

# BIM w praktyce: projekt świetlika B Dworca Łódź Fabryczna

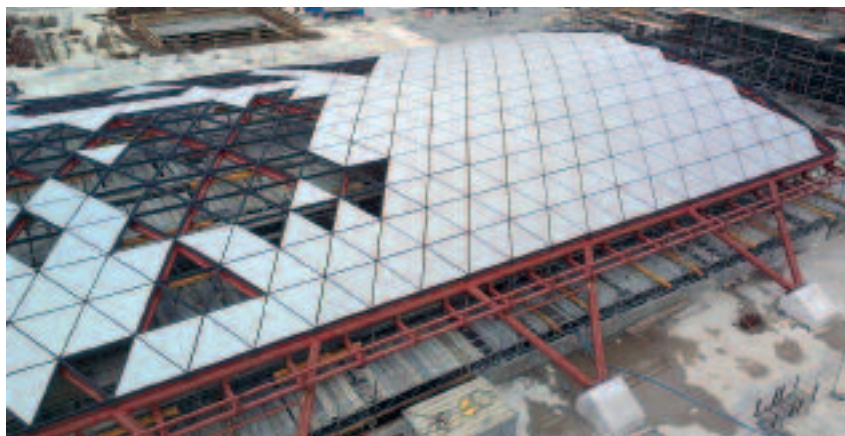
W 2007 r. Rob Krier, światowej sławy urbanista pochodzący z Luksemburga, przedstawił koncepcję modernizacji centrum Łodzi. Był to pierwszy krok do opracowania przez Miejską Pracownię Urbanistyczną miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenów o powierzchni ok. 100 ha znajdujących się w śródmieściu. Pod nazwą „Nowe Centrum Łodzi” (NCL) kryje się ok. pięćdziesięciu powiązanych ze sobą inwestycji o łącznej wartości 4,7 mld zł, realizowanych przez różne podmioty. Projekt ma na celu ożywienie serca miasta, rewitalizację historycznych budynków oraz co najważniejsze przywrócenia go mieszkańcom przez różnego rodzaju udogodnienia przyjazne dla pieszych. Inwestycja współfinansowana jest z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko oraz środków Miasta Łódź.

Jednym z istotnych czynników stojących na przeszkodzie modernizacji centrum była linia kolejowa przecinająca przestrzeń miasta. Należało więc tak przeorganizować śródmieście, aby nie ograniczyć przepustowości tego ważnego węzła komunikacyjnego. Osiągnięto to przez poprowadzenie linii kolejowej pod ziemią oraz budowę nowego, trzypoziomowego, multimodalnego

Dworca Łódź Fabryczna, wokół którego zostanie skupiona infrastruktura komunikacyjna, tworząca węzeł przesiadkowy. Dworzec będzie miał trzy poziomy: 0 z pawilonami wejściowymi; -1 z główną halą podróży; -2 położony 16,5 m poniżej gruntu, z czterema peronami i ośmioma torami. W efekcie nowa stacja przyjmie dziennie nawet 200 tys. pasażerów.

Głównym wykonawcą dworca zostało konsorcjum firm TORPOL S.A., ASTALDI SPA S.A., PBDiM Sp. z o.o. i Intercor Sp. z o.o. Za optymalizacyjne obliczenia sta-

tyczne, obliczenia detali i połączeń, a także wykonanie konstrukcji świetlików odpowiadały firmy Zeman HDF Sp. z o.o. i Opal Sp. z o.o. Sp. K. Model BIM i niezbędną dokumentację rysunkową konstrukcji stalowej świetlika B dworca przygotowało poznańskie Biuro Inżynierskie RCK Sp. z o.o., specjalizujące się w projektowaniu obiektów przemysłowych, logistyczno-magazynowych, handlowych, biurowych i rekreacyjno-sportowych. Doświadczenie zdobyte na dużych oraz międzynarodowych przedsięwzięciach, a także wykorzystanie technologii



Fot. 2. Widok konstrukcji głównej świetlika, „nadkonstrukcji” oraz zamontowanych na niej elementów architektonicznych

[Źródło: Zeman HDF Sp. z o.o.]



Fot. 1. Część świetlika B multimodalnego Dworca Łódź Fabryczna

[Źródło: Zeman HDF Sp. z o.o.]

BIM na etapie projektu warsztatowego oraz wykonawczego pozwoliły na realizację budowlı zgodnıe z wymaganıami inwestora. W ramach zlecenia zaprojektowano konstrukcję stalową świetlika B o powierzchni 2808 m<sup>2</sup> i masie ok. 200 t (fotografia 1). Świetlik składa się z konstrukcji głównej zwanej podstruktur oraz konstrukcji stanowiącej podstawę trójkątnych elementów architektonicznych i szklanych – zwanej nadstruktur (fotografia 2). Wyzwaniem było uzyskanie krzywizny konstrukcji przez użycie prostych elementów. Pomocny w rozwiązaniu tego problemu okazał się model przygotowany w programie BIM – Tekla Structures, który od wielu lat wykorzystuje biuro projektowe RCK.

Tekla Structures to system spełniający wszystkie założenia BIM, przeznaczony do stosowania w przypadku konstrukcji stalowych, żelbetowych (prefabrykowanych i monolitycznych), drewnianych, aluminiowych

wych i wielu innych. Podstawą pracy w BIM jest dokładny, przestrzenny model zawierający wszystkie szczegóły budowli. Wizualizacja 3D pozwala na analizę detali struktury i umożliwia ich modyfikację czy optymalizację rozwiązań już we wczesnych etapach projektowania (rysunek 1). Bardzo istotna jest także precyzyjność, która wpływa m.in. na oszczędność zamawianego materiału czy planowanie dostaw.

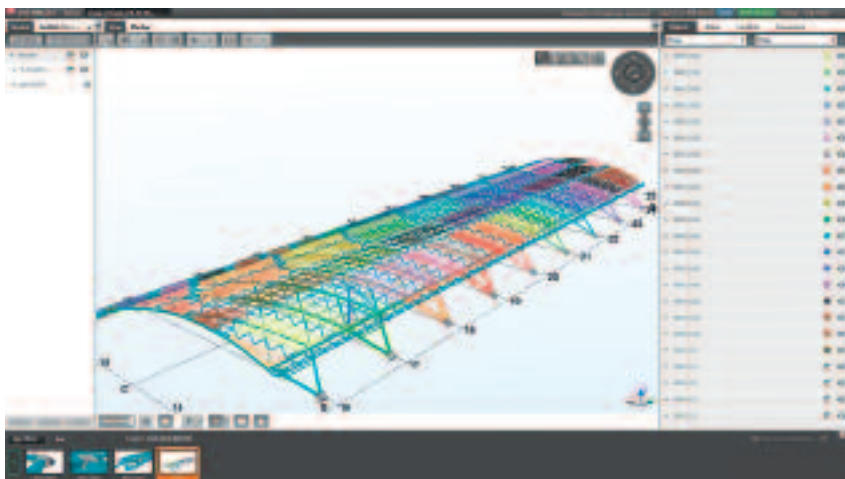
Konstrukcja łukowa świetlika o szerokości 35 m, długości 120 m i wysokości 7,18 m składa się z segmentów spawanych na budowie i pokrytych szkłem. Jej kształt wyógł skoordynowanie punktów geodezyjnych poszczególnych części. W tym celu wykorzystano możliwość nanoszenia danych geodezyjnych w modelu Tekla. Każdy segment miał wyznaczone koordynaty w układzie lokalnym oraz globalnym, podawane następnie w wersji tabelarycznej na rysunkach oraz w pliku Excel. Współrzędne lokalne wykorzystywano podczas produkcji segmentów w wytwórni, a współrzędne globalne ułatwiły łączenie segmentów na placu budowy. Mimo powtarzalności każdy segment oznaczono numerem, co pozwalało na dokładne określenie miejsca jego montażu.

**Tekla Structures to system przyjazny użytkownikowi, ułatwiający prace niezależnie od stopnia skomplikowania konstrukcji.** Jedną z ważniejszych cech programu jest kontrola zmian i szybkie dostosowanie do nowej sytuacji. Tekla Structures pozwala zapanować nad modyfikacjami w taki sposób, aby nie dopuścić do błędów czy nieścisłości.



**Rys. 1. Zakotwienie konstrukcji – widok w modelu Tekla Structures oraz z placu budowy**

[Źródło: RCK Biuro Inżynierskie i Zeman HDF Sp. z o.o.]



**Rys. 2. Projekt Tekla BIMsight z konstrukcją świetlika** [Źródło: RCK Biuro Inżynierskie]

Biuro projektowe RCK otrzymało dane do tworzenia modelu na początku sierpnia 2014 r. W pierwszej fazie projektu detelowaniem zajęła się jedna osoba, a po ok. sześciu tygodniach do tworzenia rysunków przystąpił zespół od 2 do 4 osób (w zależności od potrzeb). Pierwsze rysunki warsztatowe sporządzono pod koniec września 2014 r. W sumie przygotowano 55 rysunków montażowych, ok. 664 rysunków warsztatowych i ok. 500 raportów.

Oprócz parametrów geometrycznych elementów model BIM zawiera również informacje o sposobie ich obróbki, rozmieszczeniu otworów, które mogą być wykorzystane do automatyzacji produkcji i przekazane do maszyn numerycznych. W przypadku konstrukcji świetlika generowano pliki NC. W ramach komunikacji z zespołami współpracującymi przy projekcie, które używały innych narzędzi softwarowych, wykorzystywano pliki w formacie 3D DXF, umożliwiające koordynację gabarytów elementów szklanych i płyt.

Współpracę pomiędzy poszczególnymi podmiotami zaangażowanymi w inwestycję ułatwiał bezpłatny program **Tekla BIMsight**. Pozwala ono łączyć w jednym projekcie modele pochodzące z różnych systemów, np. modele architektoniczne, MEP, rysunki itp. Tekla BIMsight wspiera takie formaty plików, jak IFC, IFC XML, IFC ZIP, DWG, DGN, XML, IGES, STEP oraz SKP (pliki programu SketchUp). Praca przebiega w prostym do nawigacji środowisku 3D (rysunek 2), w którym dostępnych jest wiele narzędzi do przeglądania modelu, np. ukrywania elementów, cięcia, filtrowania. Program wyposażony jest w funkcje przeznaczone do sprawdzania kolizji pomiędzy wieloma modelami oraz zarządzania tymi kolizjami. Użytkownik może również dodawać komen-

tarze oraz dokonywać pomiarów. Dokładna wizualizacja elementów jest wykorzystywana podczas montażu w wytwórni czy na placu budowy. W przypadku projektu świetlika nowego dworca w Łodzi program wykorzystano do śledzenia zmian na budowie oraz analizowania informacji bez konieczności kontaktu z biurem projektowym.

Świetlik B multimodalnego Dworca Łódź Fabryczna jest tylko jednym z wielu przykładów zastosowania technologii BIM oraz oprogramowania Tekla Structures przez Biuro Inżynierskie RCK. Narzędzia BIM, które wykorzystuje firma podczas projektowania, pozwalają zastosować optymalne rozwiązania i spełnić w krótkim czasie wymagania inwestorów, eliminując błędy i dodatkowe koszty. Ostateczny termin oddania Dworca Łódź Fabryczna do eksploatacji określono na 31 sierpnia 2016 r.

*dr inż. Tomasz Olszewski*

*Construsoft Sp. z o.o.*

*mgr inż. Piotr Bialecki*

*mgr inż. Andrzej Kostrzewski*

*RCK Biuro Inżynierskie Sp. z o.o.*



**Construsoft Sp. z o.o.**  
tel.: 61 826 00 71  
[www.construsoft.pl](http://www.construsoft.pl)



**RCK Biuro Inżynierskie Sp. z o.o.**  
tel.: +48 61 835 45 87  
[www.rck-biuro.pl](http://www.rck-biuro.pl)