

BIM NOWOCZESNA TECHNOLOGIA PROJEKTOWANIA

BIM TO REWOLUCJA W PROJEKTOWANIU

str. 2

JAK ZBUDOWAĆ BAZĘ O PROJEKTOWANYM OBIEKCIE?

str. 4

KĄCIK PROJEKTANTA BIM:

Wstawianie rodzin Revit® Smap
do projektu

Kontrola widoczności
z użyciem rodzin Revit® Smap

str. 10

BIM W GENERALNYM WYKONAWSTWIE

str. 14

CO TO JEST BIM STANDARD PL?

str. 20





V

CAD

REWOLUCJA



autor: Łukasz Pilch

Sekcja Projektowa
w firmie SMAY Sp. z o.o.

l.pilch@smay.eu

BIM zrewolucjonizował obecne podejście do projektowania. W latach 90. XX stulecia i pierwszych latach XXI wieku deski kreślarskie zostały zastąpione przez cyfrowe narzędzia typu CAD. Podobny przełom obserwujemy dzisiaj: wchodzimy w erę modelowania informacji o budynku.

BIM to cyfrowe odwzorowanie wszystkich technicznych, fizycznych i funkcjo-

nalnych właściwości obiektów budowlanych, które mogą być wykorzystywane od wczesnej koncepcji, przez zarządzanie budynkiem, aż po zakończenie jego eksploatacji. BIM ma służyć wszystkim osobom, które są zaangażowane w projekt, wykonawstwo i prawidłowe użytkowanie. Projektowanie umożliwia teraz nadawanie nieograniczonej ilości informacji każdemu z elementów. Wszystkie dane, bez względu na to, ile razy lub kto je zmienia, pozostaną spójne i w pełni dostępne. W rezultacie wszystkie zespoły projektowe otrzymają w pełni zintegrowany model 3D, który przyspiesza podejmowanie decyzji i zwiększa efektywność pracy.

BIM to akronim trzech słów: „budynek”, „informacje”, „modelowanie”. **Najwyższą wartość stanowią informacje.** Informacje zarówno dla projektantów, jak i osób, które współ-

pracują przy danym projekcie. Po co projektować w BIM? By przyspieszyć wymianę informacji pomiędzy stronami projektu, by móc dynamicznie tworzyć zestawienia do celów finansowych i rozmów z inwestorem, by w dalszej kolejności umożliwić inżynierom budowy dostęp do parametrów projektowych, a w przyszłości móc wspomagać się tymi danymi w zarządzaniu obiektem. Informacje zawarte w modelach mają więc szerokie znaczenie i mogą być wykorzystywane wielotorowo.

Zgodnie z koncepcją BIM tworzony jest cyfrowy model budynku, który poza trójwymiarową geometrią jest zaopatrzony w wiele informacji na temat wszystkich swoich komponentów. Ułatwia to współpracę pomiędzy beneficjentami projektu, architektami, projektantami branżowymi, inwestorem i wykonawcami.

S

BIM

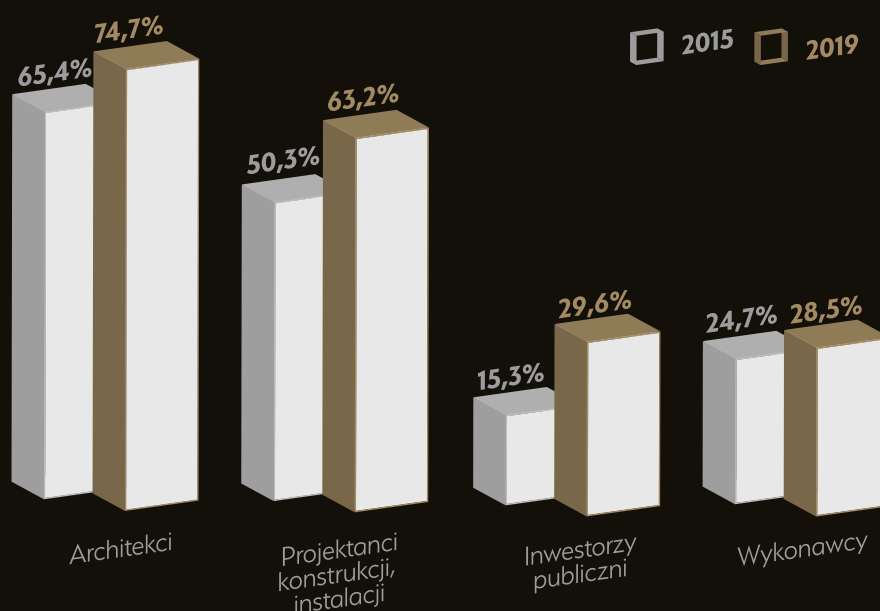


W PROJEKTOWANIU

Ocena poziomu wiedzy na temat BIM wśród różnych grup uczestników procesu projektowo – budowlanego. Opinie przedstawicieli firm architektonicznych/ projektowych; 2015 vs 2019.

Kto obecnie działa w BIM-ie,
kto najlepiej zna BIM?

Jak pokazują badania przeprowadzone przez Autodesk, coraz więcej osób pracuje w tej technologii – a w każdym roku tendencja jest wzrastająca. W raporcie BIM przedstawionym na konferencji „BIM – Polska Perspektywa 2019” przez Autodesk w Warszawie pokazano diagram wskazujący na ciągły wzrost poziomu wiedzy na temat metodyki BIM w podczas procesu projektowo-budowlanego. Według respondentów badania najlepszą znajomością mogą wykazać się architekci. Coraz większą świadomość można zauważyć wśród projektantów instalacji i konstrukcji. Większość tych grup zawodowych postrzegana jest przez osoby pracujące na co dzień w BIM jako bardziej kompetentne w tym zakresie, niż miało to miejsce 4 lata temu. ☺



Q6. Jak Pan(i) ocenia (na skali od 1 do 5, gdzie 1 to brak wiedzy, a 5 wysoki poziom wiedzy) poziom wiedzy na temat metodyki BIM wśród grup uczestników procesu projektowo-budowlanego?

Źródło badań: <https://www.autodesk.pl/campaigns/aec/bim-report-2019>

BIM DLA PROJEKTANTA, WYKONAWCY I INWESTORA

– PROJEKTANT –

Zadaniem projektanta jest przygotowanie dokumentacji projektowej zgodnej ze sztuką budowlaną, aktualnym prawem budowlanym, a jednocześnie według ściśle określonych wytycznych inwestora – oczywiście w założonym terminie.

Jednoczesne spełnienie tych wymagań jest nie lada umiejętnością (szczególnie przy większych projektach), dlatego szukając dostępnych możliwości, projektanci posiłkują się różnymi narzędziami, które mogą wspierać ich w pracy.

Technologia BIM to nowoczesne podejście i odpowiedź na coraz wyższe wymagania rynku. Przygotowując modele trójwymiarowe i przypisując wszystkim obiektom informacje, tworzy się określoną strukturę i platformę wymiany informacji pomiędzy wszystkimi uczestnikami przyczyniającymi się do realizacji projektu. Komunikacja jest transparentna, liczba błędów się zmniejsza, a w konsekwencji oszczędzamy czas i koszty, automatyzując procesy.

– WYKONAWCA –

Dysponując cyfrowym modelem projektowanego obiektu, możemy w dowolny sposób wykorzystywać zawarte w nim informacje. Taki model usprawnia proces tworzenia zestawień materiałowych i elementów montażowych, a także ułatwia przygotowanie harmonogramów robót. Jednocześnie sprawia to, że liczba osób zaangażowanych w tego typu czynności może być mniejsza, a ich siły mogą być rozdysponowywane w innych celach. Technologia BIM daje wykonawcy możliwość szybkiego i sprawnego wykorzystywania danych dostępnych w modelu do własnych celów. Przyjęte rozwiązania projektowe można wariantować, przeprowadzać analizy opłacalności i w czytelny sposób przedstawiać inwestorowi.

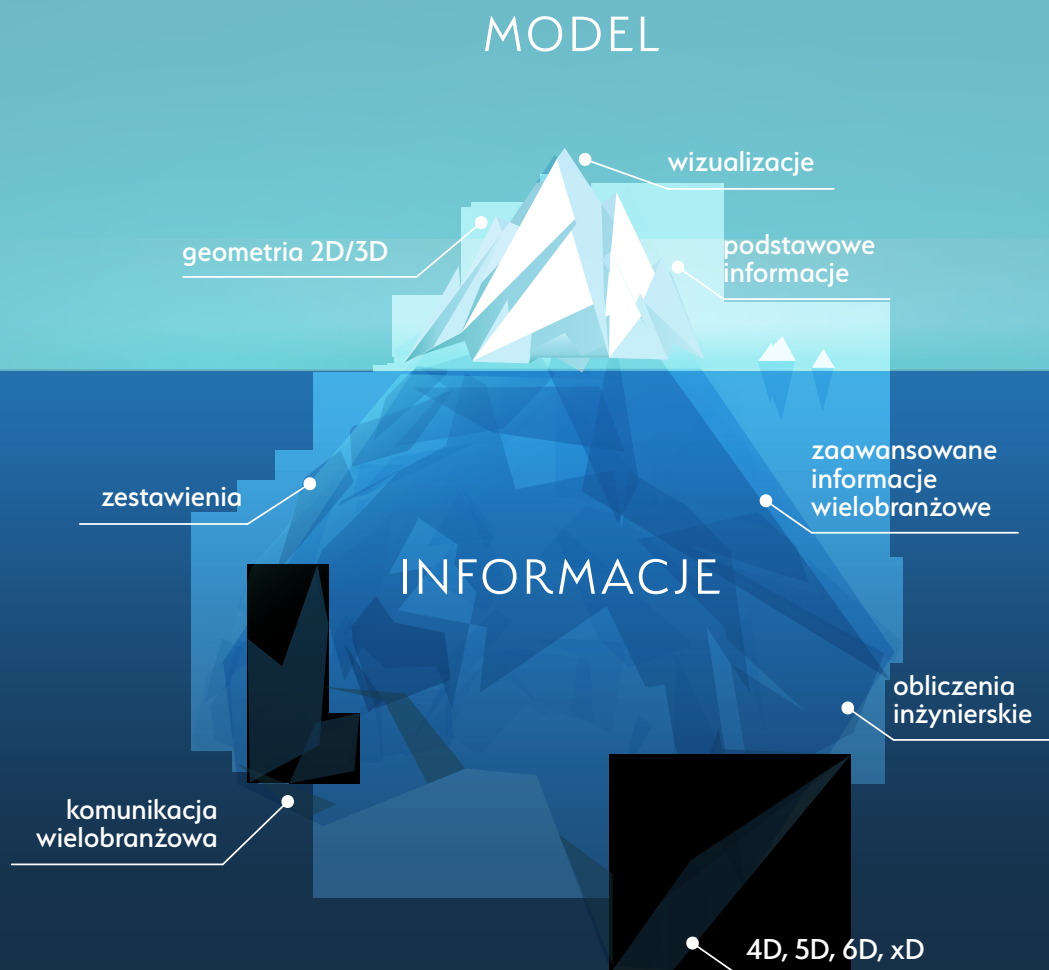
Technologia BIM pozwala również użytkownikom na szybki dostęp do danych na budowie. Te informacje mogą służyć do lepszego zwizualizowania efektu końcowego, informacji na temat montażu urządzeń, dostępu do kart katalogowych, DTR urządzeń, a nawet do planowania dat napraw czy przeglądów serwisowych. Wszystko zależy od stopnia przeszkolenia pracowników, chęci i oprogramowania dostępnego w obiekcie.

– INWESTOR –

Przy tradycyjnym modelu przygotowania dokumentacji projekt dociera do inwestora często w końcowej formie. Jakiegokolwiek zmiany wprowadzone na wniosek inwestora pod koniec projektu generują pracę wszystkich zaangażowanych stron. Dlatego BIM otwiera się dla inwestora już od etapu wczesnej koncepcji – możliwość współpracy w cyklu projektowym w oparciu o chmurę daje możliwość m.in. wprowadzania na bieżąco uwag do projektu. Model 3D jest bardziej czytelny dla inwestorów. Dostęp do chmury to także możliwość ciągłego monitoringu zaawansowania prac, co oznacza większy wpływ na efekt końcowy.

Model BIM daje inwestorowi informacje o wszystkich elementach składowych. Inwestor może mieć pewność, że wykorzystanie nowoczesnych rozwiązań projektowych podnosi jakość dokumentacji budowlanej, co wpływa na realizację inwestycji.

Im bardziej skomplikowana inwestycja, tym więcej stron projektu. To utrudnia komunikację, co z kolei zwiększa prawdopodobieństwo opóźnień i błędów projektowych. Zatem czy opłaca się zmniejszyć koszty nakładu na projekt, a w konsekwencji zwiększyć ryzyko jego niepowodzenia? A może lepiej wykorzystać nowoczesne rozwiązania BIM, tak by realizacja projektu była przemyślana i rentowna? ☺



GÓRA LODOWA BIM

ZBUDUJ BAZĘ INFORMACJI O PROJEKTOWANYM OBIEKCIE

Jak działa platforma wymiany danych BIM?

Idea, która przyświeca koncepcji BIM, to odwzorowanie w modelu wszystkich informacji o projektowanym obiekcie, które mogą być wykorzystane w dowolnym momencie prac nad inwestycją. Informacje zawarte w obiektach BIM mogą się okazać przydatne lub powodować niepotrzebne obciążenie rodzin. To, czy będą wartościowe, trudno ocenić na etapie projektowym – zastosowanie danych, polegające m.in. na opracowywaniu analiz na podstawie tych parametrów, może przyjąć wiele kierunków. Trzeba pamiętać o tym, że model powinien być użyteczny.

Powstają już instytucje, które mają na celu wsparcie firm w zakresie integracji procesu współpracy projektowej i zarządzania. Najbardziej znana inicjatywa to organizacja non profit buildingSMART. Jej celem jest stworzenie fundamentu współdzielenia informacji poprzez działania na rzecz opracowania standardów, norm i narzędzi, które mogą wspierać wymianę informacji. Zgromadzone dane mają być dostępne, przechowywane w określonej strukturze. Odpowiedzią na to ma być struktura danych zawarta w otwartej specyfikacji IFC (Industry Foundation Class), czyli międzynarodowym standardzie organizacji danych w budownictwie opracowanym przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) i Międzynarodowe Stowarzyszenie

Informacji Budowlanych (ICIS). IFC jest rozwiązaniem używanym w procesach BIM.

Prawidłowa klasyfikacja produktów pozwala na utrzymanie i wymianę danych między różnymi programami, które wykorzystują technologię BIM. Format IFC ułatwia komunikację między zespołami projektowymi posługującymi się różnym oprogramowaniem. Dzięki integracji danych stosowanie IFC wspiera procesy, co ma wpływ na szybkość i poprawność przyjętych rozwiązań.

W procesie BIM cała dokumentacja projektowa jest gromadzona na platformie CDE (Common Data Environment). Jest to środowisko służące do wymiany danych pomiędzy uczestnikami procesu projektowego i realizacji inwestycji. Na platformie CDE mogą być umieszczane nie tylko pliki utworzone w technologii BIM, ale wszystkie dane stanowiące wartość (opisy techniczne .doc, arkusze kalkulacyjne .xlsx, schematy .dwg itd.). Niezwykle istotną rzeczą jest umiejętność zarządzania tymi danymi na platformie oraz wzajemna współpraca między członkami różnych zespołów. Wybór odpowiedniej platformy CDE to decyzja związana z wyborem funkcjonalności pozwalających na późniejsze wykorzystywanie przy zarządzaniu dokumentacją. CDE może mieć istotny wpływ na to w jakim kierunku będzie się rozwijał projekt. ☺



NOWOCZESNA TECHNOLOGIA PROJEKTOWANIA W SMAY DZIĘKI RODZINIE REVIT®

Modele szczegółowe i uproszczone

SMAY jako firma uczestnicząca w każdej fazie projektu i realizacji inwestycji na terenie Polski i Europy wychodzi naprzeciw oczekiwaniom klientów i wprowadza na rynek innowacyjne, sparametryzowane obiekty BIM produktów z aktualnej oferty. Modele Revit SMAY zawierają dane techniczne z kart katalogowych, a geometria 3D jest odwzorowana zgodnie z rzeczywistym wyglądem elementu – biblioteki nadają się do wykorzystania przy każdym typie projektu, od koncepcji aż do złożonych wielobranżowych projektów o najwyższym poziomie LOD (Level of Development) i LOI (Level of Information).

Na stronie bim.smay.pl można pobrać paczki z bibliotekami BIM w formacie .rfa (w wersji programu Autodesk Revit® 2017). Do pobierania rodzin zachęcamy zarówno projektantów instalacji sanitarnych, jak i architektów. Produkty ska-

talogowane są według grup; w każdej grupie znajdują się dostępne modele. Modele występują w wersji szczegółowej oraz w wersji uproszczonej.

Modele uproszczone to rodziny, których parametry mogą być dowolnie edytowane. Jeżeli wprowadzimy do modelu nowy parametr (np. rozmiar kanału), geometria obiektu dostosuje się do niego. Dzięki temu można szybciej przygotować projekty koncepcyjne, budowlane czy wykonawcze.

Modele szczegółowe to rodziny o ściśle określonych parametrach zależnych od danego typu elementu. Obiekty te są zaopatrzone w wielobranżowe informacje, a wybór konkretnego typu elementu generuje konkretny obiekt będący jednocześnie cyfrowym odwzorowaniem produktu. Opracowanie projektów przy użyciu bibliotek szczegółowych pozwala na zachowanie najwyższego stopnia szczegółowości, a jednocześnie może spowodować eliminację wielu błędów.



Wirtualna karta katalogowa

Biblioteki Revit® SMAY to złożone cyfrowe modele 3D zaopatrzone w wiele danych technicznych. Mogą zastąpić kartę katalogową, a przy świadomym wykorzystaniu rodzin posłużyć do wstępnych doborów i eliminacji błędów projektowych.

Po zaznaczeniu obiektu w zakładce Właściwości użytkownik może dokonywać konfiguracji. Dynamicznie zmieniające się parametry mają wpływ na końcowy kod produktu, który aktualizuje się z każdym kliknięciem.

Projektanci mają do dyspozycji wszystkie dostępne typy urządzeń skategoryzowane według rozmiarów i materiałów wykonania. Dobór konkretnych podzespołów (np.

siłownika do klapy przeciwpożarowej) jest możliwy dzięki algorytmowi przygotowanemu przez inżynierów opracowujących modele. Przy każdym niepoprawnym doborze użytkownik informowany jest o tym poprzez komunikat zwrotny w parametrze bądź komunikat wizualny w postaci wykrzyknika na danym widoku.

Takie zależności pozwalają osiągnąć wysoki stopień poprawności doborów, wyeliminować błędy projektowe oraz ułatwiają współpracę z innymi branżami, np. poprzez dostęp do szczegółowych danych elektrycznych potrzebnych do przygotowania projektu elektrycznego. Dane konkretnych typów akcesoriów i urządzeń pobierane są z tabel przeglądowych, które stanowią załącznik do każdej rodziny Revit®.



Funkcjonalność rodzin produktów

W tworzenie bibliotek zaangażowani byli zarówno menedżerowie produktów, jak i projektanci, którzy na co dzień pracują w oprogramowaniu Revit®. Efektem tej współpracy są modele wyposażone we wszystkie istotne informacje, a jednocześnie dostosowane do specyfiki pracy projektantów. Użytkownik ma możliwość samodzielnej edycji widoczności w karcie właściwości zarówno na rzutach 2D jak i widokach 3D takich elementów, jak np. strefa buforowa, obszar serwisowy, logo czy symbol.

Przygotowanie kompletnego i użytecznego projektu staje się łatwiejsze dzięki pełnemu wykorzystaniu funkcjonalności rodzin (np. określenie wymiarów potrzebnych do wykonania przebiecia pod klapę przeciwpożarową,



sprawdzenie poprawności doboru regulatora w funkcji wydatku objętościowego, odczytanie informacji na temat spadków ciśnień w zależności od wymiaru i przepływu).

Modele przygotowane zostały z myślą o projektantach instalacji sanitarnych i pożarowych, dlatego każda z rodzin ma niezbędne kanałowe konektory przyłączeniowe umożliwiające połączenie w system, dokonanie obliczeń hydraulicznych i zestawień elementów.

Produkty wymagające zasilania mają konektory elektryczne, dlatego każdy projektant branży elektrycznej może podłączyć elementy do systemów elektrycznych, a dysponując rodziną sparametryzowaną, odczytać niezbędne dane.

Przygotowanie dokumentacji projektowej

Wszystkie udostępnione przez SMAY biblioteki opierają się na wspólnym standardzie umożliwiającym przygotowanie zestawień elementów przy wykorzystaniu parametrów współdzielonych. Plik tekstowy zawierający parametry współdzielone jest wspólnym załącznikiem do rodzin i będzie aktualizowany regularnie wraz z tworzeniem i dodawaniem rodzin na naszą stronę internetową. Załącznik

ten pozwoli wypracować szablon projektu oparty na ustandaryzowanych parametrach. Spójność parametrów pozwoli projektantowi przygotować uniwersalne etykiety opisujące wybrane właściwości produktów. Każda biblioteka elementów zawiera również predefiniowane zestawienia gotowe do użycia przez projektanta i wykonawcę. Przygotowane przez inżynierów biblioteki można w łatwy sposób kopiować pomiędzy projektami lub dodać do szablonu projektu. ☺

Zestawienie akcesoriów wentylacyjnych SMAY

Wariant	Typ	Wymiary	Wymiary (mm)	Stosunek	Stosunek	Stosunek	Stosunek
KWP-O	200x200 SO	200	200	Stosunek: BFL	3	KWP-O-S-200x200-350-BFL-	
KWP-O	300x250 SO	300	250	Stosunek: BFL	6	KWP-O-S-300x250-350-BFL-R-	
KWP-O	350x250 SO	350	250	Stosunek: BFL	2	KWP-O-S-350x250-350-BFL-	
KWP-O	350x250 SO	350	250	Stosunek: BFL	1	KWP-O-S-350x250-350-BFL-R-	

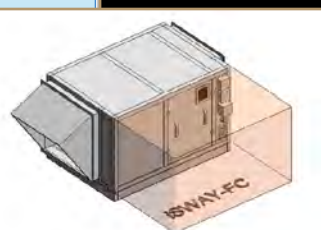
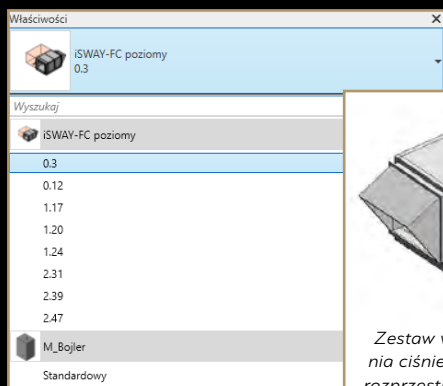
Przeprężnica

PUB	DN 125 SO	125	Stosunek: mechanizm ręczny	39	PUB-125-T1-SO-BX
PUB <td>DN 160 SO <td>160 <td>mechanizm ręczny <td>27 <td>PUB-160-T1-SO-BX</td> </td></td></td></td>	DN 160 SO <td>160 <td>mechanizm ręczny <td>27 <td>PUB-160-T1-SO-BX</td> </td></td></td>	160 <td>mechanizm ręczny <td>27 <td>PUB-160-T1-SO-BX</td> </td></td>	mechanizm ręczny <td>27 <td>PUB-160-T1-SO-BX</td> </td>	27 <td>PUB-160-T1-SO-BX</td>	PUB-160-T1-SO-BX
PUB <td>DN 200 SO <td>200 <td>Stosunek: mechanizm ręczny <td>1 <td>PUB-200-T1-SO-BX</td> </td></td></td></td>	DN 200 SO <td>200 <td>Stosunek: mechanizm ręczny <td>1 <td>PUB-200-T1-SO-BX</td> </td></td></td>	200 <td>Stosunek: mechanizm ręczny <td>1 <td>PUB-200-T1-SO-BX</td> </td></td>	Stosunek: mechanizm ręczny <td>1 <td>PUB-200-T1-SO-BX</td> </td>	1 <td>PUB-200-T1-SO-BX</td>	PUB-200-T1-SO-BX
PUB <td>DN 200 SO <td>200 <td>Stosunek: mechanizm ręczny <td>3 <td>PUB-U-200-T1-SO-UP-B3</td> </td></td></td></td>	DN 200 SO <td>200 <td>Stosunek: mechanizm ręczny <td>3 <td>PUB-U-200-T1-SO-UP-B3</td> </td></td></td>	200 <td>Stosunek: mechanizm ręczny <td>3 <td>PUB-U-200-T1-SO-UP-B3</td> </td></td>	Stosunek: mechanizm ręczny <td>3 <td>PUB-U-200-T1-SO-UP-B3</td> </td>	3 <td>PUB-U-200-T1-SO-UP-B3</td>	PUB-U-200-T1-SO-UP-B3

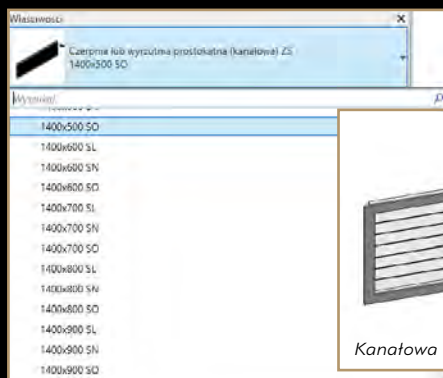
KĄCIK PROJEKTANTA BIM

ODCINEK 1 – Wstawianie rodzin Revit® SMAY do projektu

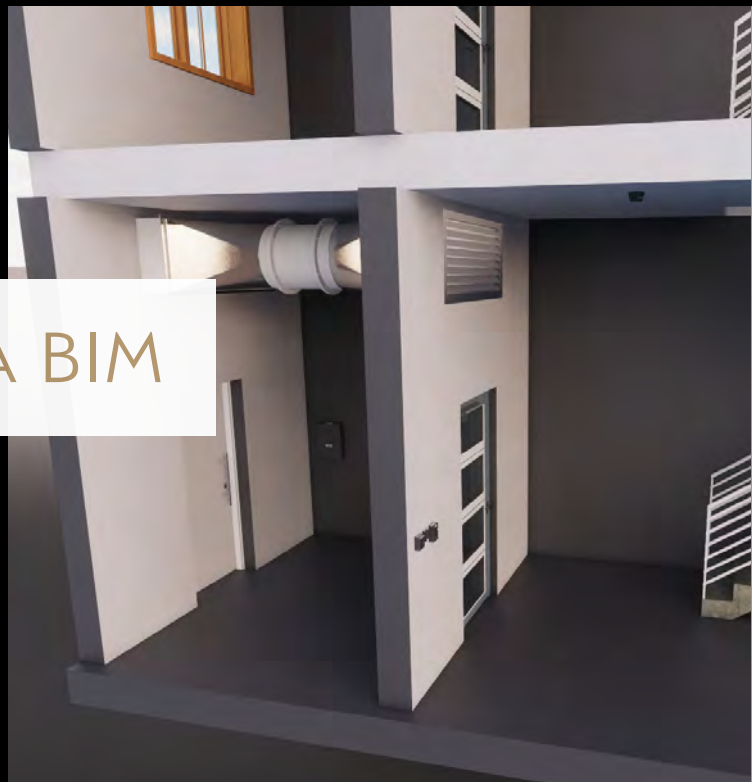
Rodziny Revit® SMAY to w pełni sparametryzowane biblioteki dostępnych produktów w ofercie. Rodziny te stanowią swoję rodzaju wirtualną kartę katalogową produktu. Dlatego po wczytaniu do projektu obiekt ma wiele danych identyfikacyjnych oraz parametrów technicznych, które można odczytać z tabeli Właściwości.



Zestaw wyrobów do różnicowania ciśnień w systemach kontroli rozprzestrzeniania dymu i ciepła – iSWAY-FC®



Kanałowa czerpnia lub wyrzutnia – ZS



Do pełnego wykorzystania danych zawartych w rodzinie wystarczy świadome korzystanie z możliwości, jakie daje oprogramowanie Autodesk Revit®.

Wstawiając rodzinę komponentu, mamy często do czynienia z wieloma typami tworzonych obiektów – na przykład wśród kompaktowych urządzeń napowietrzających iSWay-FC wyróżniamy 8 podstawowych modeli:

- × 0.3,
- × 0.12,
- × 1.17,
- × 1.20,
- × 1.24,
- × 2.31,
- × 2.39,
- × 2.47.

Ta liczba typów wydaje się być racjonalna. Jednak w przypadku dostępnych modeli czepni/wyrzutni, dostępne wymiary tworzą kilka tysięcy kombinacji, a taka liczba może już przyprawić o ból głowy.

Na szczęście z pomocą przychodzi nam Revit®: w programie można tworzyć katalogi typów, które pozwalają uniknąć kłopotu z wczytywaniem do projektu bliżej nieokreślonej liczby typów rodzin.

Czym jest katalog typów?

To prosty plik tekstowy, w którym znajdują się parametry o zadeklarowanej wartości w rodzinie.

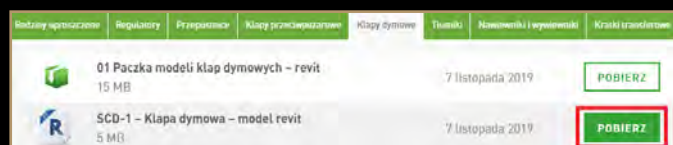
Warto także zapytać, co dają nam katalogi typów? Oprócz wspomnianej już korzyści związanej z ograniczaniem ilości niepotrzebnych danych w projekcie katalogi typów to narzędzie, które pozwala nam na filtrowanie wartości, szybkie wyszukiwanie i wstawianie określonych typów rodzin.

Zagadnienie, które zostanie omówione w bieżącym odcinku, dotyczy prawidłowego wstawiania Rodzin Revit® SMAY. Dostępne do pobrania na naszej stronie internetowej biblioteki szczegółowe BIM zawierają katalogi typów.

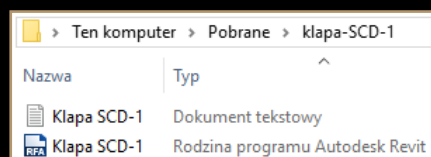
Jak to działa w rzeczywistości i jak uniknąć błędów?

Poniżej krok po kroku przedstawiamy poprawną technikę wstawiania rodziny opartej na katalogu typów:

1. Pobieramy ze strony bim.smay.pl paczkę z wybraną Rodziną Revit® SMAY:

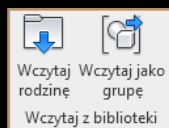


2. Po rozpakowaniu skompresowanego folderu umieszczamy oba pliki w tej samej lokalizacji:



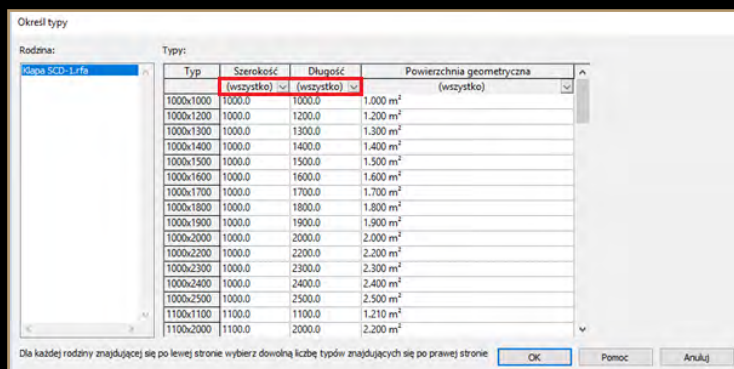
UWAGA: Aby zapewnić prawidłowe działanie opisywanej funkcjonalności, podczas wczytywania rodziny do projektu oba pliki muszą mieć tę samą nazwę oraz muszą być zapisane w tej samej lokalizacji.

3. Wczytujemy plik poprzez wstążkę Wstaw -> Wczytaj z biblioteki -> Wczytaj rodzinę:



Po znalezieniu ścieżki, gdzie zapisaliśmy pliki, zaznaczamy rodzinę Revit® SMAY i klikamy „Otwórz”.

Pojawia się okno, w którym z listy dostępnych typów rodziny wybieramy interesujący nas element. Istnieje możliwość szybkiego filtrowania typów po danym parametrze.



- 4) Zrobione! Rodzina została wczytana do projektu. Wybrany przez nas typ znajduje się w przeglądarce projektu, gotowy do umieszczenia w przestrzeni modelu.

Jesteśmy tu dla Was. Oddajemy do Waszej dyspozycji biblioteki w technologii BIM do wykorzystania w przyszłych projektach. Zachęcamy do korzystania z nowoczesnych bibliotek Revit® SMAY dostępnych do pobrania w Strefie Projektanta na naszej stronie internetowej lub pod adresem: bim.smay.pl. Obserwujcie również nasz profil na LinkedIn, gdzie cyklicznie będziemy informować o kolejnych aktualizacjach bibliotek BIM. Kolejny odcinek Kącika Projektanta BIM już w następnym numerze „BuildVent”.

Bazując na naszym doświadczeniu i kompetencjach, stwórzmy pomoc w kwestiach zarówno merytorycznych, jak i technicznych związanych z użytkowaniem bibliotek.

Przygotowujemy gotowe rozwiązania techniczne, udzielamy wsparcia technicznego przy złożonych projektach, ale chcąc podnieść jeszcze wyżej standardy, jesteśmy także gotowi nawiązać współpracę w projektach w standardzie BIM (z wykorzystaniem rozwiązań chmurowych, Revit® Servera lub modeli lokalnych). Zapraszamy do kontaktu z naszym Działem Projektowym wszystkie osoby zainteresowane pomocą w zakresie modelowania opartego na BIM lub przygotowaniem cyfrowego modelu instalacji.

Nasz zespół dołoży wszelkich starań, aby pomyślnie zrealizować Wasz projekt BIM! ☺

KĄCIK PROJEKTANTA BIM

ODCINEK 2. Kontrola widoczności
z użyciem rodzin Revit® SMAY, cz. 1

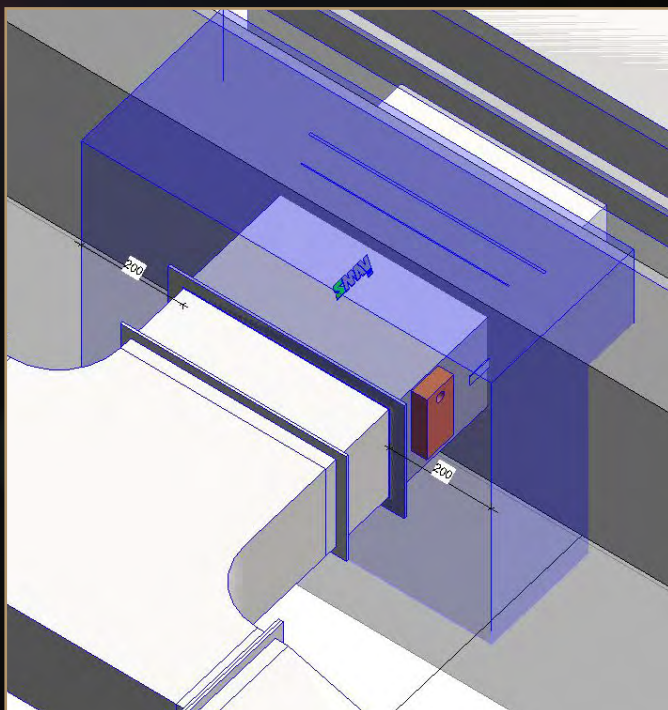
W odcinku 2. podpowiemy, w jaki sposób pracować z rodzinami Revit® SMAY, aby czerpać jak największe korzyści z informacji i funkcjonalności zawartych w nowoczesnych obiektach BIM.

Jednym z praktycznych zastosowań w kontroli zaprojektowanych rozwiązań jest sprawdzenie wymaganych przestrzeni do montażu danego urządzenia lub akcesorium w instalacji wentylacyjnej. W przypadku klap przeciwpożarowych rodziny Revit® SMAY zostały przygotowane z myślą o najczęstszych błędach projektantów. Wymagania, które stawia norma PN-EN 1366-2:2015-08, mówią o zachowaniu minimum 200 mm przestrzeni między przeciwpożarowymi klapami odcinającymi instalowanymi w oddzielnych przewodach wentylacyjnych oraz minimum 75 mm pomiędzy przeciwpożarową klapą odcinającą a elementem konstrukcyjnym. Dokumentacja techniczno-ruchowa wskazuje na to, że klapy przeciwpożarowe powinny mieć wystarczającą przestrzeń na obsługę serwisową, czyli np. zdjęcie siłownika. Wszystkie te wymagania zaimplementowaliśmy do rodzin Revit® SMAY. Program w graficzny sposób może informować użytkownika o niezbędnej przestrzeni montażowo-serwisowej w konkretnym projekcie. W jaki sposób się to odbywa?

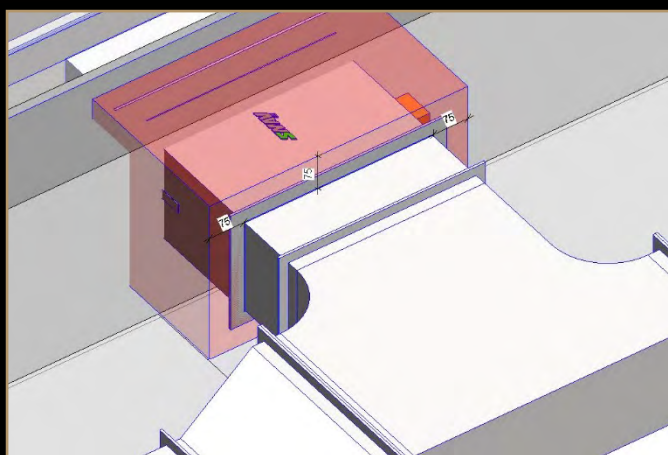
Jeżeli chcemy, aby takie elementy jak symbol, obszar serwisowy czy komunikat pojawiły się na rysunku to po zaznaczeniu wybranej klapy w przestrzeni modelu, w oknie Właściwości pod kategorią Widoczność wybieramy je za pomocą pola wyboru.

Widoczność	
Komunikaty	☒
Symbol	☐
Logo	☒
Głębokość osadzenia	☐
Obszar serwisowy	☐
Strefa buforowa - instalacja	☐
Strefa buforowa - przegroda	☐

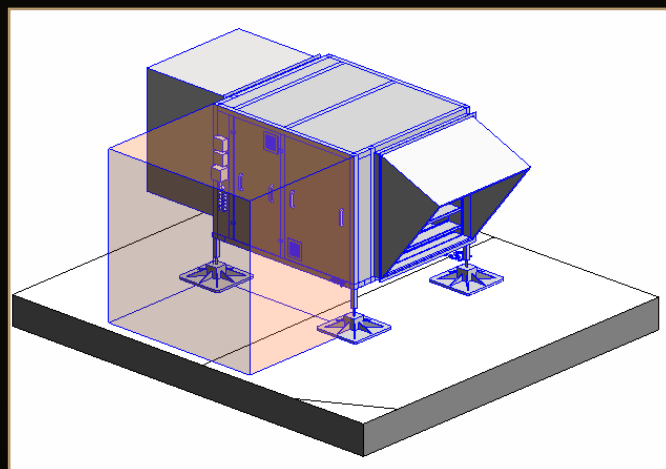




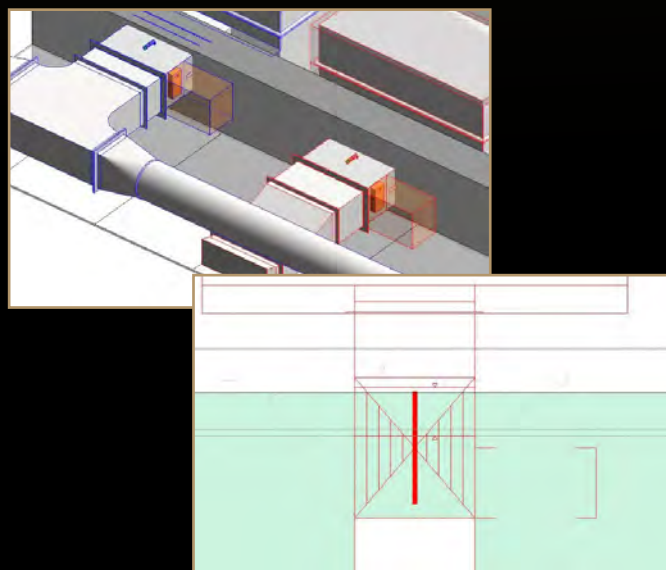
Wybierając pole „Strefa buforowa – instalacja”, otrzymujemy półprzezroczysty ciemnoniebieski prostopadłościan o wymiarach 20 cm z każdej strony. Jeżeli jakikolwiek element innej instalacji wentylacyjnej wchodzi w ten obszar, jest to cenna informacja. Może się ona okazać niezwykle istotna dla autora projektu, który dzięki niej uniknie błędów już na tym etapie.



Analogicznie, wybierając pole „Strefa buforowa – przegroda”, otrzymujemy półprzezroczysty jasnorożowy prostopadłościan o wymiarach po 7,5 cm z każdej strony. Jeżeli jakikolwiek element innej instalacji wentylacyjnej wchodzi w ten obszar, również jest to cenna informacja, która pomoże uniknąć błędów.



Po zaznaczeniu pola wyboru „obszar serwisowy” wspomniane wcześniej obszary serwisowe wyświetlą się jako półprzezroczyste jasnopomarańczowe elementy. Weryfikacja tych kilku parametrów pozwala na ciągłą kontrolę jakości projektu.



Dodatkową funkcjonalnością ułatwiającą projektowanie przy wykorzystaniu klapy przeciwpożarowej Revit® SMAY jest wymodelowana linia wraz ze znacznikami, która informuje użytkownika o tym, jak głęboko powinna być zamontowana klapa w przegrodzie.

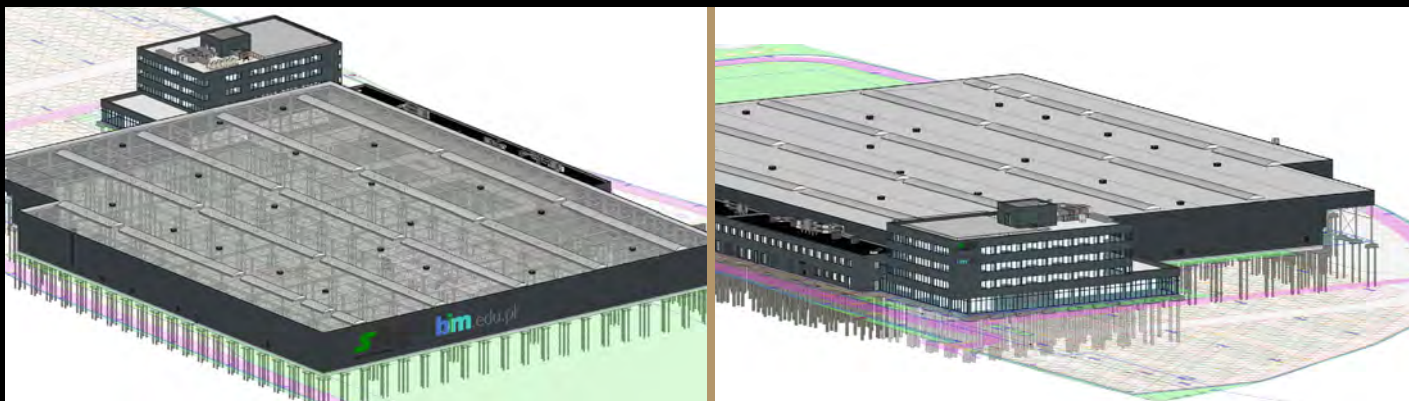
Wszystkie wspomniane powyżej właściwości po zaznaczeniu pola wyboru wyświetlą się zarówno w widokach planu oraz przekrojach, jak i na rzutach 3D, stanowiąc bardzo wartościowe informacje dla projektanta. ☺

BIM W GENERALNYM WYKONAWSTWIE

Jak najlepiej wykorzystać to narzędzie na różnych etapach procesu budowlanego?

Generalni wykonawcy (dalej GW) coraz częściej i chętniej wykorzystują technologię BIM w swojej działalności. Poniżej omówimy kilka przykładów wykorzystania technologii BIM – z perspektywy zadań realizowanych przez osoby pracujące na co dzień w generalnym wykonawstwie. Osoby te muszą pracować zgodnie ze standardami firmy, ale również starać się uwzględniać standardy rynkowe. Organizacji próbujących wdrożyć standardy BIM w Polsce jest kilka, a w opracowanie tych standardów angażują się również największy generalni wykonawcy.

Jak wygląda praca generalnego wykonawcy z wykorzystaniem BIM? Zaprezentujemy to w podziale na najważniejsze fazy.



Rysunek 1. Widok ogólny na przygotowany model BIM hali produkcyjnej wraz z biurowcem i zapleczem socjalno-administracyjnym nowej siedziby firmy Smay.

Autorzy ilustracji: Marcin Majta, Wojciech Cieplucha, Kinga Wielgus, Łukasz Pilch

Ofertowanie - jedna osoba jest w stanie przygotować zestawienie ilości robót oraz materiałów potrzebnych do budowy w dużo krótszym czasie.

Pierwszym z zadań GW, przy których wykorzystuje się technologię BIM, jest składanie ofert w przetargach, zarówno dla inwestorów publicznych, jak i prywatnych. Wyróżnia się tutaj dwie podstawowe możliwości realizacji, w formule „buduj” oraz „projektuj i buduj”.

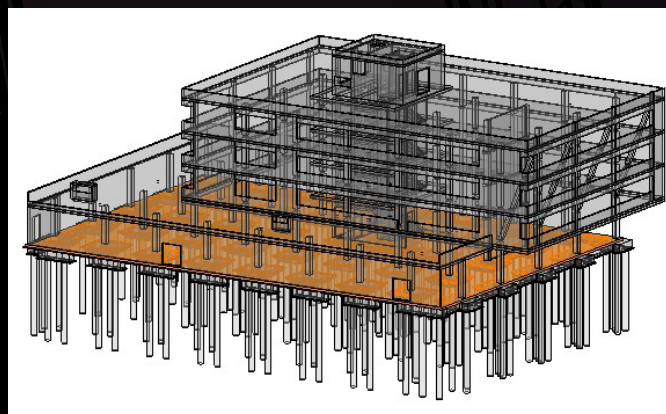
W formule „buduj” na etapie wyceny technologia BIM może służyć przede wszystkim do określania ilości poszczególnych robót, które należy zrealizować. Warto również zwizualizować wstępny harmonogram robót, co pozwala dokładniej skalkulować ogólne koszty budowy.

Dysponując modelem 3D obiektu, który podlega wycenie, można w pewnym stopniu ograniczyć czas potrzebny na szczegółowe skalkulowanie ilości robót, a także zmniejszyć liczbę pracowników potrzebnych do tego typu zadań. Jest to możliwe, ponieważ wszystkie niezbędne informacje, takie jak objętości, powierzchnie czy długości poszczególnych elementów, można wyekstrahować z modelu.

Tym zadaniem może się zająć jeden pracownik. W praktyce oznacza to, że jedna osoba jest w stanie przygotować zestawienie ilości robót oraz materiałów potrzebnych do budowy obiektu w dużo krótszym czasie aniżeli metodą tradycyjną. Dzięki temu do wykonania zadania potrzebne są mniejsze zasoby ludzkie i mogą one zostać lepiej wykorzystane. Pracownicy nie tylko skupiają się na liczeniu robót

do wykonania, ale także poszukują dostawców i podwykonawców koniecznych usług. Mogą również już na tym etapie prowadzić wstępne negocjacje cen usług czy podpisywać listy intencyjne. Pozwala to przyspieszyć proces składania oferty do inwestora.

Oczywiście nie można zapomnieć, że warunkiem dokonania tych czynności jest model powstały w zgodzie z obowiązującymi standardami. To niezbędny element, aby móc w łatwy i szybki sposób wyciągać z niego potrzebne informacje.



Typ	Materiał: Powierzchnia	Materiał: Objętość
Posadzka żelbetowa gr. 24cm	1 661,66 m ²	398,80 m ³

Rysunek 2. Zestawienie materiałów budynku biurowego na podstawie modelu w BIM w zakresie posadzki żelbetowej. Budynek biurowy nowej siedziby firmy Smay.

2D do 3D? Modelowanie sposobem na trafniejszą kalkulację.

W przypadku gdy nie dysponujemy modelem obiektu podlegającego wycenie, możemy stworzyć go samodzielnie na podstawie dostępnej dokumentacji 2D. Najwięksi generalni wykonawcy w Polsce zatrudniają zespoły techniczne, które realizują takie zadania.

Stworzenie modelu na podstawie dokumentacji 2D może zająć kilka dni, jednakże podczas jego tworzenia istnieje szansa na wyjaśnienie wszelkiego rodzaju nieścisłości, wynikających z dokumentacji. W tym czasie można także ocenić koordynację projektu na etapie jego powstawania i wydania (sprawdza się liczbę kolizji po przeniesieniu dokumentacji 2D do modelu 3D).

Tworząc model, przy użyciu odpowiednich narzędzi w postaci programów komputerowych, jednocześnie zlicza się

roboty niezbędne do wykonania danego obiektu. Oczywiście podczas pracy nad takim modelem należy brać pod uwagę kosztorys, który będzie elementem oferty, tak aby modelując, ułatwić sobie późniejsze wpisanie odpowiednich liczb do odpowiednich kategorii.

Dysponując takimi informacjami, generalni wykonawcy korzystający z technologii BIM są w stanie trafniej skalkulować swoją cenę. Unikają przy tym błędów ludzkiego w liczeniu na piechotę. Należy pamiętać, że programy do modelowania 3D również dysponują własnym marginesem błędów w kalkulacji, jednakże jest on zdecydowanie mniejszy niż błąd ludzki w obliczeniach.

Na dokładne obliczenia w klasycznym podejściu pracownik potrzebuje dużo większej ilości czasu aniżeli program w technologii BIM, który zdecydowanie szybciej uzyska dobrą dokładność. Bardzo ważnym elementem tej metodologii jest fakt, że wprowadzenie jakichkolwiek zmian na etapie

przetargu przez zamawiającego może się odbywać w formie korekt do modelu 3D, przez co zestawienia ilościowe robót czy materiałów aktualizują się na bieżąco w dynamicznej formie. Mając tak przygotowany zestaw informacji, generalni wykonawcy bez obaw mogą składać ofertę w formule „buduj”.



Dokumentacja 2D od inwestora

Dokumentacja w formie rysunków 2D format: pdf/DWG



Zakres BIM – Generalny Wykonawca

Zespół BIM, składający się z:

- inżynierów BIM,
- koordynatorów BIM.



Model 3D wycenionej Inwestycji

Zawierające informacje dotyczącą poszczególnych robót do wykonania w zakresie:

- wykopów/nasypów,
- architektury obiektu,
- instalacji sanitarnych i elektrycznych obiektu.

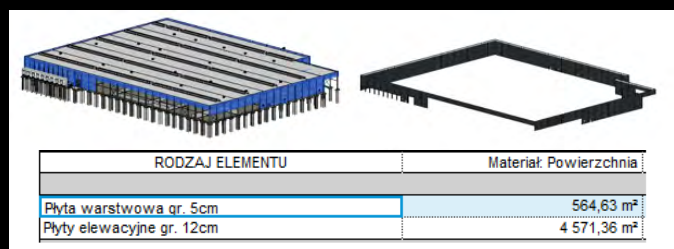


Rysunek 4. Widok perspektywiczny z wnętrza hali produkcyjnej firmy SMAY.

Generalni wykonawcy mają możliwość łatwej i praktycznej prezentacji przyjętych rozwiązań technicznych na spotkaniach z inwestorami, którzy nie zawsze muszą być ekspertami w branży budowlanej. Ponadto nie wszyscy mają wyobraźnię przestrzenną, pozwalającą na sprawną interpretację rysunków technicznych – możliwość prezentacji modelu 3D w tej sytuacji to bardzo pomocne narzędzie. Inwestorzy widzą też, co zostało zaproponowane i za co będą płacić.

W przypadku formuły „projektuj i buduj” generalni wykonawcy niejednokrotnie posługują się pomocą lub podwykonawstwem różnych biur projektowych, ponieważ nie mają aż tak rozbudowanych struktur związanych z projektowaniem lub są one obecnie zaangażowane w inne tematy.

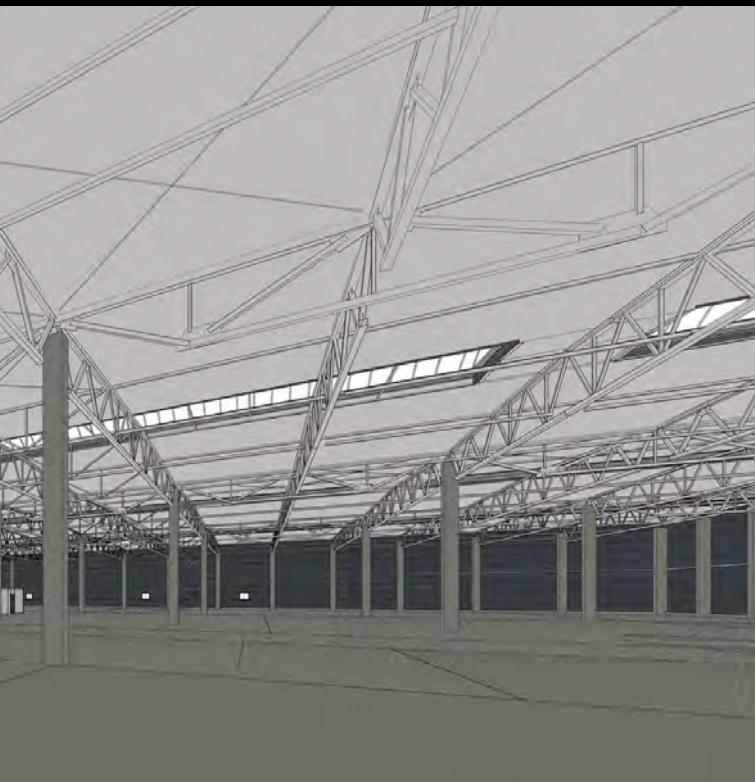
Podwykonawcy najczęściej dostarczają dokumentację 2D, którą później zespół generalnego wykonawcy przenosi do 3D. Dzięki zastosowaniu technologii BIM koordynacja wielobranżowa w zakresie projektowanego obiektu staje się dużo łatwiejsza i przyjemniejsza. Dzięki temu istnieje możliwość stworzenia projektu wolnego od kolizji. Dalsze zliczanie robót dla różnych wariantów projektu odbywa się podobnie jak w formule „buduj”.



Rysunek 3. Zestawienie materiałów płyt elewacyjnych w oparciu o model BIM.

Projektuj i buduj – lepsza koordynacja wielobranżowa i możliwość prezentacji koncepcji

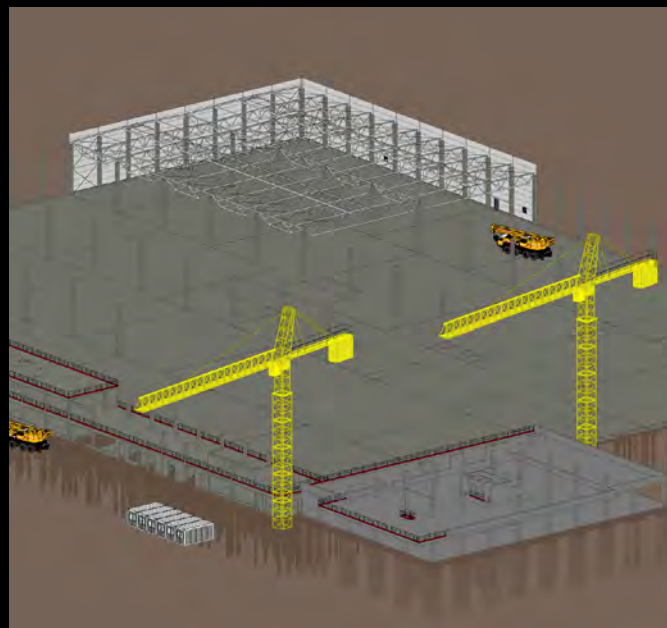
Przejdźmy teraz do omówienia wykorzystania technologii BIM przez generalnych wykonawców w formule „projektuj i buduj”. W kontekście przetargów technologia BIM pozwala wykonawcy bardzo szybko przeanalizować zalety oraz wady przyjętych wariantów rozwiązań, zarówno w dziedzinie architektury czy konstrukcji, jak i instalacji.



Wygraliśmy – i co dalej? Doprecyzowanie i uzgadnianie projektu.

W przypadku wygranej w przetargu kolejne po procesie ofertowania czynności to dokładne zaplanowanie realizacji inwestycji oraz podpisanie kontraktu. Jeśli inwestor wymaga zastosowania technologii BIM, a na etapie przetargu został stworzony dokument opisujący wykorzystanie technologii BIM (tzw. EIR) to w procesie budowlanym następnym krokiem będzie przygotowanie wszystkich formalnych dokumentów związanych z BIM, oczywiście po uzgodnieniu z zamawiającym. Najważniejszy z nich to BEP, czyli Bim Execution Plan – inaczej plan wykorzystania technologii BIM.

Stworzenie dobrego BEP-u to skomplikowany i wymagający proces, którym zajmuje się koordynator BIM (opisanie całego procesu to temat na osobny artykuł). W przypadku gdy zamawiający nie wymaga stosowania technologii BIM, najwięksi generalni wykonawcy będą dalej wykorzystywać model stworzony na etapie wyceny. Podwykonawcy posługują się tym modelem w procesie ofertowania i późniejszego podpisywania umów na wykonanie robót – łatwiej jest zaplanować realizację, a także można lepiej przewidzieć, jakie zasoby sprzętowe będą niezbędne do realizacji swojego zakresu prac. To skraca czas potrzebny od złożenia oferty w przetargu, poprzez negocjacje, do finalnego podpisania umowy.



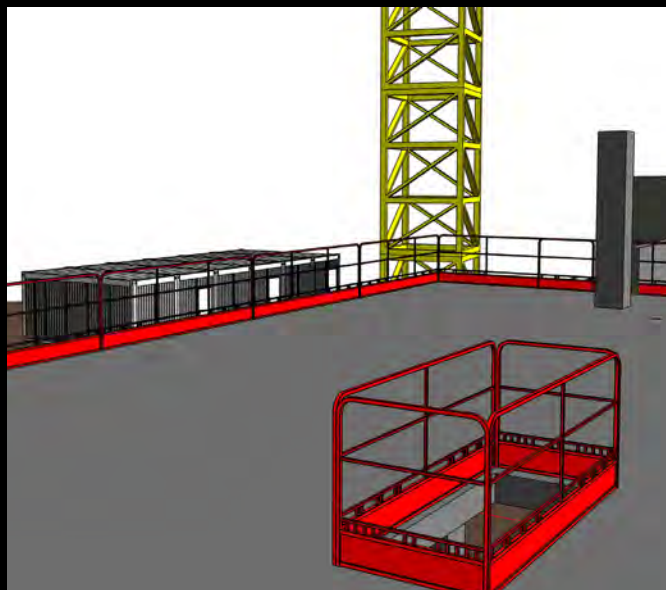
Rysunek 5. Modele w BIM nowej siedziby firmy SMAY do wizualizacji harmonogramu budowy.

Model 3D i harmonogram 4D – symulacja budowy w czasie

Zarówno gdy zamawiający wymaga wykorzystania technologii BIM, jak i gdy tak się nie dzieje, generalny wykonawca będzie wykorzystywał swój model, stworzony na etapie przetargu. Powstaje również harmonogram 4D, w którym łączy się model 3D z osi czasu. Innymi słowy, prezentowany jest proces powstawania obiektu w czasie.

Harmonogram taki umożliwia stworzenie symulacji procesu budowy obiektu, z uwzględnieniem wszystkich rodzajów prac, które należy wykonać. Symulację analizuje zespół doświadczonych specjalistów. Pozwala to potwierdzić, że przyjęty czas realizacji poszczególnych zadań oraz ich kolejność są poprawne. Na symulacji można np. zaobserwować, że dany obiekt powstaje w powietrzu – przykładowo ściany powstają przed stropem, na którym stoją. Taki błąd w harmonogramie stworzonym jako osobny dokument 2D łatwo popełnić, szczególnie w bardzo rozbudowanych i dużych realizacjach, gdzie liczba poszczególnych zadań do wykonania jest ogromna. Oglądanie symulacji pozwala również na wprowadzenie optymalizacji do przyjętego harmonogramu prac; łatwiej zauważyć pojawiające się następne fronty robót, co może skutkować przyspieszeniem realizacji inwestycji.

Tego typu symulacja i odpowiednie zaplanowanie okazują się szczególnie ważne w przypadku realizacji z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych, gdzie możemy dokładnie określić potrzebne czasy dostaw i montażu. Dzięki temu rośnie prawdopodobieństwo uniknięcia zarówno przestojów, jak i nagromadzenia materiału na placu budowy. Taka symulacja pozwala lepiej zobrazować tzw. wąskie gardła w procesie budowy obiektu, które są kluczowymi zadaniami i jakiegokolwiek ich opóźnienie lub przyspieszenie może nieść za sobą daleko idące niechciane konsekwencje.



Rysunek 6. Symulacja procesu budowy w BIM planowanie oraz weryfikacja rozwiązań BHP

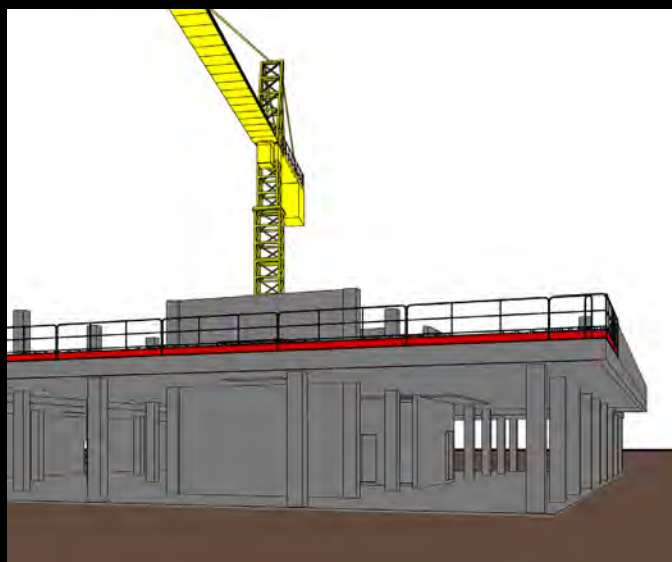
Wsparcie dla BHP dzięki BIM

Po optymalnym zaplanowaniu harmonogramu wszystkich prac przyjdzie pora na sprawdzenie, czy przyjęte rozwiązania w zakresie BHP są poprawne. Dzięki modelowi można zwizualizować wszystkie miejsca, w których mogą wystąpić miejsca lub strefy szczególnie niebezpieczne oraz których zabezpieczenie da się odpowiednio wcześniej zaplanować (a także zweryfikować poprawność przyjętych założeń). Dysponując modelem połączonym z harmonogramem, można odpowiednio wcześniej dobrać i zoptymalizować potrzebne zabezpieczenia BHP, np. liczbę barierek ochronnych. Optymalne rozwiązania BHP to również dbanie o koszty ogólne budowy. Bezpieczeństwo na placu budowy to priorytet dla największych generalnych wykonawców, którzy są zrzeszeni np. w Porozumieniu dla Bezpieczeństwa w Budownictwie.

Gdy już jesteśmy „na placu budowy” – analiza postępu prac

W samej fazie realizacji inwestycji model obiektu może służyć do bieżącego raportowania postępu prac, rozliczania ich zaawansowania z poszczególnymi podwykonawcami oraz samym inwestorem. Dużo łatwiej, szybciej i przyjemniej zaznacza się zrealizowane zakresy prac w danym tygodniu czy miesiącu. To umożliwia jasne i przejrzyste prowadzenie rozliczeń, a także tworzenie historii powstawania obiektu.

W fazie realizacji w modelu zapisywane są dane związane z firmą, datą oraz typem realizacji, co pozwala szybciej dotrzeć do potrzebnych informacji, jeżeli trzeba dokonać poprawek lub napraw. Na budowach często się zdarza, że osoba nadzorująca konkretny zakres prac przenosi się na



inną budowę lub z przyczyn zdrowotnych nie jest w stanie się na niej pojawić, a jej obowiązki przejmie ktoś inny. Dzięki narzędziom i ich wykorzystaniu proces zapoznawania się nowej osoby z zakresem zarówno zrealizowanym, jak i pozostającym do realizacji jest znacznie krótszy, a co najważniejsze – nie gubi się tutaj żadna informacja.

W przypadku budownictwa infrastrukturalnego technologię BIM można wykorzystać w zakresie skaningu laserowego, służącego m.in. do tworzenia obmiarów robót – w ten sposób zlicza się objętości poszczególnych etapów prac. Skany te, zapisane w postaci chmury punktów, kolejno obrabia się w odpowiednich programach i na podstawie tak przygotowanych danych przedstawia się poszczególne potrzebne wartości.

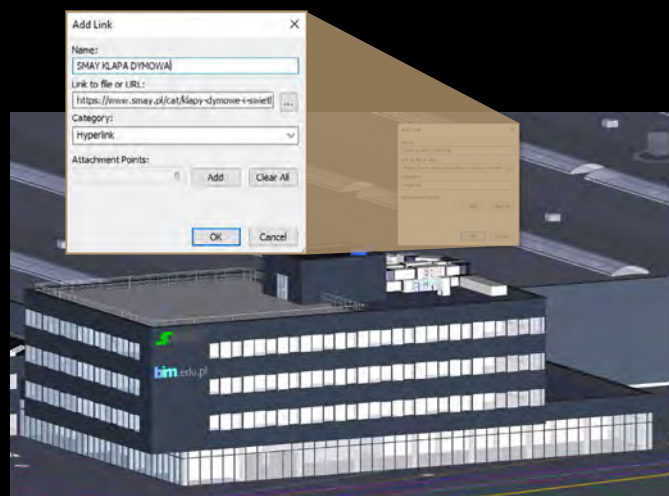
Skaning laserowy może być również wykorzystywany do inwentaryzacji obiektów w budownictwie infrastrukturalnym i kubaturowym. Kadra nadzorująca budowę otrzymuje np. tablety, które eliminują konieczność noszenia ze sobą dokumentacji papierowej. Możemy na nich oglądać zarówno dokumentację 2D, jak i dokumentację w formie 3D – przechodząc od widoku na cały obiekt do detalu wykończenia.

Na budowach pojawiają się też tzw. BIM kioski, które pełnią tę samą funkcję co tablety dla kadry nadzorującej realizację. Dzięki takim kioskom podwykonawcy na bieżąco – i coraz lepiej – koordynują pracę na swoich frontach, ze szczególnym uwzględnieniem działań na punktach styku branż. Z dotychczasowych realizacji i doświadczeń płynnie wniosek, że to firmy zajmujące się instalacjami sanitarnymi oraz elektrycznymi spędzają przy tych kioskach najwięcej czasu, koordynując miejsca styku frontów robót.

Odbiór i użytkowanie obiektu – archiwizacja dokumentacji powykonawczej

Końcowym etapem procesu budowlanego jest odebranie obiektu przez odpowiednie służby oraz samego inwestora. Wykorzystuje się tutaj narzędzia związane z technologią BIM w zakresie przechowywania informacji. Inaczej mówiąc, przekazuje się dokumentację powykonawczą.

Dokumentacja ta w formie papierowej oraz elektronicznej (w postaci modelu wzbogaconego o dodatkowe informacje) służy przede wszystkim inwestorowi. Największym atutem przekazania dokumentacji w formie modelu jest z pewnością łatwość znalezienia potrzebnych informacji, bez konieczności wizyt w archiwum i przeglądania stosów segregatorów. Informacje bowiem są zawarte w modelu i w momencie jego otwarcia i zaznaczenia interesującego nas elementu dostajemy wszystkie stosowne dane. Wiadomości te mogą służyć do egzekwowania dat przeglądów serwisowych urządzeń, planowania napraw, remontów obiektów. W przyszłości będzie można je wykorzystać również do zaplanowania ewentualnej rozbiórki obiektu.



Rysunek 7. Archiwizacja dokumentacji w modelu BIM ustanawianie linków, hipertęczy w modelu powykonawczym.

Metodologia BIM jest już obecna w wielu projektach prywatnych inwestorów. Staje się również coraz bardziej widoczna przy zamówieniach publicznych. Zastosowanie BIM to realne oszczędności dla firm z sektora budowlanego w czasach, gdy koszty materiałów, robocizny oraz sprzętu rosną. Technologia BIM pozwala zoptymalizować wiele kluczowych elementów generujących wydatki, co przekłada się finalnie na obniżenie całościowych kosztów inwestycji. ☺

AUTORZY



Mgr inż. arch.
Wojciech Cieptucha

Architekt, Prezes Zarządu BIM. EDU.PL Sp. z o.o., prelegent, certyfikowany instruktor Autodesk. Asystent naukowo-dydaktyczny na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej. Autor publikacji na temat teorii projektowania, specjalista z zakresu nowoczesnych technologii BIM. Otworzył przewod doktorski pod opieką dr. hab. inż. arch. Tomasza Kozłowskiego, profesora PK, pt. Zamieszkiwanie w strukturze architektonicznej.

wsc@bim.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0002-4738-1782>

Afilacja: bim.edu.pl



Mgr inż.
Marcin Majta

Specjalista Inżynier ds. BIM, prowadzący zajęcia w BIM.EDU.PL Sp. z o.o. Certyfikowany instruktor Autodesk oprogramowania Revit i Navisworks. Specjalizuje się w tworzeniu przedmiarów materiałów na podstawie modeli BIM, harmonogramów 4D, 5D oraz raportów kolizji. Pracujący na co dzień w generalnym wykonawstwie. Ma uprawnienia budowlane do kierowania robotami w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych bez ograniczeń. Współautor podręcznika do ćwiczeń pt. BIM w architekturze – koordynacja branż.

mm@bim.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0001-7259-9276>

Afilacja: bim.edu.pl



BIM

STANDARD PL

Projekt zasad przygotowania i realizacji inwestycji kubaturowych w Polsce zgodny z normą PN-EN ISO 19650 i krajowym prawem budowlanym.

Metodyka BIM, stosowana w coraz większej liczbie projektów, jeśli będzie poprawnie zaimplementowana, może pozwolić te ryzyka [związane z przygotowaniem i przeprowadzeniem z sukcesem inwestycji budowlanej – przyp. red.] lepiej oszacować i wydatnie zmniejszyć, przyczyniając się do realizacji lepszych technicznie i efektywniejszych ekonomicznie obiektów budowlanych, przyjaźniejszych dla użytkowników i środowiska.- czytamy w projekcie zasad projektowania w BIM, przygotowywanym przez polskie organizacje branżowe i firmy budowlane.

Projekt **BIM STANDARD PL** opracowywany był od maja 2018 r. przez: PZPB (Polski Związek Pracodawców Budownictwa), PZITB (Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa) oraz SARP (Stowarzyszenie Architektów Polskich), wspólnie z czterema największymi wykonawcami w Polsce: firmami Budimex, PORR, Skanska i Warbud, podpisały deklarację współpracy. Nałożyła ona na sygnatariuszy zadanie – opracowanie standardu BIM na potrzeby realizacji inwestycji budowlanych w Polsce w ramach zamówień publicznych.

W marcu 2020 r. zakończyły się prace nad pierwszym etapem projektu. W październiku 2020 r. na stronach Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa i Urzędu Zamówień Publicznych pojawiła się najnowsza wersja standardu.

Rezultat prac polskich organizacji, czyli BIM Standard PL, możemy oglądać dzięki standardom BIM (ISO 19650-1, ISO 19650-2), które są wykorzystywane na arenie międzynarodowej. One z kolei opierają się na brytyjskich normach w zakresie zarządzania informacjami za pomocą modelowania informacji o budynku (BS 1192, PAS 1192).

Opracowanie standardów w zakresie BIM ma dać wszystkim uczestnikom procesu budowlanego możliwość wydajniejszego projektowania i zarządzania danymi, a nadrzędny cel stanowi systemowe ujednolicenie komunikacji. Zamiarem twórców standardu jest również wsparcie inwestorów i całego procesu zamówień publicznych – zarówno w efektywnym przygotowaniu dokumentacji projektowej, jak i w realizacji inwestycji zgodnie z metodyką BIM.

Biblioteki producenckie pomagają sporządzić dokumentację projektową, skoordynować projekt wielobranżowo czy też zarządzać w przyszłości modelem powykonawczym. Biblioteki Revit SMAY dostępne do ściągnięcia na stronie bim.smay.pl są opracowane w wysokich stopniach szczegółowości LOGD i LOmI. Dokładność geometryczna i nasycenie dużą ilością informacji pozwalają na wykorzystywanie bibliotek w każdym typie projektu. ☺

Projekt można zobaczyć na stronie <https://www.uzp.gov.pl> i <https://pzpb.com.pl>.

REKLAMA

WENTYLACJA W TRZECH WYMIARACH!



SMAY
VENTILATION SYSTEMS

 Zapraszamy do kontaktu z naszym Działem Projektowym wszystkie osoby zainteresowane pomocą w zakresie modelowania opartego na BIM lub przygotowaniem cyfrowego modelu instalacji.



Przygotowujemy gotowe rozwiązania techniczne, udzielamy wsparcia technicznego przy złożonych projektach.



Chętnie nawiążemy współpracę w projektach z wykorzystaniem rozwiązań chmurowych, Revit® Servera lub modeli lokalnych.



Udostępniliśmy szeroką bibliotekę plików Revit® dla urządzeń wentylacyjnych.

Zapraszamy do ich pobrania w Strefie Projektanta na stronie

<http://bim.smay.pl>.



BIM NOWOCZESNA TECHNOLOGIA PROJEKTOWANIA

redakcja@buildvent.pl
www.buildvent.pl

– WYDAWCA –

SMAV
VENTILATION SYSTEMS

