

Bariery wdrożenia zintegrowanego projektowania z zastosowaniem metodologii BIM

Mówiąc o zintegrowaniu, mamy na myśli podjęcie prawdziwej **współpracy** opartej na **otwartej komunikacji pomiędzy uczestnikami procesu inwestycyjnego**. Należy pamiętać, że komunikacja nie polega na przekazywaniu informacji, ale jej zrozumieniu wraz z przekazem zwrotnym. Współpraca niesie konkretne oszczędności (istnieje możliwość zredukowania kosztów całego projektu o 10%, w tym kosztów administracji o 24%), daje szansę na zwiększenie o 25% zysku, a przede wszystkim znacznie zmniejsza liczbę roszczeń i pozwów sądowych, jakimi kończą się procesy realizacji inwestycji.

Podstawą Zintegrowanego Projektowania i Realizacji Inwestycji jest jedna, wspólna umowa łącząca uczestników procesu, wspólny udział w kosztach, zyskach i ryzyku, współpraca przy podejmowaniu decyzji i kontroli, a także wspólna odpowiedzialność uczestników procesu. Te wydawałoby się oczywiste cechy charakteryzujące współpracę muszą być uzupełnione o transparentne prowadzenie finansów „Open Book” oraz zintegrowaną pracę zespołów „Big Room”, gdzie przedstawiciele wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego pracują na wspólnej przestrzeni. To

prowadzi do ostatniej, kluczowej kwestii, która obecnie w naszych warunkach jest najtrudniejsza do osiągnięcia, czyli wzajemnego szacunku i zaufania uczestników procesu. Niestety w przypadku tradycyjnie realizowanych zadań inwestycyjnych wszyscy uczestnicy okopują się na swoich pozycjach i bronią swojego zdania. Nikt nie myśli o wzajemnym zaufaniu i współuczestniczeniu w zdobywaniu wiedzy, ale o tym, jak wartościową wiedzę zachować dla siebie.

Wczesne zaangażowanie uczestników procesu inwestycyjnego, zintensyfikowanie planowania na wczesnych etapach, wspólne opracowywanie i realizowanie projektu ułatwia metodologia BIM, czyli Modelowania Informacji o Budynku. Zanim odpowiemy sobie na pytanie, czym jest BIM, spróbujmy zastanowić się, gdzie jesteśmy. Czy dobrze rozumiemy i rozróżniamy takie pojęcia jak 2D – 3D – BIM, czyż tak naprawdę jest modelowanie?

W następnym wydaniu omówię warunki Zasad Szczupłego Planowania, Projektowania i Realizacji – „Lean Construction”.

mgr inż. Piotr Miecznikowski, MBA
pm@tcipm.pl

*mgr inż. arch. Paweł Przybyłowicz**
*inż. arch. Leszek Włochyński***

Techniki komputerowego wspomaganie projektowania (CAD) rozwijają się nieprzerwanie od kilkadziesiąt lat. Prowadzone na początku lat sześćdziesiątych XX wieku prace badawcze doprowadziły do powstania wielu wynalazków, bez których niemożliwe byłoby stworzenie współczesnych narzędzi CAD.

Wdrożenie narzędzi wspomagających projektowanie w technice 2D stanowiło ogromny krok naprzód w stosunku do tradycyjnych metod kreślarskich. W sposób istotny ułatwiło i przyspieszyło przygotowanie dokumentacji projektowej. Komputerowy zapis dokumentacji pozwolił na uzyskanie dużej dokładności oraz możliwości szybkiej modyfikacji rysunków. Jednocześnie pojawiły się nowe możliwości, takie jak automatyczne wymiarowanie i wykorzystanie elementów powtarzalnych – bloków – wraz z przypisanymi do nich atrybutami. Zapoczątkowało to proces łączenia rysunków z innymi informacjami i umożliwiło tworzenie prostych zestawień. Rozpowszechnienie technik 2D spowodowane było łatwością ich wdrożenia wynikającą z bezpośredniego nawiązania do tradycyjnych procesów projekto-

wych. Zaletą była prosta idea i uniwersalny sposób pracy, dostosowany do wszystkich rodzajów projektów. Jednocześnie zapisywanie informacji za pomocą płaskich elementów rysunkowych tworzonych z linii i łuków stawiło niskie wymagania dotyczące sprzętu komputerowego.

Wykorzystywane do dziś techniki 2D mają jednak wady, które utrudniają realizację wielu procesów projektowych. Głównym problemem jest konieczność wielokrotnego wprowadzania tych samych informacji w opracowanych rysunkach. Te same części budynku, np. okna, muszą być umieszczone niezależnie na rzutach, przekrojach, elewacjach i zestawieniach, a każda zmiana oznacza konieczność dokonania jej we wszystkich elementach dokumentacji. Utrudniona jest również koordynacja pomiędzy poszczególnymi rysunkami oraz automatyczne generowanie zestawień elementów budynku. Początkowy brak narzędzi do wizualizacji trójwymiarowej powodował konieczność wykorzystywania tradycyjnych technik. Trudność stanowiło również utrzymanie dotychczasowego sposobu pracy niedostosowanego do realnych procesów projektowych. Wymuszał on ciągłą transformację przestrzennych wyobrażeń i idei projektanta do dwuwymiarowego systemu zapisu rysunków. Proces ten musiał

* BIMTeam Sp. z o.o.; Politechnika Warszawska
** BIMTeam Sp. z o.o.

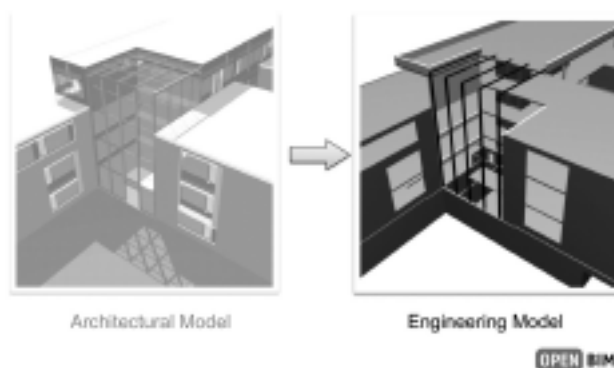
Od 2D do BIM

być następnie przeprowadzany powtórnie w odwrotnym kierunku w celu oceny zgodności zapisanej informacji z założeniami projektowymi. Powodowało to powstawanie wielu błędów koordynacyjnych, spowalniało projektowanie i ograniczało inwencję projektanta. W celu rozwiązania tych problemów równolegle z rozwojem technik 2D prowadzone były prace nad wykorzystaniem technik modelowania trójwymiarowego w projektowaniu.

Wprowadzenie modelowania 3D umożliwiło trójwymiarowy zapis poszczególnych etapów pracy i lepsze zrozumienie wielu zagadnień oraz problemów związanych z projektowaniem. Początkowo zastosowanie technik 3D ograniczone było jedynie do tworzenia wizualizacji projektowanych obiektów. Sposób pracy polegający na łączeniu dokumentacji 2D i wykonanego na jej podstawie modelu trójwymiarowego do celów wizualizacji jest obecnie najczęściej wykorzystywany w pracowniach projektowych. W procesie tworzenia modelu trójwymiarowego wykorzystywane są narzędzia i obiekty geometryczne, które odzwierciedlają kształt projektowanego budynku, nie precyzując jednak elementów budowlanych, z których się składa. Ogranicza to zakres gromadzonych informacji jedynie do informacji przestrzennych. Modelowanie 3D nie likwiduje problemów wynikających z konieczności wielokrotnego wprowadzania tych samych elementów, trudności w koordynacji rysunkowej, możliwości automatycznego wykrywania kolizji lub pełnego generowania zestawień. Rozwiązaniem jest wykorzystanie technik 3D w sposób odwzorowujący realne procesy projektowe i budowlane przez wykonanie kompletnego modelu projektowanego budynku i automatyczne wygenerowanie na jego podstawie dokumentacji rysunkowej. Wymusza to zastosowanie nowych narzędzi w projektowaniu oraz zmianę dotychczasowego sposobu pracy.

Pierwszym krokiem jest zastąpienie brył geometrycznych realnymi elementami architektoniczno-budowlanymi, takimi jak ściany, stropy, belki, słupy, okna i drzwi oraz związanymi z nimi informacjami i zasadami tworzenia. Pozwala to na modelowanie zgodne z realnymi procesami budowlanymi. Utworzona w ten sposób komputerowa symulacja budynku umożliwia następnie wygenerowanie dwuwymiarowej dokumentacji projektowej – rzutów, elewacji, przekrojów i zestawień, które są zgodne z wykonanym modelem oraz wzajemnie skoordynowane przestrzennie. Proces ten zakłada wykorzystanie opracowywanego modelu na wszystkich etapach projektowania i wymusza jednocześnie konieczność automatycznego dostosowania sposobu reprezentacji poszczególnych elementów budynku w zależności od rodzaju generowanej dokumentacji. Dotyczy to m.in. skali rysunku, liczby detali, rodzaju wypełnień i typów linii oraz koloru i tekstury powierzchni. Tę ideę wykorzystuje technologia Building Information Modeling (BIM). Jednym z najbardziej znanych programów wspomagających projektowanie w technologii BIM jest ArchiCAD 16 firmy Graphisoft.

Scentralizowanie wszystkich informacji o projektowanym budynku w modelu informacyjno-przestrzennym ułatwia ich wykorzystanie przez wszystkich uczestników procesu projektowego. Zapisane dane mogą być wymieniane pomiędzy nimi z wykorzystaniem różnych formatów plików. Podstawowym narzędziem jest, opracowany specjalnie na potrzeby wymiany informacji architektoniczno-budowlanych, format



IFC (Industry Foundation Classes). Stanowi on uniwersalny i standaryzowany format wymiany danych zapewniający jednocześnie otwartość i możliwość dostosowania do różnych branż.

Ze względu na odmienne w poszczególnych branżach podejście do procesu modelowania i opisu elementów budynku informacje w modelu BIM muszą być odpowiednio klasyfikowane i filtrowane, np. współpraca pomiędzy architektem i projektantem konstrukcji wymaga wydzielenia z modelu architektonicznego tylko informacji ograniczonych do elementów nośnych budynku. Z reguły są one zapisane w sposób charakterystyczny dla idei architektonicznej i nie odzwierciedlają potrzeb modelu konstrukcyjnego, a tym bardziej analitycznego, np. struktury stropów, ciągłości słupów czy powiązań elementów. Programy działające w technologii BIM, takie jak ArchiCAD 16, umożliwiają klasyfikowanie i filtrowanie treści modelu na podstawie różnorodnych warunków i zasad.

W praktyce, w celu zapewnienia zgodności modelu budynku z wymaganiami poszczególnych branż oraz odpowiedniego zakresu odpowiedzialności za projekt, tworzone są przez poszczególnych projektantów indywidualne modele branżowe. Wymiana informacji odbywa się przez modele referencyjne wykorzystujące format zapisu danych IFC. Umożliwia on wzajemną koordynację, wykrywanie zmian oraz kolizji pomiędzy poszczególnymi modelami branżowymi, zapewniając niezależność pomiędzy projektantami.

Przejęcie od cyfrowej deski kreślarskiej (2D), przez modelowanie 3D, do modelowania informacji o budynku w technologii BIM wzbogacało na każdym etapie możliwości projektantów oraz podnosiło jakość ich pracy. Wdrażanie technik CAD odbywało się jednak zawsze stopniowo i wiązało z różnymi obawami i wynikającymi z nich problemami. Podobne zjawiska obserwujemy obecnie w przypadku technologii BIM. Mamy po stronie projektantów do czynienia z wieloma obawami, które stale przełamujemy, aby zapewnić możliwość pełnego wykorzystania BIM w polskich pracowniach projektowych. Na podstawie informacji od osób stosujących już technologię BIM w projektowaniu widzimy jednak, że wysiłek oraz koszty związane z zakupem oprogramowania i szkoleniami pracowników są szybko równoważone przez korzyści wynikające z przyspieszenia pracy, poprawy jakości opracowywanej dokumentacji, zmniejszenia liczby błędów, a w rezultacie ogólną poprawę relacji z inwestorami i wykonawcami, co ma bezpośrednie przełożenie na nowe zlecenia i rozwój pracowni.

Praktycy o barierach stosowania metodologii BIM

O podstawowych barierach, jakie stoją na drodze wdrożenia w Polsce zintegrowanego projektowania z zastosowaniem metodologii BIM oraz barierach współpracy pomiędzy architektem i konstruktorem nad tworzeniem wspólnego modelu projektu mówią: dr inż. Paweł Nowak – Prodziekan ds. Rozwoju Wydziału Inżynierii Lądowej na Politechnice Warszawskiej oraz architekt Robert Szczepaniak.



dr inż. Paweł Nowak
FCIOB, PSMB,
adiunkt w Zespole
Inżynierii Produkcji
i Zarządzania w Budownictwie,
Prodziekan ds. Rozwoju
Wydziału Inżynierii Lądowej,
Politechnika Warszawska

Budownictwo jest bardzo mało elastyczne. Nowinki i innowacje potrzebują dużo czasu do momentu wdrożenia i edukowania personelu. Ponadto istnieje obawa wśród zarządzających w budownictwie (podobnie zresztą jak w innych branżach) przed zmianą sposobu organizacji inwestycji i jednorazowym wzrostem kosztów. Kolejną barierą to utrudnione użytkowanie komputerów na terenach budów, dostęp do aktualizowanych danych w nieprzyjaznym elektronicznym środowisku budowy, brak sieci oraz dostępu do internetu na budowach poza centrami miast.

Rozpoczęcie współpracy pomiędzy architektem i konstruktorem uniemożliwia bardzo wąska specjalizacja poszczególnych branż; niezrozumienie różnicy pomiędzy ideą BIM a projektami w technologii 3D; praca nad projektem z wykorzystaniem różnych formatów danych, a także bariery prawne (własność intelektualna i rozkład odpowiedzialności za części projektu oraz całość dokumentacji).



Robert Szczepaniak
– architekt
(uprawnienia: Austria –
Izba Architektów
w Wiedniu od 1995 r.,
Polska – Mazowiecka Izba
Architektów od 2010 r.)

Podstawową barierą jest brak dopasowania do polskiego języka powstających standardów zintegrowanego projektowania (COBie, LoD, SPie, OmniClass) oraz brak na polskim rynku niezależnych współpracujących pakietów software do analiz i symulacji opartych na modelach, które są przyszłością inżynierii, gdyż umożliwią dokładniejsze sprawdzenie zaprojektowanych rozwiązań, a tym samym zmniejszą ryzyko inwestycyjne dla właścicieli. Nie ma też polskich wersji software'u do zarządzania procesami BIM z możliwością generowania raportów i harmonogramów, zwłaszcza ostatniej modyfikacji o nazwie flowlines do harmonogramów z uwzględnieniem lokalizacji w modelu 3D.

Kolejną barierą, to wieloletnia praca projektantów z software'em nienadającym się do BIM (AutoCAD), co blokuje modele 3/4/5D i przez to także kooperację międzybranżową w BIM, mi-

mo prób adaptacji pakietu przez Autodesk. Najważniejszy jest jednak brak zainteresowania inwestorów możliwością wyeliminowania strat czasu, materiałów i pieniędzy w procesach budowlanych, które sięgają 35% wartości inwestycji. Wynika to z niedostatecznej informacji o zaletach metodologii BIM oraz o postępach w jej zastosowaniu na świecie, np. od 2016 r. w Wielkiej Brytanii będzie obowiązek dostarczania wszystkich projektów w ramach zamówień publicznych w standardach BIM/IPD (Integrated Project Delivery). Norwegia, Finlandia, a ostatnio Estonia szykują się do podobnych kroków. Polscy inwestorzy najwyraźniej nie potrafią przełożyć wpływu BIM na zasady TCO (Total Cost of Ownership) w inwestycjach budowlanych.

Umożliwienie współpracy pomiędzy architektem i konstruktorem nad tworzeniem wspólnego modelu projektu wiąże się przede wszystkim z zastosowaniem pakietów software dla technologii BIM (modele: 3D – geometria, 4D – czas, 5D – nakłady finansowe) oraz skorzystaniem ze standardów Open BIM do wymiany informacji między różnymi aplikacjami BIM (standardy typu: xml, xls, ifc, ifcXML, bimXML). Architekci i projektanci branżowi używają programów różnych producentów, które muszą znaleźć wspólny mianownik wymiany danych. Możliwość dowolnej komunikacji między różnymi aplikacjami to podstawa i przyszłość BIM, nie tylko w procesie budowy obiektów, ale do zarządzania budynkiem podczas eksploatacji na całe dziesięciolecie.

Pierwszym hamulcem jest zatem nastawienie się projektantów na software, które uniemożliwiają współpracę między różnymi programami, natomiast drugim, nawet ważniejszym, niechęć projektantów do stosowania nowych metod, za które nie jest przewidziana dodatkowa gratyfikacja ze strony inwestorów. Niestety, myślenie rynkowe nadal nie jest rozpowszechnione w naszym kraju. Inwestowanie we własną konkurencyjność nie jest zbyt praktykowane. Ponadto projektanci obawiają się wzrostu pracy w środowisku BIM, gdyż podstawową rolę pełnią w nim bazy danych i specjalne pakiety software dla kompleksowego wykorzystywania informacji dostępnych w modelu 3D/4D/5D. Może to wynikać z nieznamości technologii (trud szkolenia) lub obawy przed kosztami jej wdrożenia (pieniądze, czas).

Jeszcze jednym powodem może być niepewność co do kierunku rozwoju metodologii BIM, chociaż jest to raczej mało prawdopodobne ze względu na niewielki stopień znajomości tematu. W krajach, gdzie technologia BIM jest rozwijana, pojawiają się wciąż nowe wątki, jak Hypermodelling (Bentley), Granular Material Management, który umożliwi modelowanie kompletne, czy adaptacja modeli dla Augmented Reality, bazująca na danych GIS. Potwierdzają one, iż BIM polega nie tylko na modelowaniu graficznym 3D, ale ogólnie na modelowaniu wszelkiego rodzaju danych w przestrzeni n-D. Taka zmiana mentalności projektowej może być dla architektów, projektantów branżowych i innych uczestników procesów budowlanych nie lada zaporą.