

Poradnik Inwestora BIM

projekt POIR.02.03.07-IP.03-00-001/20

BIAŁYSTOK 2023



Polski Klaster Budowlany

Krajowy Klaster Kluczowy

Wprowadzenie

BIM - podstawy i definicje

BIM, czyli Building Information Modeling, to proces opierający się na tworzeniu i zarządzaniu cyfrowymi reprezentacjami fizycznych i funkcjonalnych cech obiektu budowlanego. Wykorzystuje on specjalistyczne oprogramowanie do modelowania budynków na różnych etapach ich życia, od projektowania po eksploatację. BIM umożliwia współpracę pomiędzy różnymi uczestnikami projektu budowlanego, w tym architektami, inżynierami, wykonawcami i właścicielami, poprzez udostępnianie spójnej i zintegrowanej bazy danych o projekcie.

Podstawy BIM opierają się na trzech głównych zasadach:

- Modelowanie informacji o budynku: Tworzenie dokładnych cyfrowych modeli budynku, które są używane do analizy, projektowania i optymalizacji. Modele te są bogate w informacje, które mogą obejmować szczegóły konstrukcyjne, materiałowe, energetyczne i inne.
- Integracja i współpraca: BIM umożliwia integrację pracy wielu specjalistów i usprawnia komunikację oraz koordynację między nimi. Wszystkie dane są przechowywane w jednym miejscu, co ułatwia dostęp i aktualizację informacji przez wszystkich uczestników projektu.
- Symulacja i wizualizacja: Modele BIM pozwalają na symulacje różnych aspektów budowy i użytkowania budynków, w tym symulacje energetyczne, analizy strukturalne, oraz wizualizację 3D, co pomaga w podejmowaniu lepszych decyzji na każdym etapie życia budynku.



Budownictwo to nie tylko jeden z największych, ale i jeden z najważniejszych sektorów polskiej gospodarki. W latach 2010-2022 udział budownictwa w tworzeniu PKB w Polsce (w ujęciu kwartalnym) wynosił około 3,5-9,2%[1]. Jest to jednak jednocześnie jeden z najbardziej nieefektywnych sektorów gospodarki[2], w którym wprowadzanie zmian jest szczególnie trudne. Realizacja projektów budowlanych wymaga bowiem zaangażowania wielu podmiotów (liczonych w setkach w przypadku dużych i skomplikowanych inwestycji), pomiędzy podmiotami realizowane są skomplikowane przepływy materiałów, komponentów, usług, urządzeń, informacji (zamówienia, harmonogramy, prognozy) oraz środków pieniężnych. Produkt końcowy jest unikalny, tworzony na zamówienie klienta; z reguły bardzo kosztowny, często duży, zlokalizowany w określonym miejscu i nie może być przetransportowany[3]. Rodzi to wiele problemów utrudniających realizację projektów budowlanych. Wśród głównych problemów wskazywane są kwestie[4]:

- ✔ związane z postawami współpracujących podmiotów – brak podejścia całościowego/brak odpowiedzialności za całość projektu; brak przekonania kadry zarządzającej do idei zintegrowanego łańcucha dostaw, myślenie krótkowzroczne, fragmentaryczne, koncentracja na celach krótkoterminowych i osiągnięciu własnych korzyści, brak kontynuowania współpracy po zakończeniu realizacji inwestycji;
- ✔ wynikające z braku odpowiedniego przepływu informacji – niska jakość przekazywanych informacji, brak dostępu do niezbędnych informacji, ograniczona wymiana informacji wynikająca z niskiego zaufania;
- ✔ finansowe, kosztowe – główny nacisk na ceny, zysk, brak przejrzystości kosztów, podejmowane decyzje głównie na podstawie przepływów pieniężnych pomiędzy przedsiębiorstwami;
- ✔ związane z czasem, planowaniem – nierealne harmonogramy realizacji inwestycji, niepewny czas realizacji zamówień materiałów i dostawy sprzętu budowlanego, niska jakość wykonania inwestycji, opóźnienia w realizacji inwestycji.

[1] Wyliczenia własne na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego.

[2] M. Drzazga, BIM – zapis informacji o przedsięwzięciu budowlanym (projektowanie 5D), Przegląd Budowlany 2016, nr 6, s. 33-37.

[3] U. Ryciuk, Zaufanie międzyorganizacyjne w łańcuchach dostaw w budownictwie, PWN, Warszawa 2016.

[4] S. Maturana, L. Alarcon, M. Vrsalovic, Achieving collaboration in the construction supply chain: an onsite subcontractors' evaluation methodology, Proceedings of the 12th Conference of the International Group for Lean Construction, Elsinore, Dinamarca 2004; T. Pinho, J. Telhada, M. S. Carvalho, Definition of a Supply Chain Management model in construction – case study, Proceedings 15th IGLC Conference, 18-20 July 2007, Michigan USA; X. Xue, Y. Wang, Q. Shen, X. Yu, Coordination mechanisms for construction supply chain management in the Internet environment, International Journal of Project Management 2007, 25, s. 150-151.; A. J. R. Dainty, G. H. Briscoe, S. J. Millet, New perspective on construction supply chain integration, Supply Chain Management: An International Journal 2001, 6(4), s. 168-169.

Rozwiązaniem problemów pojawiających się w budownictwie może być realizacja inwestycji w oparciu o metodykę BIM, która pozwala na Zintegrowany Proces Realizacji Inwestycji (Integrated Project Delivery). Pojęcie BIM ma wiele definicji. Ich cechą wspólną jest reprezentacja w cyfrowym modelu cech rzeczywistego obiektu pozwalająca efektywnie zarządzać tym obiektem podczas całego cyklu jego życia, od stadium koncepcji poprzez realizację i eksploatację aż do rozbiórki oraz utylizacji[5].

Podstawowa koncepcja BIM powstała w 2016 roku i odnosi się do całości procesu modelowania obiektu budowlanego oraz zarządzania informacją budowlaną w czasie przygotowania budowy do realizacji, a także podczas jej trwania. Podstawą Zintegrowanego Projektowania i Realizacji Inwestycji jest natomiast umowa łącząca uczestników procesu, określająca udział w kosztach, zyskach i ryzyku oraz zasady określające współpracę i zakres odpowiedzialności.

Wdrożenie BIM w budownictwie może przyczynić się zmniejszenia problemów, z którymi zmagają się branża (brak sprawnego przepływu informacji i ścisłej współpracy pomiędzy uczestnikami procesu, nadmierne koszty, niekiedy niska jakość i długi czas realizacji inwestycji)[6]. Oznacza to, że wymiernym efektem realizacji projektu budowlanego zgodnie z metodyką BIM może być realizacja inwestycji w zakładanym terminie, według ustalonych kosztów oraz zakładanej jakości gwarantującej satysfakcję odbiorcy.

[5] W. Kosiedowski, M. Wirkus, Bariery i ograniczenia wdrażania technologii BIM – wyniki badań pilotażowych. *Builder* 28. 2021; DOI: 10.5604/01.3001.0015.2633.

[6] B. Grzyl, M. Apollo, E. Miszewska-Urbańska, Building Information Modeling - analiza zakresu i stanu implementacji w polskiej branży budowlanej, *Autobusy* 2016, nr 12.



Specyfika przedsiębiorstw wdrażających technologię BIM w Polsce

Świadomość możliwości i zakresu wykorzystania BIM jest większa wśród architektów, projektantów konstrukcji i instalacji, niż wśród deweloperów, wykonawców, inwestorów prywatnych i zamawiających publicznych oraz właścicieli i/lub zarządców obiektów.

W polskich przedsiębiorstwach technologia BIM znajduje najszersze zastosowanie w budownictwie kubaturowym, a oprogramowanie BIM jest zdecydowanie częściej wykorzystywane podczas procesu projektowania, niż przy realizacji inwestycji czy zarządzaniu obiektem[7]. Ponadto, sektor własnościowy może determinować poziom wdrożenia BIM. Polskie przedsiębiorstwa budowlane sektora prywatnego były znacznie bardziej zaawansowane we wdrażaniu BIM niż przedsiębiorstwa sektora publicznego, które dopiero zaczynały dostrzegać taką potrzebę[8]. BIM częściej znają i stosują także osoby młodsze, o krótszym stażu pracy[9].

Uczestnicy badań prowadzonych w projekcie, podkreślali, że poziom wiedzy na temat BIM na polskim rynku budowlanym jest nadal niski. W danym obszarze istnieje wiele przedsiębiorstw, które „nie do końca wierzą albo nie mają wiedzy i przekonania, że muszą się na zmiany przygotować”, aby w przyszłości utrzymać się na rynku. Brak właściwego rozumienia koncepcji dotyczy także jednostek, które wdrożyły rozwiązania BIM-owe w swoich przedsiębiorstwach. Wynika to z często niewłaściwego rozumienia koncepcji BIM, które ogranicza się do rozpatrywania BIM-u i korzyści, które przynosi na poziomie pojedynczej organizacji, a nie całego projektu, czy portfolio projektów. Niewłaściwe podejście do wdrożenia, traktowanie BIM jako mody, elementu działań marketingowych, najczęściej prowadzi do niepowodzenia. Jeśli w przedsiębiorstwach brakuje wiedzy i doświadczenia, to skuteczność tego wdrożenia jest słabsza.

Wyniki badań potwierdzają jednak, że większą świadomość dotyczącą BIM-u oraz bardziej zaawansowane wdrożenia rozwiązań związanych z technologią BIM zidentyfikować można w przedsiębiorstwach projektowych i wśród producentów materiałów budowlanych. Respondenci wskazują także, że to większe przedsiębiorstwa, organizacje realizujące skomplikowane projekty, generalni wykonawcy powinni być inicjatorami zmian i prekursorami wdrożeń rozwiązań BIM-owych. Wzrost liczby projektów realizowanych w oparciu o technologię BIM spowoduje jej popularyzację także wśród podwykonawców i mniejszych podmiotów na rynku budowlanym.

[7] M. Apollo, B. Grzyl, Aktualny stan wdrożenia BIM w polskich firmach budowlanych. Materiały Budowlane 2/2023 (nr 606). DOI: 10.15199/33.2023.02.07

[8] Antal, 2017, Rozwój Building Information Modeling w Polsce. Raport z badania.

[9] T. Howiacki, BIM Perspektywy w branży żelbetowej, Builder 48, 2018.

Potencjał zastosowania technologii BIM w branży budowlanej

Technologia BIM ma duży potencjał do zmiany sposobu projektowania, budowy i zarządzania obiektami. BIM zapewnia uczestnikom procesu lepszą kontrolę i precyzję już od etapu rozpoczęcia inwestycji, umożliwiając im efektywniejsze radzenie sobie z takimi aspektami jak koszty, jakość i czas. Tego rodzaju zalety mają znaczący wpływ na każdy aspekt, realizacji inwestycji budowlanej, szczególnie w zakresie zarządzania informacją. Zastosowanie BIM stwarza wiele potencjalnych zastosowań w porównaniu z konwencjonalnym podejściem[10].

Zasadnicze obszary wykorzystania w praktyce możliwości technologii BIM to: wykrywanie kolizji, w tym m.in. międzybranżowych i w rozwiązaniach konstrukcyjnych; zliczanie ilości materiałów do przygotowania zamówienia; zarządzanie usterkami, monitorowanie poprawek; tworzenie wizualizacji 3D; opracowanie rysunków konstrukcyjnych. BIM uznawany jest za odpowiednie narzędzie do przeprowadzania analizy budynku na wczesnym etapie projektowania, które pomaga modelować i monitorować zużycie energii, przepływ ciepła, wzorce oświetlenia i wiele innych zrównoważonych rozwiązań. Uważa się, że BIM jest w stanie pomóc projektantowi w wyborze najlepszego projektu budowlanego ze względu na jego koncepcję zmiany parametrycznej, która pomaga przemysłowi AEC skutecznie wdrożyć zrównoważony projekt i znacznie poprawić efektywność energetyczną budynku[11].

Respondenci badań przeprowadzonych w ramach projektu, wskazywali, że potencjał rozwojowy przedsiębiorstw z branży budowlanej dzięki wdrożeniu BIM jest zapewniony przez właściwe planowanie inwestycji. Etap ten jest kluczowy dla skutecznej realizacji projektu i ograniczenia jego ryzyka. Podkreślone zostało ograniczenie ryzyka finansowego dzięki technologii BIM, co ma szczególne znaczenie przy dokładniejszym szacowaniu ofert i w związku z tym większej konkurencyjności podczas przetargów. Ponadto, bardziej precyzyjne kalkulacje kosztów w BIMie zapewniają obniżenie wydatków przedsiębiorstwa. Kolejną kwestią świadczącą o potencjale zastosowania technologii BIM jest szybszy przepływ i precyzja informacji. Ogranicza to ryzyko związane z hamowaniem postępu budowy ze względu na nieefektywne przekazywanie informacji między różnymi podmiotami biorącymi udział w procesie budowlanym.

[10]<https://www.monarch-innovation.com/the-true-potential-of-bim-for-the-construction-industry>
[dostęp: 15.08.2023]

[11] F. Alkhatib, A. Mohsen Alawag, A. Daris, Building Information Modelling (BIM) and Energy Performance of Building - A Review . Journal of Applied Artificial Intelligence 2021, 2(1), s. 22-31. DOI: 10.48185/jaai.v2i1.581

Korzyści z wdrożenia technologii BIM

Wdrożenie technologii BIM niesie za sobą wiele korzyści. Zalety wprowadzenia BIM wspomniane w literaturze dotyczą głównie trzech obszarów. Pierwszym z nich jest wzrost efektywności polegający na wyeliminowaniu błędów projektowych, a także istotnym ograniczeniu kolizji międzybranżowych. Niemal równie ważna w tym obszarze jest możliwość optymalizacji kosztów i transparentność danych[12]. Kolejnym obszarem korzyści jest poprawa jakości opracowanych projektów zapewniona poprzez zwiększony poziom kontroli nad przebiegiem procesu inwestycyjnego[13]. Jako istotny obszar zalet BIM można wskazać również usprawnienie komunikacji i poprawę współpracy pomiędzy członkami zespołu, międzybranżowej oraz z inwestorem, we wszystkich fazach projektu[14].

Zwiększenie efektywności dzięki stosowaniu BIM wynika głównie z szybkiego dostępu do dokładnej informacji, którą można wykorzystać na każdym etapie budowlanego procesu inwestycyjnego (projektowanie, wykonawstwo, eksploatacja i likwidacja obiektu). Poprawa jakości natomiast jest związana z istotnym ograniczeniem liczby błędów i kolizji podczas realizacji inwestycji, a w efekcie zmniejszeniem kosztu i skróceniem czasu realizacji obiektu. Na poprawę współpracy oddziałuje szybki i efektywny kontakt pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w przygotowanie i realizację inwestycji. Ponadto, BIM daje możliwość wykorzystania cyfrowego modelu do zarządzania zrealizowanym obiektem, planowania w nim działań modernizacyjnych i remontowych oraz przeglądów[15].

[12] M. Apollo, B. Grzyl, Aktualny stan wdrożenia BIM w polskich firmach budowlanych. Materiały Budowlane 2/2023 (nr 606). DOI: 10.15199/33.2023.02.07

[13] BIM w Polsce oczami branży 2021, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Ankieta zrealizowana we współpracy z PwC Advisory Sp. z o.o. i Stowarzyszeniem Klaster Technologii Informatycznych w Budownictwie (BIM Klaster) 2021.

[14] BIM w Polsce oczami branży 2021, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Ankieta zrealizowana we współpracy z PwC Advisory Sp. z o.o. i Stowarzyszeniem Klaster Technologii Informatycznych w Budownictwie (BIM Klaster) 2021. M. Apollo, B. Grzyl, Aktualny stan wdrożenia BIM w polskich firmach budowlanych. Materiały Budowlane 2/2023 (nr 606). DOI: 10.15199/33.2023.02.07

[15] Z. Walczak, A. Szymczak-Graczyk, N. Walczak, BIM jako narzędzie przyszłości w projektowaniu i rewitalizacji obiektów budowlanych. Przegląd Budowlany 2017; nr Volume R. 88, nr 1; A. Tomana, BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia. Kraków: PWB Media Zdziębowski. 2016; Ł. Adamus, Modelowanie informacji o budynku (BIM): podstawy teoretyczne. Pr. Inst. Tech.Bud. 2012; t. R. 41, nr 4, s. 13 – 26.



Korzyści wdrożenia technologii BIM według grup użytkowników

GRUPA UŻYTKOWNIKÓW	KORZYŚCI
instytucje publiczne	<ul style="list-style-type: none">• poprawa przejrzystości w zamówieniach publicznych• poprawa dokładności oceny• redukcja kosztów przetargów publicznych• możliwość stworzenia nowych miejsc pracy• możliwość promowania innowacji• zwiększenie konkurencyjności• stworzenie nowych przedsiębiorstw w nowych i istniejących sektorach budownictwa
zamawiający, deweloperzy, inwestorzy prywatni	<ul style="list-style-type: none">• redukcja kosztów cyklu życia obiektu budowlanego• redukcja liczby zmian projektowych• większa liczba projektów zrealizowanych na czas• poprawa jakości
projektanci	<ul style="list-style-type: none">• szybsze projektowanie• zmniejszenie liczby popełnianych błędów• większy zysk• możliwość uczestniczenia w międzynarodowych projektach budowlanych
wykonawcy	<ul style="list-style-type: none">• poprawa dokładności procesu kosztorysowania• dokładne szacunki przepływów pieniężnych• jakościowe zarządzanie zasobami• redukcja kosztów• poprawa konkurencyjności i rentowności• możliwość udziału w międzynarodowych projektach budowlanych
właściciele/operatorzy	<ul style="list-style-type: none">• łatwiejsze zarządzanie i konserwacja budynku w trakcie jego eksploatacji• dostęp do aktualnych danych dotyczących instalacji, elementów budowlanych i historii zmian• możliwość optymalizacji kosztów eksploatacji i konserwacji
zarządzający nieruchomością	<ul style="list-style-type: none">• skuteczniejsze zarządzanie cyklem życia nieruchomości• efektywniejsze utrzymanie i konserwacja• łatwiejsze przestrzeganie przepisów i regulacji• lepsza alokacja zasobów• większa transparentność• redukcja ryzyka• usprawnienie planowania modernizacji i rozbudowy

Respondenci badań prowadzonych w ramach projektu identyfikowali korzyści z wdrożenia BIM głównie w obszarze lepszego zarządzania informacją, co jest także związane ze zjawiskiem "be on the same page" oznaczającym, że wszyscy uczestnicy projektu (architekci, inżynierowie, wykonawcy, zarządzający nieruchomością itp.) mają wspólny dostęp do aktualnych informacji, modelu i danych związanych z danym projektem. Ponadto, respondenci podkreślali wagę skrócenia czasu realizacji projektu oraz ciągłego dostępu do najnowszych danych dzięki zastosowaniu technologii BIM.

Aczkolwiek, w przypadku ciągłego dostępu do danych, respondenci wykazywali ostrożność do kwestii częstotliwości aktualizacji danych. Uważają, że ciągłości dostępu nie należy definiować jako permanentnego dostępu, a dostępu do informacji na bieżąco. Należy go rozumieć jako bieżącą weryfikację informacji w momencie, kiedy zostanie wyprodukowana. Bieżący dostęp do informacji umożliwia natomiast ograniczenie kolizji. Warunkiem skuteczności tego procesu jest praca wszystkich uczestników w jednym środowisku, w optymalnej wersji – na BIM serwerze.

Respondenci wskazywali także, że informacje pochodzące bezpośrednio od wykonawców, z budowy, wzbogacają dane, które są w środowisku i w całym procesie. Korzyści wynikające z BIM mogą się różnić, w zależności od wielkości przedsiębiorstwa. W przypadku małych firm jest to zbudowanie przewagi konkurencyjnej, a przy dużych przedsiębiorstwach są to podstawy wzrostu, czyli możliwości rozwoju i ekspansja zagraniczna – obniżka kosztów przy jednocześnie dużej wiedzy technicznej pracowników polskich przedsiębiorstw (w tym w obszarze IT).

Respondenci posiadali podzielone opinie w zakresie korzyści zastosowania BEP ("BIM Execution Plan" (Plan Wykonania BIM)). Jest to dokument strategiczny i operacyjny, który określa strategię, metodyki oraz procesy związane z wdrożeniem i wykorzystaniem technologii BIM w projekcie budowlanym. Zaletą BEP może być zapewnienie spójności i efektywność w pracy różnych zaangażowanych stron, bez względu na kraj kooperacji.

Z drugiej strony respondenci wskazywali na barierę językową (gdy BEP jest opracowany w języku obcym, niezrozumiałym dla wszystkich uczestników) i różnice kulturowe. Wdrożenie BIM, zwłaszcza przy projektach międzynarodowych wymaga czasu, który obejmuje także proces tłumaczenia dokumentacji, zapoznanie się ze specyfiką danego kraju w zakresie norm, przepisów i kwestii kulturowych.

Fakt wdrożenia BIM w przedsiębiorstwie może także być wykorzystany jako element promocyjny i w efekcie może przyczynić się do budowania przewagi konkurencyjnej w strategiach marketingowych podmiotów dysponujących tą technologią.

Korzyści wynikające z wykorzystania BIM w opinii ekspertów chmura słów

ŁATWOŚĆ DOSTĘPU DO DANYCH
ZMNIJSZENIE KOSZTÓW BUDOWY
LEPSZA KOORDYNACJA PROJEKTU

UPORZĄDKOWANIE PROCESÓW WEWNĘTRZNYCH
ELIMINACJA STRAT CZASU NA POSZUKIWANIE DANYCH O INWESTYCJACH
LEPSZE ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ

ZBUDOWANIE SILNIEJ PODSTAWY WZROSTU, UMOŻLIWIĄJĄCEJ SYSTEMATYCZNĄ EKSPANSJĘ ZAGRANICZNĄ
SKRÓCENIE CZASU REALIZACJI PROJEKTU

USTRUKTURYZOWANE ZARZĄDZANIE DANYMI, KTÓRE STANOWI NIEZBĘDNY KROK DLA AUTOMATYZACJI PROCESÓW

"BE ON THE SAME PAGE"

CIĄGŁY DOSTĘP DO NAJNOWSZYCH DANYCH
UMIEJĘTNOŚCI PRACY NA WSPÓLNYM MODELU Z INNYMI UCZESTNIKAMI

ZMNIJSZENIE KOSZTÓW PROJEKTÓW

PRZEWAGA NA RYNKU PRACODAWCY
SPRAWNIEJSZE REWIZJONOWANIE

ZBUDOWANIE PRZEWAGI KONKURENCYJNEJ
SKRÓCENIE CZASU BUDOWY

PRZEPLYW INFORMACJI



Bariery wdrożenia technologii BIM

Wdrożenie technologii BIM w Polsce, podobnie jak w innych krajach, może napotkać na pewne bariery i wyzwania. Można przyjąć klasyfikację barier wdrożenia BIM w pięciu następujących kategoriach: technologiczne, prawne, zarządcze, kosztowe, personalne[16].

W Polsce istotnymi barierami uniemożliwiającymi szerokie rozpowszechnienie i stosowanie technologii BIM w praktyce są bariery kosztowe polegające głównie na wysokiej cenie oprogramowania do tworzenia i obsługi modeli[17]. Bariery kosztowe obejmują też wysoki koszt zakupu nowych, wysoko wydajnych komputerów oraz wydatki na szkolenia pracowników[18]. Kolejną barierą kosztową to konkurencyjne (niskie) ceny zakupu dokumentacji projektowej sporządzonej w tradycyjnej formie. Poważne ograniczenie stanowią także bariery personalne przejawiające się niechęcią, głównie starszych inżynierów, do stosowania nowej technologii oraz koniecznością dokonania zmiany dotychczasowych przyzwyczajeń i stylu pracy. Zwraca się też uwagę na bariery zarządcze wynikające z problemów z koordynacją modeli BIM w przypadku pracy z wykorzystaniem różnych systemów lub programów do projektowania oraz długotrwałego i skomplikowanego procesu nauki obsługi programów. Bardzo istotną barierą okazuje się też brak wiedzy na temat zakresu, możliwości i korzyści płynących z wykorzystania BIM wśród przedstawicieli branży. Do barier prawnych można natomiast zaliczyć brak usankcjonowanych standardów i wytycznych [19]. Bariere technologiczną wdrożenia BIM stanowi brak standaryzowanych formatów danych, polegających na niedostępności jednolitych formatów danych, co utrudnia interoperacyjność między różnymi narzędziami BIM.

[16] E. Ademci, S. Gundes, Review of studies on BIM adoption in AEC industry. 5th International Project and Construction Management Conference (IPCMC) Proceedings 2018, s. 1046–1055.

[17] M. Nalepka, R. Mrozek, Zalety i wady technologii BIM. *Builder*. 2017; nr R. 21, nr 6, s. 118 – 123; W. Kosiedowski, M. Wirkus, Bariery i ograniczenia wdrażania technologii BIM – wyniki badań pilotażowych. *Builder* 28. 2021. DOI: 10.5604/01.3001.0015.2633.

[18] M. Apollo, B. Grzyl, Aktualny stan wdrożenia BIM w polskich firmach budowlanych. *Materiały Budowlane* 2/2023 (nr 606). DOI: 10.15199/33.2023.02.07

[19] BIM w Polsce oczami branży 2021, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Ankieta zrealizowana we współpracy z PwC Advisory Sp. z o.o. i Stowarzyszeniem Klaster Technologii Informatycznych w Budownictwie (BIM Klaster) 2021.



Bariery wdrożenia technologii BIM

ŹRÓDŁO

Raport „BIM, Współpraca, chmura w polskim budownictwie”

BIM w Polsce oczami branży 2021, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Ankieta zrealizowana we współpracy z PwC Advisory Sp. z o.o. i Stowarzyszeniem Klaster Technologii Informatycznych w Budownictwie (BIM Klaster) 2021.

T. Howiacki, BIM Perspektywy w branży żelbetowej, Builder 48, 2018

W. Kosiedowski, M. Wirkus, Bariery i ograniczenia wdrażania technologii BIM – wyniki badań pilotażowych. Builder 28. 2021.DOI: 10.5604/01.3001.0015.2633

BARIERY

- niski poziom wiedzy na temat BIM
 - zbyt niskie ceny projektów na polskim rynku
 - niska świadomość korzyści BIM wśród inwestorów
 - brak wspólnych standardów działania
 - mała liczba specjalistów posiadających umiejętność projektowania / wykonawstwa w oparciu o BIM
 - słaba współpraca pomiędzy różnymi podmiotami rynku
 - niechęć do zmian w metodyce projektowania / wykonawstwa
 - brak uregulowań legislacyjnych sprzyjających BIM
 - struktura rynku inwestycji architektoniczno-budowlanych w PL
 - obawa przed ryzykiem, jakie niesie za sobą zmiana
 - pracołłonność projektowania w oparciu o BIM
-
- koszt oprogramowania BIM
 - niskie wynagrodzenia za projekty realizowane z zastosowaniem BIM
 - niski poziom wiedzy o tej metodyce przedstawicieli branży
 - brak standardów
 - niechęć/lęk przed zmianami
 - brak wymogu realizacji inwestycji publicznych z wymogiem BIM
 - niedostosowanie realiów realizacji projektów do wymagań BIM (np. zbyt krótkie terminy realizacji projektów)
 - brak współpracy pomiędzy uczestnikami procesu inwestycyjnego
 - traktowanie BIM jako mody/trendu
 - brak przygotowania do pracy z BIM na studiach
 - niewystarczająca liczba specjalistów na rynku
 - braki sprzętowe/niewystarczająca infrastruktura IT
-
- niskie ceny projektów na polskim rynku, co z kolei ogranicza nakłady inwestycyjne firm
 - braki kompetencyjne w środowisku, brak przeszkolonych pracowników
 - brak odpowiednich rozpowszechnionych standardów projektowania
 - archiwalna dokumentacja bardzo uboga lub w ogóle nie można jej odnaleźć
-
- koszty oprogramowania
 - brak potrzeby posiadania BIM
 - brak dostępu do wiedzy o nowych technologiach
 - brak świadomości/wymagań ze strony kontrahentów
 - brak pracowników doświadczonych w BIM

Respondenci badań prowadzonych w ramach projektu identyfikowali bariery wdrożenia BIM w polskich przedsiębiorstwach. Respondenci wskazywali, że bariery upowszechnienia technologii BIM, z którymi zmagają się przedsiębiorstwa w Polsce wynikają przede wszystkim z aspektów finansowych, w mniejszym stopniu z kwestii prawnych, czy przyczyn technicznych. Ponadto bariery dotyczą wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.

W zakresie aspektów prawnych, respondenci uważali, że funkcjonujące w polskim systemie prawnym przepisy powinny być tak opracowane, aby mogły przyspieszać rozwój BIMu w kraju z perspektywy publicznej. Takie wsparcie może być zapewnić opracowanie wytycznych, czy zestawu dobrych praktyk, które będą wspomagały polskie przedsiębiorstwa we wdrażaniu BIMu.

Wśród respondentów pojawiły się głosy, że są przeciwnikami wprowadzenia przymusu wdrożenia BIMu systemowo, we wszystkich podmiotach. Zalecali ewentualnie wprowadzenie takiego wymogu w dużych podmiotach publicznych, wykonujących powtarzalne inwestycje.

Ograniczeniem, hamującym rozwój BIMu w Polsce, jest według respondentów brak świadomości w środowisku czym jest BIM, jakie niesie korzyści. Badani uważali, że istotny jest proces edukacyjny w tym zakresie, upowszechnienie korzyści, które przynosi wdrożenie tej technologii.

Bariery personalne stanowią istotną grupę barier, która utrudnia wprowadzanie BIMu do polskich przedsiębiorstw. Według respondentów polegają one głównie na trudności w komunikacji, porozumieniu i wzajemnym zrozumieniu się pomiędzy top managementem, zarządem a ludźmi, którzy pracują w firmie na poziomie operacyjnym.

Opór na zmiany (w tym wprowadzenie BIMu w przedsiębiorstwie) na poziomie ludzkim wynika ze zmienności technologicznej, która wymusza na pracownikach ciągłe dostosowywanie się do tych zmian, konieczność stałego pozyskiwania nowej wiedzy i umiejętności. Często pracownicy są przyzwyczajeni do projektowania i pracy w sposób tradycyjny i adaptacja do nowej technologii, dodatkowe obowiązki powodują, że są oni negatywnie nastawieni i nie chcą wdrażać takich usprawnień, a w związku z tym proces nie funkcjonuje.

Respondenci za barierę postrzegali także brak przejrzystych interfejsów. W BIMie potrzebne jest przyjazne użytkownikowi oprogramowanie, które nie obciąża jego czasu w zakresie adaptacji do zmiennych technologii.

Nie bez znaczenia są także bariery wdrożenia BIM występujące przy projektach międzynarodowych, które wynikają z różnic kulturowych, bariery językowej oraz różnic prawnych i technicznych występujących w różnych krajach zaangażowanych w inwestycję.

Bariery ograniczające wykorzystanie BIM w Polsce w opinii ekspertów chmura słów

BRAK LEGISLACJI/SYSTEMU CERTYFIKACJI

DOSTĘP DO DOŚWIADCZONYCH INŻYNIERÓW

BRAK SZEROKIEJ ŚWIADOMOŚCI CZYM BIM JEST/MOŻE BYĆ

BARIERY FINANSOWE

BRAK PRZEJRZYSTYCH INTERFACE'OW

BRAK PRECYZYJNYCH UMÓW I DEFINICJI PRODUKTÓW KOŃCOWYCH METODYKI

BRAK JASNEJ DEFINICJI (UMIEJĘTNOŚCI TWORZENIA) PROCESÓW

BRAK OPEROWANIA JĘZYKIEM KORZYŚCI NA LINII ZARZĄD/TOP MANAGEMENT ORAZ POZIOM OPERACYJNY DANEGO PRZED

PIENIĄDZE

KOSZTY

OPÓR NA ZMIANY



Poziom dojrzałości wdrożenia BIM w Polsce w perspektywie 5-10 lat

Jednym z kluczowych parametrów wyznaczających zaawansowanie technologii BIM jest tzw. poziom dojrzałości, określany w czterostopniowej skali od 0 do 3[20].

- ✓ Poziom 0 – podstawowym nośnikiem informacji jest papierowa dokumentacja projektowa, poszczególne jej elementy przechowywane są w wersji elektronicznej w plikach CAD;
- ✓ Poziom 1 – obejmuje modelowanie dwuwymiarowe 2D, wprowadzony zostaje także model przestrzenny obiektu 3D (najczęściej na potrzeby wizualizacji), tworzone są również modele konstrukcji 3D, ale informacje z poszczególnych branż nie są nanoszone na jeden, wspólny model;
- ✓ Poziom 2 – powstaje zintegrowany model BIM dla danego obiektu budowlanego, zawierający informacje geometryczne z poszczególnych branż (architektura, konstrukcja, instalacje) oraz dane dotyczące czasu realizacji poszczególnych etapów inwestycji, harmonogramów dostaw, kosztów, budżetu, a także informacji niezbędnych do zarządzania wykonanym obiektem; między uczestnikami procesu inwestycyjnego zachodzi wymiana informacji w oparciu o przyjęte standardy wymiany danych;
- ✓ Poziom 3 – najwyższy poziom integracji modelu BIM, w którym w jednym pliku znajdują się wszystkie dane dotyczące danego obiektu i wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego oraz zarządzający obiektem wprowadzają i wymieniają między sobą informacje, stale aktualizując cyfrowy model obiektu.

Obecnie w Polsce dopiero definiowany jest trzeci poziom dojrzałości BIM, który znajdzie zastosowanie w obszarach analiz środowiskowych oraz utrzymania obiektu w cyklu jego życia, będących w stadium prac koncepcyjnych lub badawczych[21]. Osiągnięcie poziomu 3 przez przedsiębiorstwa w Polsce jest jeszcze kwestią przyszłości. Z przeprowadzonych przez autorów badań wynika, że przedsiębiorstwa zajmujące się projektowaniem wykazują się większą dojrzałością w użytkowaniu BIM niż przedsiębiorstwa niemające tej działalności w swoim profilu, zatem można traktować ją jako jeden z czynników stymulujących wdrożenie BIM[22].

[20] J. Nawrot, Wykorzystanie technologii BIM w procesie eksploatacji budynku, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej 2018, nr 24, s. 249-254. DOI: 10.17512/znb.2018.1.39

[21] M. Salamak, W. Drzyzga, Transformacja cyfrowa w budownictwie infrastrukturalnym, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne 2021, nr 3(96), s. 94-97.

[22] W. Kosiedowski, M. Wirkus, Bariery i ograniczenia wdrażania technologii BIM – wyniki badań pilotażowych. Builder 28. 2021. DOI: 10.5604/01.3001.0015.2633.

Uczestników badania prowadzonego w ramach projektu zapytano o przewidywany poziom dojrzałości wdrożenia BIM w Polsce za 5-10 lat. Zdaniem respondentów na pewno rośnie liczba przedsiębiorstw stosujących narzędzia do modelowania 3D oraz liczba przetargów w BIM-ie. Coraz więcej ludzi także szkoli się w zakresie BIM-u. Natomiast w ocenie ekspertów nadal niewielu uczestników rynku budowlanego, nawet tych zaangażowanych BIM rozumie w ogóle, jakie są cele i metody wykorzystania metodyki BIM i dalej definiuje BIM przez pryzmat oprogramowania, z którego korzysta.

Spostrzeżenia odnośnie tego jak będzie kształtował się poziom dojrzałości wdrożenia BIM w Polsce za 5-10 lat są raczej pesymistyczne. Według respondentów na polskim rynku budowlanym są firmy, które (zwłaszcza, gdy wytwarzają produkty, czy oferują usługi na rynek na rynek zagraniczny) są bardzo wysoko zaawansowane i są w stanie dostarczyć modele 6D czy 7D. Badani podkreślali jednak, że w przypadku Polski, na obecnym etapie, realne jest myślenie o stosowaniu modeli 3D, co nie zmieni się, dopóki nie zmieni się podejście inwestorów, generalnych wykonawców itp., którzy z modeli BIM-wych będą świadomie korzystać. Zwłaszcza, że polski rynek budowlany to w zdecydowanej większości przedsiębiorstwa małe i średnie, które ze względu na swoją wielkość, świadczą głównie usługi podwykonawcze. Według badań, wykształcenie inżynierów BIM-owych nic nie zmieni, jeżeli nie zmieni się myślenie środowiska budowlanego. Wprowadzanie zmian w budownictwie jest szczególnie trudne ze względu na hermetyczność branży i problemy, które identyfikuje się w budownictwie – brak odpowiedzialności za całość projektu, koncentracja na celach krótkoterminowych i osiąganiu własnych korzyści oraz ograniczona wymiana informacji wynikająca z niskiego zaufania.

Ważnym aspektem jest odniesienie BIM-u do całego cyklu życia obiektu, od stadium koncepcji poprzez realizację i eksploatację aż do rozbiórki oraz utylizacji, co oznaczać powinno odpowiednie podejście do określenia zakresu odpowiedzialności oraz udziału w kosztach, zyskach i ryzyku uczestników procesu inwestycyjnego. Ważna jest zmiana myślenia fragmentarycznego na myślenie całościowe o projekcie pozwalające, zgodnie z koncepcją BIM, efektywnie zarządzać tym obiektem podczas całego cyklu jego życia. W takim podejściu, na przykład wyższe nakłady poniesione na etapie projektowania powinny być rekompensowane z tego etapu inwestycji budowy, który realizowany jest sprawniej, dzięki usunięciu kolizji na etapie projektowania.

Badani zwracali uwagę, że ocena poziomu dojrzałości wdrożenia BIM w Polsce za 5-10 lat jest także szczególnie trudna ze względu na różne czynniki „pozabimowe”, środowiskowe, biznesowe, które będą to warunkowały. Ważnym czynnikiem, który może odegrać znaczącą rolę jest także szybki rozwój technologii np. generatywnej sztucznej inteligencji.

Działania w celu zwiększenia wykorzystania BIM w Polsce

Liczba osób w Polsce, które deklarują wiedzę na temat BIM rośnie. Wiedzę dotyczącą BIM najczęściej czerpią one ze szkoleń, warsztatów, webinarów, z doświadczeń nabytych w pracy, z portali branżowych i społecznościowych oraz z konferencji i literatury fachowej, książek, monografii (odsetek deklarujących osób od 37% do 55%). Najrzadszym źródłem wiedzy o BIM są studia podyplomowe (12,5%) oraz studia wyższe (6,5%)[23].

Upowszechnienia BIM w Polsce można upatrywać na czterech płaszczyznach[24]:

- ekonomicznej – poprzez zwiększenie ilości źródeł subwencji na zakup oprogramowania;
- informacyjnej – doskonalącej istniejące i tworzącej nowe zasoby wiedzy o BIM oraz jej propagowania;
- prawnej – ułatwiającej implementację i zwiększającej wymagania stosowania BIM w projektach budowlanych;
- edukacyjnej – poprzez zwiększenie udziału kształcenia w kierunku BIM.

Celem badania prowadzonego w ramach projektu było między innymi określenie jakie działania należałoby podjąć, aby zwiększyć wykorzystanie BIM w Polsce. Badani eksperci zwrócili uwagę na następujące aspekty:

- 1) Szkolenia, działania edukacyjne angażujące szerokie grono interesariuszy mające na celu propagowanie informacji o korzyściach wynikających z wykorzystania BIM-u w praktyce przedsiębiorstw;
- 2) Wdrożenia BIM wynikające z rzeczywistych potrzeb przedsiębiorstw, odpowiadające ich potrzebom, z uwzględnieniem posiadanych zasobów;
- 3) Wymóg realizacji projektów w metodyce BIM w zamówieniach publicznych.

Z odpowiedzi respondentów wynika przede wszystkim, że istotne są działania edukacyjne mające na celu zwiększenie świadomości wszystkich uczestników procesu oraz rozpowszechnianie informacji o korzyściach wynikających z wykorzystania BIM-u. Działania szkoleniowe powinny być realizowane na konkretnych przykładach i odpowiadać konkretnym potrzebom przedstawicieli różnych grup interesariuszy. Warunkiem rozwoju i rozpowszechniania rozwiązań BIM-owych na rynku polskim musi być powszechna świadomość korzyści z wykorzystania BIM w realizacji obiektów oraz opłacalność ich stosowania. Niezbędną stymulantą rozwoju BIM-u w Polsce jest wymóg realizacji obiektów w metodyce BIM w zamówieniach publicznych. Liderem zmian powinny być instytucje publiczne i odpowiednie rozwiązania prawne.

[23] BIM w Polsce oczami branży 2021, Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Ankieta zrealizowana we współpracy z PwC Advisory Sp. z o.o. i Stowarzyszeniem Klaster Technologii Informatycznych w Budownictwie (BIM Klaster) 2021.

[24] W. Kosiedowski, M. Wirkus, Bariery i ograniczenia wdrażania technologii BIM – wyniki badań pilotażowych. Builder 28. 2021. DOI: 10.5604/01.3001.0015.2633.

**Działania niezbędne do zwiększania wykorzystania BIM
w Polsce w opinii ekspertów
chmura słów**

EDUKACJA

WYMAGANIA PRAWNE, FORMALNE

ROZMOWY O CELACH I REALNYCH POTRZEBACH WYNIKAJĄCYCH Z WYMIENIANYCH INFORMACJI

ZAANGAŻOWANIE SZEROKIEGO GRONA INTERESARIUSZY
PODEJMOWANIE DECYZJI NA BAZIE DANYCH RZECZYWISTYCH

PRAWO ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH

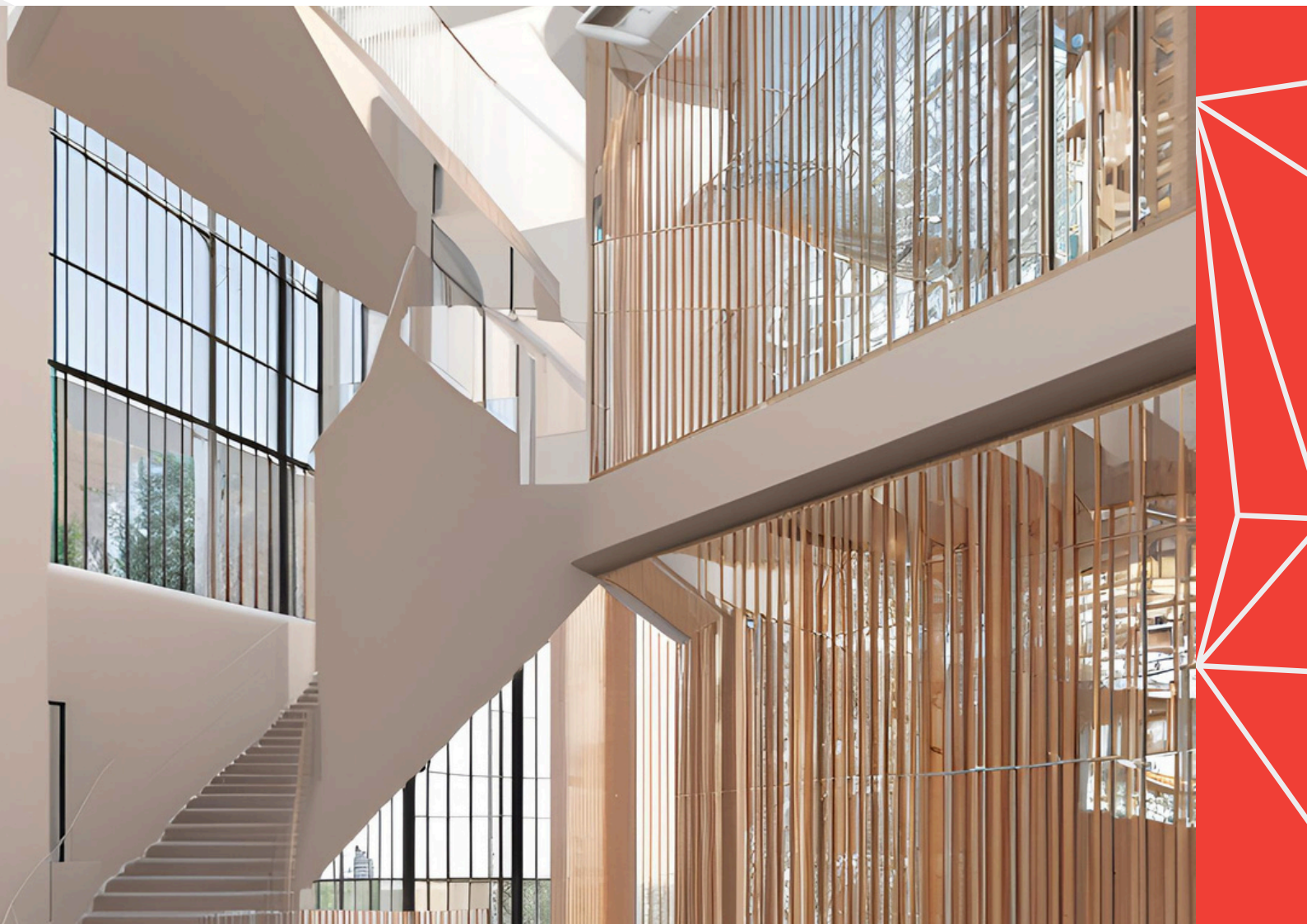
ZWIĘKSZENIE ŚWIADOMOŚCI UCZESTNIKÓW CAŁEGO PROCESU

SZKOLENIA

BIM W PRZETARGACH PUBLICZNYCH

KOMUNIKOWANIE O KORZYŚCIACH

BADANIE RZECZYWISTOŚCI W PRZEDSIĘBIORSTWACH



Poziom dojrzałości wdrożenia BIM w Polsce w perspektywie 5-10 lat

Jednym z kluczowych parametrów wyznaczających zaawansowanie technologii BIM jest tzw. poziom dojrzałości, określany w czterostopniowej skali od 0 do 3[20].

- ✓ Poziom 0 – podstawowym nośnikiem informacji jest papierowa dokumentacja projektowa, poszczególne jej elementy przechowywane są w wersji elektronicznej w plikach CAD;
- ✓ Poziom 1 – obejmuje modelowanie dwuwymiarowe 2D, wprowadzony zostaje także model przestrzenny obiektu 3D (najczęściej na potrzeby wizualizacji), tworzone są również modele konstrukcji 3D, ale informacje z poszczególnych branż nie są nanoszone na jeden, wspólny model;
- ✓ Poziom 2 – powstaje zintegrowany model BIM dla danego obiektu budowlanego, zawierający informacje geometryczne z poszczególnych branż (architektura, konstrukcja, instalacje) oraz dane dotyczące czasu realizacji poszczególnych etapów inwestycji, harmonogramów dostaw, kosztów, budżetu, a także informacji niezbędnych do zarządzania wykonanym obiektem; między uczestnikami procesu inwestycyjnego zachodzi wymiana informacji w oparciu o przyjęte standardy wymiany danych;
- ✓ Poziom 3 – najwyższy poziom integracji modelu BIM, w którym w jednym pliku znajdują się wszystkie dane dotyczące danego obiektu i wszyscy uczestnicy procesu inwestycyjnego oraz zarządzający obiektem wprowadzają i wymieniają między sobą informacje, stale aktualizując cyfrowy model obiektu.

Obecnie w Polsce dopiero definiowany jest trzeci poziom dojrzałości BIM, który znajdzie zastosowanie w obszarach analiz środowiskowych oraz utrzymania obiektu w cyklu jego życia, będących w stadium prac koncepcyjnych lub badawczych[21]. Osiągnięcie poziomu 3 przez przedsiębiorstwa w Polsce jest jeszcze kwestią przyszłości. Z przeprowadzonych przez autorów badań wynika, że przedsiębiorstwa zajmujące się projektowaniem wykazują się większą dojrzałością w użytkowaniu BIM niż przedsiębiorstwa niemające tej działalności w swoim profilu, zatem można traktować ją jako jeden z czynników stymulujących wdrożenie BIM[22].

[20] J. Nawrot, Wykorzystanie technologii BIM w procesie eksploatacji budynku, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej 2018, nr 24, s. 249-254. DOI: 10.17512/znb.2018.1.39

[21] M. Salamak, W. Drzyzga, Transformacja cyfrowa w budownictwie infrastrukturalnym, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne 2021, nr 3(96), s. 94-97.

[22] W. Kosiedowski, M. Wirkus, Bariery i ograniczenia wdrażania technologii BIM – wyniki badań pilotażowych. Builder 28. 2021. DOI: 10.5604/01.3001.0015.2633.

BIM w praktyce

Etapy wdrażania BIM w firmie budowlanej

1. Ocena Gotowości i Planowanie

3. Wybór Narzędzi i Technologii

5. Pełna Implementacja

2. Szkolenie i Edukacja

4. Pilotażowe Projekty

6. Ciągła Optymalizacja

Wdrożenie BIM (Building Information Modeling) w przedsiębiorstwie budowlanym wymaga dobrze zaplanowanego i stopniowego podejścia. Proces ten obejmuje kilka kluczowych etapów, które pomagają zintegrować nowe technologie i metody pracy z istniejącymi procesami.

Wdrożenie BIM jest procesem ciągłym i dynamicznym, wymagającym zaangażowania na różnych poziomach organizacji. Sukces w tym obszarze zależy od jasno określonych celów, zaangażowania liderów firmowych oraz gotowości do inwestowania w nowe technologie i szkolenia personelu.



Ogólny zarys etapów wdrażania BIM w firmie budowlanej:

1. Ocena Gotowości i Planowanie

- Ocena obecnej sytuacji: Zrozumienie istniejących procesów, narzędzi i umiejętności personelu.
- Określenie celów: Zdefiniowanie, co firma chce osiągnąć dzięki wdrożeniu BIM, np. poprawa efektywności, lepsza współpraca między zespołami, zmniejszenie odpadów i błędów.
- Tworzenie planu wdrożenia: Ustalenie harmonogramu, budżetu, odpowiedzialności i metodologii dla procesu wdrożenia.

2. Szkolenie i Edukacja

- Wybór odpowiednich szkoleń: Dostosowanie programów szkoleniowych do różnych grup użytkowników w firmie, od projektantów po menedżerów.
- Budowanie kompetencji: Organizacja warsztatów i kursów dla pracowników, aby zrozumieli korzyści płynące z BIM oraz nauczyli się używać nowych narzędzi.

3. Wybór Narzędzi i Technologii

- Analiza dostępnych rozwiązań: Wybór oprogramowania i narzędzi BIM, które najlepiej odpowiadają potrzebom firmy.
- Licencje i infrastruktura IT: Zapewnienie odpowiedniej infrastruktury sprzętowej i oprogramowania, w tym zakup licencji i rozbudowa sprzętu komputerowego.

4. Pilotażowe Projekty

- Wybór projektów testowych: Zastosowanie BIM w mniejszych lub mniej złożonych projektach, aby zobaczyć praktyczne efekty i możliwości dostosowania procesów.
- Analiza wyników: Monitorowanie i ocena efektywności procesu BIM w projektach pilotażowych, identyfikacja problemów i wyzwań.

5. Pełna Implementacja

- Rozszerzenie na większe projekty: Stopniowe wdrażanie BIM w bardziej złożonych i większych projektach, z uwzględnieniem doświadczeń z pilotaży.
- Integracja i standaryzacja procesów: Ujednolicenie metod pracy i procesów BIM w całej firmie.

6. Ciągła Optymalizacja

- Feedback i ciągłe doskonalenie: Regularne zbieranie opinii od użytkowników BIM i dostosowywanie praktyk.
- Aktualizacja technologii i szkoleń: Utrzymywanie aktualności narzędzi i metod pracy, adaptacja do nowych technologii i trendów w branży.

Proces wdrażania inwestycji budowlanej przy użyciu metodyki BIM

ETAP PROCESU

OPIS NIEZBĘDNYCH DZIAŁAŃ

Analiza Wymagań i Planowanie

- Zrozumienie użytkownika końcowego: Zbieranie danych, aby zrozumieć, jakie funkcje i cechy powinien posiadać obiekt.
- Definicja zakresu projektu: Określenie, co dokładnie zostanie zbudowane i jakie systemy zostaną zintegrowane w ramach projektu BIM.
- Wybór technologii i narzędzi BIM: Decyzja o oprogramowaniu i hardware potrzebnym do realizacji projektu.
- Planowanie zasobów: Szacowanie potrzebnych zasobów

Koncepcja i Projektowanie

- Tworzenie wstępnych koncepcji: Rozwój idei architektonicznych i konstrukcyjnych w postaci cyfrowych szkiców.
- Rozwój modeli BIM: Budowanie szczegółowych modeli BIM, które będą wizualizować koncepcje i umożliwić ich ewaluację.
- Koordynacja interdyscyplinarna: Integracja różnych dziedzin (architektura, konstrukcja, instalacje) w jednym modelu.

Tworzenie Dokumentacji

- Generowanie rysunków roboczych: dokumentacja wykonawcza.
- Specyfikacje materiałowe: Określenie materiałów i produktów.
- Dokumentacja przetargowa.

Weryfikacja i Analiza

- Analiza kolizji: Użycie oprogramowania BIM do wykrywania i rozwiązywania konfliktów pomiędzy różnymi systemami instalacyjnymi i konstrukcyjnymi.
- Optymalizacja projektu: Analizowanie efektywności energetycznej, kosztów eksploatacji i innych czynników wpływających na cykl życia obiektu.
- Symulacje i analizy wydajności: Przeprowadzenie testów na modelach, np. symulacje świetlne, termiczne.

Przetarg i Realizacja

- Proces przetargowy: Wykorzystanie dokumentacji BIM w procesie wyboru wykonawcy.
- Koordynacja na budowie: Integracja modelu BIM z rzeczywistymi pracami budowlanymi, aktualizacja modelu w trakcie postępu prac.
- Monitorowanie postępu: Użycie BIM do śledzenia postępów i zarządzania harmonogramem.

Eksploatacja i Utrzymanie

- Przekazanie modelu BIM: Dostarczenie modelu BIM jako narzędzia do zarządzania obiektem w fazie eksploatacji.
- Zarządzanie obiektem: Użycie BIM do planowania konserwacji, zarządzania zmianami w obiekcie i monitorowania wydajności.
- Dokumentacja zmian: Aktualizacja modelu BIM wraz ze zmianami dokonywanymi podczas użytkowania obiektu.

Doskonalenie Procesów

- Analiza post projektu: Ocena, co w procesie projektowym i budowlanym mogło pójść lepiej, co się sprawdziło, a co wymaga poprawy.
- Implementacja zmian w przyszłych projektach: Wdrażanie nauk z poprzednich projektów w celu optymalizacji procesów projektowych i budowlanych.

Wyzwania techniczne i organizacyjne występujące w procesie wdrażania metodyki BIM

1. Opór wobec zmian

- Problem: Wykonawcy mogą być niechętni do nauki nowych narzędzi i zmiany dotychczasowych metod pracy.
- Rozwiązanie: Przeprowadzenie kompleksowych szkoleń i warsztatów z zakresu wdrożenia BIM, zaangażowanie liderów projektów w zmiany.

2. Brak kompetencji i szkoleń

- Problem: Niedostateczne umiejętności obsługi oprogramowania BIM.
- Rozwiązanie: Organizacja regularnych szkoleń/zatrudnienie specjalistów, konsultantów BIM, którzy wspomogą zespół w początkowej fazie wdrożenia.

3. Problemy technologiczne

- Problem: Wybór niewłaściwego oprogramowania lub brak odpowiedniej infrastruktury IT może ograniczać możliwości efektywnego wykorzystania BIM.
- Rozwiązanie: Przed wdrożeniem przeprowadzić dokładną analizę potrzeb i dostępnych narzędzi, wybierając te, które najlepiej odpowiadają specyfice projektów i są kompatybilne z istniejącym sprzętem.

4. Integracja danych

- Problem: Trudności w integracji danych z różnych źródeł i zachowanie spójności modelu BIM.
- Rozwiązanie: Ustanowienie jasnych standardów i protokołów dotyczących formatów danych, regularne audyty jakości danych, szkolenia z zakresu zarządzania danymi.

5. Wysokie początkowe koszty

- Problem: Wysokie koszty początkowe związane z zakupem licencji na oprogramowanie, szkoleniami i aktualizacją sprzętu.
- Rozwiązanie: Przeprowadzenie szczegółowej analizy zwrotu z inwestycji (ROI), która pomoże zrozumieć długoterminowe korzyści wynikające z wdrożenia BIM.

6. Zarządzanie wielodyscyplinarnym zespołem

- Problem: Wyzwania w komunikacji i koordynacji pomiędzy różnymi zespołami dyscyplinarnymi pracującymi nad projektem.
- Rozwiązanie: Wprowadzenie regularnych spotkań koordynacyjnych, wykorzystanie narzędzi współpracy w czasie rzeczywistym, ustalenie ról i odpowiedzialności w projekcie.

7. Zgodność prawna i regulacyjna

- Problem: Spełnienie wszystkich wymogów prawnych i regulacyjnych.
- Rozwiązanie: Konsultacje z prawnikami oraz z ekspertami BIM, którzy mają doświadczenie w pracy w regulowanym środowisku.

Budynek demonstracyjny Polskiego Centrum BIM

W ramach inwestycji realizowanej w projekcie powstał budynek demonstracyjny wybudowany przy użyciu technologii BIM (Building Information Modeling). Powierzchnia budynku wynosi 831,64 m². Jest to budynek czterokondygnacyjny, na który składa się piwnica oraz trzy kondygnacje nadziemne. W budynku znajdują się przestrzenie do użytku ogólnego, strefa wejścia z klatką schodową i windą oraz pomieszczenia techniczne i lokale biurowe.

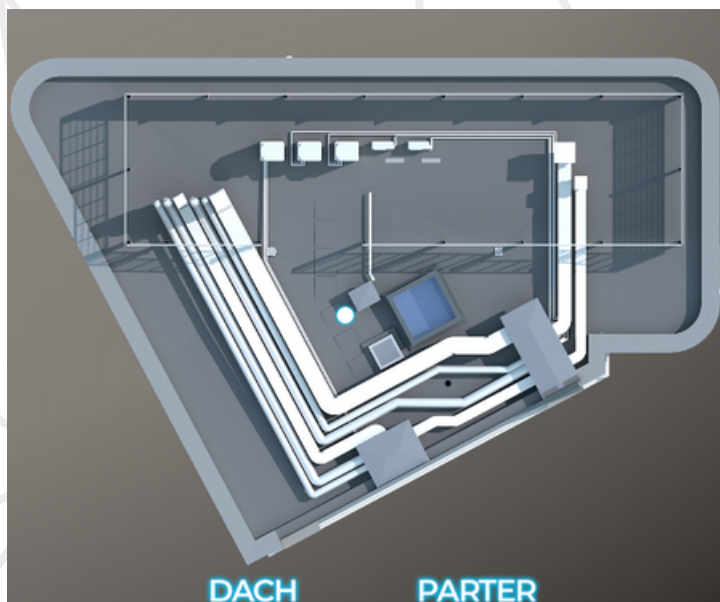
Polski Klaster Budowlany dysponuje również sprzętem i wyposażeniem niezbędnym do wdrażania technologii BIM - komputerami stacjonarnymi i przenośnymi z systemami operacyjnymi i niezbędnym oprogramowaniem. Posiadany sprzęt charakteryzuje się wysokimi parametrami technicznymi, spełniającymi wymagania umożliwiające prowadzenie specjalistycznych szkoleń i wykorzystywanie programów służących do pracy z BIM.

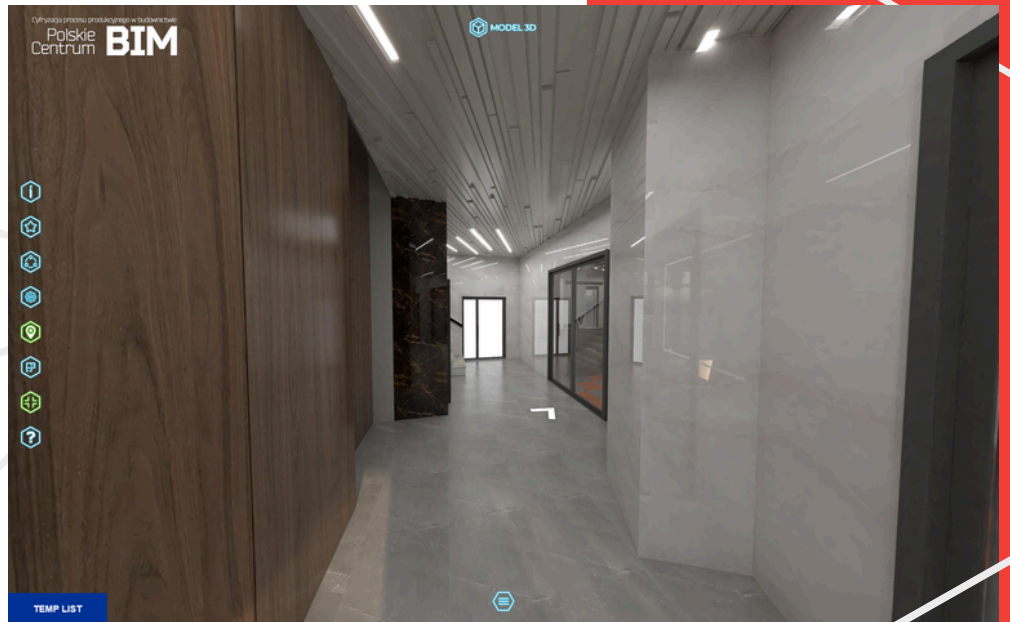
Klaster dysponuje także licencjami niezbędnymi do działań w zakresie BIM:

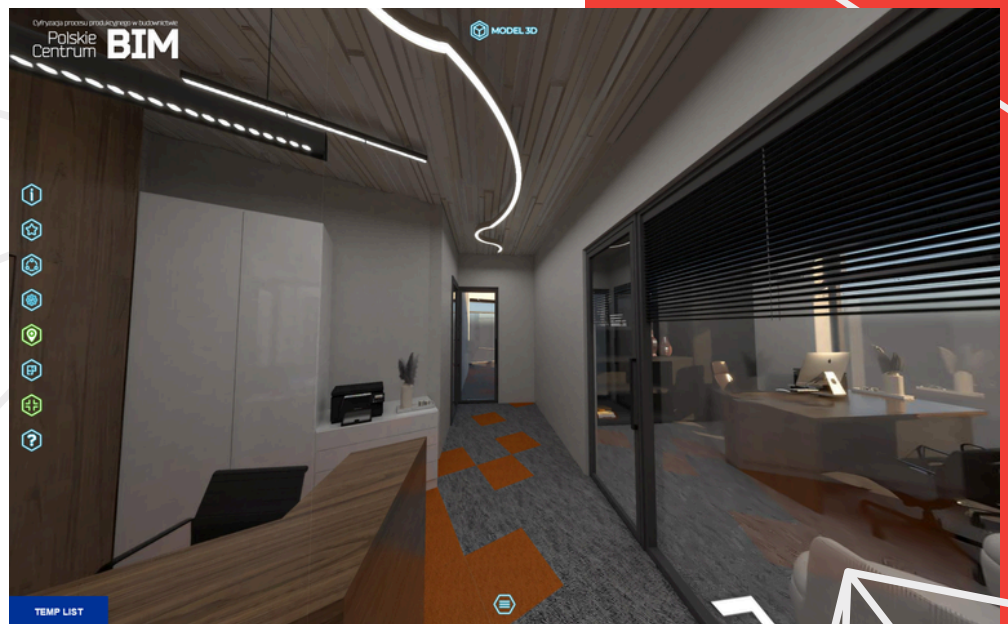
- 5 licencji oprogramowania do współpracy i koordynacji projektowej (BIM Collaborate CLOUD Commercial New Single-User),
- 5 licencji oprogramowania do współpracy między produkcją a budową (Build - Unlimited CLOUD Commercial NEW Single-user) ,
- 27 licencji oprogramowania do modelowania architektonicznego (Architecture Engineering & Construction Collection),
- 1 licencja oprogramowanie do grafiki Inżynierskiej (Autodesk AutoCAD Including Specialized Toolsets Commercial New Single),
- 24 licencje oprogramowania do modelowania konstrukcji drewnianych (20 licencji typu - Wood Framing Suite i 4 licencje typu CNC EXPORTER for walnman CAD/CAM & CNC EXPORTER for Hundegger).



Realizacja budynku demonstracyjnego Polskiego Centrum BIM







Polski Klaster Budowlany świadczy usługi doradcze w zakresie technologii BIM. Oferujemy kompleksowe wsparcie i konsultacje, które umożliwią pełne wykorzystanie technologii BIM, poprawiając efektywność projektów oraz jakość realizowanych prac.

Każde doradztwo jest indywidualnie dostosowane do specyficznych potrzeb firmy. Usługi mogą być realizowane zarówno w formie jednorazowych konsultacji, jak i długoterminowej współpracy. Istnieje możliwość skorzystania z doradztwa na każdym etapie procesu związanego z pracą z użyciem BIM.

Przykładowa tematyka usług doradczych:

Analiza Potrzeb i Wdrożenie BIM

- Opis: Pomoc w analizie potrzeb oraz opracowanie strategii wdrożenia technologii BIM w firmie. Usługi obejmują audyt obecnych procesów oraz rekomendacje dotyczące integracji BIM.
- Zakres usług: Analiza procesów i narzędzi, Opracowanie planu wdrożenia BIM, Szkolenia dla zespołu.

Konstrukcje i Budownictwo Modułowe

- Opis: Doradztwo w zakresie wykorzystania BIM w konstrukcji i budownictwie modułowym. Usługi obejmują etapy projektowania, optymalizacji i realizacji budynków modułowych.
- Zakres usług: Analiza i optymalizacja procesów budowlanych, Wybór oprogramowania oraz wsparcie w zakresie drożenia BIM przy realizacji projektów.

Integracja BIM z Systemami Zarządzania Projektami

- Opis: Wspieramy integrację technologii BIM z istniejącymi systemami zarządzania projektami w firmie, co pozwala na efektywniejsze zarządzanie zasobami oraz lepszą kontrolę nad realizacją projektów.
- Zakres usług: Integracja BIM z systemami ERP i CRM, Automatyzacja procesów, Optymalizacja zarządzania zasobami.



Szkolenia w zakresie BIM

Polski Klaster Budowlany realizuje wsparcie w postaci szkoleń z zakresu BIM, które są kluczowe dla firm i instytucji działających w branży budowlanej i architektonicznej. Technologia BIM przekształca sposób, w jaki projektuje się, buduje, zarządza i utrzymuje budynki i infrastrukturę.

Oferta szkoleniowa:

1. Inwentaryzacje w architekturze z wykorzystaniem chmury punktów

- Uczestnicy nauczą się integrować dane z chmur punktów z modelami BIM, co znacząco zwiększa dokładność projektów i minimalizuje ryzyko błędów podczas fazy wykonawczej.

2. Koordynator BIM w organizacji

- Szkolenie zapewnia umiejętności potrzebne do efektywnego zarządzania złożonymi projektami BIM, promuje lepszą współpracę i komunikację w zespole, a także minimalizuje ryzyko wystąpienia kolizji w projekcie.

3. Zamówienia publiczne w BIM

- Uczestnicy nauczą się, jak przygotować i ocenić oferty w projekcie wykorzystującym BIM, co zwiększa transparentność i efektywność w zamówieniach publicznych.

4. Konstrukcje budowlane w BIM - biblioteki BIM

- Szkolenie zapewnia wiedzę o standardach i najlepszych praktykach w tworzeniu oraz wykorzystaniu bibliotek elementów budowlanych, co zwiększa spójność projektów i efektywność pracy.

5. Cyfryzacja produktów na różnym poziomie szczegółowości

- Edukacja w zakresie tworzenia cyfrowych reprezentacji produktów z różnym poziomem detali, co umożliwi bardziej elastyczne zarządzanie projektem, dostosowując poziom szczegółowości modeli BIM do aktualnych potrzeb projektu i jego fazy.

6. Skanowanie laserowe w technologii LiDAR

- Uczestnicy zdobędą umiejętności w zakresie nowoczesnych technik pomiarowych, co przekłada się na zwiększenie dokładności danych wejściowych dla projektów i efektywność w fazie inwentaryzacji.



Podmioty współpracujące przy projekcie
Cyfryzacja procesu produkcyjnego w budownictwie – Polskie Centrum BIM



Niniejszy Poradnik Inwestora BIM powstał w ramach projektu POIR.02.03.07-IP.03-00-001/20, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój oś priorytetowa 2: Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I działanie 2.3 Proinnowacyjne usługi dla przedsiębiorstw poddziałanie 2.3.7 Rozwój potencjału koordynatorów Krajowych Klastrow Kluczowych, na podstawie badań i raportów opracowanych w ramach projektu oraz doświadczeń własnych Beneficjenta.

Opracowanie powstało w oparciu o wyniki badań zrealizowanych w ramach projektu POIR.02.03.07-IP.03-00-001/20 przez dr Ewę Rollnik-Sadowską i dr Urszulę Ryciuk.

Redakcja i projekt graficzny:
Aneta Jarocka-Makar

Zapraszamy wszystkie zainteresowane podmioty do skorzystania z naszych doświadczeń oraz obejrzenia budynku demonstracyjnego. Dysponujemy szerokim zakresem usług doradczych i szkoleniowych umożliwiającym zdobyć wiedzę, a także kompetencji w zakresie BIM.





Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Polski Klaster Budowlany

Polskie Stowarzyszenie Doradcze i Konsultingowe

ul. Pułkowa 11A, 15-143 Białystok

tel/fax. 85 652 61 07

biuro@budowlanyklaster.pl

<https://polskiklaster.pl>



Polski Klaster Budowlany

Krajowy Klaster Kluczowy