

Wyzwania wdrażania metodyki BIM w procesie inwestycyjno-budowlanym. Część I – badania ankietowe

Challenges of BIM implementation in construction investment processes. Part I – survey results

dr inż. Paweł Nowak (ORCID: 0000-0003-4748-0796), dr inż. Jerzy Roston (ORCID: 0000-0002-7072-9564), Wydział Inżynierii Lądowej Politechnika Warszawska, mgr inż. Jakub Walenzik (ORCID: 0000-0001-5931-0140), BIM Koordynator

DOI: 10.5604/01.3001.0054.4882

Streszczenie: Artykuł jest pierwszym z cyklu dwóch, prezentowanych na łamach czasopisma „Przegląd Budowlany”, które przedstawiają obecny stan wiedzy wśród interesariuszy polskiego rynku budowlanego na temat BIM oraz proponują miarodajny sposób oceny zasadności wdrożenia dostępnych narzędzi BIM do procesu inwestycyjno-budowlanego. W niniejszym artykule przedstawiono wyniki przeprowadzonej w roku 2023 ankietyzacji środowiska budowlanego pod kątem znajomości narzędzi i procesów BIM oraz oceny zasadności ich zastosowania z uwzględnieniem wybranych parametrów. Na podstawie zebranych informacji opracowano algorytm postępowania przy ocenie zasadności wdrożenia metodyki BIM do procesu inwestycyjnego, który zostanie przedstawiony w drugim artykule cyklu.

Słowa kluczowe: BIM, proces inwestycyjny, wdrażanie, ankietyzacja.

Abstract: The article is the first in a series of two presented in the magazine, which shows the current state of knowledge among the stakeholders of the Polish construction market on BIM. The authors suggest a reliable way to assess the usefulness of implementing the available BIM tools and workflows into the investment and construction process. This article presents the results of a survey among construction industry stakeholders, conducted in 2023, in terms of knowledge on BIM tools and the assessment of the legitimacy of their use, considering selected parameters. Based on the collected information, an algorithm was developed to assess the legitimacy of implementing the BIM methodology into the investment process, which will be presented in the second article of the series.

Keywords: BIM, investment process, implementation, survey.

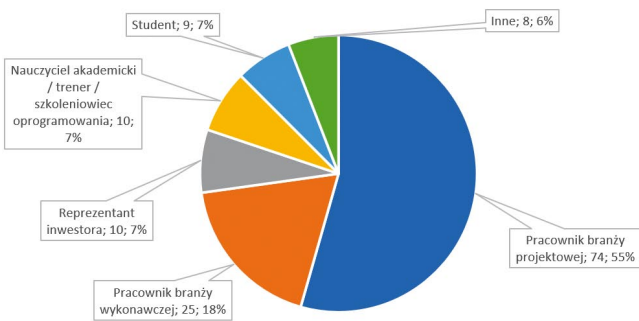
1. Wprowadzenie

Building Information Modeling (BIM), nazywany czasem Modelem Informacyjnym Budynku jest już obecny w Polsce od ponad 10 lat [1]. Stopniowo wprowadzany był do programów edukacyjnych uczelni wyższych oraz do praktyki firm budowlanych. Autorzy artykułu przedstawiają własne, najnowsze badania oceniające świadomość, potrzebę i stopień wdrożenia BIM w polskim budownictwie. Na przestrzeni kilku ostatnich dekad sektor budowlany nie wykazywał wzrostu produktywności. Oznacza to, że wielkość efektu produkcyjnego uzyskanego z danych nakładów osiąga nieznaczne wartości [2]. Stanowiło to niepokojący znak, zwłaszcza przy postępującym kryzysie klimatycznym oraz wysokim poziomie inflacji. Istnieje wiele sposobów na poprawę kondycji branży budowlanej, jednak wzrost produktywności mógłby przynieść najbardziej wymierne korzyści [3]. Jednym z głównych ograniczników wydajności przerobu jest odpowiedzialność spoczywająca na osobach pełniących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Integralną składową poprawy produktywności stanowić powinna cyfryzacja procesu inwestycyjno-budowlanego, w oparciu o nowoczesne narzędzia [4]. Mianem jednej z takich innowacji można określić BIM. Celem dwóch prezentowanych na łamach

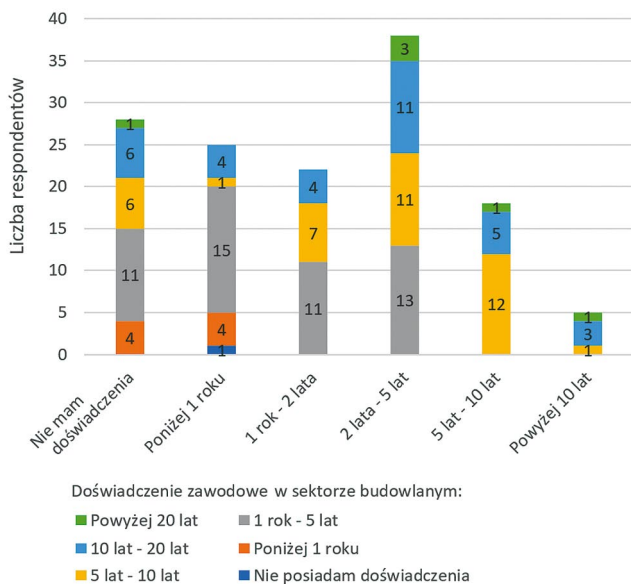
czasopisma artykułów jest prezentacja obecnego stanu wiedzy wśród interesariuszy budownictwa na temat BIM oraz propozycja miarodajnego sposobu oceny zasadności wdrożenia dostępnych narzędzi oraz procedur metodyki BIM do procesu inwestycyjno-budowlanego, w oparciu o zakładane parametry projektowe oraz doświadczenie płynące z odbytych realizacji. W pierwszym artykule zaprezentowano wyniki ankietyzacji środowiska sektora budowlanego pod kątem znajomości narzędzi BIM oraz oceny zasadności zastosowania z uwzględnieniem parametrów, takich jak staż pracy czy pełniona rola. Na podstawie zebranych informacji opracowano, przedstawiony w kolejnym artykule, algorytm postępowania przy ocenie zasadności wdrożenia metodyki BIM do procesu inwestycyjno-budowlanego. Procedura ta zawiera konieczność wykorzystania opracowanego formularza analizy wielokryterialnej oraz przygotowanych propozycji kluczowych wskaźników efektywności.

2. Aktualny stan wiedzy interesariuszy sektora budowlanego na temat metodyki BIM

Proces ankietyzacji został przeprowadzony w roku 2023 poprzez otwarty formularz internetowy. Uzyskano 136



Rys. 1. Udział ankieterów według pełnionych ról w procesie inwestycyjno-budowlanym (typ, liczba odpowiedzi, udział procentowy) (opracowanie własne)



Rys. 2. Deklarowane doświadczenie w pracy z metodyką BIM z podziałem na staż zawodowy (opracowanie własne)

odpowiedzi. Na podstawie uzyskanych odpowiedzi autorzy zdołali opracować dane wejściowe procedury oceny zasadności metodyki BIM opisanej w drugim artykule.

W niniejszym artykule przedstawiono wybrane pytania i wyniki ankiety. Pełny zestaw pytań z odpowiedziami znajduje się pod adresem: <https://chmura.il.pw.edu.pl/index.php/s/Six5WdRCw3aqa6b>

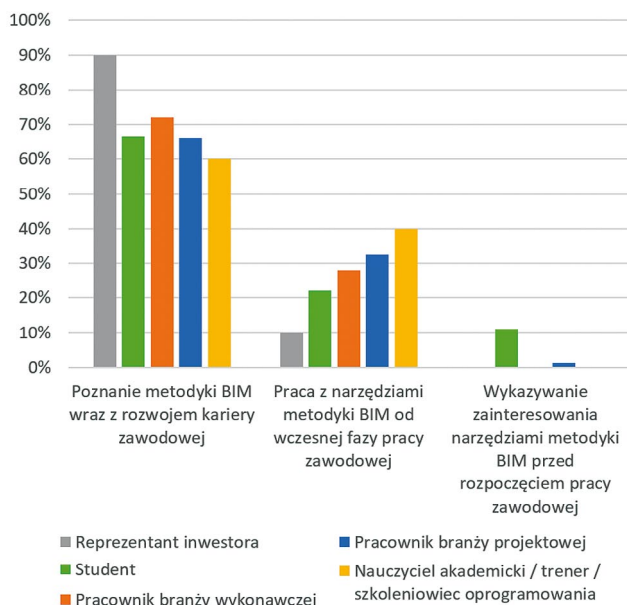
Jednym z pierwszych celów ankiety było zbadanie profesji respondentów. Respondenci mieli możliwość wyboru spośród: student; nauczyciel akademicki/trener/szkoleniowiec oprogramowania (w dalszej części pracy, grupa ta została określona jako branża edukacyjna); pracownik branży projektowej; pracownik branży wykonawczej; reprezentant inwestora; inne (odpowiedzi przeważnie dotyczyły stanowisk powiązanych z rolami BIM, takimi jak BIM koordynator, BIM manager oraz alternatywnie przedstawicielami sektora doradczego np. konsultantów ds. zrównoważonego rozwoju). Rozkład liczby osób ankieterów względem powyższego podziału przedstawia rysunek 1.

Wyniki dotyczące stażu pracy wskazują na wczesne stadium wdrożenia BIM jako standardu w procesie inwestycyjno-budowlanym. Porównując wartości deklarowanego doświadczenia zawodowego wraz z latami poświęconymi na pracę z wykorzystaniem narzędzi BIM (rys. 2), można stwierdzić, że: osoby najkrócej pracujące na rynku budowlanym (0–5 lat) miały możliwość poświęcenia co najmniej połowy stażu aktywności zawodowej na wykorzystanie narzędzi BIM; respondenci będący aktywnymi zawodowo od 8 do 15 lat deklarują zbliżony, stały okres wykorzystania BIM, wynoszący od 3 do 4 lat praktyki; grupa przedstawicieli najstarszych stażem (powyżej 15 lat) posiada największe doświadczenie w pracy z narzędziami metodyki BIM, na poziomie przewyższającym 3,5 roku; w przypadku osób będących czynnymi poniżej 5 lat nie zauważono trendu wskazującego okres wzmożonego zainteresowania praktyką BIM – równomierny rozkład względem poszczególnego doświadczenia w pracy z metodyką BIM; najwięcej respondentów wskazało na doświadczenie w pracy z metodyką BIM w przedziale od 2 do 5 lat; zaledwie kilku respondentów zadeklarowało doświadczenie powyżej 10 lat, czyli od początków wdrażania BIM w Polsce.

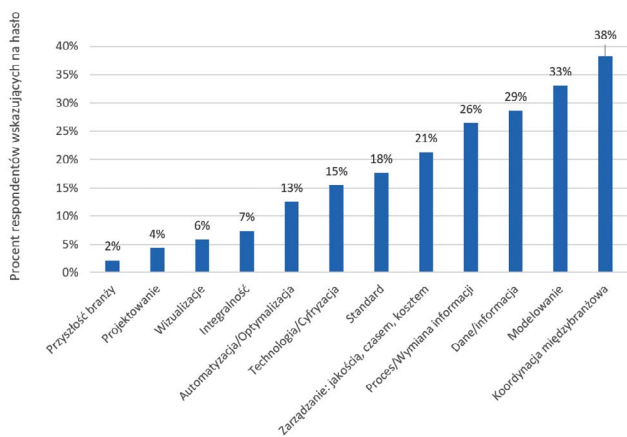
Istotnym parametrem wskazującym na podejście respondentów do nowoczesnej technologii jest moment rozpoczęcia wykorzystywania metodyki BIM w relacji do deklarowanego czasu pracy. Związek pomiędzy momentem zainteresowania tematyką BIM a aktywnością zawodową w zdecydowanej większości przypadków respondenci wskazywali na poznanie narzędzi BIM dopiero w zaawansowanym stadium rozwoju zawodowego. Na podstawie uzyskanych rezultatów można stwierdzić, iż jedynie 30% osób udzielających odpowiedzi trafiają na rynek zawodowy z określonym zakresem zainteresowania metodyką BIM lub rozpoczynają współpracę u pracodawcy, który determinuje zaangażowanie narzędzi BIM w obrębie przedsiębiorstwa (rys. 3).

Respondentów poproszono o wskazanie trzech pierwszych skojarzeń z akronimem BIM. Co trzecia odpowiedź dotyczyła zakresu koordynacji międzybranżowej, modelowania oraz zawartości danych lub informacji (rys. 4). Niewiele rzadziej uczestnicy badania wskazywali istotę procesów oraz wymianę informacji. Średnio w co piątą udzieloną odpowiedź pojawiała się odniesienie do pojęcia zarządzania: jakością, czasem i kosztem, a także standardem środowiska pracy. Pozostałe hasła, do których nawiązywali respondenci, dotyczyły bardziej technicznych obszarów, takich jak: technologia, cyfryzacja, automatyzacja czy optymalizacja.

Istotnym elementem ankiety było zapytanie o najważniejszy moment wdrożenia metodyki BIM do procesu inwestycyjno-budowlanego [5]. Na potrzeby realizowanego badania w formularzu została określona klasyfikacja etapów projektu według poniższego podziału [6, 7, 8]: Faza 1 – Przygotowawcza; Faza 2a – Projektowanie; Faza 2b – Uzyskanie decyzji administracyjnych; Faza 3 – Realizacja; Faza 4 – Przekazanie do eksploatacji. Procentowy udział głosów respondentów oddanych na poszczególne fazy przedstawia rysunek 5.



Rys. 3. Relacja pomiędzy rozpoczęciem wykorzystywania metodyki BIM, a pracą zawodową wg podziału na pełnione role (opracowanie własne)



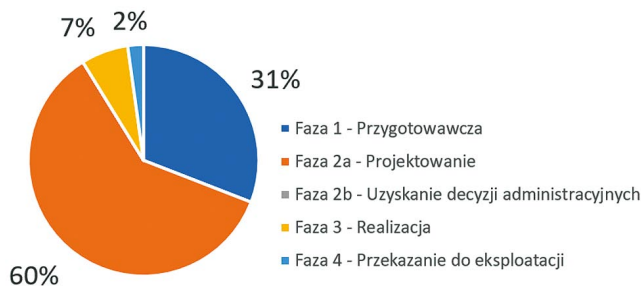
Rys. 4. Skojarzenia respondentów z pojęciem BIM (opracowanie własne)

Można zauważyć, że największą popularnością pośród nich uzyskała Faza 2a – Projektowanie.

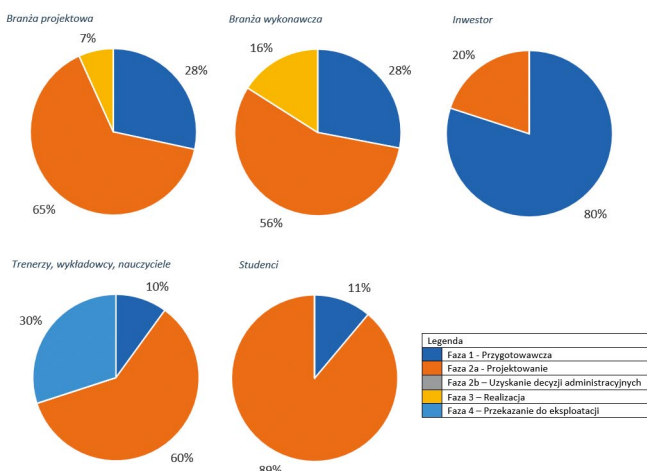
Ciekawe wyniki otrzymano, rozpatrując podział „opinii o fazie wdrożenia” na poszczególne środowiska pracy/pełnione role w procesie inwestycyjno-budowlanym. Pełne rezultaty zostały przedstawione na rysunku 6.

Podczas analizy danych graficznych przedstawionych na rysunku 6 można stwierdzić, iż pośród reprezentantów znacznej większości branż faza projektowa jest wskazywana jako najbardziej preferowany moment wdrożenia narzędzi metodyki BIM do procesu inwestycyjno-budowlanego. Istotnym wyłączeniem od tej reguły są przedstawiciele Zamawiającego, którzy częściej wskazywali początkowy etap projektu – fazę przygotowawczą.

Planując wdrożenie BIM, należy zwrócić uwagę na kluczowe aspekty przedsięwzięcia. Odpowiedzi respondentów

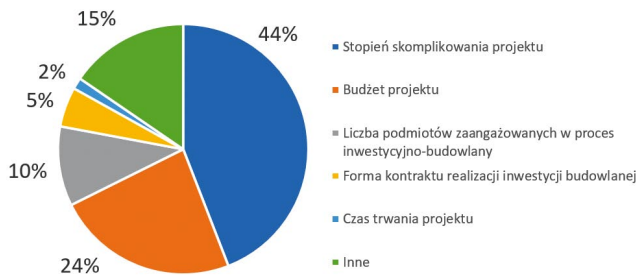


Rys. 5. Rekomendowana faza wdrożenia metodyki BIM do procesu inwestycyjno – budowlanego (opracowanie własne)

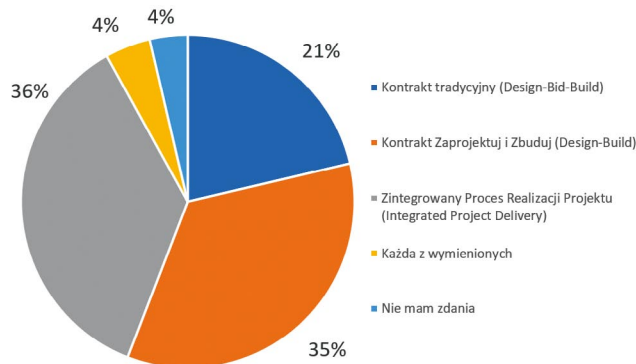


Rys. 6. Rekomendowana faza wdrożenia metodyki BIM do procesu inwestycyjno-budowlanego, według rodzaju respondentów (opracowanie własne)

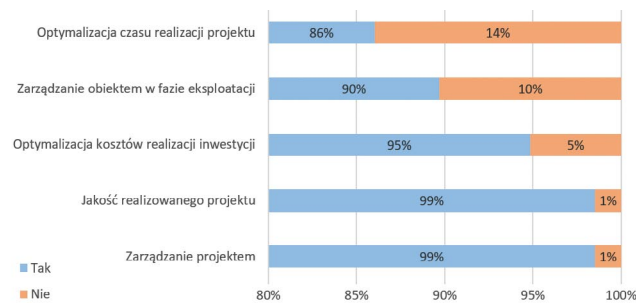
na pytanie o najważniejsze czynniki decydujące o potrzebie wdrożenia przedstawiono na rysunku 7. Zgodnie ze zwizualizowanym rozkładem odpowiedzi można stwierdzić, że stopień skomplikowania projektu stanowi najbardziej istotny czynnik wg uczestników badania. Co czwarty respondent wykazywał zależność, iż decydujący może okazać się również budżet. Do najrzadziej wybieranych odpowiedzi zostały zaliczone obszary związane z: liczbą podmiotów zaangażowanych w proces inwestycyjno-budowlany, formą kontraktu, czy czasem trwania projektu. Respondenci wskazywali także na brak standaryzacji procesu metodyki BIM i konieczną integrację środowisk projektowych co w rzeczywistości może stanowić wyzwanie, jednak przy odpowiednim zaprogramowaniu procesu wymiany informacji nie powinno stanowić bezpośredniego ograniczenia, czynnika determinującego brak decyzji o implementacji narzędzi metodyki BIM. Najlepszą miarę do zróżnicowania stopnia skomplikowania projektu, zakładanego standardu realizacji oraz wielkości projektowanego obiektu stanowi wartość inwestycji. Zestawienie środków finansowych potrzebnych do pokrycia kosztów realizacji przedsięwzięcia zgodnie z założonymi celami określone jest mianem budżetu projektu [6]. Końcowy budżet projektu przekłada się na potencjalne profity płynące do zamawiającego oraz wskazuje na końcową opłacalność



Rys. 7. Kluczowy czynnik wpływający na implementację metodyki BIM do projektu (opracowanie własne)



Rys. 8. Najbardziej odpowiednia forma kontraktu do wdrożenia metodyki BIM (opracowanie własne)



Rys. 9. Ocena respondentów dotycząca pozytywnego wpływu wdrożenia metodyki BIM do projektu według podziału na potencjalnie możliwe do usprawnienia obszary (opracowanie własne)

przedsięwzięcia inwestycyjnego. Oczywiście jest, że można przyporządkować do zbliżonego budżetu dwa skrajne obiekty, np. ze względu na ich funkcję użytkową, jednak w opinii autorów budżet inwestycji stanowi najbardziej uniwersalną metodę służącą do klasyfikacji inwestycji. Formułując pytanie w ankiecie, obiekty podzielono na 6 kategorii z uwagi na zakładaną wartość inwestycji (minimalną wartość inwestycji, od której opłacalne jest wdrożenie metodyki BIM według respondentów podano w procentach): poniżej 1 mln zł (czyli np. budowa domu jednorodzinnego) [22%]; 1 mln zł – 10 mln zł (np. hala magazynowa) [31%]; 10 mln zł – 50 mln zł (np. budynek mieszkalny wielorodzinny) [23%]; 50 mln zł – 100 mln zł (np. budynek użyteczności publicznej np. szkoła) [16%]; 100 mln zł – 500 mln zł (np. kompleks obiektów użyteczności publicznej lub hotel z centrum konferencyjnym) [6%]; powyżej

500 mln zł (megaprojekt, np. budynki wysokościowe czy lotniska) [2%]. Co ciekawe, osoby z doświadczeniem powyżej 10 lat, były zgodne i typowały najmniejszą możliwą wartość – uważały, że BIM nadaje się do każdej wartości projektu. W ankiecie zapytano również o najbardziej odpowiednią formę kontraktu dla wdrożenia narzędzi metodyki BIM. Wyniki zostały przedstawione na rysunku 8. Na podstawie udzielonych odpowiedzi można dostrzec trend udzielanych odpowiedzi. Najczęściej wybieraną formę kontraktu stanowiły: Zaprojektuj i Zbuduj oraz Zintegrowany Proces Realizacji, zamiast kontraktu tradycyjnego, który jest najbardziej rozpowszechniony na rynku budowlanym.

Ogólna ocena respondentów na temat zasadności implementacji BIM w obszarach: czas trwania projektu; koszt realizacji inwestycji; jakość realizowanego projektu; zarządzanie projektem podczas jego realizacji; zarządzanie obiektem w fazie eksploatacji, została przedstawiona na rysunku 9. Zdecydowana większość udzielonych odpowiedzi potwierdziła możliwość optymalizacji zaproponowanych obszarów. Pośród cechujących się największą popularnością było postrzeganie narzędzi metodyki BIM jako usprawnienie zarządzania projektem. Równie dużym potencjałem została obciążona jakość realizowanego projektu. Najmniej entuzjastycznie respondenci odebrali możliwość usprawnienia czasu realizacji projektu.

3. Podsumowanie

Podczas analizy wyników ankiety stwierdzono występowanie pewnych korelacji w udzielanych odpowiedziach respondentów pomiędzy zarządzaniem projektami a optymalizacją kosztów powiązanych z realizacją inwestycji oraz zarządzaniem projektami z jakością realizowanego projektu przy zastosowaniu metodyki BIM. Zagadnienie to wraz z propozycją algorytmu badania zasadności wdrożenia BIM dla danego przedsięwzięcia inwestycyjnego przedstawione zostanie w drugiej części artykułu.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Foremny A., Nicał A., Building Information Modeling: stan obecny i kierunki rozwoju, *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe* 14, 2013, str. 1759–1766
- [2] Sobieraj J., Metelski D., Economic determinants of total factor productivity growth: The Bayesian modelling averaging approach. *Entrepreneurial Business & Economics Review* 9(4)2021
- [3] Metelski D., Sobieraj J. Decentralized Finance (DeFi) Projects: A Study of Key Performance Indicators in Terms of DeFi Protocols' Valuations. *International Journal of Financial Studies* 10(4)2022, str. 108
- [4] Nowak P., Nicał A., Rosłon J., BIM w szkoleniu kadry architektonicznej i inżynierskiej, *Przegląd Budowlany* 10/2021, str. 39–41
- [5] Nowak P., Książek M., Draps M., Zawistowski J., Decision making with use of building information modeling, *Procedia Engineering* 153, 2016, str. 519–526
- [6] Foremny A. O. Wykorzystanie BIM w fazie wykonawczej przedsięwzięć budowlanych, *Materiały Budowlane* 12/2013, str. 82–85
- [7] Nicał A. K., Protchenko K., Kaczorek K., Szmigiera E. D., BIM w prefabrykacji. Nowoczesne metody wspomagania i automatyzacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021
- [8] Sobieraj J., Impact of spatial planning on the pre-investment phase of the development process in the residential construction field, *Archives of Civil Engineering* 63(2)2017