

Wykorzystanie technologii BIM w projektach infrastruktury transportowej

Use of BIM technology in transport infrastructure projects



Paulina Szablowska

Mgr inż.

doktorantka na Politechnice
Krakowskiej

paulinaszablowska@gmail.com



Maciej Rochel

Mgr inż.

doktorant na Politechnice
Krakowskiej

maciek.rochel@gmail.com

Streszczenie: Artykuł opisuje możliwości wykorzystania technologii BIM (Building Information Modeling) opartej na modelowaniu obiektowym w projektach infrastruktury transportowej. Główny nacisk został położony na inwestycje związane z infrastrukturą liniową, takie jak drogi i linie kolejowe. Przedstawiono cele wdrożenia tej technologii oraz omówiono jej zalety dla uczestników procesu budowlanego. Kolejno nakreślone zostały podstawowe zasady, normy i dokumenty związane z metodyką BIM. Następnie opisano na jakim etapie znajduje się wprowadzanie tej technologii na rynek polski. Na koniec pokazane zostały przykłady projektów "wdrożeńiowych" obecnie realizowanych przez głównych Zarządców sieci kolejowej i drogowej w Polsce tj. PKP PLK i GDDKiA.

Słowa kluczowe: Budownictwo; BIM; Infrastruktura

Abstract: This paper describes the possibilities of using BIM (Building Information Modeling) technology based on object modeling in transport infrastructure projects. The main focus was on investments such as roads and railways. The objectives of implementing this technology were presented and its benefits for participants of the construction process were discussed. The basic principles, norms and documents related to the BIM methodology have been outlined. Then it was described at what stage the introduction of this technology is on the Polish market. Finally, examples of "implementation" projects currently implemented by the main managers of the rail and road network in Poland, ie PKP PLK and GDDKiA, were shown.

Keywords: Civil engineering; BIM; Infrastructure

Wstęp

Technologia Building Information Modeling (BIM), czyli modelowanie informacji o budowli została wymyślona pod koniec XX wieku, gdy coraz powszechniejsze stawały się komputery. Dzięki urządzeniom elektronicznym było możliwe przeniesienie części informacji dotyczących projektowanego budynku lub budowli z papieru do środowiska elektronicznego.

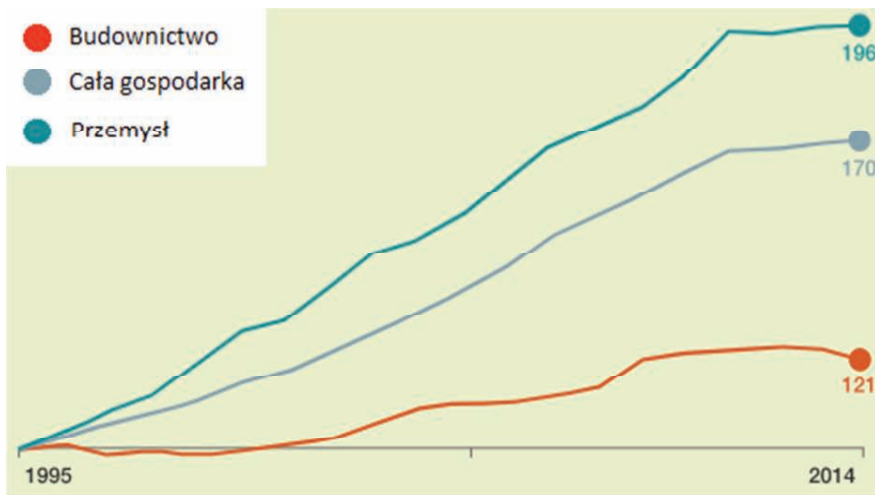
Początkowo, była to jedynie informacja geometryczna – czyli wymiary elementów i ich opisy. W programach typu CAD (Computer Aided Design) tworzone rysunki 2D w formie elektronicznej, które następnie mogły być drukowane i wysyłane na budowę. Następnie do rysunków CAD dodano kolejny wymiar. Tak powstało modelowanie 3D. Pierwotnie modele 3D były wykorzystywane do celów wizualiza-

cji projektów, co ułatwiało prezentację pracy przed inwestorem. Jednak z upływem lat, modele 3D zostały uzupełniane o informację o obiektach. Dzięki temu w modelu nie było już tylko jednego typu elementu z określonymi wymiarami, ale można było wyróżnić odmienne elementy z ich cechami (np. słup, okno, drzwi, szafa) wraz z niezbędnymi wymiarami. Takie modele mogły mieć już charakter modeli BIM.

Należy jednak zadać pytanie po co dąży się wykorzystania technologii BIM w budownictwie? Zasadniczym problemem w budownictwie jest efektywność pracy projektantów i wykonawców. Jak pokazują badania z Europy i świata [11], wydajność pracy w gospodarce i przemyśle stale rośnie od początku XXI wieku. Niestety produktywność w dziedzinie budownictwa od lat jest na podobnym

poziomie. Mimo ogromnego postępu technologicznego i wykorzystania komputerów do procesu projektowania i budowy nie widać wzrostu wydajności pracy w tej dziedzinie gospodarki. Na rys 1 przedstawiono jak kształtowała się rzeczywista wartość dodana wypracowana przez pracowników różnych dziedzin gospodarki. I tak dla przemysłu oraz całościowo w ujęciu dla gospodarki efektywność pracy wzrosła prawie dwukrotnie, natomiast dla budownictwa wzrost był jedynie nieznaczny (około 20%).

Inwestorzy publiczni jak i prywatni w celu zwiększenia wydajności, a co za tym idzie zwiększenia zysków i ograniczenia kosztów rozpoczęli poszukiwania nowych systemów i technologii. Odpowiedzią na ich problemy stał się BIM, w którym najważniejszą rolę pełni informacja. Każdy proces budowlany zawiera mnóstwo danych, czyli in-



1. Rzeczywista wartość dodana wypracowana przez zatrudnionych pracowników w ciągu jednej godziny [11]

formacji – mapy, obliczenia, rysunki, schematy, tabele. Informacja w procesie budowlanym powinna być [7]:

- Aktualna, tzn. zgodna z stanem rzeczywistym w danym momencie procesu budowlanego,
- Kompletna, czyli zawierająca wszystkie niezbędne informacje,
- Czytelna – możliwa do weryfikacji przez każdego uczestnika procesu budowlanego,
- Dostępna – możliwa do odczytu lub łatwej edycji niezależnie od urządzenia, na którym jest przeglądana lub edytowana,
- Łatwa do modyfikacji, tak aby każdy uczestnik procesu budowlanego mógł utrzymać jej aktualność i kompletność,
- Chroniona – dostępna jedynie dla uprawnionych osób i archiwizowana.

Jeżeli powyższe warunki są spełnione to proces budowlany może stać się bardziej efektywny. Dzięki temu inwestor wyda mniej pieniędzy i otrzyma gotowy obiekt w krótszym czasie z mniejszą ilością błędów projektowych i wykonawczych.

Oprócz informacji, ważnej w procesie BIM, kluczową rolę odgrywa też współpraca. Kooperacja wszystkich uczestników procesu budowlanego może być łatwiejsza dzięki informacji, która będzie spełniała wymagania określone powyżej. Współpraca wszystkich zaangażowanych stron pozwala na stworzenie i efektywne

wykorzystanie modelu BIM.

Cele i zalety wdrożenia BIM

Cele, które chce się osiągnąć dzięki wdrożeniu technologii BIM w inwestycjach możemy podzielić w zależności od uczestników procesu budowlanego. Inne cele stawia sobie inwestor, inne projektanci i specjaliści branżowi, firmy wykonawcze oraz właściciele lub zarządcy budynku lub budowli. Podobnie jest z zaletami wdrożenia tej technologii - każdy uczestnik procesu budowlanego będzie korzystał z innych zalet. Natomiast nie wyklucza się, że cele i zalety mogą być wspólne dla różnych uczestników.

BIM dla inwestora, właściciela i zarządcy

Dla inwestora BIM to przede wszystkim lepsza informacja. Dzięki tej informacji podejmowanie decyzji o rozpoczęciu inwestycji oraz jej kształcie jest prostsze. Wykorzystanie BIM daje możliwość dokładnej oceny planowanych kosztów i realności założonego harmonogramu. Na etapie projektowym inwestor może aktywnie uczestniczyć w procesie projektowym. Zmiany projektu na życzenie inwestora są szybsze i tańsze. Pomimo wyższych początkowych kosztów realizacji projektu na etapie dokumentacji projektowej, kolejne etapy (budowa i eksploatacja) charakteryzują się niższym kosztem realizacji inwestycji. Ponadto, dzięki tej

technologii inwestor ma możliwość kontrolować na bieżąco postępy prac i kontrolować koszty [15].

Właściciel budynku wykonanego z wykorzystaniem technologii BIM może otrzymać do budynku tzw. „kopię wirtualną obiektu” (ang. Digital Twin). Dzięki temu ma dostęp do modelu swojego budynku i może wprowadzać tam dane dotyczące dotychczasowego zarządzania budynkiem – koszty utrzymania, remonty i przebudowy. [14] Zarządca budynku, również wykorzystuje zalety Digital Twin, gdy model obiektu może być uzupełniany o dane techniczne całego osprzętu i urządzeń w budynku. Administrator obiektu ma wtedy możliwość dokładnego planowania remontów i prac utrzymaniowych oraz dysponuje informacją na temat żywotności każdego elementu w obiekcie. Dodatkowo, w okresie użytkowania obiektu jest możliwy dostęp do dokumentacji wszystkich fragmentów budynku.

BIM dla projektanta i wykonawcy

Wartość dodana jaką BIM daje dla projektanta i wykonawcy robót zależy przede wszystkim od „typu” BIMu, który jest stosowany w przedsiębiorstwie. Bardzo często zdarzają się sytuacje, że inwestorzy nie wymagają BIMu w swoim projekcie, więc firmy realizujące kontrakt ograniczają się jedynie do wykorzystania tej technologii w ramach swojej organizacji – jest to tzw. „BIM wewnętrzny”. [8] BIM stosowany wewnątrz firmy może usprawnić jej pracę i spowodować redukcję kosztów. Przedsiębiorstwo jest dzięki temu bardziej konkurencyjne. Może proponować w ofercie dla inwestora realizację projektu lub budowę w krótszym terminie i za niższą cenę. W przypadku „BIMu zewnętrznego” jego użycie nie ogranicza się tylko do organizacji, ale również do klienta – inwestora, zamawiającego lub zarządcy oraz innych podmiotów zewnętrznych współpracujących z organizacją.

Główne zalety wdrożenia BIM dla projektanta to:

- Lepsza komunikacja wewnątrz zespołu i międzybranżowa,

- Mniej iteracji poprawek na projekcie,
- Łatwiejsza detekcja kolizji i ich usuwanie,
- Prostsze wprowadzanie zmian na dalszych etapach projektu.

Dla wykonawcy wykorzystanie modelu BIM to przede wszystkim:

- Możliwość lepszego oszacowania ceny oferty dla inwestora dzięki dokładnemu modelowi 3D,
- Ułatwiony dostęp do kompletnej i aktualnej dokumentacji poprzez wykorzystanie sprzętu komputerowego,
- Znaczna redukcja kolizji montażowych i projektowych, która ogranicza koszty dla wykonawcy,
- Zarządzanie i kontrola pracy podwykonawców,
- Możliwość użycia maszyn budowlanych, które korzystają z danych pobieranych z modelu 3D.

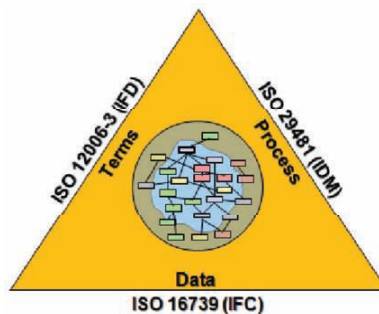
Informacja i jej przetwarzanie jako klucz w technologii BIM

Aby technologia BIM była użyteczna w procesie budowlanym wymiana informacji między uczestnikami procesu budowlanego musi być efektywna. Informacje, które są przekazywane powinny być zestandaryzowane i obejmować tylko niezbędne elementy, które pozwolą na czytelny odczyt tej informacji.

Na etapie dokumentacji projektowej firmy wykorzystują oprogramowanie pracujące na plikach natywnych, czyli plikach których edycja i zapis jest możliwa jedynie w dedykowanych programach. Taka sytuacja przeczy idei BIMu, który powinien być otwarty dla wszystkich uczestników procesu budowlanego. Aby sprostać temu wyzwaniu na początku XXI wieku powstała organizacja buildingSmart, która ma za zadanie promować ideę OpenBIMu, czyli uniwersalnego podejścia do współpracy przy projektowaniu, realizacji i eksploatacji budynków opartych na otwartych standardach oraz wymianie informacji [4]. Fundamenty BIM według buildingSmart przedstawiono na rys 2. Ich odniesieniem są wdrażane standardy,

które można podzielić na trzy dziedziny [7]:

- Dane (ujęte w normie ISO 16739) – IFC (Industry Foundation Classes),
- Procesy (ujęte w normie ISO 29481) – IDM (Information Delivery Manual),
- Terminologia (ujęta w normie ISO 12006-3) – IFD (International Framework for Dictionaries).



2. Fundamenty OpenBIM [5]

IFC

IFC to standard zapisu cyfrowego modelu 3D obiektu. Jest to otwarty format zapisu danych służący do przekazywania informacji między uczestnikami procesu budowlanego, oparty na semantycznych strukturach danych [7]. Dane semantyczne pozwalają na powiązanie ze sobą poszczególnych elementów w budynku. Plik IFC zawiera kompletne informacje geometryczne o obiekcie, a także jego położenie w przestrzeni, strukturę obiektu oraz jego atrybuty. Format IFC jest rozwijany przez buildingSmart, jego elementy są opisane w normie ISO 16739.

IDM

IDM to dokument opisujący zasady wymiany informacji między uczestnikami procesu budowlanego, a także wymagania dla przekazywanych informacji. Ważnym elementem IDM jest mapa procesu, która powinna pokazywać kto bierze udział w projekcie, jak są podzielone zadania dla uczestników oraz jak powinna wyglądać między nimi wymiana informacji. Ponadto ważna jest określenie poziomu szczegółowości projektu na poszcze-

gólnych etapach realizacji projektu. Zgodnie z wymaganiami buildingSmart IDM powinien być zgodny z normą ISO 29481.

Normy BIM i zgodny z nimi proces inwestycyjny

W 2019 roku weszły w życie dwie normy europejskie będące fundamentem BIM: PN EN 19650-1 i PN-EN 19650-2. Są to dokumenty powstałe na podstawie brytyjskich norm serii 1192. Opisują zarządzanie informacjami za pomocą modelowania informacji o budynku. Obejmują one podstawowe koncepcje i zasady oraz elementy związane z realizacją obiektów. Na podstawie tych norm dąży się do stworzenia uniwersalnych standardów w Polsce, które będą mogły być podstawą do realizacji projektów publicznych.

Zgodnie z ich treścią oraz na podstawie Prawa zamówień publicznych [16] można wydzielić następujące etapy realizacji projektu:

- Przetarg na projekt/budowę lub projekt i budowę – przygotowanie SIWZ wraz z Wymaganiami Informacyjnymi Zamawiającego (EIR),
- Wybór wykonawcy,
- Przygotowanie umowy wraz z Planem Wykonania BIM (BEP),
- Podpisanie umowy i przygotowanie przez Wykonawcę Głównego Planu Dostarczania Informacji (MIDP),
- Realizacja robót lub projektowanie.

Wymagania Informacyjne Zamawiającego (EIR)

Dokument EIR to kluczowy element SIWZ. W tym dokumencie Zamawiający powinien opisać jakie cele chce osiągnąć poprzez wykorzystanie technologii BIM, a także jakie wymagania stawia Wykonawcy. EIR powinien składać się z trzech obszarów zagadnień: technicznego, zarządzania i komercyjnego [1]. W części technicznej należy opisać wymagane formaty wymiany danych, sposoby koordynacji, pozio-

my dokładności LOD. W części dotyczącej zarządzania należy zawrzeć role i odpowiedzialności dla uczestników procesu oraz strategię wymiany informacji. Część komercyjna powinna składać się z wymagań dla zrzutów danych oraz celów i oczekiwań Zamawiającego.

Plan Wykonania BIM (BEP) i Główny Plan Dostarczania Informacji (MIDP)

Plan Wykonania BIM przygotowuje Wykonawca jako odpowiedź na EIR Zamawiającego. W tym dokumencie wykonawca powinien zaproponować plan realizacji zadań projektu, przedstawić role i odpowiedzialności dla swojego personelu oraz wykonać MIDP. Główny Plan Dostarczania Informacji to przede wszystkim harmonogram tworzenia modelu informacyjnego zawierający szczegółowe informacje o tym, kto, jak i kiedy wyprodukuje kolejne jego fragmenty [7].

BIM w obiektach kubaturowych i infrastrukturalnych

Mówiąc o realizacjach w technologii BIM należy rozróżnić projektowanie infrastrukturalne od obiektów kubaturowych. W projektach infrastrukturalnych w przeważającym stopniu mamy do czynienia z obiektami o nieregularnym kształcie, ze znacznie dłuższymi elementami. Niejednokrotnie występują również elementy punktowe znajdujące się w dużych odległościach od siebie. [2]

Kluczową rolę w projektach, w szczególności infrastrukturalnych, realizowanych w oparciu o technologię BIM odgrywa sposób modelowania i prezentacji stanu istniejącego. Kluczowym jest zatem odpowiednie odzwierciedlenie ukształtowania terenu, poszczególnych warstw gruntu oraz instalacji podziemnych i naziemnych. Pozwalają one m.in. na dokładne oszacowania kosztów budowy, a także wychwycenie występujących kolizji. [2]

Do prawidłowego opracowania projektu w technologii BIM konieczne jest zastosowanie możliwie jak najbardziej precyzyjnych narzędzi w trakcie

sporządzania dokumentacji inwentaryzacyjnej, bądź badania stanu prowadzonych robót. Oprócz tradycyjnych pomiarów tachymetrycznych wykorzystywane są w tym celu m.in.:

- pomiary terenu w technologii UDAR (np. skanery naziemne);
- pomiary artefaktów i warstw podziemnych za pomocą georadaru, tomografii elektrooporowej lub magnetometrii;
- fotogrametria (np. wykonywana w oparciu o naloty dronami).

Wyżej wskazane dane są następnie przetwarzane w oprogramowaniu do projektowym na chmury punktów, z których powstają siatki mesh. [10]

BIM w Polsce

Do tej pory, w przeważającej większości inwestycji zrealizowanych z pomocą technologii BIM były inwestycjami kubaturowymi. Projekty infrastruktury liniowej realizowane w oparciu o BIM są obecnie w realizacji. Powodów takiej sytuacji jest kilka. Poniżej wskazano najistotniejsze z nich.

Edukacja BIM

Polski system szkolnictwa wyższego nadal bazuje na systemie klasowo-lekcyjnym. Wszelkie zmiany podstaw programowych, modyfikacje systemu kształcenia, wprowadzanie innowacji i nowych rozwiązań nie należą do rzeczy prostych. Często brak jest też praktycznych zajęć, które pozwalają na zdobycie umiejętności bezpośrednio używanych w zawodzie inżyniera, m.in. takich jak obsługa programów służących do modelowania 3D. Występują również ograniczenia sprzętowe, problemy z pozyskaniem rzeczywistych danych wyjściowych do wykonywania projektów w ramach zajęć, a także braki licencji studenckich niektórych oprogramowań.

Problemem są też niskie stawki wynagrodzenia pracowników uczelni wyższych, które w żaden sposób nie zachęcają inżynierów/projektantów i praktyków do podjęcia współpracy z uczelnią wyższą w zakresie przekazywania

zwywania wiedzy o nowych technologiach.

Oferta studiów I i II stopnia zazwyczaj nie porusza tematyki BIM, bądź porusza ją jedynie w niewielkim stopniu. Istnieją jedynie nieliczne uczelnie, które wdrażają programy specjalizacji BIM na studiach II stopnia (Politechnika Krakowska). Rozwój tematyki odbywa się dopiero na odpłatnych studiach podyplomowych, których oferta coraz bardziej się powiększa.

Wszystko to przyczynia się do braku kształcenia młodej kadry w duchu innowacji i praktycznego podejścia do zawodu.

Koszty i ryzyko

Każda nowa technologia wymaga inwestycji. Ta zaś związana jest z tymczasowym obniżeniem wydajności, a tym samym ze zmniejszeniem zysków. Konieczne jest przede wszystkim poświęcenie czasu na zgłębienie tematyki, określenie celów, a następnie odpowiednie przeszkolenie kadry i pracowników. Ponadto konieczna jest inwestycja w nowe oprogramowanie, narzędzia pracy (np. wysoko wydajne stacje robocze) oraz obsługę IT, a często również zwiększenie wydajności/wielkości serwerów. Wykres zależności wzrostu produktywności wraz z biegiem czasów wariantach: oczekiwanym, optymalnym i rzeczywistym przedstawiono na rysunku nr 3.

Należy również mieć na uwadze, że nawet po dobrze zaplanowanym i przeprowadzonym wprowadzeniu BIMu, na pierwszych projektach będą pojawiać się problemy i wyzwania. Konieczne w tym miejscu jest uczenie się na własnych błędach. Te z kolei mogą prowadzić do nie spełnienia oczekiwań odnośnie obniżenia kosztu projektu. W efekcie oczekiwany wzrost produktywności (a tym samym obniżenie kosztów) pojawić się może znacznie później niż było to oczekiwane. [3]

Na wykresie nr 4 przedstawiono zależności pomiędzy poziomem ryzyka i wysiłku, a czasem trwania prowadzonych różnymi metodami inwestycji. Kolorem pomarańczowym oznaczono

no inwestycję prowadzoną w sposób standardowy. Kolorem zielonym oznaczono inwestycję prowadzoną przy pomocy BIMu. Na początku wdrażania BIMu ryzyko i wysiłek jest bardzo duży. Związane jest to przede wszystkim z dużymi kosztami wygenerowania modelu istniejącej infrastruktury, nadaniu mu odpowiednich parametrów i zdecydowaniu o właściwym poziomie szczegółowości. Wraz z upływem czasu ryzyko i nakład pracy maleją. Prawidłowo zbudowany model bazowy pozwala na dużo łatwiejsze zmiany. Ryzyka identyfikowane są znacznie wcześniej (np. kolizje z obcą infrastrukturą), a liczba detali pozwala na znacznie dokładniejsze oszacowanie kosztów realizacji inwestycji. W przypadku inwestycji prowadzonej w sposób tradycyjny początkowo ryzyka i nakład pracy są znacznie mniejsze. Dopiero na etapie fizycznej realizacji inwestycji ryzyko rośnie – pojawiają się niewykryte wcześniej elementy infrastruktury podziemnej, lokalne osłabienia gruntów oraz inne czynniki, które wpływają na podwyższenie pierwotnych kosztów inwestycji.

Standardy

Na chwilę obecną w Polsce brak jest ujednoliconych standardów w zakresie stosowania BIM. Z inicjatywy Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa i Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa w roku 2018 podpisano porozumienie BIM Standard PL. Porozumienie to miało na celu przystąpienie do opracowania standardów BIM dla potrzeb inwestycji budowlanych realizowanych w Polsce w ramach zamówień publicznych. Do projektu przystąpiło kilka największych firm budowlanych w kraju. Wdrożenie planowane było na rok 2019. [13] Aktualnie prowadzone są konsultacje branżowe dokumentu.

Inwestycje infrastrukturalne realizowane z wykorzystaniem BIM w Polsce

W ostatnim czasie pojawiły się pierwsze pilotażowe projekty infrastrukturalne z elementami wdrożenia BIM w sektorze zamówień publicznych. Jako pierwsza postępowanie przetargowe ogłosiła Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, a następnie również PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. W obu przypadkach utworzone zostały EIR czyli wymagania informacyjne Zamawiającego w zakresie BIM.

Pod koniec 2017 r. GDDKiA Oddział w Krakowie podjął decyzję o przeprowadzeniu projektu pilotażowego z zastosowaniem BIM. W czerwcu 2018r. ogłoszono pierwszy przetarg na Budowę obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28. [6]

Projekt pilotażowy GDDKiA – Budowa obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28

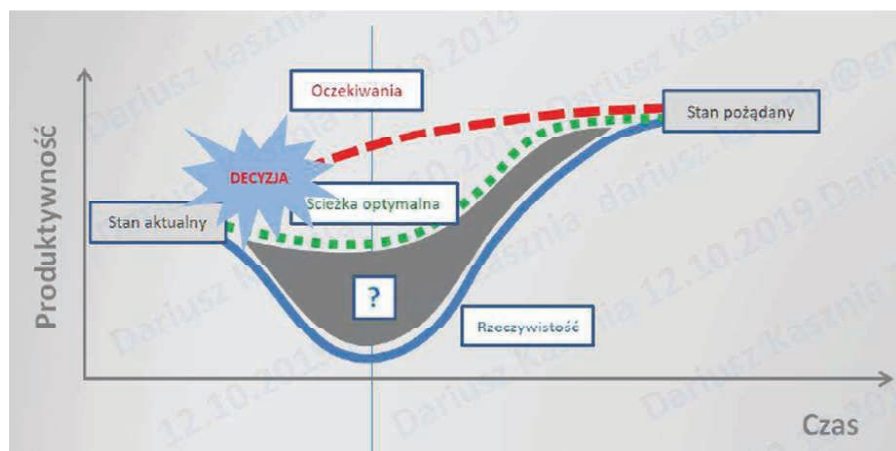
Przedmiotem inwestycji była budowa obwodnica Zatora łączącej drogi krajowe nr 28 i nr 44. W skład projektu wchodziła jezdnia długości 2,1 km. Oprócz obwodnicy w ciągu drogi krajowej nr 28 przebudowany miał być

odcinek drogi wojewódzkiej nr 781. W ramach projektu obwodnicy powstać miały dwa wiadukty, most i dwa przełupy. [6]

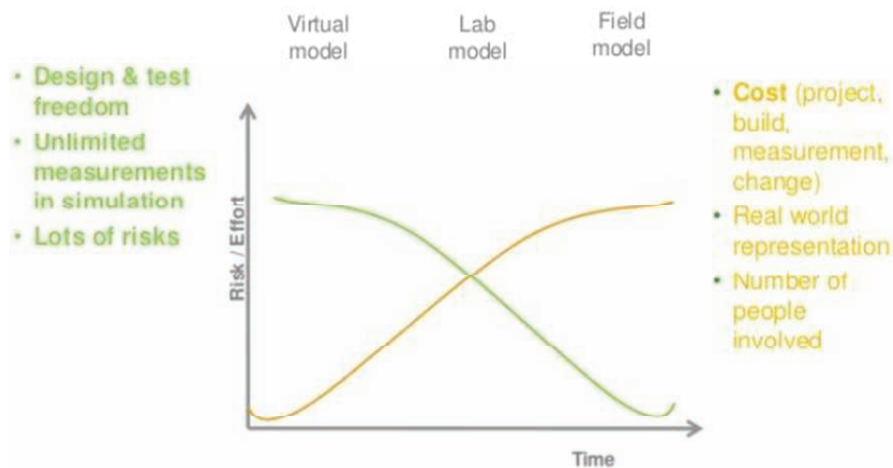
Inwestycja planowana była w formule „projektuj i buduj”. Projekt i budowa miały zostać zrealizowane w terminie nie dłuższym niż 36 miesięcy od daty zawarcia umowy. Do terminu na etapie projektowania wliczane miały być okresy zimowe, natomiast w przypadku realizacji robót od terminu realizacji odliczano okres zimowy (od 15 grudnia do 15 marca). [6]

W lutym 2019 r. otwarto złożone oferty. W postępowaniu wzięło udział 6 Wykonawców i każdy z nich zaproponował cenę wyższą niż budżet Zamawiającego. Najniższa ze złożonych ofert przekraczała budżet o ok. 45%. Najdroższa była ponad dwukrotnie wyższa niż budżet Zamawiającego. [6]

Co istotne w przetargu cena stanowiła jedynie 40% kryterium oceny. Zamawiający dostrzegł potrzebę uwzględnienia również innych kryteriów, co w przypadku projektu pilotażowego



3. Zależność produktywności od czasu trwania wdrożenia BIM [9]



4. Wykres zależności czasu wdrażania projektu od wielkości ryzyka [17]

żowego wydaje się być bardzo ważnym aspektem. Ostatecznie przetarg został unieważniony. Chwilę później (sierpień 2019r.) GDDKiA ogłosiła kolejne postępowanie przetargowe dla przedmiotowej inwestycji. Tym razem w formule „projektuj” wraz z pełniem nadzoru autorskiego. [6]

We wrześniu 2019r. otwarto oferty. Do postępowania przystąpiło 7 wykonawców. Tym razem budżet Zamawiającego pozwolił na dokonanie wyboru i ostateczna oferta opiewała na 2 214 369 zł brutto (ok. 47% budżetu Zamawiającego). Jako Wykonawca wybrana została firma Sweco Engineering Sp. z o.o. z Krakowa (główna siedziba firmy - Szwecja). [6]

Projekt pilotażowy PKP PLK S.A. - Rozbiórka i budowa wiaduktu kolejowego w km 33,994 na linii kolejowej nr 140 Katowice Ligota – Nędza

W kwietniu 2019r. główny Zarządca infrastruktury kolejowej w Polsce – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. również ogłosił przetarg na projekt pilotażowy z wykorzystaniem technologii BIM. Zakres projektu obejmował rozbiórkę i budowę wiaduktu kolejowego, a zatem był znacznie mniejszy niż projekt GDDKiA. Postępowanie zostało podzielone na dwa oddzielne zamówienia – osobno projektowanie i osobno budowa. 1 sierpnia 2019r. została podpisana umowa na wykonanie dokumentacji projektowej. Wykonawcą została firma BBF Sp. z o.o. Warto zauważyć, że PKP PLK S.A. uprzednio ogłosiło zamówienie na Konsultanta BIM, który opracował metodykę zamówienia, pomagał Zamawiającemu w zrozumieniu procesów BIM, doradzał na etapie przygotowywania dokumentacji przetargowej oraz przy wyborze ofert, a teraz prowadzi stały nadzór nad projektem. [12]

Podsumowanie

Niewątpliwie technologia BIM to duży krok w stronę przeskoku technologicznego procesów projektowych i budowlanych. Jak zauważono wiąże

się to jednak ze sporą ilością ryzyk i kosztów, które w początkowej fazie jej implementacji mogą prowadzić do chwilowego zmniejszenia wydajności, minimalizacji bądź nawet braku zysków. Za główną przyczynę braku szybkiej implementacji technologii należy uznać więc brak dostatecznych środków finansowych na projekty innowacyjne, zarówno w sektorze publicznym jak i w prywatnych przedsiębiorstwach. Jednak w dłuższej perspektywie, wdrożenie technologii BIM pozwoli ograniczyć koszty inwestycji i przyspieszyć ich realizację. Szczególnie trudnym sektorem budownictwa we wdrażaniu BIM jest budownictwo infrastrukturalne. Przyczyną jest zarówno wielkość inwestycji liniowych jak i ich nieregularny kształt. Duży rozmiar inwestycji generuje również bardzo duże koszty sporządzenia danych bazowych o stanie istniejącym. Pozornie, na początku trwania inwestycji dane te wydają się zbyt kosztowne, jednak poprzez większy stopień szczegółowości projektów pozwalają one na redukcję kosztów na dalszych etapach realizacji inwestycji.

Rynek polski w sektorze infrastruktury liniowej dopiero rozpoczyna czynić pierwsze kroki wprowadzając mniejsze projekty pilotażowe. Najbliższe lata pokażą czy ścieżka rozwoju budownictwa w Polsce jest słuszna. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Ashworth S., Druhmman C., Tucker M., Employer's Information Requirements (EIR): A BIM case study to meet client and facility manager needs, EuroFM Research Papers, 2017.
- [2] BIM Corner, BIM w infrastrukturze – zacznijmy od początku, <https://bimcorner.com/pl/>, (data dostępu 26.02.2020r.)
- [3] BIM Corner, 9 powodów dlaczego Norwegia jest najlepsza w BIM <https://bimcorner.com/pl/> (data dostępu 27.02.2020r.)
- [4] BuildingSmart Polska, <https://buildingsmart.org.pl/> (data dostępu 25.02.2020 r.)
- [5] BuildingSmart Tech, <https://buildingsmart-tech.org/> (data dostępu 25.02.2020 r.)

- [6] Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, <https://gddkia.eb2b.com.pl/> (data dostępu 02.03.2020r.)
- [7] Kasznia D., Magiera J., Wierzowiecki P., BIM w praktyce. Standardy, wdrożenie, case study. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
- [8] Kasznia D., BIM dla budownictwa. Wcielenia BIM-u, Builder, Warszawa 2017.
- [9] Kasznia D., Strategia wdrażania BIM w organizacji, Wykład 2019 Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- [10] Łaguna P., Inżynier Budownictwa, Metodyka BIM dla infrastruktury kolejowej, <http://www.inzynierbudownictwa.pl/> (data dostępu 27.02.2020r.)
- [11] McKinsey Global Institute, Re-inventing Construction: A Route To Higher Productivity, McKinsey & Company, 2017.
- [12] PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – zamówienia publiczne, <https://zamowienia.plk-sa.pl/> (data dostępu 02.03.2020r.)
- [13] Polski Związek Pracodawców Budownictwa, Projekt BIM Standard podpisany, <http://pzpb.com.pl/> (data dostępu 02.03.2020r.)
- [14] Qiuchen L., Xiang X., Heaton J., Parlikad A., Schooling J., From BIM towards Digital Twin: Strategy and Future Development for Smart Asset Management, Institute for Manufacturing (IfM), University of Cambridge.
- [15] Tomana A., BIM: innowacyjna technologia w budownictwie: podstawy, standardy, narzędzia, Builder, Warszawa 2016.
- [16] Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2004 nr 19 poz. 177 z późn. zm.)
- [17] Verhaert, Master in Innovation, Promotion Materials