

BIM wsparciem logistyki na budowie



tekst: **AGNIESZKA HAJBOWICZ**, manager BIM, Digitalizacja, Dyrekcja Autostrad i Dużych Projektów PE & PF, STRABAG Sp. z o.o., zdjęcia : **STRABAG Sp. z o.o.**

BIM na etapie projektowania jest nie do przecenienia. Eliminacja błędów we wczesnym stadium, wykorzystanie modeli obliczeniowych do optymalizacji konstrukcji czy automatyzacja generowania rysunków – to tylko kilka z wielu korzyści, jakie metodyka BIM daje projektantom. Duże możliwości oferuje też wykonawcom na placu budowy.

Cyfrowe wsparcie procesów

STRABAG od kilku lat realizuje strategię pracy z użyciem BIM, w której BIM 5D jest nie tylko dewizą, ale faktycznie zaimplementowaną metodą. Harmonogramy, kalkulacje i raporty powstają na podstawie modeli. Systemy sterowania maszyn i pomiary z oblotów dronami to w koncernie już standard. W ostatnim czasie wzięliśmy na warsztat cyfryzację kolejnego z procesów – logistyki.

Projekt pilotażowy

Jako projekt pilotażowy wybraliśmy budowę wiaduktu kolejowego w Krakowie. Obiekt zlokalizowany w centrum miasta, w ciągu strategicznej linii kolejowej nr 95, nad jedną z głównych arterii stolicy Małopolski (al. 29 Listopada), stanowi duże wyzwanie logistyczne. Dodatkowym aspektem jest napięty harmonogram ze względu na tymczasowe zamknięcie ważnej linii kolejowej. W zakresie pilotażowego wsparcia logistyki wprowadziliśmy dwa systemy. Pierwszy dotyczy zarządzania dostawami i stanami magazynowymi deskowania. Drugi, analityczny, opracowaliśmy dla zbrojenia.

Pole do automatyzacji

Szalunki na budowie mostów (i nie tylko) cechuje wysoki stan liczebny różnorodnych elementów (które w znakomitej większości są dzierżawione od dostawców). To generuje sporą ilość informacji do zarządzania – na temat dostaw, stanów magazynowych, rotacji i zwrotów elementów. Są to stosunkowo proste i powtarzalne dane, ale w ogromnych ilościach. Nierzadko na dużych budowach pojawiają się specjaliści opiekujący się tylko tym zakresem. Stąd decyzja o automatyzacji procesu. Nie mniej istotny jest zakres techniczny – deskowanie wymaga projektu technicznego i tu zrodził się pomysł na implementację metodyki BIM.

Dostawca i projektant deskowania

Naszym partnerem w zakresie projektowania i dostaw szalunków jest firma PERI. Projektant deskowania opracował modele BIM zgodnie z wytycznymi w zakresie parametryzacji i standardów STRABAG. Proces koordynacji projektowej przebiegał na bazie modeli. Dzięki temu już na wczesnym etapie mogliśmy wyeliminować błędy i wybrać optymalne rozwiązania. Opisy-

wany system logistyczny opiera się z jednej strony na modelach BIM, a z drugiej – na chmurowych bazach danych.

Specyfika deskowania na budowie

Sam system uwzględnił cechy charakterystyczne szalunków, takie jak rotacja i różnorodność elementów pod względem wielkości i sposobu pakowania. Kluczowa jest tu niejednoznaczność elementów. Przykładowa płyta 100 x 125, która ma zostać zamontowana w obrębie fundamentu P1T1, nie jest jedynym takim elementem, ale jedną z kilku (lub kilkudziesięciu) takich samych płyt. Wszystkie docelowo znajdą się w szalunku tego konkretnego fundamentu (P1T1). To znaczy, że system musi odróżniać spośród wszystkich płyt w danym ładunku te, które – trzymając się przykładu – mają trafić do fundamentu P1T1. Jednocześnie nie nadajemy obiektom cech indywidualnych (każda płyta może zostać umieszczona w dowolnym miejscu w ramach jednego fundamentu P1T1). Opisana cecha jest podstawą parametryzacji modeli BIM i działania omawianego systemu.

Obieg informacji w systemie

Dane zawarte w parametrach poszczególnych obiektów, jak przynależność do grupy (np. fundament), podpory o konkretnym numerze (np. P1) i toru linii kolejowej (np. tor nr 1), a także numer katalogowy PERI, tworzą komplet informacji o danym elemencie. Zasyte w kodzie QR trafiają bezpośrednio do poszczególnych elementów jeszcze w magazynie dostawcy w formie etykiet. W kolejnych krokach deskowanie dowożone jest na budowę, gdzie kierownik robót lub inżynier, wykorzystując autorską aplikację, przez skanowanie kodów QR określa statusy (zamówienie, dostarczenie, zwrot, rotacja). Wszystkie dane wprowadzone z poziomu aplikacji trafiają do chmurowej bazy danych, która jest centralnym źródłem informacji o stanach magazynowych, terminach i okresach dzierżawy.

Rotacja elementów deskowania

Wyzwaniem dla systemu było uwzględnienie możliwości rotacji deskowania. Element, który pierwotnie wyjechał z magazynu jako przynależący do np. fundamentu podpory P1T1, na budowie mógł rotować i stać się kolejno składową fundamentów P1T2 i P2T2. W takim przypadku jeden komponent fizyczny odpowiada trzem obiektom w modelu o różnych parametrach. Aby zachować spójność danych, w momencie rotacji tagujemy element (dla osprzętu drobnego kosz lub paletę) nową etykietą. Poprzednia etykieta (a także poprzedni obiekt modelowy i bazodanowy) dostają status „rotowany do”, natomiast nowa etykieta wprowadzona zostaje jako „rotowany z”. Takie wielokrotne kodowanie powoduje, że stan ilościowy jest prawidłowy, a wszystkie elementy są przyporządkowane do właściwych grup.

Podniesienie wykonawcze

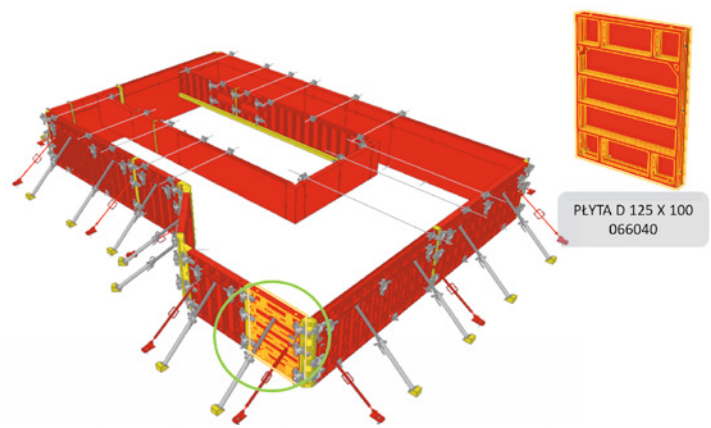
Z perspektywy inżynierskiej istotnym zagadnieniem jest kwestia podniesienia wykonawczego. Co do zasady model deskowania (bazujący na modelu ustroju nośnego) musi uwzględniać podniesienie wykonawcze. Sam obiekt natomiast jest zamodelowany na rzędne docelowe bez uwzględnienia podniesienia wykonawczego. Rozwiązaniem tej kwestii jest fazowanie modelu konstrukcji z uwzględnieniem dwóch etapów.

Panele pierwomontowane

Ogromną zaletą projektowania w BIM była możliwość dokładnego zaprojektowania paneli pierwomontowanych do kształtu



Schemat obiegu informacji



Deskowanie fundamentu w BIM

belek ustroju nośnego, które zmieniają swoją geometrię na długości w sposób krzywoliniowy. Projektant deskowania wykorzystał modele BIM ustroju, dopasowując do nich model szalunku. Same panele są unikatowe – każdy musi trafić w konkretne miejsce obiektu. Na każdym z paneli umieściliśmy etykietę z dodatkowym kodem QR prowadzącym bezpośrednio do modelu BIM. Dzięki temu w trakcie montażu osoba prowadząca go może szybko sprawdzić, gdzie dokładnie należy umieścić dany segment. Pod względem logistycznym każdy panel jako taki reprezentuje grupę elementów, z których jest zbudowany. Wprowadzenie do stanu magazynowego samego panelu automatycznie wprowadza także wszystkie jego składowe.

Korzyści

Jakie są największe korzyści z wykorzystania modeli BIM i systemu wsparcia logistyki na budowie? Przede wszystkim automatyzacja prac. Koniec z manualnym wprowadzaniem danych do tabel. Sam projekt deskowania jest zoptymalizowany, a jego jakość i czytelność znacznie wzrosły. Wygenerowanie dowolnego zestawienia szalunków, stanów magazynowych czy elementów pracujących trwa nie dłużej niż 30 sekund.

Podsumowanie

Reasumując, BIM na budowie to nie tylko modele, ale także zarządzanie poszczególnymi procesami w sposób cyfrowy i przede wszystkim uporządkowany.

www.strabag.pl

