

Przejsie z 2D do BIM w projektowaniu konstrukcji

Dynamiczny rozwój rynku budowlanego na świecie w ciągu ostatnich lat jest przyczyną całkowitej przemiany przebiegu procesu inwestycyjno-budowlanego z modelu DBB (ang. *Design-Bid-Build*) do IPD (ang. *Integrated Project Delivery*). Przyczynami tej transformacji są gwałtowny wzrost poziomu urbanizacji i gęstości zaludnienia, jak również rozwój technologii wykorzystywanej w budownictwie, a tym samym większa złożoność konstrukcji oraz silniejsza presja redukcji czasu i kosztów [1].

TRANSFORMACJA RYNKU BUDOWLANEGO

W modelu tradycyjnym DBB można wyróżnić trzy etapy:

- zaprojektowanie obiektu budowlanego
- wybór wykonawcy
- realizacja projektu.

Dotychczasowy model charakteryzuje się występowaniem trudności w wymianie informacji pomiędzy uczestnikami procesu budowlanego oraz inwestorem, a także związanymi z tym kosztami i opóźnieniami. Model IPD zakłada stałą współpracę wszystkich uczestników procesu inwestycyjno-budowlanego (inwestora, projektantów, wykonawców i innych) w sposób ukierunkowany na osiągnięcie konkretnych celów, uwzględniając cały cykl życia obiektu [2]. Dzięki temu projekty zyskują przejrzystość, wysoką jakość oraz zapewniają zgodność kosztów i terminów. Jednakże osiągnięcie wysoce satysfakcjonujących rezultatów równoważne jest z koniecznością zastosowania nowych, zaawansowanych narzędzi i rozwiązań, co wiąże się przede wszystkim z przejściem

z pracy w środowisku 2D do pracy w technologii BIM (*Building Information Modeling*) [3].

Zmiany w branży budowlanej zaobserwowano wiele lat temu w kilku krajach, gdzie stosowanie technologii BIM stało się kryterium wymaganym przez rząd przy realizacji projektów z sektora publicznego. W 2007 roku w Stanach Zjednoczonych zostały opracowane przez GSA (*General Service Administration*) wymagania i standardy dotyczące BIM, rozpoznawalne na całym świecie. Wówczas rozwiązania zgodne z BIM stały się standardem przy realizacji dużych projektów. Kolejnymi krajami, gdzie nastąpiło przejście do projektowania 3D, a BIM stał się obowiązującym standardem w projektach rządowych, były kraje skandynawskie, Wielka Brytania oraz Korea Południowa [4].

W 2016 roku Parlament UE postanowił zmodernizować europejskie przepisy dotyczące zamówień publicznych. Od tego czasu każde z 28 europejskich państw członkowskich

Tabela 1. Dlaczego BIM

Przejrzystość	Współpraca	Podjęcie decyzji	Koszt życia budynku
Postęp w planowaniu i realizowaniu robót, a także koszty, terminy, zmiany projektu i analizy czynników ryzyka mogą być realistycznie przedstawione. Klient lepiej rozumie projekt i może zobaczyć, jakie zmiany przynioszą pożądane efekty.	Wszyscy członkowie zaangażowani w proces inwestycyjno-budowlany mogą uzyskać dostęp do aktualnego stanu informacji za pomocą centralnego modelu obiektu, umożliwiając im planowanie i komunikację w czasie rzeczywistym.	Symulacje przeprowadzone w oprogramowaniu BIM (np. strukturalne, fizyki budowli i inne), uwzględniające cały cykl życia budynku, pozwalają na podjęcie świadomych decyzji na wczesnym etapie projektowania.	Cała dokumentacja projektu budowlanego w centralnym modelu budynku jest punktem wyjścia dla zarządzania obiektem w przyszłości. Model BIM znacznie pomaga optymalizować koszty życia budynku już na etapie projektowania.

może wymagać stosowania BIM w zamówieniach publicznych na inwestycyjne budowlane. W Niemczech od 2017 roku BIM jest koniecznym kryterium dla projektów budowlanych, których budżet przekracza 5 mln euro, od 2020 roku BIM będzie obowiązkowy dla wszystkich projektów infrastrukturalnych. W Hiszpanii rząd wprowadził obowiązek wdrożenia BIM w budownictwie publicznym w roku 2018 oraz w sektorze infrastruktury w roku 2019. Australia jest o krok od uzyskania krajowego mandatu BIM dla projektów infrastrukturalnych, Japonia dąży do wprowadzenia BIM jako standardu przed rokiem 2020 [5, 6].

Przejęcie na metodę pracy BIM staje się kluczowym działaniem dla utrzymania konkurencyjności, nie

tylko przez duże firmy budowlane, ale również przez średnie i małe. Zmiana sposobu pracy z 2D do BIM gwarantuje wzrost wartości usług oferowanych dla inwestorów, klientów i zarządców obiektów, dzięki kompleksowemu podejściu do tematu projektowania, realizacji oraz eksploatacji obiektów.

PROJEKTOWANIE 2D A PROJEKTOWANIE Z WYKORZYSTANIEM BIM Metoda pracy w BIM

Metoda pracy w BIM opiera się na zapisywaniu informacji w centralnym modelu projektu, gdzie wszystkie istotne informacje są łączone, aktualizowane, a następnie analizowane przez wszystkich uczestników procesu inwestycyjno-budowlanego. Nieśpójności i błędy wykrywane są natychmiast oraz można wyeliminować je na wczesnym etapie planowa-

nia, co przekłada się na oszczędności czasowe i kosztowe.

Centralny model projektu – model BIM

Centralny model projektu składa się z wielu połączonych modeli opracowanych przez specjalistów z różnych branż. Zawiera zatem wszystkie informacje na temat wymiarów i położenia elementów, a także ich charakterystycznych atrybutów, takich jak właściwości fizyczne, koszty, materiały, rodzaje robót, klasy ochrony przeciwpożarowej i wiele innych. W projektowaniu BIM, dzięki przypisanym właściwościom i informacjom, obiekty 3D stają się komponentami. Na podstawie centralnego modelu, składającego się z komponentów, można przeprowadzić pożądane analizy oraz w bardzo prosty sposób opracować dokumen-

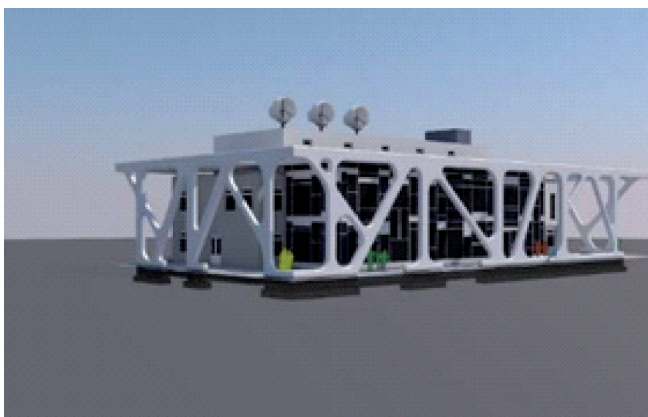
tację i automatycznie generować zestawienia ilościowe, certyfikaty i inne dokumenty. W przypadku projektowania 2D te same informacje muszą być wprowadzane kilkakrotnie, co skutkuje niepotrzebną stratą czasu (przekłada się to również na wzrost kosztów) [6].

POWIĄZANIE INFORMACJI W MODELACH BIM

Pierwszym krokiem w przejściu z projektowania 2D na 3D jest przeprowadzenie dokładnego rozeznania w dostępnym oprogramowaniu klasy BIM. Programy oferują szereg funkcji, jednak nie każda z nich będzie odpowiadać potrzebom czy preferencjom konkretnego użytkownika i firmy [7].

Interdyscyplinarna współpraca

Podczas pracy zespołowej kwestią kluczową jest sprawna wymiana



Model architektoniczny



Model analityczny

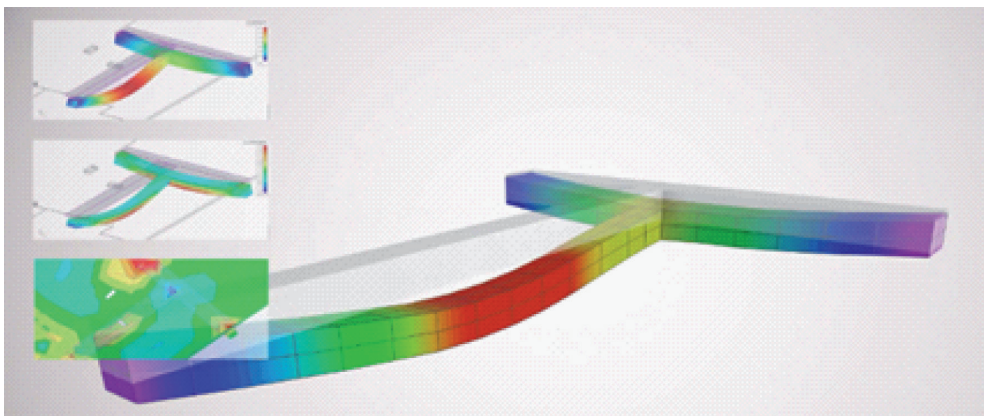


Model MEP



Model BIM

Rys. 1. Rodzaje modeli w centralnym modelu budynku BIM [7]



Rys. 4. Analiza strukturalna elementu konstrukcji [10]

procesem projektowania i innymi procesami realizacji (produkcją, logistyką, montażem) [2].

Programy specjalistyczne pozwalają na centralne zarządzanie funkcjami informacyjnymi, planistycznymi i logistycznymi. Oprogramowanie zgodne z BIM umożliwia projektowanie elementów prefabrykowanych oraz konstrukcji w sposób zautomatyzowany, a specjalistyczne formaty pozwalają na przekazanie odpowiednich danych i sterowanie maszynami numerycznymi CNC (*Computer Numerically Controlled*) wykorzystywanymi do gnięcia, wiercenia, cięcia, spawania itd. [11].

6 KROKÓW PRZEJŚCIA Z 2D DO BIM [6]

1. Analiza stanu obecnego

Przeanalizowanie aktualnej praktyki pracy, partnerów biznesowych,

realizowanych projektów, używanego sprzętu i oprogramowania oraz możliwych zagrożeń.

2. Dostosowanie metodyki pracy w BIM

Dostosowanie metodologii BIM do indywidualnych potrzeb firmy poprzez zdefiniowanie konkretnych celów, przebiegu procesów i standardów biurowych, a także standardów planowania.

3. Przygotowanie zespołu

Przydzielenie wszystkich ról dotyczących BIM w zespole oraz przygotowanie merytoryczne i techniczne poprzez szkolenia (np. szkolenia z metod i oprogramowania BIM).

4. Projekt pilotażowy BIM

Wprowadzenie projektu pilotażowego BIM, w tym określenie poziomu szczegółowości LOD (*Level of detail*) w modelach specjalistycznych.

5. Adaptacja do pracy w BIM

Dostosowanie i optymalizacja pracy w BIM, konfiguracji zespołu i użytych narzędzi w oparciu o wyniki pilotażowe, a także informacje zwrotne od partnerów zaangażowanych w proces planowania i realizacji.

6. Wprowadzenie metodologii BIM

Wdrożenie standardów pracy BIM i konsolidacja w ramach innych projektów.

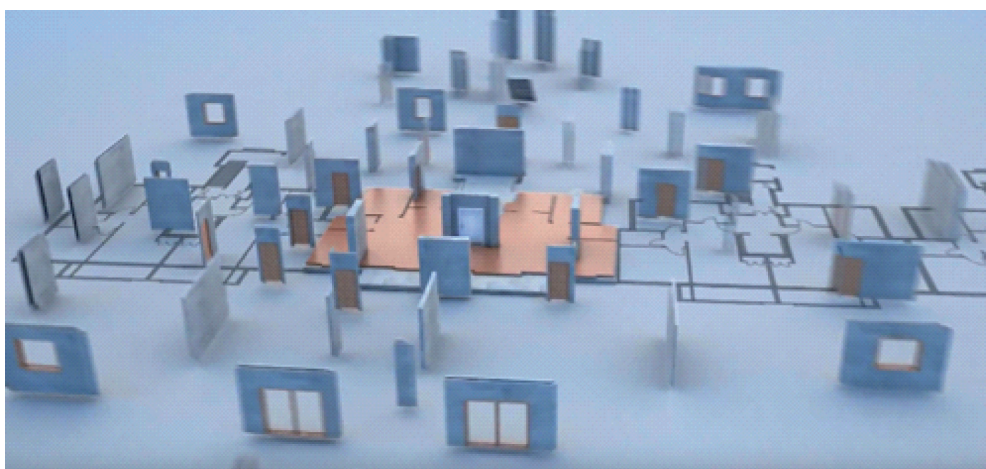
PODSUMOWANIE

Modelowanie w oprogramowaniu klasy BIM może mieć swoich zwolenników, jak również przeciwników. Niemniej bezsporny jest fakt, że rewolucja technologiczna ma miejsce na naszych oczach. Tak jak deska kreślarska została wyparta przez oprogramowanie do projektowania, tak 2D jest wypierane przez BIM i jesteśmy całkowicie pozbawieni wpływu na ten

proces. Jedyne, co możemy zrobić, to zaakceptować postęp i przyjąć jego dobrodziejstwa. Niemniej, nie można zapominać, że do obsługi nawet najlepszego oprogramowania potrzebny jest inżynier, który wprowadza i analizuje dane, a na końcu krytycznie ocenia wyniki. Ważne jest również to, aby wspomniany inżynier, świadom zachodzących zmian, odnalazł w sobie determinację, która umożliwi mu jak najszybsze przyswojenie obsługi nowoczesnego oprogramowania i pozwoli cieszyć się usprawnieniem jego pracy. <

LITERATURA

1. Protchenko K., *BIM w biurach projektowych*, BUILDER, styczeń 2018, str. 44–45.
2. Protchenko K., Kaczorek K., *BIM w automatyzacji procesu projektowania konstrukcji prefabrykowanych*, Przewodnik Projektanta, 3/2019, str. 17–20.
3. Kaczorek K., Janczura S., *Korzyści z projektowania w BIM*, Inżynier Budownictwa, 10/2017, str. 54–57.
4. Asmar M.E., Hanna A.S., *Comparative Analysis of Integrated Project Delivery (IPD) Cost and Quality Performance*, Proceedings of the CIB 29th International Conference, 2012; dostępny w internecie: itc.scix.net/pdfs/w78-2012-Paper-20.pdf
5. Jung W., Lee G., *The Status of BIM Adoption on Six Continents*, International Journal of Civil and Environmental Engineering, 2015; dostępny w Internecie: publications.waset.org/10001095/pdf
6. Cerovsek T., *A review and outlook for a „Building Information Model” (BIM): A multi-standpoint framework for technological development*, Advanced Engineering Informatics, 2011, page 224–244.
7. www.allbim.pl
8. www.bimplus.net
9. www.allplan.com
10. www.scia.net
11. www.precast.bimplatform.pl
12. www.precast-software.com



Rys. 5. Przekazywanie danych o elementach prefabrykowanych [12]