

dr inż. Magdalena Apollo^{1*)}

ORCID: 0000-0002-6833-8142

dr inż. Beata Grzyl, prof. uczelni¹⁾

ORCID: 0000-0002-0395-5190

Aktualny stan wdrożenia BIM w polskich firmach budowlanych

Current status of BIM implementation in Polish construction companies

DOI: 10.15199/33.2023.02.07

Streszczenie. Celem artykułu jest określenie zakresu zastosowania technologii BIM przez inżynierów budownictwa. Wykorzystując badania ankietowe, zidentyfikowaliśmy m.in. zasadnicze bariery związane z wdrożeniem BIM. Przeprowadzone badanie potwierdziło, że stopień aplikacji technologii BIM w polskich firmach budowlanych nadal nie jest satysfakcjonujący, a jej tempo rozwoju w znacznej mierze zależy od wymagań, jakie stawiają zamawiający publiczni i inwestorzy prywatni.

Słowa kluczowe: BIM; branża budowlana; efektywność; projektowanie; eksploatacja.

Abstract. The aim of the article is to determine the current extent of BIM technology application by engineers in the construction industry. Using survey research, the authors identified, i.a., the major barriers associated with the implementation of BIM. The survey confirmed that the degree of BIM technology application in Polish construction companies is still not satisfactory, and its rate of development is largely dependent on the requirements set by public clients and private investors.

Keywords: BIM; construction industry; efficiency; design; operation.

Na świecie obserwuje się silną tendencję do stosowania technologii BIM (*ang. Building Information Modeling* – modelowanie informacji o budynku) w budownictwie. Zagadnienia związane z rozwojem BIM są tematem wielu publikacji naukowych i przedmiotem działań podejmowanych przez uczestników budowlanego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Zalety, ale również wady i zagrożenia płynące ze stosowania technologii BIM w kolejnych etapach cyklu życia obiektu budowlanego są inaczej postrzegane przez różne podmioty zaangażowane w przygotowanie i realizację obiektu, a więc architektów, projektantów konstrukcji i instalacji, inwestorów prywatnych, deweloperów, zamawiających publicznych, wykonawców robót oraz właścicieli i/lub zarządców obiektów. Stosowanie BIM jest rozpatrywane m.in. w kontekście usprawnienia komunikacji pomiędzy podmiotami, możliwości dokonywania szybkiej optymalizacji rozwiązań, ale przede wszystkim podejmowania racjonalnych i efektywnych decyzji inwestycyjnych, z uwzględnieniem kosztu, czasu oraz zakresu planowanych i realizowanych

robót [1]. Ważne jest zatem uwzględnienie w praktyce możliwości, które daje obecnie stosowanie BIM [2], a także wskazanie czynników stanowiących źródło obaw i barierę wdrożenia oraz rozwoju tej technologii na polskim rynku budowlanym [3].

Na tle innych państw Europy, Polska wyróżnia się niewielkim odsetkiem firm, które wdrożyły i stosują technologię BIM wg [4]. W celu rozwiązania tego problemu Ministerstwo Rozwoju i Technologii opublikowało w 2020 r. dokument zawierający oficjalny harmonogram wprowadzania BIM w zamówieniach publicznych [5]. Obowiązek stosowania BIM przy przygotowaniu i realizacji projektów o wartości powyżej 10 mln EUR ma wejść w życie w 2025 r., natomiast we wszystkich pozostałych projektach z sektora zamówień publicznych, bez progu budżetowego, nie wcześniej niż w 2030 r. [6]. W projektach komercyjnych formalnie BIM nie jest obowiązkowy, ale już teraz jego wykorzystanie jest istotnym podstawowym kryterium oceny atrakcyjności składanej oferty.

Stosowanie BIM niesie za sobą wiele korzyści. Wśród zasadniczych wymieniamy m.in. [7 – 9]:

- szybki dostęp do dokładnej informacji, którą można wykorzystać na każdym etapie budowlanego procesu inwestycyjnego

(projektowanie, wykonawstwo, eksploatacja i likwidacja obiektu);

- istotne ograniczenie liczby błędów i kolizji podczas realizacji inwestycji, a w efekcie zmniejszenie kosztu i skrócenie czasu realizacji obiektu;

- szybki i efektywny kontakt pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w przygotowanie i realizację inwestycji;

- możliwość wykorzystania cyfrowego modelu do zarządzania zrealizowanym obiektem, planowania w nim działań modernizacyjnych i remontowych oraz przeglądów.

Do istotnych wad i barier wdrażania oraz stosowania BIM można zaliczyć m.in. [10, 11]:

- wysoką cenę oprogramowania do tworzenia i obsługi modeli;

- długotrwały i skomplikowany proces nauki obsługi programów;

- problemy z koordynacją modeli BIM w przypadku pracy z wykorzystaniem różnych systemów lub programów do projektowania;

- niechęć starszych inżynierów do stosowania nowej technologii oraz konieczności dokonania zmiany dotychczasowych przyzwyczajeń i stylu pracy.

Budownictwo na całym świecie stoi w obliczu opracowywania nowych standardów produktywności, redukcji koszt-

¹⁾ Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

^{*)} Adres do korespondencji: magdalena.apollo@pg.edu.pl

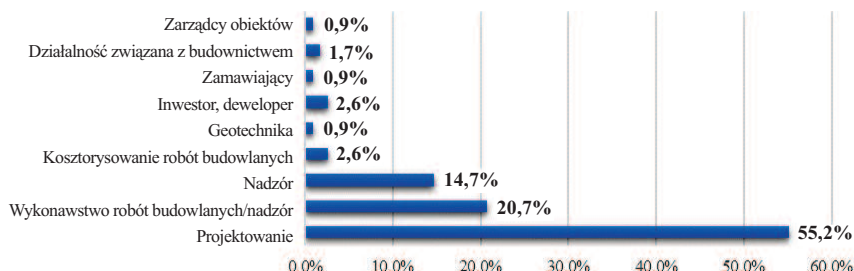
tów i czasu. Udowodniona skuteczność BIM sprawiła, że stał się on jednym z głównych trendów w tym sektorze [12] i należy przypuszczać, że w najbliższych latach stanie się on powszechnym standardem. W celu określenia aktualnego poziomu znajomości oraz zakresu wdrożenia i stosowania technologii BIM przez inżynierów budownictwa w Polsce przeprowadziliśmy ankietę, której celem było również poznanie aktualnych opinii na temat doświadczeń wynikających ze stosowania BIM w praktyce.

Wybór metody oraz wyniki badań

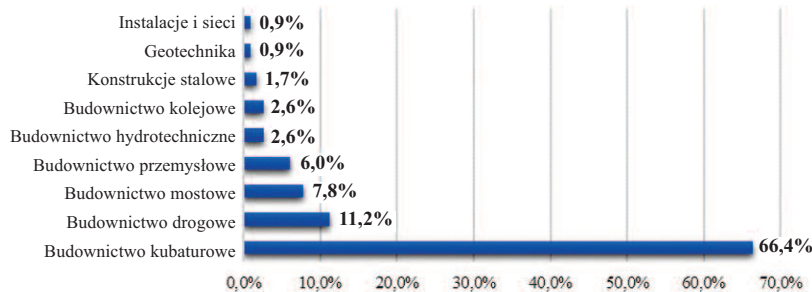
Aktualny stan wdrożenia BIM w polskich firmach budowlanych zbadano za pomocą ankiety w formie elektronicznego kwestionariusza, który rozesłano do 253 firm budowlanych z terenu całej Polski. Ankieta została przeprowadzona w okresie styczeń – marzec 2022 r., a udział w niej był anonimowy.

Profil respondentów. Kwestionariusz ankiety wypełniło 116 osób reprezentujących: biura projektowe (konstrukcja, architektura, instalacje, drogi, infrastruktura); pracownie kosztorysowe; wykonawców robót budowlanych; kadrę zarządzającą firm wykonawczych (kierownik budowy, kierownik robót); inwestorów prywatnych i deweloperów (inspektor nadzoru inwestorskiego); zarządców obiektów, zamawiających publicznych, a także różne formy działalności powiązane z budownictwem (geotechnika, sprzedaż materiałów budowlanych, transport). Zbiorcze zestawienie profilu działalności ankietowanych zaprezentowano na rysunku 1, a reprezentowane przez nich dziedziny budownictwa na rysunku 2.

Grupę respondentów stanowili inżynierowie pracujący przede wszystkim w dużych firmach zatrudniających ponad 50 osób (53,4%) oraz w średnich firmach zatrudniających 10 – 50 osób (25,9%). Staż pracy ankietowanych w budownictwie wynosił 1 – 5 lat (67,2%), 5 – 15 lat (25,0%) oraz ponad 15 lat (7,8%). Wynika z tego, że duża część respondentów to młodzi inżynierowie ze stosunkowo krótkim



Rys. 1. Profil działalności ankietowanych
Fig. 1. Business profile of the respondents



Rys. 2. Dziedziny budownictwa reprezentowane przez ankietowanych
Fig. 2. Types of construction represented by respondents

stażem pracy w zawodzie. Deklarowany przez ankietowanych poziom wiedzy na temat technologii BIM był na ogół niski (nie posiadam wiedzy na temat BIM; znam podstawowe pojęcia) – 40% oraz średni (znam zagadnienia teoretyczne związane z BIM i podstawy praktyczne) – 35%. Wysoki poziom wiedzy (znam szeroki zakres zagadnień teoretycznych i praktycznych związanych z BIM; płynnie posługuję się oprogramowaniem BIM) zadeklarowało 25% respondentów. Ponadto spośród wszystkich ankietowanych 58% osób przyznało, że wykorzystuje narzędzia BIM w swojej pracy zawodowej (krócej niż 1 rok – 27%, 1 – 5 lat – 67%, powyżej 5 lat – 6%).

Stan wdrożenia BIM. Formularz ankiety dotyczący aktualnego zakresu stosowania technologii BIM przez inżynierów budownictwa umożliwił zaznaczenie

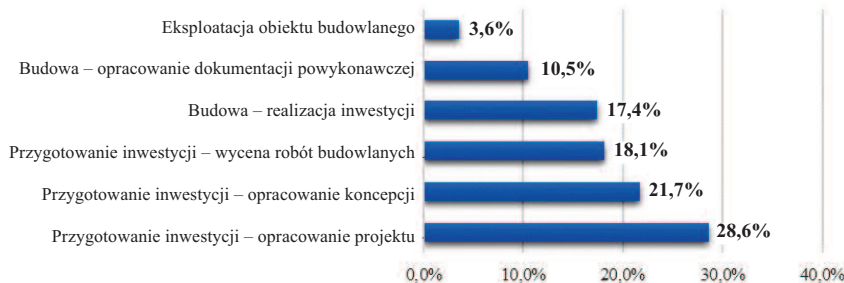
nie kilku odpowiedzi. Ich podsumowanie zaprezentowano na rysunkach 3, 4, 5 oraz w tabelach 1, 2.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej ankiety sformułowano następujące wnioski na temat zakresu stosowania BIM w polskich firmach budowlanych:

1) technologia BIM znajduje najszerze zastosowanie w budownictwie kubaturowym (taką odpowiedź wskazało 66,4% ankietowanych; rysunek 2), a oprogramowanie BIM jest zdecydowanie częściej wykorzystywane podczas procesu projektowania (55,2% spośród ankietowanych), niż przy realizacji inwestycji czy zarządzania obiektem (rysunek 1);

2) świadomość możliwości i zakresu wykorzystania BIM jest większa wśród architektów, projektantów konstrukcji



Rys. 3. Etapy budowlanego przedsięwzięcia inwestycyjnego, w którym technologia BIM znajduje zastosowanie
Fig. 3. Stages of a construction project in which BIM technology is applied

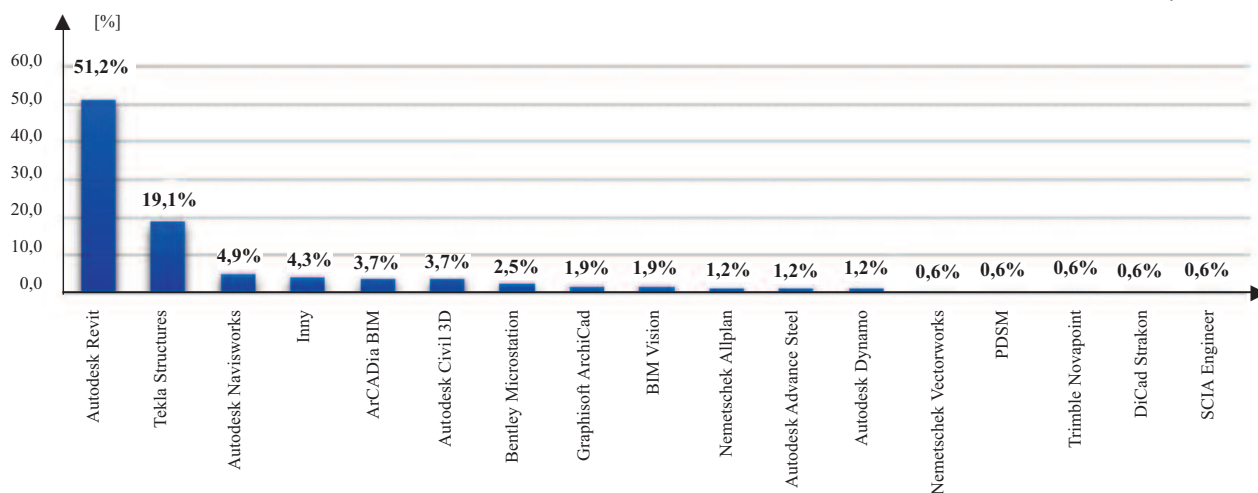


Rys. 4. Zakres wykorzystania narzędzi BIM
Fig. 4. Scope of BIM tool use

Opracowanie własne
Own study

wych (11,7%). Niemal równie ważne okazało się podniesienie jakości opracowanych projektów (10,4%), a także możliwość optymalizacji kosztów (10,3%);

6) jako główne bariery (tabela 2), uniemożliwiające szerokie rozpowszechnienie i stosowanie technologii BIM w praktyce ankietowani wskazali wysoki koszt zakupu nowych, wysoko wydajnych komputerów, specjalistycznego oprogramowania oraz szkolenia pracowników (takiej odpowiedzi udzieliło 13,7%). Na konkurencyjne (niskie) ceny zakupu dokumentacji projektowej sporządzonej w tradycyjnej formie wskazało 12,7% ankietowanych. Bari-



Rys. 5. Ranking programów wykorzystywanych przez ankietowanych
Fig. 5. Ranking of software used by respondents

Opracowanie własne
Own study

i instalacji, niż wśród deweloperów, wykonawców, inwestorów prywatnych i zamawiających publicznych oraz właścicieli i/lub zarządców obiektów (rysunek 1);

3) najczęściej wykorzystywanym w praktyce programem do tworzenia i obsługi modeli BIM jest Revit firmy Autodesk, z którego korzysta 51,2% inżynierów pracujących z modelami BIM (rysunek 5);

4) zasadnicze obszary wykorzystania w praktyce możliwości technologii BIM, zadeklarowane przez ankietowanych to wg rysunku 4: wykrywanie kolizji, w tym m.in. międzybranżowych i w rozwiązaniach konstrukcyjnych

(14,7% ankietowanych); zliczanie ilości materiałów do przygotowania zamówienia (13,6%); zarządzanie usterkami, monitorowanie poprawek (13,5%); tworzenie wizualizacji 3D (11,9%); opracowanie rysunków konstrukcyjnych (11,7%);

5) jako najważniejsze zalety BIM (tabela 1) ankietowani wskazali usprawnienie komunikacji i poprawę jakości współpracy pomiędzy członkami zespołu, międzybranżowej oraz z inwestorem (takiej odpowiedzi udzieliło 12,4% ankietowanych). Na drugim miejscu pojawiło się wyeliminowanie błędów projektowych, a także istotne ograniczenie kolizji międzybranżo-

dzo istotną barierą okazuje się także obawa przed zmianą (10,9%) oraz brak wiedzy na temat zakresu, możliwości i korzyści płynących z wykorzystania BIM.

Badania potwierdzają duże tempo wdrażanie BIM w projektach budowlanych na całym świecie [4, 13]. Wiele firm budowlanych wykorzystuje BIM m.in. w celu usprawnienia swoich działań, zwiększenia efektywności i wydajności pracy, ale również uzyskania przewagi konkurencyjnej na rynku budowlanym. Należy stwierdzić, iż polskie firmy budowlane mają duże możliwości wdrożenia i stosowania BIM, ale liczne bariery (w tym m.in. finansowe) sku-

Tabela 1. Korzyści zadeklarowane przez ankietowanych z wykorzystania technologii BIM

Opracowanie własne
Own study

Table 1. Benefits declared by respondents from using BIM technology

Korzyści	[%]
Usprawnienie komunikacji i podniesienie jakości współpracy pomiędzy członkami zespołu (w tym współpracy międzybranżowej i z inwestorem)	12,4
Wylimitowanie błędów projektowych, istotne ograniczenie kolizji międzybranżowych	11,7
Podniesienie jakości opracowanych projektów	10,4
Możliwość zoptymalizowania kosztów (szczególnie na etapie projektowania) i czasu budowy	10,3
Usprawnienie działań związanych z opracowaniem dokumentacji projektowej; podniesienie efektywności pracy	10,2
Możliwość wariantowania różnych rozwiązań na wirtualnym modelu	9,4
Istotne ograniczenie błędów na etapie realizacji	9,0
Możliwość zaoszczędzenia czasu (na etapie projektowania, przedmiarowania, harmonogramowania, wykonawstwa) w stosunku do działań prowadzonych w formie tradycyjnej	8,1
Usprawnienie zarządzania obiektem na etapie jego eksploatacji	6,7
Usprawnienie przedmiarowania i kosztorysowania robót budowlanych na podstawie opracowanych modeli obiektów	4,2
Zwiększenie konkurencyjności firmy wykorzystującej technologię BIM na rynku budowlanym	2,8
Usprawnienie harmonogramowania robót budowlanych	2,8
Usprawnienie sporządzania dokumentacji powykonawczej	1,4
Zwiększenie zakresu usług oferowanych przez firmę	0,6

Tabela 2. Zagrożenia i przeszkody zadeklarowane przez ankietowanych związane z wdrożeniem i stosowaniem technologii BIM

Opracowanie własne
Own study

Table 2. Threats and obstacles declared by respondents related to the implementation and wide use of BIM technology

Zagrożenia i przeszkody	[%]
Wysoki koszt/brak środków na zakup nowych, wysoko wydajnych komputerów, oprogramowania i szkolenia pracowników w zakresie stosowania technologii BIM w biurach projektowych (szczególnie małych i średnich)	13,7
Niskie ceny zakupu dokumentacji projektowej sporządzonej w tradycyjnej formie	12,7
„Bariera psychologiczna/mentalna” – obawa przed stosowaniem nowego podejścia do projektowania, wykonawstwa, eksploatacji obiektu; obawa przed zmianami; lęk przed znaczącym podniesieniem wymagań w zakresie wiedzy i kwalifikacji stawianych pracownikom (firm prywatnych oraz urzędów państwowych)	10,9
Brak wiedzy wykonawców na temat zakresu, możliwości i korzyści płynących z wykorzystania BIM w ich pracy	10,5
Brak wiedzy inwestorów, zamawiających publicznych, deweloperów na temat zakresu, możliwości i korzyści płynących z wykorzystania BIM w ich pracy	9,2
Brak szerokiego kształcenia w zakresie wykorzystania technologii BIM na uczelniach technicznych	8,7
Brak specjalistów BIM na rynku pracy	8,4
Brak ujednoliconych standardów w zakresie wykorzystania technologii BIM	8,3
Brak wymagań zamawiających publicznych w zakresie wykorzystania przez wykonawców technologii BIM (projektowanie, wykonawstwo; wymóg stosowania dokumentacji w wersji papierowej lub pdf)	7,1
Brak kompatybilności pomiędzy modelami utworzonymi w różnych programach; brak wymagań w zakresie jednakowych standardów w zakresie BIM	3,8
Mała liczba wysoko wyspecjalizowanych firm wdrożeniowych i szkoleń z zakresu obsługi oprogramowania BIM dla branży budowlanej	3,3
Brak przekonania do możliwości efektywnego wykorzystania BIM przy przygotowaniu i realizacji małych projektów inwestycyjnych	1,8
Brak wystarczającej liczby zamówień (dokumentacja projektowa, wykonawstwo) wykorzystujących technologię BIM – brak możliwości szybkiego zwrotu poniesionych wysokich nakładów	1,5

tecznie hamują ich rozwój. Przeprowadzone badanie potwierdziło, iż nadal stopień wdrożenia technologii BIM w polskich firmach budowlanych nie jest satysfakcjonujący.

Warto pokreślić, iż w praktyce tempo wdrożenia i rozwoju technologii BIM w Polsce jest w dużej mierze uzależnione od wymagań dotyczących realizacji inwestycji budowlanych, jakie stawiają inwestorzy prywatni i zamawiający publiczni. Obecnie zakres tych wymagań jest niewielki.

Literatura

- [1] Zima K. Kalkulacja kosztów robót budowlanych z wykorzystaniem technologii BIM. Kraków: Wydawnictwo PK, 2017.
- [2] Grzyl B, Apollo M, Miszewska-Urbańska E. Building Information Modeling: analiza zakresu i stanu implementacji w polskiej branży budowlanej. *Autobusy Tech. Eksploat. Syst. Transp.* 2016; t. R. 17, 12.
- [3] Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce – Rekomendacje i wnioski – konsultacje z interesariuszami. Ministerstwo Rozwoju i Technologii. 2020. Dostęp: 31 maj 2022. [Online].
- [4] Stan wdrożenia BIM w Europie w 2021 roku. Plan Radar. 16 listopad 2021. <https://www.planradar.com/pl/stan-wdrozenia-bim-w-2021-roku-porownanie-7-krajow/> (dostęp 2 czerwiec 2022).
- [5] Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce – Mapa drogowa dla wdrożenia metodyki BIM w zamówieniach publicznych. Ministerstwo Rozwoju i Technologii. 2020. Dostęp: 31 maj 2022. [Online].
- [6] BIM w Polsce – Ministerstwo Rozwoju i Technologii – Portal Gov.pl. Ministerstwo Rozwoju i Technologii. <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/bim-w-polsce> (dostęp 8 wrzesień 2022).
- [7] Walczak Z, Szymczak-Graczyk A, Walczak N. BIM jako narzędzie przyszłości w projektowaniu i rewitalizacji obiektów budowlanych. *Przeгляд Bud.* 2017; nr Volume R. 88, nr 1.
- [8] Tomana A. BIM – Innowacyjna technologia w budownictwie. Podstawy, standardy, narzędzia. Kraków: PWB Media Zdziebłowski. 2016.
- [9] Adamus Ł. Modelowanie informacji o budynku (BIM): podstawy teoretyczne. *Pr. Inst. Tech. Bud.* 2012; t. R. 41, nr 4, nr 4: 13 – 26.
- [10] Nalepka M, Mrozek R. Zalety i wady technologii BIM. *Builder.* 2017; nr R. 21, nr 6: 118 – 123.
- [11] Kosiedowski W, Wirkus M. Bariery i ograniczenia wdrażania technologii BIM – wyniki badań pilotażowych. *Builder.* 2021; doi: 10.5604/01.3001.0015.2633.
- [12] Kasznia D, Magiera J, Wierzowiecki P. BIM w praktyce. Standardy wdrożenia case study, 1. wyd. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
- [13] BIM – polska perspektywa. Raport z badania. Autodesk. https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/bim-event/BIM_raport_final.pdf (dostęp 8 wrzesień 2022).

Przyjęto do druku: 25.10.2022 r.