nazwać niepełnym procesem zintegrowanym (semi-IPD – określenie autora). Ze względu na ograniczenia formalne, czyli konieczność wytykania wykonawców na drodze przetargów z decydującym kryterium cenowym, nie jest możliwe zbudowanie zintegrowanego zespołu wysokiej jakości. Zamawiający przyjął sposób realizacji przedsięwzięcia zbliżony do formuły IPD dzięki następującym krokom:

- po wyłonieniu generalnego projektanta już na etapie koncepcyjnym wprowadzono do pracy projektantów branżowych,
- do pracy w zespole już od etapu koncepcji zaproszono w roli konsultanta przedstawiciela doświadczonej firmy wykonawczej symulującego rolę GW, który będzie mógł być wyłoniony dopiero na kolejnym etapie.

3. Stłusze okazało się odwrócenie kolejności wstępnych czynności. Mianowicie, w pierwszej kolejności zespół zapoznał się z zagadnieniem od strony inżynierskiej i określił co należy zrobić, a dopiero w kolejnej, na bazie tych informacji, ustalono jak praca zostanie zorganizowana, czyli stworzono plan BEP. Wynikająca z zamówień publicznych konieczność stosowania

sposobów realizacji inwestycji typu DBB lub DB zmusza oferenta do wykonania planu BEP bez możliwości odpowiedniego rozpoznania zakresu czekających go prac. W takim wypadku nieunikniona jest większa ilość i bardziej znaczących korekt planu BEP podczas realizacji projektu niż w procesie IPD, co mimo stosowania metodologii BIM będzie miało negatywny wpływ na zadeklarowany w kontrakcie czas i koszt budowy.

Plan BEP

Plan w aktualnej wersji został stworzony w oparciu o szablony planu BEP zamieszczone w opracowaniach: [1] „Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce” Ministerstwa Rozwoju, [2] „BIM Standard PL” oraz [3] normę PN-EN ISO 19650 i rozporządzenie Ministra rozwoju, pracy i technologii w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z 25.06.2021 r.

W niniejszym opracowaniu będą przytoczone istotne fragmenty Planu BEP wraz z komentarzem. Dane osób i firm biorących udział w przedsięwzięciu zostały umieszczone lub usunięte stosownie do ich życzenia.

I. Zamierzenie inwestora

1. Informacje opisowe o obiekcie

Budowa budynku biurowego wraz z towarzyszącą infrastrukturą techniczną (doziemną instalacją kanalizacji deszczowej) z zagospodarowaniem terenu, parkingiem dla samochodów osobowych na 42 miejsca postojowe, murami oporowymi (1 szt.), zbiornikiem retencyjnym na wody opadowe, na działkach nr: 1883/2, 1497/2, 1498/2, 1498/3, 1498/4 (obwód Wygoda 0016), zlokalizowanych w Białymstoku przy ul. Pułkowej 11.

Program użytkowy

W parterze budynku przewidziano strefę wejściową do budynku, przestrzeń ekspozycyjno-wystawową oraz pomieszczenia techniczne, higieniczno-sanitarne oraz gospodarcze. Piętra I i II zaprojektowano jako biurowe z funkcjami towarzyszącymi tj; pomieszczeniami higieniczno-sanitarnymi, socjalnymi, technicznymi, gospodarczymi oraz salami konferencyjnymi i pokojami spotkań.

Projektowany budynek ma jedną klatkę schodową z windą osobową, która stanowi trzon komunikacyjny między piętrami. W poziomie przyziemia, pod piętrami I i II zlokalizowano część projektowanego parkingu dla samochodów osobowych, zlokalizowanego na terenie inwestycji wraz

z przejazdem, pełniącym również funkcję drogi pożarowej obsługującej sąsiadujący z przedmiotową inwestycją, istniejący budynek biurowy.

2. Parametry obiektu

podane są w formie tabelarycznej

3. Ogólna strategia wykorzystania BIM w projekcie

Stworzony zostanie model 3D budynku, wielobranżowy zawierający branże: architektura, konstrukcja, instalacje sanitarne, instalacje elektryczne. Na podstawie modelu zostanie wygenerowana dokumentacja 2D niezbędna do uzyskania uzgodnień i pozwoleń. Model 3D oraz dokumentacja 2D łącznie zawierać będą informacje niezbędne do prowadzenia prac wykonawczych.

Proces koordynacji projektu będzie prowadzony w oparciu o procedury i mechanizmy zalecane w standardach BIM, w szczególności dotyczyć to będzie sposobu składowania projektu, nazewnictwa plików i wymiany informacji między stronami.

KOMENTARZ

Generalnie, zgodnie z ideą modelowania, założono generowanie rysunków, składających się na papierową dokumentację projektową z modelu 3D. Praktyka projektowa zespołu wskazuje na celowość uzupełnienia tych rysunków rysunkami 2D nie powstającymi z modelu 3D. Dotyczy to głównie detali komponentów budowlanych, przedstawianych standardowo na rysunkach typowych, których modelowanie w 3D byłoby pracochłonne i niecelowe, a obciążałoby model dodatkową wielkością plików. Dopuszczono stosowanie takich rysunków w dokumentacji jako uzupełnienie i uszczegółowienie modelu 3D.

4. Cele i korzyści zastosowania BIM w projekcie

podane są w formie tabelarycznej

KOMENTARZ

Zespół postawił sobie skromną liczbę celów ze względu na pilotażową funkcję projektu. Dzięki niewielkiej skali projektu i jego stopnia technicznego skomplikowania, zespół mógł się skupić na wprowadzeniu i przetestowaniu elementarnych funkcjonalności BIM, stanowiących pierwsze kroki od Małego BIMu (jednobranżowego modelowania 3D w ramach własnej firmy) do Dużego BIMu (współpracy w ramach rozproszonych zespołów wielobranżowych), m.in.:

- zastosowanie dla projektu wspólnego środowiska danych (serwera plików

z przydziałem dostępu dla wszystkich członków zespołu w tym zamawiającego), przeniesienie ciężaru komunikacji pomiędzy stronami z korespondencji e-mailowej na bardziej zaawansowane, specjalizowane narzędzia,

wprowadzenie zasad poprawnego modelowania 3D,

przetestowanie możliwości eksportu z formatów natywnych do formatu IFC 2x3 i koordynacji projektu na ich podstawie.

W ramach tego projektu świadomie zrezygnowano z dwóch procesów istotnych w zaawansowanych procesach BIM (zagadnienia te będą przedmiotem działań w kolejnym większym projekcie realizowanym w tym samym zespole):

wewnętrznego sprawdzania modeli branżowych przy pomocy narzędzi programistycznych np. Autodesk Model Checker i

koordynacji wielobranżowej modelu przy pomocy specjalistycznego oprogramowania np. Autodesk BIM Collaborate.

Natomiast dwa kolejne pozostawiono do wykonania podczas etapu realizacji obiektu:

wybór i przypisanie komponentom budowlanym jednolitej klasyfikacji wyrobów budowlanych i

uzupełnienie domyślnych parametrów komponentów budowlanych w kompletne zestawy parametrów umożliwiające kosztorysowanie, harmonogramowanie budowy i zarządzanie budynkiem.

Równoległym celem, wynikającym z wpisania tego projektu do planu pracy Komisji BIM, jest stworzenie szablonu planu BIM przeznaczonego do realizacji projektów niewielkich obiektów budowlanych. Plan taki byłby udostępniony na stronie Izby jako wskazówka do wykonania pierwszego kroku zespołom pragnącym wejść w świat BIM.

5. Harmonogram – kamienie milowe projektu

podane są w formie tabelarycznej

KOMENTARZ

Jednym (ze słusznych) dogmatów BIM jest nieodwołalność decyzji podjętych na danym etapie, dla wzmocnienia tej prawdy nazwano je kamieniami milowymi. Zmora i powszechną przypadłością jest np. zmienianie przez inwestora określonych na etapie koncepcji funkcji pomieszczeń (temu służy koncepcja) nawet po uzyskaniu pozwolenia na budowę. W istniejących szablonach AIR oraz BEP dość enigmatycznie, jeżeli w ogóle, są zaproponowane etapy prac. Powinny one być zgodne z kolejnością prac nad

projektem, natomiast kolejność ta wynika z realizacji dwóch przeplatających się ścieżek czynności składających się na pracę zespołu nad całym projektem: rozwiązywania problemów formalnych i rozwiązywania zagadnień technicznych.

Lista etapów jest „gęsta” jak zbiór liczb rzeczywistych, co znaczy, że pomiędzy dowolne dwie można wstawić kolejną liczbę, a w naszym wypadku pozycję harmonogramu. Szczególnie na etapie tworzenia projektu budowlanego i projektu technicznego jest wiele zagadnień technicznych, które powinny być również kamieniami milowymi. Jakie kryterium przyjąć jako potrzebę wprowadzenia kolejnego kamienia: spotkania zespołu przy kamieniach milowych powinny być też gęste od wymiany informacji, to ma to być pomoc w pracy zespołu, a nie tylko „odhaczenie” obowiązku wynikającego z BEP.

W obecnym (klasycznym) podejściu bardzo często kontakty pomiędzy inwestorem, a projektantem rozluźniają się w momencie przekazania końcowej dokumentacji. Złota nić metodologii BIM zaczyna się rwać się na etapie zawiązywania współpracy pomiędzy inwestorem a wykonawcą. Bardzo rzadko wiedza projektanta o obiekcie (w tym momencie to projektant dysponuje największą o nim wiedzą) jest wykorzystywana przez którąkolwiek ze stron. W niewielu przypadkach podczas w swej kariery projektanta miałem możliwość uczestniczyć w spotkaniach, podczas których projektanci referowali zespołom inwestora i wykonawcy zastosowane rozwiązania techniczne, z ich uzasadnieniem i rozmawiano o rozwiązaniach alternatywnych.

6. Analiza zagrożeń dla realizacji inwestycji (zarządzanie ryzykiem)

Inwestor dokonał rozpoznania zagadnień własnościowych działek objętych zakresem inwestycji, nie ma jest zagrożeń mogących uniemożliwić lub oddalić realizację inwestycji.

Architekt stwierdza, że istniejące zjazdy są wystarczające do obsługi komunikacyjnej obiektu podczas budowy, eksploatacji i ochrony przeciwpożarowej.

Branże sanitarna i elektryczna dokonały wstępnego rozpoznania mediów na działkach objętych inwestycjach i w przyległych ulicach i stwierdzają brak istotnego uzbrojenia kolidującego z planowanym budynkiem i możliwości uzyskania przyłączy mediów z pobliskich sieci miejskich.

Architekt stwierdza zgodność założeń inwestora i wstępnej koncepcji

z Miejscowym planem zagospodarowania terenu.

Obiekt nie należy do mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Teren inwestycji nie leży na i nie przylega do obszarów przyrodniczo chronionych. Zakres oddziaływania obiektu zawiera się w obrębie działek, do których inwestor ma tytuł prawny.

Teren inwestycji sąsiaduje z czterech stron z działkami miejskimi w tym z jedną działką budowlaną, na której znajduje się przedszkole. Sąsiedztwo wskazuje na znikome prawdopodobieństwo wniesienia protestów na etapie procedowania wniosku o pozwolenie na budowę.

Ze względu na znaczący wzrost cen materiałów budowlanych w okresie od wstępnego oszacowania kosztu realizacji inwestycji przez inwestora do momentu rozstrzygnięcia przetargu, istnieje ryzyko znacznego przekroczenia założonego budżetu. Inwestor bierze pod uwagę uzyskanie kredytu komercyjnego do współfinansowania inwestycji.

KOMENTARZ

Wstępna koncepcja oprócz wyrażenia koncepcji funkcjonalnej inwestora w postaci pierwszych rzutów kondygnacji powinna zawierać analizę uwarunkowań wynikających z lokalizacji pod kątem zagrożeń. Mogą one podnieść koszt (kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu, brak mediów w bliskiej odległości, złe warunki posadowienia), wydłużyć czas realizacji (opracowania środowiskowe, protesty sąsiadów) lub wręcz uniemożliwić realizację (wady prawne nieruchomości, brak dojazdu o wymaganych parametrach). Katalog zagrożeń jest bardzo szeroki i wymaga do jego analizy już na tym etapie wielobranżowego zespołu projektantów.

II. Zespół

1. Ocena kompetencji dotyczących BIM

Zamawiający skompletował zespół projektowy kierując się opiniami wydanymi przez członków Polskiego Klastra Budowlanego. Każdy z wybranych projektantów branżowych jest zobligowany do przydzielenia do realizacji zadania osoby o największym doświadczeniu w realizacji projektów w metodologii BIM.

KOMENTARZ

W przypadku braku znajomości podmiotów składających oferty należy przeprowadzić test kompetencji oferentów. Jeśli zamawiający nie ma wystarczającego doświadczenia do takiej oceny, powinien



Spotkanie koordynacyjne inwestora z zespołem projektowym i nadzorem inwestorskim. Od lewej: Paweł Garstka – inspektor (el.), Michał Redo (teletechnika), Marcin Harasimowicz – inspektor (sanit.), Łukasz Dudziński – inspektor (bud.), Arnold Prasalski i Marcin Wrona – projektanci konstrukcji, Marek Gwiazdowski – inspektor (drogi), Jacek Szumski i Sławomir Gryc – projektanci (sanit.)

wspomóc się zewnętrzną firmą, która może docelowo zostać managerem informacji zamawiającego.

2. Zestawienie ról i odpowiedzialności podane są w formie tabelarycznej KOMENTARZ

Bardzo ważna jest jawność członków zespołu, również tych, którzy pełnią rolę doradcą jak: rzeczoznawcy, dostawcy podstawowych komponentów budowlanych, czy wykonują na odrębne zlecenia opracowania towarzyszące. Blokowanie przez którąkolwiek ze stron dostępu do innych osób biorących udział w pracach budzi wątpliwość o czystość intencji.

Przykładowe tabele dostosowane są do zespołów projektowych o średniej obsadzie osobowej (w krajowych warunkach), gdzie temat w każdej z branż prowadzi zespół składający się z projektanta i podległych mu od jednego do dwóch-trzech asystentów. Przy tak szczupłej obsadzie osobowej, konieczne jest łącze-

nie funkcji merytorycznych z funkcjami BIM i wykonywanie przez jedną osobę funkcji przypisanych minimum dwóm stanowiskom określonym w dokumentach BIM. Oczywiście to obciążenie członków zespołu nauką dodatkowych umiejętności i dodatkowymi czynnościami organizacyjnymi wpływa negatywnie na jakość projektu i czas realizacji. Jak pokazała praktyka wdrożeń BIM w wielu firmach projektowych, próby realizacji projektu bez pomocy zewnętrznej w zakresie organizacji procesu informacyjnego i systematycznej pomocy w tym zakresie zwykle kończą się pogorszeniem projektu BIM w stosunku do realizacji poprzednio praktykowanymi metodami. Bariery we wprowadzeniu do zespołu dodatkowych stałych stanowisk funkcyjnych BIM (managera BIM, koordynatora modelu, managera biblioteki, informatyka itp.), nie obciążonych bezpośrednimi czynnościami projektowymi, jest niska cena prac

projektowych w budownictwie. Jednak stanowiska te są kluczowe dla prowadzenia procesu projektowania (procesu informacyjnego) zgodnie z metodologią BIM i osiągnięcia możliwej w tej metodzie wyższej jakości procesu. Rezygnacja z tych stanowisk nieuchronnie prowadzi do uproszczenia procedur organizacyjnych na przykład do zmniejszenia stopni sprawdzenia projektu czy rezygnacji z zaawansowanych metod koordynacji międzybranżowej.

Drugą część artykułu opublikujemy w marcowym wydaniu „B&A”, całość już teraz można przeczytać na stronie internetowej POIIB. Ze względu na brak miejsca, na stronie internetowej znajdziecie też Państwo, uzupełniające materiały, tabele.

JACEK SZUMSKI
ISANITARNE.PL

USŁUGI GEODEZYJNE

- ✓ podziały działek
- ✓ wznowienia punktów granicznych
- ✓ sporządzanie map do celów projektowych w postaci analogowej i numerycznej
- ✓ pomiary realizacyjne – tyczenie budynków, budowli, sieci i infrastruktury uzbrojenia terenu
- ✓ powykonawcze pomiary inwentaryzacyjne budynków, budowli, sieci i infrastruktury uzbrojenia terenu
- ✓ gleboznawcza klasyfikacja gruntów (zmiana lasu na użytek rolny)
- ✓ pomiary wykonywane w celu ustalenia powierzchni zasiewów upraw
- ✓ pomiary objętościowe oraz powierzchniowe
- ✓ geodezyjna obsługa inwestycji
- ✓ pomiary odształceń i przemieszczeń budynków i budowli
- ✓ pomiary GNSS



PROFESJONALNIE I TERMINOWO - SPRAWDŹ NAS !

GEOKART, ul. Elektryczna 1, lok. 319
15-080 Białystok
tel. 607 784 238, 667 039 003
email: geokart.bialystok@interia.pl
www.geokart.bialystok.pl

