

Praktyczne zastosowanie formatu IFC

Od połowy dwudziestego wieku we wszystkich dziedzinach działalności intelektualnej obserwowany jest wzrost znaczenia rozwiązań informatycznych, ułatwiających obliczenia, a także generowanie, przechowywanie i przekazywanie dużych ilości informacji. Zjawisko to obserwowane jest również w budownictwie, gdzie stosowane są na przykład programy do wspomagania projektowania w przestrzennym środowisku 3D oraz usprawniające wykonywanie złożonych obliczeń inżynierskich, a także ułatwiające efektywną komunikację.

Stosunkowo nową i rewolucyjną zmianą dla sektora budowlanego jest technologia BIM. Idea ta zakłada współdziałanie wszystkich podmiotów (inwestor, projektant, wykonawca, klient, użytkownik) wytwarzających, korzystających i zarządzających informacjami o obiekcie, w oparciu o jego spójny, kompleksowy model przestrzenny zapisany w postaci cyfrowej. Dla każdej firmy, która chce stosować BIM, wdrożenie może nie być łatwe, gdyż wymaga to zmiany kultury pracy w środowisku cyfrowym oraz zaufania wobec partnerów biznesowych. Stosowanie technologii BIM zostało

przyjęte w kilku krajach jako kryterium wymagane przez rząd przy realizacji projektów z sektora publicznego, co przyczyniło się do poważnych zmian w branży budowlanej. Rozwiązania zgodne z BIM stały się standardem przy dużych projektach po tym, gdy w 2007 r. w Stanach Zjednoczonych zostały opracowane przez GSA (*General Service Administration*) wymagania i standardy dotyczące BIM. 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 [1, 2].



Model architektoniczny



Model analityczny



Model MEP



Model centralny

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

W 2016 r. zostały zmodernizowane europejskie przepisy dotyczące zamówień publicznych i od tego czasu każde z państw członkowskich UE może wymagać stosowania BIM w zamówieniach publicznych na inwestycyjne budowlane. W Niemczech od 2017 r. BIM jest koniecznym kryterium dla projektów budowlanych, których budżet przekracza 5 mln euro, od 2020 r. BIM jest obowiązkowy dla wszystkich projektów infrastrukturalnych. W Hiszpanii rząd wprowadził obowiązek wdrożenia BIM w budownictwie publicznym w 2018 r. oraz w sektorze infrastruktury w 2019 r. Australia jest o krok od uzyskania krajowego mandatu BIM dla projektów infrastrukturalnych [3, 4].

Zarówno dla dużych firm budowlanych, jak i małych oraz średnich, przejście na metodę pracy w BIM staje się kluczowym działaniem

mającym na celu utrzymanie konkurencyjności. Dzięki kompleksowemu podejściu do tematu projektowania, realizacji oraz eksploatacji obiektów, zmiana sposobu pracy z 2D do BIM gwarantuje wzrost wartości usług oferowanych dla inwestorów, klientów i zarządców obiektów [5].

KONCEPCJA OpenBIM I FORMAT IFC

Koncepcja OpenBIM bazuje na stosowaniu interfejsu wymiany modeli IFC (ang. *Industry Foundation Classes*) oraz innych otwartych i neutralnych interfejsów, jak również koordynacyjnych, np. BCF (ang. *Building Collaboration Format*). Oznacza to, że każda ze stron tworzy model przy pomocy oprogramowania, które najlepiej nadaje się do konkretnego zadania i że wszystkie tworzone indywidualnie modele składowe tworzą razem model centralny – koordynacyjny.

W przypadku, gdy zachodzi potrzeba modyfikacji obiektu, to po nanieśieniu zmian, można go ponownie wyeksportować w formacie IFC albo zaktualizować tę część, która została zmodyfikowana [6].

Centralny model projektu składa się z połączonych ze sobą modeli opracowanych przez specjalistów z różnych branż i przesłanych osobno w formacie IFC. Zawiera wszystkie informacje na temat wymiarów i położenia elementów, a także ich charakte-

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) [4].

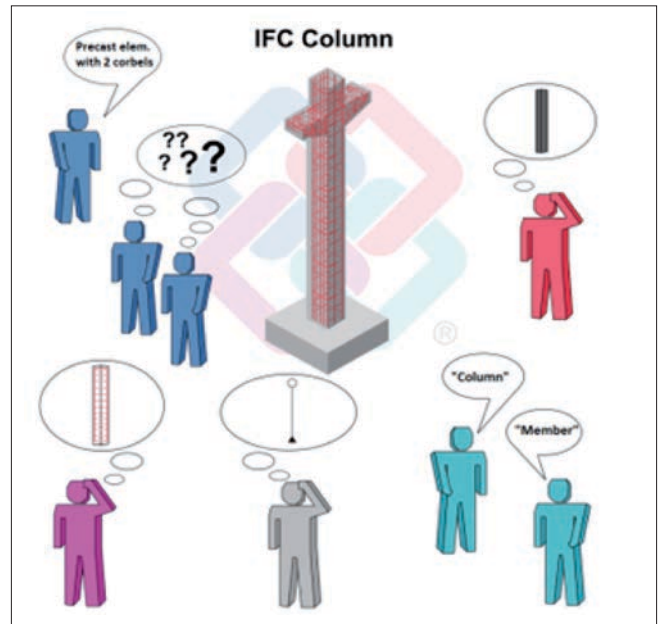
Na rys. 1 został pokazany przykładowy projekt, gdzie każda z branż wykorzystywała format IFC.

Format IFC powszechnie funkcjonuje jako jeden z formatów określających międzynarodowe standardy importowania i eksportowania modeli obiektów oraz ich właściwości [8]. Informacje, które zwykle zawiera model IFC:

- struktura obiektu (faza, etap np. piętro)
- typ elementu (elementy architektoniczne, zbrojenie itp.)
- geometria (wymiar, współrzędne elementu, objętość)
- zależności pomiędzy poszczególnymi elementami
- właściwości standardowe i niestandardowe przypisane elementom (materiał, kolor, przekroje, ochrona przeciwpożarowa, ciężar itp.).

Eksportowanie i importowanie modeli IFC wydaje się dość łatwe, niemniej mogą pojawić się pewne niezgodności, dlatego model i jego komponenty powinny być odpowiednio zamodelowane w zależności od tego do czego ten model służy. Chodzi przede wszystkim o takie kwestie jak rozbieżności elementów, przypisanie elementów

do odpowiednich płaszczyzn, stosowanie prawidłowej struktury, albo lokalizacja elementów uzupełniających model itp. Z tych powodów wszystkie szczegóły tworzenia modeli muszą być omówione z innymi uczestnikami projektowania na samym początku procesu inwestycyjno-budowlanego.



Rys. 2. Różne rozumienie elementów [9]

Często narzędzia działające zgodnie z technologią BIM pozwalają przyspieszyć prace przy nietypowych kształtach poprzez zaawansowane modelowanie i uzupełnianie modelu w środowisku 3D. Do takich „nietypowych” elementów, które w innych programach mogą być nieodpowiednio rozpoznane należy dodać atrybut IFC „typ obiektu”. Może to ułatwić pracę przy kolejnych etapach projektu.

WDROŻENIE TECHNOLOGII BIM

BIM to zmiana, która obejmuje wszystkie struktury organizacji, nie tylko wpływa na zmianę sposobu projektowania lub realizacji projektu, ale przede wszystkim zmienia kulturę organizacyjną.

Praktyczne wdrożenie technologii BIM polega nie tylko na zaadaptowaniu nowych procesów pracy, ale również na zmianie podejścia do swoich ról przez poszczególnych uczestników procesu inwestycyjno-budowlanego. Podczas prac projektowych architekt, konstruktor oraz pozostali partnerzy będą pracować na jednym cyfrowym modelu wykorzystującym format IFC.

Etapy wdrażania BIM:

1. Zmiana świadomości na temat projektowania w technologii BIM
Wprowadzenie BIM to próba przekonania pracowników do przyjęcia innej

niż do tej pory metody pracy, a także nowych procedur funkcjonowania organizacji. Będzie to z pewnością wymagało zmiany tożsamości pewnych aspektów już na początkowym etapie, ale pozwoli to zapewnić pracownikom, że budowany jest solidny fundament do osiągnięcia sukcesu. 2. Rozpoczęcie od projektu pilotażowego

Projekt pilotażowy powinien obejmować możliwie wąską tematykę zagadnienia BIM. Wyzwaniem, jakie zostanie postawione przed powołanym do tego projektu zespołem, będzie przygotowanie dokumentu EIR (ang. *Employer's Information Requirements*), który musi obejmować zagadnienia związane z wymaganiami zamawiającego względem BIM. Powinien on zawierać wszystkie zagadnienia związane z przygotowywaną dokumentacją projektową oraz wskazywać te elementy, które muszą być w modelu BIM.

3. Wymiana informacji

Nadrzędnym celem technologii BIM jest efektywne projektowanie, co jest trudne bez wzajemnego zrozumienia, odpowiedniej komunikacji i współpracy pomiędzy wszystkimi uczestnikami procesu inwestycyjno-budowlanego. Współpraca ta odbywa się dzięki łączeniu modeli w jeden centralny.

Centralny model projektu składa się z połączonych ze sobą modeli opracowanych przez specjalistów z różnych branż i przesłanych osobno w formacie IFC

nistycznych atrybutów, takich jak właściwości fizyczne, koszty, materiały, rodzaje robót, klasy ochrony przeciwpożarowej i wiele innych. Centralny model umożliwia przeprowadzenie niezbędnych analiz oraz pozwala w bardzo prosty sposób opracować dokumentację i automatycznie generować zestawienia ilościowe,

4. BIM – ustalenie standardów pracy
Współpraca w zespole, jak również z innymi specjalistami spoza firmy, jest bardzo istotna przy opracowaniu projektu pilotażowego. Ważnym aspektem jest również możliwość prawidłowego przypisania, wykorzystania i udostępniania danych, które są zawarte w modelu.

5. Stworzenie szablonów

Na podstawie nabytego doświadczenia można opracować szablony, aby umożliwić bardziej efektywną organizację pracy dla następnych projektów. Pozwoli to zautomatyzować pracę przy powtarzalnych operacjach.

6. Przejście do kolejnych, większych projektów

WSPÓLNE ŚRODOWISKO DANYCH – PLATFORMA CDE

W budownictwie wykorzystywane są różne rodzaje informacji, takie jak rysunki, dokumenty, specyfikacje czy modele BIM. Informacje są gromadzone w wyniku ustaleń i przy wykorzystaniu różnych kanałów komunikacji, a ponadto mogą być kategoryzowane przez dodawanie metadanych. Uczestnicy projektu potrzebują takiego rozwiązania, które zapewni sprawne zarządzanie wszystkimi rodzajami informacji i umożliwi ich połączenie, dostarczając kompletny obraz sytuacji [10].

Narzędziem BIM, które wspiera efektywność w obszarze komunikacji jest

platforma CDE – Wspólne Środowisko Danych (ang. *Common Data Environment*). Idea CDE to także wymiana modeli BIM w otwartym formacie IFC, które wspierają zarządzanie informacją w środowisku trójwymiarowym.

Wykorzystanie platformy CDE powinno usprawnić współpracę między członkami zespołu projektowego, pomóc zmniejszyć liczbę błędów i uniknąć powielania informacji.

Procedura wdrożenia platformy CDE początkowo może zostać przyjęta z dużym dystansem. Pierwszą możliwą obawą będzie fakt generowania dodatkowej pracy w postaci korzystania z platformy oraz możliwe wysokie koszty wdrożenia szeregu niezbędnych oprogramowania. Najbardziej trafnym działaniem przy wdrażaniu platformy CDE byłoby przeprowadzenie uproszczonego audytu potrzeb przez eksperta zewnętrznego, który zna środowisko BIM. W swojej dokumentacji poaudytowej powinien on przedstawić główne ścieżki, którymi klient stawiający pierwsze kroki w kierunku BIM powinien podążać. Będzie to, w pierwszej kolejności, zbadanie dostępnych platform CDE na rynku oraz zakup tej, która w odczuciu zarządzających będzie najbardziej spełniała wymagania i oczekiwania przyszłych użytkowników. Kolejnym ważnym krokiem, byłoby przeprowadzenie prostego projektu pilotażowego oraz warsztatów, które obejmowałyby zagadnienia związane

z BIM, przybliżając tematykę wśród pracowników klienta.

Podczas wdrożenia platformy CDE nastawienie wielu uczestników zmienia się na pozytywne, ponieważ zauważają oni korzyści płynące z jej wykorzystania przy projektach, szczególnie jako miejsce łatwej i szybkiej wymiany dokumentacji pomiędzy uczestnikami. Istnieje również możliwość wykorzystania platformy do przechowywania dokumentacji powoływanej budowy obiektu. Miałyby ona służyć jako miejsce pozyskiwania informacji na etapie eksploatacji w zwalczaniu różnego rodzaju awarii lub przy przyszłych remontach czy przebudowach.

WNIOSKI

Przy wdrażaniu standardów i narzędzi BIM w przedsiębiorstwie od podstaw poprawną ścieżką realizacji jest wsparcie eksperta, który wskaże odpowiedni kierunek i sposób postępowania, dokona przeglądu istniejących standardów, oprogramowania oraz doświadczenia pracowników. Pozwoli to na wybór odpowiednich narzędzi przy wdrażaniu BIM oraz wykorzystanie ich przy pierwszym (pilotażowym) projekcie.

Dokument EIR, przygotowywany w ramach przedsięwzięcia powinien zawierać kluczowe informacje, takie jak poziom zaawansowania modelu LOD (ang. *Level of Development*),

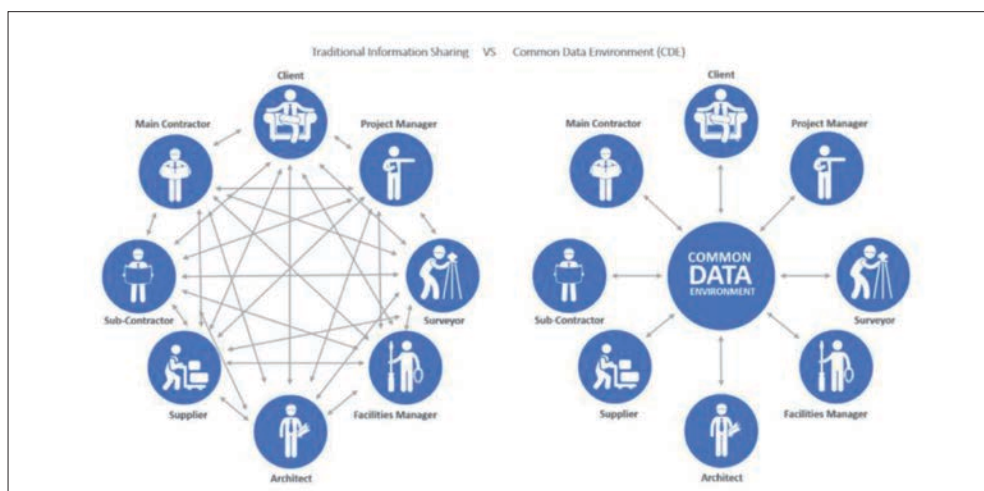
sposób komunikacji pomiędzy stronami, ale przede wszystkim wytyczne dla wykonawcy przy sporządzeniu dokumentu BEP (ang. *BIM Execution Plan*).

Wykonawca powinien szczegółowo opisać, w jaki sposób spełni standardy BIM zamieszczone w dokumencie EIR. Projekt pilotażowy powinno traktować się jako obszar testowy, podczas którego zaobserwuje się w którym kierunku należy podążać dalej oraz w jaki sposób zmienić dotychczas stosowane procedury.

Wdrażając technologię BIM należy rozpatrywać inwestycje w perspektywie długoterminowej, co odnosi się również do aspektu finansowego. Można spodziewać się, że pierwsze projekty BIM spowolnią produktywność, jednak w perspektywie czasu BIM, zawsze się opłaca. <

LITERATURA

1. bimblog.pl
2. 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, (dostęp w internecie: itc.scix.net/pdfs/w78-2012-Paper-20.pdf).
3. Jung W., Lee G., *The Status of BIM Adoption on Six Continents*, International Journal of Civil and Environmental Engineering, 2015, (dostęp w internecie: publications.waset.org/10001095/pdf).
4. 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.
5. Protchenko K., Kaczorek K., *Przejście z 2D do BIM w projektowaniu konstrukcji*, Przewodnik Projektanta, nr 4/2019.
6. Protchenko K., Kaczorek K., *Otwarte interfejsy wymiany w BIM*, Przewodnik Projektanta, nr 2/2020.
7. allbim.pl
8. Protchenko K., *BIM w biurach projektowych*, BUILDER, styczeń 2018, str. 44–45.
9. Niedermaier A., Back R., *Allplan BIM Compendium, Theory and Practice, 3rd updated and extended edition*, München, 2016.
10. group.thinkproject.com
11. ibimsolutions.lt



Rys. 3. Tradycyjny sposób wymiany informacji oraz przez platformę CDE [11]