



Temat specjalny

# Zarządzanie budową



foto: sculpiet, fotofla.com

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

W 2019 r. budownictwo czekać kolejne wyzwania. Inwestorzy zapowiadają wzrost liczby zamówień, jednak wykonawcy obawiają się braku odpowiednio wykwalifikowanych pracowników przy jednoczesnym wzroście płac i cen surowców. Jak zatem poprawić skuteczność prowadzenia inwestycji budowlanych? Z pewnością warto pomyśleć o optymalizacji rozwiązań projektowych oraz poprawie efektywności pracy przez wykorzystanie oprogramowania, systemów informatycznych czy dronów, które w znaczący sposób mogą usprawnić organizację pracy na budowie.



### **BIM w procesie inwestycyjnym**

BIM, czyli model informacyjny obiektu budowlanego (*building information modeling*), odnosi się nie tylko do budynków, ale także do obiektów infrastrukturalnych, m.in. dróg, mostów, sieci uzbrojenia terenu. W literaturze spotyka się różne definicje BIM. Z pewnością można powiedzieć, że jest to kompleksowe rozwiązanie z zakresu oprogramowania komputerowego, przydatne do projektowania, wizualizacji, analiz i współpracy, które umożliwia podejmowanie lepszych decyzji zarówno dotyczących spraw technicznych, jak i biznesowych. Korzystanie z BIM usprawnia codzienną pracę nad materiałem przez automatyczne

generowanie rysunków, raportów, analiz, harmonogramów i innych niezbędnych informacji o obiekcie. Przez umożliwienie uczestnikom procesu budowlanego efektywnego współdziałania zadań i informacji o projekcie BIM przyczynia się do wspierania rozproszonych zespołów projektowych.

Jednym z istotnych źródeł problemów w budownictwie jest oddzielenie etapu projektowania od etapu realizacji inwestycji. BIM oferuje w tym zakresie całkiem nowe podejście – współpracę pomiędzy inwestorem, projektantem i wykonawcą budowlanym, zintegrowanie wszystkich funkcji, określane w literaturze światowej akronimem IPD (*integrated project delivery*). Inwestor przede wszystkim potrzebuje informacji o opłacalności zamierzenia inwestycyjnego, przy czym uzyskanie danych pozwalających na podjęcie decyzji jest możliwe dzięki wykorzystaniu właściwości modeli BIM, np. dotyczących powierzchni użytkowej czy parametru ceny za metr kwadratowy. Projektant doceni w technologii BIM łatwość operowania modelem, krótki czas realizacji projektu czy eliminację błędów i pomyłek. Z kolei łatwość wprowadzania ewentualnych zmian na niemal każdym etapie zaawansowania projektu umożliwia elastyczną pracę i dostosowanie się do preferencji inwestora.

BIM pomaga skracać czas realizacji przedsięwzięć budowlanych. W niektórych przypadkach, np. przy projektach infrastrukturalnych, takich jak budowa autostrady, przeanalizowanie kilkudziesięciu kilometrów dróg i setek kolizji przy zastosowaniu tradycyjnej metody, na podstawie rysunku dwuwymiarowego, jest zadaniem trudnym i czasochłonnym. Dzięki modelowi przygotowanemu w standardzie BIM dzieje się to szybciej i bez pominięcia kolizji związanych z ukształtowaniem wysokościowym oraz z uwzględnieniem miejsc nietypowych [1].

### **Informatyzacja branży**

W przypadku branży budowlanej informatyzacja procesów przekłada się wymiennie na szybkość działania przedsiębiorstwa oraz dostarczanie informacji w odpowiednim czasie. Wpływa to na kolejne etapy i zależne procesy budowlane, co ma w efekcie odzwierciedlenie w postaci zysków czasowych, obniżki kosztów lub bardziej optymalnego wykorzystania zasobów.

Systemy informatyczne w budownictwie otwierają się na otoczenie zewnętrzne oraz na współpracę z innymi podmiotami. Stało się to możliwe przez systemy EDI (*electronic data interchange*), które pozwalają na wymianę danych, np. o potrzebach materiałowych. Systemy informatyczne umożliwiają automatyzację zadań stawianych określonym organizacyjnie działaniom. Z kolei te działania powinny być przewidywane z wykorzystaniem systemów predykcyjnych, a więc takich, które określają, co będzie się działo w czasie. Są to dane niezbędne do koordynacji procesu budowlanego. Dla przedsiębiorstw budowlanych zarządzanie projektami jest jednym z podstawowych spośród wszystkich procesów, a jednocześnie stanowi zintegrowany proces zarządczy [2].

Najnowsze programy komputerowe wychodzą naprzeciw oczekiwaniom poszczególnych branż, oprogramowanie dla budownictwa to narzędzia w wysokim stopniu wyspecjalizowane. Obecnie na rynku dostępne jest zaawansowane oprogramowanie dla niemal każdego etapu inwestycji – od analizy wytrzymałościowej, przez aplikacje do kreślenia instalacji mechanicznych, elektrycznych i wodno-ściekowych, sprawdzania nośności gruntu w poziomie posadowienia i na poszczególnych



fol. HENADZ, fotolia.com

warstwach, po moduły służące do analizy statycznej i wymiarowania. Wiele programów dla budownictwa dostępnych jest także online. Kalkulatory online umożliwiają m.in. wykonywanie obliczeń fundamentów bezpośrednich czy zaprojektowanie mieszanki asfaltowej.

### High-tech na placu budowy

Dzisiejsze technologie umożliwiają przeżycie wirtualnej obecności w rzeczywistości materialnej, co jest widoczne np. w mappingu – rzutowaniu obrazów na obiekty architektoniczne, który pozwala zmieniać fasady budynków w każdy możliwy wizualnie sposób, nadając im inny, odrębny charakter. Aplikacje wspomagane internetowo umożliwiają mapowanie obiektu w czasie rzeczywistym i zebranie o nim wszelkich informacji. Np. jedna z aplikacji przez wbudowanie kamery w aparacie komórkowym pozwala na uzyskanie odpowiednich informacji o obiektach dodanych do rejestrowanego obrazu w aplikacji w czasie rzeczywistym. Kolejna umożliwia nakładanie warstw obiektów na rzeczywisty obraz, dzięki czemu możliwe jest zapisanie np. projektowanego budynku i wstawienie z niego warstwy na istniejącą działkę inwestycyjną oraz obejście dookoła w czasie rzeczywistym na ekranie telefonu komórkowego czy tabletu. Obecnie aplikacje pomagają w zarządzaniu infrastrukturą oraz pozwalają zrozumieć i ukazać przemiany w czasie rzeczywistym, umożliwiając wirtualne przemieszczanie się po projekcie budowy [3].

Na budowach coraz częściej można spotkać tablet zamiast dokumentów, których w wersji papierowej praktycznie nie ma. Zamiast nich wykonawcy otwierają odpowiedni program, a w nim zapisane są modele budynków. Kliknięcie w poszczególny element udostępni szczegółowe informacje na temat

jego parametrów, wymiarów, rodzajów mocowań, materiałów, symboli części, oznaczenia farb itd.

Na budowach w nowoczesne systemy wyposażone są także maszyny. Istnieją m.in. platformy telematyczne służące do zbierania danych z setek sensorów rozmieszczonych w terenie, np. na maszynach, koparkach, spychaczach, które następnie są przetwarzane za pomocą oprogramowania, dostarczając informacje mające znaczenie dla ludzi i zespołów prowadzących projekty budowlane lub ziemne. Taki system potrafi na bieżąco reagować na różne wydarzenia w wielu miejscach naraz, redukując np. czas przestoju z powodu awarii i innych niespodziewanych wydarzeń. Systemy telematyczne można połączyć z układami jeżdżącymi bez kierowców, co sprawdza się na rozległych terenach robót ziemnych, gdzie całe zespoły ogromnych wywrotek mogą być operowane zdalnie z oddalonego centrum. Systemy nowych technologii są coraz częściej wyposażane w sztuczne sieci neuronowe, które na podstawie gromadzonych danych nieustannie uczą się i doskonalą działania tych systemów [4].

Plac budowy to miejsce, które wymaga odpowiedniego monitoringu z uwagi na bezpieczeństwo pracowników, ale także z powodu konieczności zabezpieczenia wartościowych materiałów budowlanych. Na rynku dostępnych jest wiele rozwiązań, w tym systemy bezprzewodowe, stanowiące niezależne i samowystarczalne urządzenia spełniające wymagane funkcje.

### Perspektywa z powietrza

Prawie połowa dużych firm budowlanych na Zachodzie używa obecnie dronów ze względu na możliwość ich zastosowania w całym spektrum projektów – od liniowych po kubaturowe. Uniwersalność tej technologii pozwala ponadto na stosowanie jej na każdym etapie projektu, gdy celem jest jak



fol. Andy Dean, fotolia.com

najszybsza weryfikacja planów z rzeczywistością. Na etapie ofertowania z pomocą dronów w ciągu jednego dnia można stworzyć szczegółowy trójwymiarowy model terenu. W fazie wykonania regularne naloty nad placem budowy pozwalają przygotować aktualny model terenu i wykorzystać go do monitorowania i zarządzania projektem. Na modelu 3D stworzonym z drona można zweryfikować, na ile zaplanowane zadanie zostało wykonane, a centymetrowa szczegółowość umożliwiła precyzyjną ocenę sytuacji.

Na podstawie pełnej inwentaryzacji sprzętu oraz materiałów na budowie możliwe jest efektywniejsze planowanie zadań, mapy przedstawiają stan materiałów w postaci wizualnej wraz z dokładnymi pomiarami. Natomiast wykorzystanie trójwymiarowego modelu cyfrowego do obiektywnej oceny postępów przez pokazanie wizualizacji osobom, które nie są fizycznie zaangażowane w projekt, skutkuje większą produktywnością spotkań z inwestorem. Warto także wspomnieć o aspekcie bhp – pracownik nie musi wówczas wchodzić na wysokie konstrukcje lub w trudno dostępne miejsca w celu dokonania inspekcji czy pomiarów. Pracodawca może przy okazji sprawdzić, czy ludzie pracują zgodnie z wytycznymi.

Cykliczne zbieranie informacji o budowie z powietrza daje kolejną dużą przewagę – tworzenie historii budowy, która w kluczowym momencie może posłużyć jako dokumentacja pomagająca rozstrzygać ewentualne spory, np. z podwykonawcami. Można wówczas cofnąć się do odpowiedniej wersji modelu, do konkretnej daty, i dokładnie sprawdzić, jakim zmianom uległ dany obszar.

Wszystko wskazuje na to, że właśnie branża budowlana stanie się w ciągu najbliższych kilku lat światowym liderem wykorzystania dronów z uwagi na oszczędności, jakie dzięki

temu mogą osiągnąć firmy w krótkim czasie. Giganci z Zachodu wskazują na największy potencjał w obszarach pomiarów terenu, wizualizacji i monitorowania postępu prac [5].

## Podsumowanie

W ostatnich kilkunastu latach obserwuje się dynamiczne zmiany w zakresie prowadzenia przedsięwzięć budowlanych. Biorąc pod uwagę, że proces inwestycyjny charakteryzuje się złożonością zadań, kapitałochłonnością oraz czasochłonnością, wymaga kompleksowego podejścia do zarządzania nim. Dzięki wykorzystaniu dostępnych metod, technik i narzędzi osiągnięcie wyznaczonych celów przedsięwzięcia – realizacji inwestycji w ustalonym czasie i w ramach przyjętego budżetu – jest możliwe. Technologie informacyjno-komunikacyjne to obecnie niewątpliwie czynnik niezwykle ułatwiający osiągnięcie tych celów.

## Literatura

- [1] Puszek K.: *BIM jako przejaw innowacji logistycznych w budownictwie*. „Autobusy” 2016, nr 6, s. 1486–1492.
- [2] Szymański T.: *Systemy informatyczne wspierające organizacje z sektora budownictwo*. „Zarządzanie i Finanse” 2013, nr 1, z. 4, s. 543–587.
- [3] Gradziński P.: *Przestrzeń cyfrowa: arealny nowy świat*. „Architecturae et Artibus” 2015, nr 1, s. 25–35.
- [4] *High-tech na placu budowy* (online). „Młody Technik”. Dostępny w Internecie: <https://mlodytechnik.pl/technika/28918-high-tech-na-placu-budowy> (dostęp 3 stycznia 2019).
- [5] Czerwiński Ł., Wójcik P.: *Drony w budownictwie. Sprawdź jak możesz wykorzystać nową technologię na swoim projekcie*. Warszawa 2017.