

Dodatek specjalny

Inżynier budownictwa

listopad 2012

Autodesk

construsoft****

datacomp
P O L S K A

Oprogramowanie

Najnowsze trendy technologiczne w projektowaniu

Rewolucja informatyczna schyłku XX w. zapoczątkowała proces dynamicznych zmian w projektowaniu.

Powstały niezwykle wydajne narzędzia wirtualne.

Tworzenie przestrzennych modeli zamiast płaskich rysunków, symulacja rzeczywistości w najróżniejszych obszarach i wariantach, szybkie przetwarzanie ogromnej ilości informacji i sprawne zarządzanie nimi to coraz częściej standardy inżynierskiej pracy.

Andrzej Samsonowicz

inżynier aplikacji w Autodesk

Od gotyku do wirtualnego świata

Tak jak w architekturze gotyk był rewolucją, która – wprowadzając nowe rozwiązania konstrukcyjne połączone z lepszym zrozumieniem praw statyki przez ówczesnych projektantów – spowodowała, że budynki (głównie katedry) wystrzeliły ku górze, tak rewolucja przemysłowa XIX w. dała możliwość projektowania z materiałów wcześniej nieznanymi lub rzadko używanych w budownictwie, jak stal czy żelbet. Jednak dopiero pierwsze dwudziestolecie XX w. wzbogaciło pracownię architektoniczną w deskę kreślarską, co znacznie ułatwiło i przyspieszyło tworzenie rysunków technicznych.

Wraz z nadejściem rewolucji informatycznej u schyłku XX w. dotychczasowe narzędzia projektanta zostały wyparte przez komputer. Niezwykle dynamiczny rozwój technologii informatycznych zamienił rapitograf na elektroniczną deskę kreślarską, czyli popularne systemy CAD-owskie. Projekt architektoniczny został zdigitalizowany, a żyłotka i gumka zastąpione komendą wywoływanej z klawiatury komputera.

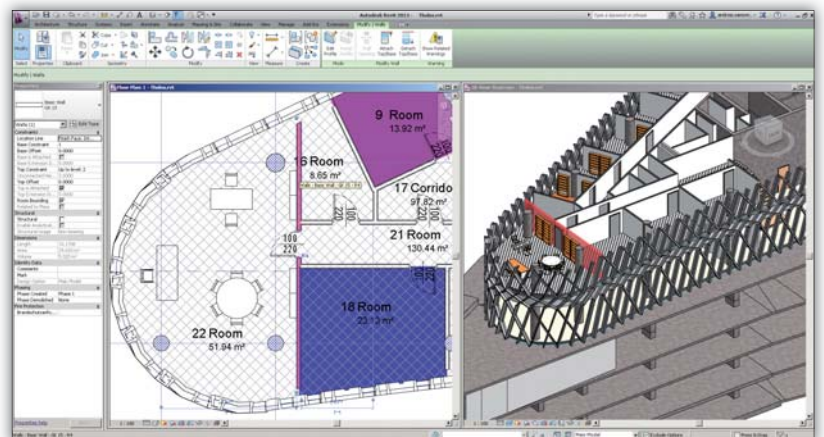
Z czasem systemy CAD-owskie, tworzące płaskie, dwuwymiarowe rysunki, otrzymały trzeci wymiar, a architekci narzędzie, dzięki któremu mogli przedstawić projekt nie tylko w postaci przekrojów i rzutów, ale i trójwymiarowego modelu zapisanego w pamięci komputera.

Koncepcja BIM

Dalszy wyścig wydajności komputerów, stymulowany coraz bardziej wyrafinowanym i wszechstronnym oprogramowaniem, doprowadził do powstania koncepcji pracy BIM (building information modelling), czyli modelowania informacji o budynku.

Istotny stał się nie sam trójwymiarowy model projektu, ale zawarte w nim informacje, które dotyczą m.in. powierzchni i kubatury pomieszczeń, liczby okien, drzwi, słupów, ich rozmiarów i umiejscowienia czy też ilości potrzebnych materiałów. Informacje uwzględniają także lokalizację projektowanego obiektu na kuli ziemskiej oraz oddziaływanie na niego miejscowego klimatu.

Stało się to możliwe dzięki temu, że najnowsze programy wspomagające projektowanie dostosowują sposób pracy bardziej do logiki powstawania budynków niż do toku myślenia projektantów. Używając odpowiednich narzędzi, projektanci nie modelują



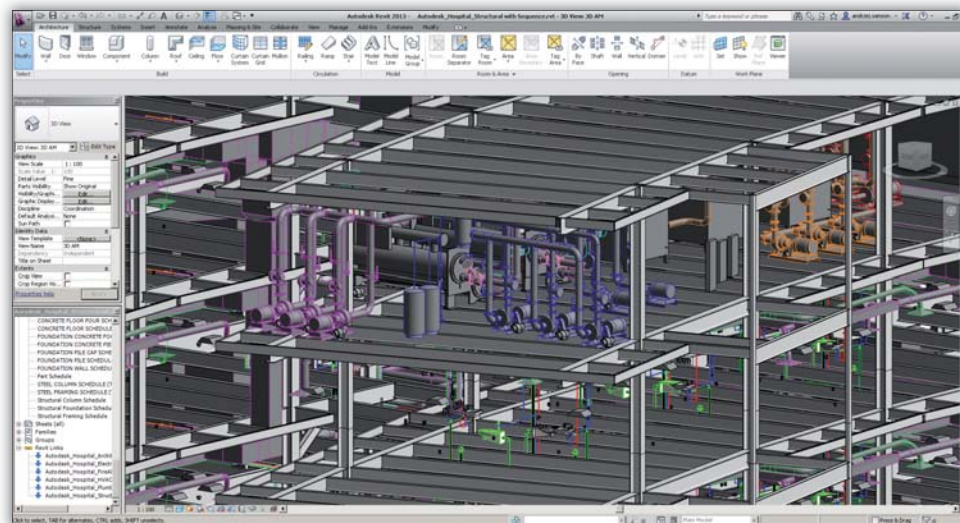
Fot. 1. Spójny model przestrzenny, z którego program generuje dokumentację techniczną

każdej części budynku osobno, ale używają gotowych, parametrycznych, czyli przystosowanych się do realiów projektowych, powtarzalnych elementów budowlanych (słupów, ścian, stropów czy belek). Ponadto nie rysują już płaskich, pojedynczych i niezwiązanych ze sobą rzutów i przekrojów, ale tworzą spójny model przestrzenny, z którego program sam generuje dokumentację techniczną.

Taka symulacja rzeczywistości pozwala sprawnie sporządzać kosztorysy i w szerokim zakresie przeprowadzać analizy charakteryzujące projekt budynku, np. odnoszące się do kosztów materiałów budowlanych, rocznego zapotrzebowania na energię czy statyki konstrukcji. Spośród testowanych wersji można ostatecznie wybrać tę najlepszą, najbardziej energooszczędną i funkcjonalną. Na koniec efekt takiej pracy w postaci spójnej bryły projektu można przetworzyć i zaprezentować odbiorcy jako wizualizację i animację bądź – jeśli skorzysta się z coraz bardziej popularnych (i coraz tańszych) drukarek trójwymiarowych – jako znacznie bardziej sugestywną i czytelną, przestrzenną makietę.

Integracja branżowa

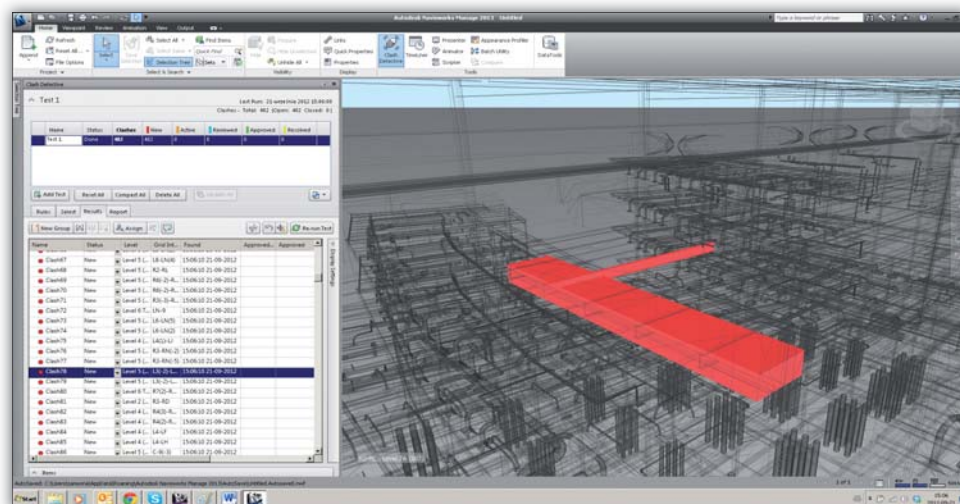
Kolejnym zjawiskiem, które stymuluje rozwój programów do projektowania, jest tendencja do integracji środowiska pracy różnych branż, co doskonale wpisuje się w koncepcję modelowania informacji o budynku. W myśl tej koncepcji model przestrzenny projektu jest współtworzony we wspólnym formacie (środowisku pracy) przez przedstawicieli różnych branż, którzy „wymieniają” go między sobą, wzbogacając o własne zadania. Tworzona przez architektów bryła projektu (i generowana z niej spójna dokumentacja techniczna)



Fot. 2. Projekt konstrukcji wraz z projektem systemu wentylacyjnego i wodno-kanalizacyjnego

zyskuje dzięki narzędziom analitycznym optymalną formę pod względem pasywności i wpływu na otoczenie. Konstruktorzy uzupełniają ten model o szkielet nośny – jego analiza statyczna oraz dynamiczna jest ułatwiona, ponieważ każdy element konstrukcyjny (belka, strop, słup) oprócz bryły (geometrii), niezbędnej do sporządzenia rysunków warsztatowych, zawiera model analityczny. Projektanci instalacji „ubierają” natomiast model w trójwymiarowe systemy wentylacyjne, elektryczne, wodno-kanalizacyjne czy przeciwpożarowe. Narzędzia analityczne, jak analiza CFD (dynamika płynów), pozwalają symulować np. rozchodzenie

się dymu po budynku w razie pożaru, a więc bardziej świadomie projektować systemy przeciwpożarowe i drogi ewakuacyjne. Poddanie analizie CFD trójwymiarowego modelu wraz ze szczegółowymi informacjami o pomieszczeniu i urządzeniach w nim pracujących (geometrii pomieszczenia, nawiewników i sprawności systemów) umożliwia dobranie konkretnych rozwiązań z największą precyzją, co w skali wielu lat przynosi niebagatelne oszczędności eksploatacyjne. Ponadto wykonanie przestrzennego modelu instalacji, osadzonego w trójwymiarowej bryle obiektu, pozwala na weryfikację spójności między wybranymi systemami,



Fot. 3. Wykrycie kolizji między modelami dwóch różnych branż

np. sprawdzenie, czy przewody elektryczne nie są zbyt blisko gazowych, oraz wykrywanie kolizji z branżą konstrukcyjną. Ma to ogromne znaczenie przy projektowaniu dzisiejszych skomplikowanych i rozbudowanych systemów instalacyjnych.

Możliwość wykonania kompletnego i spójnego projektu przynosi korzyści również podczas jego realizacji: wszystkie elementy tworzące model przestrzenny zawierają informację o kolejności (czasie) ich montażu i jest to sprzężone z programami do tworzenia harmonogramów budowlanych. Kolejnym przykładem zaawansowanego wykorzystania koncepcji BIM w fazie wykonawczej może być realizacja konstrukcji prefabrykowanych o dużym stopniu skomplikowania, w których występuje wiele elementów niepowtarzalnych. W pierwszej kolejności tworzony jest model przestrzenny konstrukcji, przy czym każdemu jej elementowi zostaje przypisany indywidualny kod (taki model bardzo ułatwia też przygotowanie rysunków warsztatowych). Identycznym kodem, np. w postaci kreskowej, zostają później oznaczone gotowe wyroby. Gdy robotnik na budowie zeskanuje kod z wyrobu tuż przed jego zamontowaniem, informacja trafi do komputera kierownika budowy, umożliwia-

jąc mu zdalne monitorowanie szczegółowego przebiegu prac. Porównanie zeskanowanych kodów z tymi na modelu przestrzennym pozwala na bieżąco wychwytywać ewentualne błędy czy opóźnienia harmonogramu.

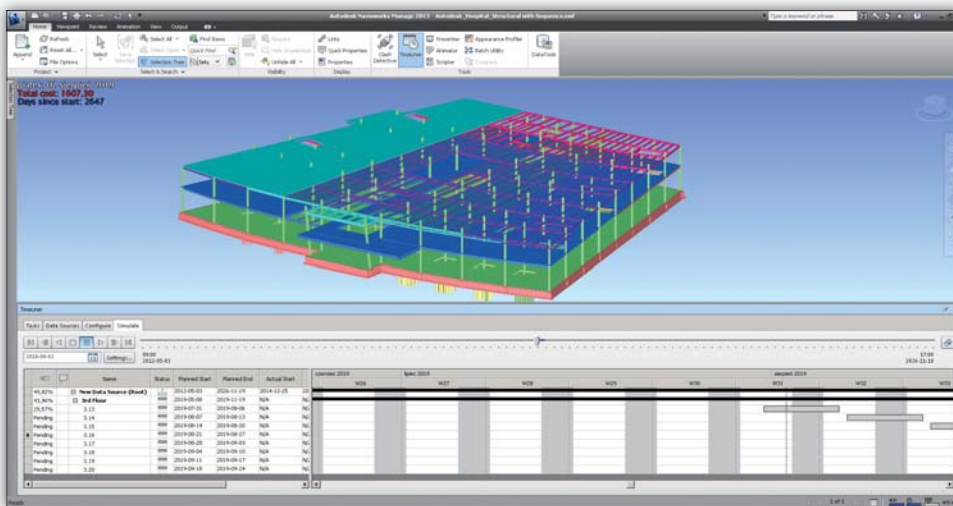
Kierunek: chmura

Szybki rozwój komputerów w ostatnich latach szedł w parze z udoskonalaniem oprogramowania, a co za tym idzie – ze zwiększaniem jego wszechstronności, ale i wymagań sprzętowych. Jednocześnie rozwijał się internet, co umożliwiło błyskawiczny przesył stale zwiększającej się ilości danych. Informatyzacja pracowni projektowych na pewno przyspieszyła pracę, jednak postawiła przed projektantami wiele nowych wyzwań. Dla architektów i inżynierów posługujących się programami CAD problemem stało się zarządzanie coraz bardziej rozbudowanymi danymi (panowanie nad wersjami plików, ich aktualizacja itd.) oraz przeprowadzanie coraz bardziej czasochłonných i skomplikowanych obliczeń potrzebnych do tworzenia fotorealistycznych wizualizacji, obliczeń wytrzymałościowych, aerodynamicznych, energetycznych lub CFD. Moce produkcyjne pracowni projektowych

zaczęły zależeć od liczby komputerów, a także zgranego zarządzania danymi zapisywanymi na ich twardych dyskach. Jednocześnie, aby zapewnić aktualność technologiczną, konieczna stała się częsta wymiana podzespołów w komputerach. Chcąc sprostać tym wyzwaniom, twórcy oprogramowania wiodących firm informatycznych wpadli na pomysł, aby dotychczasowy fragmentaryczny tryb pracy ujednolicić, wykorzystując do tego internet. Użytkownikom, zamiast wyciskania maksimum mocy z jednego PC, zaproponowano łączenie się przez internet z tzw. farmą komputerową i korzystanie z mocy przerobowych wielu superkomputerów zlokalizowanych w centrach pobudowanych przez producentów oprogramowania. W ten sposób diametralnie można skrócić czas wykonywania zadań oraz uwolnić się od ograniczeń sprzętowych. Tak więc wspomniana wyżej chmura to nic innego jak korzystanie z zasobów wielu superszybkich komputerów spiętych w sieć i, co istotne, za pośrednictwem dowolnego komputera osobistego z dostępem do internetu.

Administrowanie przestrzenią projektową

Ostrożnie postawię tezę, że łańcikiem informatycznej chmury, taką prachmurą, jest standardowa poczta e-mailowa, umożliwiająca przechowywanie na serwerach Yahoo, Google czy Onet naszej korespondencji, do której mamy dostęp z komputera w dowolnym miejscu na świecie, byleby miał przeglądarkę internetową i połączenie z internetem. Tutaj podobieństwa ze współczesną chmurą się kończą, gdyż wiadomości pocztowe przechowywane na serwerach możemy dodawać i usuwać, ale nie możemy ich edytować i modyfikować.



Fot. 4 Wizualizacja harmonogramu budowy

Chmura stała się popularna wraz z udostępnieniem użytkownikom w pełni funkcjonalnej przestrzeni dyskowej zwanej usługą. Firmy, takie jak Autodesk, Apple czy Dropbox, udostępniły darmową przestrzeń (zwykle kilka giga), na której po zalogowaniu można zapisywać i edytować pliki. Zwykle przestrzeń ta jest administrowalna. Aby wyjaśnić, co to oznacza, popatrzmy na standardowy tryb pracy na plikach CAD. Nad projektem pracuje kilka osób – każda nad swoją częścią, każda zapisuje dane, tworząc kolejne wersje projektu w plikach pod inną nazwą. Powstaje w ten sposób długa lista plików zawierających różne informacje, ale opisujących ten sam projekt. Administrowalna przestrzeń dyskowa, np. usługa Autodesk 360, pozwala zapisywać efekty pracy w jednym pliku, przy czym cała jego historia łącznie z każdą edycją, zmianą, zapisem oraz autorem zapisu zapamiętywana jest w chmurze. Każdy z użytkowników ma swój login dostępu do pliku. Możliwe jest przyznanie im przez administratora pliku (właściciela) różnych poziomów dostępu: tylko odczyt, odczyt i pobranie albo odczyt, pobranie i zapis kolejnej wersji. Funkcjonalność ta dotyczy plików o dowolnym formacie, np. dwg., jpg. lub doc.

Zwykle dostęp do przestrzeni dyskowej jest zapewniony przez przeglądarkę internetową lub powiązany z nią program, np. AutoCAD 2013, który pozwala pracować na plikach bezpośrednio w chmurze. Coraz popularniejsze stają się też korzystanie z zasobów ulokowanych w chmurze przy użyciu smartfonu czy tabletu. Do edycji plików dwg. w takich urządzeniach firma Autodesk stworzyła darmową aplikację AutoCAD WS.

Bezpiecznie w chmurze

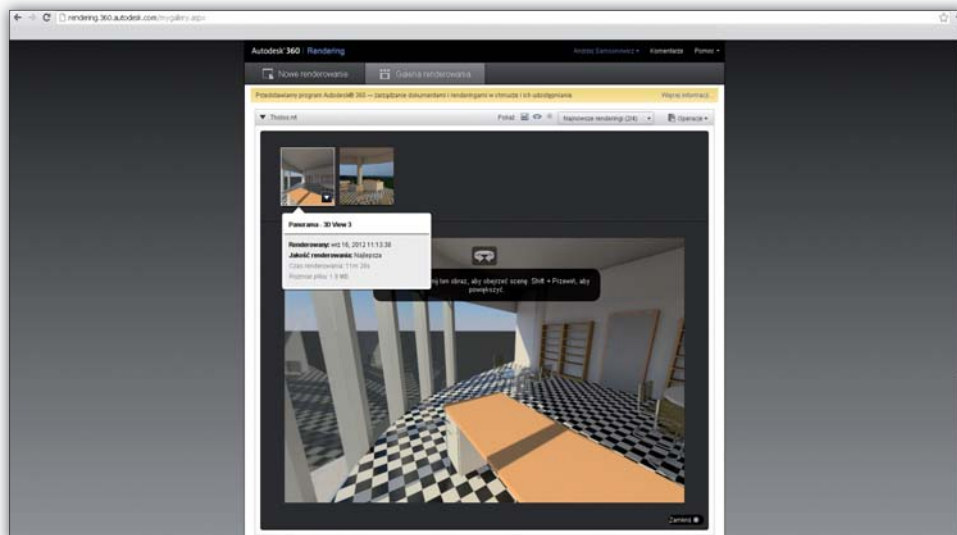
Czy korzystając z chmury i wysyłając przez internet części naszego projektu poza biuro, nie narażamy się na wyciek informacji? – Otóż nie, ponieważ wysyłanie danych na chmurę przypomina korzystanie z konta bankowego przez internet. Cała informacja jest szyfrowana za pomocą 256-bitowego kodu oraz poddana teselacji przed wysyłką, jeszcze na komputerze użytkownika. Dodatkowo nigdy nie jest wysyłany cały projekt, ale jedynie jego część niezbędna do przeprowadzenia żądanej analizy.

Funkcjonalne nowości

Potencjał chmury nie kończy się na udostępnianiu administrowalnej przestrzeni dyskowej. Prekursorem w zakresie wykorzystania chmury jest firma Autodesk. Jedną z ostatnio oferowanych przez nią nowości jest renderowanie w chmurze, czyli błyskawiczne tworzenie fotorealistycznych wizualizacji. Jeśli użytkownik wyśle przez internet na serwer Autodesku widok projektu wykonanego w 3D, w ciągu kilkunastu minut (zamiast wielu godzin) zostanie utworzona wizualizacja, która do niego wróci tą samą drogą.

Kolejną nowością jest błyskawiczna analiza statyczna budynku – po wysłaniu na serwer Autodesku modelu analitycznego bryły wraz z informacjami o materiałach konstrukcyjnych, stałych obciążeniach i warunkach obciążeniowych. Wyniki w formie tabelarycznej oraz kolorowych wykresów otrzymuje się po chwili.

Bardzo obiecujący jest również najnowszy pomysł – Autodesk Glue – który niezwykle usprawnia analizę spójności projektów różnych branż oraz wykrycie ewentualnych kolizji. Dość często w projektowaniu tego samego budynku biorą udział zespoły specjalistów z różnych firm inżynierskich, mających siedziby rozsiane po kraju, a nawet po świecie. Koordynacja prac i sprawna komunikacja między nimi bywa nie lada wyzwaniem. Autodesk Glue umożliwia każdemu z zespołów wygenerowanie widma modelu 3D dotyczącego ich branży w chmurze, we wspólnej przestrzeni widzianej przez wszystkich pracujących nad projektem. Dzięki temu wszyscy mają na bieżąco dostęp do aktualnej wersji projektu oraz możliwość natychmiastowego nanoszenia w niej poprawek, ponieważ „widmo” jest spięte on-line z właściwym modelem.



Fot. 5. Panoramiczna wizualizacja stworzona w chmurze. Czas renderowania: 11 min. 28 s

Tekla Structures

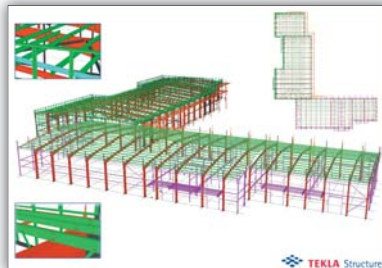
- wykorzystanie BIM w nowoczesnym projektowaniu

Oprogramowanie Tekla jest przeznaczone do łatwego i precyzyjnego kontrolowania oraz łączenia w spójną całość kolejnych etapów cyklu powstawania konstrukcji – od projektowania strukturalnego i detalowania przez produkcję aż do montażu.

dr inż. **Tomasz Olszewski**

Zgodnie z ideą BIM

System Tekla ma wszystkie cechy charakteryzujące oprogramowanie BIM (Building Information Modeling). Program ułatwia detalowanie konstrukcji różnego rodzaju i przeznaczenia, a ponadto jest multimateriałowy: ma narzędzia nie tylko do projektowania budowli stalowych, lecz również kompletne rozwiązania do tworzenia struktur żelbetowych, prefabrykowanych i monolitycznych. Podczas pracy wykorzystuje się polski interfejs oraz polskie środowisko, które zawiera krajowe normy, profile i inne predefiniowane ustawienia. Do dyspozycji są również 33 środowiska innych krajów. Operując w przestrzeni 3D, ma się bezpośredni podgląd części konstrukcji będących dokładnym, wirtualnym odzwierciedleniem elementów używanych na rzeczywistej budowie. Różnorodne narzędzia wizualizacji pozwalają z kolei przeanalizować zastosowane rozwiązanie jeszcze przed wytworzeniem dokumentacji i tym samym zapobiec błędom w dalszej pracy (rys. 1).



Rys. 2 Automatyczne rysunki i raporty pozwalają zaoszczędzić czas i pracę

program automatycznie generuje rysunki i raporty różnego typu (dla stali i żelbetu) na każdym etapie procesu modelowania (rys. 2). Dokumenty te są zawsze aktualne, ponieważ bazują na informacjach pobieranych bezpośrednio z modelu. Dane można również wykorzystać do połączenia z produkcją (obrabiarki CNC) oraz z oprogramowaniem do obliczeń statycznych. Dopełnieniem rysunków i raportów jest możliwość tworzenia w Tekla Structures dokładnych harmonogramów dla projektowanej konstrukcji. Plan ten jest ściśle powiązany z modelem i pomaga np. ocenić ryzyko czy opracować różne rozwiązania dla całości budowy. Jest to świetny sposób zaprezentowania wariantów rozwiązań oraz ich wpływu na przebieg budowy np. inwestorowi.

Komunikacja i wymiana danych

Znaczące miejsce w BIM zajmuje komunikacja i wymiana danych. Dzięki szerokiemu zakresowi importu i eksportu w modelu Tekla można wykorzystywać m.in. informacje architektoniczne, strukturalne czy mechaniczne. Wszystkie dopełniają się wzajemnie, tworząc całość konstrukcji. Rozwiązaniem pozwalającym na wymianę danych, jest darmowa aplikacja



Rys. 3 Tekla BIMsight – darmowe narzędzie współpracy

Tekla BIMsight, która umożliwia łączenie modeli utworzonych przy wykorzystaniu różnego oprogramowania (rys. 3).

Z duchem czasu

Tekla Structures z powodzeniem spełnia wszystkie założenia BIM: łatwe modelowanie konstrukcji, gromadzenie i zarządzanie informacjami, które są niezbędne do przeprowadzenia całego procesu projektowania, wymiana danych między jego uczestnikami czy łączenie z innym oprogramowaniem. Współczesne konstrukcje są coraz bardziej skomplikowane i niepowtarzalne, przez co trudne lub niemożliwe do zaprojektowania w technice 2D. Jeżeli weźmiemy też pod uwagę takie wymogi jak czas wykonania i bezbłądność, to nie ulega wątpliwości, że rozwiązania BIM są obecnie jedynym skutecznym rozwiązaniem dla branży budowlanej.

Bieżąca kontrola zmian

Możliwość kontroli zmian i szybkiego dostosowania się do nowej sytuacji jest istotną zaletą BIM. Nasz



Rys. 1 Słupy ramy konstrukcji wsporczej kotła – widok podczas realizacji oraz w programie Tekla Structures [źródło: Biuro Inżynierskie Jakosta]

construsoft

Construsoft Sp. z o.o.
ul. Wilczak 16 A, 61-623 Poznań
tel. 61 826 00 71,
www.construsoft.pl

artykuł sponsorowany

Jakich rozwiązań informatycznych należałoby użyć przy nowoczesnym projektowaniu zgodnym z ideą BIM w celu optymalizacji współpracy międzybranżowej?

Jednym z najważniejszych założeń BIM jest współdziałanie wszystkich osób biorących udział w cyklu tworzenia i życia konstrukcji: architekta, konstruktora, projektanta MEP czy inwestora. Istotna jest integracja informacji, które mogą od nich pochodzić. W praktyce często się zdarza, że strony współpracujące przy projekcie wykorzystują do wykonywania zadań różne oprogramowanie, co utrudnia wymianę danych i nie pozwala w pełni korzystać z możliwości oferowanych przez BIM. Aby pokonać ten problem, firma Tekla wprowadziła na rynek aplikację Tekla BIMsight. Jeśli BIM będziemy rozumieć jako proces twórczy i realizacyjny, to aplikacja ta jest skierowana do wszystkich, którzy w tym procesie biorą udział.

Chciałbym podkreślić, że program Tekla BIMsight jest to profesjonalne, a przy tym całkowicie darmowe rozwiązanie (można je pobrać ze strony internetowej www.teklabimsight.com), co wyróżnia je na tle innych obecnie dostępnych programów o podobnej funkcjonalności. Pozwala ono łączyć wiele informacji pochodzących z rozmaitych dziedzin budownictwa w jednym projekcie – np. modeli strukturalnych, architektonicznych, instalacyjnych, rysunków warsztatowych itp. Praca w środowisku 3D i wykorzystanie narzędzi do przeglądania i analizowania modelu ułatwia komunikację na każdym etapie powstawania obiektu – od jego projektu przez detalowanie po montaż i zarządzanie budową. W programie Tekla BIMsight znajdziemy również rozwiązania przeznaczone do sprawdzania ewentualnych kolizji między elementami konstrukcji czy instalacji jeszcze na etapie projektowania. To wszystko przekłada się na znaczne ograniczenie błędów projektowych i potencjalnych strat z tego powodu oraz na zmniejszenie nakładu pracy i jej kosztów.



dr inż. **Tomasz Olszewski**
Menadżer Wsparcia Technicznego
Construsoft Sp. z o.o.

Przyszłość w kosztorysowaniu

NOWOCZESNE ROZWIĄZANIA DLA BRANŻY BUDOWLANEJ

Pierwsza polska aplikacja integrująca
projektowanie i kosztorysowanie

ZUZIA^{bim}

nowoczesne kosztorysowanie

z innowacyjnym modulem do pracy z plikami IFC:

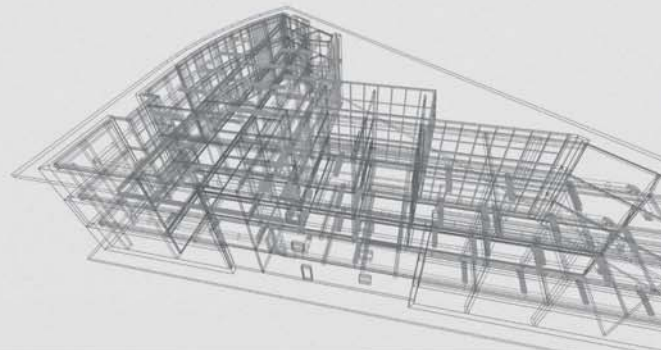


BIM Vision

BIM - Building Information Modelling

sprawdź na:

www.kosztorysowanie-bim.pl



datacomp

ul. Grzegórzecka 79
31-559 Kraków
Tel.: 12 412 99 77
Fax: 12 412 99 77 wew. 28

zuzia@zuzia.com.pl
www.datacomp.com.pl
www.zuzia.com.pl



Następny dodatek – grudzień 2012

Windy