

Od CAD do BIM

Metody pracy tolerowane w CAD nie są akceptowalne w BIM. Dlaczego?

W CAD interpretacja geometrii, jako odzwierciedlenie obiektów rzeczywistych, dokonywana jest przez ludzi. W BIM komputery nie mogą zarządzać taką interpretacją.

Jan Karlshøj, IDM Coordinator, prezentacja IDM *What is BIM*, 2011

Dane to serce BIM, bez niego BIM to niewiele więcej niż CAD 3D z kilkoma wodotryskami.

Robert Weygandt, the BIM practice group chair/convener for the Construction Specifications Institute (CSI)

W wielu publikacjach na temat BIM podkreślana jest różnica pomiędzy systemami CAD i BIM¹, chociaż można też powiedzieć, że BIM to systemy CAD po gruntownej ewolucji. W istocie przejście od CAD do BIM przypomina specjację w ewolucji, czyli powstanie nowego gatunku. W rezultacie mamy do czynienia z sytuacją, w której nie ma możliwości wymiany materiału genetycznego pomiędzy nowym gatunkiem i poprzednikiem ewolucyjnym. Od biedy można nawet mówić o specjacji hybrydowej, czyli o zwielokrotnieniu informacji genetycznej w nowym gatunku. W istocie pomiędzy danymi w systemach CAD i BIM istnieje taka jakościowa różnica, że nie ma między nimi możliwości wymiany pełnej informacji; nie da się danych z modelu BIM wczytać w całości do uboższego i w zasadzie tylko geometrycznego modelu CAD. Praktycznie wszystkie systemy CAD posługują się danymi geometrycznymi takimi jak punkty, linie proste, krzywe, dwuwymiarowe powierzchnie, trójwymiarowe bryły itp. do tworzenia modeli konstrukcji. Służą do tego specjalistyczne funkcje do budowania geometrycznego modelu takie jak: *kopiuuj, wklej, odbicie zwierciadlane, translacja, obrót, dodaj-usuń element*. W trakcie pracy z rysunkiem użytkownik ma do dyspozycji takie narzędzia wspomagające jak różne widoki, zmiana wielkości rysunku (*zoom*) oraz przyciąganie do węzłów (*snap*). Systemy CAD pozwalają grupować dane geometryczne w bloki, warstwy albo tablice. Dla otrzymywania rysunków zgodnych z wymogami praktycznymi posługujemy się funkcjami wspomagającymi wymiarowanie elementów, edycję opisów, nadawanie kolorów, tekstur itp. Dla aplikacji zorientowanych na określoną branżę tworzone są interfejsy z dedykowanymi funkcjami. Przykładowo, w systemie CAD do projektowania żelbetu tworzone są narzędzia, które łączą dane geometryczne opisujące elementy betonowe z prętami zbrojenia i strzemion. Z kolei systemy CAD dla projektowania konstrukcji stalowych są wyposażane w generatory schematów typowych konstrukcji, generatory elementów z profili, elementów połączeń itp.

Systemy BIM działają na całkiem innej zasadzie. W tej technologii użytkownik nie posługuje się danymi geometrycznymi na takim poziomie jak to opisano powyżej (linia, płaszczyzna itd.). Poziom, na którym odbywa się Modelowanie Informacji o Budowli

¹ Jean-Pierre Rammant, EXPLANATORY NOTE ON THE RELATION OF SCIA.ESA PT STRUCTURAL MODELLER with CAD SOFTWARE, Background on SCIA software for Structural Building Information Modeling (S-BIM) April 2005

korzysta z wirtualnych elementów, które są odzwierciedleniem rzeczywistych elementów budowlanych.

Systemy BIM są wynikiem doskonalenia systemów CAD, ale powstały już jako całkowicie nowe narzędzia, utworzone od początku według nowych zasad. I tak Revit nie jest kolejną wersją Autocada (został zakupiony przez Autodesk od producenta Pro Engineer), ale jest całkowicie nowym systemem, a każdy, kto zna oba systemy wie o zasadniczych różnicach, gdy idzie o modelowanie.

Przejęcie od CAD do BIM bywa tematem refleksji tych użytkowników technologii BIM, którzy mają to za sobą i chcą podzielić się swymi doświadczeniami. James Bratton z Dynaelectric, który opisuje² doświadczenia przy przejściu z CAD 3D na technologię BIM stwierdza, że „Mimo, że jest to długi i kosztowny proces, korzyści z BIM są warte inwestycji. Kiedy BIM jest efektywnie wykorzystywane, ułatwia transakcje z zakresu MEP, rozszerza możliwości prefabrykacji, eliminuje przeróbki, zwiększa wydajność, zmniejsza koszty pracy i poprawia stabilność pracy.”

CAD 2D i BIM – porównanie kosztów

Entuzjaści BIM relacjonując korzyści z tytułu przejścia ze standardu 2D na BIM często używają pochopnie argumentu, że jest ona „tańsza”. Trzeba wyjaśnić znaczenie i kontekst, w jakim odwołuje się do ocen ekonomicznych. Można się z pewnością zgodzić, że z uwagi na sposób zarządzania całą inwestycją, technologia BIM oferuje skuteczniejsze rozwiązania pozwalające zrealizować budowę w założonym czasie lub krócej i bez tylu błędów w dokumentacji, które ujawniają się w trakcie realizacji budowy. W takim kontekście jest prawdą, że technologia pozwala budować oszczędniej w porównaniu ze standardem 2D. Jednakże koszt wdrożenia i stosowania technologii BIM jest w porównaniu z CAD 2D wyższy i musi się odbić na zwiększonych kosztach przygotowania dokumentacji i zarządzania budową.

W niektórych krajach podjęto próbę regulacji w tym zakresie. Przykładowo - Komitet Sterujący BIM w Singapurze³, uznając, że **stosowanie BIM zwiększa nakład pracy w na pewnych etapach projektu**, zaleca przesunięcie części wydatków z etapu realizacji do projektowania jak to ilustruje poniższa tabela. Jednakże to przesunięciem nakładu nie musi spowodować zwiększenia ogólnych kosztów konsultacji i doradztwa.

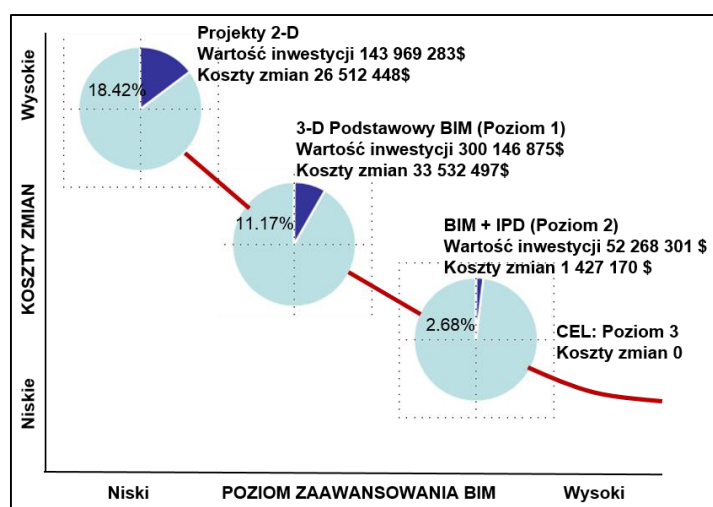
W monografii „BIM – innowacyjna technologia w budownictwie” zamieszczono także wykres ilustrujący bardzo ciekawe porównanie nakładów ponoszonych na modyfikację projektów w zależności od techniki pracy - od tradycyjnego CAD do pełnej wersji BIM. Jak wszyscy wiemy, w praktyce mamy do czynienia niemal wyłącznie z przypadkami w których wykonywani zmian w projekcie i to wielokrotnych jest reguła. Rysunek 1 ilustruje różnicę kosztów z tego tytułu i przewagę BIM nad CAD.

² James Bratton, **Making the Transition from CAD to BIM**, The benefits of switching from CAD to Building Information Modeling (BIM) for electrical engineers and designers designing in today’s virtual construction world, Mar. 1, 2009, Electrical Construction and Maintenance

³ Singapore BIM Guide Version 2

| Etap projektu | Zmiana nakładów związana z przejściem od nie-BIM do BIM (w %) |
|------------------------------------|---|
| Projekt wstępny | +2,5 |
| Zatwierdzenie projektu | 0 |
| Projekt konstrukcyjny | +2,5 |
| Postępowanie przetargowe | 0 |
| Etap projektowania | +5 |
| Zarządzanie budową | -5 |
| Prace powykonawcze | 0 |
| Etap realizacji budowy | -5 |
| Całkowita zmiana procentowa | -10 |

Ciekawe dane przytacza jest Dan Gonzales, Dyrektor Korporacyjny Działu projektowania wirtualnego i realizacji w Swinerton Builders w wywiadzie publikowanym w Blogu Vico w 2010 roku. Firma zaczęła projektować w 3D sześć lat wcześniej z użyciem systemu Archicad. Ale dopiero od objęcia funkcji dyrektora przez Dana przez ostatnie 3 i pół roku wprowadzono zasady BIM, koordynację modeli itp. W ciągu tego okresu zrealizowano 160 projektów o wartości 9 mld\$. Dan Gonzales za najważniejszą zmianę związaną z BIM uważa organizację pracy zespołu oraz lepszą współpracę z inwestorem. Oddzielną i fundamentalną różnicą pomiędzy omawianymi dwiema technikami pracy stanowi eliminacja błędów w projekcie na etapie modelu wirtualnego. W firmie wykonano szczegółowe analizy kosztów spowodowane zmianami spowodowanymi błędami modeli, oczywiście chodzi o poważniejsze błędy o charakterze kolizji wymagających koniecznych interwencji.



Rys 1. Zależność pomiędzy kosztem zmian w zależności od technologii projektowania wg J.C. Cannistraro na podstawie 408 projektów o wartości ok 560 mln USD

Obliczono, że średni koszt obsługi takich błędów wynosi ok. 17000\$. Przykładowo, w procesie projektowania Ritz-Carlton wykryto 450 błędów, które w tradycyjnym procesie skutkowałyby zleceniem zmian i kosztami. Łatwo policzyć, że tylko z tego tytułu oszczędzono 6,7 mln\$. Obliczono także, że w samej tylko fazie projektu z tytułu oszczędności na czasie spotkań, wyjazdach i wydrukach używanych do uzgodnień zyskano ok. 185000\$, a średni czas spotkań koordynacyjnych skrócił się z pięciu do półtorej godziny.

Powyższe tekst zawiera fragmenty, głównie rozdziału Od CAD do BIM z monografii „BIM – innowacyjne technologie w budownictwie”, w której ten temat jest omówiony szerzej i zawiera wiele dodatkowych wątków.