

# Zintegrowany proces planowania, projektowania i realizacji inwestycji z wykorzystaniem BIM

## Jak przekonać inwestora i wykonawcę, że warto stosować technologię BIM?

**Realizacja większości inwestycji budowlanych przekracza planowany budżet lub harmonogram, a często obydwie te plany. Spory trafiają przed sądy, a informacje o wysokich roszczeniach stron codziennie zapełniają nagłówki prasowe. Głównym źródłem tych problemów jest oddzielanie etapu projektowania od etapu realizacji inwestycji oraz sztywny podział ról, którego wynikiem jest brak rzeczywistej współpracy.**

Prezes jednej z największych firm budowlanych stwierdził podczas debaty nt. zamówień publicznych i trudnej sytuacji w branży: *My nie potrzebujemy żadnych BIM-ów do wygrywania kontraktów.* Czy prawdą jest, że ciągle tkwimy w epoce, w której decydującym kryterium jest cena oferty? Czy modelowanie informacji o budynku – BIM – to tylko fanaberia niektórych projektantów czy architektów? Co wywołuje takie opinie na temat BIM wśród polskich firm budowlanych?

Jak wiele oferują nowe techniki projektowania, zaobserwować można na przykładzie branży motoryzacyjnej. Jeszcze 15 lat temu na zaprojektowanie i wyprodukowanie nowego samochodu potrzebowała ona 5 lat. Proces projektowania był długi, wymagał np. przeprowadzenia testów na modelach. Obecnie firmy motoryzacyjne nowy model opracowują w ciągu zaledwie 18 miesięcy, a większość prac przeprowadza się w świecie wirtualnym...

Jeszcze do niedawna nie znano pojęcia BIM, a proces ten nazywano Virtual Design and Construction (VDC), czyli przeniesieniem projektowania i realizacji budowy do świata wirtualnego. Można zapytać, po co nam świat wirtualny i co to ma wspólnego z budownictwem? Właśnie tu dotykamy sedna sprawy i błędnego pojmowania BIM, który nie jest projektowaniem 3D, jak wiele osób błędnie kojarzy. BIM to proces projektowania, przygotowania i organizacji realizacji, który wykorzystuje możliwości najnowocześniejszych technologii komputerowych w rozwiązywaniu problemów projektowych i wykonawczych jeszcze przed wejściem na teren budowy.

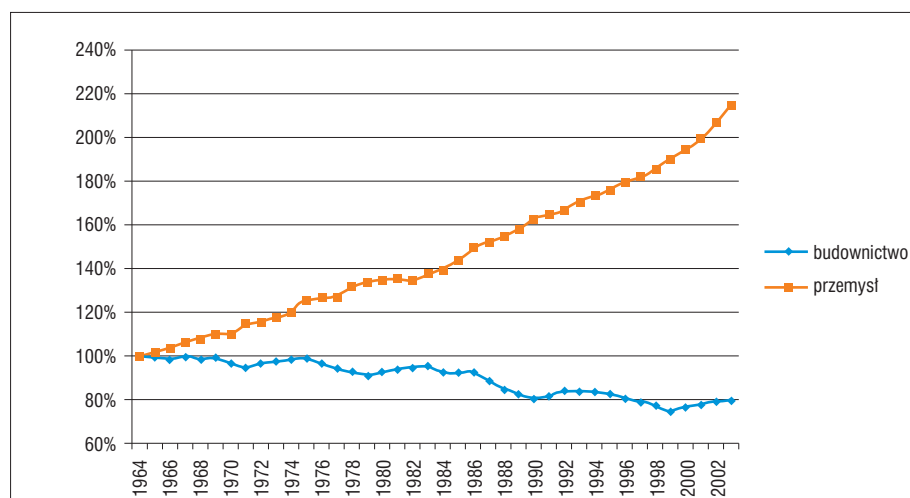
Celem artykułu nie jest wyjaśnienie podstaw tej technologii od strony architekta czy projektanta, ale wskazanie zalet, jakie oferuje

projektowanie z wykorzystaniem technologii BIM wykonawcy i inwestorowi, którzy są zleceniodawcami i zleceniobiorcami.

Mamy już zespół złożony z inwestora i architekta, którzy wspólnie pracują nad projektem, wykorzystując BIM, ale pojawia się pytanie: czy BIM jest potrzebny wykonawcom bądź projektantom branżowym do wygrywania kontraktów? Tak – świadomego inwestora interesuje nie tylko korzystna umowa czy wynegocjowanie niskiej ceny za zaprojektowanie i zrealizowanie inwestycji budowlanej, ale przede wszystkim wysoka jakość inwestycji przy zachowaniu cen rynkowych. W osiągnięciu tego celu pomaga technologia BIM. Generalni wykonawcy szukają inwestorów, z którymi mogą współpracować od początku prac projektowych – tylko w takim przypadku są w stanie przygotować lepszą ofertę, spełniającą oczekiwania zamawiają-

cego. Kryterium najniższej ceny coraz rzadziej odgrywa znaczącą rolę w inwestycjach komercyjnych. Natomiast kiedy wykonawcy późno przystępują do prac, nie ma już czasu na analizowanie projektu pod kątem spełnienia oczekiwań inwestora. Największymi beneficjentami stosowania technologii BIM w całym procesie inwestycyjnym są właśnie wykonawca i inwestor. Jakość projektu ma tak duże znaczenie, bo przekłada się na jego wartość. Przekonanie inwestora do lepszego projektu nie powinno być dla zespołu realizującego inwestycję trudne.

Warto zwrócić uwagę na korzyści, jakie może osiągnąć wykonawca pracujący z projektem wykonanym w technologii BIM. Umożliwia ona przede wszystkim lepsze zrozumienie projektu i optymalne planowanie, tym samym pozwala zaoszczędzić czas i uniknąć marnotrawienia środków oraz błędów. Pozwala też m.in. unik-



Rys. 1. Wskaźnik produktywności w przemyśle i w budownictwie w latach 1964–2002

(wg Departament Stanu USA)

nąć konfliktów związanych z geometrią konstrukcji, przebiegiem planowanych instalacji, terminami wejść ekip podwykonawców czy dostaw różnego sprzętu oraz skutecznie kontrolować wewnętrzną logistykę materiałów.

Wszystko to pięknie wygląda w teorii. Jednak w praktyce pojawia się pytanie: kto ma płacić za korzyści dla wykonawcy i inwestora? Architekt i projektant? Jak to wpłynie na ich konkurencyjność?

Nasuwa się wniosek, że wszyscy uczestnicy procesu powinni proporcjonalnie ponosić koszty wdrożenia technologii BIM, bo odnoszą korzyści – rozumieją cel i zamiar inwestora, zyskują zasoby potrzebne do uzyskania wyższej jakości i zyskowności, a dzięki temu wykonują inwestycję o większej wartości dla inwestora, proces przebiega sprawniej, redukowane są zbędne wydatki, wyższa jakość skutkuje tańszą eksploatacją i niższymi nakładami na remonty i naprawy w całym cyklu użytkowania [4].

### Zintegrowany proces realizacji inwestycji

Budownictwo jest jedną z najbardziej nieefektywnych gałęzi gospodarki. W innych branżach w ciągu ostatnich 50 lat produktywność wzrosła ponad dwukrotnie, natomiast w budownictwie zaznaczył się trend odwrotny – spadek o 20%.

Większość inwestycji budowlanych przekracza planowany budżet lub harmonogram realizacji, a często obydwie te plany. Spory trafiają przed sądy, a informacje o wysokich roszczeniach stron codziennie wypełniają prasowe nagłówki. Głównym źródłem tych problemów jest oddzielenie etapu projektowania od etapu realizacji inwestycji. Kiedy projektowanie jest oderwane od realiów, które rządzą procesem realizacji, nie można mówić o efektywności, a tym bardziej innowacyjności całego przedsięwzięcia. Na brak takiej współpracy narzekają i architekci, i projektanci, i wykonawcy.

Gdy architekt i projektant pracują samodzielnie i co prawda się komunikują, ale tak naprawdę nie współpracują i nie konsultują się z generalnym wykonawcą, trudno prowadzić inwestycję. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie innego procesu planowania i realizacji inwestycji, niż dotychczas wykorzystywany był w Polsce. Jest nim współpraca, zintegrowanie wszystkich funkcji w jeden proces, nazywany w literaturze IPD (*Integrated Project Delivery*).

Celem inwestora jest wybudowanie obiektu zgodnie z założonym terminem i kosztami. Oddzielne zatrudnianie architekta, projektanta, a później wykonawcy rodzi na samym początku ryzyko, że każdy z nich, realizując swoje

prace, będzie miał inne cele i własne wizje. Architekt zatrudniony na standardowych zasadach będzie chciał maksymalizować swoje zyski poprzez stosowanie świetnie mu znanych technologii i materiałów, nawet jeśli nie są one w danym przypadku najlepsze. Najważniejsze może być dla niego wykonanie projektu architektonicznego w jak najkrótszym czasie. Z kolei wykonawca zatrudniony na standardowych warunkach będzie dbał o swoje interesy, stosując zamienniki materiałów podanych w projekcie i nie przykładając należytej wagi do jakości prac, zwłaszcza tych, których efektów nie widać.

Żeby stworzyć prawdziwie zintegrowany zespół złożony z architektów, projektantów i wykonawców, należy przede wszystkim obarczyć ich wspólną odpowiedzialnością oraz udziałem w ryzykach i kosztach, ale także przede wszystkim zyskach z całego przedsięwzięcia. Ważne, by w najważniejszym etapie planowania i budowania koncepcji oraz funkcji docelowych inwestycji brali udział wszyscy uczestnicy całego procesu. Daje to szansę wykorzystania unikalnej wiedzy wszystkich członków, a tym samym optymalizacji procesu realizacji.

Na rys. 2 zobrazowano różnice w podejściu do planowania, projektowania i realizacji inwestycji w procesie tradycyjnym oraz zintegrowanym. W tym ostatnim widać wcześniejsze zaangażowanie wszystkich uczestników przedsięwzięcia, podejście tradycyjne powoduje niestety nawarstwianie się problemów

przed momentem rozpoczęcia realizacji oraz w trakcie trwania prac nad stanem surowym. Można temu zapobiec, stosując zasady procesu zintegrowanego. Najważniejsze różnice między tymi podejściami to wzajemne zrozumienie celu przedsięwzięcia oraz zamiaru inwestora i przełożenie tego na wszystkich uczestników.

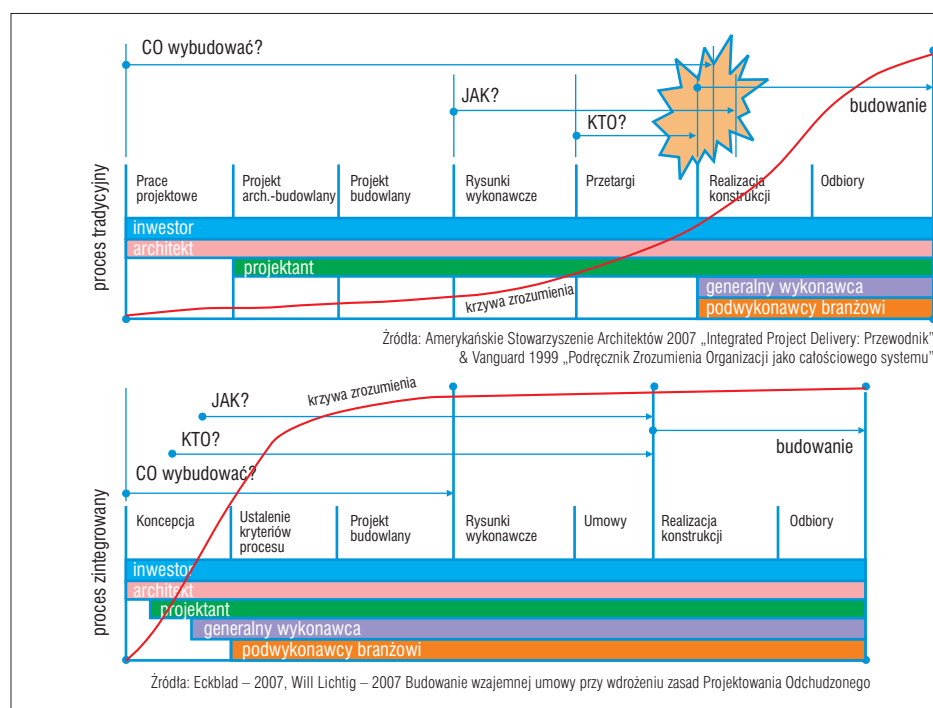
W przypadku podejścia tradycyjnego zrozumienie kształtuje się we wstępnych fazach poniżej wymaganego poziomu, co więcej, nigdy nie sięga 100%. Wszystko przebiega inaczej w przypadku podejścia zintegrowanego – dzięki współpracy i wymianie wiedzy wszystkich uczestników oraz określeniu wspólnego celu zrozumienie osiągane jest bardzo szybko.

Według danych amerykańskich zintegrowany proces realizacji inwestycji umożliwia:

- 10-proc. redukcję całkowitych kosztów projektu,
- 24-proc. redukcję kosztów administrowania procesem realizacji,
- redukcję kosztów pracy o 10 dol./godz.,
- 25-proc. wzrost zyskowności,
- 83-proc. redukcję liczby roszczeń,
- 68-proc. redukcję liczby projektów, które zakończyły się pozwami sądowymi.

Zintegrowany proces definiują:

- wczesne zaangażowanie kluczowych uczestników,
- wspólny udział w podejmowanych ryzykach i zyskach,
- jeden kontrakt łączący kluczowych uczestników,



Rys. 2. Porównanie zintegrowanego i tradycyjnego planowania i realizacji inwestycji oraz wpływu na rozwój i wspólne zrozumienie projektu

- współpraca przy podejmowaniu decyzji i kontroli,
- wspólna odpowiedzialność głównych kluczowych uczestników,
- wspólne opracowywanie i realizowanie celu projektu.

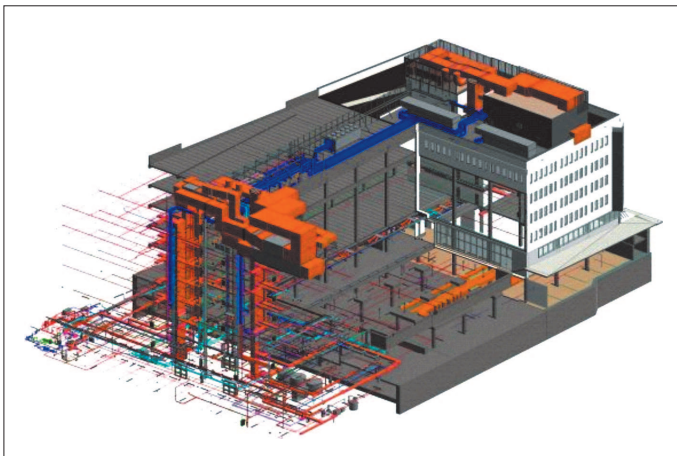
IPD/ZPRI (*Integrated Project Delivery* – Zintegrowany Proces Realizacji Inwestycji) to podejście do realizacji projektu, które integruje ludzi, technologie, firmy oraz praktykę w jednym wspólnym procesie w celu wykorzystania umiejętności i wiedzy wszystkich uczestników.

słyszemy często: *nikt tego od nas nie wymaga lub po co ponosić dodatkowe koszty czy też przeciw polski rynek nie jest jeszcze gotowy na BIM.*

Inaczej postępują firmy wykonawcze, które dzięki zagranicznym strukturom mają już informacje o zaletach i korzyściach takiego podejścia i pomimo braku modeli ze strony inwestora, architekta czy projektantów same zaczynają modelować na podstawie dokumentacji 2D czy wręcz szkicowej dokumentacji architektonicznej. Firmy takie

- generalni wykonawcy planują w ciągu dwóch najbliższych lat znaczący wzrost nakładów inwestycyjnych na wdrażanie technologii BIM w celu współpracy z innymi uczestnikami procesu inwestycyjnego oraz wdrażanie mobilnych rozwiązań w zakresie sprzętu i oprogramowania [2].

Wielu liczących się na świecie generalnych wykonawców samodzielnie tworzy modele, nawet w oparciu o szkieletową dokumentację architektoniczną, żeby wspierać koordynację i zarządzanie realizacją inwestycji, analizę



Rys. 3. Przykład wizualizacji projektu instalacji

Rys. Graph'it Studio



Rys. 4. Wizualizacja projektu instalacji

Rys. Graph'it Studio

Pozwala to zoptymalizować efekty i zwiększyć wartość dla inwestora poprzez redukcję strat oraz zmaksymalizować wydajność na wszystkich etapach projektowania, przygotowania produkcji i realizacji inwestycji.

### Polskie warunki kontraktowe

Najpopularniejsze obecnie systemy realizacji inwestycji publicznych w Polsce, takie jak Inżynier kontraktu (Construction Management at Risk) czy Zaprojektuj i wybuduj (Design & Build) kończą się najczęściej licznymi roszczeniami wszystkich uczestników realizowanej inwestycji, niekiedy budowy są wstrzymywane, a strony spotykają się w sądzie. Design & Build jest bardzo wygodnym systemem realizacji inwestycji, ale niestety jedynie dla inwestora. Duże skomplikowanie prowadzonych procesów oraz angażowanie wielu firm podwykonawczych prowadzi przy nieodpowiednim zaplanowaniu do błędów, rozmycia odpowiedzialności, a w efekcie do sporów. Przyjęło się wręcz powiedzenie, że Design & Build jest tak naprawdę systemem Design & Build & Litigate, czyli Zaprojektuj, wybuduj i sądź się.

Na rynku budowlanym wykonawca bardzo rzadko może zacząć przygotowywać ofertę w oparciu o modele sporządzone przez architekta i projektantów. W takich przypadkach

dzięki BIM wychwytywać np. kolizje pomiędzy geometrią konstrukcji a instalacjami, a dzięki wizualizacji 3D łatwiej im zrozumieć, jak zrealizować konstrukcję zgodnie z zamysłem architekta. Niestety w warunkach polskich często nie mamy jeszcze możliwości pracy z takimi modelami, jakie przedstawiono na rys. 3 i 4.

### Doświadczenia z rynków zagranicznych

Z badań prowadzonych od wielu lat przez McGraw Hill Construction w krajach, w których stosuje się technologię BIM (m.in. USA, Brazylia, Skandynawia, Australia, Japonia, Korea Południowa, Chiny), wynika, że:

- ¾ firm wykonawczych potwierdza osiągnięcie dodatniego wskaźnika zwrotu z inwestycji (ROI) dzięki stosowaniu technologii BIM i ma bardzo jasną i spójną strategię wdrażania tej technologii,
- najważniejsze zalety technologii BIM dla wykonawców to: mniejsza liczba błędów i pomyłek, redukcja przypadków konieczności ponownego wykonania pracy i poprawek oraz niższe koszty realizacji,
- w perspektywie dwóch lat liczba inwestycji realizowanych z wykorzystaniem technologii BIM wzrośnie o 50%,

kolizji, szacowanie kosztów realizacji oraz cały proces zakupowy materiałów, technologii i potrzebnego sprzętu budowlanego. Wychodzą z założenia, że lepiej na początku więcej czasu poświęcić na planowanie niż na późniejsze poprawianie błędów powstałych w trakcie realizacji. Daje to również szansę na rozwój na rynkach wschodzących niewielkim firmom świadczącym usługi outsourcingowe w stosowaniu technologii BIM.

Oprócz typowej analizy kolizji w zakresie geometrii projektowanej konstrukcji i instalacji, która redukuje potencjalne konflikty i błędy, dzięki wizualizacji 3D mamy możliwość przeprowadzenia analizy ewentualnych kolizji kolejności montowanych urządzeń i technologii, stosowanego sprzętu budowlanego, w tym rusztowania, deskowania, żurawi budowlanych i transportu pionowego. Dla wykonawcy korzyścią ze stosowania BIM jest też możliwość automatycznego przedmiarowania, budżetowania czy wręcz kosztorysowania prac budowlanych z ciągłą analizą kosztów rzeczywistych.

Oczywista wydaje się konieczność rzetelnego szacowania kosztów realizacji. W praktyce jednak wszystko wydaje się nieprzewidywalne i najczęstszą zmartwieniem inwestorów jest przekraczanie budżetu czy harmonogramu realizacji. Jeśli po zakończeniu etapu projekto-

wania i zweryfikowaniu planowanych kosztów z ofertą wykonawców inwestor staje przed problemem zwiększenia budżetu planowanego na realizację, pozostają mu dwie drogi: albo zrezygnować z inwestycji, albo przeprowadzić bardzo kosztowny proces *value engineering*, w efekcie którego uzyska się obniżenie kosztów realizacji, niestety wraz z obniżeniem jakości wykorzystanych materiałów czy technologii. Zastosowanie BIM na wczesnym etapie projektowania umożliwia natychmiastową analizę przyszłych kosztów realizacji i dobór takich materiałów i technologii, które spełnią wymagania jakościowe projektu.

W celu oszacowania kosztów inwestycji na wczesnym etapie projektowania inwestor ma do dyspozycji parametry związane z powierzchnią i objętością planowanej realizacji. Dzięki tym danym może skalkulować główne parametry budynku, takie jak liczba pięter, powierzchnia mieszkalna, biurowa i parkingowa. Na późniejszym etapie można parametryzować jakość materiałów i technologii stosowanych w poszczególnych lokalizacjach budynku, funkcjonalność komunikacji, rodzaj powierzchni elewacji, dachu itd. W standardowym podejściu sparametryzowanie tak wielu zmiennych nie jest możliwe, dopiero zastosowanie technologii BIM pozwala przypisać do każdego elementu architektury, konstrukcji i instalacji potrzebne parametry, a w wyniku tego optymalnie oszacować realne koszty inwestycji. Rozpoczęcie projektowania na bardzo wczesnym etapie z wykorzystaniem możliwości, jakie daje technologia BIM, umożliwia pobieranie z modelu rzetelnych informacji o ilościach poszczególnych materiałów, technologii i szacowanych kosztach. W praktyce stosuje się trzy różne podejścia:

- eksport ilości materiałów do programów kosztorysowych: istnieje już ponad 100 aplikacji potrafiących wyeksportować z modelu potrzebne informacje do najpopularniejszych arkuszy kalkulacyjnych typu Excel (mówi się nawet, że jest to najpopularniejsza na świecie aplikacja BIM),
- bezpośrednie połączenie komponentów BIM z programami kosztorysowymi. Najwięksi producenci starają się dostarczyć na rynek odpowiednie wtyczki (plug-iny) do wielu narzędzi BIM pozwalające zaimportować parametry kosztorysowanych elementów, na podstawie których w oparciu o zdefiniowane, zagregowane wskaźnikowe koszty wylicza się realną wartość przyszłych prac budowlanych,
- użycie narzędzi kosztorysowych mogących w pełni korzystać z informacji zaszytych w modelu BIM [3].

Wykonawcy mogą też korzystać z symulacji faz realizacji, pracy sprzętu budowlanego, a więc optymalizacji przyszłego procesu zarządzania realizacją, koordynacji podwykonawców, dostawców materiałów czy technologii oraz prefabrykowanych elementów konstrukcji. Tradycyjnie do planowania tego typu prac stosowany jest wykres belkowy Gantta, który niestety nie pokazuje połączeń pomiędzy czynnościami, ich sekwencjami i lokalizacją prac, a tym samym uniemożliwia rzetelne określenie najdłuższej krytycznej ścieżki realizacji projektu.

#### BIM 4D

Połączenie modelu BIM 3D z czasem potrzebnym na wykonanie poszczególnych czynności oraz pracą wymaganych ekip roboczych i sprzętu budowlanego umożliwia wizualizację planowanej realizacji – jest to określane pojęciem BIM 4D. To wiarygodne narzędzie do zaplanowania, a przede wszystkim zoptymalizowania całego procesu realizacji.

Najwyższy poziom zaawansowania to zastosowanie przy planowaniu i prowadzeniu prac wykonawczych technik *Lean Construction*. Filozofia ta zakłada eliminację marnotrawstwa i optymalizację przebiegu pracy w całym procesie realizacji inwestycji. Koncentruje się na kluczowych elementach tych etapów realizacji, które mają faktyczne znaczenie dla powodzenia całego procesu. Zwraca uwagę na odpowiedzialność grup roboczych, które mają bezpośredni wpływ na poprawę jakości wykonywanej pracy, są też odpowiedzialne za bezkonfliktowy przebieg pracy zgodnie z deklarowanymi terminami i kosztami.

W procesie budowlanym ważne jest zwiększenie przewidywalności jego przebiegu. Harmonogram realizacji nigdy nie jest dokładny – im bardziej go uszczegółowimy, tym mniej będzie on przewidywalny. W trakcie realizacji ciągle się zmienia wydajność pracy. Mamy do czynienia z nieprzewidywanymi opóźnieniami, brakami materiałowymi i zmianami z tego wynikającymi. Nikt nie jest w stanie znać wszystkich szczegółów potrzebnych do rozpoczęcia jakiegokolwiek etapu realizacji. Gdy dany wykonawca czy podwykonawca podejrzewa, że harmonogram jest nierealny, opóźnia mobilizację swojego zakresu prac do momentu, aż osiągnie pewność, że może zacząć, a opóźnienia w realizacji harmonogramu są jak kula śniegowa. Przewidywalny przepływ pracy redukuje te opóźnienia, zwiększa zyski wszystkich uczestników procesu, a przede wszystkim prawdopodobieństwo, że cały projekt zostanie zrealizowany na czas.

Zalety BIM 4D to:

- polepszenie komunikacji: działy planowania mogą się bardzo skutecznie komunikować za pomocą wizualizacji poszczególnych etapów budowy ze wszystkimi kluczowymi uczestnikami procesu realizacji inwestycji,
- łatwa dostępność i możliwość modyfikacji: wszyscy uczestnicy procesu mają możliwość zaobserwowania konsekwencji proponowanych przez siebie zmian na każdym etapie realizacji,
- ułatwienie zarządzania logistyką wewnętrzną budowy: wszyscy uczestnicy mają dostęp do wiedzy o dostępnej przestrzeni zaplecza budowy, lokalizacji sprzętu, składowanych materiałach itp.,
- lepsza koordynacja procesu zakupowego: dostawcy mogą o wiele efektywniej zaplanować dostawy materiałów i sprzętu w oparciu o rzetelne i wiarygodne informacje na temat czasu realizacji poszczególnych etapów budowy,
- łatwiejsze porównywanie i śledzenie zaawansowania budowy: śledzenie i zarządzanie wieloma harmonogramami oraz bardzo szybka identyfikacja możliwych problemów i utrudnień.

#### BIM 5D

Integracja procesów modelowania geometrii poszczególnych branż, szacowanie kosztów, całkowitej wartości realizacji i harmonogramu – to BIM 5D. Dostępne jest już wiele narzędzi BIM, które ułatwiają zarządzanie samym procesem realizacji na budowie, przeprowadzanie częściowych i końcowych odbiorów. Osoba przeprowadzająca takie odbiory wyposażona w standardowy tablet ma połączenie z pełnym modelem budynku i może efektywnie zaplanować odbiory, dokonać bezpośrednich pomiarów, nanieść uwagi i w jednej chwili poinformować wszystkich zainteresowanych projektantów, podwykonawców i dostawców o usterkach, wadach i wymaganych poprawkach, z bardzo dokładną ich lokalizacją na modelu. I to wszystko bez późniejszych wielogodzinnych koordynacji i śledzenia dokumentacji papierowej. Skanowanie laserowe umożliwia dodatkowo wykonanie precyzyjnej dokumentacji powykonawczej. Technologia *Augmented Reality* pozwala również inwestorowi prześledzić wykonaną w rzeczywistości inwestycję w odniesieniu do modelu i dokonać odbioru nie tylko na podstawie tego, co widać gołym okiem, ale również w oparciu o wszystkie wbudowane instalacje i technologie.

#### Zamiast podsumowania

Na koniec warto rozwiązać kilka mitów związanych z wdrażaniem technologii BIM. Przede

wszystkim jest ona odpowiednia do stosowania nie tylko na wielkich i skomplikowanych budowach. Kraje wdrażające tę technologię widzą sens ekonomiczny jej stosowania już przy inwestycjach wartości ok. 5 mln euro i taki wymóg ma się pojawić w opracowywanych właśnie dyrektywach unijnych.

Następnym mitem jest to, że technologia BIM nadaje się do wdrożenia tylko w wielkich firmach. O wiele łatwiej zastosować ją w firmach małych, które dużo elastyczniej reagują na zmiany.

Trzecim i chyba najbardziej zakorzenionym mitem jest przeświadczenie, że jest jeszcze za wcześnie na stosowanie technologii BIM z powodu małej dostępności bibliotek materiałów i sprzętu budowlanego. Jednak tak naprawdę, żeby wykorzystać potęgę BIM, nie trzeba dysponować bardzo szczegółowo wymodelowanymi poszczególnymi detalami, np. instalacji czy deskowań. Wystarczy określić brzegowe wymiary 3D i opisać główne parametry, żeby rozpocząć korzystanie z zalet BIM.

Najważniejsza jest świadomość wzrostu konkurencyjności firm na rynku usług projektowych i wykonawczych. Inwestorzy będą poszukiwać projektantów i wykonawców, którzy umieją korzystać z technologii BIM, a przede wszystkim rozumieją, w jakim celu się ją stosuje. Również na polskim rynku są już wykonawcy, którzy nie chcą współpracować z projektantami nieznanymi tej technologii. Pojawiają się też inwestorzy, którzy realizują projekty na świecie i nie chcą się w Polsce cofać technologicznie.

Od czego zacząć stosowanie BIM? Duże firmy wykonawcze mające zagranicznych właścicieli mogą korzystać z dostępnego know-how. Natomiast mniejsze mogą zacząć od szkoleń firm softwarowych. Dostęp do tej wiedzy będziemy ułatwiać także w ramach działalności Stowarzyszenia „BIM dla polskiego Budownictwa”.

## Literatura

1. [www.bimdlapolskiegobudownictwa.pl](http://www.bimdlapolskiegobudownictwa.pl).
2. McGraw Hill Construction and Financial, *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets*, Smart Market Report, 2014.
3. Eastman Ch., Teicholz P., Sacks R., Liston K., *BIM Handbook – A Guide to BIM for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*, Edition Two, 2011.
4. AGC of America, *Contractor's Guide to BIM*, Edition One, 2010.