

Centrum Kulturalno-Kongresowe w Toruniu czyli Tekla Structures i Tekla BIMsight w praktyce

dr inż. Tomasz Olszewski
Construsoft Sp. z o.o.

Aleksandra Zielazna-Pawlukiewicz, Maciej Kwiatek
Fort Polska Sp. z o.o.

Praca włożona w projekt i umiejętności konstruktorów sprawiły, że został on doceniony w międzynarodowym środowisku i stanął na podium wśród innych niepowtarzalnych konstrukcji z całego świata. Mowa o projekcie Centrum Kulturalno-Kongresowego w Toruniu, w którym do sukcesu przyczyniło się wykorzystanie BIMu.

Tekla Global BIM Awards jest międzynarodowym konkursem, którego celem jest światowa promocja rozwiązań Modelowania Informacji o Budynku przeznaczonych dla projektowania i realizacji inwestycji w nowoczesnym budownictwie. W 2014 roku konkurs przeprowadzany był w kilku kategoriach, a o zwycięstwie zgłoszonych projektów decydowało jury złożone ze światowych ekspertów w dziedzinie BIM. Najlepszym w kategorii Inżynierii Strukturalnej został projekt Wielofunkcyjnej Sali Koncertowej, zgłoszony przez bydgoską firmę Fort Polska Sp. z o. o.

Wielofunkcyjna Sala Koncertowa

Głównym inwestorem Wielofunkcyjnej Sali Koncertowej na toruńskich Jordankach była Gmina Miasta Toruń. Ten wyróżniający się pod względem architektonicznym obiekt posiada około 22 tys. m² powierzchni całkowitej i kubaturę ok. 158 tys. m³. Budynek będzie spełniał funkcje koncertowe, teatralne, filmowe, kongresowe, a także targowe. Projekt architektoniczny wyłoniono w międzynarodowym

konkursie, którego zwycięzcą został Hiszpan Fernando Menis, pokonawszy dwudziestu jeden rywali. W celu sprawnej realizacji tego nowoczesnego i wielofunkcyjnego obiektu w kwietniu 2013 roku powołano Centrum Kulturalno-Kongresowe Jordanki Sp. z o.o. Na podstawie rozstrzygniętego przetargu salę wybudowało konsorcjum firm Mostostal Warszawa SA (lider) i Acciona Infraestructuras SA (partner).

Stopień skomplikowania konstrukcji oraz oczekiwania generalnego wykonawcy wymagały niekonwencjonalnego podejścia do zagadnienia tworzenia modelu i generacji dokumentacji.



Rys. 1. Wizualizacja elewacji Wielofunkcyjnej Sali Koncertowej

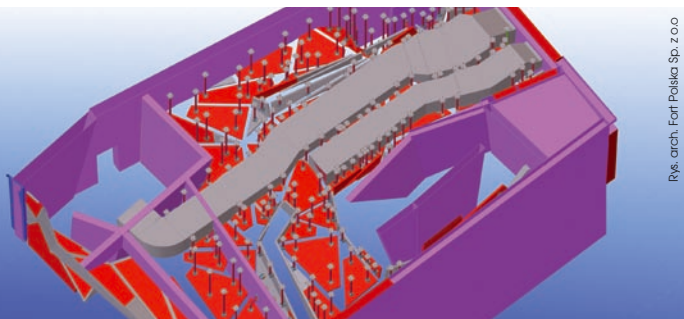
Przy realizacji inwestycji bierze także udział istniejące od 2000 roku biuro projektów konstrukcyjnych Fort Polska. W zakres działalności biura wchodzi sporządzanie kompletnej dokumentacji technicznej we wszystkich możliwych stadiach projektu dla budynków użyteczności publicznej, hoteli, galerii handlowych, fabryk, osiedli mieszkaniowych czy hal stalowych. Firma może pochwalic się ponad czterystoma zrealizowanymi inwestycjami (łącznie kilkanaście milionów m² powierzchni) w tym w rejonach aktywności sejsmicznej.

Przy projekcie centrum kongresowego w Toruniu zespół Fort Polska odpowiadał za wykonanie projektu budowlanego i wykonawczego konstrukcji budynku, a w trakcie trwania budowy – za wykonanie dokumentacji wykonawczej i warsztatowej konstrukcji „Pikado”. Zostanie on połączony poprzez podkonstrukcję stalową z konstrukcją dachu i ścian. Pikado, stanowiące wykończenie sufitów, ścian i większości pomieszczeń dostępnych dla publiczności (przede wszystkim sal koncertowych i foyer), oprócz funkcji estetycznej jest także istotnym elementem akustyki budynku. Zarówno przy projektowaniu konstrukcji stalowej, służącej do mocowania płaszcza betonowego Pikado, jak i do wykonania szalunków tego płaszcza, zespół wykorzystał oprogramowanie BIM – Tekla Structures. Jest to samodzielny system BIM (z ang. Building Information Modeling Modelowanie Informacji o Budynku), przeznaczony do tworzenia, a następnie kontroli i zarządzania informacjami o budynku obejmujący cały proces strukturalnego projektowania.

Wyzwania projektowe

W związku z bardzo nietypową, nieregularną i niezwykle skomplikowaną bryłą architektoniczną budynku (rys. 1)

praca nad modelem konstrukcji stalowej i żelbetowej była sprawdzianem umiejętności zespołu firmy Fort. Odwzorowanie wszystkich ukośnych płaszczyzn połączonych wzajemnie pod przeróżnymi kątami było niezwykle czasochłonne i wymagało od modelujących największego stopnia dokładności. Tekla Structures pozwala na łączenie w jednym modelu elementów z różnych materiałów, co wykorzystano, tworząc najpierw żelbetowy model konstrukcji nośnej budynku oraz model płaszcza Pikado, a następnie przestrzenny model stalowej podkonstrukcji. Po odtworzeniu w programie bryły sali koncertowej przystąpiono do kolejnego etapu prac nad Pikado – mocowania go do konstrukcji nośnej za pomocą systemu regulowanych wieszaków. W trakcie modelowania podkonstrukcji stalowej bardzo szybko okazało się, że bryła budynku nie pozwala na stosowanie tylko jednego rodzaju połączenia pomiędzy konstrukcją stalową i płaszczem.



Rys. arch. Fort Polska Sp. z o.o.

Rys 2. Fragment budynku M2 wraz z przewodem wentylacyjnym

Rozwiązano to, wprowadzając dwa typy połączeń: przegubowe i sztywne. Dzięki temu jeszcze w procesie projektowym zoptymalizowano rozwiązania i wyeliminowano problemy, które mogłyby się okazać bardzo kosztowne na placu budowy.

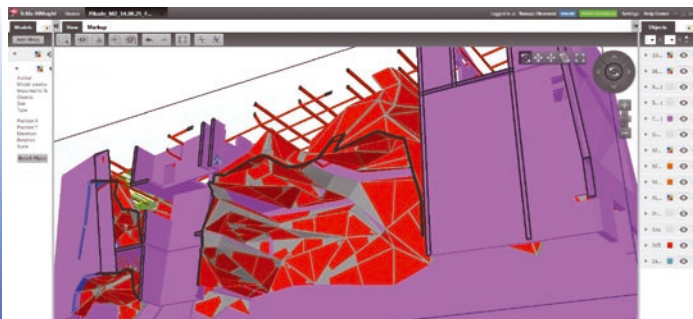
Kolejnym problemem, któremu udało się sprostać dzięki dokładnemu modelowi BIM, była konieczność ominięcia wszystkich instalacji ukrytych między konstrukcją nośną budynku a płaszczem Pikado (rys. 2), a także pomostów technicznych, często występujących na całej szerokości poszczególnych budynków. Optymalne dopasowanie do siebie wszystkich elementów ułatwiło zastosowanie kontroli kolizji dostępnej w programie Tekla, pozwalającej na odnalezienie konfliktów, także z modelami referencyjnymi.

Bardzo ciekawym zagadnieniem techniczno-projektowym Wielofunkcyjnej Sali Koncertowej w Toruniu są panele akustyczne znajdujące się w największej sali koncertowej. Jest to pięć niezależnych elementów o bardzo skomplikowanym szkieletie stalowym, które można przemieszczać dzięki podwieszeniu na stalowych linach, dostosowując w ten sposób akustykę pomieszczenia do rodzaju odbywającego się w nim przedstawienia. Podstawowym i najważniejszym założeniem projektowym było osiągnięcie zbliżonych sił w linach podwieszających poszczególne panele akustyczne do dachu. Wymagało to doboru odpowiedniego środka ciężkości. Wykorzystywano w tym celu wymianę informacji pomiędzy Tekla Structures a programem obliczeniowym Robot. Dane z modelu Tekla mogą być także współdzielone z innym oprogramowaniem do obliczeń statycznych (np. STAAD.Pro, Dlubal, RSTAB, SAP2000, GTSrudl, S-Frame, MidasIT), a wyniki kalkulacji następnie automatycznie uzupełnione zwrotnie w modelu BIM.

Dokumentacja i współpraca

W trakcie projektowania sali koncertowej wykonano około 4400 rysunków różnego typu. Była to także dokumentacja szalunków prefabrykatów płaszczyzn Pikado. Stanowiły one podstawę do opracowania przez zakład prefabrykacji szczegółowego projektu warsztatowego. Rysunki szalunkowe definiowały geometrię poszczególnych prefabrykatów, zgodną z wytycznymi projektanta konstrukcji, oraz najważniejszą dla całego procesu montażu płaszcza informację: wzajemne położenie marek stalowych wykorzystywanych do mocowania podkonstrukcji stalowej.

Przy realizacji projektu sali koncertowej na toruńskich Jordankach w Fort Polska pracował zespół składający się z dwóch projektantów, pięciu osób pracujących w modelu, pięciu osób zajmujących się weryfikacją dokumentacji oraz kierownika projektu. Stopień skomplikowania kon-



Rys. arch. Fort Polska Sp. z o.o.

Rys 3. Widok części płaszcza Pikado w Tekla BIMsight

strukcji oraz oczekiwania generalnego wykonawcy wymagały niekonwencjonalnego podejścia do zagadnienia tworzenia modelu i generacji dokumentacji. Aby przyspieszyć pracę nad modelem, zdecydowano się rozdzielić go na cztery części odpowiadające poszczególnym modułom budynku, a następnie każdą z tych części podzielono na mniejsze sekcje. Warto nadmienić, że wielokrotnie model danej sekcji był współdzielony przez cztery osoby w tym samym czasie. Osoby te jednocześnie modelowały konstrukcję danego modułu i tworzyły jej dokumentację rysunkową. W Tekla Structures jest to możliwe dzięki pracy w trybie wielu użytkowników, w którym każdy ma dostęp do aktualnych i poprawnych informacji. W celach poprawnej komunikacji i wymiany danych pomiędzy różnymi branżami zespół projektowy Fort Polska wykorzystywał z kolei darmowe oprogramowanie Tekla BIMsight (rys. 3).

Sukces oparty o doświadczenie i BIM

Połączenie długoletniego doświadczenia pracowników Fort Polska z praktycznym wykorzystaniem Modelowania Informacji o Budynku, a także zalet oprogramowania Tekla Structures i Tekla BIMsight pozwoliło pokonać pojawiające się problemy oraz sprostać wysokim wymaganiom postawionym przez architekta i generalnego wykonawcę. Technologia BIM pozwoliła odpowiednio wcześniej wykryć problemy montażowe, ograniczając w ten sposób koszty przeróbek gotowej konstrukcji na budowie. Prace budowlane przy Centrum Kulturalno-Kongresowym ruszyły w kwietniu 2013 roku, a ich zakończenie planuje się na sierpień 2015 roku. Praca włożona w projekt i umiejętności zespołu Fort Polska sprawiły, że został on doceniony w międzynarodowym środowisku i znalazł się na podium wśród innych niepowtarzalnych konstrukcji z całego świata. ■