

mgr inż. Michał Miszczuk^{1*)}
inż. Adam Makos¹⁾

W przypadku technologii BIM oraz prefabrykacji w budownictwie kraje skandynawskie są stawiane za wzór nie tylko w Europie, ale także na świecie. Od 2001 r. fińska agencja ds. inwestycji rządowych wymaga stosowania technologii BIM w swoich projektach. Natomiast w 2007 r. fińska organizacja – Finnish State Property Services Agency zaczęła wymagać od projektantów wykorzystywania wyłącznie oprogramowania, które obsługiwało uniwersalny format wymiany danych IFC. Szwedzki Komitet Standaryzacyjny już w 1991 r. wydał serię wytycznych, na podstawie których wdrożono technologię BIM w tym kraju. Warto wspomnieć, że tylko w USA opublikowano więcej opracowań na temat BIM niż w Szwecji. Dania również nie odstaje od sąsiadów. Od 2007 r. wykorzystanie technologii BIM jest obowiązkowe we wszystkich projektach publicznych, a w 2011 r. wymaganie zostało rozszerzone na instytucje lokalne i regionalne.

Rozwój prefabrykacji w Skandynawii jest odpowiedzią na niedobór pracowników oraz czasochłonne wznoszenie budowli wielokondygnacyjnych. Obecnie prefabrykacja jest powszechna na rynku duńskim oraz szwedzkim i uznaje się ją za efektywniejszą niż budownictwo tradycyjne. Skandynawskie fabryki produkujące prefabrykaty żelbetowe dostrzegły potencjał technologii BIM i zaczęły inwestować w odpowiednie narzędzia.

Jak oni to robią?

W Skandynawii BIM w prefabrykacji betonowej zaczęto rozwijać w firmie Skanska. W latach 1991 – 1992 uruchomiono projekt, który miał na celu stworzenie specjalistycznego oprogramowania BIM dedykowanego fabrykom prefabrykatów żelbetowych tej firmy. W 2003 r. program IMPACT (tak go nazwano), został kupiony przez firmę StruSoft AB, która postanowiła go rozwinąć w sposób pozwalający na wykorzystanie przez inne zakłady prefabrykacji betonowej. W kolejnych latach dodawano nowe funkcje, a program zyskiwał coraz większą popularność w branży. Obecnie firmy posiadające fabryki prefabrykatów czynnie uczestniczą w rozwijaniu programu, m.in. stał się standardowym narzędziem w przedsiębiorstwach projektujących budynki prefabrykowane. Tylko w Szwecji i Danii z programu korzysta 50 firm. W Szwecji ok. 80% fabryk prefabrykatów betonowych wykorzystuje IMPACT do projektowania lub planowania produkcji.

Co stoi za sukcesem oprogramowania, które jest dedykowane dość wąskiej grupie firm? Postaramy się to wytłumaczyć, pokazując jak skandynawskie fabryki wykorzystują BIM, aby skrócić proces projektowania, zaplanować produkcję w sposób szybki i optymalny oraz zorganizować magazynowanie elementów i ich transport, a także aby oszacować koszty. *Istota stosowania technologii BIM w prefabrykacji polega na połączeniu projektowania i planowania, które odbywa się przy*

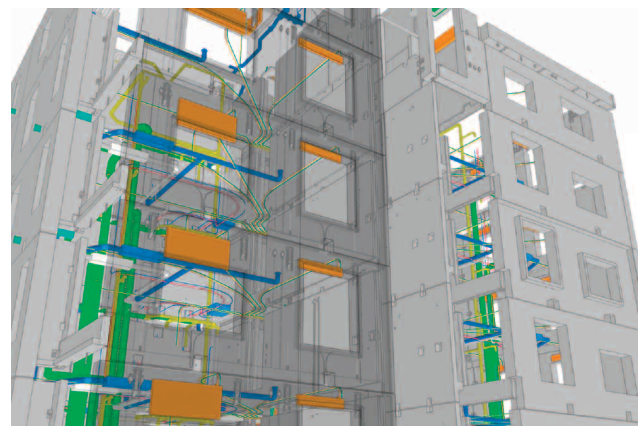
¹⁾ KRITTER Engineering & Consulting

^{*)} Adres do korespondencji: michal.miszczuk@kritter.pl

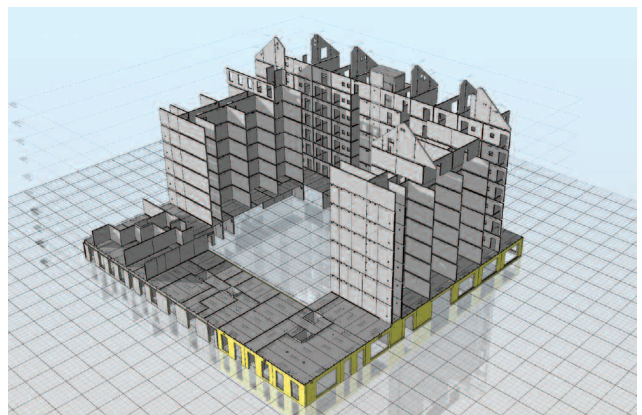
BIM w Skandynawii

wykorzystaniu jednej bazy danych SQL. Dzięki temu wszystko jest natychmiast dostępne i widoczne (rysunek 1) dla wszystkich uczestników procesu budowlanego – mówi **Nikolaj Stephansen** z firmy StruSoft AB. Za każdym razem, gdy odwiedzam polskie miejscowości wypoczynkowe, moją uwagę zwracają kina 3D, w których z roku na rok przed literą „D” cyfra jest coraz wyższa – w tym roku spotkałem się już z imponującym 9D. Podobnie jest z technologią BIM, gdzie początki to skromne 3D, natomiast obecnie mówimy o 4D lub 5D. Te wymiary mogą wzrosnąć do poziomów z wcześniej wspomnianych kin, jeśli przeanalizujemy oprogramowanie wykorzystywane w procesie budowlanym z użyciem prefabrykatów. Jest tak, ponieważ model 3D zbudowany przez projektantów może posłużyć nie tylko do wygenerowania dokumentacji projektowej, monitorowania wznoszenia budynku oraz jako narzędzie podczas eksploatacji obiektu, ale również do planowania produkcji, transportów oraz zarządzania magazynem. Ze statycznego modelu 3D możemy więc poszczególne prefabrykaty dosłownie wyciągać i układać na wirtualnych stołach produkcyjnych czy trójwymiarowych samochodach ciężarowych.

3D – projekt. Projektanci tworzą „rough model” całego budynku (rysunek 2). Dzięki temu, już po kilkunastu godzinach, planiści w fabryce mają wszystko, co potrzebne, aby wstępnie



Rys. 1. Model 3D obiektu z prefabrykatów razem z instalacjami



Rys. 2. Model 3D konstrukcji z prefabrykatów – tzw. rough model

zaplanować produkcję elementów. Wstępny model przedstawia projektowany obiekt podzielony na poszczególne prefabrykaty wraz z otworami okiennymi i drzwiowymi, a więc zanim powstanie jakikolwiek rysunek warsztatowy (rysunek 3), planiści dokładnie wiedzą, ile elementów będzie produkowane, jakie są ich wymiary, gabaryty i masa. Znacznie przyspiesza to proces planowania produkcji i transportu elementów, w porównaniu ze standardową metodą, kiedy po wykonaniu projektu konieczne jest opracowanie rysunków warsztatowych, na podstawie których fabryka może rozpocząć pracę.

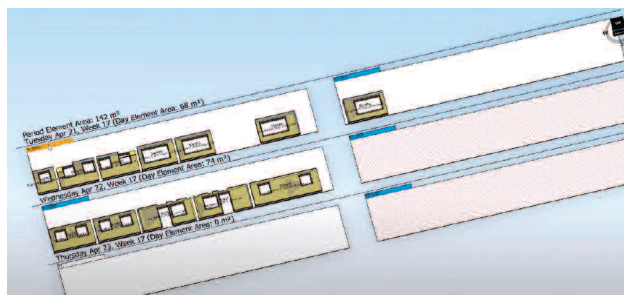
Na kolejnym etapie projektanci uszczegółwiają model, tj. uzupełniają elementy o mniejsze otwory, np. pod instalacje, dodają zbrojenie, akcesoria do połączeń oraz elementy instalacji elektrycznej. Następnie generowana jest dokumentacja warsztatowa uzupełniona o przekroje i detale zbrojenia, którą można przekazać na produkcję. Co ważne, model może być umieszczony w „chmurze”, a więc gdy tworzymy projekt np. w Warszawie, klient w Szwecji w każdej chwili ma dostęp do niego i na bieżąco może przekazywać uwagi oraz zadawać pytania projektantom.



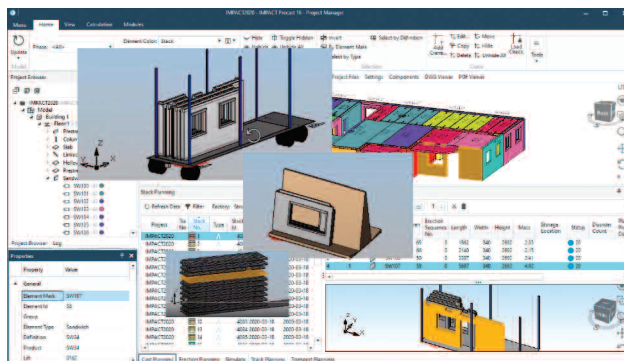
Rys. 3. Model i rysunek warsztatowy

4D – planowanie produkcji. Zamiast tradycyjnego arkusza w Excelu planista ma do dyspozycji trójwymiarowy model, z którego może wyciągać poszczególne prefabrykaty i układać je na wirtualnych stołach produkcyjnych. Układ form w zakładzie jest odwzorowany bardzo dokładnie (rysunek 4). Poszczególne stoły produkcyjne mają nałożone ograniczenia co do wymiarów oraz masy elementów, jakie mogą być na nich produkowane. Jedną z fabryk w Szwecji, którą mieliśmy okazję odwiedzić w zeszłym roku, była wyposażona w ekrany nad każdą formą, wyświetlające widok elementu, który danego dnia ma być produkowany.

5D – planowanie magazynowania. W podobny sposób osoby odpowiedzialne za magazynowanie elementów planują ich składowanie. Korzystając z modelu stworzonego przez projektantów, rozplanowują ułożenie prefabrykatów na sztalach bądź stojakach (rysunek 5).



Rys. 4. Formy do produkcji odwzorowane w programie



Rys. 5. Planowanie magazynowania i transportu elementów

6D – planowanie transportów. W zależności od typu elementów pracownicy działu logistyki mogą określić, jaki typ samochodów transportowych będzie potrzebny, ich dopuszczalną masę całkowitą i maksymalne wymiary przewożonych elementów. Planowanie liczby transportów oraz godzin załadunku i rozładunku można wykonać automatycznie.

7D – kontrola elementów na budowie. Ostatnim elementem procesu jest odbiór elementów przez klienta. Za pomocą aplikacji na smartfony w łatwy sposób skanuje się etykiety dostarczanych elementów, które uzyskują odpowiedni status w programie. Pracownik na budowie od razu może oznaczyć wady na prefabrykatach oraz dodać zdjęcia defektów.

Co dalej?

Co prawda nie udało się jeszcze osiągnąć „kinowego” 9D, ale uważamy, że siódemka też jest całkiem dobrym wynikiem. Biorąc pod uwagę tempo rozwoju technologii informatycznych, następnych „wymiarów” możemy spodziewać się prawdopodobnie w najbliższych latach. Warto podkreślić, że projektowanie z wykorzystaniem BIM staje się coraz popularniejsze w Polsce, nie tylko wśród architektów czy projektantów, ale także generalnych wykonawców. Ta technologia w pełni się rozwinie, gdy jej wykorzystanie będzie wymagane w inwestycjach publicznych. W taki sposób z sukcesem wdroży ją kraje skandynawskie.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl

