



Temat specjalny

Cyfrowy potencjał budownictwa

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



STRABAG
TEAMS WORK.

Mimo postępu technologicznego część firm budowlanych nadal polega na arkuszach kalkulacyjnych, ręcznym wprowadzaniu danych i dokumentacji. Tymczasem branża budowlana, chcąc uzyskać poprawę produktywności i efektywności, powinna skupić się na wdrażaniu cyfryzacji, innowacyjnych technologii i nowych technik budowlanych. Bo przecież najnowocześniejsze technologie radykalnie zmieniają sposób działania branży i realizacji przyszłych projektów.

fot. Pixabay.com



Istnieją realne, praktyczne zastosowania i korzyści wynikające z modernizacji obecnych procesów, a cyfryzacja to nie tylko chwilowa moda. Jej istota polega na tym, że firmy w każdym ogniwie swojego łańcucha wartości działają jak system połączony, opierając się na pracy z narzędziami i praktykami wykorzystującymi technologie informacyjne i komunikacyjne. To rozumienie zmienia rolę technologii cyfrowych. Nie są już zwykłymi narzędziami pomagającymi firmom robić te same rzeczy nieco lepiej. Zamiast tego zasadniczo zmieniają sposób prowadzenia biznesu.

Rola innowacji w budownictwie

Chociaż innowacyjne rozwiązania konkretnych problemów składają się na ogólne doświadczenie firmy, jeśli są podejmowane jednorazowo, niekoniecznie przynoszą jej tak duże korzyści, jak można by się spodziewać. Inaczej dzieje się, gdy włącza się je w standardowe procesy zarządzania organizacją. Innowacja musi zmienić się z zastosowania dobrych pomysłów w proces, którym można systematycznie zarządzać, mierzyć i kontrolować. Takie możliwości daje standaryzacja innowacji – także w obszarze cyfryzacji procesów budowlanych. Kluczem do sukcesu firm z tego sektora jest rozważenie innowacji jako procesu zarządzania. Każda część organizacji może kontrolować i ulepszać różne aspekty innowacji oraz integrować je z pozostałymi procesami firmy. Dzięki temu firma uzyskuje znaczące korzyści, m.in. w zakresie lepszej organizacji działań, poprawy konkurencyjności w średnim i długim okresie oraz lepszej integracji procesów zarządzania w ramach ogólnej strategii. Korzystanie z najnowszych narzędzi i rozwiązań umożliwia bardziej efektywne wykorzystanie wiedzy organizacji, systematyzację nowych procesów i wiedzy produktowej, a także przekłada się na ostateczne zadowolenie klienta [1].

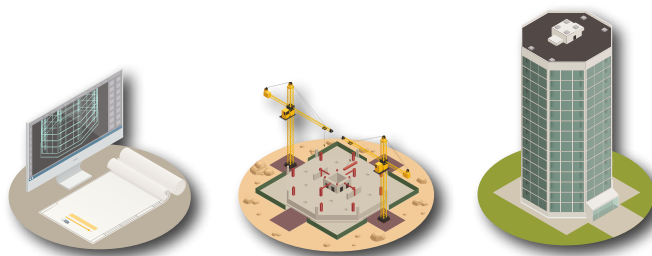
Przełomowa technologia BIM

Dyrektywa UE z 2014 r. zaleca stosowanie BIM (*building information modeling*) jako jednego z kryteriów udzielania zamówień publicznych. W Polsce w ramach projektu *Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce*, realizowanego przez Ministerstwo Rozwoju we współpracy z PWC i wspieranego przez Komisję Europejską, opracowano „Mapę drogową dla wdrożenia metodyki BIM w zamówieniach publicznych”. Dokument wytycza potencjalny plan czynności, który ma doprowadzić do wdrożenia metodyki BIM w postępowaniach o udzielanie zamówień publicznych w budownictwie. Stanowi punkt wyjścia do opracowania szczegółowej strategii wdrożenia BIM w Polsce nie tylko w sektorze zamówień publicznych, ale również w sektorze prywatnym.

Inicjatywa wprowadzania metodyki BIM w budownictwie jest podyktowana troską o poziom efektywności produkcji budowlanej, która według przeprowadzonych analiz nie odpowiada wzrostowi efektywności innych gałęzi gospodarki, mimo wprowadzenia technik komputerowych. Dodatkowo z dokumentu „Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce” wynika, że procesy budowlane podlegają przestarzałym procedurom oraz opierają się na zdezaktualizowanych zestawach wymagań. Wszystko to uniemożliwia postęp w tej dziedzinie. Mapa drogową, którą przedstawiono w dokumencie, jest próbą nakreślenia kierunku zmian umożliwiających przestawienie przemysłu budowlanego na nowocześniejsze, a przy tym bardziej efektywne tory. Jest to tym istotniejsze, że wiele krajów na świecie, a także w Euro-

pie, już rozpoznało i obrało ten kierunek. W interesie polskiej gospodarki i jej konkurencyjności leży podjęcie działań, które nie pozwolą pozostać za nimi w tyle.

Opracowanie optymalnej strategii na potrzeby polskiego rynku jest złożoną kwestią. Dodatkowym warunkiem, który może decydować o powodzeniu przyjętej strategii, jest właściwe podejście najmniej przewidywalnego elementu, jakim jest czynnik ludzki. Technologia oraz procesy biznesowe mogą zostać zmierzone, skalkulowane, przeanalizowane i poddane szeregowi symulacji. Czynnikiem natomiast stanowi największe wyzwanie, jakie czeka polskie budownictwo w procesach wdrożeniowych BIM. Dlatego głównym celem opracowania programu cyfryzacji procesu budowlanego w Polsce jest przede wszystkim uświadomienie wszystkim zainteresowanym, jakie zagadnienia leżą u podstaw metodyki BIM, jaką mają podstawę legislacyjną, normatywną, kulturową bądź społeczną oraz w jaki sposób i kiedy mogą zostać wykorzystane w strategii wdrażania BIM w Polsce [2].



Wykorzystanie nowoczesnych technologii w branży budowlanej

Budownictwo z powodzeniem wykorzystuje różne zdobycze dzisiejszej techniki. Jedną z nich jest technologia mobilna. Aplikacje stają się coraz częściej normą w budownictwie i dzieje się tak nie bez powodu. Przenośne urządzenia, takie jak tablety i smartfony, pozwalają na lepszą komunikację i możliwość pracy z dowolnego miejsca. Integracja tego typu technologii z bieżącymi procesami zwiększa produktywność codziennych działań. Technologia mobilna pomaga zaoszczędzić czas i przyspieszyć realizację projektu, zapewniając aktualizacje w czasie rzeczywistym i udostępniając informacje między jego wszystkimi uczestnikami bez względu na to, gdzie się znajdują.

Kolejną stosunkowo nową technologią wykorzystywaną w sektorze budowlanym są drony, które mogą prowadzić badania terenowe szybciej i dokładniej niż załoga na ziemi i są przy tym tańsze niż zdjęcia lotnicze. Wyposażone w kamery o wysokiej rozdzielczości zbierają dane, z których mogą tworzyć interaktywne mapy, modele 3D lub modele topograficzne oraz dokonywać pomiarów objętości. Kolejną zaletą używania dronów jest możliwość inspekcji trudno dostępnych miejsc w bezpieczny sposób, m.in. mostów i wysokich budynków. Można ich również używać do monitorowania postępów na placu budowy.

Do lepszego zrozumienia złożonych projektów oprócz BIM wykorzystuje się często technologię rzeczywistości wirtualnej (*virtual reality – VR*). Tworząc projekt budynku za pomocą BIM, a następnie używając VR, można go obejść dookoła już na tym etapie. Dzięki temu uczestnicy projektu zyskują jeszcze bardziej realistyczne wyobrażenie o tym, jak będzie wyglądał



po zakończeniu. Pełniejsze zrozumienie projektu przed jego rozpoczęciem daje możliwość uniknięcia dużych i kosztownych zmian w trakcie realizacji.

Branża budowlana już teraz dostrzega także zalety wdrażania sztucznej inteligencji na placach budowy, m.in. do takich zadań, jak murowanie i autonomiczny sprzęt, który wykonuje pracę bez konieczności interakcji z człowiekiem. Sztuczna inteligencja może pomóc zwiększyć bezpieczeństwo na budowach oraz usprawnić pracę dzięki szybszej i lepszej realizacji zadań.

Oprogramowanie dla inżynierów

Producenci oprogramowania wychodzą naprzeciw oczekiwaniom branży, tworząc i udoskonalając narzędzia wspierające projektantów, producentów, dostawców, inwestorów itd. Specjaliści zajmujący się zagadnieniami geotechnicznymi mają do dyspozycji programy umożliwiające rozwiązanie większości zadań geotechnicznych. Programy służące do projektowania i analizy stateczności globalnej zboczy, skarp, zapór, nowo budowanych nasypów i obudów głębokich wykopów dokonują obliczeń stateczności przy użyciu wielu metod obliczeniowych. Umożliwiają projektowanie i analizę ścian obudowy wykopów głębokich, konstrukcji oporowych, fundamentów płytkich i głębokich. Specjalistyczne programy do analizy osiadań i obliczeń konsolidacji wykorzystują metodę elementów skończonych (MES). Programy do projektowania i analizy tuneli i szybów

służą także do analizowania wpływu budowy tunelu na sąsiadujące z nim obiekty.

Projektanci dzięki cyfryzacji branży mogli przejść na zarządzanie danymi z poziomu oprogramowania zamiast dotychczasowego ręcznego wykonywania wielu czynności. Programy oparte na MES pozwalają na szybkie i łatwe modelowanie, przeprowadzanie analiz statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji 2D i 3D składających się z prętów, płyt, ścian, powłok i brył. Umożliwiają określanie odkształceń, sił wewnętrznych, naprężeń, sił podporowych oraz naprężeń kontaktowych. Obliczenia automatyczne nie dość, że oszczędzają czas, to jeszcze można dzięki nim uniknąć wielu błędów. Programy do przestrzennego projektowania konstrukcji uwzględniają stosowanie różnych materiałów, zmianę danych, wykonują obliczenia, wymiarowanie itd. [3, 4].

Systemy wspierające zarządzanie

Systemy wspierające zarządzanie w firmach budowlanych zostały stworzone od podstaw dla tego sektora, uwzględniając jego specyfikę. W swoim przeznaczeniu wspierają działalność operacyjną przedsiębiorstw budowlanych w różnych aspektach – od budżetowania po zarządzanie projektami, procesami, zasobami i dokumentami przedsiębiorstwa. Łączą dużą swobodę w zarządzaniu z niezwykle dokładną informacją zwrotną, przyjmującą postać raportów, analiz i zaawansowanego kontrolingu z modelowaniem danych. Tego typu narzędzia, o intuicyjnym podejściu do pracy z systemami, są przeznaczone dla firm wykonawczych (budownictwa ogólnego, przemysłowego i drogowego), inwestorów, deweloperów, biur projektowych czy wypożyczalni sprzętu budowlanego. Wspierają zarządzanie procesami zachodzącymi w przedsiębiorstwach na wielu płaszczyznach. Jednym z ich podstawowych zastosowań jest gromadzenie i przetwarzanie dokumentów w wersji elektronicznej. Jednak nowoczesne systemy pozwalają na wiele więcej. Wspierają m.in. kontrolę planowanych przeglądów maszyn wraz z dołączonymi kosztorysami wykonania napraw, prowadzenie przetargów czy kontrolę współpracy z podwykonawcami. W trakcie realizacji projektów gromadzą



Czy wiesz, że... [6, 7]

1

93% firm budowlanych ma świadomość, że cyfryzacja wpływa na każdy etap procesu budowlanego.

2

Mniej niż 6% firm budowlanych w pełni wykorzystuje cyfrowe narzędzia planowania.

3

100% firm zajmujących się materiałami budowlanymi uważa, że nie wyczerpały jeszcze swojego potencjału cyfrowego.

4

Transformacja cyfrowa może przynieść branży budowlanej wzrost wydajności o 14-15% i redukcję kosztów na poziomie 4-6%.



Czy technologia BIM ma wpływ na innowacyjność projektów budowlanych?



dr hab. inż. MAREK SALAMAK,
prof. PŚI., Politechnika Śląska;
przewodniczący Oddziału Górnośląskiego
Związku Mostowców RP

Innowacyjność projektów budowlanych wynika przede wszystkim z innowacyjności ich autorów czy wykonawców, ewentualnie kadry odpowiedzialnej za

prowadzenie całego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Oczywiście przyjęta metodyka zarządzania projektem, która wykorzystywać będzie BIM, może w tym pomóc. Ale nie można powiedzieć, że samo użycie BIM będzie jakoś bezpośrednio przekładać się na innowacyjność. Poza tym, myśląc o innowacyjności projektów budowlanych, trzeba mieć na uwadze fakt, że BIM jest tylko pewnym narzędziem służącym do osiągnięcia określonych celów. Tym celem najczęściej jest lepszy efekt ekonomiczny lub redukcja ryzyka związanego z realizacją projektu. Metodyka BIM jest sama w sobie innowacją procesową, a w niektórych przypadkach również produktową. Może też pomóc w podnoszeniu poziomu innowacyjności projektów budowlanych. Tak stało się kiedyś w innych dziedzinach przemysłu wytwórczego, gdzie od wielu lat z powodzeniem integruje się komputerowe systemy zarządzania produkcją

z uwzględnieniem całego cyklu życia wytwarzanych produktów. Szczególnie jest to widoczne w strategii przemysłu 4.0. Oczywiście towarzyszy temu duży zakres automatyzacji i robotyzacji, ale pierwszym krokiem była cyfryzacja procesów zarządzania produkcją. Z tego powodu uważam, że jednym z większych naszych wyzwań w budownictwie jest upowszechnianie wiedzy wśród architektów i inżynierów budowlanych, a także zamawiających i administracji, na temat cyfrowych rozwiązań i metod zarządzania, które przenikają obecnie do budownictwa z obszarów, gdzie już dobrze się sprawdziły. To, co obecnie dzieje się wokół metodyki BIM, może być niezrozumiałe dla zwolenników wielowiekowych tradycji w budownictwie. Często nawet jest przez nich bagatelizowane i traktowane tylko jako jedno z wielu nowych narzędzi wspomagających projektowanie. Na szczęście poprawia się edukacja wśród inżynierów w tym zakresie. Coraz więcej wydziałów architektury i budownictwa wprowadza podstawy BIM do swoich programów studiów. Uruchamiane są studia podyplomowe i kursy BIM. Powstają poświęcone temu blogi, a nawet kanały informacyjne wideo, jak infraSTUDIO. To wszystko otwiera ośrodki akademickie i naukowe na zupełnie nowe obszary działania, co w mostowym zespole na Politechnice Śląskiej od kilku lat realizujemy.

i przetwarzają dokumenty związane z wykonywanymi robotami, np. dopuszczenia, protokoły, harmonogramy, budżety czy nawet poszczególne umowy i raporty z postępu prac, również w formie zdjęć lub filmów. Gromadząc wszystkie dokumenty i zadania w chmurze, pozwalają na natychmiastowy dostęp do nich z dowolnego miejsca dowolnym użytkownikom [5].

Podsumowanie

Firmy, które wprowadzają cyfryzację do swojej codziennej działalności, stają się bardziej produktywne. Z drugiej strony firmy, które ją ignorują, ryzykują, że pozostaną w tyle za swoimi rywalami. Duży wpływ cyfryzacji będzie zatem odczuwalny w całej branży budowlanej. Niezależnie od przyjętego punktu widzenia – utrzymania konkurencyjności czy w kwestii wydajności – firmy nie mają innego wyjścia, jak tylko zająć się tym istotnym problemem. Te, które wcześniej opracują i wdrożą własną strategię cyfryzacji, będą szybciej korzystać z udogodnień z tym związanych.

Literatura

- [1] *Innovation in construction projects* (online). Designing Buildings Wiki, 14 Sep 2020. Dostępny w Internecie: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Innovation_in_construction_projects (dostęp 28 września 2020).
- [2] *Mapa drogowa dla wdrożenia metodyki BIM w zamówieniach publicznych* (online). Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii, 25 września 2020. Dostępny w Internecie: <https://www.gov.pl/web/rozwoj-praca-technologie/mapa-drogo->

[wa-dla-wdrozenia-metodyki-bim-w-zamowieniach-publicznych](#) (dostęp 25 października 2020).

- [3] Long B.: *6 Types of Construction Technology You Will Use in the Future* (online). Device Magic, Jun 19, 2017. Dostępny w Internecie: <https://blog.devicemagic.com/6-types-of-construction-technology-you-will-use-in-the-future> (dostęp 25 października 2020).
- [4] Szruba M.: *Narzędzia informatyczne wspomagające budownictwo*. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 2019, nr 6, s. 26–30.
- [5] *Zintegrowane systemy zarządzania firmą budowlaną* (online). „Informatyka w Budownictwie” 2010, nr 1. Dostępny w Internecie: <http://www.informatykawbudownictwie.pl/zarządzanie/zintegrowane-systemy-zarządzania-firma-budowlana/> (dostęp 26 października 2020).
- [6] Berger R.: *Digitization in the construction industry. Building Europe's road to „Construction 4.0”* (online). June 2016. Dostępny w Internecie: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/tab_digitization_construction_industry_e_final.pdf (dostęp 5 września 2020).
- [7] *Reinventing construction through a productivity revolution* (online). McKinsey Global Institute, February 27, 2017. Dostępny w Internecie: [//www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution](https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution) (dostęp 12 października 2020).

