2022
2023

ROCZNIK

buildingSMART Polska

buildingSMART Polska

Członkowie korporacyjni premium:

Członkowie korporacyjni:

Partnerzy:

SPIS TREŚCI

Wstęp

- Słowo Wstępne Anna Rydzy 7
- Słowo Wstępne Clive Billiald 10

buildingSMART International

- List na otwarcie konferencji openBIM Poland 2023 12
- IFC to tylko początek 15
- buildingSMART International Awards 2022 20
- Fińskie projekty rozwojowe 31

Konferencja openBIM Poland 2023

- Relacja z konferencji openBIM POLAND 2023 37

Domains

- Product Domain 43
- Product Domain 47
- Construction Domain 50
- FM Domain 52
- Legal Domain 60
- Edu Domain 62

Członkowie

- Handover to FM with openBIM - Marshal’s Office, West Pomerania 69
- Model BIM – smart narzędzie w rękach Generalnego Wykonawcy 80
- Informacja - potęga w digitalizacji procesu budowlanego 86
- Krótka historia Mieszanej Rzeczywistości 90
- Case study 96
- Transformacja cyfrowa na placu budowy 100
- Projekt badawczy ASSIST IoT 114
- BIM i otwarte standardy w edukacji 118
- Zastosowanie otwartych formatów podczas ofertowania 128
- BIM - Sposób na trwałe relacje 132
- Coraz więcej zdjęć na budowie 137
- Wybrane aspekty wdrożenia technologii BIM 143
- Wykorzystanie potencjału openBIM w procesie projektowania szpitali 155
- Społeczność buildingSMART Polska na Dalux User Days 160

Wstęp

Słowo Wstępne

Anna Rydzy

Prezeska Zarządu

Stowarzyszenie buildingSMART Polska

Za nami kolejne dwa lata dynamicznego rozwoju Stowarzyszenia buildingSMART Polska, którego prezeską zostałam w styczniu 2023 roku dzięki zaufaniu okazanemu przez moje Koleżanki i Kolegów – jeszcze raz Wam za nie dziękuję!

To były fascynujące dwa lata, naznaczone wieloma pozytywnymi wydarzeniami, które udowodniły, że nasze działania prędzej czy później przynoszą efekty i że warto podążać drogą promocji i rozwoju otwartych standardów oraz cyfryzacji procesu budowlanego.

Tym bardziej w kwietniu 2022 roku wstrząsnęła nami wiadomość o niespodziewanym i przedwczesnym odejściu Richarda Petrie, Prezesa buildingSMART International. Richard wprowadził naszą organizację na zupełnie nowe tory, uczynił ją jeszcze bardziej profesjonalną i otwartą. Dzięki niemu buildingSMART to obecnie 34 chaptery na całym świecie. Poza tym był ciepłą, pozytywną i zawsze gotową do pomocy osobą. Takim Go zapamiętamy.

Misję i wizję rozwoju buildingSMART Richarda kontynuuje z powodzeniem Clive Billiald, nowy Prezes naszej organizacji. W ciągu ostatniego roku przyspieszyły prace związane z rozwojem formatów IFC 4.3, IDS, openCDE API, jak również serwisów Validation Service oraz bSDD. Jeśli chodzi o buildingSMART Data Dictionnary, to jest nam niezmiernie miło, iż Managerem odpowiedzialnym za rozwój tego produktu został Artur Tomczak, który dał się już poznać jako świetny specjalista nie tylko od bSDD, a - co najważniejsze – jako osoba zawsze gotowa do konsultacji i pomocy technicznej dotyczącej otwartych standardów.

To nie jedyny zresztą „polski wątek" w buildingSMART International. W październiku 2022 roku nasz członek korporacyjny premium, firma Mostostal Warszawa została drugi raz z rzędu uhonorowana nagrodą buildingSMART International openBIM Awards, tym razem w kategorii Handover za projekt: „Handover to FM with openBIM – Marshal's Office, West Pomerania".
Niewątpliwie nadmienić należy, że nasze dwie koleżanki dołączyły do Komitetów Sterujących Domains (dawniej Rooms) na poziomie międzynarodowym: Magdalena Pyszkowski (Knauf Insulation) – Product Domain oraz Paulina Magdzicka (PORR) – Regulatory Domain.

Ostatnie dwa lata w naszym polskim oddziale to również intensywny czas: Product Domain, Legal Domain, Construction Domain, FM Domain, Edu Domain przeprowadziły wiele spotkań wewnętrznych i zewnętrznych, online i offline. Rezultaty tych prac są dostępne na naszej stronie internetowej, jak również w niniejszej publikacji. Dziękujemy wszystkim pracującym w naszych grupach roboczych za zaangażowanie –

doceniamy Wasz wysiłek i poświęcony czas, mając świadomość, że niejednokrotnie miało to miejsce kosztem Waszego prywatnego czasu. Planujemy również rozwiązania, które powinny Was wesprzeć w pracy na rzecz Stowarzyszenia. Mamy nadzieję, że wciąż poszerzające się grono członków sprawi, że aktywności te będą przebiegać sprawniej i efektywniej. W tym miejscu chcielibyśmy powitać nowych członków korporacyjnych buildingSMART Polska, firmy: ERBUD, BIM Ally, PORR, ISETIA, WSC, SCAN 3D oraz Atlas Ward, jak również wszystkich członków indywidualnych.

Byliśmy również obecni (zarówno jako prelegenci, jak i partnerzy lub patroni) na wielu wydarzeniach organizowanych przez naszych Partnerów oraz organizacje czy firmy świadome istoty otwartych standardów w rozwoju metodyki BIM w Polsce.

Na uwagę zasługuje również współpraca naszych Koleżanek i Kolegów z Product i Construction Domains z Ministerstwem Rozwoju i Technologii w obszarze koncepcji wdrożenia klasyfikacji CCI w Polsce. Więcej o tym pisze w swoim artykule Elżbieta Wielechowska, ale na pewno obecność buildingSMART Polska na stoisku MRiT w trakcie Targów BUDMA 2023 oraz powołanie Podgrupy Roboczej ds. klasyfikacji budowlanej CCI, składającej się przedstawicieli i partnerów naszej organizacji, to sygnał, że wieloletnie analizy i działania naszych Członkiń i Członków mają sens. Wyniki konsultacji publicznych, jak również draft koncepcji wdrożenia klasyfikacji CCI znajdują się stronie internetowej ministerstwa, jak również naszej. Dołożymy wszelkich starań, aby koncepcja ta została wdrożona na polskim rynku budowlanym. Dziękujemy także Kamilowi Stolarskiemu (SMW Legal) za reprezentowanie naszego Stowarzyszenia w pracach głównej Grupy Roboczej ds. BIM, powołanej przez ww. ministerstwo.

Nasi członkowie, a zwłaszcza Jacek Boruc (Warbud) i Dawid Fedko (Mostostal Warszawa) zaangażowali się w pracę Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w dwóch komitetach technicznych: Komitetu Technicznego n° 232 ds. Zasad Sporządzania Dokumentacji Projektowej w Budownictwie, w tym również grupy roboczej ds. tłumaczenia normy ISO 19650 cz. 1 i 2 oraz Komitetu Technicznego n° 307 ds. Zrównoważonego Budownictwa.

I wreszcie LAST, BUT NOT LEAST … Nasze najmłodsze, a już ukochane dziecko – konferencja openBIM Poland, której pierwsza edycja odbyła się w maju 2023 roku w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie.

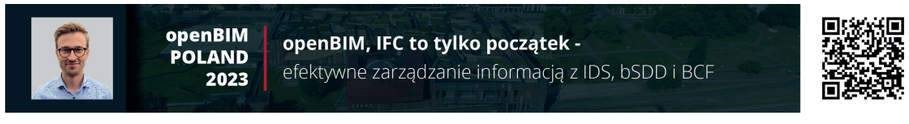
Podsumowując krótko konferencję:

- zaprezentowano 23 różnorodne sesje tematyczne na dwóch scenach
- wystąpiło 29 prelegentek i prelegentów
- prelegenci z Polski, Wielkiej Brytanii, Norwegii, Niemiec, Estonii, Szwajcarii i Czech
- udział wzięło ponad 250 uczestników w tym przedstawiciele: firm wykonawczych, biur projektowych, firm deweloperskich, inwestorów oraz administracji publicznej i nauki

Zainteresowanie otwartymi standardami BIM przerosło nasze oczekiwania, zwłaszcza wśród firm, które nie są jak dotąd członkami naszego Stowarzyszenia, a frekwencja oraz dyskusje na sesjach tematycznych naszych Domains pokazały, że problemy poruszane w ich trakcie napotykane są w codziennej pracy uczestników procesu budowlano-inwestycyjnego.

Z tego miejsca zapraszamy już dziś zarówno na edycję openBIM Poland 2024, która odbędzie w dniu 16 maja br., do lektury niniejszej publikacji, jak również dołączenia do naszych prac w ramach członkostwa. Wkrótce ruszamy z programem Certyfikacji Specjalistów buildingSMART, który z czasem będzie ewoluował i szedł w stronę praktyczną. Pracujemy również nad nową tematyką dla grup skupionych wokół Domains i nie jest tajemnicą, że zrównoważone budownictwo na styku z openBIM jest jedną z tych ważkich kwestii, które chcemy podjąć w najbliższej przyszłości. Mamy również nadzieję zaproponować cenną inicjatywę wykraczającą poza ramy Stowarzyszenia dla branży Generalnych Wykonawców, z której skorzysta cały rynek. Wierzymy, że lektura tej publikacji sprawi, że i Ty wraz z Twoją firmą dołączysz do openBIMowej misji naszej społeczności.

Wierzymy, że misję tę można realizować ponad podziałami, ze wszystkimi organizacjami branżowymi w Polsce i bardzo na to liczymy w kolejnych latach. Dlatego z największą przyjemnością publikujemy przedruk listu, który odczytał na rozpoczęcie naszej konferencji Tomasz Piotrowski, Sekretarz Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa.



Słowo Wstępne

Clive Billiald

CEO

buildingSMART International

buildingSMART exists to help address two of the most fundamental challenges facing the global built asset industry, namely productivity and sustainability. By providing a common, open global language for BIM, we allow trusted data to flow seamlessly between all participants in a project regardless of their software choices, giving decision-makers at all levels access to the best possible information on which to base their decisions, and allowing them to optimize their plans to minimize whole-life economic and environmental impacts. Furthermore, by ensuring this data is communicated in machine-interpretable form, automation tools can be applied to the data, improving quality, efficiency and productivity.

buildingSMART has been supporting these efforts for many years through our International Foundations Classes (IFC) openBIM® standard. However, 2023 has seen huge progress on the wider ecosystem, including: the launch of the new Information Delivery Specification standard to help define requirements; expansion of the buildingSMART Data Dictionary service to help users enrich their BIM files; the establishment of a new Validation Service to provide quick confirmation of the quality of IFC files; and expansion of the Professional Certification training and accreditation program with new Practitioner and Manager levels. This means the full openBIM ecosystem is now a reality.

We have also seen key governments and clients mandating the use of IFC; we have added a new Maritime Domain to our portfolio and published White Papers on important topics such as Digital Twins; we have welcomed new Members from around the world; and we have added Brazil, India and Serbia to our Chapter network. The global adoption of openBIM is gathering pace.

We have also witnessed rapid progress in some of our newest national Chapters, and I congratulate buildingSMART Poland on the excellent openBIM conference held in Warsaw in May. This marked the first such event for the Chapter and attracted substantial support from the global community, laying the foundations for a highly successful 2024 and beyond.

buildingSMART istnieje, aby pomóc sprostać dwóm najbardziej fundamentalnym wyzwaniom stojącym przed globalnym przemysłem budowlanym, a mianowicie produktywności i zrównoważonemu rozwojowi. Zapewniając wspólny, otwarty, globalny język BIM, umożliwiamy płynny przepływ zaufanych danych między wszystkimi uczestnikami projektu, niezależnie od wybranego przez nich oprogramowania, dając decydentom na wszystkich poziomach dostęp do najlepszych możliwych informacji, na których mogą opierać swoje decyzje, i pozwalając im zoptymalizować swoje plany w celu zminimalizowania wpływu ekonomicznego i środowiskowego przez cały okres eksploatacji. Co więcej, zapewniając, że dane te są przekazywane w formie możliwej do interpretacji maszynowej, można do nich zastosować narzędzia automatyzacji, poprawiając jakość, wydajność i produktywność.

buildingSMART od wielu lat wspiera te wysiłki poprzez nasz standard openBIM® - IFC (International Foundations Classes). Jednak rok 2023 przyniósł ogromny postęp w szerszym ekosystemie, w tym uruchomienie nowego standardu Information Delivery Specification (IDS), aby pomóc zdefiniować wymagania; rozszerzenie usługi buildingSMART Data Dictionary, aby pomóc użytkownikom wzbogacić ich pliki BIM; ustanowienie nowej usługi Validation Service w celu szybkiego potwierdzenia jakości plików IFC; oraz rozszerzenie programu szkoleń i akredytacji Professional Certification o nowe poziomy Practitioner i Manager. Oznacza to, że pełny ekosystem openBIM stał się rzeczywistością.

Zauważyliśmy również, że najważniejsze instytucje rządowe i klienci zaczęli korzystać z IFC; wprowadziliśmy do naszego portfolio nową Maritime Domain i opublikowaliśmy Białe Księgi na ważne tematy, takie jak Cyfrowe Bliźniaki; powitaliśmy nowych Członków z całego świata; dodaliśmy Brazylię, Indie i Serbię do naszej sieci Oddziałów (Chapters). Globalne stosowanie openBIM nabiera tempa.

Jesteśmy również świadkami szybkich postępów w niektórych z naszych najnowszych Oddziałów krajowych i gratuluję buildingSMART Polska doskonałej konferencji openBIM, która odbyła się w maju w Warszawie. Było to pierwsze takie wydarzenie dla tego Oddziału i zyskało znaczne wsparcie ze strony globalnej społeczności, kładąc podwaliny pod bardzo udany rok 2024 i kolejne lata.

List na otwarcie konferencji openBIM Poland 2023

Tomasz Piotrowski

Sekretarz Rady Krajowej

Polska Izba Inżynierów Budownictwa

> Szanowni Państwo, Pozwólcie Państwo, że odczytam pewną definicję:

openBIM

Uniwersalne podejście do wspólnego projektowania, realizacji i eksploatacji obiektów budowlanych w oparciu o otwarte standardy, zapewniające dostęp do informacji zawartych w modelu niezależnie od zastosowanego do jego tworzenia oprogramowania i systemu informatycznego, zainicjowane przez organizację buildingSMART i kilku wiodących dostawców oprogramowania.

To cytat z przyjętej przez Radę Krajową i opublikowanej w 2019 roku Strategii Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w zakresie wdrażania BIM, miejsca i roli Izby w tym procesie oraz wskazania sposobów realizacji tej strategii.

Ci, którzy mnie znają, a widzę tu dziś na tej sali trochę takich osób, wiedzą jakie jest moje zdanie na temat wdrożenia BIM'u w Polsce. Znają też moje działania zarówno w Polskiej Izbie, gdzie miałem zaszczyt kierować zespołem, który opracował wspomnianą strategię, jak również w ostatnim czasie, kiedy to do I marca bieżącego roku, przez 12 miesięcy mogłem kierować, nie boję się tego powiedzieć fantastycznym zespołem ekspertów w Grupie Roboczej ds. BIM w Ministerstwie Rozwoju i Technologii. W tych moich wszystkich działaniach idea openBIM i Stowarzyszenie buildingSMART zawsze było i jest obecne. Jak słyszeliście jest w treści opracowanej kiedyś strategii Izby. Dziś jest sygnatariuszem listu intencyjnego w sprawie współpracy naszych organizacji w zakresie wspierania rozwoju cyfryzacji budownictwa w oparciu o otwarte standardy komunikacji. Było i jest w Grupie Roboczej ds. BIM w Ministerstwie Rozwoju i Technologii, której Kamil Stolarski jest nadal członkiem i Koordynatorem Podgrupy ds. Klasyfikacji budowlanej na potrzeby BIM, której zadanie wywodzi się z aktywności product ROOM i obejmuje opracowanie koncepcji wdrożenia w Polsce klasyfikacji budowlanej na potrzeby BIM w oparciu o klasyfikację rozwijaną przez CCIC. W podgrupie tej jest Paweł Górski i Ela Wielechowska - chyba największy ekspert w tym zakresie w Polsce. Jest też i Anna Rydzy - Prezeska buildingSMART Polska, do której teraz, z tego miejsca kieruję szczególne, szczere i gorące podziękowania.

Za wiarę, że BIM w Polsce uda się w końcu wdrożyć, za wsparcie wszelkich moich aktywności BIM'owych i wreszcie za zaproszenie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, którą tutaj dziś reprezentuję do objęcia Patronatem Honorowym tej pierwszej narodowej konferencji openBIM Poland. To zaszczyt dla naszego samorządu - samorządu inżynierów budownictwa. Zapewniam, że nasze środowisko wie i rozumie, że od digitalizacji procesu budowlanego nie uciekniemy. Możemy jej się opierać, możemy z nią walczyć, ale wierny, że ta walka jest z góry skazana na porażkę. Dlatego dziś stoję tu dzisiaj przed wami jako inżynier budownictwa- reprezentant Izby zapewniając, że w tej walce o digitalizację budownictwa stoimy po tej samej stronie.

IFC to tylko początek

Artur Tomczak

bSDD Product Manager

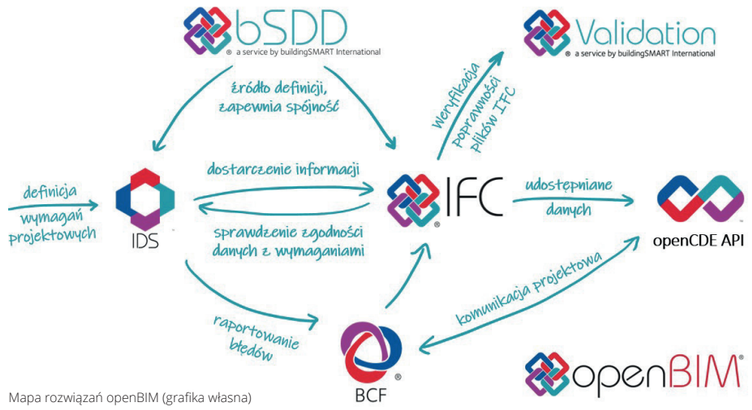
buildingSMART International

Efektywne zarządzanie informacją z rozwiązaniami openBIM

Pracując przez lata w dziale konstrukcji w biurze projektowym przekonałem się, że standardy to jedno, ale w kwesti jakości danych bardzo wiele zależy też od wewnętrznych ustaleń projektowych, procedur kontroli jakości i utrzymania porządku przez wszystkich uczestników projektu. Z radością stwierdzam, że nowe rozwiązania techniczne openBIM wspierają zespoły projektowe w definiowaniu własnych wymagań i procedur.

Na początku tego roku dołączyłem do zespołu technicznego buildingSMART International, gdzie jestem odpowiedzialny za rozwój usługi bSDD. Wspólnie dążymy do doskonalenia rozwiązań openBIM, a dzięki temu polepszenia jakości danych budowlanych.

Schemat IFC rozwijany przez buildingSMART to podstawa otwartej wymiany danych BIM, jednak openBIM to znacznie więcej niż samo IFC. Pozostałe otwarte standardy takie jak BCF i IDS usprawniają efektywną komunikację i zarządzanie informacją w projektach budowlanych, a usługi takie jak bSDD i Validation Service wspierają potrzeby użytkowników, rozwój standardów i procesy wdrożenia.



Mapa rozwiązań openBIM (grafika własna)

IFC – fundament openBIM

IFC, czyli Industry Foundation Classes, to najpopularniejszy standard openBIM autorstwa buildingSMART, które niejako definiuje sposób, w jaki przemysł budowlany modeluje i dzieli się informacjami projektowymi. IFC składa się części technicznej, opisującej składnię i strukturę danych, a także z klasyfikacji elementów budowlanych i parametrów do ich opisu. Na schemat IFC składa się ponad 1300 pojęć i 2500 ustandaryzowanych parametrów.

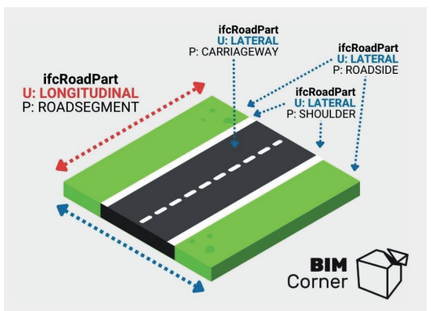
W praktyce dane IFC zazwyczaj zapisuje się w plikach o rozszerzeniu .IFC, jednak te same dane można przekazać na inne sposoby. Ze względu na poziom skomplikowania IFC i mnogość zagadnień, jakie opisuje, jego implementacja w narzędziach nie należy do najprostszych zadań. W celu ułatwienia wdrożenia, wyodrębniono obszary IFC odpowiadające konkretnym przypadkom użycia, tak zwane Model View Definition (MVD).

Choć IFC jest oficjalnym standardem ISO, nie jest to skończony projekt, a stale rozwijane rozwiązanie, tak, aby sprostać rosnącym potrzebom i wyzwaniom branży. Obecnie mamy kilka wersji standardu IFC, w tym najnowszą IFC4.3. Pośród wielu zalet nowej wersji, cechuje ją większa prostota i możliwość modelowania dotychczas niedostępnych zagadnień, takich jak konstrukcje liniowe – drogi czy koleje. Nowe zagadnienia to nie tylko pojęcia i parametry, ale także nowe sposoby definiowania geometrii czy budowania relacji między obiektami.

Równolegle trwają prace nad tym, aby IFC było łatwiejsze w implementacji, korzystaniu, bardziej elastyczne i umożliwiało dalszy rozwój wraz z postępem technologii. Osobiście uważam, że czeka nas prawdziwą rewolucja w podejściu do BIM. Nasza wizja zakłada, że IFC przestanie być jedynie standardem wymiany plików, a stanie się żywym ekosystemem, w którym informacje i dane będą przepływać w czasie rzeczywistym, co zdecydowanie usprawni procesy projektowe. Wiele firm już dziś stosuje alternatywne rozwiązania do wymiany danych, automatyzacji czy analiz. Chcemy, aby IFC umożliwiło to w sposób przystępny, ustandaryzowany i otwarty dla wszystkich.

W celu usprawnienia implementacji IFC i zapewnienia poprawności danych powstała darmowa usługa Validation Service. Usługa ta pozwala na sprawdzenie poprawności składni plików IFC i stanie się podstawową miarą określania stopnia implementacji w programach BIM. Dzięki niej użytkownicy będą mieli pewność, że dane są dobrze zapisane, a dostawcy oprogramowania, że ich produkty działają poprawnie.

WIĘCEJ INFORMACJI:
https://validate.buildingsmart.org/



Ilustracja niektórych z nowych definicji drogowych zawartych w IFC4.3. Źródło: Marcin Pszczółka, blog BIM Corner (https://bimcorner.com/pl/infrastruktura-drogowa-w-schemacie-ifc-4-3/)

BCF - otwarta komunikacja

BCF, czyli BIM Collaboration Format, to prosty standard, który szybko stał się kluczowym elementem naszej pracy. Dzięki BCF możemy komunikować się z innymi uczestnikami projektu w sposób prosty i efektywny, tworząc komentarze i uwagi w kontekście modelu BIM. Ustrukturyzowana forma eliminuje niejasności i ułatwia rozwiązywanie problemów.

Przykładowo: gdy architekt zauważa kolizję w modelu, może utworzyć komentarz BCF, który pojawia się bezpośrednio w modelach branżowych, w odpowiednim miejscu i wskazując omawiane obiekty. Zespół projektowy może odpowiedzieć komentarzem lub sygnalizując rozwiązanie problemu zmianą statusu. BCF nie tylko przyspiesza reakcję na problemy, ale także zarządzanie i monitorowanie postępu prac.

IDS - specyfikacja podstawą kontroli jakości danych

Nowym standardem, który moim zdaniem zmieni podejście do wymagań informacyjnych, jest IDS - Information Delivery Specification. Standard ten pozwala w przystępny sposób określić, jakie dane mają być dostarczone w IFC. Przykładowo: możemy wymagać, aby w modelu istniały przynajmniej jedne drzwi wejściowe, oraz żeby miały przynajmniej dwa metry wysokości. Dzięki odpowiedniej składni IDS, wymagania są zrozumiałe zarówno dla człowieka, jak i możliwe do interpretacji przez program, umożliwiając automatyczne sprawdzenie modeli.
IDS to nie tylko weryfikacja danych, ale także pomoc w ich tworzeniu. Program może wygenerować wszelkie niezbędne parametry w oparciu o IDS, i zaoferować użytkownikowi na przykład listę dopuszczalnych wartości, zapobiegając wprowadzeniu błędnych informacji.

bSDD - spójność interpretacji danych

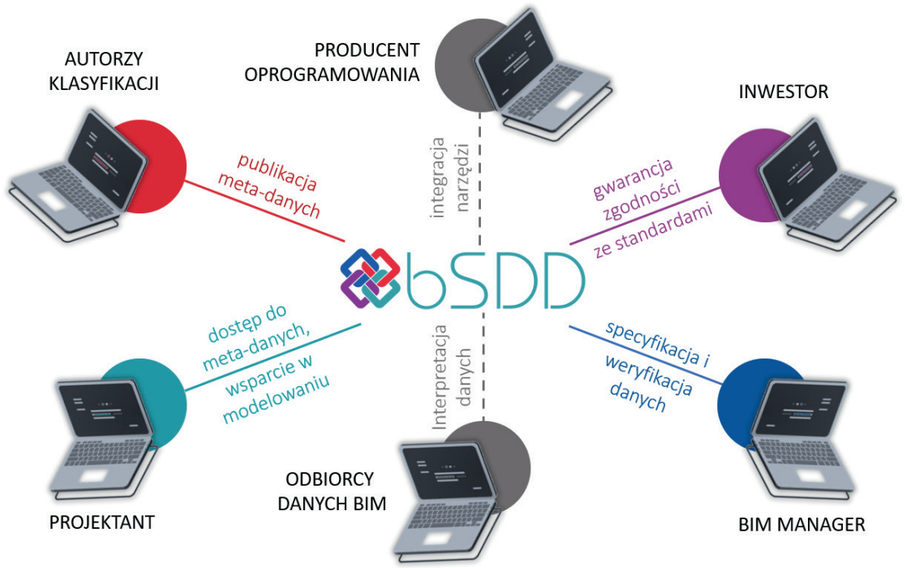
bSDD to darmowa usługa buildingSMART do dzielenia się tak zwanymi słownikami danych (ang. data dictionary). Dzięki bSDD użytkownicy mogą nie tylko lepiej zrozumieć znaczenie danych BIM, ale także jakość danych umożliwiającą usprawnienie pracy. Z racji pełnionej funkcji, poświęcę temu zagadnieniu więcej uwagi.

Mimo że schemat IFC zawiera tysiące pojęć, niemal niemożliwe jest, aby zaspokoił wszelkie potrzeby wymiany informacji. Dlatego IFC, zgodnie z nazwą, zawiera tylko podstawowe pojęcia, na bazie których ludzie mogą dodawać dodatkowe treści, takie jak specjalistyczne pojęcia, nazwy materiałów lub dodatkowe parametry. Przykładowo: na potrzeby analiz wpływu na środowisko, możemy potrzebować wielu informacji, na które nie przewidziano miejsca w podstawowym schemacie IFC.

Choć IFC pozwala dodawać pojęcia czy tworzyć odnośniki do klasyfikacji, jest to proces ręczny i podatny na błędy. Swoboda definiowania nowych nazw może prowadzić do posługiwania się różnymi nazwami dla tych samych pojęć, lub, co gorsza, tych samych nazw, lecz o różnym znaczeniu. Jak zapobiec błędom i upewnić się że mówi o tych samych zagadnieniach? Tu z pomocą przychodzą słowniki danych.

Słowniki danych zawierają zestawy znormalizowanych terminów i definicji, które można wykorzystać przy tworzeniu danych projektowych. To szerokie pojęcie dotyczy zarówno systemów klasyfikacji, list stosowanych nazw materiałów czy standardowych atrybutów, jakie wykorzystujemy do opisu danych. Przykładowo klasyfikacja ETIM zawiera pojęcie „traffic light" (pol. sygnalizacja świetlna), z parametrem je opisującym „nominal voltage" (pol. napięcie znamionowe). W CCI znajdziemy zaś „balcony" (pol. balkon) wraz ze wskazaniem, w jaki sposób powinien być on zamodelowany w IFC, tj. przy użyciu IfcSlab, gdyż IFC nie zawiera pojęcia balkonu.

bSDD (buildingSMART Data Dictionary) to platforma umożliwiająca zarówno darmowy dostęp i publikację słowników danych. Instytucje publikujące zyskują dzięki bSDD natychmiastową dostępność treści w narzędziach zintegrowanych z platformą. Osoby tworzące dokumentację BIM mogą korzystać z bSDD dla łatwego i wydajnego dostępu do wszelkiego rodzaju słowników i standardów klasyfikacji w celu wzbogacenia modeli. Menedżerowie i koordynatorzy BIM dzięki bSDD mogą weryfikować poprawność danych, przykładowo stosując treść bSDD w połączeniu ze standardem IDS lub usługą buildingSMART Validation Service.



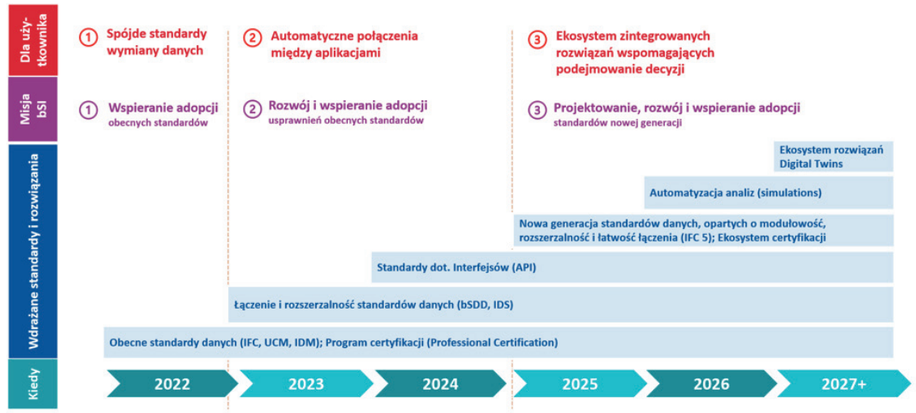
bSDD pełni rolę scentralizowanej biblioteki, dystrybuując słowniki danych pochodzące z różnych źródeł i udostępniając je wszystkim grupom użytkowników, co umożliwia:

- spójność interpretacji danych – zapobiega problemom z komunikacją, nieporozumieniom, ponieważ użytkownicy korzystają z tych samych standardowych określeń.
- automatyczne przetwarzanie danych – uporządkowanie pojęć daje pewność, że dane zostaną poprawnie przetworzone przez algorytmy, co zwiększa efektywność procesów.
- analizy i wyciąganie wniosków: dzięki stosowaniu tych samych pojęć, możemy porównywać dane, udoskonalać procesy i dzielić się wiedzą.
- standaryzację terminologii budowlanej – dzięki dzieleniu się słownikami i tworzeniu relacji między nimi, zapobiegamy tworzeniu definicji na nowo.

Warto zaznaczyć, że słowniki danych nie mają na celu przechowywania informacji o konkretnych produktach czy wartości poszczególnych parametrów, a jedynie je definiują. Stanowią punkt odniesienia przydatny przy tworzeniu szablonu danych, a nie bazę danych samą w sobie. Zatem możemy w słowniku danych znaleźć informację, czym są drzwi przeciwpożarowe i jakie cechy je opisują, ale już nie ile takich drzwi znajduje się w budynku, lub jakie mają wymiary i cenę.

Koncepcja bSDD powstała wiele lat temu, zainspirowana innymi branżami, lecz praktyczne rozwiązanie ujrzało światło dzienne stosunkowo niedawno. Od powstania serwisu, po przeprowadzeniu wielu projektów pilotażowych, mamy pewność, że bSDD jest dojrzałym rozwiązaniem wspierającym projekty na całym świecie. Obecnie w naszych pracach nad rozwojem bSDD, skupiamy się nad skalowaniem poprzez dotarcie do szerszego grona użytkowników. Dążymy do przyspieszenia adopcji bSDD poprzez inwestycje we wsparcie dla producentów oprogramowania i udostępnianie popularnych systemów klasyfikacji. Zwiększamy także wsparcie techniczne, wydajność i możliwości rozwoju, aby sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na tę usługę. W kolejnych krokach będziemy dążyć do optymalizacji i automatyzacji utrzymania usługi bSDD, ustanowimy procedury kontroli jakości treści. W celu pokrycia kosztów utrzymania platformy, planujemy wprowadzenie dodatkowych płatnych funkcji, takich jak prywatne treści,czy dostęp do statystyk. Przy okazji, szukamy firm chcących wesprzeć bSDD finansowo na tym etapie rozwoju, tak, aby zapewnić darmowy dostęp i dalszy rozwój.

WIĘCEJ INFORMACJI: **https://www.buildingsmart.org/users/services/buildingsmart-data-dictionary/**



Slajd prezentujący strategię rozwoju openBIM, Clive Billiald, CEO buildingSMART International , openBIM Poland 2023 [tłumaczenie: Artur Tomczak]

Strategia na przyszłość openBIM

buildingSMART International przedstawiło niedawno swoją strategiczną mapę drogową na kolejne lata. Jest ona skupiona na opracowaniu interoperacyjnych standardów i dostarczeniu usług cyfrowych odpowiadających wyzwaniom zarówno teraźniejszości i przyszłości. Strategia ma na celu umożliwić zoptymalizowane podejmowanie decyzji, zwiększoną automatyzację projektów i integrację danych z wielu źródeł.

Mapa drogowa została podzielona na trzy horyzonty czasowe: dzisiaj, jutro i przyszłość. Na dzień dzisiejszy mamy dobre otwarte standardy i staramy się je promować i wspierać rynek w ich adopcji. Poza tym skupiamy się na rozwoju i udoskonalaniu obecnych standardów i usług, aby uczynić je bardziej efektywnymi i przyjaznymi dla użytkowników. Na dłuższą metę nasza rola polega na opracowaniu i wdrożeniu nowej generacji standardów i usług, które wykorzystają i uwolnią potencjał przyszłych trendów technologicznych.

Jako społeczność buildingSMART musimy nadążać za tymi trendami i stopniowo przesuwać nasze wysiłki w kierunku przygotowania przyszłych standardów i usług. Dostosowujemy się do zmian, potrzeb i wyzwań rynku. Nasza misja to doskonalenie branży budowlanej przez zwiększenie jej produktywności i zrównoważonego rozwoju.

WIĘCEJ INFORMACJI: **https://www.buildingsmart.org/the-strategic-roadmap-for-buildingsmart/**

Podsumowując, rozwiązania openBIM autorstwa buildingSMART to poza popularnym IFC, także między innymi BCF poprawiający komunikację, IDS umożliwiający specyfikację danych, bSDD wspierający spójność i jakość danych. Razem stanowią prawdziwą otwartą rewolucję w przemyśle budowlanym. Te narzędzia i usługi przyczyniają się do efektywności, spójności i jakości danych projektowych, co przekłada się na usprawnienie procesów i lepszą jakość projektów.

Jacek Boruc

Zastępca Dyrektora

Warbud SA

buildingSMART International Awards 2022

buildingSMART International Awards 2022

Po latach obostrzeń związanych z pandemią, rok 2022 zapisał się jako częściowy powrót do normalności w konkursie buildingSMART International Awards. Normalność odnotowana została w wielu aspektach.

Przyjęło się już, że normalnym jest nowa gama kategorii i nowa lista nagrodzonych (z wyjątkami, o czym w dalszej części). W minionym roku przyznano główne nagrody w dziewięciu kategoriach:

buildingSMART International Awards 2022

1 Asset Management [3]
Zarządzanie aktywami (termin ten przebija się już w tłumaczeniu normy 19650, więc chyba powinniśmy się go trzymać).

Kolejne trzy to próba rozdzielenia specyficznych budowli infrastrukturalnych od klasycznych obiektów kubaturowych wraz zachowaniem ważności projektu konstrukcji dla społeczności BIM. Wraz z rozwojem dojrzałości BIM w kolejnych dyscyplinach inżynierskich można się spodziewać, że nie jest to ostatnie słowo organizatorów, o czym świadczy zaproponowanie kategorii Sustainable Outcomes (Zrównoważone Efekty), w której jednak nie nagrodzono żadnego z dwóch zgłoszeń.

2 Construction for Buildings [18]
Konstrukcja w budynkach

3 Design for Buildings [5]
Architektura w budynkach

4 Design for Infrastructure [3]
Architektura w budowlach

Pozostałe pięć kategorii znamy już z poprzedniego roku:

5 Facility Management [2]
Zarządzanie obiektem

6 Handover [2]
Odbiory

W nawiasach [ ] podano ilość zgłoszeń

7 Professional Research [6]
Badania profesjonalne

8 Student Research [5]
Badania studenckie

9 Technology [12]
Technologia

Przyjęło się także, że polska reprezentacja jest obecna w konkursie. Dziesięciu Polaków zaangażowało się w proces oceny. Tomasz Górecki (HOCHTIEF Polska) niezmiennie uczestniczył we wstępnej klasyfikacji zwanej „triage". Liczby globalne to:

- 154 sędziów z 21 krajów
- najliczniejsze zespoły sędziowskie z Chin (17) i Wielkiej Brytanii & Irlandii (17)
- liczba zakwalifikowanych zgłoszeń to 51 ze zgłoszonych 121

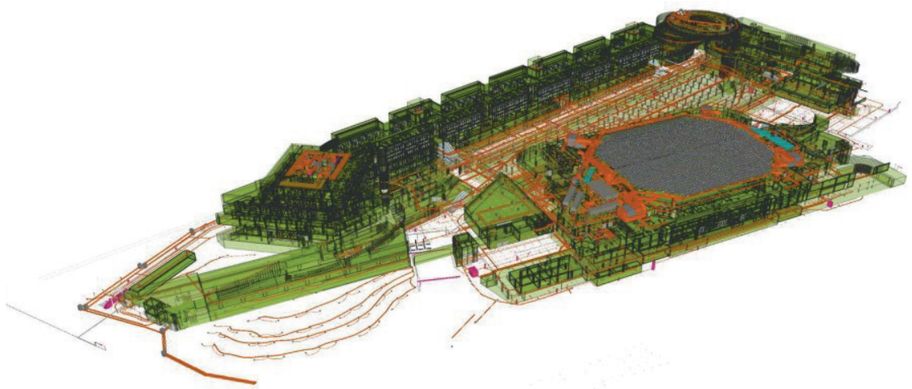
W odróżnieniu od Mistrzostw Świata w piłce nożnej, w tym konkursie polska reprezentacja znalazła swoje miejsce wśród zwycięzców. Od trzech lat zgłoszenia z Polski są doceniane przez międzynarodowe jury, szlak przetarło zgłoszenie Warbud z 2020 roku w kategorii Professional Research, w roku 2021 w kategorii Community Contribution pierwszą nagrodę otrzymał Mostostal Warszawa. W roku 2022 w kategorii Handover ponownie pierwszą nagrodę otrzymał Mostostal Warszawa.

Poniżej krótkie i subiektywne podsumowanie nagrodzonych prac. Na pewno nie wyczerpie ono tematu, ale mam nadzieję, że zachęci do zerknięcia w obfite materiały pokonkursowe.

Kategoria:
Asset anagement

1

Tytuł: ChorusLife: Creation and maintenance of an openBIM Digital Twin for asset management
Autorzy: Engisis, Minnucci Associati and COSTIM, Italy



ChorusLife to ambitna wizja realizacji cyfrowego bliźniaka obejmującego zabudowę na powierzchni 70 tys. m2. Projekt zakłada, że konsorcjum realizujące prace będzie zaangażowane w późniejsze utrzymanie obiektów. Plan zakłada wykorzystanie stworzonych modeli do integracji z czujnikami IoT w celu realizacji wybranych usług bazujących na kilku aplikacjach. Poza zwykłą prezentacją modeli w przeglądarkach, mowa tu o systemach zarządzania obiektami (BMS i CAFM), Azure Digital Twin (ADT).

Data on full ChorusLife model	
Scenarios defined	38
Use cases defined	40
IFC models	28
Architectural IFC models	12
Electrical IFC models	6
HVAC IFC models	5
Structural IFC models	5
Asset types mapped to IFC	246
IFC Entities for which Property Sets were defined	49
Assets in IFC models	362,985
Objects in IFC models	453,255

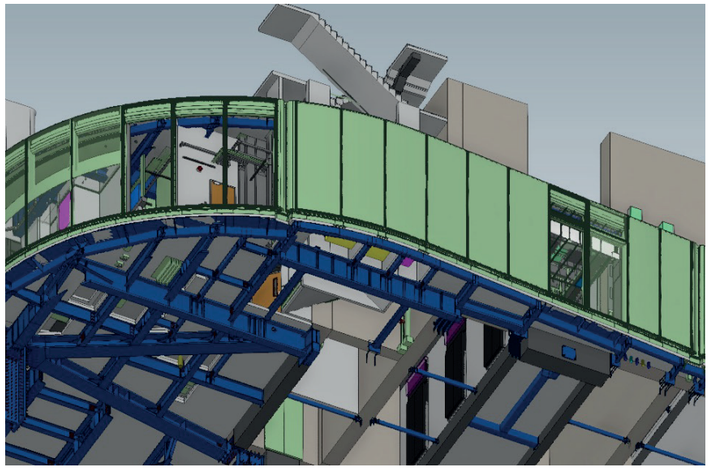
Kategoria:
Construction for Buildings

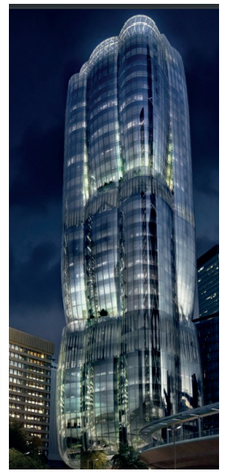
2

Tytuł: The Henderson - openBIM Driven Landmark Project
Autorzy: Henderson Land Development Company Limited, Hip Hing Construction Company Limited, China

Zaokrąglona szklana fasada, będąca dziełem pracowni Zaha Hadid, stała się pretekstem do wykonania złożonej konstrukcji stalowej wchodzącej w interakcje z licznymi instalacjami i systemami, charakteryzującymi tak złożony budynek jak „The Henderson", który znajduje się w samym centrum dzielnicy biznesowej Hongkongu. Wykorzystanie formatu IFC w tym wypadku posłużyło do wykorzystania w projektowaniu z użyciem pięciu różnych programów, zapewnienia komunikacji w oparciu o standard BCF wskazany w ramach BIM Execution Plan (ISO 19650), produkcji prefabrykatów elementów (DfMA) dzięki IDM, MVD oraz zapewnienia w przyszłości pięćdziesięcioletniej sprawności dla FM przy zastosowaniu COBie.

Wniosek skupił się na wykazaniu wykorzystania modeli LOD-400 w obszarach detalowania mocowania MEP, optymalizowaniu paneli elewacyjnych, podjęcia się realizacji konstrukcji obiektu metodą top&down, oszczędności w pracy ręcznej w przygotowaniu produkcji (25%), skróceniu czasu montażu (do 45%), oszczędności kwotowych w projektowanych elementach (do 80%).



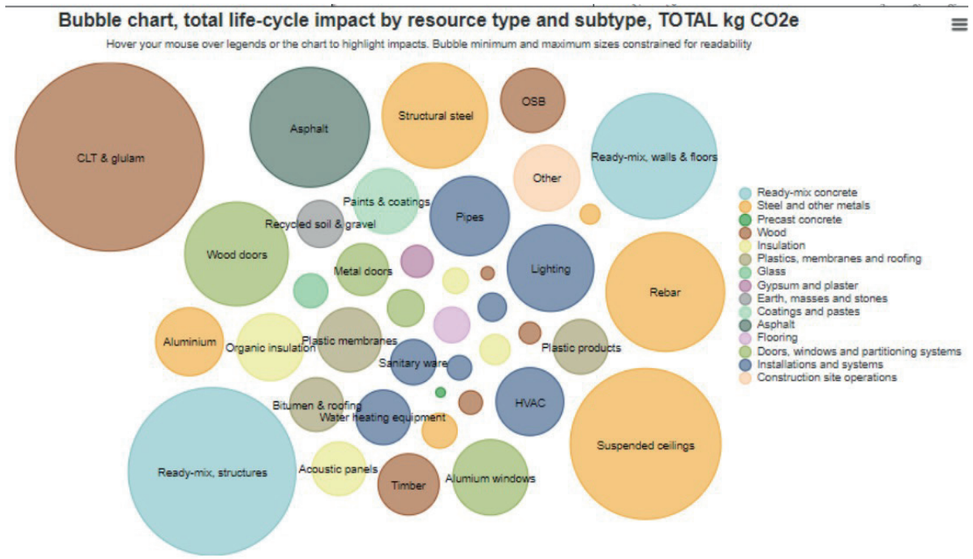


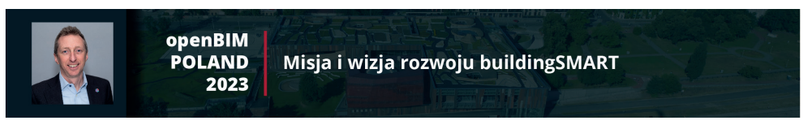
Kategoria:
Design for Buildings

3

Tytuł: Department for Education: Gen Zero
Autorzy: Bond Bryan Digital, UK

Gen Zero to projekt badawczy tak kompleksowy i dobry, że zwyciężył w kategorii Design for Buildings. Brytyjskie Ministerstwo Edukacji sponsorowane ze środków publicznych (UCRI) zdecydowało się na opracowanie standardu budownictwa niskoemisyjnego dla placówek szkolnych. Kluczowym w projekcie było wykonanie go w standardzie umożliwiającym kwantyfikację elementów pod względem emisji CO2e (odbyło się to z wykorzystaniem platformy oneClick) oraz kosztowym (z wykorzystaniem iTWO). Projekt, choć oparty na konkretnym przykładzie, zaowocował publicznie dostępnymi materiałami standaryzującymi podejście do współcześnie prowadzonych budów i remontów szkół w Wielkiej Brytanii.



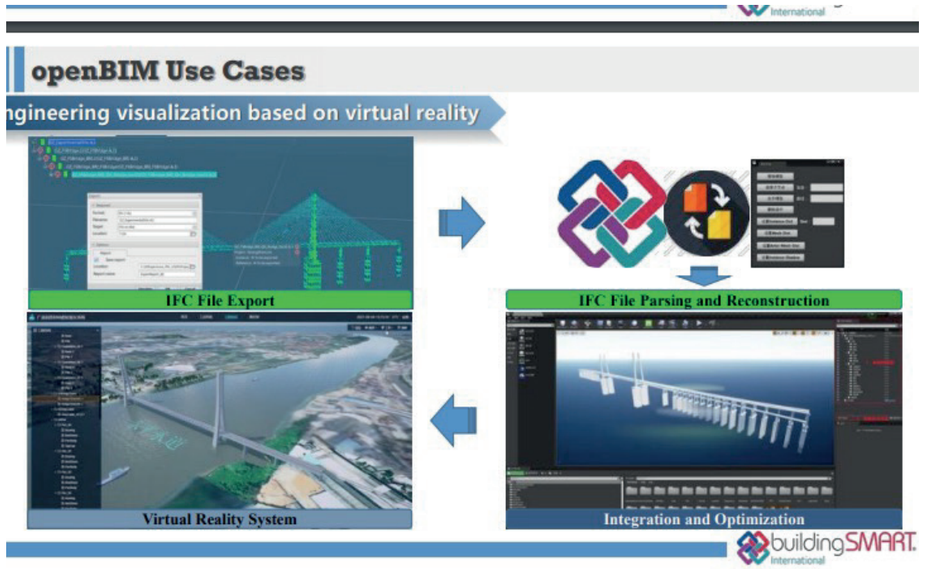


Kategoria:
Design for Infrastructure

4

Tytuł: Application of openBIM in the Design and Delivery of Guangzhou-Zhanjiang High Speed Railway
Autorzy: China Railway Design Corporation, China

Przedsięwzięcie budowlane polegające na budowie 400 km linii kolejowej, 414 modeli IFC oraz standard 19650. Chińskie przedsięwzięcia mają naprawdę ogromną skalę, w której nasze poszukiwanie wyrafinowanych i subtelnych rozwiązań przesłonięte jest prostą potrzebą zarządzania. Mam wielką nadzieję, ze nasze rodzime CPK zaowocuje także zgłoszeniem do bSI Awards.

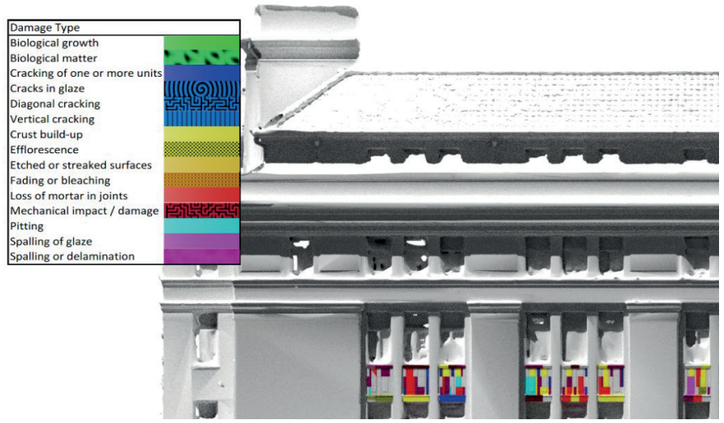


Kategoria:
Facility Management

5

Tytuł: Wellington Railway Station Facade
Autorzy: Aurecon, New Zealand

Większość istniejących obiektów nie dysponuje swoimi odpowiednikami cyfrowymi. W przypadku budynków o szczególnych walorach architektonicznych, w trakcie prowadzenia ich napraw wymagane jest dotrzymanie szczegółowych procedur. Nagrodzony przypadek dotyczy dostarczenia rozwiązania pozwalającego zająć się 5562 płytkami elewacyjnymi zamontowanymi na elewacjach dworca kolejowego w Wellington. Chmura punktów, BIM 360, Python, Blender BIM pozwoliły zaoszczędzić 80 godzin żmudnego tworzenia elewacji z uwzględnieniem ich indywidualnego stanu oraz opracować schemat podejścia do wirtualnej pracy z elementem zabytkowym.



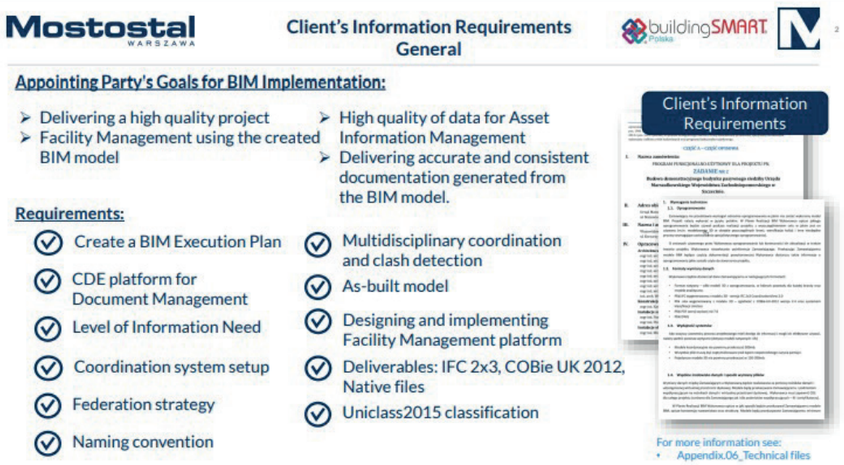
Kategoria: Handover

6

Tytuł: Handover to FM with openBIM - Marshal's Office, West Pomerania
Autorzy: Mostostal Warszawa S.A., Poland

W kontekście trzech specjalnych wyróżnień w konkursie, kategoria Handover okazała się być najbardziej wartościową. Warto zwrócić także uwagę na ważnego konkurenta w tej kategorii (praca pt. bSI Information Delivery Specification (IDS) for integrated openBIM and openGIS Platform), która została doceniona dodatkowym specjalnym wyróżnieniem.

W ogromnym skrócie o projekcie członka społeczności buildingSMART Polska, firmy Mostostal Warszawa, nie sposób napisać - należy sięgnąć do adekwatnego artykułu znajdującego się w tym Roczniku. By zachęcić do tej lektury, wspomnę tylko, że mamy do czynienia z kolejnym etapem współpracy pomiędzy Generalnym Wykonawcą a Inwestorem/Administratorem z wykorzystaniem otwartych standardów BIM.



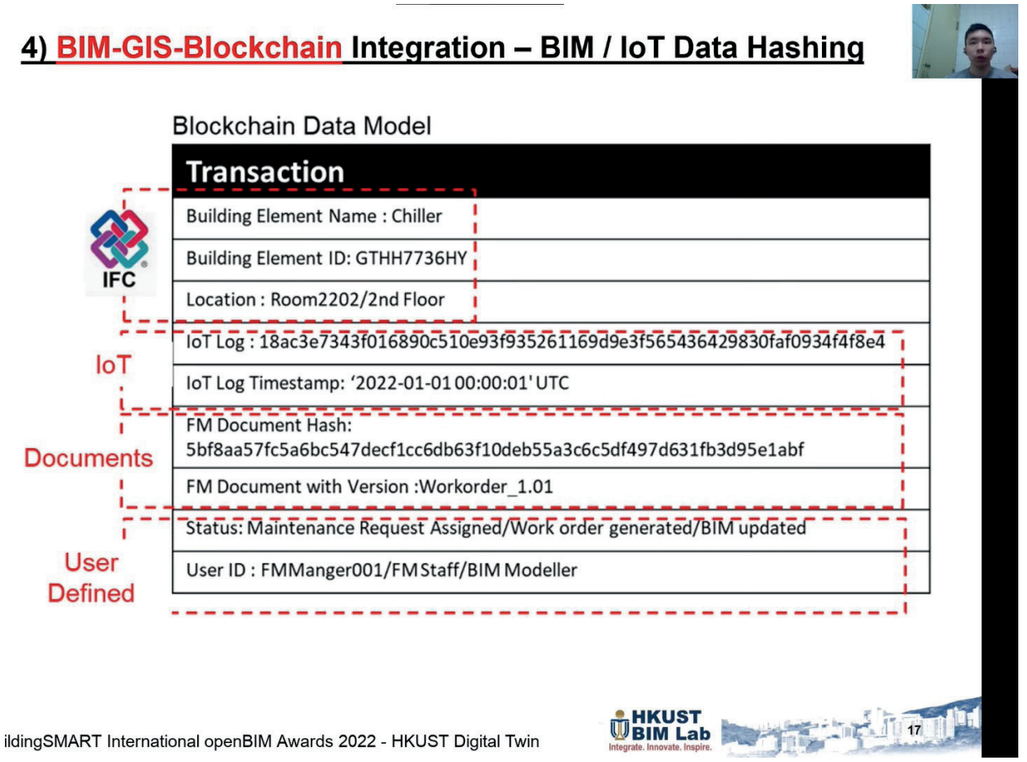
Kategoria: Professional Research

7

Tytuł: Secure openCDE with Blockchain for HKUST Campus-wide Digital Twin with openBIM and openGIS Applications
Autorzy: The Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong

Digital Twin kampusu HKUST jest kolejnym przykładem tworzenia złożonego zespołu odwzorowanego w modelach cyfrowych.
Na potrzeby projektu zdigitalizowano 60 budynków, 20 tyś. pomieszczeń, 0,5 mln m2.
Podstawą projektu jest integracja czterech rozwiązań w jednym środowisku:

- 1. Modele BIM budujące zrozumiałą osnowę dla informacji, będące także źródłem wybranych, pozagraficznych danych.
- 2. Środowisko urządzeń IoT uzupełniające system o dane dotyczące warunków środowiskowych (temperatura, zanieczyszczenie), obecności osób.
- 3. Zarządzanie systemami opartymi na BMS.
- 4. Bezpieczne zarządzanie wszystkimi danymi związanymi z integracją: BIM, GIS, IoT i BMS. Wykorzystano do tego technologie blockchain.



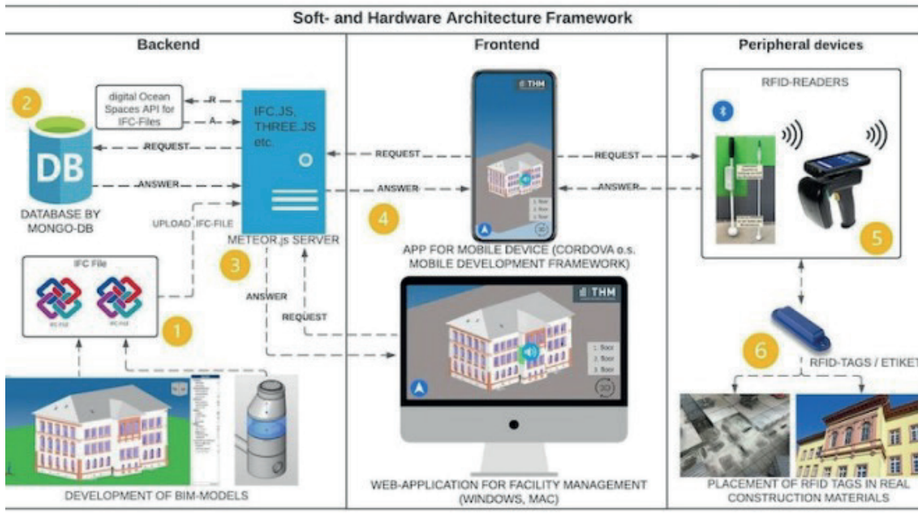
Kategoria:
Student Research

8

Tytuł: Implementing passive RFID technology into BIM models in combining them with open-source software applications
Autorzy: THM (University of Applied Sciences Mittelhessen), Germany

Wykorzystanie istniejących/wbudowanych rozwiązań RFID, WiFi, BIM, IoT do pomocy:
- przypadek 1. dla osób niewidzących i niedowidzących.
- przypadek 2. do zarządzania infrastrukturą wodną na poziomie miasta.

Wykorzystanie urządzeń PDA z zainstalowaną aplikacją identyfikującą położenie urządzenia do przekazywania spersonalizowanych informacji dla użytkownika.
Jest to także przykład, że praca magisterska może stać się pracą konkursową.

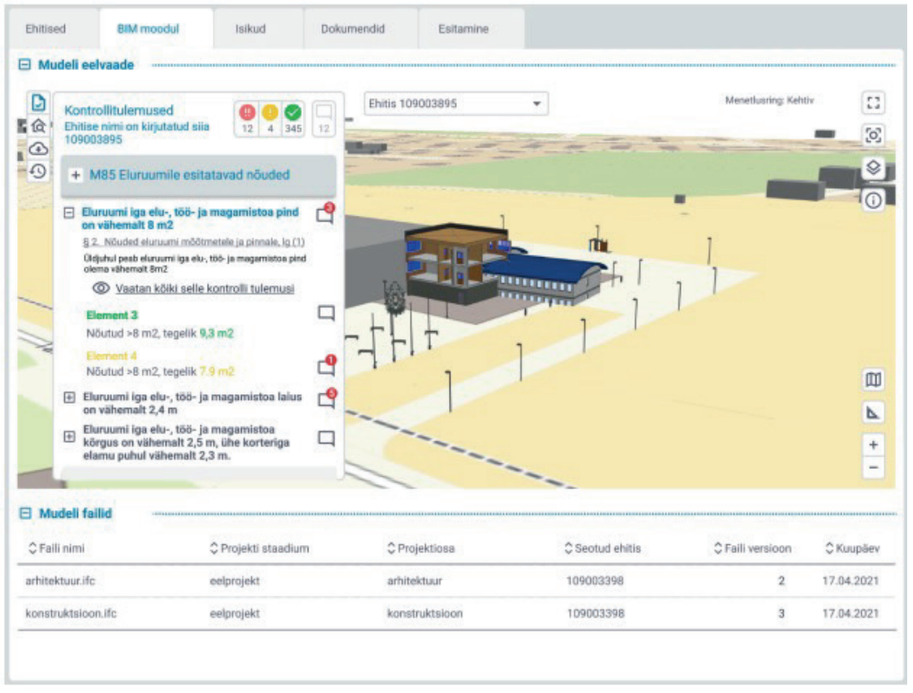


Kategoria:
Technology

9

Tytuł: Implementation of BIM-based building permit process in Estonia
Autorzy: Future Insight, The Netherlands

Ciekawy przykład wdrożenia na poziomie kraju (Estonia) rozwiązania polegającego na wykorzystaniu modeli cyfrowych w podejmowaniu decyzji administracyjnych. W Estonii BIM jest integralną częścią strategii e-Budownictwa. Przedmiotem zgłoszenia konkursowego jest rozwiązanie Clearly.BIM, oferujące przyjazne dla użytkownika rozwiązanie online do oceny plików IFC na różne sposoby, z możliwością udostępniania ich wewnętrznie i zewnętrznie oraz przechowywania ich w centralnej bazie danych.



Mockup: Example of a processor's view (commenting component is not open)

https://youtu.be/sHztFGOR7_U

W trakcie konkursu bSI Awards 2022 sędziowie dodatkowo wyróżnili trzy zgłoszenia:

1 Kategoria: Design for Buildings

Tytuł: Life-cycle openBIM at Norwegian Viking Age Museum
Autorzy: Statsbygg and AEC3 Deutschland, Norway

2 Kategoria: Handover

Tytuł: bSI Information Delivery Specification (IDS) for integrated openBIM and openGIS Platform
Autorzy: Strategic Building Innovation, USA

3 Kategoria: Student Research

Tytuł: AR-supported Teaching
Autorzy: TU Wien (Vienna University of Technology), Austria

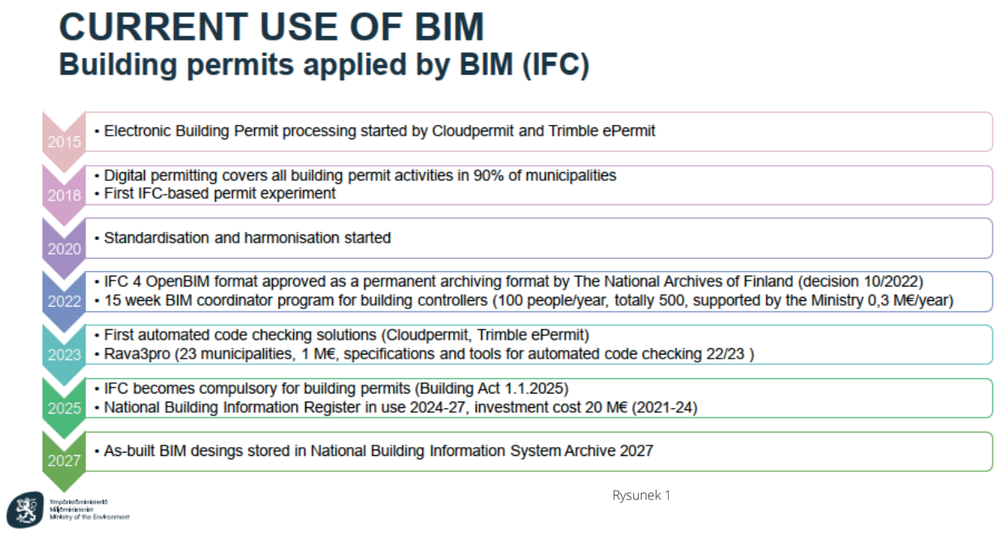
Fińskie projekty rozwojowe

Anna-Riitta Kallinen

CEO / Owner
ARKCON

Fińskie krajowe projekty rozwojowe dotyczące pozwoleń na budowę opartych na BIM i nowej ustawy budowlanej

W ostatnich latach w Finlandii wykonano wiele pracy w celu opracowania procesu wydawania pozwoleń na budowę w oparciu o openBIM. Finlandia od dawna jest jednym z wiodących krajów openBIM. W przypadku wymiany informacji opartej na BIM, standard openBIM IFC był jedyną opcją na poziomie krajowym przez około 20 lat. Cyfrowe platformy pozwoleń na budowę są w użyciu od 2015 roku, a obecnie zmierzamy w kierunku zautomatyzowanego sprawdzania kodu pozwoleń na budowę opartych na BIM. W tym celu prace nad definicją zawartości danych BIM wspierających pozwolenia na budowę w Finlandii zostały opracowane w ścisłej współpracy z międzynarodową siecią buildingSMART, na przykład w ramach projektu o Informacjach Dotyczących Wymagań Regulacyjnych (RIR).



Rysunek 1

Krótka historia pozwoleń na budowę opartych na BIM Krajowe projekty rozwojowe

Przez ostatnie dwie dekady Finlandia prowadziła wiele projektów rozwojowych openBIM. Oto krótka historia krajowych projektów rozwojowych w zakresie pozwoleń na budowę opartych na BIM. Schemat KuntaGML został opracowany w celu przesyłania danych między systemami usług technicznych i środowiskowych władz miejskich w ramach projektów rozwojowych KuntaGML i KRYSP (2007-2009). Cyfryzacja krajowych usług związanych z procesem wydawania pozwoleń na budowę w administracji publicznej została zainicjowana w ramach programu rozwoju SADe (2009-2015).

W ramach projektu COBIM w 2012 r. opracowano pierwsze krajowe wymogi BIM (COBIM2012), a następnie w 2014 r. wprowadzono krajowe wykorzystanie openBIM w procesie wydawania pozwoleń na budowę (COBIM2012 część 14). Krajowy program KIRA-digi na lata 2016-2019 obejmował trzy projekty badawczo-rozwojowe dotyczące cyfryzacji pozwoleń na budowę w Finlandii (np. RAVA1). Krajowe projekty fińskiego Ministerstwa Środowiska obejmowały opracowanie RAVA2 dla przepisów administracyjnych i pierwszy pilotażowy proces odczytu maszynowego do konwersji plików IFC na przepisy administracyjne (dane RH = podstawowe informacje o budynku). RAVA2 zdefiniowała pola właściwości identyfikacji budynku w modelach danych IFC i przetestowała je z różnymi rodzimymi programami do modelowania dla pilotażowego procesu.

Po RAVA2 przeprowadziliśmy krajowy projekt rozwojowy, w ramach którego zmieniliśmy część 14 COBIM2012 dla tego nowego procesu. Stworzyliśmy również pierwszy krajowy opis przypadku użycia dla danych regulacyjnych w celu opisania procesu. W celu podjęcia kolejnych kroków i opracowania opartej na openBIM automatycznej inspekcji pozwolenia na budowę, uruchomiono projekt RAVA3Pro.

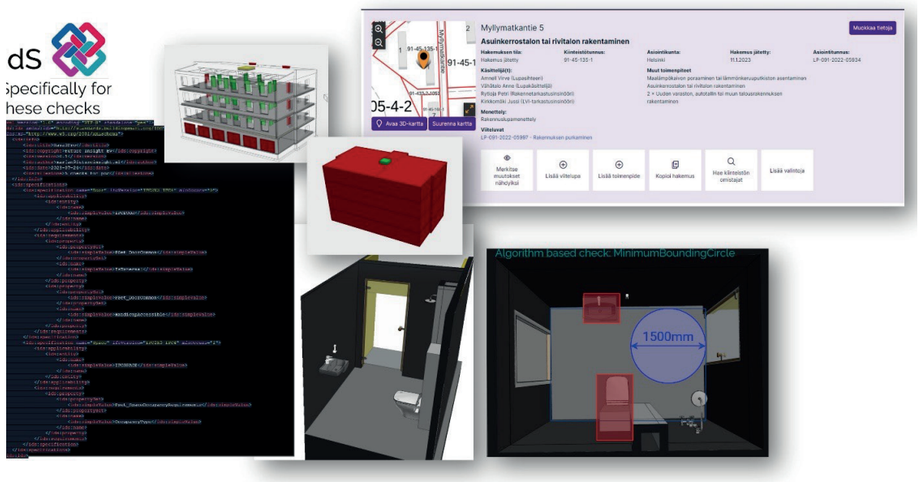
RAVA3Pro - w kierunku zautomatyzowanej inspekcji pozwolenia na budowę opartego na modelach informacji o budynku (BIM)

RAVA3pro był krajowym projektem rozwojowym na lata 2021-2023 prowadzonym przez miasto Helsinki i finansowanym przez Ministerstwo Finansów w celu opracowania i zautomatyzowania procesu cyfrowego wydawania pozwoleń na budowę przez miejski nadzór budowlany za pomocą procesu opartego na BIM. W projekcie uczestniczyły 23 gminy. RAVA3Pro ściśle współpracował również z Ministerstwem Środowiska w zakresie opracowywania norm krajowych i prac nad nową ustawą o budownictwie, a także ze wspólnym rozwojem gmin przez Fińskie Stowarzyszenie Gmin.

Rezultatem programu RAVA3Pro są krajowe wymagania dotyczące plików IFC, przykłady użycia i krajowe zasady weryfikacji IFC dla pozwolenia na budowę opartego na BIM, aby rozpocząć weryfikację pozwolenia na budowę opartego na BIM. Opracowaliśmy zasady sprawdzania IFC dla oprogramowania Solibri oraz ogólne wytyczne dotyczące sprawdzania IFC. Przeprowadziliśmy również praktyczne projekty pilotażowe w celu opracowania i przetestowania krajowych wymogów i zasad kontroli IFC dla tego procesu. Ten cenny proces rozwoju przyniósł wyniki, które mogą być teraz wykorzystywane w całej branży. Grupy specjalistów z gmin i organów nadzoru budowlanego odegrały kluczową rolę w opracowaniu procesu korzystania z plików IFC w procesie wydawania pozwoleń na budowę. Cały sektor budowlany i jego kluczowi gracze byli również zaangażowani w ten projekt rozwojowy.

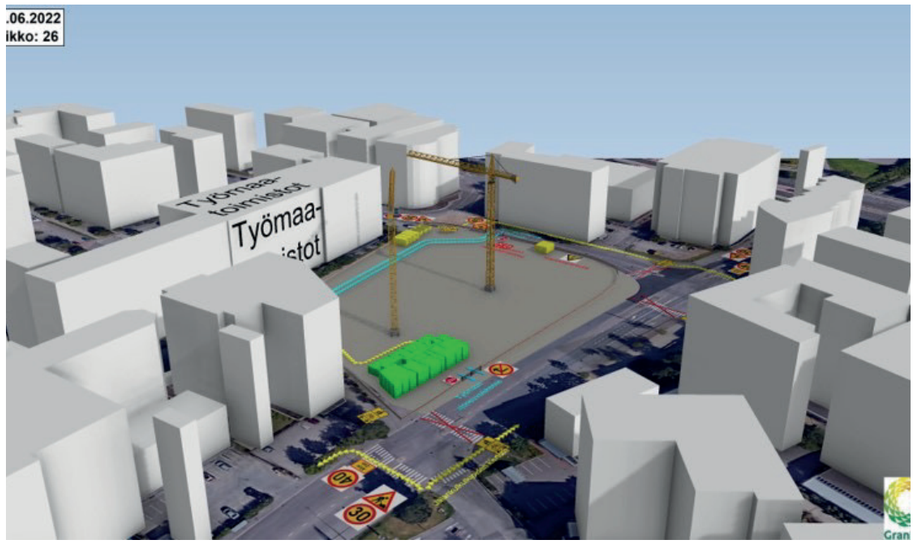
W ramach projektu RAVA3pro opracowano funkcję w oprogramowaniu Cloudpermit i Trimble do automatycznego odczytu plików IFC dla sekcji informacji regulacyjnych procesu. W tym samym czasie fińskie firmy programistyczne Simplebim i Aecmaster opracowały dodatkowe rozwiązania dla oprogramowania RAVA3Pro „Ecosystem" w celu poprawnego zapisu pliku IFC z informacjami regulacyjnymi.

W ramach projektu RAVA3pro zrealizowano również udany projekt pilotażowy mający na celu automatyczne sprawdzanie dostępności za pomocą platformy pozwoleń na budowę Cloudpermit i Future Insight. W ramach projektu pilotażowego plik IFC został wczytany do systemu Cloudpermit. Sprawdzone wyniki były automatycznie zwracane do platformy Cloudpermit. Pilotaż zakończył się technicznym sukcesem i obecnie szukamy rozwiązań programowych dla rynku fińskiego, które umożliwią praktyczne wdrożenie. W przyszłości proces przeglądu zostanie uzupełniony o inne przypadki użycia do weryfikacji pozwoleń na budowę.



Rysunek 2: Pilotaż RAVA3Pro dla inspekcji przypadków użycia dostępności przeprowadzanych automatycznie za pośrednictwem platformy pozwoleń na budowę Cloudpermit i Future Insight.

Ponadto w ramach projektu pilotażowo wprowadzono automatyczny proces odczytu obwiedni budynku z pliku IFC do modeli urbanistycznych oraz dalszą integrację z oprogramowaniem do modelowania urbanistycznego (XDTwin, Vektorio i Sova3D). Przeprowadzamy również pilotażowe wykorzystanie oprogramowania do modelowania urbanistycznego IFC+ w tych programach w ramach procesu konsultacji sąsiedzkich w procesie wydawania pozwoleń na budowę. Pilotujemy również dodanie wymiaru czasowego do modeli IFC w ramach modeli miejskich poprzez pilotaże osi czasu 4D dla nadzoru budowlanego i służb ratowniczych. W przypadku nadzoru budowlanego stworzono harmonogram 4D, obejmujący plan budowy, wymagania straży pożarnej, drogi dostępu wewnątrz i na zewnątrz budynków oraz drogi ewakuacyjne w trakcie i po zakończeniu budowy. Pilotaż wykazał, że harmonogram może skutecznie komunikować użytkownikowi wpływ budowy na środowisko i jej harmonogram.



Rysunek 3: Pilotażowy harmonogram RAVA3Pro 4D z miasta Järvenpää https://vimeo.com/861933003/fa8eea80b4?share=copy

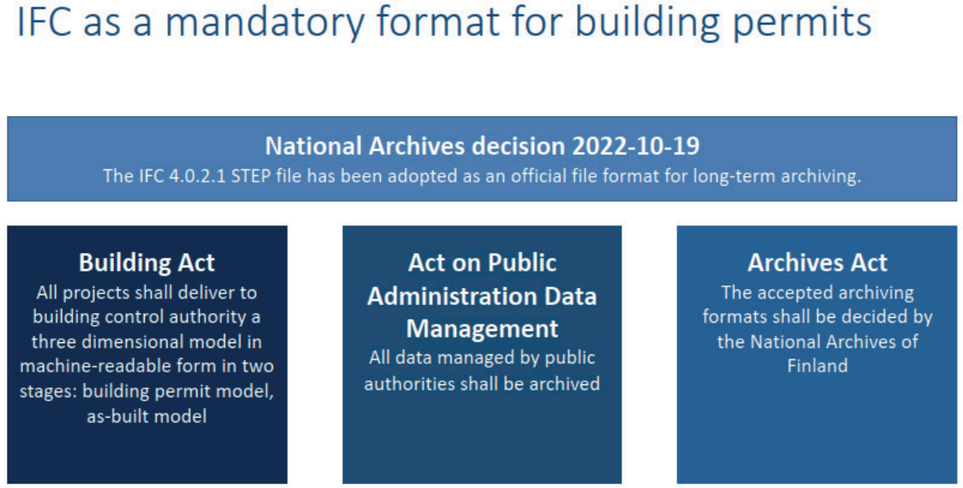
RAVA3Pro miała również bardzo dużą globalną sieć, za pośrednictwem której mogła dzielić się informacjami na temat projektu rozwojowego i jego wyników. Zleciliśmy raport z projektu RIR organizacji buildingSMART International na temat potrzeby aktualizacji standardu IFC w związku z ustaleniami projektu. Raport został przygotowany przez Nicka Nisbeta i Tomiego Henttinena. https://kirahub.org/wp-content/uploads/2023/10/RIR-RAVA3pro-report-2023-09.pdf

Oprócz projektu RAVA3pro, byliśmy zaangażowani w międzynarodowe projekty badawcze, począwszy od opisywania procesów kontroli budynków po identyfikację praktyk w różnych krajach, w Europie (EUNet4DBP i projekt badawczy EU BIM Task Group).
Przy współpracy z badaczami VTT*, Ritą Laviką i Markku Kiviniemi, przygotowywany jest artykuł naukowy na temat wyników projektu RAVA3Pro.

Współpraca w ramach projektu z siecią CEBC była również cenna, a za jej pośrednictwem spotkaliśmy się również z GUNB w Polsce i ministerstwami w innych kraajach w ramach projektów rozwoju cyfrowych pozwoleń na budowę. Wyniki RAVA3Pro są również przekazywane za pośrednictwem CEBC do Europejskiego Urzędu Nadzoru Budowlanego. https://cebc.eu/

IFC staje się obowiązkowym dokumentem pozwolenia na budowę w Finlandii

Nowe prawo budowlane Finlandii zmierza w kierunku procesu wydawania pozwoleń na budowę opartego na BIM. Aby wesprzeć ten proces, Fińskie Archiwa Narodowe przyjęły IFC 4 jako stały format archiwizacji (decyzja 10/2022). Znowelizowana fińska ustawa budowlana wejdzie w życie z początkiem 2025 roku, kiedy to IFC stanie się obowiązkowym dokumentem pozwolenia na budowę dla wszystkich nowych projektów budowlanych i remontowych. Reforma wprowadzi cały sektor budownictwa w erę IFC. Przygotowanie ustawy i wdrożenie nowych artykułów było długim procesem. Przepisy wtórne wspierające ustawę Prawo budowlane, określające szczegółowe wymogi dotyczące przekazywania danych, zostaną wydane w 2024 roku. Celem jest również umożliwienie korzystania z narzędzi AI do automatycznego gromadzenia danych, sprawdzania zgodności z kodeksem budowlanym i przepisami budowlanymi.



Relacja z konferencji openBIM POLAND 2023

Grzegorz Przepiórka

Zastępca Redaktor Naczelnej
Builder

Artykuł ukazał się uprzednio w miesięczniku Builder Nr 06/2023

Jak budować mądrze? Jak za pomocą otwartych standardów pracować i tworzyć wspaniałe projekty? Na te i szereg innych szczegółowych pytań poszukiwano odpowiedzi podczas zorganizowanej po raz pierwszy w Polsce konferencji openBIM Poland 2023. Wydarzenie odbyło się 18 maja w Centrum Nauki Kopernik. Organizatorem przedsięwzięcia służącego wymianie wiedzy i doświadczeń było Stowarzyszenie buildingSMART Polska.

OpenBIM to implementacja BIM gwarantująca otwartą komunikację - wspólny język wymiany danych, przejrzysty i otwarty przepływ pracy, trwałość danych projektu w całym cyklu życia oraz swoboda wyboru oprogramowania. Uniwersalne

podejście oparte na otwartych standardach, jakim jest openBIM, od 30 lat rozwija i propaguje na całym świecie organizacja buildingSMART, którą tworzy międzynarodowa społeczność tysięcy ekspertów i setek firm skupionych wokół 30 oddziałów zwanych chapterami. Jeden z nich - buildingSMART Polska - napędza cyfrową transformację budownictwa na polskim rynku i czyni to coraz dynamiczniej, choćby poprzez inicjację takich wydarzeń jak openBIM Poland 2023.

- *Jako oddział buildingSMART nasze stowarzyszenie pracuje nad wdrażaniem otwartych standardów i propaguje BIM w Polsce w otwartym podejściu* - mówiła podczas otwarcia konferencji Prezes buildingSMART Polska Anna Rydzy. - *Naszym pragnieniem jest, aby w Polsce i na świecie budowano mądrzej*. Ten wyjściowy wątek podjął Clive Billiald, Prezes buildingSMART International, podkreślając, że kluczem do mądrego budowania są zoptymalizowane decyzje projektowe i zautomatyzowane procesy obejmujące cały cykl życia projektu w oparciu o najlepsze możliwe informacje o nim. Temu właśnie służą otwarte standardy i ich ewolucja, nad którą buildingSMART nieustannie pracuje. Clive Billiald zarysował wizję ich rozwoju w najbliższych latach, m.in. zapowiadając nową generację standardu - IFC 5, który ma być m.in. bardziej skalowalny, prostszy i odporny na zmiany. Ale IFC to tylko początek, bo openBIM zawiera również szereg innych standardów i usług służących efektywnemu zarządzaniu informacją, takich jak IDS (Information Delivery Specification), BCF (BIM Collaboration Format), MVD (Model View Definition), VS (Validation Service), IDM (Information Delivery Manual), UCM (Use Case Management). Ich mapę nakreślił w kolejnym wystąpieniu Artur Tomczak (buildingSMART International). Szczególną uwagę poświęcił buildingSMART Data Dictionary (bSDD). Platforma bSDD umożliwia dzielenie się klasyfikacjami, definicjami i właściwościami do opisywania cyfrowych modeli. Zapewnia ustandaryzowany przepływ pracy, gwarantujący jakość danych i spójność informacji.

openBIM w praktyce

Pierwszą część wydarzenia domknął Marek Suchocki (Autodesk), który syntetycznie opowiedział o historii openBIM, sięgającej końca lat 80. ubiegłego wieku. Po 35 latach ewolucji w tym zakresie można stwierdzić jedno - openBIM działa. Jest na to wiele przykładów z kraju i z zagranicy, wybrane z nich przedstawili następni prelegenci. Momna Mazhar (VIA IMC) podzieliła się spostrzeżeniami na temat tego, jak narzędzia cyfrowe i openBIM pomagają w kontroli planowanych i rzeczywistych postępów prac przy realizacji (w formule PPP) rozbudowy autostrady A7-II w Niemczech. Tekin Guvercin (ISETIA/FND) nakreślił potencjał openBIM w oparciu o przykłady światowych megaprojektów. Podczas openBIM Poland nie zabrakło przykładów z Polski. Dwie realizacje i dwa podejścia - fat BIM i slim BIM przedstawili Bogusław Paciorek (ADC) i Jerzy Rusin (BIM Point/Multibim). Dokonując komparatystycznego ujęcia, prelegenci starali się pokazać, jak nie przedobrzyć z wymaganiami BIM. W świat openBIM Metroversum i na budowę zachodniego odcinka II Linii metra warszawskiego uczestników konferencji przenieśli Marcin Grzelak, Maciej Misiaszek (Gulermak) oraz Marek Jakubowski (ILF Consulting Engineers Polska). 300 modeli IFC, ponad 100 użytkowników BCF i przeszło 7000 spraw - to pokazuje, jak bardzo skomplikowany jest to projekt i jak otwarte standardy pomagają w jego realizacji. Właściwie

w każdej kolejnej prezentacji podczas konferencji rzucano światło na inną stronę BIM-u. I tak Hanna Pacyno (Datacomp IT) wraz z Tomaszem Góreckim (HOCHTIEF Polska) przybliżyli możliwości, jakie daje BIM w zakresie kosztorysowania, biorąc na warsztat realizowane w Krakowie Małopolskie Centrum Nauki Cogiteon.

openBIM - trzecia odsłona

Brak możliwości załatwienia sprawy urzędowej z obszaru budownictwa przez internet, brak przepisów umożliwiających sporządzenie projektu budowlanego w postaci elektronicznej - na szczęście to już przeszłość. Od sierpnia 2020 roku możemy korzystać z e-Budownictwa, a cyfryzacja budowlanych procedur administracyjnych trwa, o czym mówiła, rozpoczynając trzecią część konferencji, Maria Ostaszewska-Cichocka (GUNB). Pierwsze systemy już działają, kolejne są w przygotowaniu (np. SOPAB). Benchmarkiem dla poczynań na polskim gruncie może być Estonia, uważana za najbardziej zaawansowane w zakresie digitalizacji społeczeństwo na świecie. O procesie wdrażania cyfrowych rozwiązań opowiedział Jaan Saar z Ministerstwa Spraw Gospodarczych i Komunikacji Estonii. Cyfryzacja i BIM nie tylko czynią postępowania administracyjne przyjaznymi, ale pozwalają ograniczyć wpływ na środowisko. Średnie roczne zużycie papieru przez administrację w procedurze pozwolenia na budowę to 18,7 tys. ton, ale na papierze się nie kończy. Możliwości minimalizacji śladu węglowego dzięki cyfryzacji i BIM są dużo większe, o czym

podczas konferencji dyskutowali - Alicja Kuczera (PLGBC), Henryk Kwapisz (Grupa Saint-Gobain), Jorge Camilo Garcia Diaz (Cemex) i Piotr Dymarski (Mostostal Warszawa). Wciąż niestety istnieje sporo przeszkód, by ten potencjał można było w pełni wykorzystać. Jedną z nich jest brak krajowej klasyfikacji budowlanej, tę potrzebę zasygnalizowała Elżbieta Wielechowska (buildingSMART Polska, CCIC). Jednak pomimo przeszkód idziemy dalej, a niektórzy nawet zdobywają laury w międzynarodowych konkursach za wdrażanie openBIM. Fachowcami w tym zakresie są członkowie ekipy Mostostalu Warszawa, która już dwukrotnie zwyciężała w konkursie buildingSMART International Awards w kategoriach Community Contribution i Handover. O szczegółach wdrażania openBIM w firmie opowiedzieli jej przedstawiciele Dawid Fedko i Bartosz Rodak, a wgląd w historię samego konkursu, w tym edycję 2022, dali Jacek Boruc (Warbud) i Tomasz Górecki (HOCHTIEF Polska).

Domains

Product Domain:

Elżbieta Wielechowska

Członkini Indywidualna
buildingSMART Polska

Działania związane z klasyfikacją budowlaną CCI

W ostatnich latach wiele zostało napisane i powiedziane o konieczności opracowania polskiej klasyfikacji budowlanej. Stowarzyszenie buildingSMART Polska nie ustaje w działaniach, aby doprowadzić do realizacji tego zadania. Adaptacja międzynarodowego standardu CCI wraz z krajowymi rozszerzeniami (tabelami) pozostaje głównym obszarem działań Product Domain.

Ostatni rok obfitował w wiele wydarzeń, które - miejmy nadzieję - nadadzą jeszcze większego tempa tej inicjatywie. Najbardziej znaczącym działaniem było powołanie w lutym 2023 podgrupy roboczej ds. klasyfikacji budowlanej na potrzeby BIM, funkcjonującej w ramach Grupy Roboczej ds. BIM przy Ministrze Rozwoju i Technologii. W skład grupy weszli między innymi członkowie buildingSMART Polska. Podgrupa obradowała od lutego do września 2023 roku, a efektem jej pracy jest przygotowana koncepcja wdrożenia klasyfikacji budowlanej CCI w Polsce. Koncepcja ta w formie draftu została opublikowana na stronie Ministerstwa wraz z zaproszeniem na otwarte konsultacje. Jej założenia były prezentowane podczas dwukrotnych konsultacji publicznych z rynkiem.

Celem tego opracowania jest przedstawienie koncepcji, czyli pomysłu na wdrożenie międzynarodowej klasyfikacji CCI na poziomie krajowym jako kompleksowej i jednolitej na poziomie całej Polski. Koncepcja zawiera spis założeń i koniecznych działań, które muszą zostać spełnione, żeby projekt wdrożenia klasyfikacji budowlanej CCI mógł przebiec według optymalnej formuły z uwzględnieniem ograniczeń i zidentyfikowanych ryzyk.

We wstępie do tego opracowania zaznaczono, że wdrożenie jednolitej dla całego kraju nowoczesnej klasyfikacji budowlanej należy uznać za kluczowe wyzwanie stojące przed rynkiem budowlanym i administracją rządową w Polsce. Jest to warunek konieczny nie tylko do prawidłowego wdrożenia BIM, ale przede wszystkim do wprowadzenia szeroko rozumianej cyfryzacji budownictwa. Dlatego też wspomniane zostały analizy, które przeprowadzono w ramach wcześniejszych prac wewnątrz buildingSMART Polska. W wyniku tych analiz określono, że optymalnym rozwiązaniem dla Polski jest wdrożenie międzynarodowej klasyfikacji budowlanej CCI. Pozwoli na

skorzystanie z gotowych już tabel w języku angielskim oraz z najlepszych praktyk z innych krajów, które wdrożyły swoje wersje klasyfikacji CCI. Szczególnie, że doświadczenia te są ściśle związane z wdrożeniem metodyki BIM na poziomie krajowym. Biorąc pod uwagę moment wdrożenia, jak i bliskość poszczególnych rynków, zwrócono szczególną uwagę na podejście do tego procesu w Czechach, Estonii i na Litwie. W tych krajach klasyfikacja CCI została wdrożona na poziomie krajowym, przy wsparciu instytucji publicznych. Następnie przedstawiono kluczowe aspekty wprowadzenia klasyfikacji CCI z perspektywy tych krajów, z uwzględnieniem kosztów wdrożenia, jego ram czasowych, liczby osób zaangażowanych w projekt wdrożenia, zakresu opracowania tabel klasyfikacji w poszczególnych państwach i wreszcie kwestii związanych z wyborem jednostki organizacyjnej odpowiedzialnej za dalszy rozwój klasyfikacji. Przedstawiono też liczbę osób zaangażowanych w projekt oraz zakres opracowania tabel klasyfikacji w poszczególnych krajach

W ramach koncepcji zdefiniowano kluczowych interesariuszy procesu wdrożenia klasyfikacji budowlanej CCI. W uproszczeniu można powiedzieć, że interesariuszami są wszyscy uczestnicy procesu budowlanego i podmioty wspierające ten proces (np. wykonawcy, dostawcy, kosztorysanci, konsultanci). Szczególnie istotnymi interesariuszami są instytucje administracji państwowej, jak np. GUNB wraz z terenową administracją architektoniczno-budowlaną i jednostkami nadzoru budowlanego, a także GUS, UZP. Jako główne obszary zastosowania klasyfikacji budowlanej wskazano dokumentację projektową, identyfikację materiałów budowlanych, procesy cyfrowe związane z uzyskiwaniem decyzji administracyjnych, statystykę, kosztorysy i przedmiary w obszarze zamówień publicznych.

Autorzy koncepcji zwrócili uwagę na ciągle nie określoną kwestię finansowania tego przedsięwzięcia. Z perspektywy rynku budowlanego optymalnym rozwiązaniem byłoby zapewnienie długofalowego finansowania publicznego, bezpośrednio z budżetu państwa. Dzięki stabilnemu finansowaniu klasyfikacja będzie niezmiennie dostępna jako bezpłatny standard oraz utrzymywana we właściwy sposób. Jednak przedmiotem koncepcji nie było określenie konkretnego źródła finansowania, jak i wskazanie konkretnych kwot niezbędnych dla przeprowadzenia pełnego wdrożenia.

Drugą, nie określoną jeszcze kwestią jest ustanowienie zarządcy standardu. W koncepcji wskazano więc wymagania, jakie powinna spełniać instytucja, która docelowo będzie utrzymywać i rozwijać klasyfikację. Powinien to być podmiot niezależny w swoich działaniach, podejmujący decyzje wyłącznie w oparciu o kryterium merytoryczne. Kluczowe jest zapewnienie ciągłego i niczym nieprzerwanego rozwoju klasyfikacji, a działania te powinny być odporne na jakiekolwiek zmiany organizacyjne i kadrowe. Oczekiwana jest także wysoka responsywność takiej organizacji, czyli jej zdolność do szybkiego reagowania na zmiany i dostosowywania swoich działań do potrzeb rynku.

Koncepcja zawiera także zidentyfikowane na ten moment ryzyka, które zostały podzielone na kilka obszarów: organizacyjne, finansowe, kadrowe, komunikacyjne, technologiczne oraz prawne. Kwestie prawne zostały również dość szeroko opisane. Odnoszą się one do zasad licencjonowania klasyfikacji, a także do umocowania prawnego samej klasyfikacji, jak i instytucji, które będzie tym zarządzać. Zaproponowano też zmiany w aktach prawnych z obszaru prawa budowlanego i zamówień publicznych. Jako cztery kluczowe elementy wdrożenia klasyfikacji, oprócz prawa, wskazano także: narzędzia, edukację oraz promocję. Pełna treść dokumentu dostępna jest tu:

Drugie spotkanie konsultacyjne dotyczące opracowywanej koncepcji wdrożenia w Polsce klasyfikacji budowlanej CCI

Niezależnie od dalszych działań na szczeblu ministerialnym związanych z wdrożeniem klasyfikacji, buildingSMART Polska organizuje różne formy promocji idei klasyfikacji budowlanej CCI. Byliśmy obecni na targach BUDMA 2023 jako goście na stoisku Ministerstwa Rozwoju i Technologii. Specjalnie na to wydarzenie

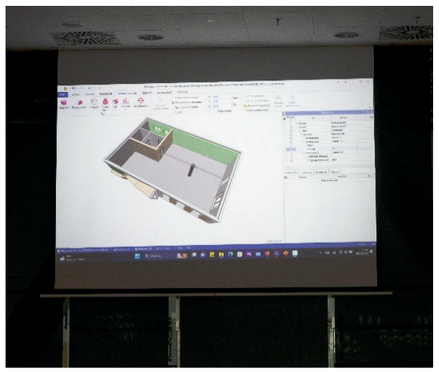
została przygotowana interaktywna prezentacja modelu w formacie IFC fikcyjnego miasteczka SMARToszewo, które można było zwiedzać z wykorzystaniem rozszerzonej rzeczywistości. Poza wirtualnym zwiedzaniem urokliwych uliczek, rynku czy ratusza, możliwe było wyświetlanie informacji o obiektach wraz z ich identyfikatorami klasyfikacyjnymi (tzw. PESEL-ami obiektów). W ten atrakcyjny sposób zaprezentowaliśmy przedstawicielom Ministerstwa oraz pozostałym osobom obecnym na stoisku, a także zwiedzającym jedną z możliwości wykorzystania klasyfikacji CCI w cyfrowym zarządzaniu informacją o obiektach budowlanych.

Podczas konferencji openBIM Poland 2023 również zaprezentowaliśmy temat klasyfikacji, zarówno w szerokim kontekście, jak i w praktycznych przykładach. Na główniej scenie odbyła się moja prezentacja zatytułowana: „Klasyfikacja CCI-PL - dlaczego potrzebujemy nowego standardu". W ramach prezentacji pokoi technicznych, nasz gość, Jiri Bunes z Czeskiej Agencji Standaryzacyjnej przedstawił przykład użycia klasyfikacji w infrastrukturze podziemnej i autostradowej. Nasze koleżanki Joanna Czernikiewicz oraz Hanna Pacyno z Product Domain omówiły wypracowany wspólnie sposób organizacji danych CCI odnoszących się do klasyfikacji elementów w modelu IFC. Prezentowany model IFC ściany działowej, będący fragmentem jednego z obiektów miasteczka SMARToszewo jest dostępny w naszych zasobach:

Zadanie Pasikonik
Sciana Dzialowa

Liczne spotkania oraz dyskusje z przedstawicielami różnych podmiotów działających na rynku budowlanym pokazują, że wspólna klasyfikacja jest bardzo potrzebnym i oczekiwanym standardem. Takie przekonanie wyrażają zarówno firmy, które pracują od dawna w metodyce BIM i wypracowały swoje wewnętrze standardy, jak i organizacje, które dopiero chcą zacząć pracę w BIM.

Wspólna klasyfikacja ułatwiłaby wymianę danych między wszystkimi uczestnikami rynku budowlanego, a także dałaby podstawy to opracowania ogólnodostępnych baz danych wykorzystywanych do ofertowania, ale też na potrzeby nowych zadań, jakimi są kalkulacje środowiskowe (np. dotyczące wbudowanego śladu węglowego). Jednocześnie wśród przedstawicieli rynku budowlanego panuje wspólne przekonanie, że zadanie związane z opracowaniem, wdrożeniem i utrzymaniem



klasyfikacji powinno mieć stabilne wsparcie finansowe ze środków publicznych i właściwie zarządzane w perspektywie długofalowej. Stowarzyszenie buildingSMART Polska będzie kontynuować dotychczasowe działania związane w popularyzacją klasyfikacji CCI, których celem jest doprowadzenie do opracowania polskiej wersji tego standardu.

Zapraszamy wszystkich chętnych do współpracy w temacie klasyfikacji budowlanej CCI.

Product Domain:

Potrzeba standaryzacji dla zrównoważonego budownictwa

Magdalena Pyszkowski

Global Head of Market Management

Knauf Insulation

Szablony danych produktów budowlanych w kontekście inicjatywy „Fit for 55”

W europejskim prawie o klimacie zapisano obowiązkowy unijny cel klimatyczny: ograniczenie emisji w UE o co najmniej 55% do 2030 r. Państwa UE pracują nad nowymi przepisami, które pozwolą ten cel osiągnąć, a do 2050 r. uczynić UE neutralną dla klimatu.

W kontekście tej inicjatywy, która ma na celu przyspieszenie przemiany gospodarki w zrównoważoną i klimatycznie neutralną, branża budowlana stoi przed zadaniem dostosowania swoich praktyk do ambitnych celów redukcji emisji CO2. Aby tego dokonać, kluczowe staje się dostarczanie dokładnych i spójnych informacji o produktach budowlanych.

Od dawna architekci, inżynierowie oraz profesjonaliści z branży mieli trudności z rozproszonymi danymi i niezgodnościami, co nadal utrudnia dokładną ocenę wpływu środowiskowego produktów budowlanych w procesie budowlanym. W miarę rozwoju cyfryzacji i dążeń do redukcji śladu węglowego, zapotrzebowanie na spójne i wiarygodne informacje o produktach jeszcze nigdy nie było tak istotne. Rozwiązanie przychodzi w postaci koncepcji szablonów danych produktów (Product Data Template), które mogą dostarczać wiarygodne informacje do pracy w środowisku BIM.

Szablony te mają zapewnić strukturę do przechwytywania i opisywania informacji o produktach w sposób standaryzowany. A poprzez uwzględnienie kryteriów związanych ze zrównoważeniem budownictwem, takich jak emisja dwutlenku węgla, efektywność energetyczna i zawartość recyklingowania, szablony te mogą wspierać branżę w przekształcaniu się w kierunku zrównoważonego budownictwa.

Już dziś producenci zaczynają dostrzegać konieczność dostarczania danych w standardowy sposób i szukają cyfrowych rozwiązań do ich wdrożenia. Różne organizacje oferują szablony danych, zapewniając ich zgodność z celami redukcji emisji. Przykładami są Standardy Deklaracji Produktu Środowiskowego (EPD) oraz Unijna Metodyka określania śladu środowiskowego (UE PEF), rozwiązania te jednak nie są całkowicie efektywne, gdyż dane dostarczane są nadal w postaci analogowej.

W interesie producentów materiałów budowlanych, istotne jest więc dokładne przestudiowanie struktury i wytycznych dotyczących przetwarzania danych i formatowania szablonu zależnie od celu ich użycia, przykładowo dane dotyczące emisji CO2 w całym cyklu życia produktu, wskaźniki efektywności energetycznej czy informacje o materiałach pozyskiwanych od dostawców łańcucha zrównoważonego.

Z drugiej strony nakłada to również na nich obowiązek ciągłej konserwacji danych w miarę jak branża dąży do osiągnięcia ambitnego celu „Fit for 55". Producenci będą musieli zadbać o to, aby ich szablony danych produktów były aktualne i dostosowane do ewoluujących standardów zrównoważonego rozwoju, w tym zmian w metodologii pomiarowej i pojawiających się regulacji.

Szablony danych a środowisko BIM

Szablony danych są jednym z elementów łamigłówki, gdyż w środowisku BIM obecnie brakuje wspólnego ogniwa, jeśli chodzi o wymianę informacji o produktach w sposób cyfrowy. Oficjalnie nie możliwości wymiany informacji danych produktów przy użyciu IFC. Wszystkie istniejące MVD są oparte na projekcie strukturalnym lub budynku. Dlatego też Product Domain pracuje obecnie nad koncepcją projektu IFC dla produktów budowlanych.

Projekt ten jest obecnie w fazie początkowej i został przedstawiony społeczności buildingSMART w trakcie ostatniego szczytu bSI w Norwegii.

Jest jednak nadzieja, że przyjęcie standardowych szablonów danych produktów umożliwi producentom łatwą wymianę informacji z partnerami pracującymi w środowisku BIM, wspomagając interoperacyjność danych, pozwali również na systematyczną i dokładną ocenę „zrównoważoności" produktów budowlanych, napędzając innowacyjne rozwiązania dla bardziej ekologicznej przyszłości.

MultibiM

Prostsze projektowanie jest proste

Oficjalny dystrybutor Archicada w Polsce

Wierzymy w BIM
BIM oznacza mniej problemów i żmudnej pracy, zostawiając więcej miejsca na przyjemność z projektowania.

Dostarczamy narzędzia
Tworzymy autorskie narzędzia i pomagamy wybrać najlepsze oprogramowanie BIM, niezależnie od skali i skomplikowania projektu.

Wspieramy
Dostarczamy wsparcia i edukujemy poprzez szkolenia, webinary i platformę e-learningową. Wdrażamy BIM w małych i dużych firmach.

+48 728 852 698
kontakt@multibim.pl
www.multibim.pl

Construction Domain:

Podręcznik eksportu IFC

W wielobranżowych zespołach projektowych współpracujących w oparciu o różne systemy oprogramowania eksport do formatu IFC bywa codzienną rutyną. Ważne, aby odbywał się on w sposób możliwie zautomatyzowany, a rezultaty były zgodne z oczekiwaną specyfikacją w zakresie położenia modelu, klasyfikacji oraz zawartości geometrycznej i informacyjnej.

To dlatego nasi członkowie i zaproszeni goście przygotowali serię podręczników eksportu do IFC z głównych aplikacji natywnych: Revit, Tekla Structures oraz Archicad.

1 Przewodnik eksportu IFC
Wesja zbiorcza

2 Przewodnik eksportu IFC
z Revit autorstwa Joanny Czernikiewicz (Xella Polska)

3 Przewodnik eksportu IFC
z Tekla Structures autorstwa Dominika Marsy (Construsoft), Mileny Jurczyk oraz Krzysztofa Kardzisa (AFRY Poland)

4 Przewodnik eksportu IFC
z Archicad autorstwa Jurka Rusina (BIM Point, Multibim)

FM Domain:

Daniel Małysa

Członek Indywidualny
buildingSMART Polska

Maciej Wiśniewski

Prezes Zarządu
IFMA Poland Chapter

Jakub Stanasiuk

Członek Indywidualny
buildingSMART Polska

Wojciech Jędrosz

Członek FM Domain
buildingSMART Polska

Wytyczne do wykorzystania metodyki BIM w eksploatacyjnej fazie życia budynku

Zarządzanie aktywami jakimi są obiekty budowlane jest procesem skomplikowanym. Wymaga on wykorzystania informacji tworzonych przez wiele podmiotów w trakcie całego okresu życia obiektu. Są one tworzone przez Inwestora, Projektantów, Generalnych Wykonawców oraz wiele innych podmiotów współpracujących z nimi podczas procesu powstawania budynku.

Możliwość wykorzystania tych informacji jest niewątpliwie znaczącą korzyścią dla Facility Managera. By móc odczuć korzyści, jakie dają te informacje, niezbędne staje się tworzenie ich od samego początku w odpowiedni, ustrukturyzowany sposób. Tak, by były one użyteczne w eksploatacyjnej fazie życia budynku.

Osiągnięcie tego celu umożliwia wykorzystanie metodyki BIM oraz standardów takich jak norma wieloczęściowa ISO 19650.
W tym dokumencie pragniemy przedstawić jeden ze sposobów użycia cyfrowych danych o obiekcie budowlanym oraz szereg korzyści jakie z niego płyną w zakresie optymalizacji pracy obiektu.

I. Model zarządczy

Model BIM w fazie eksploatacji obiektu budowlanego nazywamy modelem informacyjnym aktywów (AIM). Jest to repozytorium informacji o aktywach budowlanych, generowane w procesie zarządzania informacjami, które zapewnia długoterminowe korzyści Zamawiającemu (właścicielowi lub operatorowi aktywów). Korzyściami posiadania AIM aktywów są bardziej szczegółowe lub szybsze analizy, które przyczyniają się do lepszego podejmowania decyzji w organizacji Zamawiającego. O zakresie treści AIM decydują wymagania informacyjne aktywów (AIR) dla wybranych aktywów.

AIM przechowuje informacje i dane o tym co najważniejsze dla właściciela/operatora aktywów i o tym co jest mu potrzebne do zarządzania aktywami. Podobnie jak w przypadku modelu informacyjnego projektu (PIM), który jest tworzony podczas realizacji projektu, oczekuje się, że AIM będzie zawierać mieszankę:

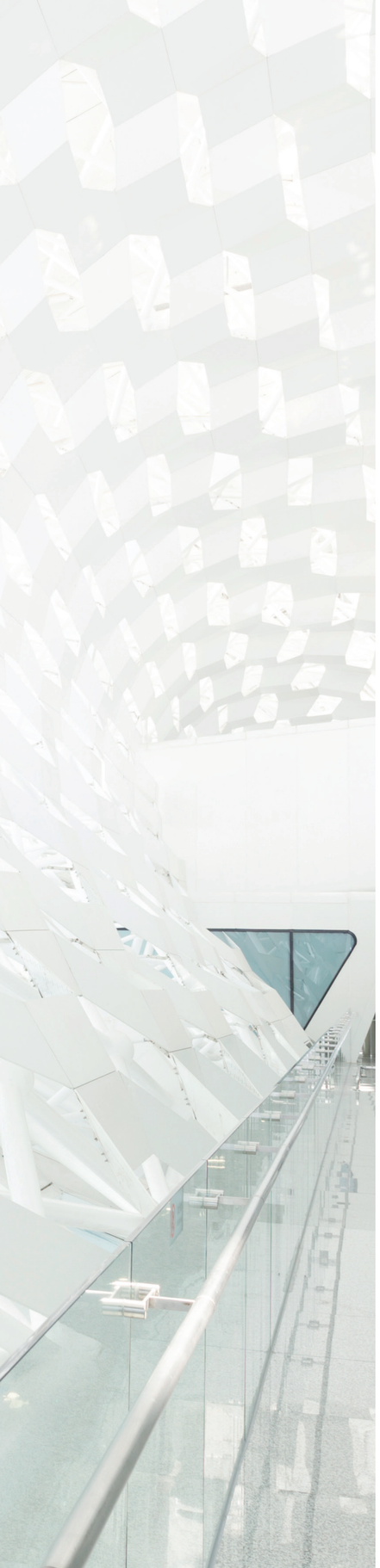
- Informacji geometrycznych (modele 3D);
- Informacji alfanumerycznych (dane ustrukturyzowane) reprezentujące aspekty aktywa, których nie da się lub nie trzeba reprezentować geometrycznie;
- Dokumentacji (informacje nieustrukturyzowane) dotyczącej aktywów lub obiektów/komponentów w nich zawartych.

AIM ma istnieć tak długo, jak długo dane aktywo istnieje. Oznacza to, że model będzie istniał dłużej niż czas trwania wszelkich zamówień, które właściciel/operator aktywów ogłasza w ramach działań związanych z zarządzaniem aktywami. Wynika z tego, że własność i odpowiedzialność za model informacyjny aktywów (AIM) musi spoczywać na właścicielu/operatorze aktywów. Co nie wyklucza możliwości tworzenia i uaktualniania modelu przez osobne podmioty.

AIM może być tworzony od podstaw lub może powstawać w oparciu o istniejące modele informacyjne projektu (PIM) i/lub systemy informacyjne. Zamówienia w trakcie życia aktywa, powinny dostarczać tylko dodatkowy lub zaktualizowany materiał do AIM.

Dla AIM informacje są aktualizowane po zainicjowaniu przez planowane lub nieplanowane zdarzenia na obiekcie, jednak sam model BIM pozostaje w dużej mierze statyczną reprezentacją lub „migawką w czasie" budynku.

Wprowadzenie nowych lub zaktualizowanych informacji do AIM jest regulowane przez przepływ pracy CDE opisany w normie ISO 19650-3 punktach 5.6 i 5.7. Wszelkie szczególne wymagania dotyczące struktury lub procedur związanych z AIM należy wyjaśnić zespołom wykonawczym za pośrednictwem standardu informacyjnego aktywów oraz metod i procedur tworzenia informacji o aktywach.



AIM bez technologii wspomagających może nie być wystarczający do eksploatacji i konserwacji w okresie użytkowania obiektu budowlanego, ani być przeznaczonym do przyjmowania ogromnych ilościach danych (np. z Internet of Things – IoT) generowanych na żywo przez inteligentny budynek.

AIM stanowi niewielki podzbiór tzw. Cyfrowego Bliźniaka (ang. Digital Twin). BIM może zapewnić dokładny cyfrowy rejestr aktywów i dane o ich lokalizacji oraz jest doskonałym punktem wyjścia dla Cyfrowego Bliźniaka.

Zgodnie z definicją podaną przez Digital Built Britain "Cyfrowy bliźniak jest realistyczną cyfrową reprezentacją aktywów, procesów lub systemów w środowisku budowlanym lub naturalnym".

To, co odróżnia Cyfrowego Bliźniaka od każdego innego modelu cyfrowego, to jego połączenie z bliźniakiem fizycznym. W odniesieniu do danych z fizycznego aktywa lub systemu, cyfrowy bliźniak tworzy wartość głównie poprzez wsparcie podejmowania decyzji, co stwarza możliwość uzyskania informacji zwrotnej dla fizycznego bliźniaka. Przykład: Dynamiczny model obiektu budowlanego, z bieżącymi danymi o wydajności aktywów z bliźniaka fizycznego za pośrednictwem przepływów danych na żywo z czujników. Informacje zwrotne do fizycznego bliźniaka poprzez kontrolę Cyfrowego Bliźniaka w czasie rzeczywistym.

Wszystkie rodzaje modeli zarządczych mają jedno zadanie. Umożliwienie zarządzania informacją i prowadzenia eksploatacji w ramach jednego źródła informacji i centralnego repozytorium danych. Zamawiający lub wskazany przez niego podmiot FM wyposażony w takie narzędzie posiada możliwość dużo sprawniejszego zarządzania infrastrukturą techniczną oraz wykorzystania dostępnych cyfrowych danych o jego fizycznym zasobie (budynku) we wszystkich działaniach na przestrzeni życia budynku takich jak przeglądy, konserwacje, modernizacje czy optymalizacja działania.

II. Cele zamawiających

Rynek nieruchomości komercyjnych nie działa wg jednego standardu. Przykładem różnic jest model świadczenia usługi na outsourcing lub insourcing (lub in house).

Właściciele nieruchomości, tacy jak: międzynarodowe fundusze, lokalne fundusze, firmy będące właścicielami nieruchomości lub osoby prywatne, działają wg przyjętych przez siebie standardów.

FM (ang. Facility management) czyli branża związana z zarządzaniem aktywami dotyczy wielu kategorii.

Są nimi: zarządzanie nieruchomościami, zarządzanie najmem, zarządzanie utrzymaniem technicznym, ochroną, sprzątaniem i wieloma innymi usługami nie związanymi bezpośrednio z podstawową działalnością organizacji.

W przypadku technicznego FM w nieruchomościach komercyjnych zdecydowanie częściej możemy zaobserwować model outsourcing. Jedną z przyczyn takiej decyzji właścicieli nieruchomości jest ciągły rozwój techniczny i technologiczny, który podnosi koszt posiadania tych kompetencji wewnątrz własnej organizacji. Zlecenie tego zadania profesjonalnemu podmiotowi zewnętrznemu otwiera dostęp do wykwalifikowanych specjalistów oraz możliwości korzystania z ich doświadczeń zdobytych na wielu innych, referencyjnych obiektach. Rozwiązanie to pozwala dodatkowo na dokładną weryfikację jakości usługi oraz przyjętych założeń poprzez odpowiednie wskaźniki Key Performance Indicators.

Obowiązkami, jakie FM może przejąć w organizacji, to m.in. zadbanie o wszystkie obowiązki właściciela, które dotyczą obszarów technicznych, jak:

- Zgłaszanie usterek gwarancyjnych,
- Serwisy gwarancyjne,
- Wykonywanie przeglądów obowiązkowych, wymaganych przepisami prawa,
- Wykonywanie serwisów pogwarancyjych,
- Wykonywanie lub nadzorowanie fitout-y,
- Modernizowanie instalacji budynkowych,
- Świadczenie usług „złotej rączki" dla najemców nieruchomości.

Ważne jest jednak to, że z ramienia właściciela nieruchomości nadzorować powyższe procesy może bardzo małe grono osób, a zatem koszty właściciela są niewielkie. Natomiast pozostałe koszty usług technicznego FM ponoszą najemcy w opłatach eksploatacyjnych (ang. service charge).

Co więcej, przy rozwiniętym rynku technicznego FM mamy duży wybór firm, a zatem pełną przejrzystość w zakresie: value for money. I to pozwala kontrolować cenę usługi przez właściciela.

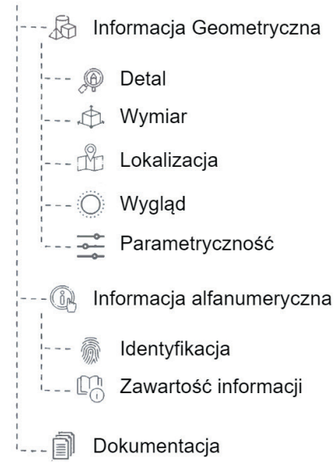
III. Wymagany poziom informacji modeli BIM

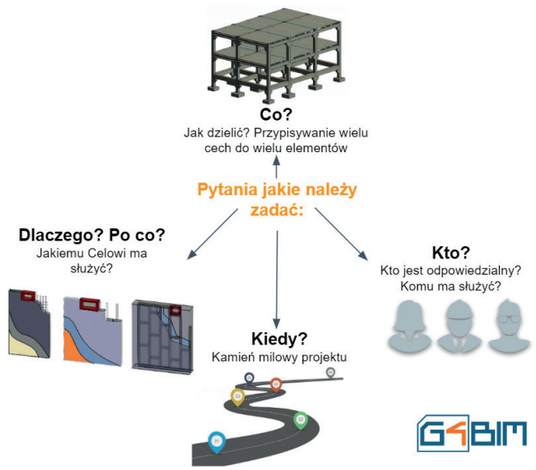
Poziom potrzeby informacyjnej to określenie jakości, ilości i rozdrobnienia informacji, które muszą być określone na podstawie jego celu (celów).

W zależności od tego z jakim typem projektu oraz formułą realizacji mamy do czynienia, wymagania informacyjne mogą być różne, od informacji geometrycznych, alfanumerycznych do dokumentacji.

Dlaczego jest to ważne dla projektów BIM?
W projektach BIM, aby zapewnić precyzję i efektywność, informacje o odpowiedniej treści i szczegółowości powinny być dostarczane na czas oraz do właściwych osób. Standard "Level Of Information Need" (Poziom potrzeby informacyjnej) wymaga, aby wszystkie strony określały nie tylko to, czego chcą, ale także dlaczego, kiedy, kto i jak. Zbadajmy to nieco bardziej szczegółowo.

- Dlaczego - odnosi się to do celu informacji, o którą wnioskujesz - dlaczego jej potrzebujesz. Wiedza na ten temat przyczyni się do większej przejrzystości procesu.
- Kiedy - czy istnieje konkretna data lub godzina, w której informacja jest potrzebna? Czy jest ona potrzebna jednorazowo czy w regularnych odstępach czasu?
- Kto - komu ta informacja powinna być udostępniona?
- Co - Czego dotyczy żądana informacja - jakiego obiektu, części, zespołu dotyczy żądanie?





Jak zapewnić poziom potrzeby informacyjnej?

W celu dokładnego określenia poziomu potrzeby informacyjnej każdy projekt powinien zawierać plan wykonania BIM, jako dokument odpowiadający na wymagania informacyjne mówi interesariuszom, o bieżących ustaleniach dotyczących informacji projektu.
Poziom potrzeby informacyjnej jest kluczowym aspektem w ogólnym planowaniu cyfrowego dostarczania informacji do zainteresowanych stron w ramach projektu. Kiedy właściwe informacje są wymagane we właściwym czasie, może to pozwolić na podjęcie właściwych decyzji, a proces budowy staje się mniej ryzykowny i znacznie bardziej produktywny.

1 Określ cel informacji:

Kluczowe jest określenie potrzebnych informacji w korelacji z celem wykonania zadania lub podjęcia decyzji już na pierwszym etapie.

2 Ustal kamienie milowe realizacji

Interesariusze projektu muszą również rozważyć i przewidzieć poziom informacji i rzeczywiste ich wykorzystanie na określonych etapach w ciągu różnych kamieni milowych w całym okresie życia projektu.

3 Określ strony uczestniczące w projekcie:

Należy dokładnie określić, kto będzie odpowiedzialny za tworzenie informacji oraz kto będzie je otrzymywał i przetwarzał.

4 Określ rodzaj informacji i metody ich dostarczania.

Istnieje kilka rodzajów informacji:

Informacje geometryczne
Jak szczegółowe informacje są potrzebne? Czy są to informacje koncepcyjne, informacje o projekcie technicznym lub informacje o budowie?

- Jaki ma być "wymiar informacji" 0D - punkt, 1D - linia, 2D - płaski kształt czy 3D - objętość?
- Jak ma być określona lokalizacja danych - czy ma być ustalona na współrzędne bezwzględne (Global) czy względne (Site)?
- Jaki powinien być wygląd informacji - od symbolicznego do fotorealistycznego?
- Czy informacja musi zawierać jakieś cechy parametryczne - tak, aby dane miały swoją własną inteligencję

Informacje alfanumeryczne

- W jaki sposób informacje mają być jednoznacznie identyfikowane?
- Jaka jest prawidłowa ilość wymaganej zawartości informacyjnej?

Dokumentacja

- Jaka dodatkowa dokumentacja jest wymagana na poparcie żądanych informacji?

Wymagania informacyjne aktywów (AIR)

Eksploatacyjne Wymagania informacyjne aktywów (AIR) określa zarządcze, biznesowe i techniczne aspekty wytwarzania informacji dla aktywów. Aspekty zarządcze i biznesowe powinny obejmować standard informacyjny oraz metody i procedury wytwarzania informacji, które mają być wdrożone przez zespół realizacji.

Aspekty techniczne AIR określają szczegółowo te informacje, które są potrzebne do zaspokojenia potrzeb OIR (wymagania informacyjne organizacji) związanych z aktywami. Wymagania te powinny być wyrażone w taki sposób, aby można je było włączyć do zleceń dotyczących zarządzania aktywami.

Dla każdego zdarzenia inicjującego, które może wystąpić podczas eksploatacji składnika aktywów, powinien być przygotowany dedykowany zestaw wymagań AIR.

Działania pomagające zdefiniować własne eksploatacyjne wymagania o aktywach zostały przedstawione w poniższych punktach.

1. Kiedy opracowanie modeli AIM się opłaca?
Jak już wcześniej wspomnieliśmy Modele informacji aktywów (AIM) niosą ze sobą szereg korzyści dla podmiotów prowadzących eksploatację obiektów. Ważnym jednak zastrzeżeniem jest dopasowanie poziomu szczegółowości modelu do indywidualnych wymagań danego obiektu, dopasowanych do celów założonych w programie utrzymania technicznego. Jeśli odpowiednio dopasujemy poziom potrzeby informacyjnej (Level of Information Need) będzie

to dodatkowym, pozytywnym czynnikiem powodującym to, że decyzja o inwestycji w przygotowanie takiego modelu okaże się w pełni uzasadniona oraz zoptymalizuje pracę budynku w ciągu następnych kilkudziesięciu lat jego życia.

By móc ocenić opłacalność wdrożenia AIM i korzystać z niego w fazie eksploatacji konieczne jest zawarcie w nim informacji o aktywach, które będą przydatne w ich utrzymaniu. Im wcześniej określimy te informacje tym koszt ich implementacji w modelu informacyjnym będzie niższy. Ponieważ dane będą pojawiały się w modelu w czasie całego procesu projektowania i budowy, ograniczona zostanie ilość informacji konieczna do wprowadzenia na etapie przekazania obiektu do użytkowania lub w procesie eksploatacji. Opracowanie zestawu takich informacji nie jest procesem łatwym i wymaga zaangażowania branży FM.

W przypadku gdy inwestor planuje pozostawić nieruchomość w swoim portfelu po ukończeniu budowy powinien on opracować założenia eksploatacyjne takie jak zakres informacji, format danych oraz rodzaj oprogramowania używanego do obsługi modelu oraz integracji go z danymi powstającymi w formie dokumentacji eksploatacyjnej oraz historii pracy urządzeń. Na wczesnym etapie inwestycji ww. szczegóły mogą być jeszcze nieznane. Dlatego przyjęte wymagania nie powinny ograniczać możliwości wyboru oprogramowania oraz strategii utrzymania technicznego. Wybór takiego rozwiązania zwiększa korzyści jakie Inwestor uzyska podczas użytkowania obiektu.

W przypadku gdy inwestycja planowana jest do sprzedaży otwartość danych i szerokie możliwości wykorzystania modelu podnoszą jej wartość oraz optymalizują koszty eksploatacyjne. Posiadanie modelu AIM podnosi również jego wartość co jest zaletą w przypadku sprzedaży obok innych informacji dodatkowych, m.in. takich jak świadectwo wielokryterialnej certyfikacji energetycznej. Zatem decyzja o stworzeniu cyfrowej reprezentacji fizycznego modelu podnosi wartość przyszłej transakcji.

2. Osoby zaangażowane w tworzenie AIR
By proces zarządzania informacją o projekcie a później fizycznym zasobie przebiegał poprawnie, tj. wzbogacał model o odpowiednie informacje najlepiej by AIR został przygotowany już na etapie

zdefiniowania i oceny potrzeb, przed zamówieniem na prace projektowe. Osobę, która pomaga określać wymagania informacyjne i zarządzać informacjami w organizacji zamawiającego zwykło się nazywać BIM Managerem lub Managerem Informacji. Może to być osoba z wewnątrz organizacji lub z zewnątrz, tzw. Trzecia strona.

Zgodnie z określonym w normie ISO 19650-1:2019 cyklem dostarczania informacji cele oraz sposób ich realizacji dla etapu zarządzania obiektem powinny zostać określone w dokumencie wymagania informacyjne aktywów(AIR) już na etapie oceny i zdefiniowania potrzeb.

Wiedza o specyfice obsługi technicznej nieruchomości jest potrzebna na każdym etapie realizacji inwestycji. W celu przygotowania odpowiednich wymagań zawartych w AIR ważne, aby FM zaangażowany był już na etapie przygotowywania dokumentu lub wcześniej, na etapie koncepcji. Pozwala to na pozyskanie informacji bezpośrednio od podmiotu, który będzie je wykorzystywał w fazie eksploatacji. Doświadczenie i wiedza o tym jak budynki pracują na przestrzeni lat jest bardzo często niedostępna na etapie koncepcji, projektu czy budowy co prowadzi do trudności podczas użytkowania obiektu, których można było łatwo uniknąć poprzez drobne, ale i znaczące zmiany na wcześniejszych stadiach.

Zaangażowanie Facility Managera w całym procesie budowlanym pozwala na sprawne i płynne przejęcie obiektu w użytkowanie oraz bardziej optymalną, bo pozbawioną wielu problemów eksploatację.

3. Wybór platformy CAFM (ang. Computer Aided Facility Management)

Decyzja o wyborze platformy CAFM (ang. Computer Aided Facility Management) powinna zapaść jak najwcześniej, najlepiej już na etapie przygotowywania AIR. W praktyce jednak często nie jest to możliwe, chociażby przy założeniu, że inwestycja stanie się przedmiotem transakcji i zmieni właściciela przed lub wkrótce po oddaniu do użytkowania. Dlatego przy tworzeniu AIR wymagania dot. platformy wspomagającej obsługę AIM przez FM należy zadbać o to by wymagania te w jak najmniejszym stopniu ograniczały możliwości wyboru dostępnych na rynku rozwiązań. Jednym z zadań branży FM na tym etapie jest pomoc w tym zadaniu. Jednymi z podstawowych wymagań dot. Platformy CAFM powinny być:

- Określenie czy platformy koniecznie powinny obsługiwać modele 3D?,
- Formaty dostarczenia modeli: np. IFC + format natywny
- Sposób zaczytania informacji z modeli przez Platformę np. COBiE, dedykowane arkusze, nakładki na oprogramowanie.

4. Wymagania informacyjne aktywów - (AIM)

Wykorzystanie metodyki BIM podczas fazy projektu i budowy skutkuje stworzeniem modelu informacyjnego projektu (PIM). Jest to model zawierający informacje projektowe oraz wykonawcze. Z punktu widzenia Inwestora niezwykle ważne jest by, na zakończeniu etapu projektowego Inwestor oprócz modeli w formacie otwartym otrzymał również modele w formatach natywnych, które będą mogły być rozwijane na etapie realizacji. Modele te po, zaktualizowaniu o ewentualne zmiany wprowadzone przez Wykonawcę na etapie realizacji, po uwzględnieniu potrzeb aktualizacji wynikających z rozbieżności modeli PIM a wynikami inwentaryzacji powykonawczej i po wprowadzeniu parametrów FM przekształcają się w model informacyjny aktywów (AIM).

- Aktualizacja modeli na podstawie zmian wykonawczych:
  Aktualizowanie modelu PIM o wszystkie zmiany proponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inwestora pomaga na późniejszym etapie na płynne przekształcenie modelu PIM w model AIM. Podejście to redukuje nagłe potrzeby wprowadzania znacznej ilości informacji do modelu i skraca czas jego tworzenia.
- Inwentaryzacja powykonawcza:
  Aby przyspieszyć i zwiększyć dokładność wykonania inwentaryzacji powykonawczej warto rozważyć wykorzystanie naziemnego skaningu laserowego 3D. Chmura punktów, która jest efektem skanowania pozwala na dokonanie weryfikacji poprawności wykonanych prac, poprzez porównanie rozbieżności z modelami informacyjny projektu (PIM). W przypadku stwierdzenia odchyłek większych od dopuszczalnych, chmura punktów może zostać wykorzystana do opracowania model informacyjnych aktywów (AIM).
- Szczegółowość informacji geometrycznych i alfanumerycznych:
  Temat szczegółowości został poruszony w pkt III Poziom potrzeby informacyjnej. W przypadku chęci określenia wymagań szczegółowości zgodnie z istniejącym standardem lub specyfikacją, należy dokonać świadomego wyboru odnośnie samej publikacji, na którą się powołujemy oraz wymaganych poziomów potrzeby informacyjnej.

Z punktu widzenia Inwestora niezwykle ważne jest by PIM był nasycany również informacjami wymaganymi na etapie eksploatacji lub przynajmniej nie zamykał drogi do uzupełnienia ich w końcowej fazie projektu. Brak takiego podejścia często skutkuje tym, że przygotowanego modelu PIM nie da się zaadaptować na potrzeby FM i konieczne wykonanie modelu na potrzeby eksploatacji (AIM) do nowa. W celu optymalizacji procesu przygotowania AIM konieczne jest pozostawienie możliwości przekształcenia PIM w AIM. Pozwala to na znaczące ograniczenie kosztu przygotowania samego AIM, dokumentacji powykonawczej, procesów odbioru końcowego oraz rozpoczęcia eksploatacji.

5. Cyfrowy bliźniak? Jak go zbudować?

Cyfrowy Bliźniak (ang. Digital twin) to cyfrowe odzwierciedlenie fizycznie działającego zasobu, w naszym przypadku budynku. Wyróżnianych jest wiele poziomów rozwoju cyfrowego bliźniaka. Jest to model informacyjny aktywów (AIM) wzbogacony o dane pozyskiwane z wszelkiego rodzaju czujników zamontowanych w fizycznym obiekcie. Zestawienie na bieżąco pozyskiwanych informacji o stanie obiektu (ang. Real-time data) z danymi znajdującymi się w AIM podnosi poziom rozwoju naszego cyfrowego bliźniaka. Dzięki temu uzyskujemy pełne cyfrowe odzwierciedlenie nie tylko struktury obiektu, ale również procesów związanych z jego funkcjonowaniem. Umożliwia to nam m.in. analitykę predykcyjną procesów związanych z urządzeniami zainstalowanymi w budynku, zachowaniem użytkowników czy warunków fizycznych wewnątrz niego. Wiedza ta i możliwość wdrożenia algorytmów predykcyjnych pozwalają na dopasowanie procesów budynkowych do ciągle zmieniających się potrzeb jego użytkowników. Mogą nimi być pracownicy w biurowcu lub pracownicy produkcji wraz z parkiem maszynowym w obiekcie przemysłowym. Wdrożenie tego typu rozwiązań znacząco zoptymalizuje pracę oraz obniży koszt utrzymania nieruchomości. Biorąc pod uwagę kierunek i tempo rozwoju technologii informacyjnych (ang. IT) możemy się spodziewać gwałtownego rozwoju cyfrowych bliźniaków oraz ilości i poziomu analizy danych jakie o nich pozyskujemy.

Cyfrowe bliźniaki aktywów fizycznych pomagają organizacjom w podejmowaniu bardziej świadomych decyzji, co prowadzi do polepszenia wyników organizacji.

Legal Domain:

Paulina Magdzicka-Półtorak

BIM Manager
PORR SA

Działania Regulatory Domain w buildingSMART International

Celem Regulatory Domain jest wsparcie organów administracji publicznej oraz zamawiających w wykorzystaniu openBIM. Wszystkim podejmowanym działaniom przyświeca wizja zautomatyzowanego procesu administracyjnego w budownictwie, w jak najszerszym zakresie wykorzystującym potencjał openBIM. Aby osiągnąć ten cel, wspieramy inicjatywy związane z identyfikacją obecnych procesów administracyjnych w różnych krajach oraz rekomendujemy stopniowe zmiany, które długoterminowo przybliżą nas do realizacji wizji cyfrowych procesów administracyjnych w naszej branży.

W minionym roku Regulatory Domain pracował nad kilkoma głównymi projektami, prowadzonymi w kilku grupach roboczych:

- Guidance for Regulators on use of OpenBIM, lider grupy roboczej: Franco Coin.
  Opracowanie raportu mającego na celu zbadanie, dlaczego i w jaki sposób wykorzystanie openBIM w cyfrowym wydawaniu pozwoleń na budowę ma szansę przyspieszyć procesy administracyjne oraz poprawić ich efektywność i jakość.
- Regulatory Domain Roadmap, lider grupy roboczej: Tomi Henttinen.
  Aktualizacja mapy drogowej obejmującej długoterminowy kierunek działań Regulatory Domain.
- Regulatory Information Requirements lider projektu: Tomi Henttinen.
  Analiza możliwości poddawania modeli BIM automatycznym kontrolom zgodności z obowiązującymi przepisami w procesach administracyjnych.

Podejmowane działania mają charakter długoterminowy i angażują wiele osób z różnych krajów, nie tylko europejskich. Oczywiste jest, że każdy kraj ma swoje specyficzne uwarunkowania prawne oraz techniczne, dlatego podczas prac nad projektami można przyjrzeć się tematom z wielu różnych perspektyw. Pracujemy nad tym, aby wyniki prac były uniwersalne i możliwie szeroko aplikowalne lub stały się katalizatorem do działań na poziomie lokalnym. Wbrew powszechnej opinii praca Regulatory Domain nie skupia się na zagadnieniach prawnych, a na możliwościach wdrożenia rozwiązań cyfrowych.

Tryb pracy wygląda następująco: raz w miesiącu odbywają się spotkania Komitetu Sterującego, na których omawiany jest progres poszczególnych projektów oraz mamy możliwość uczestnictwa w pracach grup roboczych, wszystkie spotkania odbywają się online. Jak w każdej organizacji, na wdrożenie w realizowane projekty trzeba było poświęcić nieco czasu, ponieważ w wielu zakresach prace były już na zaawansowanym poziomie. Jest to także długoterminowe zobowiązanie - bycie na bieżąco wymaga regularności i wygospodarowania w kalendarzu co najmniej kilku godzin miesięcznie.

Współpraca w międzynarodowym gronie doświadczonych specjalistów jest interesującym wyzwaniem, ponieważ wymusza patrzenie na procesy regulacji szerzej i odważniej. Pozwala wierzyć, że możemy naszymi działaniami przyczynić się do postępu cyfryzacyjnego w naszej branży budowalnej.

Edu Domain:

PCERT - Program certyfikacji specjalistów w buildingSMART International

Stawianie fundamentów, czyli eduROOM (obecnie Edu Domain) i Program Certyfikacji Specjalistów

Karol Argasiński

BIM Manager

BIM Point / Multibim

Poniższy tekst ma na celu przedstawienie własnej ścieżki do praktycznego wykorzystania standardów openBIM w codziennej praktyce komercyjnej oraz naukowej. Z uwagi na ograniczenie tekstowe, historia została uproszczona.

Wstęp

W dynamicznie rozwijającym się świecie technologii, branża budowlana stoi przed wyzwaniami związanymi z integracją, zarządzaniem i wymianą danych. W odpowiedzi na te wyzwania, powstały otwarte standardy openBIM przygotowane przez buildingSMART, mające na celu ułatwienie współpracy oraz wspieranie innowacyjności w projektowaniu, budowie i utrzymaniu obiektów budowlanych. OpenBIM jest nie tylko odpowiedzią na konkretne potrzeby technologiczne, ale także promuje transparentność, efektywność i zrównoważony rozwój w całym sektorze budowlanym.

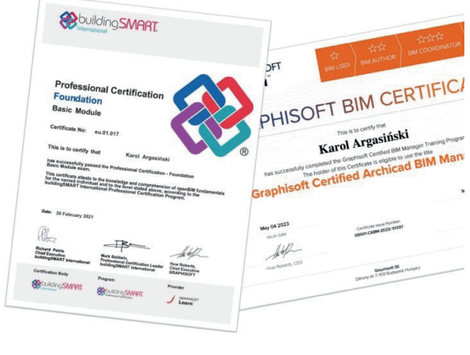
Pomimo powszechnej wiedzy w środowiskach komercyjnych i akademickich, nadal potrafimy ścierać się o zasadność przekonań o tym, że otwarte standardy BIM są właściwie jedyną drogą do transparentnej współpracy operującej na prostych zasadach. Dysproporcja w przekazie wiedzy i brak ustandaryzowanej ścieżki edukacyjnej dla openBIM sprawia, że bardzo trudno jest egzekwować – w myśl otwartych standardów – tą jedyną prawdę. O ile część branżystów uczestniczących w procesie cyklu życia projektu posiada odpowiednią wiedzę, o tyle ze względu na dużą fragmentaryzację nie sposób egzekwować jej od wszystkich. Dostarczenie projektu zgodnego z openBIM nadal (choć zmiany w tym zakresie postępują) jest kojarzone po prostu z poprawnym zapisem w IFC.

Po co nam w ogóle otwarte standardy i dlaczego edukacja w ich zakresie jest kluczowa do dalszego rozwoju procesów w branży budowlanej AECO?

Edukacja w zakresie otwartych standardów openBIM stanowi kluczowy element w procesie modernizacji branży budowlanej i architektonicznej, otwierając drzwi do nowych możliwości dla profesjonalistów i firm. W erze cyfryzacji, gdzie współpraca i integracja między różnymi dziedzinami stają się coraz bardziej kluczowe, znajomość openBIM jest nieoceniona. Umożliwia ona nie tylko płynną wymianę danych pomiędzy różnorodnymi zespołami i platformami, ale także przyczynia się do znacznego zwiększenia efektywności całego procesu budowlanego.

Zrozumienie i wdrożenie otwartych standardów BIM umożliwia specjalistom tworzenie bardziej zintegrowanych, wydajnych projektów, jednocześnie minimalizując ryzyko błędów i nieporozumień. To z kolei prowadzi do obniżenia kosztów operacyjnych i skrócenia czasu realizacji projektów. Ponadto, edukacja w tym zakresie otwiera drogę do bardziej świadomego i celowego projektowania, co ma szczególne znaczenie w kontekście zrównoważonego rozwoju i budowania ekologicznych, energooszczędnych obiektów.

Wiedza o openBIM zwiększa także konkurencyjność na rynku pracy, czyniąc specjalistów bardziej atrakcyjnymi dla potencjalnych pracodawców, którzy szukają osób zdolnych do efektywnej pracy w złożonym, cyfrowym środowisku budowlanym. Ponadto, otwarte standardy BIM promują interoperacyjność i skalowalność, umożliwiając łatwą integrację z nowymi technologiami i adaptację do zmieniających się wymagań rynkowych.



Moja droga do certyfikacji

Stawiając pierwsze kroki jeszcze jako student architektury, od razu zaznajomiłem się z oprogramowaniem wykorzystującym BIM. Ta metoda pracy pozwalała mi zaoszczędzić sporo czasu. Mogłem szybciej oddać opracowania, ale przede wszystkim efektywniej odpowiadać no konieczne do wprowadzenia w projekcie zmiany, co jak wiemy zdarza się często w całym procesie projektowym. Po wielu próbach i zmianach oprogramowania, zdecydowałem się na pracę w Archicadzie od firmy Graphisoft. Program był przyjazny w obsłudze, mówił do mnie prostym językiem i nie przytłaczał. Pozwalał mi się koncentrować na projektowaniu i towarzyszy mi w pracy do dnia dzisiejszego.

W swojej pierwszej pracy trafiłem na pracownię, w której korzystano z Autodesk Revit i Nemetschek Allplan. Tutaj miałem możliwość odkryć, czym jest IFC i dlaczego ma to sens - choć procesy z tymi plikami związane bazowały jedynie na wymianie geometrii pomiędzy różnymi programami. Ciekawy tej strony warsztatu projektanta, zacząłem porównywać oprogramowania BIM, które pracowały w otwartym standardzie BIM. Po tym epizodzie, udało mi się znaleźć pracownię, która korzystała w codziennej praktyce z Archicada – czułem się jak ryba w wodzie, wiedząc też, czego mogę się spodziewać pod względem wykorzystania wymiany danych.

Po wielu kursach online, szkoleniach offline, nadal miałem potrzebę rozwijania swojego warsztatu projektanta. Natknąłem się na platformę Graphisoft Learn, która pozwoliła mi ustandaryzować swoją pracę w Archicadzie, ale jednocześnie wychodząc poza ramy programu w stronę prawdziwej interoperacyjności. Po kilku latach studiowania, dwóch dyplomach opracowanych w BIM, przyszedł czas na kolejny krok: BIM Management. Udałem się na złożony kurs online na BIM Managera, który kończył

się serią quizów, koordynacji oraz garścią protokołów. Na koniec, pojawiła się (opcjonalna) wisienka na torcie: Certyfikacja z wiedzy openBIM pod patronatem buildingSMART.

Program ten nie był tylko kolejnym kursem edukacyjnym; był to rygorystyczny, ustandaryzowany test wiedzy i umiejętności logicznych z openBIM. Proces certyfikacji wykorzystywał wiedzę nabytą na kursie, która była sprawdzana pod postacią rozbudowanego quizu. Przejście przez taką ścieżkę zapewniało, że jako uczestnik nie tylko znam, ale także biegle stosuję standardy openBIM w rzeczywistych scenariuszach. W ten sposób jako pierwsza osoba w Polsce otrzymałem certyfikat buildingSMART International z programu Professional Certification, poziom 'Foundation'. Ten milowy kamień stał się dla mnie jednym z fundamentów do kontynuowania edukacji już w Szkole Doktorskiej Politechniki Warszawskiej, prowadząc badania oraz wykładając na uczelniach w Polsce i za granicą.

Przyszłość Twojej edukacji w zakresie openBIM – Edu Domain

W świetle tych korzyści, inwestycja w edukację w zakresie openBIM wydaje się być strategicznym wyborem dla każdego, kto chce nie tylko nadążać za obecnymi trendami w branży budowlanej, ale także aktywnie uczestniczyć w kształtowaniu jej przyszłości. Poprzez zrozumienie i wykorzystanie możliwości, jakie oferują otwarte standardy BIM, profesjonaliści mogą nie tylko udoskonalić swoje umiejętności i procesy pracy, ale także przyczynić się do tworzenia bardziej zintegrowanych, efektywnych i zrównoważonych środowisk budowlanych.

To właśnie takich specjalistów z branży budowlanej – tych doświadczonych, jak również rozpoczynających swoją drogę z otwartymi standardami – zapraszamy do zapoznania się z ofertą Programu Certyfikacji Specjalistów.

Certyfikacja Specjalistów w buildingSMART Polska

Edu Domain (dawniej eduROOM) tworzą pasjonaci, którzy wierzą i wiedzą, że program certyfikacji odgrywa kluczową rolę w społeczności openBIM na całym świecie. Zespół składa się z następujących osób:

Karol Argasiński
Multibim

Adam Glema
członek indywidulny, Politechnika Poznańska

Jacek Boruc
Warbud

Paweł Górski
Xella Polska

Tomasz Duda
Royal HaskoningDHV

Jurek Rusin
Multibim

Emilia Dudzińska
członkini indywidualna

Anna Rydzy
członkini indywidualna

Edu Domain oferuje ustrukturyzowaną, ustandaryzowaną edukację i walidację umiejętności, co ma ogromne znaczenie w branży budowlanej, w której precyzja i standaryzacja powinny być kluczowe. W Edu Domain jestem odpowiedzialny za tłumaczenia i konsultacje w sprawie bazy pytań.

Można być pewnym, że uczestnicy procesów inwestycyjnych korzystający z Programu Certyfikacji Specjalistów będą wyposażeni nie tylko w wiedzę teoretyczną w rozumieniu openBIM, ale także w praktyczną biegłość w wykorzystaniu otwartych standardów.

Certyfikacja Profesjonalistów dzieli się na dwa rodzaje:

- Nauka oparta na wiedzy - zakłada niską barierę wejścia, adresując zagadnienia do szerokiego spektrum odbiorców, bez potrzeby posiadania wcześniejszego doświadczenia i wiedzy,
- Nauka oparta o zastosowanie wiedzy w praktyce - zakłada zazwyczaj dłuższe programy nauczania (200+ godzin), które angażują uczestników poprzez mentoring oraz zdobywanie doświadczenia w projektach BIM. Uczestnicy muszą wykazać się wcześniejszym doświadczeniem i wiedzą w zakresie BIM, stając przed wyzwaniem zastosowania ich w środowisku projektowym.

Uzyskanie certyfikacji buildingSMART przynosi wiele korzyści zawodowych i edukacyjnych. Przede wszystkim oferowane szkolenia są opracowane w oparciu o międzynarodowe standardy oraz najlepsze praktyki, co zapewnia ich wysoką jakość i aktualność. Dzięki temu uczestnicy szkolenia zdobywają wiedzę, która jest uniwersalnie uznawana i aplikowalna w różnych środowiskach pracy na całym świecie. Ponadto, Certyfikacja Specjalistów buildingSMART jest uznawana globalnie, co otwiera jej posiadaczom drzwi do międzynarodowej kariery w branży budowlanej i projektowej. Ułatwia to nie tylko poszukiwanie pracy, ale również współpracę z międzynarodowymi zespołami działającymi w openBIM. Na koniec, procedura weryfikacji wiedzy jest zaprojektowana tak, aby była prosta, szybka i bezpieczna, co pozwala na sprawdzenie kwalifikacji w wygodny sposób online. To wszystko sprawia, że Certyfikacja Specjalistów buildingSMART jest wartościowym atutem dla specjalistów dążących do rozwoju i potwierdzenia swoich kompetencji w dynamicznie zmieniającej się branży.

Proces uzyskania Certyfikacji Profesjonalistów buildingSMART rozpoczyna się od wyboru odpowiedniego kursu. Kandydaci mogą sprawdzić wykaz akredytowanych instytucji dostępny na stronie buildingSMART, co pozwala na weryfikację i wybór wiarygodnego organizatora szkolenia.

Po pomyślnym ukończeniu akredytowanego kursu, uczestnicy mają możliwość przystąpienia do egzaminu. Istotną zaletą jest to, że egzamin przeprowadzany jest online przez portal buildingSMART, co umożliwia przystąpienie do niego w dogodnym miejscu i czasie, a także w lokalnym języku, co znacząco ułatwia zrozumienie treści i komfort zdawania. Po pozytywnym wyniku egzaminu, uczestnik zostaje nagrodzony indywidualnym certyfikatem, który jest potwierdzeniem zdobytych kwalifikacji. Certyfikat ten stanowi cenny atut w profesjonalnym portfolio, podkreślając kompetencje zgodne ze standardami buildingSMART i otwierając nowe perspektywy w branży budowlanej i projektowej.

Słowo w stronę przyszłych jednostek szkoleniowych

Rola odpowiednich jednostek szkoleniowych jest kluczowa dla Certyfikacji Specjalistów buildingSMART Polska, ponieważ zapewniają one solidne fundamenty dla skutecznej edukacji. Łatwość tworzenia programów nauczania z wykorzystaniem ram zaprojektowanych przez buildingSMART jest nieoceniona, ponieważ umożliwia instytucjom szybkie dostosowanie swoich kursów do aktualnych wymagań i trendów branżowych. Takie podejście gwarantuje, że program nauczania jest nie tylko aktualny, ale również w pełni odzwierciedla najlepsze praktyki obowiązujące na rynku, co przekłada się na wysoką jakość oferowanego szkolenia.

Ponadto, jednostki szkoleniowe mają możliwość oznaczania swoich kursów jako „Certyfikowane przez buildingSMART", co stanowi znaczący atut marketingowy i buduje zaufanie wśród potencjalnych uczestników. Taka certyfikacja jest sygnałem wysokiej jakości szkolenia, co przyciąga profesjonalistów poszukujących rzetelnej i uznanej edukacji w zakresie BIM. Współpraca z buildingSMART Polska i posiadanie certyfikacji jest więc nie tylko korzystne dla jednostek szkoleniowych, ale przede wszystkim dla uczestników, którzy dzięki temu mogą rozwijać swoje kompetencje w oparciu o najnowsze standardy i rozwiązania branżowe.

Przyszłość openBIM w Polsce

Dobrą energię oraz żywe zainteresowanie można było zauważyć na ubiegłorocznej konferencji openBIM Poland 2023. Mając przyjemność przedstawiać pracę Edu Domain i Certyfikację Specjalistów nie dało się nie zauważyć, że sala wykładowa pękała w szwach.

Takie spotkania utwierdzają mnie, że Edu Domain buildingSMART Polska i Program Certyfikacji Specjalistów to coś więcej niż narzędzia edukacyjne; to katalizatory zmian, wspierające bardziej współpracującą, wydajną i otwartą branżę budowlaną, posługującą się prostym językiem. Podejmując te inicjatywy, profesjonaliści w Polsce oraz na inwestycjach zagranicznych nie tylko rozwijają swoją karierę, ale kształtują przyszłość BIM, zapewniając jego integralność, standaryzację i postęp, wykorzystując otwarte standardy

openBIM POLAND 2023 | **Klasyfikacja CCI-PL -** dlaczego potrzebujemy nowego standardu

SCAN3D
yes, we scan
GPR & UTILITY
3D SCANNING
BIM MODELING
DIGITAL FACILITY MANAGEMENT
DIGITAL CONSTRUCTION
LET'S DIGITIZE
THE WORLD TOGETHER
WWW.SCAN-3D.PL
OFFICE@SCAN-3D.PL

Członkowie

Handover to FM with openBIM - Marshal's Office, West Pomerania

Izabela Skorupa

Główny Specjalista ds. BIM i Cyfryzacji
Mostostal Warszawa

Wojciech Juchimowicz

Koordynator Budowy ds. BIM
Mostostal Warszawa

Konsolidacja siedziby Urzędu Marszałkowskiego w Szczecinie stanowi wartościowy przykład zastosowania metodyki BIM na projekcie publicznym.

Inwestycja w formule „Zaprojektuj i Wybuduj" złożona była z dwóch etapów: Zadanie 1 polegające na termomodernizacji istniejącego budynku oraz Zadanie 2 budowa nowego budynku pasywnego.

Projekt o wysokich wymaganiach dotyczących energooszczędności. Oba budynki uzyskały certyfikat BREEAM na poziomie „very good", ponadto nowowybudowany budynek zdobył również certyfikat Passive House Darmstadt.

Przedsięwzięcie o łącznej powierzchni około 22 500 m2 charakteryzowało się również wysokimi wymaganiami dotyczącymi zastosowania metodyki BIM w procesie projektowym i realizacyjnym.

Realizacja inwestycji przez Generalnego Wykonawcę Mostostal Warszawa została doceniona prestiżową nagrodą w konkursie buildingSMART International Awards 2022 w kategorii Handover.

Rys. 1 Inwestycja Konsolidacji Siedziby Urzędu Marszałkowskiego w Szczecinie

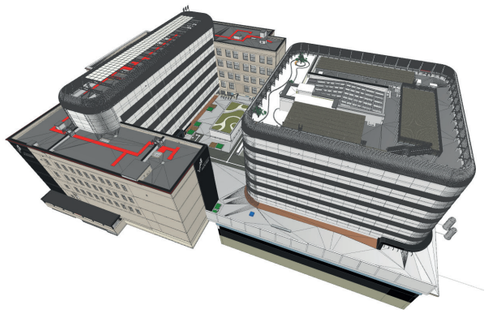
Wymagania kontraktowe

Zamawiający przedstawił wysokie oczekiwania w zakresie metodyki BIM wobec Generalnego Wykonawcy - Mostostal Warszawa. Wykonawca objął zarządzanie zakresem metodyki BIM obejmujące przeprowadzenie procesu projektowego i realizacyjnego.

Na etapie przetargu przedstawione zostały Wymagania Wymiany Informacji (EIR) zawierające cele Zamawiającego. Jako punkty kluczowe, wymagane do dostarczenia przez Wykonawcę Umowy wskazywano m.in. przeprowadzenie projektu o wysokiej jakości, ze spójną dokumentacją projektową oraz stworzenie i dostarczenie platformy FM do zarządzania obiektem wraz z zarządczym modelem informacyjnym AIM.

Wymagania EIR kontraktu obejmowały m.in.:

- stworzenie i uzgodnienie kontraktowego Planu Realizacji BIM (BEP),
- zapewnienie przez Generalnego Wykonawcę platformy CDE na okres trwania realizacji,
- przeprowadzenie prac projektowych z wykorzystaniem federowanych modeli BIM w rzeczywistych współrzędnych (rysunek 2),
- wprowadzenie odpowiednich informacji dla aktywów w celu ułatwienia przyszłej eksploatacji budynku,
- uzgodnienie i egzekwowanie standardów nazewnictwa w projekcie,
- przeprowadzanie bieżącej koordynacji międzybranżowej oraz kontroli kolizji,
- zastosowanie na projekcie klasyfikacji Uniclass,
- dostarczenie modeli BIM w formatach IFC2x3 oraz natywnych,
- przygotowanie arkuszy COBie,
- sporządzenie modeli BIM powykonawczych,
- stworzenie i wdrożenie platformy Facility Management (składającej się z modułów AIM, CMMS, CAFM oraz EMS).



Rys. 2 Federowane modele BIM budynków Urzędu Marszałkowskiego w Szczecinie

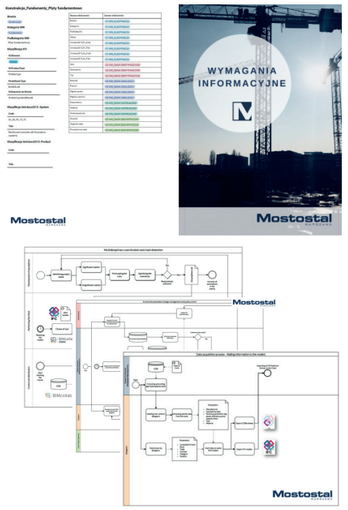
Etap projektowy

CDE

Pomimo, że klient nie wymagał przeprowadzenia etapu mobilizacji, postanowiono rozpocząć prace od przygotowania zasobów, narzędzi oraz uczestników projektu. Etap mobilizacji jest kluczowy dla skutecznego wdrożenia metodyki BIM podczas każdej realizacji.

Mobilizacja obejmowała podstawowe zagadnienia, takie jak testy oprogramowania, formaty wymiany danych oraz przygotowanie procedur wymiany informacji. Kluczowe było także skonfigurowanie platformy CDE oraz zdefiniowanie zasad pracy na platformie. Określono konwencję nazewnictwa oraz strukturę folderów, co przyczyniło się do efektywnego wykorzystania platformy w procesie zarządzania dokumentacją, poprzez możliwość sortowania i filtrowania plików. Wykorzystanie platformy CDE do zarządzania dokumentacją pozwoliło na szybki dostęp do aktualnej dokumentacji, która była zgromadzona w jednym miejscu.

Kolejnym krokiem było przeprowadzenie szkoleń oraz warsztatów obejmujących wprowadzenie do ekosystemu oprogramowania dla wszystkich podmiotów biorących udział w projekcie, projektantów, podwykonawców oraz zamawiającego, a także kadry budowy.



Rys. 3 Etap mobilizacji – zdefiniowanie wymagań

Modele BIM

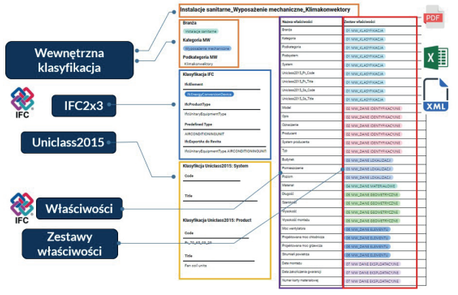
Na etapie projektowania Mostostal Warszawa opracował szczegółowo dokument określający zapotrzebowanie na informację (LOIN), w którym odzwierciedlono wymagania zamawiającego oraz wewnętrzne cele i przypadki użycia zdefiniowane przez Mostostal Warszawa. Aby wesprzeć się w tym zakresie stworzono system bazodanowy w wersji online w oparciu o platformę Airtable.

Tabele na Airtable były aktualizowane podczas etapu projektowania oraz realizacji, dostęp do tablic posiadali projektanci, dzięki temu zapewniono wgląd do najbardziej aktualnych informacji.

Ze sporządzonej bazy danych wyeksportowane zostały karty dla każdej klasy elementów w modelu zawierające sprecyzowane dane i wymagania, takie jak:

- Wewnętrzna klasyfikacja,
- Klasyfikacja IFC w wersji 2x3,
- Klasyfikacja Uniclass2015,
- Zestawy właściwości,
- Wymagane i sugerowane właściwości dla danego elementu.

Wewnętrzna klasyfikacja została zmapowana do Uniclass2015 oraz IFC2x3. Wykorzystanie klasyfikacji, która była przygotowana w języku polskim pozwoliło na jej łatwiejsze zrozumienie przez wszystkich uczestników na projekcie. Wykorzystanie tablic pozwoliło na pół-automatyczne uzupełnienie informacji w modelu, zmniejszając nakład pracy wymagany do tego działania



Rys. 4 Tabela na Airtable

Etap realizacji

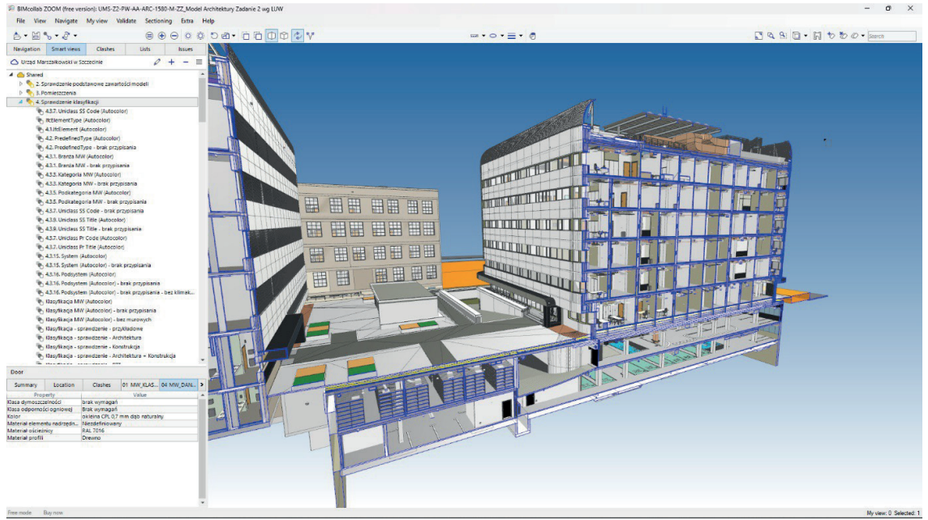
Koordynacja z wykorzystaniem modeli BIM oraz zapewnienie jakości informacji

Od samego początku projektu duży nacisk postawiono na koordynację projektową oraz kontrolę jakości modeli prowadzoną w oparciu o narzędzia BIM.

Koordynacja modeli odbywała się przy wykorzystaniu otwartych formatów wymiany danych (IFC oraz BCF), co zapewniło powszechne wykorzystanie modeli przez wszystkie strony procesu budowlanego. Modele były dostępne na platformie CDE, do której dostęp mieli wszyscy użytkownicy projektu, co umożliwiło prowadzenie procesów w jednym środowisku. Podczas koordynacji omawiano wykryte kolizje, ale także problematyczne obszary, przyczyniło się to do lepszego zrozumienia poruszanych zagadnień.

Weryfikacja jakościowa modeli sprowadzała się m.in. do sprawdzania poprawności wprowadzonej klasyfikacji, weryfikacji modeli pod kątem poprawności geometrycznej oraz weryfikacji informacji wymaganych na etapie eksploatacji. Praca z wykorzystaniem openBIM na projekcie pozwoliła na skorzystanie z szerokiego zakresu oprogramowania. W zależności od potrzeb użytkownicy korzystali z BIMVision, SimpleBIM oraz BIMcollab, w którym zostały przygotowane odpowiednie widoki pozwalające w sposób półautomatyczny sprawdzić otrzymany model.

Za pomocą BCFów możliwa była komunikacja z Projektantami. Wykryte kolizje oraz nieprawidłowości były przekazywane do projektantów za pomocą platformy CDE.



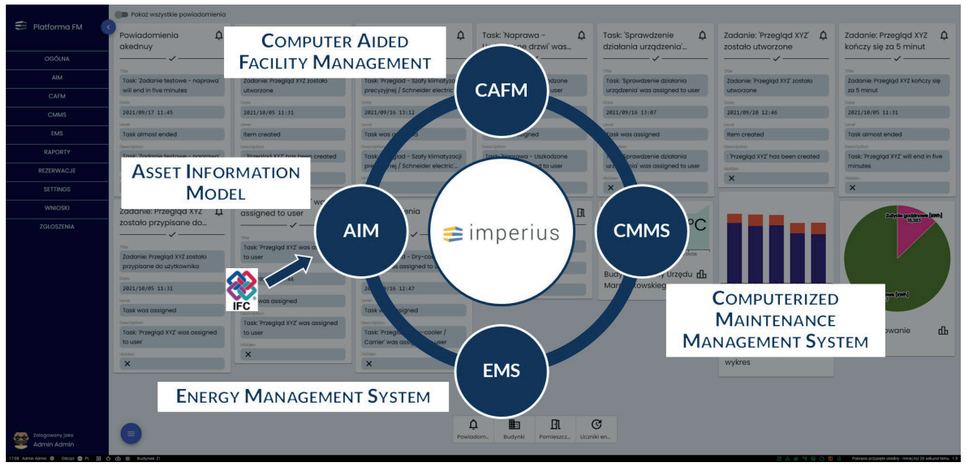
Rys. 5 Kontrola modelu w programie BIMcollab

GRAPHISOFT
openBIM POLAND 2023
Słowo wstępne od Partnera Strategicznego konferencji openBIM Poland 2023

Platforma FM

Jednym z wymagań kontraktowych Zamawiającego było stworzenie i wdrożenie Platformy FM do zarządzania obiektem na etapie eksploatacji obiektu.

Platforma pozwala na import danych geometrycznych, jak i niegeometrycznych z modeli BIM, arkuszy z danymi oraz z podlinkowanych plików. Informacje te ukazywane są w poszczególnych aktywach oraz wykorzystywane w pozostałych modułach operacyjnych Platformy.



Rys. 6 Schemat składowych modułów Platformy FM

Platforma FM złożona jest z czterech modułów odpowiedzialnych za poszczególne funkcje systemu:

- AIM (Asset Information Model) - obiektowa baza danych zawierająca informacje wynikające z modeli BIM, niezbędne do zarządzania środkami trwałymi obiektu, moduł zawiera również przeglądarkę modeli ułatwiającą wizualizację rozpatrywanego miejsca lub elementu w obiekcie. Modele importowane są w standardzie IFC, który posiada uporządkowaną strukturę zapewniając możliwość bogatej konfiguracji filtrów na platformie. Zamawiający dzięki zastosowaniu otwartych standardów ma również większą swobodę i gwarancję kompatybilności podczas własnych działań na etapie eksploatacji,
- CAFM (Computer Aided Facility Management) – moduł wspierający zarządzanie obiektem na etapie operacyjnym, wykorzystując możliwości m.in. przypisywania pomieszczeń do użytkowników, zarządzania flotą pojazdów i wyposażeniem mobilnym, generowaniem zestawień powierzchni danych wydziałów, rodzaju wykończeń, czy powierzchni do konserwacji,
- CMMS (Competerized Maintanance Management System) – komponent utrzymania ruchu wspomagający planowanie inspekcji oraz konserwację urządzeń i instalacji w budynku. W module zawiera się rzeczywisty status urządzeń importowany z systemu BMS, harmonogram nadchodzących przeglądów oraz zarządzania usterkami,
- EMS (Energy Management System) – system opiera się na odczytach z liczników fizycznych i wirtualnych oraz pozwala na sprawną wizualizację uzyskach danych w czasie rzeczywistym. Wyliczane i ukazywane są również wskaźniki energetyczne inwestycji.

Stworzony system ma za zadanie ułatwić sprawne zarządzanie inwestycją na etapie eksploatacji, pozwalając usprawnić procesy związane z konserwacją i serwisowaniem obiektu.

Platforma była przygotowana w ścisłej współpracy z Zamawiającym, liczne narady koordynacyjne pozwoliły na sporządzenie produktu spersonalizowanego bezpośrednio pod potrzeby przyszłego użytkownika. Do Platformy wprowadzone zostały również funkcjonalności usprawniające codzienną pracę Urzędu Marszałkowskiego oraz zapewniona została integracja już istniejących systemów.

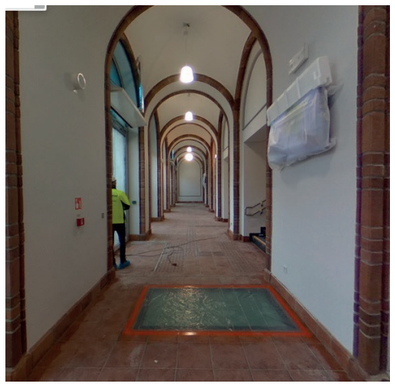
Zdjęcie 360° z wykorzystaniem platformy CDE jako informacja

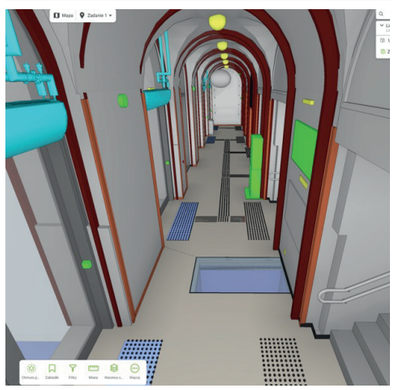
W trakcie prac budowlanych podjęto decyzję o przetestowaniu wykorzystania zdjęć panoramicznych za pomocą platformy CDE. Tworzenie zdjęć odbywało się za pomocą aplikacji mobilnej połączonej z kamerą 360°.

Każdy obraz zapisywany był w precyzyjnej lokalizacji wybranej na rzucie danej kondygnacji, rejestrowany był również czas utworzenia zdjęcia oraz wersja wystąpienia. Szybko okazało się, iż gromadzone w ten sposób informacje stanowią cenną bazę danych dotyczącą procesu budowlanego i źródła informacji o obiekcie zarówno podczas etapu realizacji, jak i obsługi gwarancyjnej. Korzyści wynikające z regularnego rejestrowania miejsca budowy zostały zauważone zarówno przez kadrę budowy, jak i przez projektantów, czy podwykonawców.

Najbardziej wartościowe zastosowania zdjęć 360° obejmowały:

- Efektywne porównywanie stanu faktycznego w stosunku do modeli BIM;
- Możliwość zdalnego dostępu dla projektantów, co zaowocowało wzrostem trafności proponowanych rozwiązań;
- Sprawny podgląd na zakresy prac budowlanych, które uległy zakryciu;
- Wykorzystanie zdjęć do zdalnych prezentacji zakresu prac do wykonania oraz możliwość przywołania danego etapu prac z konkretnego okresu czasowego;
- Wkład do raportu zaawansowania prac dla Inwestora.





Rys. 7 Porównanie zdjęć 360° z różnego okresu czasowego oraz modelu BIM

Odbiory końcowe z wykorzystaniem platformy CDE

Odbiory końcowe inwestycji z Zamawiającym oraz Inżynierem Kontraktu wsparte zostały przy użyciu narzędzi platformy CDE. W trakcie procesów odbiorowych wykorzystano moduł, który umożliwił uporządkowanie i precyzyjne gromadzenie zgłoszeń usterkowych. Proces polegał na rejestracji każdej zgłaszanej usterki za pośrednictwem aplikacji mobilnej.

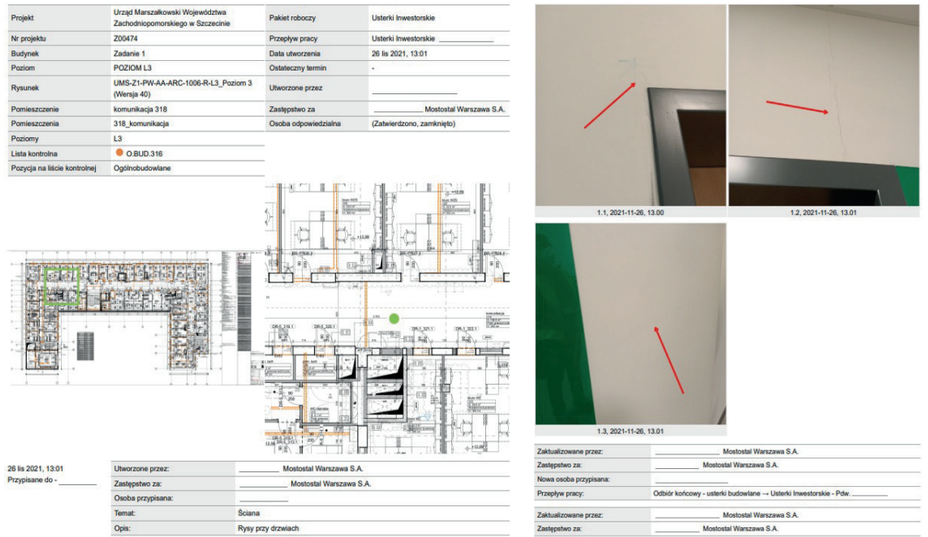
W zgłoszeniach rejestrowano takie informacje jak zakres odbioru, lokalizację pomieszczenia, lokalizację usterki w pomieszczeniu, opis i zdjęcie zgłoszenia oraz temat określający kategorię usterki.

Tak zgromadzone dane usprawniły przede wszystkim wewnętrzne procesy zarządzania usterkami i procedowania ich z podwykonawcami. Tematy i kategorie zgłoszeń pozwoliły na półautomatyczne przypisywanie usterek do odpowiednich firm odpowiedzialnych za ich późniejsze usunięcie.

Celem Wykonawcy, przy wprowadzaniu powyższych rozwiązań było, aby narzędzia cyfrowe nie były zarezerwowane jedynie dla osób pełniących funkcje związane z BIM, lecz stanowiły atrakcyjne narzędzie także dla bezpośredniego nadzoru na budowie.

Warto podkreślić, iż odbiory z pomocą platformy CDE wymagają większych nakładów pracy w trakcie samego odbioru, ale pozwalają uzyskać znaczną oszczędność czasu w późniejszych etapach przetwarzania zgłoszeń.

Precyzyjne wskazywanie zgłaszanej usterki na etapie odbiorów pomaga również w przypadku wątpliwości odnośnie tego czy dana wada jest nowa czy była już uprzednio zarejestrowana.



Rys. 8 Przykładowy formularz z odbiorów końcowych inwestycji

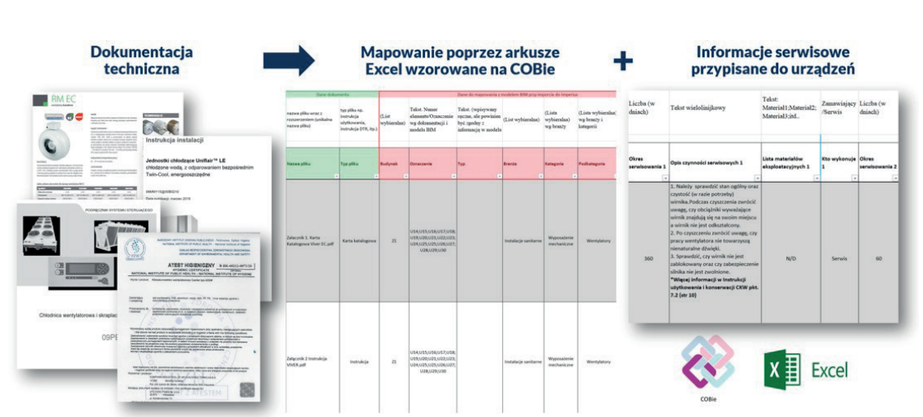
Pozyskiwanie informacji wymaganych na etapie eksploatacji

Istotną kwestią kontraktową było zapewnienie wartościowych danych wymaganych na etapie eksploatacji wprowadzonych do modeli i Platformy FM. Formalnie za wprowadzenie tych danych odpowiedzialność spoczywała na projektantach jednak nie jest to takie proste, jeżeli chodzi o informacje, które wynikają wprost z procesu budowy. Etap ten wymaga od Generalnego Wykonawcy dostarczenia projektantom tych informacji, są to m.in. dane zamontowanych urządzeń, czy zmiany powykonawcze trasowania czy geometrii.

Trzeba pamiętać również, że pole współpracy zależy ściśle od charakteru umów z danymi Podwykonawcami. Gdy firma realizuje zakres kompleksowo (projekt i wykonawstwo) oczekiwaniem GW jest dostarczenie kompleksowo dokumentacji powykonawczej (2D i BIM) zgodnej ze stanem faktycznym, która podlega jedynie weryfikacji.

Odmienna sytuacja występuje w przypadku np. elementów ogólnobudowlanych wyposażenia budynku. Projekt wskazuje jedynie na wytyczne, a szczegółowe komponenty są dobierane dopiero na etapie realizacji. Powoduje to konieczność przekazania informacji z placu budowy o wbudowanym elemencie do projektantów w celu wprowadzenia ich do modeli BIM.

Istotnym działaniem było również mapowanie dokumentów eksploatacyjnych (DTR, instrukcji, kart technicznych) do poszczególnych aktywów w modelach BIM projektu. Wspólnie z firmą odpowiedzialną za dostarczenie platformy opracowano arkusze wzorowane na standardzie COBIe zapewniające skuteczny transfer informacji na platformę FM. Z użyciem wskazanych arkuszy poza mapowanymi dokumentami wprowadzano również dane dotyczące częstotliwości serwisowania i informacje o czynnościach serwisowych. Decyzja, aby te informacje wprowadzane były dodatkowym arkuszem, a nie poprzez informacje w modelach BIM zapadła z uwagi na łatwość edycji tych danych przez osoby zajmujące się eksploatacją, lecz nie posiadające kompetencji w zakresie obsługi programów do modelowania BIM.



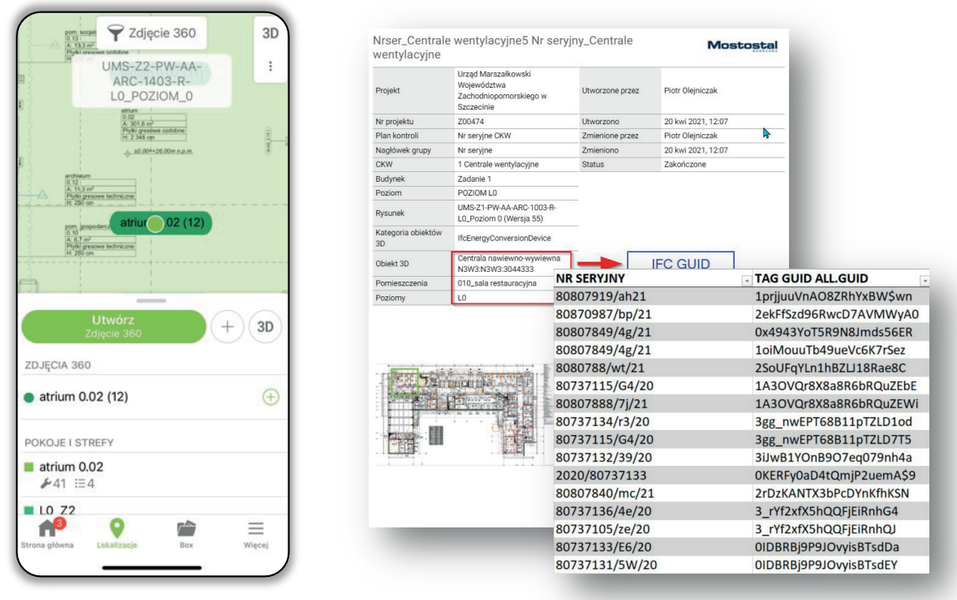
Rys. 9 Dane wymagane na etapie eksploatacji ujęte w arkuszach mapujących

Jednym z trudniejszych aspektów, które należało uwzględnić przy implementacji systemu FM dla obiektu było powiązanie numerów seryjnych konkretnych urządzeń z ich odpowiednikami w modelach BIM.

To doskonały przykład danych koniecznych do zebrania z budowy, które nie mogą zostać przekazane w żaden efektywny sposób przy tradycyjnych metodach. Rozwiązaniem tego problemu stanowiło wykorzystanie modułu platformy CDE pozwalające na przypisanie listy kontrolnej do określonych elementów w modelu BIM. Nadrzędnym celem było maksymalne uproszczenie procesu wprowadzania informacji, tak, aby zakres ten mogli w pełni realizować podwykonawcy budowy.

Rejestracja polegała na wybraniu danego punktu kontrolnego przypisanego na rzucie kondygnacji oraz wprowadzeniu odpowiadającego numeru seryjnego. Prezentacja metody rejestracji na miejscu dostarczała wystarczających wytycznych, a prostota tego rozwiązania sprzyjała skutecznemu zbieraniu informacji.

Po zakończonym etapie zbierania danych numery seryjne zostały wyeksportowane wraz z odniesieniem do konkretnych numerów identyfikacyjnych danego elementu. Pozwoliło to na płynne odwzorowanie danych na platformie FM dla poszczególnych urządzeń. Rozwiązanie to w prosty sposób zapewniło przepływ informacji z obiektu do platformy cyfrowej służącej do zarządzania tymi danymi.



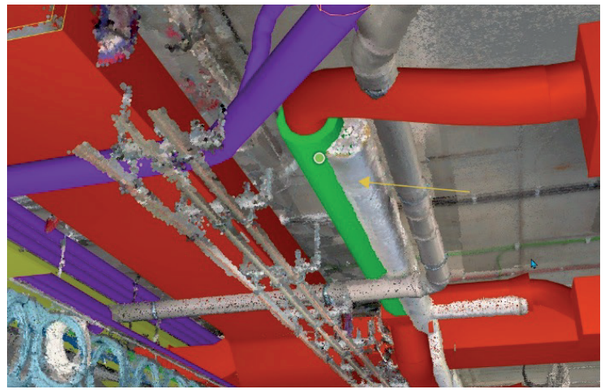
Rys. 10 Powiązanie numerów seryjnych z GUID

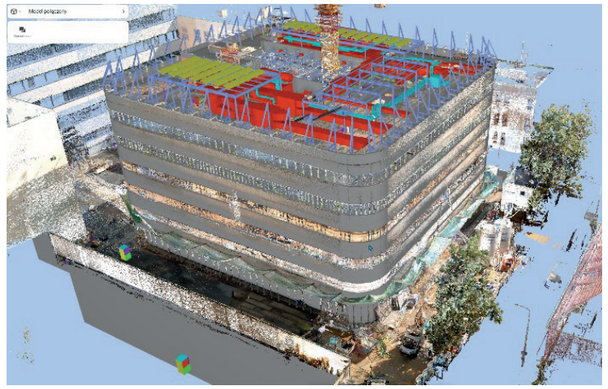
Skanowanie laserowe i weryfikacja modeli powykonawczych

Podczas realizacji każdej inwestycji dużym wyzwaniem jest zbieranie danych z budowy, które posłużą do przygotowania dokumentacji powykonawczej. Zapisy kontraktowe nakładały obowiązek przygotowania modeli, które miały być wykorzystywane również podczas zarządzania obiektem.

Jedną z metod zbierania danych o obiekcie jest skaning laserowy. Na tym etapie inwestycji zdecydowano się wykorzystać mobilny skaner laserowy NavVis VLX, kóry zapewnił wysoką wydajność i szybkość skanowania. W porównaniu ze skanerami stacjonarnymi, NavVis VLX umożliwił zeskanowanie tego samego obiektu dziesięciokrotnie szybciej, jednocześnie zapewniając dokładność do 5 mm, która była wystarczająca na tym etapie.

Kolejnym krokiem było wykorzystanie zarejestrowanych chmur punktów. Chmury punktów zostały skorelowane z modelami, oraz przygotowane w taki sposób aby była możliwa ich obsługa na platformie CDE. Wykorzystano dostępne oprogramowanie, zapewniając dostęp do danych wszystkim uczestnikom projektu. Chmura punktów umożliwiła projektantom identyfikację rozbieżności modeli ze stanem faktycznym oraz wprowadzenie poprawek do modeli. Podwykonawcy, których zadaniem było dostarczenie dokumentacji płaskiej również korzystali z chmury punktów do rozpoznania i nanoszenia zmian.

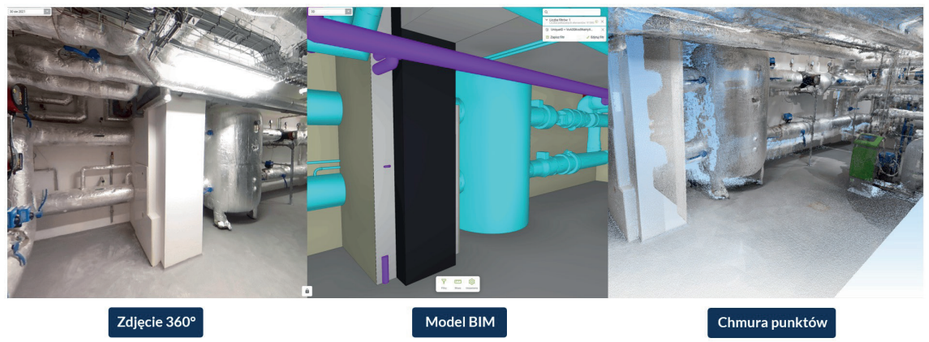




Rys. 11 Weryfikacja modelu z chmurą punktów na platformie Dalux

Istotną kwestią była weryfikacja zgodności dokumentacji powykonawczej 2D oraz BIM ze stanem faktycznym na obiekcie. Obiekt złożony był zarówno z pomieszczeń biurowych, jak i skomplikowanych pomieszczeń technologicznych (np. maszynownie ciepła i chłodu) o gęsto upakowanych kompleksowych instalacjach sanitarnych. W tej sytuacji nieocenioną pomocą zarówno przy weryfikacji, jak i przy wprowadzaniu aktualizacji do projektu okazały się zdjęcia 360° oraz chmury punktów.

Projektanci zgodnie stwierdzili, że narzędzia te o wiele efektywniej pozwalają na zwizualizowanie sobie zaistniałych zmian i stanu faktycznego na obiekcie, niż tradycyjna dokumentacja płaska z zaznaczonymi zmianami.



Rys. 12 Weryfikacja krzyżowa z pomocą zdjęć 360°, modelu BIM oraz chmury punktów

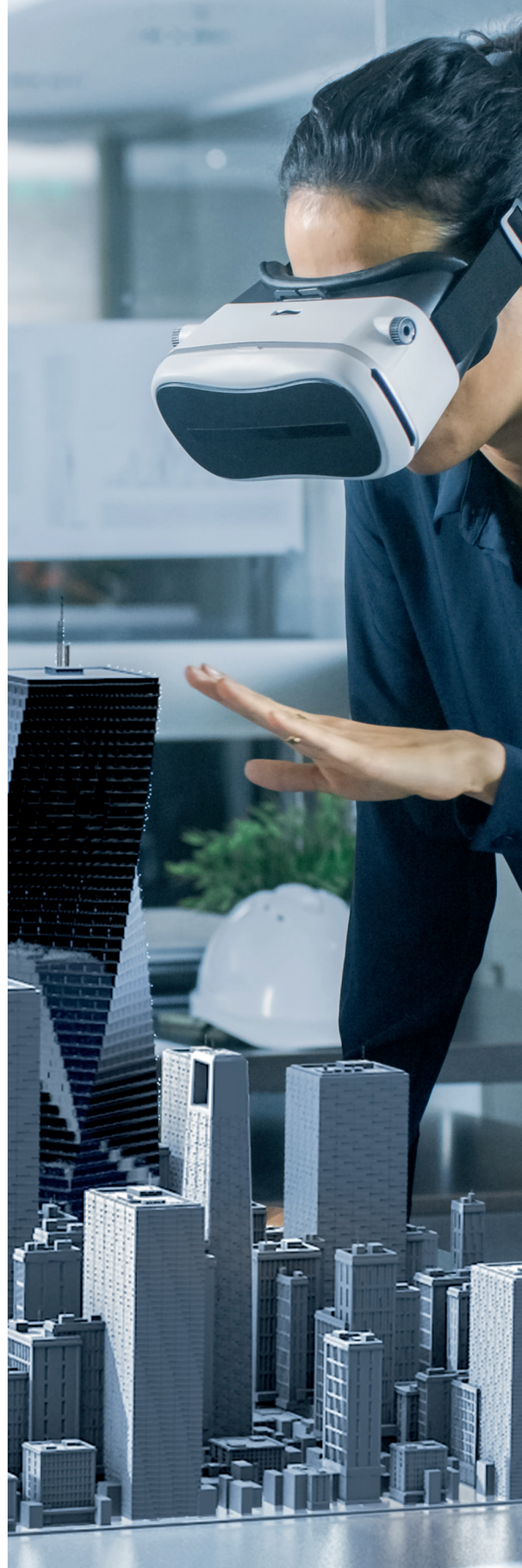
Wnioski i podsumowanie projektu

Powszechna dostępność dokumentacji, szkoleń, procesów oraz przeglądarki modeli BIM za pośrednictwem platformy CDE znacząco zwiększyła świadomość samych uczestników projektu i wzbudziła zainteresowanie procesami.

Projekt prowadzony był w podejściu openBIM opierając się o formaty otwarte takie jak IFC czy BCF. Mimo, iż było to jedno z wymagań Zamawiającego trudno sobie wyobrazić zastosowania, które wykorzystano na budowie przy pracy na formatach natywnych. Większość procesów cyfrowych musiałaby zostać przebudowana lub trzeba by z nich zrezygnować oraz nie były by one również tak powszechnie dostępne dla uczestników procesu inwestycyjnego.

Przy realizacji ujawnił się również ważny aspekt czynnika ludzkiego w procesie wdrażania metodyki BIM bezpośrednio na budowie. Zaobserwowano istotny wzrost efektywności, kiedy w miejscu realizacji znajduje się osoba odpowiedzialna za procesy BIM, pełniąca rolę „pośrednika" między Działem Transformacji Cyfrowej, który zapewnia wsparcie projektu z centrali, a kadrą budowy. Osoba powierzona do nadzorowania procesów cyfrowych, aktywnie uczestnicząca w procesie inwestycyjnym, reagująca na bieżąco na sytuacje z budowy i biorąca czynny udział w naradach projektowych i koordynacyjnych.

Warto również podkreślić, że rozłożenie inwestycji na etapy z różnicą około roku pomiędzy odbiorami Zadania 1, a Zadania 2 umożliwiło przeprowadzenie dużej liczby procesów związanych m.in. z odbiorami i przekazaniem budynku wraz z dokumentacją dwukrotnie. Sytuacja taka nie zdarza się często, aby w ramach jednej Inwestycji współpracując z tym samym Zamawiającym, Inżynierem Kontraktu oraz kadrą budowy była możliwość wyciągnięcia wniosków i wprowadzenia usprawnień w niezmiennym środowisku pracy.



Model BIM – smart narzędzie w rękach Generalnego Wykonawcy

Jakub Kulig

Kierownik Zespołu BIM
Warbud SA

W dzisiejszym świecie, w którym oczekiwania eksploatacyjne względem obiektów, tempa budowy, czy stopnia zaawansowania technologicznego, stają na równi z absolutną kontrolą budżetu, minimalizacją ryzyka, efektywnością robót, jak również jakością usług budowlanych – BIM nie jest już złotem dla zuchwałych, lecz rozsądnym instrumentem, pozwalającym przebrnąć bez szwanku przez proces ofertowy i realizacyjny. Aż dziw, że tak wieloaspektowe narzędzie spajające prace projektantów, architektów, generalnych wykonawców i inwestorów, nie doczekało się jeszcze standaryzacji. To potężne niedopatrzenie, by nie powiedzieć marnotrawstwo
– mówi Jakub Kulig, kierownik ds. BIM w Warbud SA

Modelowanie informacji o obiekcie u źródła dobrej oferty

Aby mówić o automatyzacji i przyśpieszeniu przygotowania oferty na bazie modelu BIM, te muszą być przygotowanie wg. wspólnie ustalonego wzorca. Tymczasem otrzymywane przez generalnych wykonawców zapytania ofertowe, jak i same modele, są chaotyczne. Dlaczego? Każdy projektant tworzy modele po swojemu, nazywając je w dowolny sposób. W efekcie sporo czasu zespół poświęca, by konkretnego modelu „się nauczyć", a następnie przygotować przedmiary materiałów, sprawdzić, czy geometria się zgadza - a ta, niestety, często bywa błędna.

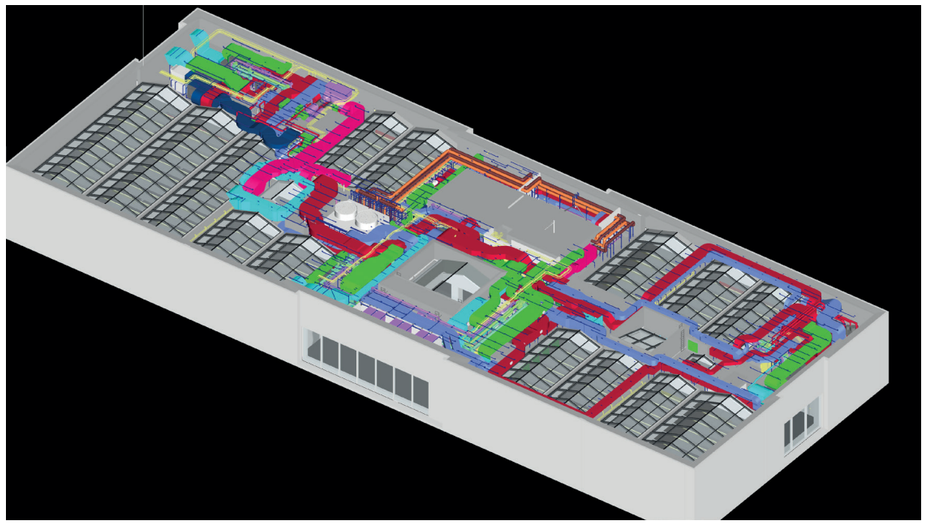
W branży budowlanej nie ma ogólnego standardu BIM, do którego można by wprost się odwołać. Pojawiają się oddolne propozycje rozmaitych rozwiązań certyfikujących, lecz brakuje krajowego wzorca. Każdy projektant ma własny standard, często modele nie zazębiają się. Finalnie, generalny wykonawca do jednego tematu otrzymuje projekty przygotowane np. na trzy różne sposoby. Na bazie otrzymanej dokumentacji 2D powstają zatem kolejne modele 3D, stworzone zupełnie od nowa. Szansy na zmianę rynek budowlany upatruje w silniejszym zaangażowaniu strony inwestorskiej. Wszyscy czekamy na moment, w którym Zamawiający jasno i klarownie formułować będą swoje oczekiwania, i co więcej, będą w stanie precyzyjnie określić, jak powinien wyglądać np. model powykonawczy. Dziś w praktyce wygląda to tak, że inwestorzy w ostatniej chwili, na kanwie dość popularnego akronimu „BIM" dodają do oferty oczekiwania niemal żywcem przepisane z innych inwestycji, czy przetargów, a te bywają zupełnie przeciwstawne i generują potem szereg pytań. Bywa też, też poziom szczegółowości tworzenia modeli powykonawczych jest tak duży, że nakład pracy ze strony generalnego wykonawcy tj. Warbud jest niewspółmierny do rezultatów, jakie ten finalnie uzyska, a inwestor płaci wówczas za coś, z czego finalnie nie skorzysta. „Lose-lose" story, a przecież lepiej oszczędzić czas i pieniądze.

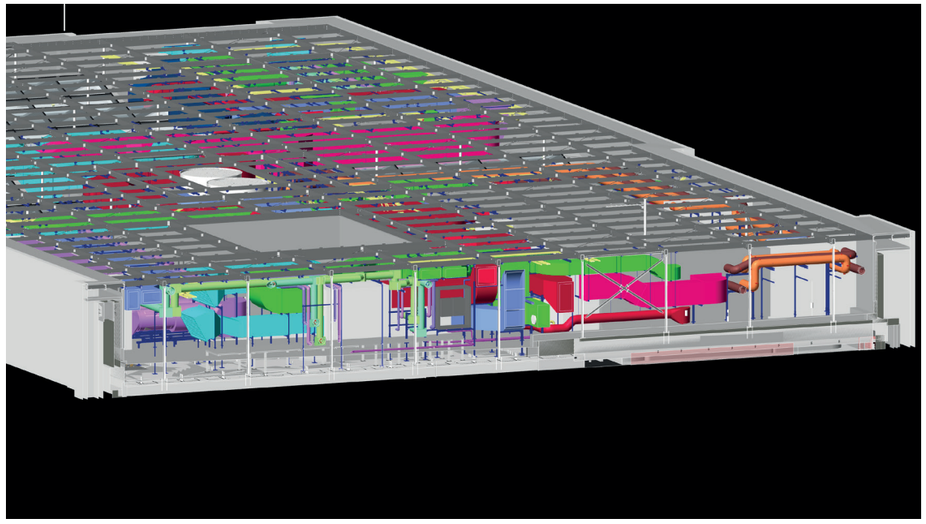
Platforma CDE dla budowy Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie

Posiadanie modelu BIM pozwala analizować projekt w czasie rzeczywistym. Jednym z najistotniejszych jednak aspektów na etapie realizacji inwestycji, jest sprawna komunikacja. Interesariuszy zaangażowanych w budowę obiektu jest bardzo wielu. Mamy inżyniera kontraktu, inwestora, generalnego wykonawcę, projektantów, podwykonawców i wszyscy oni powinni pracować na tych samych informacjach. Wspólna przestrzeń danych, jaką jest platforma CDE (common data environment), jest tu wręcz niezbędna.

Muzeum Sztuki Nowoczesnej w Warszawie to projekt unikatowy inżyniersko. I bez dwóch zdań, niebywale wymagający. Dlatego obecność platformy CDE uwzględniono już w fazie przetargowej. Dzięki temu wszystkie strony procesu uzyskały wspólny dostęp do dokumentacji i wszyscy pracujemy dziś on-line na aktualnych plikach. Platforma CDE udostępnia szereg rozmaitych danych, gwarantując aktualność obiegu informacji. Proces ten jest automatyczny, co znacząco ułatwia zarządzanie planowaniem. Bez takiego narzędzia jedna z najbardziej prestiżowych inwestycji Warszawy byłaby wyjątkowo trudna w realizacji.

Już sama forma wykorzystania białego betonu architektonicznego do konstrukcji Muzeum to potężne wyzwanie, a proces powstawania budynku bardziej przypomina rzemiosło. Każdy z elementów wykonywany był jako makieta. Sprawdzaliśmy różnorodne technologie doboru poszczególnych składników tak, by kolor betonu był odpowiedni i jednolity. Nietuzinkowa fasada Muzeum Sztuki Nowoczesnej składa się z białych ścian żelbetowych, wiszących de facto na łożyskach, co zapobiec ma pękaniu betonu. MSN jest dość elastyczną budowlą. Poprzeczkę wymogów jakościowych inwestor zawiesił bardzo wysoko. Można śmiało powiedzieć, że obiekt sam w sobie, będzie dziełem sztuki. Inwestycja ma być tłem dla wystaw, stąd najważniejsza jest prezentacja bryły i wnętrza. Żaden element nie został tu zamontowany przypadkowo. Nie zapominajmy, że obiekt stoi nad dwoma czynnymi tunelami metra. Implikuje to szereg trudności, a wraz z nimi i konieczność precyzyjnego określenia każdej z faz budowy, na bieżąco monitorowanej pod kątem bezpieczeństwa obu konstrukcji i zachowania budynku.

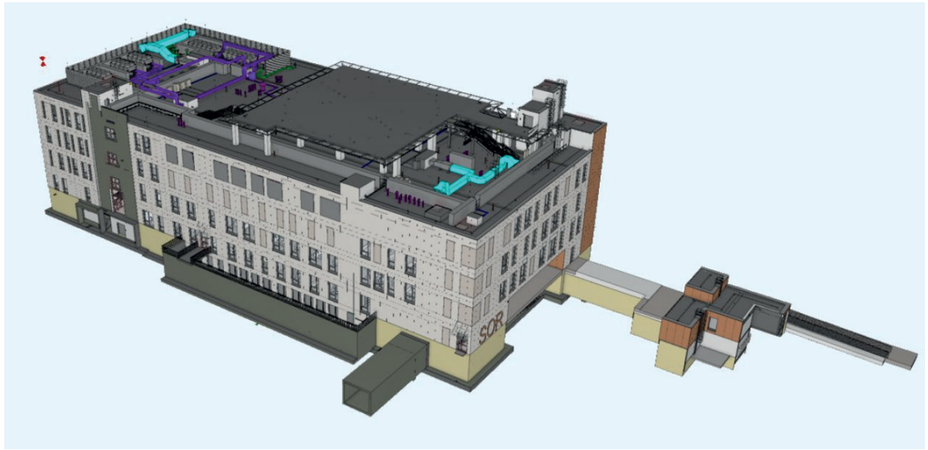


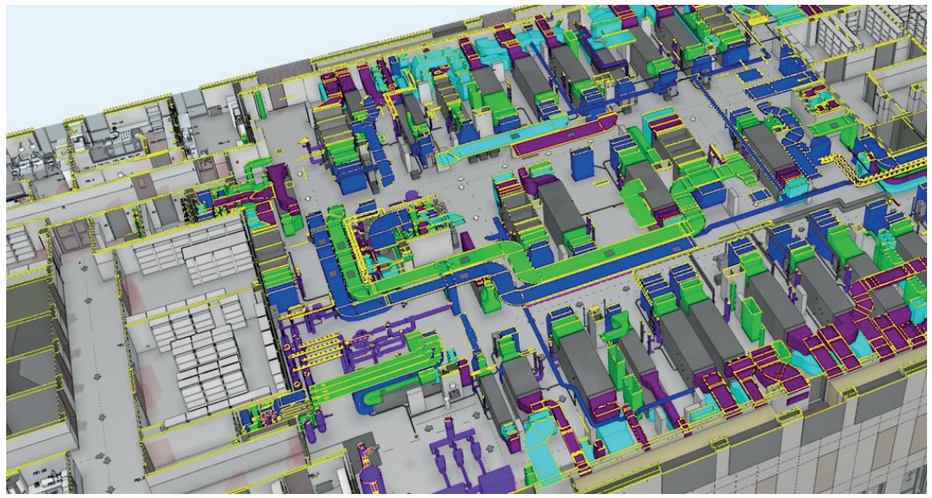


Zaprojektuj & wybuduj – format z idealną przestrzenią dla BIM

Cyfrowy model świetnie sprawdza się w realizacjach typu „zaprojektuj i wybuduj". Weźmy chociażby II etap Centralnego Zintegrowanego Szpitala Klinicznego powstającego na poznańskim Grunwaldzie, który Warbud buduje właśnie w oparciu o taką formułę. Projekt obiektu od samego początku powstaje w technologii BIM. Jasno określony został sposób wykonania i łatwiej było o przygotowanie projektu do prac przedmiarowych. W rezultacie, prace wszystkich działów branżowych są skoordynowane. Zespół realizacyjny jest w stanie wychwycić kolizje na etapie wirtualnym, a nie w fazie montażu. Z punktu widzenia generalnego wykonawcy to wyjątkowo ważne. Wykorzystanie technologii BIM pozwala dokładnie określić ilość materiału, który należy zamówić, lokalizację wbudowania, termin dostawy, a także czas przeznaczony na montaż. Nad modelem budowy CZSK w Poznaniu czuwa BIM menadżer. Zbiera dane i wpisuje je w model. Wszystko jest w jednym miejscu.

W sytuacji, gdy rynek nie posługuje się jednolitym standardem przygotowania dokumentacji, to właśnie format „zaprojektuj i buduj" zyskuje najwięcej na wykorzystaniu technologii BIM. Obiekt możemy bowiem modelować wspólnie ze wszystkimi podmiotami uczestniczącymi w inwestycji. Przy obiektach powstających w systemie tylko „wybuduj", modele BIM niemal zawsze tworzymy sami od podstaw. Te dostarczone, najzwyczajniej nie nadają się do wykorzystania.

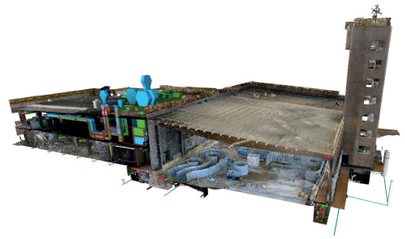




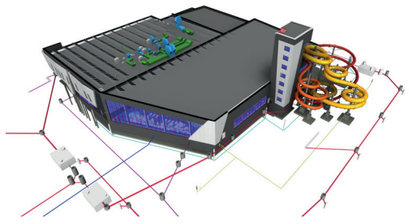
Budowa szpitala zawsze jest skomplikowana, podporządkowana układowi instalacji medycznych i obsłudze pacjenta. W przeciwieństwie do, dajmy na to biurowca, w którym stawia się głównie na funkcjonalność - lokalizacja każdej sieci, każdego elementu, urządzenia czy systemów wspierających pracę szpitala, musi być absolutnie przemyślana. Tutaj określone ścieżki nie mogą się krzyżować, przykładowo trasy transportu pacjentów zakaźnych i niezakaźnych. Tu każdy aspekt musi być zaplanowany. Liczy się praktyczność i jakość, nie tylko wizualna, ale i techniczna strona. Szpital to wręcz obudowane instalacje. Zaimplementowanie technologii BIM do inwestycji sektora medycznego, ułatwia współpracę na wielu polach. Weźmy chociażby aspekt czytania dokumentacji płaskiej, która bywa dla użytkownika trudna i wręcz niezrozumiała. Nałożenie na nią pełnego spektrum instalacji, które na dodatek wielokrotnie się krzyżują, niewprawnemu odbiorcy zaburza odbiór. Przysłowiowych kresek jest za dużo. Inwestor nie musi dysponować wyobraźnią przestrzenną, może nie potrafić prawidłowo odczytać danych. A to powoduje dyskomfort i wątpliwości. Posługiwanie się modelem 3D jest natomiast proste i przyjazne. Widzimy to na przykładzie realizowanego przez Warbud szpitala, nie pierwszego przecież w tej technologii. BIM pomaga w bieżącej pracy, minimalizuje koszty po obu stronach, pozwala zoptymalizować ryzyko już w początkowej fazie inwestycji. Umożliwia wirtualną analizę wariantów - w komputerze, dyskusję o najlepszych dla obiektu rozwiązaniach, a dopiero potem prawidłowe wykonanie.

Inwentaryzacja 3D płockiego Aquaparku

Rozwojowi technologii cyfrowych w polskim budownictwie sprzyja inwentaryzacja 3D, czyli skanowanie laserowe. Ma ono kluczowe znaczenie w projektach rozbudowy, czy modernizacji, podczas których pracujemy na istniejących budynkach, nieraz historycznej infrastrukturze. Dostępna dokumentacja nierzadko ma postać starych planów. Początek to zawsze ustalenie, co faktycznie znajduje się w opisanym miejscu, a co mimo oznaczenia w dokumentacji, realnie nie ma odzwierciedlenia w terenie. I skaning nam na to pozwala.



W efekcie skanowania całego obiektu powstaje chmura punktów, o dość dużej dokładności. Powstały w oparciu o zapis urządzenia trójwymiarowy model, możemy nałożyć następnie na przestrzeń projektową i porównać, czy i gdzie są niezgodności. Inwentaryzacja cyfrowa jest zatem szalenie przydatnym, szybkim i efektywnym rozwiązaniem. Zwłaszcza dla inwestorów, którzy chcą dziś otrzymać model powykonawczy obiektu jak najbardziej zbliżony do rzeczywistego.



W Płocku Warbud buduje nowoczesny Aquapark z rozbudowaną strefą rekreacyjną. Od razu wiedzieliśmy, że nie będziemy skanować tu tylko widocznych elementów obiektu, ale także wszystkie instalacje – i te znajdujące się w ścianach i te zakryte posadzką czy sufitem. Ze skanu odczytać da się znacznie więcej informacji niż nam się wydaje. Skan jest fotografią w pełni mierzalną, odzwierciedlającą dzięki danym z punktów stan faktyczny obiektu, nie tylko w sposób matematyczny, ale i przestrzenny.

Praca nad standardem

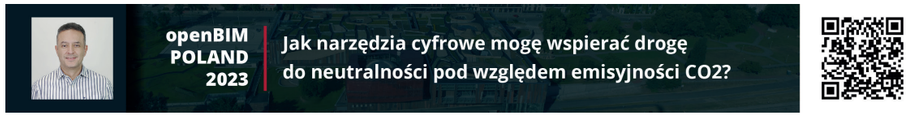
Powodem, dla którego nie ma w Polsce jednolitej standaryzacji i spójnych zasad tworzenia modeli BIM, jest rozbieżność oczekiwań każdej ze stron. Najwyższy czas, by powołano do życia centralną jednostkę umocowaną prawnie, której misją i zadaniem będzie rekomendacja rozwiązań. Niektóre organizacje prowadzą prace w tym obszarze na własną rękę, lobbując za swoimi pomysłami.

Jeszcze siedem, osiem lat temu BIM mógł być ewenementem w procesie budowlanym. Zadziwiać skutecznością inwestora i generalnego wykonawcę. Nie dzisiaj. Dziś każdy wykonawca dysponuje zespołem BIM i oferuje swoim klientom usługi cyfrowe. A mimo to, trudno ocenić globalny postęp w posługiwaniu się BIM-em w Polsce. Najbezpieczniej powiedzieć: to zależy, od obszarów. Czy można szybciej rozwijać tę technologię? Zapewne tak, ale czy efekt akceleracji spełni oczekiwania rynku? zwiększy wydajność w trakcie budowy? Czy nie lepiej osiągać poziom optymalny etapami? Pracować spokojniej, dokładniej, nie narażać biznesu na zbyt duże ryzyko? Weryfikacja i ulepszenie – dwa kroki do przodu, jeden do tyłu. Praktycy potwierdzą, że to pytania retoryczne a odpowiedź jasna. Wraz z kolejnymi obiektami realizowanymi w BIM-ie, wraz z wymianą danych w środowisku propagatorów i entuzjastów tej technologii, wyraźnie widać, że pośpiech nie popłaca, a to, co intrygowało technologicznie, jawiło się niczym innowacja w projekcie, ba - nawet dobrze wyglądało w prezentacji, po roku użytkowania, testowania i wdrażania na budowie, zupełnie nie zdało egzaminu. Każdy projekt, czegoś nowego nas uczy. Stawia kolejne kroki milowe na drodze do perfekcyjnej standaryzacji, na miarę potrzeb projektowych, realizacyjnych, eksploatacji.

Na kim się wzorować? Skąd czerpać modele wdrożenia i posługiwania się technologią BIM? Warto postawić na kraje skandynawskie i Wielką Brytanię, w której powołano jednostkę rządową ds. BIM. Pierwsze dokumenty rządowe dotyczące sposobu posługiwania się technologią BIM, pojawiły się tam już w 2012 r. - ponad (!) dekadę temu. Urzędy doskonale więc wiedzą, jak implementować narzędzie w projektach. Wiele decyzji i pozwoleń jest wydawana właśnie na podstawie modeli BIM. Poziom legislacyjny i technologiczny jest o wiele wyższy niż w Polsce i z pewnością wynika z kultury pracy, w której wszystko przebiega według zasad, i gdzie nie szuka się skrótów.

Polska branża budowlana jest nastawiona na openBIM i wykorzystywanie otwartych formatów (ifc, BCF, MVD, bSDD). Mamy jednak w kraju dwie prędkości rozwoju cyfryzacji w budownictwie: dla rynku prywatnego i publicznego. Ten pierwszy już od paru lat dostrzega i docenia zalety pracy w środowisku cyfrowym. Ten drugi, za wyjątkiem budownictwa medycznego, nadal się waha. GDDKIA ogłosiła pierwszy pilotażowy projekt z zastosowaniem technologii BIM - na obwodnicy Zatoru. Skala? - 3 km drogi.

Nadzieję na akcelerację rozwiązań podmioty inwestycyjne upatrują w pracach Grupy Roboczej ds. BIM powołanej przy Ministerstwie Rozwoju i Technologii. Podzielona na kilka obszarów, ma za zadanie przygotować rekomendacje do wdrożenia technologii BIM w zamówieniach publicznych. W pracy tej grupy biorą udział m.in. przedstawiciele generalnych wykonawców, w tym Warbudu. Nie jest to pierwsza próba uporządkowania procesu ale z roku na rok jesteśmy bogatsi o doświadczenie w zakresie wykorzystania technologii BIM i platform CDE. A te pozwolą opracować realne rekomendacje i horyzont wdrożeniowy. Pierwsze efekty prac poznamy w 2023 roku.



Informacja - potęga w digitalizacji procesu budowlanego

Katarzyna Kita

Inżynier Rozwoju Technicznego / Specjalista BIM
Saint-Gobain

Szymon Raćkowski

Manager Działu Rozwoju i Doradztwa Technicznego
Saint-Gobain

Saint-Gobain, jako nowoczesny dostawca danych do modeli BIM

W dzisiejszym, dynamicznie rozwijającym się przemyśle budowlanym, coraz większy nacisk jest kładziony na efektywne zarządzanie projektami, lepszą współpracę, komunikację i usprawnienie procesów inwestycyjnych. Integracja innowacyjnych technologii, które rewolucjonizują sposób, w jaki projektujemy, wznosimy i eksploatujemy budynki, jest niezbędna, aby nadążyć za cyfrową transformacją w różnych dziedzinach.

Sama technologia nie jest w stanie sprostać wszystkim wyzwaniom. Jednym z krytycznych aspektów, na który należy zwrócić szczególną uwagę w całym procesie inwestycyjnym i przez cały okres życia budynku, jest zarządzanie informacjami.

Stałe zbieranie wszelkich niezbędnych informacji, dotyczących procesu budowlanego i odpowiednie zarządzanie nimi to konieczność. Dzięki temu będą one dostępne dla wszystkich zainteresowanych. Utrata danych dotyczących inwestycji niesie fatalne skutki, jak choćby kolizję elementów, podejmowanie błędnych decyzji i opóźnienia, przyczyniając się jednocześnie do znacznego wzrostu ilości odpadów. Wszystkie te czynniki wiodą do zwiększenia kosztów inwestycji.

Specyfika modeli informacyjnych BIM

Modelowanie informacji o budynku (BIM) stało się odpowiedzią na potrzebę usprawnienia procesu budowlanego i zarządzania danymi. Przekłada się to na kompleksowe, cyfrowe podejście do pełnego cyklu życia budynku: od wstępnych faz projektowych, przez jego eksploatację, aż po rozbiórkę.

Technologia BIM rewolucjonizuje proces budowlany, tworząc z modelu informacyjnego pełne repozytorium danych dla wszystkich podmiotów zaangażowanych w daną inwestycję. Ułatwia tym samym podejmowanie decyzji na każdym etapie życia budynku.

Model informacyjny w technologii BIM i zwarte w nim dane mogą być wykorzystywane na różne sposoby: od poprawy współpracy i koordynacji prac, po wykrywanie kolizji elementów, dokładne szacowanie kosztów, wydajne planowanie oraz bezproblemowe zarządzanie obiektem.

Zgodnie z normą ISO 19650 model informacyjny obejmuje różne typy danych, w tym:

- dane geometryczne (model 3D, pliki CAD),
- dane strukturalne, tj. pliki bazodanowe,
- dane dołączone, takie jak na przykład dokumentacja projektowa.

Norma ISO 19650 rozróżnia dwa rodzaje modeli informacyjnych:

- Model informacji o projekcie **PIM** (ang. project information model)
- Model informacji o zasobach **AIM** (ang. asset information model)

Model PIM wiąże się z fazą projektową i jest tworzony podczas prac projektowo-wykonawczych, aż do momentu oddania obiektu do użytkowania. Natomiast model AIM dotyczy fazy eksploatacji budynku. Powstaje w oparciu o modele PIM i zawiera informacje istotne z punktu widzenia zarządzania obiektem budowlanym.

Aby zrealizować wszystkie cele modelu informacyjnego, należy pamiętać o podstawowych cechach informacji BIM. Powinna być ona aktualna, jednoznaczna, kompletna w stosunku do potrzeb, dostępna, a także chroniona. Wykorzystując moc informacji za pośrednictwem metodyki BIM, interesariusze z branży budowlanej mogą osiągać lepsze wyniki projektowe i realizować powstawanie zrównoważonych, opłacalnych i wysokiej jakości budynków.

Wyjątkowe aplikacje firmy Saint-Gobain do oprogramowania Autodesk® Revit® i GRPHISOFT Archicad

Wychodząc naprzeciw wyzwaniom, z jakimi mierzą się na co dzień projektanci, wykonawcy i inwestorzy, Saint-Gobain Construction Product Polska – producent materiałów budowlanych - oferuje swoim klientom nowoczesne narzędzia, ułatwiające codzienną pracę podczas zbierania, zarządzania, przetwarzania i przekazywania danych podczas prac projektowych i wykonawczych.

Są nimi specjalne nakładki na oprogramowania Autodesk® Revit® oraz GRAPHISOFT Archicad, stworzone w porozumieniu między trzema markami: ISOVER – producentem izolacyjnej wełny szklanej i skalnej, RIGIPS – producentem systemów suchej zabudowy oraz WEBER - producentem chemii budowlanej. O aplikacjach tych można powiedzieć, że są unikalnymi narzędziami w skali naszego rynku, bowiem obejmują największą ilość produktów i rozwiązań oraz bogate są w szereg dodatkowych funkcjonalności usprawniających proces budowlany.

Kompendium wiedzy o materiałach i rozwiązaniach, czyli wszystko w jednym miejscu

Wspomniane nakładki obejmują trzy osobne zakładki dedykowane markom: ISOVER, RIGIPS i WEBER. Zawierają produkty powyższych marek, z uwzględnieniem różnych wariantów grubości izolacji termicznej ISOVER, czy bogactwem akcesoriów stosowanych w poszczególnych systemach RIGIPS. Ponadto, do nakładek wprowadzono sprawdzone, wielowarstwowe i kompletne rozwiązania przegród budowalnych, a mianowicie wszystkie warianty systemów suchej zabudowy RIGIPS, dotyczące między innymi ścian działowych, okładzin ściennych i sufitowych, zabudowy poddaszy oraz sufitów podwieszanych. Tworząc narzędzia nie zapomnieliśmy o rozwiązaniach izolacyjnych z produktami ISOVER, przeznaczonych np. do dachów skośnych i płaskich, podłóg oraz ścian zewnętrznych w technologii ETICS, murów warstwowych i fasad wentylowanych.

Stworzone biblioteki produktów i rozwiązań zawierają szereg charakteryzujących je informacji i parametrów technicznych, ułatwiających proces tworzenie modelu informacyjnego budynku BIM. Co więcej, z poziomu nakładki użytkownik ma dostęp do obszernej wiedzy dotyczącej produktów i rozwiązań, w tym do danych na temat rekomendowanego zastosowania, najważniejszych właściwości, izolacyjności akustycznej, parametrów termicznych czy informacji dotyczących ochrony przeciwpożarowej.

Aby ułatwić znalezienie odpowiedniego materiału lub rozwiązania, wprowadzono klarowny podziały na kategorie, zastosowano wyszukiwarki oraz szereg dynamicznych flirtów zawężających zakres szukanych elementów.

Model informacyjny budynku BIM to nie tylko dane geometryczne (model 3D) z przypisanymi informacjami ale również cała pula dokumentacji oraz załączników. Wprowadziliśmy więc do naszych aplikacji dostęp do tych materiałów. Znajdują się w nich rysunki techniczne (w tym szczegółowe detale), karty techniczne produktów, deklaracje właściwości użytkowych, wytyczne projektowo-montażowe, katalogi, a także liczne odwołania do stron producenckich, gdzie dostępny jest szereg dodatkowych informacji i dokumentów, które można pobrać.

Dodatkowe funkcjonalności

Nakładki ISOVER RIGIPS WEBER zaskakują dodatkowymi, ciekawymi funkcjonalnościami. Pierwszą, na którą warto zwrócić uwagę jest kalkulator współczynnika przenikania ciepła Uc, pozwalający wyznaczyć właściwości termiczne dla przegród budowlanych oraz dobrać do wartości tego współczynnika odpowiedni materiał izolacyjny z gamy produktów ISOVER. Wszystko to w ramach jednego narzędzia.

Niezwykle przydatny jest też mechanizm kontroli maksymalnych wysokości ścian w systemach RIGIPS. Dzięki automatyzacji danych, aplikacja ostrzeże o popełnieniu błędu w projekcie. Nakładki umożliwiają ponadto wprowadzenie do modelu obudowy stelaży pod urządzenia sanitarne w systemach suchej zabudowy RIGIPS.

Model informacyjny w technologii BIM jest pełnym repozytorium danych w procesie budowlanym wykorzystywany np. do różnych analiz jak energochłonność lub przedmiar. Nakładki stworzone przez Saint-Gobain umożliwiają łatwe skomponowanie zestawienia materiałowego, na podstawie pola powierzchni zaprojektowanych przegród. Przy tworzeniu takiego zestawienia uwzględnione będą wszystkie produkty Saint-Gobain nawet te, które nie posiadają swojej reprezentacji geometrycznej w modelu. Przykładem tego są wkręty – poziom szczegółowości geometrycznych rozwiązań nie jest na tyle wysoki, aby były wymodelowane tak drobne elementy jak one, natomiast mimo braku wkrętów w modelach przegród, odpowiednia liczba tych łączników zostanie uwzględniona w zestawieniu materiałowym.

Biblioteki i dokumentacje dla procesu budowlanego

Marki ISOVER i RIGIPS należące do grupy Saint-Gobain Construction Product Polska, poza aplikacjami – nakładkami ISOVER RIGIPS WEBER udostępniają także szereg innych narzędzi wspierających proces inwestycyjny w oparciu o metodykę BIM.

Wśród nich są biblioteki rozwiązań ze zdefiniowanymi parametrami technicznymi. Są one kompatybilne z oprogramowaniem Archicad (GRAPHISOFT) i Autodesk® Revit®. W bazie plików BIM znajdują się także rozwiązania RIGIPS, zapisane w otwartym formacie .ifc oraz rozbudowana dokumentacja dla całego procesu inwestycyjnego, w tym szeroka baza detali i rozwiązań CAD.

Regularna aktualizacja danych

Jedną z podstawowych cech informacji BIM jest jej aktualność. Jako producent materiałów budowlanych dbamy o to, aby użytkownik miał dostęp do regularnie aktualizowanych bibliotek, narzędzi BIM i szeregu dokumentacji. Pozwala to na bezproblemową integrację najnowszych danych z modelem. Planujemy także stały rozwój naszych narzędzi, wychodząc naprzeciw wymaganiom interesariuszy procesu inwestycyjnego.

Inne działania Saint-Gobain na drodze rozwoju cyfryzacji branży budowlanej

Poza tworzeniem biblioteki narzędzi, Saint-Gobain uczestniczy w zaawansowanych projektach, przyspieszających rozwój cyfryzacji branży budowalnej. Jest na przykład członkiem grupy roboczej CCI-PL, działającej w ramach productDomain w BuildingSMART, pracującej nad stworzeniem polskiej klasyfikacji budowlanej CCI (Construction Classification International).

Krótka historia Mieszanej Rzeczywistości

Rafał Krzymowski

Menedżer Zadowolenia i Sukcesu Klienta

Construsoft

Abstrakt:

Niniejsze opracowanie ma na celu przybliżenie czytelnikom koncepcji Mieszanej Rzeczywistości oraz sposobów jej wykorzystania w sektorze budowlanym, zarówno tych obecnie stosowanych jak i przyszłościowych. W tym celu przedstawiono krótki zarys idei samej technologii, jej podstaw działania, funkcjonalności, do czego obecnie jest stosowana oraz zgłaszanych ograniczeń, a także do czego może posłużyć w przyszłości.

Słowa kluczowe: BIM, MR, Mieszana Rzeczywistość, wymiana danych, komunikacja

Wprowadzenie

Pamiętam kiedy po raz pierwszy wspominałem moim znajomym (całkowicie nie związanych z branżą budowlaną) o technologii Mieszanej Rzeczywistości w budownictwie. Dobór moich słów „nakładamy model cyfrowy na świat rzeczywisty" został przez nich zrozumiany jako natychmiastowe stworzenie fizycznych obiektów bazując na ich trójwymiarowych odpowiednikach. Oczywiście nie uwierzyli, że coś takiego jest możliwe. Ja z kolei nie wierzyłem, że można było to tak zrozumieć – tak dalece abstrakcyjna wydała mi się ta idea. Ale czy na pewno jest to niemożliwe przy obecnym poziomie technologicznym?

Zanim spróbujemy odpowiedzieć na to pytanie, musimy najpierw wyjaśnić czym jest Mieszana Rzeczywistość określana również jako MR (od ang. Mixed Reality). Jakie ma zastosowanie w sektorze budowlanym zarówno obecnie, jak i potencjalnie oraz jakie posiada ograniczenia.

Dla lepszego zobrazowania terminu Mieszana Rzeczywistość, posłużymy się pojęciem „Kontinuum Wirtualności" opracowanym przez Paul'a Milgram'a i Fumio Kishino w [1]. Wyobraźmy sobie oś (Rysunek 1), która na przeciwległych krańcach ma ulokowane: „środowisko rzeczywiste" (świat całkowicie fizyczny) oraz „środowisko wirtualne" (przestrzeń w pełni cyfrowa). W tak przedstawionym układzie możemy wyróżnić trzy przybliżone elementy: rozszerzoną rzeczywistość (AR), rozszerzoną wirtualność (AV) oraz właśnie Mieszaną Rzeczywistość (MR). Pierwsza z nich jest projekcją cyfrowych obiektów na świat fizyczny. Druga to przestrzeń zdigitalizowana wraz ze swoimi kreacjami, którymi manipuluje się w ramach wirtualnej „narracji".

Rysunek 1 - Kontinuum wirtualności Milgrama i Kishino - od rzeczywistego (fizycznego) świata do przestrzeni całkowicie wirtualnej – grafika stworzona na podstawie pracy[1]

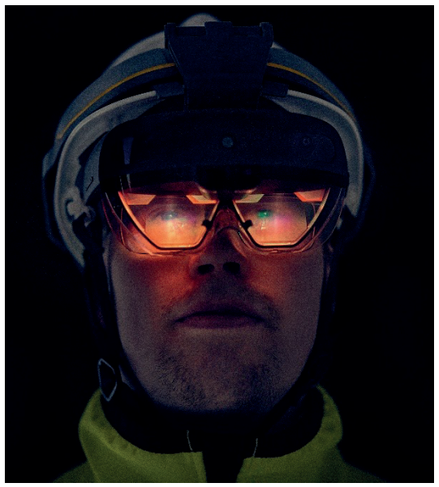
Z kolei Mieszana Rzeczywistość to, jak sama nazwa wskazuje, kompilacja dwóch poprzednich sposobów postrzegania. Stanowi synergię tego, co fizyczne i wirtualne - skanuje rzeczywiste otoczenie w celu zbudowania modelu, aby następnie dodać do niego cyfrowe obiekty. Użytkownicy mogą bezpośrednio oddziaływać na wirtualne obiekty (m.in. poprzez operacje skalowania, obracania lub przesuwania) w rzeczywistym środowisku za pomocą rąk (lub innych urządzeń). Ponadto obiekty wirtualne mogą wchodzić w interakcje również z obiektami rzeczywistymi, np. wirtualną kostkę można umieścić na fizycznym stole lub zmierzyć odległość pomiędzy słupem prawdziwym a tym cyfrowym.

Na rynku dostępnych jest obecnie kilka aparatur przeznaczonych do pracy z Mieszaną Rzeczywistością (HTC Vive, OptiTrack, ZapBox, Holoboard, AjnaLens) i wykorzystywanych w różnych dziedzinach życia – medycynie, edukacji, przemyśle. Z kolei dla potrzeb sektora budowlanego korporacja Trimble Solutions opracowała specjalne narzędzie o nazwie XR10 (Zdjęcie 1). Jako bazę do jego stworzenia wykorzystano produkt firmy Microsoft, okulary Hololens 2. Zostały one zintegrowane z przemysłowym kaskiem ochronnym spełniającym m.in. wymogi norm EN379:2012+A1:2012 oraz EU EN 166.

Holo2 to urządzenie typu NED (ang. Near Eye Display), co można określić mianem 'akcesorium wyświetlającego obraz blisko oka' . System optyczny takiego sprzętu jest zazwyczaj złożony z:

- optycznego układu obrazującego
- mikrowyświetlacza

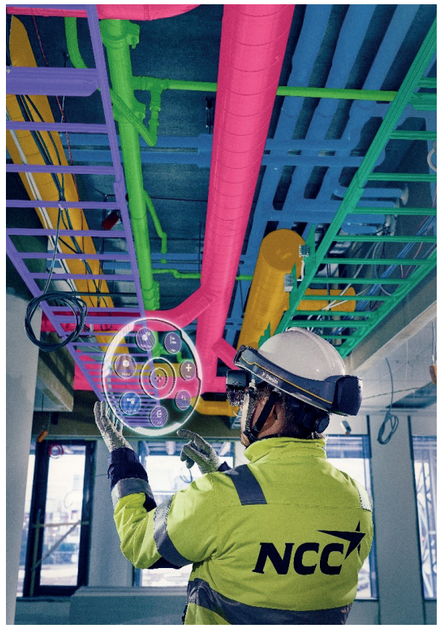
W przypadku produktu Microsoftu zastosowano odblaskowy LCD, co stanowi pośredni sposób generowania obrazu, ponieważ nie ma tu źródła podświetlenia, a zamiast tego wykorzystywane jest światło otoczenia, które odbija się od jego elementów i sprawia, że piksele stają się widoczne.



Zdjęcie 1 – Inżynier z XR10 – urządzeniem Mieszanej Rzeczywistości dla budownictwa

W przeciwieństwie do okularów VR urządzenia AR oraz MR muszą umożliwiać widoczność również fizycznego świata. Oznacza to, że ich komponenty powinny nie tylko wyświetlać treści cyfrowe, ale jednocześnie być choć w pewnym stopniu przezroczyste. W tym celu instalowane są dodatkowe elementy, tworząc tzw. 'kombinator optyczny'. Taki mechanizm przekazuje wirtualny obraz podczas przesyłania światła zewnętrznego do ludzkiego oka, umożliwiając nałożenie wirtualnych treści na rzeczywistą scenę. (Zdjęcie 2).

W Hololens 2 wykorzystano do tego przezroczyste soczewki dyfrakcyjne – zwane też falowodami optycznymi. Ze względu na swoją smukłość oraz lekkość są one uważane za doskonały wybór dla okularów Mieszanej Rzeczywistości. Falowody optyczne wykorzystują zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia światła do przemieszczania informacji. Koncepcja ta jest znana w szerszej świadomości ze światłowodów, z tą różnicą że przenoszone jest w nich światło podczerwone, a nie widzialne.



Zdjęcie 2 - Nałożenie cyfrowych obiektów na fizyczne otoczenie za pomocą XR10

Samo XR10 umożliwia obsługę modeli obiektów budowlanych dzięki połączeniu z rozwiązaniem Trimble Connect, platformą CDE do zarządzania projektami oraz współpracy uczestników inwestycji budowlanej. Dzięki temu XR10 uzyskuje dostęp do wielu przydatnych funkcjonalności, m.in.:

- wgląd do aktualnego modelu 3D i możliwość ustawienia go w przestrzeni
- mobilność (praca z dowolnego miejsca)
- weryfikacja elementów modelu
- obsługa formatów powszechnie wykorzystywanych przez wykonawców: .SKP, .IFC, .RVT, .DWG, .DXF
- mierzenie obiektów oraz ich wzajemnych odległości, a także pomiar między punktami cyfrowymi a rzeczywistymi
- tworzenie zadań (ToDos) wraz z załącznikami i przypisywanie ich do konkretnych obiektów

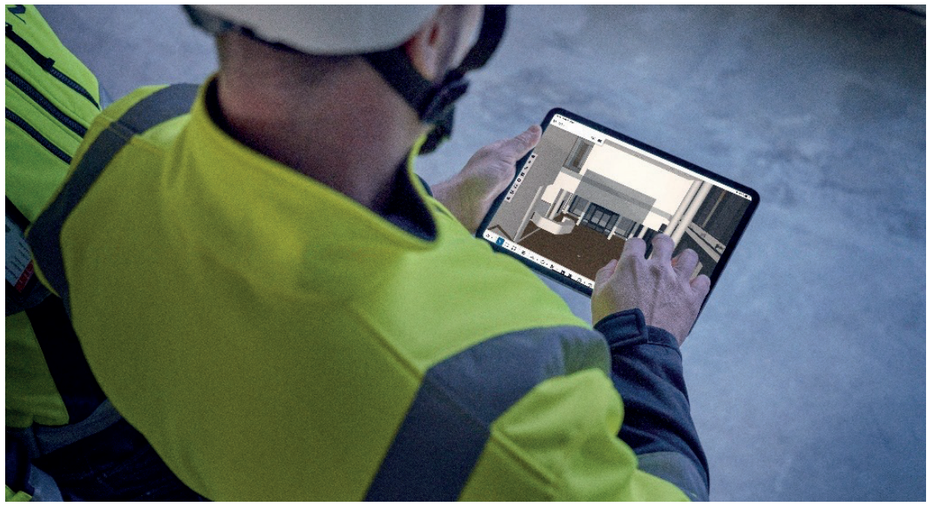
W rękach świadomego użytkownika pozwala to uzyskać szereg korzyści m.in. sposobność do trójwymiarowej weryfikacji projektu oraz ewentualnych rozbieżności, sprawną koordynację działań, zwiększenie produktywności, sekwencjonowanie procesu produkcji w zakładzie.

Ponadto przeprowadzanych jest obecnie wiele badań nad potencjałem Mieszanej Rzeczywistości w budownictwie i odkryciem kolejnych możliwych zastosowań. Oto niektóre z nich:

Zwiększenie efektywności szkolenia pracowników budowlanych oraz umożliwienie osobom nieprzeszkolonym wykonywanie niektórych rodzajów prac

Opracowanie [3] opisuje przeprowadzenie badania nad wykorzystaniem Rzeczywistości Rozszerzonej (AR) do zwiększenia wydajności niewyszkolonych lub niedostatecznie wyszkolonych osób podczas wykonywania zadań i porównania ich osiągnięć z dobrze wykwalifikowanymi profesjonalistami.

Pomimo wystąpienia różnic w wynikach badanych grup, były one zadowalająco zbliżone, co pozwoliło postawić tezę iż sprzęt AR, po opracowaniu odpowiednich strategii, może pomóc firmom budowlanym w efektywniejszym wykorzystaniu niedoświadczonych pracowników. Po stworzeniu właściwych standardów nowy personel budowlany byłby w stanie wykonywać niektóre rodzaje prac, umożliwiając tym samym oddelegowanie doświadczonych pracowników do bardziej złożonych i/lub wymagających zadań.
Twórcy pracy [4] doszli do podobnych wniosków w zakresie wykorzystania technologii MR oraz AR (Zdjęcie 3) do wspomagania pracy gorzej wykwalifikowanych pracowników podczas wykonywania rutynowych prac konserwacyjnych.



Zdjęcie 3 - Przykład aplikacji AR (Trimble Connect) na urządzeniu mobilnym

Inspekcja istniejących obiektów

W studium [5] przedstawiono opracowanie i zastosowanie zaawansowanej metody wizualnej inspekcji stanu elementów mostowych. Metodę oparto na koordynacji wiedzy osoby przeprowadzającej inspekcję z uczeniem maszynowym w czasie rzeczywistym. Stwierdzono, że system Mieszanej Rzeczywistości jest idealnym środowiskiem ułatwiającym interakcję na linii człowiek – komputer. Umożliwia sztucznej inteligencji lepszą komunikację z inspektorem, zamiast całkowicie zastępować zaangażowanie człowieka podczas przeprowadzania inspekcji. Taka współpraca oznacza lepsze wykonanie oceny ilościowej, skrócenia czasu pracy, przy jednoczesnym zapewnieniu weryfikacji wyników przez ludzi. Sam system jest w stanie zidentyfikować stan elementów poprzez oszacowanie szerokości i długości pęknięć, średnicy oraz głębokości odprysków, a także innych kryteriów dla różnych typów defektów.

Mimo że przeprowadzone badania dotyczyły uszkodzeń konstrukcji żelbetowych (rysy, odpryski), miały za zadanie sprawdzić ogólne podejście do oceny obiektów infrastrukturalnych. W związku z tym nic nie stoi na przeszkodzie by opisana metoda była wykorzystywana do badania innych typów uszkodzeń, takich jak rdza, wykwity i defekty podbetonowe. Innymi słowy możliwe będzie jej zastosowanie również przy sprawdzaniu konstrukcji stalowych oraz zespolonych.

Wykorzystanie w segmencie facility management

Choć w badaniu [6] wykonano jedynie pobieżne sprawdzenie możliwości Hololens 2 w warunkach laboratoryjnych oraz wskazano konieczność przeprowadzenia dalszych testów, to i tak autorzy orzekli iż wykorzystanie narzędzi Mieszanej Rzeczywistości zapewnia pewne korzyści, tj.: szybki dostęp do dokładnych i odpowiednich danych obiektu w terenie, dostęp do informacji w czasie rzeczywistym i bez konieczności użycia rąk, co podczas wykonywania zadań konserwacyjnych oraz naprawczych stanowi przydatną właściwość.

Ograniczenia:

Opracowanie [2] wymienia szereg ograniczeń powstałych przy stosowaniu technologii Rozszerzonej Rzeczywistości (AR) w sektorze budowlanym. Część z nich pojawia się również podczas korzystania z Mieszanej Rzeczywistości, a są to m.in.:

- ograniczone pole widzenia – użytkownik nie zawsze widzi cały model, co może być potencjalnym źródłem nieporozumień
- „wirtualna vs rzeczywista lokalizacja obiektu" – zjawisko w którym wirtualne obiekty są nieprawidłowo wyświetlane przed obiektami rzeczywistymi zamiast za nimi
- implementacja technologii – wielu ankietowanych wskazywało problemy z wdrożeniem lub jego dużą czasochłonność

w tak dynamicznym środowisku jakim jest plac budowy

- ograniczenie sprzętowe i programowe – dotyczące m.in. mocy, pojemności, problemów ze skalowaniem dużych obiektów. Autorzy wskazują jednak istnienie trendu dla takich zgłoszeń już od najwcześniejszych lat istnienia technologii AR/MR. Pomimo ciągłego ulepszania istniejących urządzeń, badacze zawsze będą przejawiać chęć zwiększania wydajności. Ma to związek z samym charakterem prowadzenia badań naukowych i wykonywania zadań, których nikt wcześniej nie robił. Dlatego możliwe jest, że przyszły rozwój AR rozwiąże obecnie zgłaszane problemy, jednak najprawdopodobniej nie wyeliminuje całkowicie doniesień o braku wydajności sprzętowej lub programowej w przyszłych publikacjach.

Epilog

Po przybliżeniu Państwu Mieszanej Rzeczywistości i jej zastosowań, przyszedł czas udzielenia odpowiedzi na pytanie początkowe. A więc bezpośrednie przeniesienie cyfrowych treści do świata fizycznego w ułamku sekundy należy raczej do fizyki rzeczy niemożliwych kategorii 3-ciej (fizyk Michio Kaku określa tak fantastykę naukową niemożliwą do spełnienia wg znanych nam praw natury).

Jednak jeśli spojrzymy na tę kwestię z innej perspektywy. Potraktujemy ją mniej dosłowne. I jednocześnie przekształcimy nasze pytanie do: „możliwości stworzenia budowli z materiałów występujących w pobliżu działki budowlanej oraz przy wykorzystaniu Mieszanej Rzeczywistości i urządzeń pomocniczych".

Wtedy odpowiedź brzmi: Tak, jest to możliwe.

Jednym z pomysłów jak tego dokonać, jest wykorzystanie drukarek 3D oraz technologii Binder Jetting, która umożliwia tworzenie materiału „drukującego" z proszku oraz ciekłego środka wiążącego. Wg ogłoszenia Uniwersytetu Florydy Centralnej z października 2022, zespołowi z Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Lotniczej udało się wykonać elementy murowe z nowego materiału. Składał się on częściowo z księżycowego regolitu oraz lepiszcza (w tym przypadku słonej wody). Wystawienie tych elementów na działanie temperatury 1200 stopni Celsjusza wzmacnia je na tyle, by stały się realnym produktem budowlanym. Badania nad takimi rozwiązaniami mają na celu wyeliminowanie konieczności kosztownego transportowania budulców z Ziemi. A zamiast nich do budowy bazy wykorzystać surowce dostępne na powierzchni Księżyca. Dodając do takiego układu specjalistów wyposażonych w okulary MR, uzyskujemy technologię umożliwiającą wznoszenie konstrukcji zgodnie z określonymi powyżej wytycznymi.

Z kolei w [7] został przedstawiony ciekawy eksperyment – na razie w skali mikro – odnośnie budowy tymczasowych konstrukcji z wykorzystaniem materiałów plenerowych. Okulary Mieszanej Rzeczywistości posłużyły do przeprowadzenia selekcji elementów, następnie ich zeskanowania w celu zamodelowania odpowiednich łączników. Kolejnym krokiem było wydrukowanie łączników i spasowanie ich z wyselekcjonowanymi skałami. W ten sposób powstał obiekt złożony z surowców dostępnych w jego otoczeniu.

Pomimo pewnych ograniczeń technologia Mieszanej Rzeczywistości już znajduje zastosowanie w dzisiejszym świecie – m.in. jako narzędzie wspomagające edukację, lepszą wizualizację projektów, wykrywanie potencjalnych błędów i problemów. Jest również coraz częstszym obiektem badań, które pozwolą usprawnić obecnie stosowane metody działania, a także odkryją wiele nowych koncepcji pracy.

Bibliografia:
1)Milgram, Paul & Kishino, Fumio. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Trans. Information Systems. vol. E77-D, no. 12. 1321-1329.
2) Paul G. El Asmar, Jad Chalhoub, Steven K. Ayer, Abdullatif Said Abdallah (2021)
Contextualizing benefits and limitations reported for augmented reality in construction research. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 26, pg. 720-738, DOI: 10.36680/j.itcon.2021.039
3)Chalhoub, Steven K. Ayer, Samuel T. Ariaratnam (2021). Augmented reality for enabling un and under-trained individuals to complete specialty construction tasks. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 26, pg. 128-143, DOI: 10.36680/j.itcon.2021.008
4)Meike Wagnera, Christian Leubnera, Jobin Strunkb (2023)
Mixed Reality or Simply Mobile? A Case Study on Enabling Less Skilled Workers to Perform Routine Maintenance Tasks
5)Enes Karaaslan, Mahta Zakaria, F. Necati Catbas, Chapter 10 - Mixed reality-assisted smart bridge inspection for future smart cities, Editor(s): Amir H. Alavi, Maria Q. Feng, Pengcheng Jiao, Zahra Sharif Khodaei, The Rise of Smart Cities, Butterworth-Heinemann, 2022, Pages 261-280, ISBN 9780128177846, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817784-6.00002-3. (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128177846000023)
6)Harode, A.; Ensafi, M.; Thabet,W. Linking BIM to Power BI and HoloLens 2 to Support Facility Management: A Case Study Approach. Buildings 2022, 12, 852. https://doi.org/10.3390/buildings12060852
7)Wibranek, Bastian & Tessmann, Oliver. (2019). Digital Rubble - Compression-Only Structures with Irregular Rock and 3D Printed Connectors.

Case study

Bogusław Paciorek

CEO

ADC Sp. z o.o.

Jurek Rusin

CEO

BIM Point / Multibim

Szczupły BIM - praktyczne podejście dla pragmatyków

Ktoś powiedział, że aby najlepiej pokazać, jakie korzyści przynosi BIM, należałoby zrealizować równolegle dwa identyczne projekty, jeden z zastosowaniem BIM a drugi - nazwijmy to - tradycyjnie. Oczywiście nie ma dwóch identycznych projektów. Nawet dla ludzi, którzy budują od kilkudziesięciu lat za każdym razem znajdzie się coś nowego, zazwyczaj inna konstelacja uczestników, inne wyzwania techniczne, inne warunki gruntowe etc. Brak możliwości kompletnej standaryzacji prowadzenia budowy i potrzeba mierzenia się z bardzo zróżnicowanymi zagadnieniami jest tym, co dla wielu jest czymś pociągającym w tej profesji (taki syndrom sztokholmski). Niezależnie od tego za każdym razem mierzymy się z wariacjami tych samych problemów, krążących wokół kosztów, jakości i terminów. To daje pole do optymalizacji, w której na pewno może pomóc BIM.

Opiszemy historię dwóch projektów, z których jeden został zrealizowany z zastosowaniem, według nas, rozsądnie postawionych wymagań informacyjnych, otwartego podejścia i otwartych standardów wymiany informacji. W drugim zaś zaproponowano odmienne podejście, wskazujące bardzo dokładnie jakie formaty i rozwiązania należy stosować. Historia jest pouczająca - przynajmniej nas, naszych klientów i współpracowników wiele nauczyła. Z premedytacją nie wskazujemy o jakie dokładnie projekty, organizacje i rozwiązania software chodzi. Nie zależy nam na krytykowaniu lub wskazywaniu jedynie słusznych rozwiązań - wiadomo, że takich nie ma. To na czym nam zależy, to silne nawiązanie do realiów i przedstawienie case study z punktu widzenia inwestorów.

Ma być BIM

Zaczęło się z końcem 2021 roku kiedy nawiązaliśmy współpracę dla klienta, który miał jasne i zwięzłe wymaganie odnośnie wszystkich nowych projektów: ma być BIM. Inwestor reprezentował wysoki poziom kompetencji prowadzenia inwestycji, ale w naszym przypadku kluczowe były bardzo dokładne wytyczne BIM ;) oraz otwartość na wysłuchanie naszych opinii i optymalizacje. Nie zawsze jest to proste, szczególnie w strukturach dużych organizacjach.

Projekt, o którym tutaj mowa, nazwaliśmy go Projekt nr 1, to budynek produkcyjny z zapleczem socjalnym i biurowym i infrastrukturą zewnętrzną na terenie około 20.000 m2. Jeżeli chodzi o konstrukcje – wymogi nieco ponad przeciętne dla tego typu obiektów, jeżeli chodzi o instalacje – wymogi bardzo wysokie, w kwestii neutralności CO2 na etapie użytkowania obiektu, wymogi wręcz z najwyższej półki. Dla Inwestora był to pierwszy obiekt tego typu w Polsce, co wiązało się z koniecznością ustalenia wielu standardów. Potrzebne było wiele wytycznych odnośnie warunków pracy nowej załogi, przyszłego facility management, możliwości rozbudowy zakładu etc.

W zakresie kontraktu była całość prac projektowych na podstawie koncepcji inwestora, uzyskanie wszelkich pozwoleń administracyjnych, przeprowadzenie przetargów, kompleksowy nadzór inwestorski – słowem całość przeprowadzenia inwestycji, łącznie z koordynacją BIM. Odnośnie BIM ustaliliśmy z klientem, że możemy niezależnie od jego dotychczasowych wytycznych przedstawić naszą propozycję. Klient chciał wraz z nami przeprowadzić pilotaż zastosowania BIM w projekcie. Dawało nam to pełną swobodę określenia zakresu stosowania BIM. Można powiedzieć, że był to klient idealny, ponieważ był gotowy do ryzyka zapoznania się z nową technologią i sprawdzenia, czy będzie ona dla niego przydatna.

Przygotowaliśmy propozycję wymagań, które stawiały poprzeczkę na rozsądnej, nie bardzo dużej wysokości, ale mocno wskazywały na stosowanie otwartych standardów wymiany informacji oraz aspekty komunikacyjne. Kierowaliśmy się regułą proporcjonalności określoną w normie ISO 19650, ale też zasadą Pareta.
Zastosowanie openBIM miało na celu minimalizację ryzyka. W sytuacji, w której klient nie do końca potrafi zdefiniować swoje oczekiwania, nie wiadomo do czego i kiedy mogą się przydać wyprodukowane dane. Nie wiadomo też jakie oprogramowanie będzie wykorzystane, zatem otwarte formaty są oczywistym wyborem.

Metodyka została zbudowana w oparciu o nasz autorski proces akcentujący zwinność i iteracyjność procesu produkcji i dostarczania informacji na etapie projektowym i realizacyjnym. Naszym założeniem było sięgnięcie po BIMowe „low-hanging-fruits" i wyeliminowanie zagrożenia związanego z dezorganizacją projektu na skutek zbyt pochopnego nałożenia na uczestników projektu wysokich wymagań dotyczących stosowania nowej technologii. Zaproponowaliśmy wymagania pozwalające na osiągnięcie możliwie dużych korzyści przy minimalnym ryzyku.

Drugi projekt -„fat BIM"

Podczas, gdy my przygotowywaliśmy Projekt nr 1, inny zespół Inwestora realizował równolegle inny projekt, o nieco większej skali ale bardzo podobnych wytycznych. Nazwijmy go projektem nr 2. W projekcie tym klient zdecydował się zatrudnić inną firmę konsultingową, nie mniej doświadczoną w prowadzeniu projektów w technologii BIM. Firma ta podeszła do zadania można powiedzieć podwójnie od innej strony.

Po pierwsze zaproponowano tam bardzo rozbudowany EIR zawierający właściwie wszystkie cele zastosowania BIM, jakie można sobie wyobrazić. Po drugie chciała, by realizowano je w całkowicie zamkniętym środowisku softwarowym, z wykorzystaniem wyłącznie zamkniętych, natywnych formatów.

Zostaliśmy poproszeni o zaopiniowanie dokumentu, co oczywiście uczyniliśmy. Argumentowaliśmy, że tego typu wymagania nie są optymalne dla organizacji, które nie mają jeszcze dużego doświadczenia w wykorzystywaniu technologii BIM. Dodatkowo wskazaliśmy na fakt, że zamknięte formaty mogą wygenerować szereg problemów w trakcie realizacji projektu oraz w przyszłości.

Platforma

Od samego startu projektu centralnym hubem komunikacyjnym była platforma online, na której realizowaliśmy procesy wymiany danych,

komunikacji i zatwierdzeń dokumentacji. Stanowiła ona również przestrzeń do oceny merytorycznej projektu. Warto napisać kilka słów o platformie, ponieważ jest to sprawa pierwszej wagi. Wybraliśmy system spełniający pięć kluczowych warunków:

- pozwalał na przeglądanie modeli w otwartym formacie IFC oraz rysunków,
- oferował możliwość dodawania i komentowania wszystkich rodzajów plików wykorzystywanych w komunikacji pomiędzy uczestnikami
- pozwalał agregować uwagi dodawane do dokumentów i do modeli i wymieniać je w otwartym standardzie BCF
- obsługiwała proces akceptacji zgodny z ISO 19650
- miała jasny system licencjonowania, pozwalający przewidzieć koszty jej obsługi przez cały okres projektu niezależnie od liczby zaangażowanych osób i ilości danych.

Szczególnie ta ostatnia cecha okazała się cenna w związku z niespodziewanymi zmianami, które wystąpiły w fazie wykonawczej, o których powiemy za chwilę (trudno z resztą w projektach przemysłowych mówić o niespodziewanych zmianach).

Praktyka

We wszystkich fazach projektu cały zespół osiąga wspólnie założone cele BIM. Co najważniejsze, Przyjęta metodyka BIM w żaden sposób nie zakłóca istoty działań zespołów wykonawczych.

W fazie projektowej, dzięki jasno sformułowanym wytycznym wszyscy projektanci dość łatwo poradzili sobie z wymaganiami, zarówno w zakresie geometrii, jak zawartości informacji. Powstały ustrukturyzowane modele, obejmujące podstawowy system klasyfikacji zgodny z IFC oraz zestawy niezbędnych właściwości. Projekt przetargowy, który w wielu elementach nosił już znamiona projektu wykonawczego, był skoordynowany i stanowił doskonałe źródło informacji dla oferentów. Na tym etapie stworzyliśmy także stosunkowo zwięzłe wytyczne BIM dla oferentów.

Na etapie przetargu kwestia BIM nigdy nie przerosła priorytetów podstawowych, czyli wykonania projektu poniżej oczekiwanego budżetu, najpóźniej w prognozowanym terminie i powyżej minimalnych wytycznych jakościowych, bez zagrożenia zdrowia i życia pracowników, w zgodzie z obowiązującymi przepisami. Wszyscy oferenci bez problemów spełniają ustalone wymagania BIM.

W fazie wykonawczej, dzięki solidnej podstawie, prace budowlane ruszyły szybko i bez przeszkód. Projekt wykonawczy powstawał równolegle do realizacji, aktualizacja modeli następowała również równolegle. Nie kładliśmy nacisku na to, żeby wszystkie zmiany były aktualizowane w modelach zanim zostaną wykonane, lecz na to by wykryć i zniwelować maksymalną liczbę kolizji i niedociągnięć projektowych jak najwcześniej. Stosowaliśmy się tutaj do zasady Pareto. Również na tym etapie wszyscy uczestnicy projektu zostali włączeni do platformy. Koordynacja i zatwierdzanie dokumentacji wykonawczej odbywało się na platformie.

Jak w każdym projekcie i w tym nie obyło się bez niespodzianek. Na 3 miesiące przed planowanym zakończeniem projektu nr 1, otrzymaliśmy bardzo ważną zmianę wytycznych: cała technologią produkcji uległa zmianie w związku z potrzebą reakcji inwestora na zmiany na rynku. Bardzo wiele kluczowych elementów projektu, łącznie ze sposobem użytkowania

budynku musiało zostać dopasowanych (usual business for industrial projects). Zmiany projektowe, dopasowanie pozwoleń, kilkadziesiąt roszczeń kosztowych, skoordynowanie nowych linii produkcyjnych musiało zostać sprawnie przeprocesowane. Również tutaj BIM był zawsze w tle, jako wsparcie, a nie cel do osiągnięcia sam w sobie i takie podejście zdało egzamin.

W fazie powykonawczej SOP nastąpił w planowanym czasie, niedługo po uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie obiektu. W związku ze zmianami w projekcie, zmianom uległa również koncepcja FM. Właściwie musiała zostać zbudowana od nowa. Inny zespół niż planowano, z innymi priorytetami musiał zostać wdrożony w projekt i przeszkolony. Tutaj moim zdaniem najbardziej przydała się koncepcja Szczupłego BIM – model powykonawczy był spójny z przyjętym BEP i obejmował najważniejsze informacje, struktura dokumentacji była intuicyjna i dostępna „od ręki" dla nowych użytkowników, nowi użytkownicy nie mieli ograniczeń systemowych w uzupełnianiu dokumentacji i dostosowywaniu do własnych potrzeb.

Epilog - openBIM = bezpieczna ścieżka

Przygoda, o której opowiadamy trwała półtora roku. Przez te półtora roku w świecie technologii wydarzyło się bardzo dużo. Technologie dojrzewają, nowe się pojawiają inne się nie sprawdzają i umierają. AI przeżywa swoje 5 minut - może za chwilę zostaną na nią nałożone ograniczenia.

Projekt nr 1 został zrealizowany w wymaganych terminach i poniżej zakładanego budżetu mimo stosunkowo wielu zmian. Odbiory się zakończyły i zakład ruszył. Niemniej projekt żyje i będzie żył jeszcze przez długi czas. Czas, w którym ludzkość i budownictwo wykona kolejne skoki technologiczne.

Inwestor wyraził duże zadowolenie ze sposobu realizacji tej inwestycji. Również przyjęta metodyka BIM spotkała się z uznaniem. Będziemy wspierać inwestora w fazie użytkowania projektu nr 1. Zaproponowaliśmy kompleksowy system FM którego działanie będzie oparte również o dane w otwartych standardach buildingSMART.

Będziemy również wspierać Klienta w fazie koordynacji technologii produkcji z budową w projekcie nr 2. Nasz główny cel to zapewnienie SOP w planowanym obecnie terminie.

Już teraz po tym półtora roku okazało się, że na skutek zmieniających się okoliczności, na znaczeniu zyskała możliwość zastosowania BIM w fazie eksploatacji - w naszym EIR został ten aspekt ogólnie opisany, ale dzięki elastyczności, jaką dało nam stosowanie otwartych standardów nie zamknęliśmy żadnych drzwi i jesteśmy gotowi, a co najważniejsze nasz klient jest gotowy, na wykorzystanie powstałych danych w kolejnych etapach życia budynku.

Nasze doświadczenia z tymi projektami w kontekście BIM można streścić następująco: zamiast ulegać mirażowi możliwości pełnego wykorzystania potencjału technologii BIM, lepiej skutecznie wdrożyć najważniejsze jej elementy i pozostawić otwartą możliwość łatwej adaptacji do zmieniających się potrzeb. To jest wg nas właściwa droga do propagowania BIM w budownictwie w Polsce.

Transformacja cyfrowa na placu budowy

– czyli jak efektywnie i efektownie weryfikować proces inwestycyjny wykorzystując badania georadarowe i skanowania 3D

Pomiary cyfrowe w budownictwie

Zwiększenie efektywności, wzrost dokładności i bezpieczeństwa, redukcja kosztów i ryzyk, unikanie opóźnień oraz skrócenie czasu inwestycji – to najważniejsze korzyści wynikające z zastosowania cyfrowych technologii pomiarowych w budownictwie. Badania georadarowe, skanowanie 3D, wykorzystanie dronów w fotogrametrii i inspekcji obiektów – to skuteczne rozwiązania umożliwiające precyzyjne i szybkie generowanie danych, które odzwierciedlają faktyczny stan budynku, terenu czy postępu prac. Badania georadarowe pozwalają na wykrywanie podziemnych struktur i przeszkód, a skanowanie 3D umożliwia precyzyjne i szybkie tworzenie dokładnych chmur punktów, które odzwierciedlają istniejący stan budynku lub terenu. Fotogrametria wykorzystuje natomiast fotografie do tworzenia modeli trójwymiarowych, a drony, które używane są w pomiarach fotogrametrycznych, mogą służyć także do monitorowania postępu budowy, uzupełnienia danych ze skanowania 3D, inspekcji terenów trudno dostępnych oraz gromadzenia danych geoprzestrzennych.

Zastosowanie najnowszych technik pomiarowych wspiera ideę Open BIM w procesie tworzenia

Szymon Bloch

CEO

Scan 3D

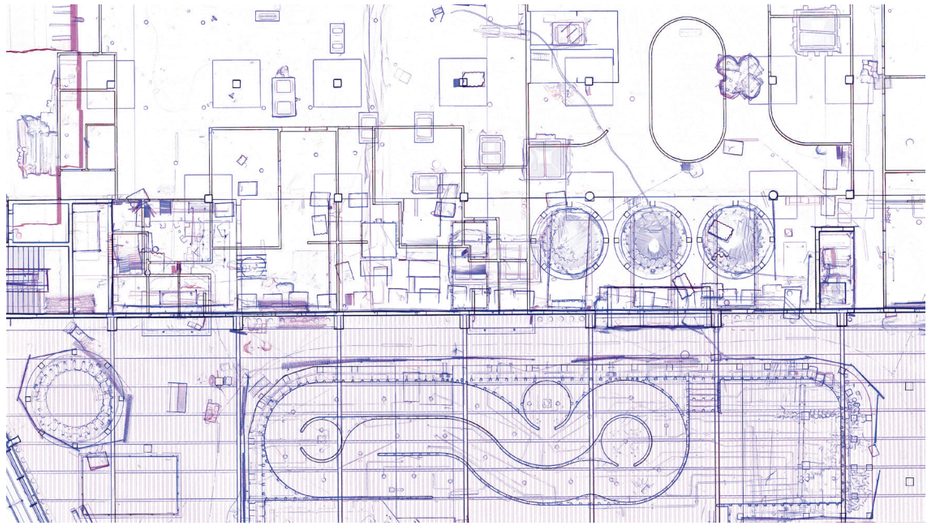
Artur Pleśniarski

Global Director

Utility & GPR

i zarządzania kompleksowymi cyfrowymi modelami budynków lub infrastruktury. Jest to bardzo rozwijający się obszar, który znacząco wpływa na efektywność procesów planowania i realizacji inwestycji budowlanej oraz oferuje liczne korzyści dla projektantów, wykonawców i inwestorów.

Unikatowe doświadczenia w tej dziedzinie zdobyła firma scan3D, która zyskała uznanie u klientów na całym świecie. Jako jedna z niewielu firm realizuje projekty w oparciu o własny zespół ekspertów oraz kompleksowo wykorzystuje i łączy różne, cyfrowe technologie pomiarowe do pozyskiwania danych przestrzennych. Uzyskuje w ten sposób synergię zastosowanych rozwiązań optymalizujących procesy budowlane i inwestycyjne.



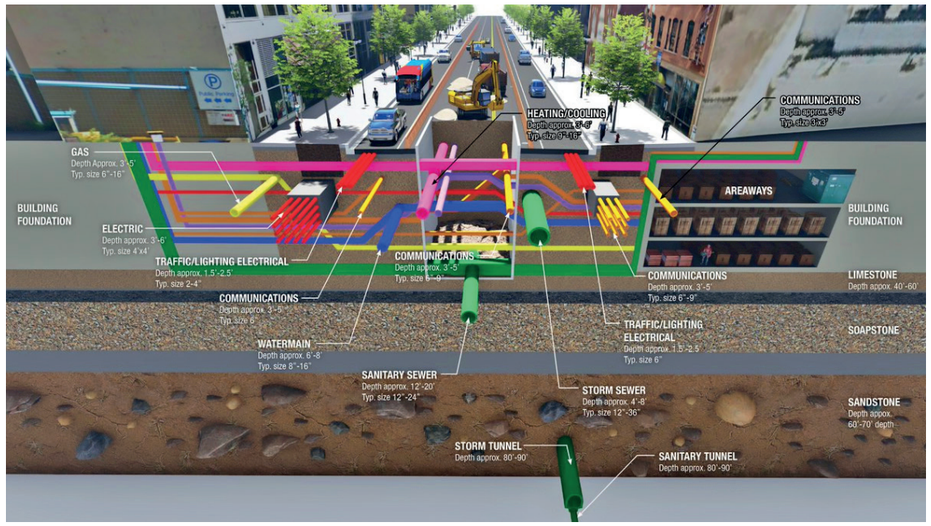
Co się kryje pod ziemią?

Nieaktualność i niska precyzja dokumentacji technicznej dotyczącej lokalizacji infrastruktury podziemnej to jeden z największych problemów, z jakimi spotykają się wykonawcy w trakcie realizacji inwestycji budowlanych. Nieznajomość położenia oraz głębokości zalegania kabli, rur, czy innych obiektów takich jak np. zakopane mury, tunele, niewybuchy itd., może doprowadzić do kosztownych usterek, przestojów lub niebezpiecznych wypadków podczas prowadzenia projektów inwestycyjnych.
Detekcja infrastruktury podziemnej stanowi nieodłączny element każdego bezpiecznego postępowania inwestycyjnego, niosąc za sobą wiele korzyści zarówno dla inwestora, jak i wykonawcy na każdym etapie realizacji inwestycji.

Wykrywanie elementów infrastruktury podziemnej to złożony proces pozyskiwania i interpretacji informacji dotyczących położenia obiektów i pustek znajdujących się pod powierzchnią ziemi. Dlatego scan3D stosuje wiele niezależnych metod GPR (Ground Penetrating Radar) oraz detekcji precyzyjnej połączonej w jedną technologię lokalizacji podziemnej, co zapewnia kompleksową i interdyscyplinarną inwentaryzację gruntu w dużym paśmie głębokości.

Georadar - jak to działa?

Georadar wykorzystuje fale elektromagnetyczne, które rozprzestrzeniając się pod powierzchnią ziemi odbijają się od poszczególnych obiektów. Można powiedzieć, że zasada działania jest zatem podobna jak w przypadku fal dźwiękowych w akustyce. Czas potrzebny na przemieszczenie się fali z nadajnika, odbicie i powrót do odbiornika, służy do określenia położenia i głębokości obiektu. Prędkość, z jaką fala przemieszcza się przez ciało, zmienia się w zależności od składu i potencjalnego nasycenia tego materiału. Kolejnym czynnikiem jest częstotliwość, z jaką antena emituje falę. Ma to istotne znaczenie, ponieważ antena o niskiej częstotliwości będzie miała wyższy współczynnik penetracji w głąb, ale za to niższą jakość rozdzielczości. Z drugiej strony, antena o wyższej częstotliwości będzie miała znacznie lepszą rozdzielczość, ale przy jej zastosowaniu można osiągnąć płytszą głębokość penetracji.
Zasadniczym atutem tej technologii jest jej nieinwazyjność. Procesy identyfikacji podziemnych obiektów przebiegają bez mechanicznej ingerencji w podłoże. Dlatego georadary tak doskonale sprawdzają się w budownictwie znajdując zastosowanie przy wielu inwestycjach.



Dlaczego warto przeprowadzić badania georadarowe?

Oszczędność czasu i kosztów – to najważniejsze atrybuty wykorzystania georadaru w inwestycjach budowlanych. Przyczynia się on także do poprawy bezpieczeństwa, zwiększenia komfortu pracy, efektywności planowania i zarządzania procesami.

Wykorzystanie badań georadarowych w wielu sytuacjach może uchronić inwestora przed poważnymi problemami albo niespodziewanymi kosztami. Kompleksowa wiedza na temat struktur podpowierzchniowych pozwala nie tylko na podejmowanie racjonalnych decyzji, planowanie prac i dobór zasobów. Bardzo ważnym aspektem jest także uniknięcie potencjalnych problemów wynikających np. z uszkodzenia podziemnych obiektów infrastruktury, które nie były precyzyjnie naniesione na mapach. Niestety takie sytuacje zdarzają się dosyć często podczas inwestycji. W branży budowlanej dobrze znane są przypadki uszkodzenia rurociągów gazowych, przerwania przewodów elektrycznych, awarii wodociągowych, sieci telekomunikacyjnych, czy uszkodzenia światłowodów. Dochodzą do tego także przypadki występowania np. niewypałów i niewybuchów, czy innych niebezpiecznych obiektów na obszarach inwestycyjnych. Spośród różnych doświadczeń firmy scan3D, można wymienić wiele przykładów takich sytuacji. Znane są przypadki, że trzeba było weryfikować zakres niektórych prac, ponieważ badania georadarowe potwierdziły obecność dużej ilości instalacji podziemnych, których, albo nie było na starych mapach, albo dokumentacja 2D nie była precyzyjna. Przykładem może być jedna z inwestycji, w trakcie której dokonano sprawdzenia możliwości wykonania zaprojektowanych wcześniej odwiertów geologicznych bezpośrednio przed ich realizacją (tzw. live marking). W efekcie okazało się, że 90% punktów należało przesunąć – choć teoretycznie zostały one zaprojektowane na poprawnym podkładzie mapowym. Uchroniło to wykonawcę i zakład produkcyjny przed możliwymi konsekwencjami uszkodzenia sieci podziemnych.

Innym przykładem było wykrycie podmycia fundamentu w trakcie inwestycji budowy centrum handlowego. Jeden z zaprojektowanych słupów nośnych zlokalizowany miał być w miejscu, w którym ten fundament był podmyty przez wodę. Gdyby ten projekt został zrealizowany, to nośność słupa byłaby mniejsza od zakładanej. Łatwo sobie zatem wyobrazić, co mogłoby się wydarzyć, jeśli prace rozpoczęłyby się bez wiedzy na temat sytuacji pod powierzchnią ziemi.

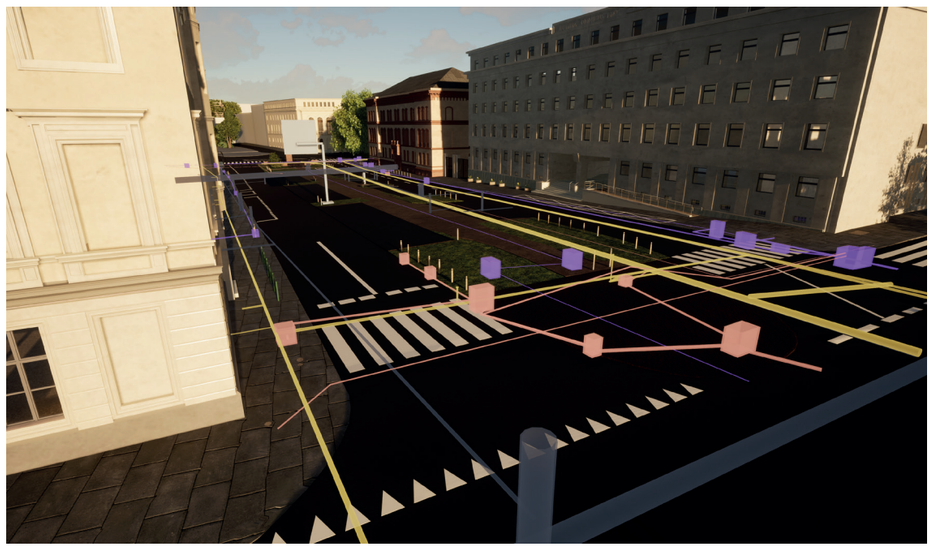
Dlatego bez odpowiednich badań georadarowych wykonawca prac naraża się na nieprzewidziane sytuacje, dodatkowe koszty, a także opóźnienia w realizacji projektu. Podziemne przeszkody, o których nie było wiedzy przed rozpoczęciem prac, mogą wymusić zmiany w planach inwestycji, czy w poszczególnych projektach – a to tym bardziej generuje dodatkowe koszty i opóźnienia.

Powyższe, możliwe scenariusze potwierdzają, że badania georadarowe są jedną z najbardziej opłacalnych i racjonalnych inwestycji w całym procesie budowlanym. Nie dość, że pomogą zoptymalizować koszty, ale przede wszystkim zminimalizują ryzyka poważnych katastrof budowlanych, stanowiących zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.

Zastosowania georadaru

Badania georadarowe znajdują zastosowanie w różnego typu inwestycjach budowlanych i infrastrukturalnych począwszy od obiektów wielkoskalowych takich jak miasta, porty, lotniska, infrastruktura kolejowa, węzły komunikacyjne itd., a skończywszy na mniejszych obiektach i operacjach na małą skalę.

Szczególnie istotnym obszarem, w którym wykorzystanie georadarów staje się wręcz konieczne są inwestycje budowlane prowadzone zarówno na terenach miejskich jak i obszarach otwartych. Występujące na nich różnego typu instalacje podziemne, w tym przede wszystkim elektryczne, wodociągowe, telekomunikacyjne, gazowe czy paliwowe mogą skutecznie wyhamować i opóźnić inwestycję. Oczywiście tego typu obiekty powinny być naniesione na mapach, jednak wraz z upływem czasu i po wielu różnych modyfikacjach, remontach itp. należy liczyć się z tym, że dane z map i planów nie są już aktualne. Dlatego badania georadarowe zweryfikują i określą, jaki jest stan faktyczny.



Badania georadarowe pomagają także w weryfikacji stanu różnych konstrukcji, takich jak np. budynki, mosty, tunele czy wieże. Pozwalają na wykrywanie ukrytych defektów, takich jak pęknięcia czy korozja, co umożliwia podejmowanie odpowiednich działań naprawczych. Mogą również służyć do pomiaru grubości różnych warstw, takich jak asfalt czy beton. Jest to przydatne podczas oceny jakości i trwałości nawierzchni drogowych czy powłok ochronnych. Dlatego z pewnością nie jest zaskoczeniem, jak bardzo pomocny może być georadar także przy inwestycjach drogowych. Nie bez znaczenia jest także fakt, że badania georadarowe nawierzchni można realizować bez konieczności zamykania i utrudniania ruchu, jednocześnie zachowując wysoką rozdzielczość wykonanych profili.

Podane zastosowania to tylko wybrane przykłady, które obrazują szeroki zakres i przydatność badań georadarowych. Potwierdzają to doświadczenia firmy scan3D, która oferuje nie tylko kompleksowe, cyfrowe wizualizacje wielkoskalowych obiektów, ale także pomaga przy małych inwestycjach.

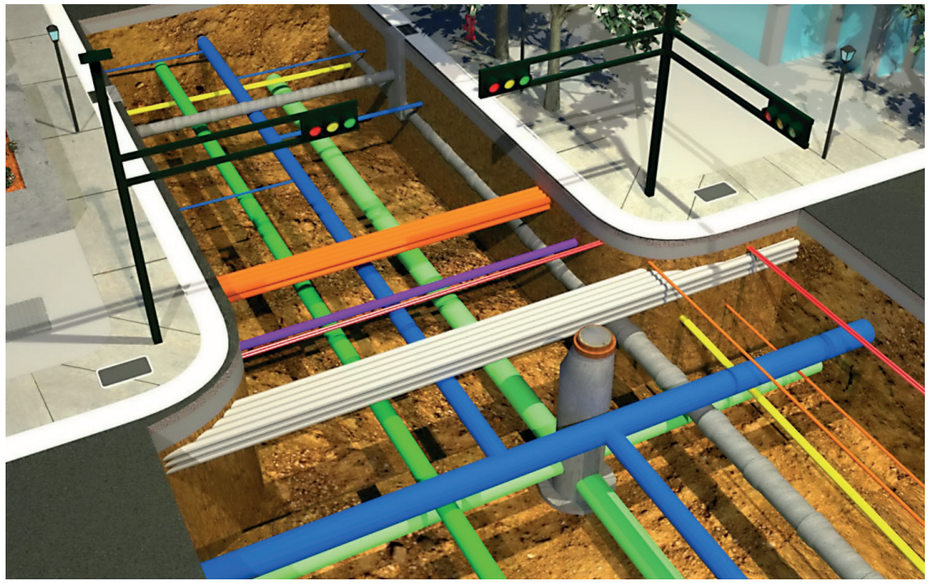
Efekty pomiarów georadarowych

scan3D łączy zarejestrowane dane z badań EML (Electromagnetic Locators) i GPR (Ground PenetratingRadar),tworzącwpełniskoordynowany cyfrowy model, zapewniając tym samym możliwie najdokładniejsze i najbardziej wszechstronne wyniki badań. Dzięki temu klient może oczekiwać wysokiej jakości rysunków użytkowych oraz modeli 3D zgodnych z przyjętymi standardami dokładnych wizualizacji podpowierzchniowych, pełnego zestawu raportów dostosowanych do poziomu spełniającego specyficzne potrzeby klienta zgodnie ze zdefiniowanym standardem branżowym.

Wyniki badań mogą być dostosowane do konkretnych wymagań:

- zgodność z PAS128 i PAS256 (standardy opracowane przez brytyjski Institution of Civil Engineers)
- zgodność z openBIM
- modele AutoCad 2D/3D
- standardy zarządzania warstwami CAD (specyficzne dla klienta/sektora)

Efektem pomiarów georadarowych jest także eksperckie doradztwo, które świadczy firma scan3D. Prowadzone są konsultacje z klientami na temat technologii i procesów geoprzestrzennych, mapowania, wykrywania infrastruktury podziemnej, aby umożliwić im wykorzystanie dokładnych i aktualnych danych opartych na lokalizacji. Firma pomaga także w nadzorze i zarządzaniu w celu zapewnienia dokładności i zgodności danych geoprzestrzennych. Jest to możliwe dzięki bogatym doświadczeniom i kwalifikacjom pracowników scan3D, zdobytym podczas realizacji wielu projektów na całym świecie.



Skanowanie 3D – to się opłaca!

Technologii skanowania 3D przedstawiać nie trzeba, ponieważ już na stałe zagościła na „placu budowy" wielu inwestycji generując dane m.in. do weryfikacji procesów budowlanych, stworzenia as-built modelu 3D, „cyfrowego bliźniaka", modelowania 3D BIM, czy wirtualnych spacerów. Skanowanie 3D znajduje zastosowanie przy opracowywaniu dokumentacji obiektów budowlanych, tworzeniu ich cyfrowych kopii, ułatwia zarządzanie danymi, identyfikację uszkodzeń i planowanie modernizacji. Technologia skanowania 3D pomaga także w kontroli jakości i nadzorze budowy, w planowaniu i wizualizacji projektów budowlanych.
Dlaczego warto?

- Dokładność i precyzja – chmury punktów charakteryzują się wysoką dokładnością i jakością. Skanery 3D zapewniają wiarygodne dane informujące o pełnej geometrii obiektu.
- Ciągłość danych – skaner rejestruje całą otaczająca przestrzeń z określoną rozdzielczością, a nie tylko wskazane punkty- jak to ma miejsce w pomiarach klasycznych. Pozwala to kompleksowo analizować wyniki.
- Oszczędność czasu – tradycyjne metody pomiarowe wymagają dużo czasu i pracy. Skanowanie 3D pozwala znacznie przyspieszyć ten proces, dzięki czemu inżynierowie mogą skupić się na bardziej złożonych zadaniach projektowych.
- Minimalizacja ryzyka błędów - skanowanie 3D redukuje ryzyko popełnienia błędów pomiarowych, które mogłyby mieć negatywny wpływ na jakość projektu i koszty wykonania. Pozwala na wczesne wychwytywanie niezgodności z projektem
- Uniwersalność danych – pozyskane i opracowane dane, bez problemu można odczytać we wszystkich profesjonalnych programach CAD i 3D
- Mobilność – pomiaru można dokonać w dowolnym miejscu na Ziemi, a transport profesjonalnego sprzętu nie sprawia problemów logistycznych.
- Bezpieczeństwo - dzięki dokładnym informacjom o istniejących strukturach i instalacjach można uniknąć przypadkowego uszkodzenia lub zakłócenia istniejącej infrastruktury, co chroni zarówno pracowników budowlanych, jak i istniejące środowisko.
- Rzeczywistość - As-built model 3D pozwala na bardziej realistyczną wizualizację obiektu, co ułatwia zrozumienie i ocenę projektu przez wszystkie zaangażowane strony. Możliwość przeprowadzenia różnych analiz, takich jak analiza kolizji czy analiza przepływu, pozwala na optymalizację projektu i minimalizację potencjalnych problemów.

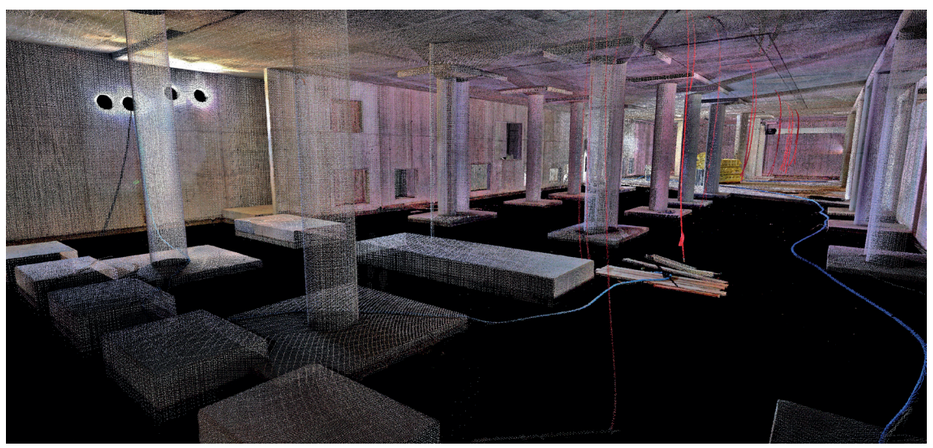
Cyfrowe skanowanie trójwymiarowe wypiera tradycyjne metody pomiarowe, takie jak pomiary ręczne czy tradycyjne techniki lokalizacji, które są znacznie bardziej czasochłonne i podatne na błędy. Tworzone dzięki technologii skanowania 3D chmury punktów zawierają ogromną ilość danych wykorzystywanych w wielu procesach związanych z modelowaniem obiektów

Chmura punktów

Skaner rejestruje odległości od powierzchni obiektu. Każdy odbity impuls lasera generuje pojedynczy punkt w chmurze, a gdy wiązka lasera przemieszcza się po powierzchni obiektu, gromadzi coraz więcej punktów, tworząc bardzo gęstą chmurę. Taki zbiór wielu punktów pomiarowych przedstawia trójwymiarową informację o powierzchni badanego obiektu. Każdy punkt jest zdefiniowany przez trzy współrzędne (x, y, z), które określają jego położenie w przestrzeni trójwymiarowej. Może też przenosić informacje o kolorach.

Chmura punktów zawiera ogromną ilość danych, zwłaszcza w przypadku bardziej zaawansowanych skanerów 3D, które mogą generować setki tysięcy, a nawet miliony punktów. Te dane mogą być przetwarzane, analizowane i wykorzystywane do tworzenia trójwymiarowych modeli obiektów, wizualizacji, analizy geometrii, analizy odkształceń, symulacji i wielu innych zastosowań. Stanowią one podstawę dla dalszych prac związanych z modelowaniem i analizą danego obiektu.

Wydawać by się mogło, że jest to proces niezwykle czasochłonny, jednak przy wykorzystaniu rozwiązań stosowanych przez scan3D powierzchnię np. 3 tys. m2 można zeskanować w godzinę i jeszcze tego samego dnia otrzymać chmurę punktów. Jest to możliwe przy wykorzystaniu najnowszych technologii oraz fachowej wiedzy doświadczonych inżynierów. Formaty plików chmur punktów są eksportowane zgodnie z ideą otwartych standardów – tak, aby każdy, niezależnie od software'u, mógł z nich skorzystać. Dlatego chmura punktów bez problemów importowana jest np. do programów Autodesk - (AutoCAD, Revit), całego pakietu ArchiCAD, Aveva, Bentley, Cadmatic, czy Tekla. Możliwa jest także integracja chmur punktów pozyskana ze skanerów stacjonarnych, mobilnych oraz dronów.



Modelowanie 3D BIM

Wykorzystanie cyfrowych technik pomiarowych w procesie modelowania 3D BIM otwiera nowe możliwości, pozwalając na tworzenie precyzyjnych modeli trójwymiarowych, które zawierają kompleksowe informacje o obiekcie. Dzięki integracji z koncepcją Open BIM, te technologie mogą się wzajemnie wspierać, zapewniając płynną wymianę danych między różnymi uczestnikami projektu. Takie rozwiązania pozwalają na tworzenie zestawień i wyliczeń dla elementów konstrukcyjnych i instalacyjnych budynków, przeprowadzanie wirtualnych prezentacji oraz usprawnienie aktualizacji danych po modernizacjach.

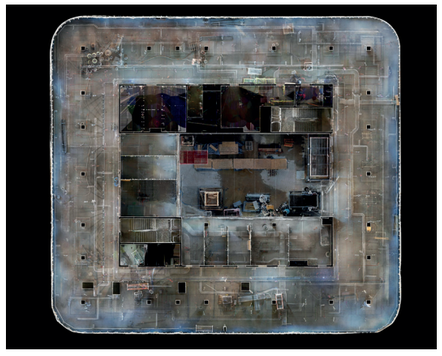
W modelowaniu 3D BIM bazą opracowania jest chmura punktów, którą uzyskuje się podczas skanowania laserowego 3D. Produktem dodatkowym (wynikowym) modelowania 3D BIM może być także dokumentacja 2D (w zależności od wybranego przez klienta stopnia szczegółowości modelu 3D). W wielu inwestycjach budowlanych dane zebrane w procesie skanowania laserowego uzupełniane są pomiarami z nalotu fotogrametrycznego. Łączenie obu metod pomiarowych zapewnia najbardziej precyzyjne odwzorowanie obiektu. Zastosowanie tych technologii jest szczególnie cenne w przypadku obiektów wysokich lub pozbawionych dostępu do dachu, z którego można by zebrać dane. Podstawę w projektowaniu BIM stanowi czasem także dokumentacja archiwalna lub projektowa, dostarczona przez zlecającego.

W ramach modelowania 3D BIM inżynierowie scan3D korzystają z różnych programów, które umożliwiają generowanie rzutów i przekrojów w dowolnym miejscu modelu. Gotowe modele 3D mogą być eksportowane do formatu otwartego pliku .ifc, z zestawem właściwości uzgodnionym ze zleceniodawcą.

Cyfrowa budowa – synergia technik pomiarowych

Połączenie cyfrowych technik pomiarowych przy wykorzystaniu różnych urządzeń to obecnie obszar, który dynamicznie wpływa na digitalizację procesów inwestycyjnych w budownictwie, rewolucjonizując sposób analizy, dokumentacji i zarządzania projektami. Wykorzystując taki potencjał możliwości, scan3D wprowadził usługę o nazwie „Cyfrowa budowa", która może wykorzystywać wszystkie technologie pomiarowe oraz obrazujące. Proces cyfrowej budowy ma na celu wykluczenie błędów wykonawczych w trakcie trwania budowy oraz ma przekazać na koniec inwestycji, model powykonawczy BIM zgodny z rzeczywistością. Przykładem jest realizacja zadania dla firmy Mostostal Warszawa przy budowie Urzędu Marszałkowskiego w Szczecinie. Chodziło o wykonanie skanowania 3D w celu weryfikacji i wykonania dokumentacji powykonawczej w modelu BIM, która będzie zgodna ze stanem rzeczywistym. Przy wykorzystaniu mobilnego skanera NavVis VLX, który pozwala na pomiar powierzchni do 3.000 m2 na godzinę. Dzięki temu cały obiekt, o powierzchni 20.000 m2 zeskanowano w ok. 8 godzin.

Wyśmienite efekty daje także połączenie skanowania 3D z fotogrametrią, która zwłaszcza przy wykorzystaniu dronów pozwala na stworzenie niezwykle wiarygodnych modeli. Dzięki odpowiedniemu opracowaniu zdjęć fotogrametrycznych, można pozyskać informacje o kształcie, rozmiarze oraz położeniu i orientacji badanych obiektów. Z tych danych inżynierowie generują następnie chmury punktów, fotorealistyczne modele 3D MESH oraz ortofotomapy. W efekcie, dzięki pomiarom fotogrametrycznym, można poznać dokładną geometrię oraz fotorealistyczną teksturę danego obiektu. Współczesna fotogrametria pozwala uzyskać modele 3D o dokładności porównywalnej do skaningu laserowego. Dlatego scan3D z powodzeniem wykorzystuje zarówno skanowanie 3D jak i fotogrametrię, korzystając z zalet każdej z tych technik.



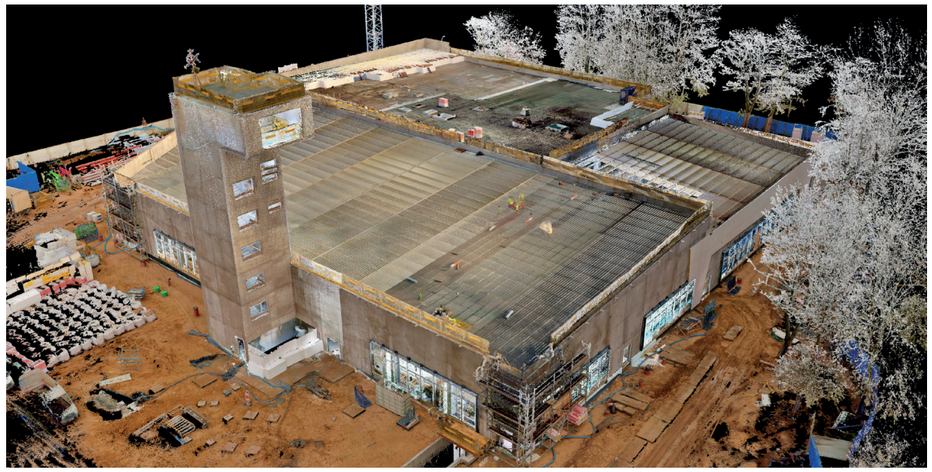
Łączenie różnych technologii pomiarowych idealnie sprawdza się przy tworzeniu tzw. „cyfrowego bliźniaka" (Digital Twin). Na przykład, skanowanie laserowe może być zastosowane do uzyskania dokładnego modelu 3D obiektu, a fotogrametria może uzupełnić te dane o dodatkowe informacje przestrzenne. Dzięki Digital Twin, można przeprowadzać symulacje, analizy i testy na wirtualnym modelu, co pozwala na lepsze zrozumienie i optymalizację działania fizycznego obiektu. Można przewidywać zachowanie obiektu w różnych warunkach, monitorować jego wydajność, diagnozować potencjalne problemy i planować konserwację lub modernizację.

Digital Twin przynosi wiele korzyści, takich jak lepsze zarządzanie obiektem, szybsze reagowanie na problemy, optymalizacja procesów, minimalizacja ryzyka oraz poprawa wydajności i ekonomiczności.

Dzięki połączeniu różnych cyfrowych technik pomiarowych, tworzenie Digital Twin staje się coraz bardziej precyzyjne i kompleksowe. Dlatego może być z powodzeniem wykorzystywane w innowacyjnej koncepcji zarządzania obiektami - Facility Management, która obejmuje zarządzanie całym cyklem życia budynków, począwszy od planowania i projektowania, poprzez budowę i uruchomienie, aż po utrzymanie, modernizację i ewentualne zbycie lub likwidację. Zarządzanie budynkami obejmuje m.in. utrzymanie infrastruktury technicznej, zarządzanie zasobami energii, monitorowanie bezpieczeństwa i utrzymanie odpowiednich standardów budowlanych.

scan3D specjalizuje się w dostosowywaniu dokumentacji 2D i 3D BIM do koncepcji Facility Management, która może być dostosowywana do wymagań klienta, od prostego przeglądania modelu 3D z dokumentacją i prostą komunikacją, do rozbudowanych systemów, wraz z HelpDeskiem, instrukcjami itp. Takie zadanie scan3D zrealizował na przykład dla firmy Warbud budującej aquapark w Płocku. Zeskanowano tam 10.000 m2 powierzchni w celu inwentaryzacji, weryfikacji i przygotowania modelu 3D na potrzeby właśnie cyfrowego zarządzania obiektem.

Generowanie realistycznych wizualizacji, animacji i prezentacji przy wykorzystaniu różnych technik pomiarowych umożliwia także lepsze zrozumienie projektu przez klientów, projektantów i inwestorów, wspierając proces podejmowania decyzji projektowych i komunikację. „Produktem", który to umożliwia jest „wirtualny spacer", dzięki któremu można dokładnie zobaczyć i przeżyć przestrzeń, która ma być zbudowana. Można się swobodnie poruszać po wirtualnym modelu budynku lub infrastruktury, obejrzeć poszczególne pomieszczenia, zobaczyć rozkład przestrzenny, wygląd i wykończenie. To pomaga lepiej zrozumieć, jak będzie wyglądać finalny produkt i jak będzie można się w nim poruszać, zidentyfikować potencjalne problemy czy niezgodności w projekcie. Pomaga to inwestorom



i wykonawcom lepiej porozumieć się, wspólnie rozwiązywać problemy i skutecznie prowadzić projekty budowlane.

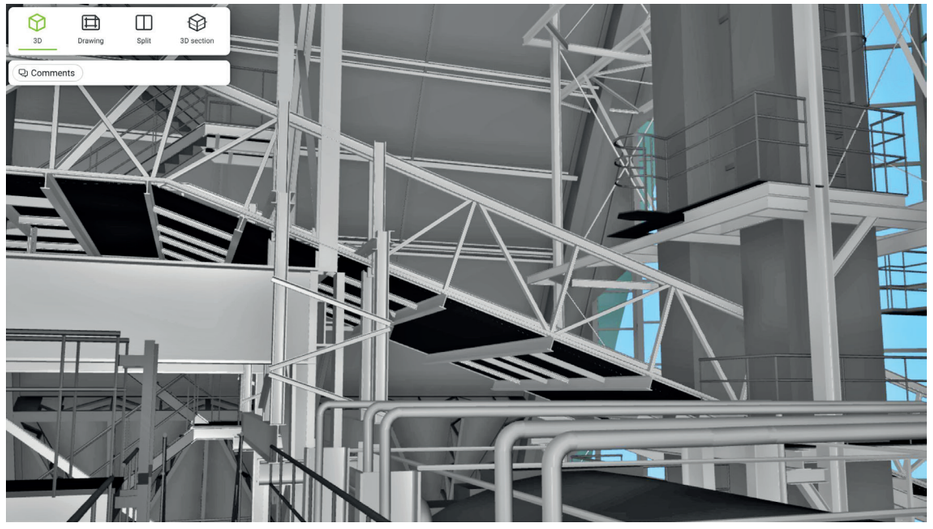
Skanowanie 3D samodzielnie lub w połączeniu z innymi technikami pozwala także na dokładną weryfikację prac budowlanych na różnych etapach. Poprzez porównanie modelu skanowanego z modelem projektowym, można identyfikować różnice i odchylenia. To umożliwia skuteczne weryfikowanie, czy prace wykonane na budowie są zgodne z założeniami projektowymi, co przekłada się na precyzyjny model as-built. Jest to szczególnie istotne, jeśli inwestor lub wykonawca potrzebuje zarchiwizować stan prac na danym etapie. Wiele elementów konstrukcyjnych jest bowiem zabudowywanych na kolejnych etapach i dotarcie do obrazu sprzed zabudowy staje się niemożliwe. Pomaga to także w monitorowaniu jakości wykonania prac budowlanych. Poprzez porównanie skanów wykonanych na różnych etapach procesu inwestycyjnego, można identyfikować potencjalne problemy, takie jak niedokładności, deformacje czy niewłaściwe wykończenie. Wczesne wykrycie tych problemów pozwala na szybką reakcję i podejmowanie odpowiednich działań naprawczych. Można również analizować zmiany w geometrii i strukturze obiektu, co dostarcza cennych informacji dla zarządzania projektem.

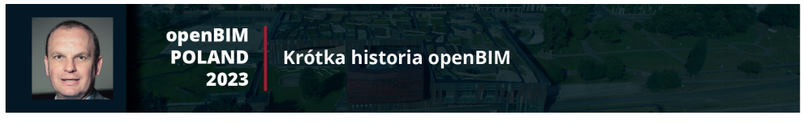
Skanowanie 3D pozwala na weryfikację zgodności wykonania z przepisami budowlanymi oraz normami branżowymi. Na podstawie dokładnych danych skanowanych można sprawdzić, czy budowa spełnia odpowiednie standardy i wymagania techniczne. W przypadku wykrycia odchyleń, można podjąć działania korygujące przed zakończeniem projektu. Firma scan3D wykonała setki takich realizacji dostarczając inwestorom efekty swoich pomiarów, które posłużyły do inwentaryzacji i weryfikacji przeprowadzonych prac.

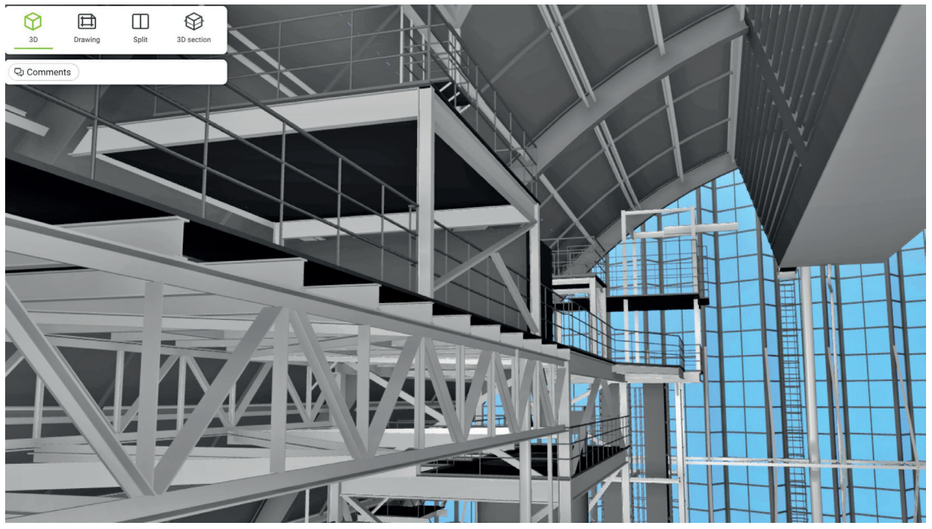
„Cyfrowa fabryka”

Cyfrowa fabryka to przykład praktycznej realizacji idei Przemysłu 4.0, w której pozyskanie danych przestrzennych nad i pod gruntem odgrywa kluczową rolę. Poprzez digitalizację zasobów w trójwymiarowej formie, możliwe jest stworzenie inteligentnego środowiska produkcyjnego. Skanowanie 3D jest jednym z kluczowych narzędzi, które umożliwia pozyskanie danych przestrzennych o obiekcie. Na podstawie tych danych tworzona jest dokładna cyfrowa kopia fabryki lub zakładu produkcyjnego w formie modelu 3D BIM, który może być zintegrowany z zasobami Internetu rzeczy (IoT) - takimi jak czujniki czy kamery. W ten sposób powstaje podstawa do stworzenia cyfrowej fabryki oraz wspomnianego wcześniej „cyfrowego bliźniaka”. Taka integracja umożliwia gromadzenie, szybkie przetwarzanie i biznesowe wykorzystywanie aktualnych danych z fabryki.

Proces tworzenia Cyfrowej Fabryki obejmuje kilka etapów. Na początku, dokładnie analizowane są potrzeby klienta, a na tej podstawie proponowane są optymalne rozwiązania i technologie w zakresie cyfryzacji przedsiębiorstwa. Następnie przeprowadza się skanowanie 3D w celu precyzyjnej inwentaryzacji całego obiektu wraz z infrastrukturą. Dane uzyskane z tego procesu służą do stworzenia modelu 3D BIM, który uwzględnia elementy obiektu wraz z ich właściwościami. Integracja systemów zapewnia płynność pracy w ramach cyfrowej fabryki, a także możliwość integracji modelu 3D z Internetem Rzeczy (IoT). Dostęp do rzeczywistych i aktualnych danych odbywa się w chmurze. Wszystkie procesy w cyfrowej fabryce są kontrolowane przez systemy teleinformatyczne, co umożliwia ich bieżący monitoring, analizę oraz optymalizację. scan3D pomógł już wielu podmiotom w digitalizacji swoich obiektów przemysłowych, wspierając tym samym procesy cyfrowej transformacji fabryk i przedsiębiorstw, które dzięki temu wzmacniają swoją pozycję na rynku, wizerunek oraz innowacyjność.







scan3D - potencjał sprzętowy

scan3D pozyskuje i opracowuje dane cyfrowe, które wspierają zespoły projektowe w podejmowaniu świadomych decyzji w celu lepszego zarządzania i optymalizacji kosztów. W tym celu firma wykorzystuje urządzenia najnowszej generacji, dostosowanych do działania w wielu różnych sytuacjach bez względu na wielkość inwestycji, zakres prac czy potrzeby klientów. Doświadczenie, wiedza i pasja, w połączeniu z najnowszym sprzętem to gwarancja najwyższej jakości usług. Dlatego scan3D ciągle inwestuje w najnowsze technologie pomiarowe do skanowania nadziemnego, podziemnego, badań georadarowych oraz fotogrametrii. Wykorzystywane są do tego nowoczesne urządzenia oraz oprogramowanie dostarczone przez czołowych, światowych producentów.

Inżynierowie scan3D korzystają głównie ze skanerów stacjonarnych 3D marek tj. Leica oraz Faro, skanerów mobilnych NavVis VLX, georadarów, dronów DJI M300 RTK oraz mniejszych z serii DJI. Wszystkie te urządzenia rejestrują dane ze świata rzeczywistego i zapisują je w formie cyfrowej w celu dostarczenia informacji służących analizom, współpracy i zwiększeniu efektywności procesu decyzyjnego.

W skanowaniu 3D największą precyzję zapewniają skanery stacjonarne, które oferują bardzo zaawansowane funkcje i przede wszystkim najwyższą dokładność pomiaru. Skanery mobilne NavVis VLX gwarantują natomiast dużą szybkość skanowania umożliwiając realizację pomiarów w krótkim czasie na dużym obszarze. Użycie NavVis VLX jest skutecznym rozwiązaniem

zarówno do wykonania szybkich pomiarów, jak i zaktualizowania istniejącej już dokumentacji powykonawczej. Dzięki zastosowaniu tych skanerów inżynierowie scan3D mogą zeskanować do 3000 m2 podczas godzinnych pomiarów.

W badaniach georadarowych prowadzone są pomiary z wykorzystaniem zarówno Radio Detection lub EML (lokalizatorów elektromagnetycznych), jak i GPR (Ground Penetrating Radar). Do lokalizowania i mapowania obiektów podpowierzchniowych, w tym przede wszystkim identyfikacji mediów, grubości betonu, prętów zbrojeniowych i określania pustych przestrzeni służy radar penetrujący grunt GPR (Ground Penetrating Radar). Do skanowania obiektów użyteczności publicznej i strukturalnych wykorzystywane są różnorodne urządzenia IDS i GSSI z różną konfiguracją anten. Ilość anten dostosowana jest do skali danego projektu, np. w przypadku dużych inwestycji scan3D posiada kompletny zestaw RIS MF HI-MOD, który pozwala na konfigurację georadaru od 1 do 4 anten, które łączone są szeregowo w trybie plug & play.

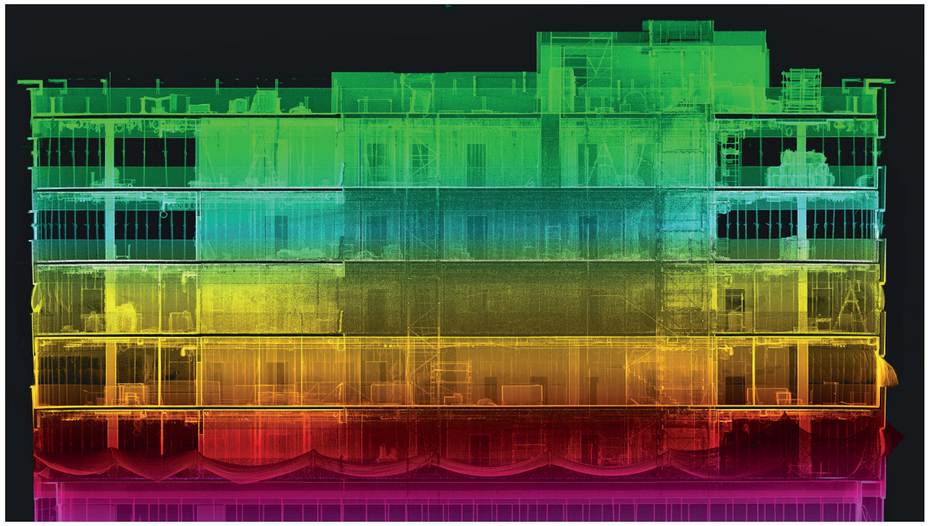
We wspomnianych wcześniej inwestycjach drogowych scan3D wykorzystuje najnowszy i najszybszy georadar do oceny stanu technicznego dróg RIS HI-PAVE. Posiada on nowoczesną antenę typu HORN (air launched) o częstotliwości 2000 MHz do dokładnego badania warstw asfaltowych.

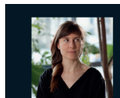
Do zastosowań w geologii, geotechnice i ochronie środowiska (oprócz wspomnianego wcześniej zestawu RIS MF HI-MOD) wykorzystywany jest także zestaw RIS ONE z anteną o niskiej częstotliwości TR 80. Z powodzeniem można go także używać do badań podłoża skalnego i profilowania litologicznego, lokalizacji pęknięć i pustek, wyznaczania poziomu wód gruntowych, poszukiwania złóż, lokalizacji zawodnień, stref zanieczyszczonych itp. Cechą charakterystyczną zestawu RIS ONE jest jego największa głębokość penetracji gruntu, która przy sprzyjających warunkach pomiaru, może sięgnąć nawet do głębokości kilkunastu metrów.

Podsumowanie:

Wykorzystanie cyfrowych technik pomiarowych takich jak badania georadarowe, skanowanie 3D i fotogrametria, to jedna z najbardziej opłacalnych inwestycji w procesach budowlanych. Budżet związany z przeprowadzeniem takich prac jest niewspółmiernie niższy niż koszty, które trzeba będzie ponieść, jeśli inwestycja natrafi na niespodziewane problemy. Lepiej wyeliminować przeszkody we wczesnej fazie projektu niż borykać się z nimi przez wiele lat, ponosić kolejne wydatki, płacić odszkodowania itd.. Dzięki uzyskaniu cyfrowych modeli można także uniknąć katastrof budowlanych i ekologicznych, oraz zniwelować ryzyka związane z zagrożeniami dla zdrowia i życia

ludzkiego. To już nie tylko kwestia optymalizacji kosztów i racjonalizacji procesów, ale przede wszystkim szeroko pojętej odpowiedzialności społecznej i nowoczesnego zarządzania.





openBIM POLAND 2023

Cyfryzacja budowlanych procedur administracyjnych w Głównym Urzędzie Nadzoru Budowlanego

Projekt badawczy ASSIST IoT

Witold Olczak

Specjalista ds. Innowacji
Mostostal Warszawa

Agata Muchla

Specjalista ds. Innowacji
Mostostal Warszawa

Piotr Dymarski

Dyrektor Biura Cyfryzacji i Innowacji
Mostostal Warszawa

Dawid Fedko

Kierownik Działu Transformacji Cyfrowej
Mostostal Warszawa

– technologie Internetu Rzeczy oraz modele BIM wspierają bezpieczeństwo na budowie Wydziału Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego

Na terenie realizowanej przez Mostostal Warszawa budowy Wydziału Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego, została przetestowana zdecentralizowana platforma Internetu Rzeczy , mająca na celu zwiększenie poziomu bezpieczeństwa pracowników oraz eliminację wypadków przy pracy. Wszystko to w ramach europejskiego projektu badawczego ASSIST-IoT, który skupia się na nowoczesnych rozwiązaniach w dziedzinie cyfryzacji zagadnień bezpieczeństwa w budownictwie.

Zakres testów

W lipcu 2023 roku Dział Transformacji Cyfrowej Mostostalu Warszawa, IBS PAN, CIOP-PIB oraz Orange Polska przeprowadzili działania walidacyjne rozwiązań, opracowanych w ramach projektu ASSIST -IoT.

Na placu budowy zainstalowane zostały anteny UWB oraz Wi-Fi, zaś pracownicy wyposażeni zostali w tagi (czyli nadajniki z akcelerometrem) oraz zegarki, które umożliwiły monitorowanie zarówno lokalizacji pracowników, jak i ich stanu zdrowia. Oznacza to, że w razie nagłego zagrożenia lub sytuacji awaryjnej, system mógł natychmiast powiadomić odpowiednie osoby. Opracowane rozwiązania umożliwiły zarówno identyfikację potencjalnych zagrożeń, jak i szybką reakcję na nie.

Zdj. 1 Widok na budowę Wydziału Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego

W ramach przeprowadzonych badań użytkowych platformy ASSIST-IoT, zrealizowano wybrane scenariusze, ukierunkowane na poprawę bezpieczeństwa pracy na budowie. Scenariusze te obejmowały między innymi:

- wejście do strefy niebezpiecznej,
- zasłabnięcie,
- nieuprawnione wejście na plac budowy,
- brak odpowiednich środków ochrony indywidualnej,
- powstrzymanie upadku z wysokości.

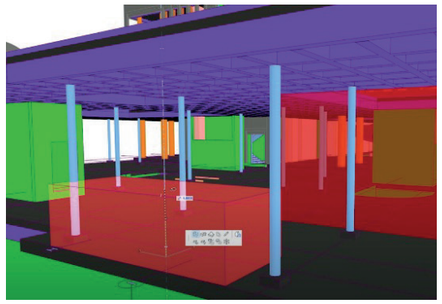
Dzięki zastosowaniu techniki uczenia maszynowego, informacja o tych zdarzeniach przekazywana była w czasie rzeczywistym. Z kolei do opracowania samego algorytmu posłużyły wyniki badań laboratoryjnych, przeprowadzonych w Zakładzie Ochron Osobistych CIOP-PIB.

Wykorzystanie modeli BIM

Pierwszym krokiem przygotowawczym do działań demonstracyjnych było określenie występujących na placu budowy stref niebezpiecznych, które zostały zamodelowane w oprogramowaniu BIM oraz sparametryzowane o typ niebezpieczeństwa i datę, określającą czas obowiązywania strefy. Model budynku wraz ze strefami niebezpiecznymi był następnie wyeksportowany do otwartego standardu IFC i wgrany do systemu ASSIST-IoT. Model w formacie IFC pełnił rolę zarówno układu odniesienia do lokalizacji zdarzeń, jak i źródła informacji na temat niebezpieczeństw dla systemu ASSIST-IoT.

Dzięki różnym typom stref niebezpiecznych, system był w stanie dobrać inteligentne ostrzeżenia. W przypadku wejścia pracownika w symulowaną strefę wykopu, otrzymywał on powiadomienie o potencjalnym niebezpieczeństwie na interaktywnym zegarku. Równocześnie powiadamiany był nadzór BHP, otrzymując wizualizację lokalizacji zdarzenia na modelu BIM. System działał analogicznie w przypadku wejścia do strefy, która wymagała weryfikacji przypisanych uprawnień (np. strefy wejścia na żuraw). Dodatkowo, po upływie daty ważności strefy niebezpiecznej, przestawała ona wywoływać reakcję systemu, zaś plik strefy nie musiał być usuwany z repozytorium danych, redukując tym samym potrzebę ingerencji w system.

Zdj. 2 Test wejścia w strefę niebezpieczną



Zdj. 3 Modelowanie strefy niebezpiecznej

Dane ze stacji pogodowej w połączeniu z danymi lokalizacyjnymi i modelem BIM, pozwoliły na ostrzeganie pracowników przed negatywnym działaniem środowiska. W przypadku, gdy pracownik przebywał na zewnątrz budynku w stale nasłonecznionym miejscu, system, biorąc pod uwagę bieżącą intensywność promieniowania UV, powiadamiał go o umiarkowanej lub wysokiej ekspozycji na słońce.

Model BIM w formacie IFC został również wykorzystany w połączeniu z technologią Mixed Reality (MR). Współpraca okularów MR z modelem BIM umożliwiła nie tylko lokalizację zdarzeń niebezpiecznych na modelu wyświetlanym w formie hologramu, ale również weryfikację uprawnień, przypisanych do poszczególnych pracowników, jak i tworzenie raportów BHP w środowisku Mieszanej Rzeczywistości.

Zdj. 4 Okulary MR

Zdj. 5 Sprawdzenie przypisanych uprawnień

Internet Rzeczy – sprzęt i łączność

Platforma ASSIST-IoT zapewniła wydajne gromadzenie, przetwarzane oraz wymianę danych w czasie rzeczywistym, dzięki zastosowaniu różnych urządzeń oraz zapewnieniu bezprzewodowej łączności pomiędzy nimi. Na terenie budowy wykorzystano techniki łączności takie jak Bluetooth, Ultra-Wide Band, Wi-Fi, LTE, 5G, łączące serwer brzegowy, urządzenia końcowe oraz urządzenia sieciowe.

Zainstalowane na budowie anteny Ultra-Wide Band (UWB) umożliwiły lokalizowanie osób i sprzętu w czasie rzeczywistym. Koniecznym dla prawidłowej lokalizacji było odczytanie z modelu IFC koordynat anten i wprowadzenie ich do platformy ASSIST-IoT. Niski pobór mocy, typowy dla urządzeń wykorzystujących bezprzewodową technikę UWB, pozwolił na zastosowanie anten bez potrzeby rozkładania dodatkowego okablowania.

Zdj. 6 Antena UWB

Zdj. 7 Tag lokalizacyjny

Zdj. 8 Ostrzeżenie o wejściu do strefy niebezpiecznej

Dzięki tagom i interaktywnym zegarkom, noszonym przez pracowników, możliwe było monitorowanie stanu zdrowia, celem wykrycia potencjalnie niebezpiecznych sytuacji. Dane przetwarzane były na "Gateway Edge Node", czyli energooszczędnym minikomputerze, który również umieszczony został na placu budowy. Dodatkowo, do celów nadzorowania poprawnego stosowania przez osoby wchodzące na budowę środków ochrony indywidualnej, takich jak hełmy ochronne, zainstalowano kamerę wraz z systemem automatycznego ich wykrywania za pomocą mechanizmów sztucznej inteligencji.

Zdj. 9 Powiadomienie dla specjalisty BHP

Dzięki wykorzystaniu metod AI, m.in. grafów wiedzy i sieci neuronowych, system był w stanie dawać użytkownikom inteligentne rekomendacje z zachowaniem prywatności pracowników. Powiadomienia wysyłane były do specjalisty BHP dopiero w momencie niebezpiecznego zdarzenia, a sama platforma ASSIST-IoT nie umożliwiała stałego wglądu do lokalizacji, czy parametrów życiowych pracowników.

Podsumowanie

Innowacyjne rozwiązania, wykorzystywane na budowie Wydziału Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego, stanowią doskonały przykład, jak zaawansowana technologia może wspierać i podnosić poziom bezpieczeństwa na placu budowy. To inicjatywa, która ma potencjał zmienić standardy branży budowlanej i sprawić, że budowy staną się jeszcze bardziej bezpieczne dla wszystkich zaangażowanych stron. Priorytetem Mostostalu Warszawa jest ciągłe podnoszenie kwalifikacji pracowników oraz edukacja z zakresu zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. To połączenie technologii i świadomości pracowników tworzy optymalne warunki do osiągnięcia celu, jakim jest bezpieczna realizacja budowy.

Projekt ASSIST-IoT

otrzymał dofinansowanie z programu ramowego Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji „Horyzont 2020" na podstawie umowy nr 957258.

link do nagrania o projekcie Assist-IoT

BIM i otwarte standardy w edukacji

Lena Skrzypczak

Sales Executive
Dalux

Bartosz Rodak

Koordynator Zespołu
BIM i Cyfryzacji
Mostostal Warszawa

Justyna Rybicka

Inżynier ds. BIM
Mostostal Warszawa

Daria Szymanowicz

Inżynier Budowy
Warbud SA
Politechnika Poznańska

Szymon Dorna

BIM Manager
BIM Manufacture / 3Dscan.pl

Adam Glema

Profesor Uczelni
Instytut Analizy Konstrukcji
Politechnika Poznańska

Widzimy ogromne zainteresowanie sektora edukacji w zakresie BIM. Coraz częściej dostajemy zapytania od różnych uczelni o możliwość współpracy. Bardzo cieszy fakt, iż pomimo braków programowych, wielu wykładowców we własnym zakresie poszerza kompetencje i szuka możliwości udostępnienia studentom wiedzy z metodyki BIM. Mamy ogromną satysfakcję, że możemy wspierać kształcenie przyszłych inżynierów. Rozpoczęliśmy już współpracę z pierwszymi uczelniami i jesteśmy otwarci na kolejne.

Umowy o partnerstwie edukacyjnym

Lena Skrzypczak, Dalux

W tym roku podpisaliśmy umowę o partnerstwie edukacyjnym z AGH w Krakowie oraz z Politechniką Poznańską. Obecnie procedujemy takie umowy z kolejnymi uczelniami. W ramach umowy tworzymy projekt edukacyjny na platformie Dalux. Przygotowaliśmy pakiet materiałów edukacyjnych, który może być wykorzystywany przez prowadzących na zajęciach. Materiały zawierają opracowanie kilku zagadnień od zarządzania dokumentacją 2D i 3D po tematy realizacyjne jak np. kontrola BHP czy zarządzanie usterkami. Zazwyczaj omówienie tematów polega na przedstawieniu tradycyjnej formy procedur na projekcie bez wykorzystania szeroko pojętej metodyki BIM, a następnie podejście do danego zagadnienia z wykorzystaniem cyfrowych narzędzi. Zakładamy zajęcia w formie warsztatów, aby każdy ze studentów mógł przećwiczyć omawiany materiał. W ramach tych umów wszyscy pracownicy i studenci uczelni bezpłatnie mogą korzystać z projektu edukacyjnego Dalux. Dodatkowo przeprowadzamy szkolenia dla prowadzących oraz wspieramy niektórych dyplomantów, którzy mają tematy pracy związane z metodyką BIM.

Wydarzenia na uczelniach

Jesteśmy zapraszani na eventy organizowane dla studentów na uczelniach. W tym roku braliśmy udział m.in. w Dniu Budowlańca organizowanym przez SGGW w Warszawie. Ta konferencja przebiegała pod hasłem „Innowacje w budownictwie krokiem do przyszłości". Wraz z firmą ARP Budownictwo wygłosiliśmy wykład „Cyfryzacja procesów podczas realizacji inwestycji'. A następnie kilkudziesięciu studentów odwiedziło nasze stanowisko w auli, aby dopytać o metodykę BIM.

Dzień Budowlańca 2023 - kampus SGGW w Warszawie.

Wydarzenia Dalux

Wykładowcy i studenci również licznie odwiedzają eventy organizowane przez Dalux. Praktycznie na każdym naszym webinarium na liście uczestników są przedstawiciele uczelni. W tegorocznym Dalux User Day brali udział wykładowcy AGH, Politechniki Krakowskiej, Politechniki Poznańskiej, Politechniki Warszawskiej oraz dyplomant Politechniki Poznańskiej.

Dalux User Day 2023 w Warszawie.

Współpraca członków buildingSMART Polska

Dostrzegamy duże zaangażowanie w edukację także innych członków buildingSMART Polska, którzy np. umożliwiają wizyty na budowach, aby pokazać BIM w codziennej pracy lub przeprowadzają warsztaty dla studentów na uczelniach. Czasami również wspólnie organizujemy takie zajęcia.

Warsztaty dla studentów na Politechnice Poznańskiej.

Warsztaty dla studentów

Bartosz Rodak, Mostostal Warszawa S.A.

W ramach działań Mostostalu Warszawa, jest prowadzony szereg aktywności związanych z edukacją. Obejmują one zakresy m.in. bezpieczeństwa i higieny pracy, ekologii i ochrony środowiska czy realizacji inwestycji. Wśród nich, nie brakuje również zagadnień związanych z cyfryzacją i BIMem. Chcemy dzielić się zdobytą wiedzą, dlatego w ciągu ostatnich miesięcy nawiązaliśmy współpracę z uczelniami w Polsce, gdzie rozmawialiśmy z ponad 150 studentami. Na mapie naszych podróży znalazły się : Politechnika Warszawska, Politechnika Poznańska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Politechnika Wrocławska oraz Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.

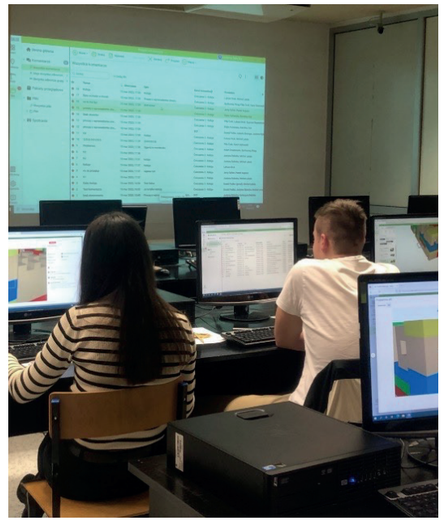
Podczas spotkań ze studentami, pokazujemy wykorzystanie BIMu u Generalnego Wykonawcy, obejmujące zarówno wsparcie w procesie ofertowania jak i podczas realizacji inwestycji. Stawiamy na praktyczne aspekty warsztatów, odwołujące się do codziennych obowiązków, które stoją przed pracownikami naszej firmy. Dzięki temu, możemy w bardzo obrazowy sposób, pokazywać korzyści wynikające z cyfryzacji oraz wyzwania z jakimi się mierzymy.

Wiemy, jak ważna jest nasza rola w budowaniu wiedzy i świadomości studentów i jednocześnie jak cenna jest nauka, którą przekazujemy. Dlatego my również rozwijamy zakres naszych prelekcji o kolejne zastosowania BIM, aby w możliwie wyczerpujący i przekrojowy sposób zainspirować uczestników do podejmowania własnych inicjatyw. To co z kolei, dla nas jest inspirujące, to fakt, że poprzez zajęcia, możemy odkrywać przed ich uczestnikami, nowe ścieżki kariery i nowe metody pracy. Natomiast w zgodzie z naszym firmowym motto „budujemy przyszłość", trwamy w oczekiwaniu na nowych pracowników, którzy zasilą nasze kadry inżynierskie w zdobytą podczas warsztatów wiedzę.

Justyna Rybicka, Mostostal Warszawa S.A.

Na czas warsztatów zapraszamy studentów do wcielania się w rolę Zespołu Realizacji oraz przeniesienia się z nami do biura budowy, gdzie podstawą jest dokumentacja przekazywana w formie 2D, a wykorzystanie metodyki BIM stanowi wyzwanie.

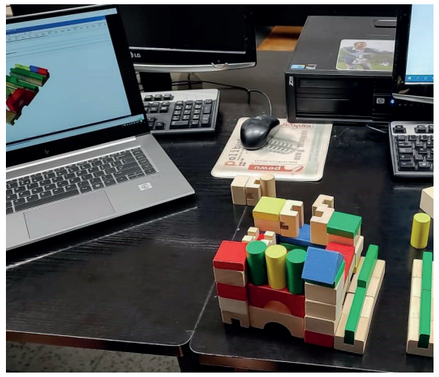
Podczas takich warsztatów zależy nam, aby przedstawić, jak wygląda codzienna praca Kadry budowy i jak znacząco może się ona różnić w przypadku posługiwania się modelami BIM i platformą CDE. Warsztaty prowadzimy z wykorzystaniem plików w formatach otwartych i oprogramowania występującego na naszych kontraktach - BIMVision i Dalux. Stawiamy na rozwiązania proste i intuicyjne, aby ich używanie nie stanowiło bariery kompetencyjnej dla uczestników projektu.



Zajęcia podzielone są na dwie części - praca z modelem i platforma cyfrowa CDE. W części pierwszej studenci mogą nauczyć się m.in.:

- poruszania się po modelu,
- zarządzania widocznością elementów,
- sprawdzenia poprawności modeli,
- wykonywania przedmiarów z modeli,
- wykrywania kolizji oraz ich komunikowania poprzez platformę koordynacyjną.

Podczas drugiej części angażujemy uczestników w ćwiczenie polegające na przeprowadzeniu procesu kontroli jakości robót z wykorzystaniem platformy CDE. Pokazujemy różnice w sposobie tworzenia uwag oraz możliwościach ich zarządzania względem tradycyjnej metody "kartki i długopisu".



Największym zainteresowaniem cieszy się manualna część warsztatów, czyli ćwiczenie z klockami. Zadaniem studentów jest zbudowanie budynku z klocków i porównanie dwóch procesów realizacji. Część grupy dysponuje wyłącznie dokumentacją 2D, część harmonogramem 4D. Studenci szybko zauważają, że brak wizualizacji projektu oraz ilość i jakość dostępnych rysunków może być utrudnieniem podczas realizacji. Zadanie to bardzo szybko pozwala zauważyć korzyści wynikające z posługiwania się modelem BIM, a także trudności związane z poprawnym odczytywaniem dokumentacji rysunkowej.

Cieszy nas fakt, tak dużego zaangażowania uczestników warsztatów podczas wykonywania ćwiczeń oraz w trakcie dyskusji podsumowującej każdy z zaplanowanych paneli szkoleniowych. Chcemy przekazywać praktyczną wiedzę, w zrozumiały sposób, dlatego tak ważne są dla nas pozytywne komentarze i opinie.

Prace dyplomowe

Daria Szymanowicz, Politechnika Poznańska / Warbud SA

Praca dyplomowa ściśle powiązana z tematyką BIM oraz praktyką zdobytą w zawodzie, to wyjątkowe wyzwanie - zarówno dla promotora, jak i dyplomanta. Wymaga sporego zaangażowania po obu stronach, konsekwencji, chęci poszerzania wiedzy, ale i wzajemnej wymiany doświadczeń. Dzięki takiej pracy dyplomowej uzyskać można wiele cennych, czasem unikatowych informacji, na które nie ma szans przy obraniu powtarzalnej, czysto akademickiej tematyki. Doświadczenia praktyczne studenta są bezcenne. Ukazują bowiem nie tylko aspekty, na które warto kłaść silniejszy nacisk na etapie kształcenia, ale i nietypowe problemy czy sposoby wykorzystania rozważanego w pracy zagadnienia. Pozwala to ukierunkować kolejne roczniki studentów na podejście bliższe praktyce, a co za tym idzie skuteczniej przygotować młodych inżynierów do startu w zawodzie w obranej przez nich specjalizacji.

Z kolei dla dyplomanta korzyścią jest wiedza, którą zdobywa podczas pracy nad tematem. Wybór, a następnie analiza konkretnych przypadków z realnej budowy, odzwierciedla sposób pracy i metodologie rozwiązywania problemów. Ukazuje mocne, ale też i słabe strony zastosowanych wówczas rozwiązań. Ich ocena, najbardziej efektywna z perspektywy upływu czasu, wpływa pozytywnie na przyszłe działania pracownika i pracę zawodową.

W swojej pracy dyplomowej skupiłam się na problemie zarządzania informacją w całym cyklu życia budynku, czyli w kontekście modelowania informacji o obiekcie. Ukazałam aspekty, w których model BIM jest faktycznie wykorzystany, począwszy od etapu koncepcji/projektu, a na etapie eksploatacji obiektu przez użytkownika kończąc. Za przykład posłużyły mi dwie realizacje obiektów szpitalnych, których generalnym wykonawcą jest firma Warbud S.A. Moja praca koncentruje się na fazie realizacyjnej, z którą jestem powiązana zawodowo. Ukazałam m.in możliwości tworzenia zadań i przepływów pracy na linii nadzór -> wykonawca, uwzględniłam raporty usterkowe i formularze odbiorowe. Na tej podstawie porównałam czas i zasoby, które niezbędne są do wykonania zadania metodami tradycyjnymi, oraz alternatywnie - przy wykorzystaniu technologii BIM. Realizacja setek zadań, przy przepływie ogromu informacji pomiędzy różnymi osobami, unaoczniła w jaki sposób, i w jakim tempie informacja jest przekazywana. Zlecane zadania czy roboty ogólnobudowlane, które kadra przekazywała jednej osobie za pośrednictwem przepływów, pozwoliły lepiej zaplanować czas pracy pracowników fizycznych, a ponadto ukazały rzeczywistą wydajność osób. Poprawiły też kontrolę nad samymi robotami. Dzięki dołączeniu do zadań zdjęć i dokładnych lokalizacji z modelu, zaoszczędzono czas, który przy metodzie tradycyjnej byłby niezbędny do zobrazowania na żywo danego zakresu. Na cele dyplomu wykonałam również przykładową kalkulację w oparciu o model BIM budynku. Kalkulacja powstała w dwóch programach komercyjnych, a jej efektem było m.in. porównanie czytelności modelu, czy intuicyjności wykonywania działań w programie przez użytkownika.

Warbud S.A. z sukcesem realizuje projekty, przy których kadra inżynierska na co dzień pracuje z modelami BIM. Oddane już do użytkowania obiekty, potwierdzają korzyści płynące z wykorzystania technologii modelowania informacji o obiektach. BIM wpływa pozytywnie tak na jakość, jak i czas konieczny do dokonania odbiorów. Aktualnie realizowane przez firmę kontrakty bazują na rozwiązaniach i wdrożeniach, które sprawdziły się przy wcześniejszych budowach opartych na technologii BIM. Kadra techniczna Warbudu chętnie korzysta z BIM-u, co więcej, znaczna część podwykonawców również angażuje się w pracę z wykorzystaniem modelu. Owocem takiej współpracy są kolejne oddawane do użytkowania obiekty, wyróżniające się jakością wykonania.

Wizyty na budowach

Szymon Dorna, BIM Manufacture / Warbud

Dobrym sposobem na przedstawienie studentom możliwości metodyki BIM jest również organizowanie wyjść na budowy. W tym roku m.in. zaprosiliśmy grupę studentów Politechniki Poznańskiej z programu Erasmus na budowę Centralnego Zintegrowanego Szpitala Klinicznego w Poznaniu realizowanego przez firmę Warbud. Podczas wizyty pokazaliśmy co faktycznie kryje się pod pojęciem 'cyfrowa budowa'. Wachlarz opcji jest ogromny, podczas tej realizacji wykorzystujemy w terenie nowoczesne narzędzia do weryfikacji, od skanerów laserowych aż po mobilne rozwiązania do wymiany informacji.

Dzięki aplikacji mobilnej komunikujemy się w czasie rzeczywistym na poziomie realizacji i odbiorów. Inwestycja powstaje w formule „zaprojektuj i wybuduj", zatem na wszelkie zmiany musimy reagować dynamicznie. Spotkania na budowach to doskonała okazja, aby studenci zobaczyli w w praktyce to, co na co dzień przedstawia się im w teorii. Mogą również podejrzeć z bliska specyficzne rodzaje prac, w przypadku CZSK np. budowę lądowiska dla helikopterów ratowniczych.

Formy BIMedukacji na Uczelniach

Adam Glema, Politechnika Poznańska

Na początku zamieszczam cytat dwóch akapitów normy 19650-1 z opublikowanej w dniu 7 lipca 2023 roku polskiej wersji standardu EN / ISO, jako zachęta do sięgnięcia do tego dokumentu w języku polskim i potraktowania jako formę BIM podręcznika lub przewodnika.

„Współpraca między uczestnikami zaangażowanymi w projekty budowlane i zarządzanie aktywami ma kluczowe znaczenie dla sprawnej realizacji i użytkowania aktywów. Organizacje coraz częściej pracują w nowych środowiskach współpracy, aby osiągać wyższe poziomy jakości i lepiej ponownie wykorzystywać istniejącą wiedzę i doświadczenie. Istotnym efektem tych środowisk współpracy jest możliwość efektywnego komunikowania się, ponownego wykorzystywania i współdzielenia informacji oraz zmniejszanie ryzyka ich utraty, sprzeczności lub błędnej interpretacji.

Jeśli informacje mają być tworzone i udostępniane w spójny i terminowy sposób, to rzeczywista współpraca wymaga wzajemnego zrozumienia i zaufania oraz głębszego poziomu standaryzacji procesu niż dotychczas praktykowany. Wymagania informacyjne powinny być przekazywane w łańcuchu dostaw do punktu, w którym informacje mogą być najbardziej efektywnie tworzone, a w miarę ich zwrotnego przekazywania informacje powinny być zestawiane. Obecnie znaczne zasoby są przeznaczane na korygowanie nieustrukturyzowanych informacji lub nieprawidłowego zarządzania informacjami przez nieprzeszkolony personel, na rozwiązywanie problemów wynikających z nieskoordynowanych wysiłków zespołów realizacji oraz na rozwiązywanie problemów związanych z ponownym wykorzystaniem i odtwarzaniem informacji. Opóźnienia te mogą być zredukowane, jeśli przyjmie się koncepcje i zasady przedstawione w niniejszym dokumencie."

Wprowadzenie zawiera podanie podstawowych faktów na temat, którym zajmuje się artykuł. Dla zainteresowanych chciałbym odwołać ich do dostarczającej informacji strony internetowej https://bim.put.poznan.pl/ którą amatorsko prowadziłem, a mającym dobrą pamięć przypomnieć o stronie internetowej buildingsmart.pl którą półformalnie uruchomiłem w latach 2010-2016 (potem została już w pełni prawnie prowadzona przez otwarty w 2019 roku polski oddział BuildingSMART International).

Wspominając początki pojawienia się tematyki BIM w działaniach edukacyjnych na kierunku studiów Budownictwo Politechniki Poznańskiej zaznaczam współpracę z Szymonem Dorna, ówczesnym Przewodniczącym Studenckiego Koła Naukowego Inżynierii Środowiska oraz ze studentami Studenckiego Koła Naukowego z Budownictwa oraz Dawidem Sinackim, głównym organizatorem konferencji studenckiej Budmika '2015, '2016 i '2018 z sesjami naukowymi pracowników i studentów kilkunastu uczeni polskich. Poruszamy temat edukacji, technologii BIM i jej standardów openBIM. Jest wielkim wyzwaniem na tle około 200 tysięcznej rzeszy inżynierów z branży budownictwa (architekci, konstruktorzy, wykonawcy, inwestorzy, zarządcy nieruchomości i inni interesariusze branży budowlanej) szkolenie i dokształcanie nowej technologi cyfrowej, mając na względzie korzyści finansowe, środowiskowe i efektywność w terminowości inwestycji. Do tego dodajmy zasadnicze grono osób w liczbie 45 tysięcy studentów kierunku Budownictwo, 10 tysięcy absolwentów (inżynierów i magistrów) rocznie oraz absolwentów technikum budowlanego i szkoły zawodowej. Zainteresowanych różnymi formami edukacyjnymi europejskiego systemu kształcenia na podstawowych poziomach 3-8 oraz edukacji ustawicznej, ponownie odwołam się do innych materiałów, zaznaczając jedynie, że w Polsce zaistniały studia podyplomowe BIM (około 8 programów), szkolenia BIM oferowane przez firmy softwarowe i konsultingowe (około 25 programów) i realizowane indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych prace dyplomowe. Sam podejmując zajęcia dodatkowe, pozaprogramowe z zakresu BIM, osiągnąłem zadowolenie z wyników kształcenia dzięki ponadprogramowej, samodzielnej pracy dyplomantów przy pracach o tematyce BIM modelowania informacji o obiektach budowlanych.

Zagadnienie otwartych standardów jest dla mnie w oczywisty sposób jednoznaczne z openBIM, co jest głównym przedmiotem i celem działania stowarzyszenia BuildingSMART. Można i powinno się tutaj wymieniać i omówić jak w edukacji uwzględnić standardy (1. IFC, 2. MDV, 3. IDM + IDS, BCF). Tutaj również odwołuje czytelnika do źródłowych opracowań i raportów bS Int.

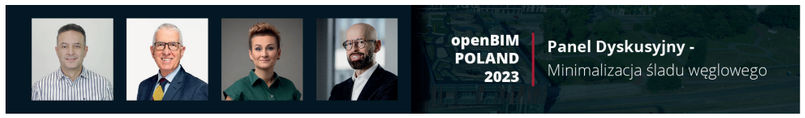
Chcę skupić uwagę na sekwencji BIM -> Standardy -> OTWARTE. Termin otwarty jest powszechnie stosowany w zagadnieniach BIM, również do definiowania poziomu zaawansowania BIM (noBIM / lonelyBIM / closedBIM / openBIM *** bezBIM / samotnyBIM / zamknietyBIM / otwartyBIM). Poziomy rozwoju zarządzania informacjam budowlanymi stanowią przedmiot kształcenia/szkoleń BIM, natomiast chcę tutaj ograniczyć rozważanie otwartych standardów BIM nie do otwartego oprogramowania, nie do otwartego zarządzania danymi i informacjami, ale do otwartej komunikacji. Otwarta komunikacja dotyczy zagadnień technicznych i przygotowania odpowiednich środków informatycznych, aby informacja była udostępniana oraz aby była dostępna. Możemy tu wyliczyć dwa zasadnicze trakty komunikacyjne : pomiędzy fazami cyklu życia budynku i pomiędzy branżami wykonującymi zlecone zadania inwestycyjne. Czy docelowy użytkownik ma otwarty kontakt z inwestorem, architektem, wykonawcą

- przykład: pacjent szpitala i biuro projektowe, firma budowlana, firma dostarczająca wyposażenie, czy mają otwartą komunikację i swobodny przepływ informacji? Czy docelowy zarządzający aktywami ma otwarty dostęp z w/w wymienionymi stronami w zadaniach

inwestycyjnych - przykład; personel szpitala czy ma otwartą komunikację i swobodny przepływ informacji o warunkach pracy w szpitalu ?

Do czego zmierzamy? Komunikacja dochodzi do punktu relacji pomiędzy dwoma osobami i sposobami w jaki postępują wobec siebie. Czy osoba/strona zleceniodawcy jest otwarta komunikacyjnie i w przypływie informacji wobec osoby/strony zleceniobiorcy i odwrotnie?

I tutaj napotykamy kluczowe zadanie BIM otwartości w BIM edukacji. W tym kluczowym punkcie od szeregu lat stawiam sobie pytanie jak nauczyć BIM. I obecna odpowiedź to : stworzyć możliwość komunikacji i zmieniać mentalność w odniesieniu do udostępniania i dostępu do informacji wraz z prowadzeniem zmian do praktyki. Moim doświadczeniem posługiwania się narzędziami komputerowymi z zakresu analiz wytrzymałościowych materiałów i konstrukcji budowlanych jest indywidualna praca i samodzielne uzyskiwanie wyników, czy to w czasach bez sieci, czy już gdy panowało hasło sieć to komputer. Jaki jest dzisiaj potencjał udostępniania i dostępu do informacji ? Aż trudno dokonać porównania. Jak to urządzenie o nazwie smartphone pozwala na cyfryzację dosłownie w zasięgu dłoni. Według statystyk od 2017 roku jest na świecie więcej smartphonów niż notebooków, tabletów. A jak średnio jest wykorzystywany potencjał smartphone przez przedstawiciela środowiska branży budowlanej? Czy ten de facto komputer zatrudniony jest do zadań zawodowych? I drugie pytanie bliższe tematyce artykułu: czy smatphone służy otwartej komunikacji i wymianie danych ? Tak dochodzę do wspólnej części z pozostałymi fragmentami artykułu. Oprogramowanie i aplikacje Dalux są odpowiedzią na potrzeby zawodowe i edukacyjne, by wprowadzić BIM do kształcenia i szkoleń. Składowe części oprogramowania Dalux wspomagają różne fazy cyklu życia obiektu budowlanego, różne branże/strony prowadzenia inwestycji i nieruchomości. A całość opiera się na komunikacji informatycznej i personalnej pomiędzy użytkownikami Dalux. Zapoznawanie z podstawami, wykonywanie ćwiczeń instruktażowych oraz uczestnictwo z zespołowych zadaniach warsztatowych to metody uczenia się przedstawione studentom przez projekty edukacyjne współtworzone z firmą Dalux. Jesteśmy na progu takiej formy kształcenia, a już na podstawie zaistniałych rezultatów opisanych w innych fragmentach artykułu wierzę, że nasze wysiłki w zaproponowanej formie BIMedukacji przyniosą efekty wdrożenia budownictwa cyfrowego.



ADC

Comprehensive Building Investment Services

We are a team of engineers and architects whose priority is to use our own skills and experience to achieve our clients goals.

Architecture & Design
We offer a full spectrum of design services. From sketch to take over. We design new facilities and revitalize existing ones.

Management & Supervision
We prepare and implement our clients' investments.

Consulting & Expertise
We provide you with our support in the event of encountering any current problems during ongoing or already completed projects.

Expansion & Land Acquisition
We support your future and current investments in achieving your business goals at the assumed profitability level.

ADC Head Office
ul. Stawki 2, 00-193 Warszawa
www.adc.pm

Zastosowanie otwartych formatów podczas ofertowania drogi ekspresowej S19 na odcinku Jawornik-Lutcza

Artur Krygier

Starszy Specjalista ds. BIM

PORR SA

Piotr Piotrowski

Projektant Drogowy

PORR SA

Maciej Mazurek

Zastępca Dyrektora Biura Projektowego

PORR SA

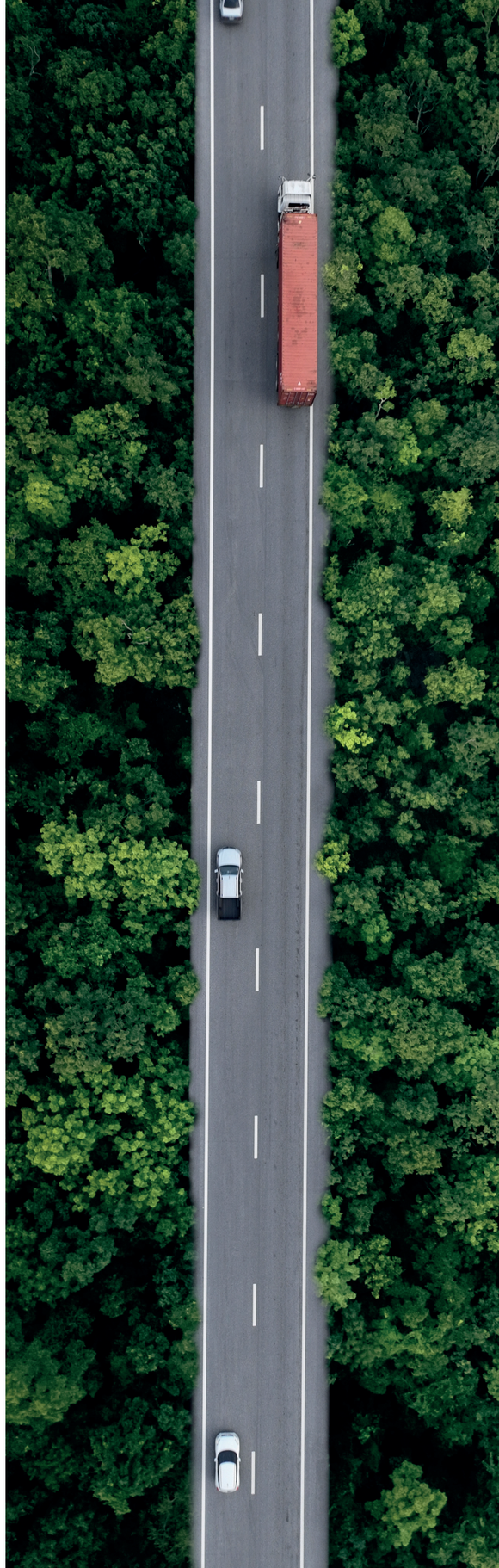
Wstęp

Budownictwo infrastrukturalne jest jedną z najważniejszych gałęzi przemysłu budowalnego, który przechodzi w ostatnich latach dynamiczny proces cyfryzacji. W zależności od zapotrzebowania i możliwości technologicznych poszczególne sektory branży wykazują zróżnicowaną determinację we wprowadzaniu nowych rozwiązań. W budownictwie kubaturowym od dłuższego czasu z powodzeniem wykorzystywana jest metodyka BIM. Spowodowane jest to częstokroć wymaganiami zamawiającego, jak również chęcią szukania optymalnych rozwiązań. Pewien kontrast stanowi tutaj gałąź infrastrukturalna znajdująca się obecnie na wczesnym etapie wykorzystania narzędzi cyfrowych. Wiele firm obecnie prowadzi projekty pilotażowe pokrywające coraz szerszą tematykę związaną z cyfryzacją procesu budowalnego. W trend ten wpisują się również działania spółki PORR, która poszukuje właściwych metod digitalizacji. W tym obszarze duże nadzieje pokładamy w wykorzystaniu otwartego formatu IFC w procesie ofertowania.

Opis przedsięwzięcia

W celu lepszego wprowadzenia w temat, warto na wstępie przedstawić kilka danych związanych z głównym zamawiającym w zakresie budownictwa infrastrukturalnego w Polsce – Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad. Pomimo trudnej sytuacji geopolitycznej, spowodowanej atakiem Rosji na Ukrainę, GDDKiA w roku 2022 ogłosiła przetargi na realizację 20 odcinków nowych dróg o łącznej długości 226,8 km, co oznaczało średnio prawie dwa przetargi na miesiąc. Tymczasem w opublikowanych pod koniec grudnia planach na 2023 rok zamawiający zapowiedział dynamiczny wzrost tych statystyk. Docelowo w 2023 r. powinny zostać ogłoszone przetargi na budowę dróg o łącznej długości 565 km, co daje wzrost o 150%. Już na początku tego roku GDDKiA deklarowała gotowość do ogłoszenia 27 przetargów. Taka intensyfikacja pokazuje skale wyzwań, z jakim obecnie mierzą się generalni wykonawcy w Polsce. Poza pewnymi wyjątkami, Generalna Dyrekcja jako zamawiający na obecnym etapie nie wymaga w swoich przetargach stosowania metodyki BIM. Poniżej zaprezentowane rozwiązania były efektem zaangażowania firmy PORR w weryfikację przydatności narzędzi BIMowych w procesie ofertowania przetargów infrastrukturalnych.

W maju 2022 roku GDDKiA ogłosiła przetarg na zaprojektowanie oraz budowę drogi ekspresowej S19 na odcinku Jawornik-Lutcza. Przedmiotem zamówienia był fragment korytarza komunikacyjnego Via Carpatia, mającego połączyć ze sobą Saloniki w Grecji z Kłajpedą na Litwie. W Polsce droga ta będzie biegła równolegle do naszej wschodniej granicy, przechodząc przez Rzeszów, Lublin oraz Białystok. W ramach zamówienia należało zaprojektować oraz wybudować ponad 5 km drogi ekspresowej, miejsce obsługi podróżnych (MOP), estakadę, dwunawowy tunel oraz przejście dla zwierząt małych. Droga miała mieć przekrój 2x2, posiadać klasę techniczną S oraz prędkość projektową 100 km/h. W przypadku miejsca obsługi podróżnych należało zapewnić przynajmniej 138 stanowisk dla wszystkich typów pojazdów oraz rezerwę pod możliwość rozbudowania MOP-u. Zgodnie z wykazem obiektów inżynierskich przewidywana długość estakady miała wynosić w przybliżeniu 780 m, a wysokość filarów sięgać nawet 50 m. Dla tunelu zamawiający określił przewidywaną długość na 2910 m, a szerokość użytkową nawy lewej oraz prawej na 12,40 m. Przedstawione powyżej parametry zadania skłoniły zespół biura projektowego do przygotowania ofert



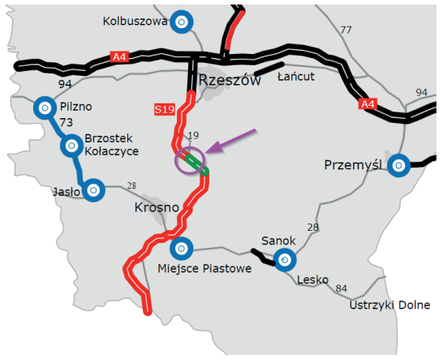
na roboty mostowe oraz modelu koordynacyjnego branż mostowej, drogowej oraz tunelowej z wykorzystaniem otwartego formatu IFC.

Modele

W celu zamodelowania obiektów zostało dobrane oprogramowanie dedykowane dla każdej z branż. W przypadku modelu drogi oraz miejsca obsługi podróżnych był to program PowerCivil, natomiast zakres mostowy oraz tunelowy został zamodelowany z wykorzystaniem oprogramowania Tekla Structures. Jak dla każdego zadania, tak i dla tych modeli należało określić cel, w jakim zostaną wykorzystane. W przypadku modelu drogowego było to przede wszystkim przygotowanie przedmiaru robót drogowych. Tożsame zadanie dotyczyło modelu mostowego, który dodatkowo został zweryfikowany metodami tradycyjnymi. Głównym celem wykonania modelu tunelu było zweryfikowanie ilości gruntu otrzymanego w trakcie drążenia tunelu oraz ocena jego przydatności. W trakcie realizacji zadania pojawiła się potrzeba stworzenia wielobranżowego modelu koordynacyjnego. Miał on stanowić wsparcie w przygotowaniu optymalnego rozwiązania w zakresie synchronizacji robót drogowych i mostowych. Poniższy opis został rozdzielony pod kątem tematyki, z wydzieleniem obszaru generowania przedmiaru, w oparciu o model oraz koordynacji prac.

Generowanie przedmiarów

Z perspektywy generalnego wykonawcy na etapie przygotowania oferty przetargowej najważniejsza jest elastyczność i możliwość szybkiego wprowadzania zmian w przygotowywanych rozwiązaniach. Efektem tego powinno być możliwie najszybsze generowanie kosztorysu i zestawień materiałów w oparciu o zmieniające się koncepcje. Takie rozwiązanie niweluje wpływ zmian projektowych na czas przygotowania ostatecznej oferty. Dodatkową zaletą jest możliwość szybkiego porównywania poszczególnych kosztorysów i wychwytywania różnic pomiędzy nimi. Cały proces był wykonalny dzięki zastosowaniu plików w formacie IFC zaimportowanych do programu iTWO 5D. Schemat postępowania został oparty o system kodyfikacji, który przyporządkowywał poszczególne elementy do pozycji przedmiarowych. W trakcie eksportu plików z programów natywnych wykorzystano format IFC2x3. Ze względu na ograniczenia

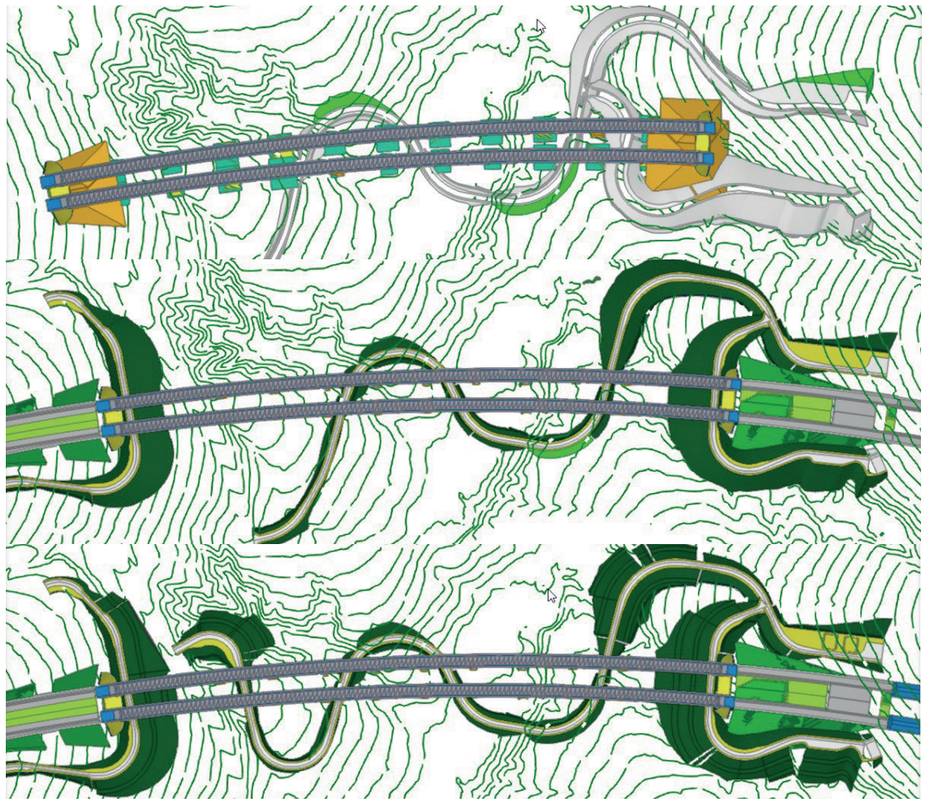


Rys. 1 Lokalizacja omawianego odcinka

w zakresie mapowania elementów związanych z branżą infrastrukturalną należało wzbogacić modele o parametry umożliwiające ich późniejsze sortowanie. Proces generowania kosztorysu miał charakter iteracyjny. Po wprowadzeniu matrycy kodującej do programu iTWO 5D wystarczyło podgrywać kolejne wersje pliku IFC eksportowanego ze środowiska Tekla Structures. Kalkulowanie ilości przedmiarowych odbywało się w sposób automatyczny, a raport z obliczeń był generowany po kilku minutach. W ten sposób, pomimo zmian zachodzących w proponowanych rozwiązaniach zagadnień inżynierskich, możliwe było szybkie przygotowywanie potrzebnych zestawień.

Model koordynacyjny

W trakcie prac projektowych zwrócono uwagę na wzajemny wpływ branży drogowej i mostowej w zakresie rozwiązań pod estakadą ES-29. Kilka nakładających się na siebie czynników spowodowało, że droga formowała się w serpentynę naprzemiennie mijającą filary obiektu. Wśród powodów takiego stanu rzeczy można wymienić nachylenie terenu, konieczność zapewnienia dojazdów do działek, umożliwienie dostępu utrzymaniowego do podpór oraz chęć maksymalnej optymalizacji przestrzeni wokół estakady. Ze względu na pracę w innych środowiskach modelowych zdecydowano się na wykorzystanie plików w formacie IFC. Modele obiektu mostowego oraz tunelowego zostały wyeksportowane w formacie IFC2x3. Kolejnym krokiem było połączenie obu modeli oraz zaimportowanie ich w formie plików referencyjnych przez projektantów drogowych. Ze względu na brak możliwości wyeksportowania wyników pracy programu PowerCivil do formatu IFC zdecydowano się na finalną prezentację

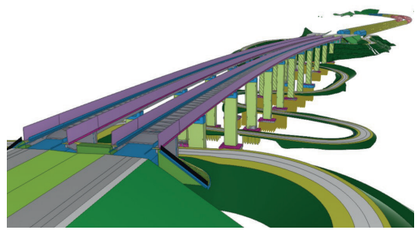


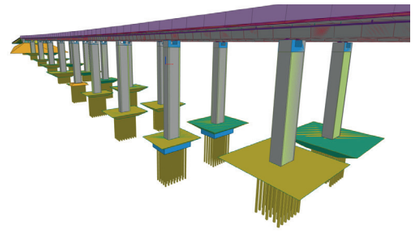
Rys. 2 Porównanie modeli koordynacyjnych na 3 etapach prac

modelu koordynacyjnego wykorzystując format dgn. Na rysunku 2 przedstawionym poniżej można zaobserwować zmiany rozwiązań inżynierskich w trakcie procesu ofertowego w obrębie estakady ES-29.

Podsumowanie i wnioski

Opisane powyżej działania pozwoliły poszerzyć wiedzę na temat zastosowania modeli w procesie ofertowania oraz w zakresie koordynacji międzybranżowej. Wynikiem tej analizy są dwa wnioski dotyczące modelowania oraz samego formatu IFC. W zakresie modelowania na pewno dopracowania wymaga proces szybkiego dostosowywania zmian obiektów mostowych oraz tunelowych do modyfikacji niwelety drogi. Możliwe, że rozwiązaniem tego problemu będzie skupienie się na modelowaniu parametrycznym, wykorzystującym w jak największym stopniu oś niwelety jako daną wejściową do modelowania. Drugim wnioskiem jest potrzeba ujednolicenia środowiska pracy w zakresie modeli koordynacyjnych. Możliwe, że rozwiązaniem tej kwestii będzie zwiększenie ilości elementów związanych z infrastrukturą w strukturze formatu IFC. Rozwój otwartego formatu w połączeniu z usprawnieniem eksporterów z programów natywnych ułatwi pełne wykorzystanie metodyki BIM oraz jej popularyzację w branży infrastrukturalnej.





BIM - Sposób na trwałe relacje pomiędzy producentami materiałów budowlanych, a projektantami.

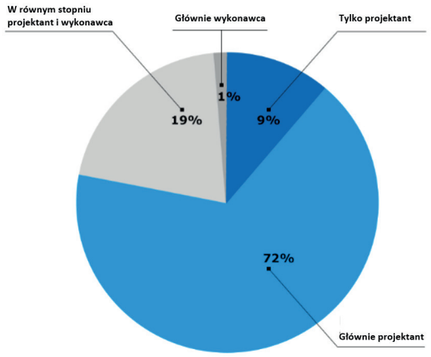
Piotr Trusiewicz

Członek Zarządu
BIM Ally Sp. z o.o.

Budowanie i utrzymywanie długotrwałych relacji opartych na wzajemnym szacunku i zaufaniu partnerów biznesowych to jeden z głównych priorytetów współczesnych przedsiębiorstw. Podstawą tych relacji, szczególnie w branży budowlanej, powinno być podejście oparte na wartościach dodanych, dzięki którym zyskują wszyscy uczestnicy łańcucha wartości procesu inwestycyjnego. To właśnie dlatego metodyka BIM zyskuje na popularności nie tylko na zachodzie, ale także w Polsce.

W branży budowlanej szczególnym rodzajem relacji jest współpraca producenta z projektantem. Nie jest to relacja pomiędzy bezpośrednimi partnerami biznesowymi, ale to właśnie projektant coraz częściej podejmuje decyzje odnośnie wykorzystania konkretnego produktu w projekcie.
Z badań przeprowadzonych w Stanach Zjednoczonych przez Amerykański Instytut Architektów (AIA) wynika, że 81% architektów twierdzi, że konkretne produkty budowlane w projektach są wybierane tylko lub głównie przez nich. Z tego też powodu relacje na linii producent – projektant powinny być jednym z priorytetów działów marketingu wśród producentów materiałów budowlanych.

Kto według Ciebie dokonuję wyboru konkretnego produktu w projekcie?

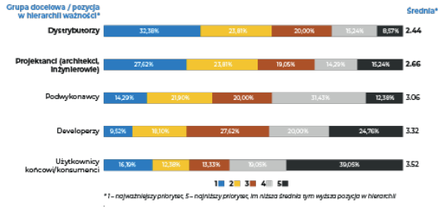


Źródło: Na podstawie AIA, The Architects' Journey to Specification; 2022

BIM wśród producentów materiałów budowlanych

Na przełomie 2022 i 2023 roku BIM ALLY Sp. z o. o. wspólnie z Wydziałem Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej przeprowadziła badanie pt. Trendy Marketingowe wśród producentów materiałów budowlanych. Było to pierwsze tego typu badania, a jego celem było odpowiedzenie na pytanie jakie jest podejście przedsiębiorstw sektora produkcyjnego do działań marketingowych. Nie bez powodu został w nim również uwzględniony BIM.

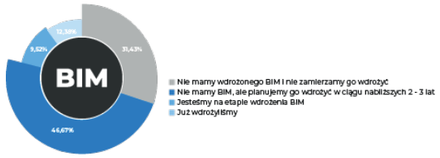
Badania przeprowadzone na grupie polskich producentów materiałów budowlanych pokazują, że relacje z architektami (projektantami, inżynierami) są bardzo ważne. Zaraz po dystrybutorach jest to dla nich najważniejsza grupa docelowa.



Źródło: Trendy marketingowe wśród producentów materiałów budowlanych; 2023

Z opublikowanego na stronie www.bimally.pl raportu wynika także, że niemal 22% firm produkujących materiały budowlane już wdrożyło BIM do swoich strategii marketingowych, a niemal 47% badanych przedsiębiorstw planuje to zrobić w ciągu najbliższych 2-3 lat.

Na jakim etapie wdrożenia BIM jest obecnie Twoja firma?



Źródło: Raport: Trendy Marketingowe wśród producentów materiałów budowlanych 2023

Pomimo tego, że BIM jest stosunkowo młodym kanałem komunikacji producenta z projektantem, prawie 10% respondentów uważa go za kluczowy, a kolejnych 19,05% za bardzo ważny. Co ciekawe, oceny te znacznie się różnią w zależności od wielkości firmy, obsługiwanych rynków i wytwarzanych produktów.

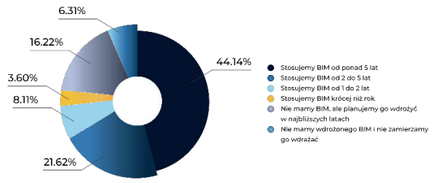
Przekazywanie informacji o produktach odbywa się na wielu płaszczyznach. Podmioty biorące udział w badaniu jako najczęściej stosowaną metodę wskazały katalogi w formacie PDF na stronach internetowych (62,86% ogółu respondentów). Drugim sposobem była droga e-mailowa po przesłaniu zapytania przez projektanta. Tak odpowiedziało 57,14% firm. Podium zamykają publikacje w magazynach branżowych - stosowanie takiego narzędzia zadeklarowało 45,71% producentów. Udostępnianie bibliotek i modeli BIM jako sposób przekazywania informacji projektantom wykorzystuje już 21,90% ankietowanych firm.

BIM i narzędzia cyfrowe pracy wśród projektantów

Kolejnym celem, jaki postawiła przed sobą firma BIM ALLY, było zbadanie zakresu, w jakim polscy projektanci wykorzystują w pracy BIM i inne cyfrowe narzędzia w pracy. Dlatego też po raz kolejny wspólnie z Wydziałem Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej przeprowadziła badanie, które tym razem wskazało zakres i motywy korzystania z BIM, określiła konkretne kanały i narzędzia komunikacji stosowane przez projektantów, a także zidentyfikowało kluczowe bariery wykorzystania technologii BIM.

Z opublikowanego w październiku 2023 roku raportu wynika, że w Polsce już ponad 77% projektantów pracuje w BIMie, a 44% z nich robi od ponad 5 lat. Świadczy to znacznym wzroście popularności tej metodologii w porównaniu do lat ubiegłych.

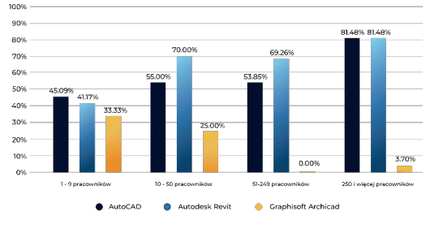
Czy Pani/a firma korzysta z technologii BIM?



Źródło: Raport: BIM i cyfrowe narzędzia pracy wśród projektantów 2023

Co ciekawe głównym motywatorem wdrożenia BIMu przez projektantów wcale nie jest presja inwestorów – jest ona dopiero piątym najczęściej wskazywanym przez respondentów czynnikiem. W zestawieniu przodują zwiększenie wydajności pracy i możliwość poprawy jakości projektów. Oznacza to, iż BIM wdrażany jest nie jako przymus, lecz jako wartość dla firmy projektowej.

W kontekście wykorzystywanego oprogramowania projektowego (zapytanie obejmowało wskazanie wszystkich, z których korzysta respondent), przoduje Autodesk Revit (58,46%), zaraz przed AutoCadem (56,76%). Na uwagę zasługuje również fakt, iż Graphisoft Archicad zajmuje w zestawieniu dopiero 8 miejsce (20,72% respondentów). Nie jest natomiast zaskoczeniem, że im większa firma, tym większy odsetek respondentów wykorzystuje Revita w pracy, a im firma mniejsza, tym odsetek stosujących Archicada wzrasta.



Źródło: Raport: BIM i cyfrowe narzędzia pracy wśród projektantów 2023

W przeprowadzonym badaniu projektanci zostali także poproszeni o określenie istotności 9 przedstawionych kanałów i narzędzi komunikacji z producentami materiałów budowlanych. Każdy z podanych miał być zaopiniowany w skali od 1 do 5, gdzie 1 oznaczał istotność danego kanału/narzędzia jako nieważna, zaś 5 jako kluczowa. Po zliczeniu ocen oraz wyciągnięciu średnich, okazało się, że „Dostępność modeli BIM" to według respondentów drugi, zaraz po „Dedykowanej zakładce dla projektantów na stronie internetowej" najistotniejszy kanał komunikacji z producentami materiałów budowlanych. Takie stanowisko może mieć związek z motywatorami, przez które BIM wdrażany jest przez biura projektowe w Polsce.

	Ocena*					
	1	2	3	4	5	średnia ocena
Dedykowana zakładka dla projektantów na stronie internetowej	5.41%	4.50%	36.94%	33.33%	19.82%	3.58
Dostępność modeli BIM	8.11%	9.01%	29.73%	27.93%	25.23%	3.53
Katalogi pdf na stronie internetowej	3.60%	12.61%	32.43%	36.04%	15.32%	3.47
Możliwość kontaktu bezpośredniego	3.60%	12.61%	42.34%	26.13%	15.32%	3.37
Webinary	9.01%	17.12%	40.54%	24.32%	9.01%	3.07
Przekazywanie próbek materiałów	18.02%	16.92%	33.33%	16.22%	15.15%	2.88
Szkolenia stacjonarne	12.61%	25.23%	36.04%	19.82%	6.31%	2.82
Publikacje w pismach branżowych	11.71%	37.84%	34.23%	12.61%	3.60%	2.59
Zautomatyzowane formy komunikacji takie jak chatbety	42.34%	37.84%	11.71%	8.11%	0%	1.86

*1 - niewazny, 5 - kluczowy

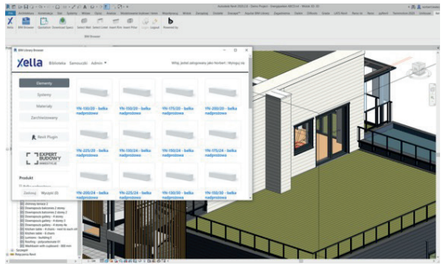
Źródło: Raport: BIM i cyfrowe narzędzia pracy wśród projektantów 2023

Możliwości i korzyści stosowania BIM w komunikacji marketingowej producenta z projektantem

Dotychczas korzyści wynikające z wdrożenia BIM rozpatrywano głównie w kontekście usprawnienia procesów na etapie projektowania, realizacji i eksploatacji. Literatura nie precyzuje jednak zastosowania tej technologii w kontekście wymiany informacji pomiędzy producentem a projektantem. Wdrażając wtyczki zawierające modele BIM konkretnego producenta oraz dodatkowe funkcjonalności, możliwe jest stworzenie nowego kanału komunikacji oferującego szereg możliwości i korzyści.

Udostępnienie modeli lub generatora modeli BIM projektantom poprzez wtyczkę

Dzięki przygotowaniu modeli lub generatora modeli BIM (w przypadku producentów posiadających bardzo dużą ilość kombinacji produktowych) oraz udostępnieniu ich poprzez wtyczkę, projektant nie musi opuszczać programu projektowego, przez co przywiązuje się do produktów danego producenta.



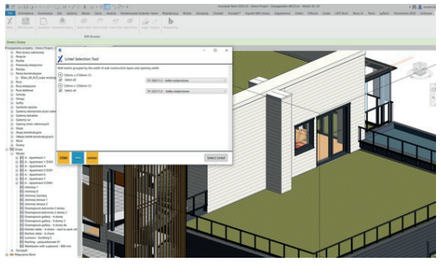
Źródło: wtyczka BIM ALLY

Dodatkowe funkcjonalności wtyczki:

Biorąc pod uwagę fakt, iż głównym powodem implementacji BIM przez projektantów jest zwiększenie wydajności pracy, za zasadne wydaje się przygotowanie tej grupie dodatkowych narzędzi, które tą pracę przyspieszą. Przykładami takich narzędzi mogą być:

- Automatyczne generowanie zestawień i możliwość wysłania ich do producenta na podstawie projektu;
- Automatyczne pobieranie kart katalogowych, certyfikatów, i innych dokumentów na podstawie produktów wykorzystanych w projekcie. Architekt jednym kliknięciem może pobrać wszystkie dostępne dokumenty;

Dedykowane narzędzie do wstawiania nadproży, która jak sama nazwa wskazuje ułatwia wstawianie nadproży na podstawie zależności typu ściany (grubości) oraz wielkości otworu. Rozwiązuje to jedno z najczęściej zadawanych pytań jakie dział techniczny otrzymywał od architektów. Wstawianie nadproży odbywa się automatycznie na podstawie listy zatwierdzonej przez projektanta.

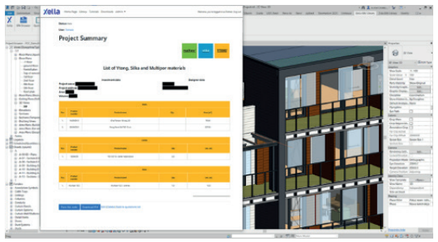


Źródło: wtyczka BIM ALLY

Leady sprzedażowe

Jednym z najbardziej namacalnych dla producenta potencjałów implementacji modeli BIM oraz dodatkowych narzędzi jest generowanie leadów sprzedażowych. Dzięki możliwości gromadzenia zarówno danych wejściowych, jak i wyjściowych dostarczonych przez użytkownika (w tym przypadku projektanta), system jest w stanie zebrać i zaprezentować w formie raportu takie informacje jak:

- nazwa inwestycji,
- lokalizacja inwestycji,
- wielkość inwestycji z uwzględnieniem danych kubaturowych,
- określona ilość zastosowanych produktów danego producenta,
- dane użytkownika.



Źródło: wtyczka BIM ALLY

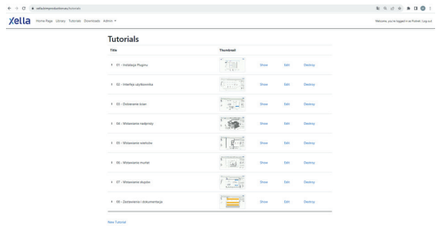
Automatyzacja mailingu

Automatyzacja marketingu, którą można zastosować także w kanale komunikacji z wykorzystaniem technologii BIM, to nic innego jak związek przyczynowo-skutkowy, wynikający z jasno określonej ścieżki zawierającej wyzwalacze i działania. Wtyczka zainstalowana w programie projektowym może zbierać dane konkretnego użytkownika i rejestrować jego działania, co pozwala zautomatyzować komunikację pomiędzy producentem a projektantem. Po zdefiniowaniu konkretnych wyzwalaczy i wybraniu odpowiedniej treści wtyczka automatycznie wyśle komunikaty do konkretnego użytkownika, który wykonał lub nie wykonał odpowiedniej akcji. Przykłady konkretnych czynników wyzwalających, działań i oczekiwanych wyników przedstawiono poniżej.

Trigger	Akcja	Oczekiwany efekt
Pobranie i instalacja wtyczki	Wysłanie wiadomości e-mail potwierdzającej zakończenie procesu instalacji	Poinformowanie użytkownika o zakończeniu procesu instalacji i przekazanie informacji wsparcia
4 godziny po instalacji wtyczki.	Wysłanie wiadomości e-mail z informacją o dostępności materiałów szkoleniowych.	Skierowanie użytkownika do działu szkoleniowego i zachęcenie go do zapoznania się z materiałami.
Brak aktywności użytkownika przez 14 dni	Wysłanie e-maila z informacją przypominającą o korzyściach płynących ze stosowania modeli BIM	Motywowanie użytkownika do korzystania z wtyczki i modeli BIM

Platforma szkoleniowa

Jak wykazało badanie „BIM i cyfrowe narzędzia pracy wśród projektantów 2023” ponad 90% badanych widzi potrzebę podnoszenia kwalifikacji w obszarze wykorzystania cyfrowych narzędzi pracy. Ponadto spośród 3 najbardziej efektywnych form ich podnoszenia, respondenci wskazali na szkolenia online oraz filmy szkoleniowe dostępne na YouTube. Naturalną staje się więc propozycja integracji materiałów szkoleniowych np. z obsługi wtyczek i dodatkowych narzędzi w formie filmów zintegrowanych wewnątrz udostępnianej wtyczki.



Źródło: wtyczka BIM ALLY

Modele BIM, a klasyfikacja CCI i otwarty standard IFC

Wdrożenie przez producentów materiałów budowlanych modeli BIM swoich produktów oraz dodatkowych narzędzi bez wątpienia wpływa na szybkość oraz dokładność prac projektowych. Dużym wyzwaniem w branży budowlanej wciąż pozostaje jednak interoperacyjność – szczególnie w kontekście spójności danych i ich wymiany. Wprowadzenie klasyfikacji CCI, która zaimplementowana może być już na etapie przygotowania modeli BIM przez producentów, pozwala między innymi na utrzymanie spójnej klasyfikacji wśród wszystkich uczestników projektu. Ponadto umożliwia ona skuteczniejszą analizę danych, co z kolei wpływa pozytywnie na doskonalenie procesów budowlanych, a także możliwość efektywnego podejmowania decyzji. Klasyfikacja umożliwia także grupowanie materiałów budowlanych, w sposób umożliwiający zawsze wybranie produktów o odpowiednich parametrach.

Wdrożenie klasyfikacji CCI jest szczególnie ważne w kontekście współpracy globalnej i wymiany danych w projektach budowlanych. Jeżeli cały sektor oprze się na spójnej klasyfikacji, umożliwi to sprawną i szybką wymianę informacji. Dobór produktów będzie jasny i przejrzysty. Ułatwi to także proces ofertowania, bo jeżeli zarówno projektant jak i producent rozmawia w tym samym języku (tutaj klasyfikacji), to w prosty sposób możemy zebrać i porównać oferty produktów. Wdrożenie klasyfikacji umożliwi także sprawniejsze wykorzystywanie otwartych standardów takich jak IFC.

Coraz więcej zdjęć na budowie

Rafał Rzotkiewicz

Customer Success Manager
Dalux

Krystian Miszkurka

Customer Success Manager
Dalux

Paweł Czernecki

Koordynator ds. Dokumentacji
Erbud SA

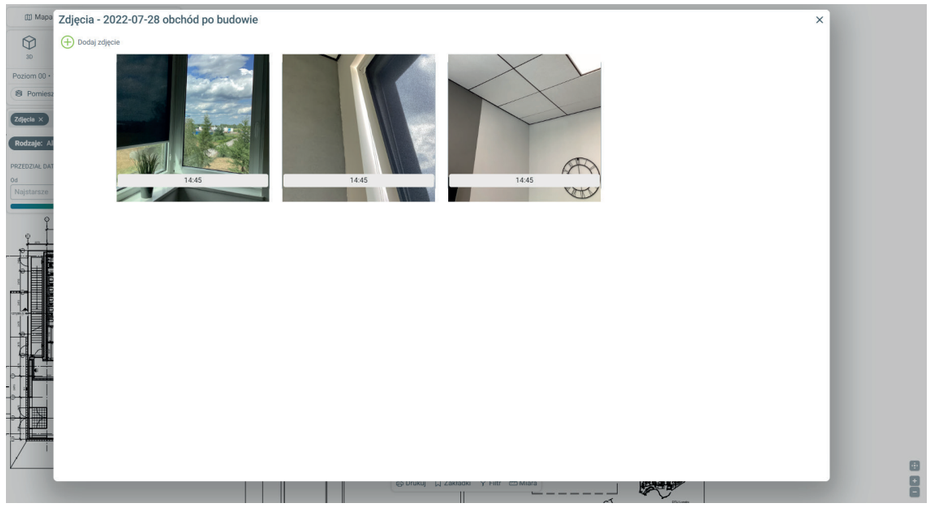
Dokumentacja powykonawcza, dokumentacja robót ulegających zakryciu, robót zanikających, bieżące dokumentowanie postępów prac... każda osoba, której kariera, choć na chwilę została skierowana w stronę wykonawstwa, zna te pojęcia doskonale.

Dalux wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku wprowadził funkcję Capture, która znacząca ułatwia proces pozyskiwania danych z budowy. Sama funkcja oferuje różne typy przechwytywania zdjęć oraz wsparcie chmur punktów.

Dokumentowanie postępu prac za pomocą zdjęć staje się doskonałym uzupełnieniem lub też wręcz potrafi zastąpić droższe skanowanie laserowe w przypadku małych inwestycji.

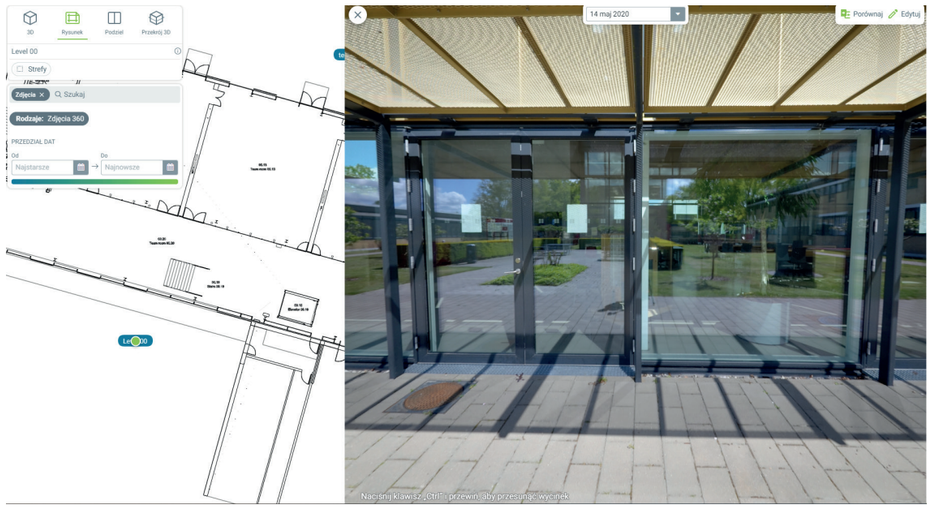
Zdjęcia albumowe

Są to zdjęcia wykonywane za pomocą aparatu fotograficznego, telefonu bądź tabletu. Plusem tego typu rozwiązania jest jego dostępność. Minusem jest oczywiście ograniczony zakres widoczności oraz potrzeba wykonania dużej ilości zdjęć w celu pokrycia całego obszaru. Trudno wyobrazić sobie osobę, która nie zabiera ze sobą telefonu komórkowego bądź tabletu wybierając się na budowę.



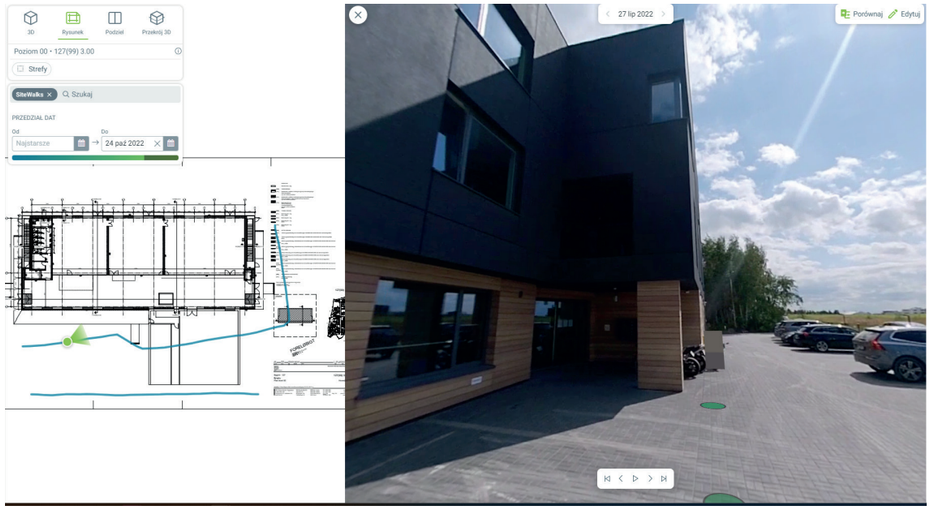
Zdjęcia 360°

Są to zdjęcia wykonane za pomocą specjalnej kamery 360°. Wyróżniają się tym, że możemy obracać je dowolnie w pionie i poziomie. Zakres widoczności w przypadku takich zdjęć wynosi 360° w poziomie oraz 180 w pionie. W ten sposób zobaczymy cały obszar danego miejsca, w którym zdjęcie zostało wykonane, mając wręcz wrażenie znajdowania się w danej przestrzeni.



Sitewalk

Nowa funkcja przechwytywania rzeczywistości, która umożliwia łatwiejszą i szybszą dokumentację wizualną. Przy pomocy zamontowanej na kasku kamery 360° aplikacja podczas przejścia po budowie sama przechwytuje zdjęcia, które potem przetwarzane są na wirtualny spacer. Ten typ dokumentowania pozwala na pozyskanie dużej ilości zdjęć 360° w bardzo krótkim czasie.



Chmura punktów

To nowoczesna technika geometrycznej reprezentacji skanowanego obiektu. Rejestruje ogromną ilość danych w krótkim czasie i z dużą dokładnością. Chmury punktów tworzy się najczęściej za pomocą skanerów 3D. Laser emitowany przez skaner pozwala szybko uzyskać dane o badanym obiekcie, takie jak kształt, wymiary, geometria.

Zdjęcia z Dalux

Sam proces pozyskiwania zdjęć jest prosty. Zaawansowana technologia aparatów fotograficznych wybacza wiele błędów i brak podstawowej wiedzy na temat fotografii. Problemem współczesnej budowy jest proces przechowywania oraz zarządzania pozyskanymi materiałami.

Dalux dąży do dostarczania swoim użytkownikom prostego oraz przejrzystego oprogramowania. Łatwość użycia funkcji Capture jest jej największym atutem.

W Dalux zdjęcia robimy bezpośrednio w module lokalizacji za pomocą aplikacji na urządzenia mobilne. Zdjęciami można zarządzać w ramach albumu, który jest dołączony do konkretnej lokalizacji, dzięki czemu widoczny jest podczas przeglądania budynku. Powiązanie zdjęcia z konkretną lokalizacją oraz automatyczne dodawanie podstawowych metadanych jak czas wykonania fotografii czy pomieszczenie, w którym zostało one wykonane sprawiają, że wyszukiwanie jest banalnie proste.

Porównywanie zdjęć 360°

Dalux umożliwia porównywanie zdjęć360° pomiędzy sobą lub z modelem. Porównywanie zdjęć wykonanych w tej samej lokalizacji, ale w innym czasie pozwoli nam na bieżące śledzenie zaawansowania robót, wychwytywanie zmian projektowych czy wad wykonawczych.

Zdjęcia panoramiczne w praktyce

Zdjęcia panoramiczne zaczęliśmy robić na budowie Centrum Przestrzeni Innowacyjnej (CPI) dla Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie około rok temu. Od tego czasu powstało około 5 tysięcy pojedynczych ujęć, które są cyklicznie aktualizowane, dostępne online, zlokalizowane na planach budynku oraz porównywalne z modelem 3D.

Zdjęcia panoramiczne pojawiły się na naszej budowie w szerszym kontekście cyfryzacji i automatyzacji procesów na budowach realizowanych przez Erbud. Jednym z kluczowych ogniw w łańcuchu przepływu danych jest serwer dedykowany dla każdej z budów. W tym zakresie współpracujemy z Dalux, który dostarcza nam CDE (Common Data Environment) czyli Dalux BOX do zarządzania dokumentacją projektową i Dalux FIELD do zarządzania procesami w trakcie realizacji.

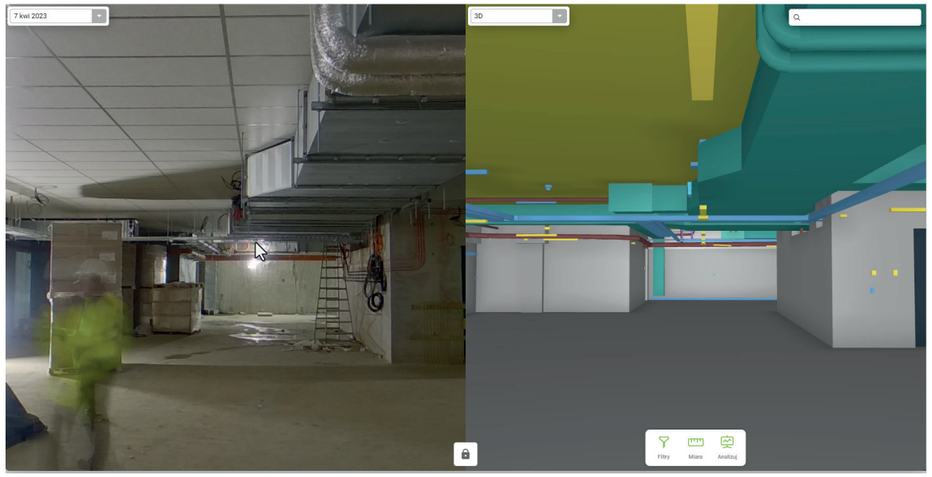
W ramach Dalux FIELD dostajemy, między innymi, narzędzia do robienia i zarządzania zdjęciami. Jedną z dostępnych opcji są zdjęcia panoramiczne, które możemy przesyłać bezpośrednio z placu budowy na serwer z uwzględnieniem informacji o lokalizacji w modelu 3D i czasu zrobienia zdjęcia. Od tego momentu możemy porównywać na jednym ekranie model ze zdjęciem za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Porównywać możemy też zdjęcia z różnych okresów. Nie instalujemy żadnego dodatkowego oprogramowania.

Dalux zapewnił nam optymalizację procesu przesłania zdjęcia z placu budowy, ustalenia lokalizacji w budynku i możliwości oglądania. Mieliśmy infrastrukturę, potrzebowaliśmy dopracować metodykę.

Zdjęcia 360° nie są szczególnie skomplikowaną techniką, aparaty rejestrujące obraz sferyczny możemy kupić w marketach z elektroniką, a budownictwo nie jest głównym rynkiem zbytu dla tego rodzaju sprzętu. Przez to, lub dzięki temu, aparaty te są najczęściej łatwe w obsłudze, odporne na czynniki atmosferyczne, mają stabilizację obrazu i optykę dostosowaną do różnorodnych warunków oświetleniowych.

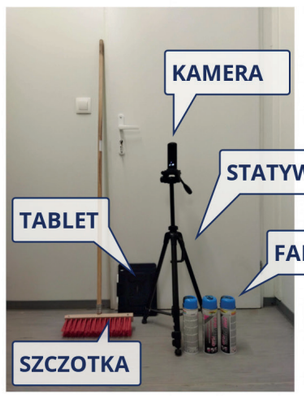
Pierwsze zdjęcia sferyczne powstały poprzez sklejanie dwóch zdjęć panoramicznych wykonanych telefonem komórkowym. Mimo, że Dalux wyświetlał je poprawnie, to jakość nie była zadawalająca, a przy złych warunkach oświetleniowych wręcz tej jakości nie było w ogóle. Potrzeby te rozwiązał nam aparat do zdjęć 360° z jasna matrycą i wsparciem dla trybu HDR. Musieliśmy przetestować kilka konfiguracji ustawień jakości i transferu zdjęć. Po kalibracji urządzenia przystąpiliśmy do pracy. Zdjęcia stały się czytelne i wyraźne zarówno w ciemnych piwnicach, przy lampach budowlanych, w pełnym słońcu, w kierunku słońca i przy kontrastujących cieniach. Doprecyzowaliśmy koordynację modelu 3d z lokalizacją zdjęć przez dobranie statywu o stałej wysokości i ujednolicenie kierunku robienia zdjęć zgodnie z kierunkami w Dalux. Aby utrzymać regularność i powtarzalność opracowaliśmy mapę stałych punktów, z których robimy porównywalne zdjęcia. Na posadzki nanieśliśmy markery, żeby nie tracić czasu na szukanie właściwej lokalizacji i spisaliśmy instrukcję.

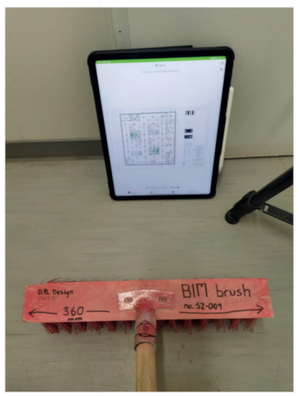
POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
openBIM POLAND 2023
Słowo wstępne od Patrona Honorowego konferencji openBIM Poland 2023



Tak powstał jeden ze standardowych procesów na budowie.

Wypracowanie finalnej metody zajęło nam około 2 miesięcy. W testach brał udział niemal cały zespół inżynierów na budowie CPI przy wsparciu Erbudowego zespołu BIM. Pierwsze zdjęcia, od chwili zrobienia do udostepnienia na serwerze, zajmowały nam około 5 minut. Poprawiliśmy jakość i skróciliśmy czas do około 30 sekund na zdjęcie. Aktualnie obejście całego budynku polegające na zrobieniu około 300 zdjęć zajmuje około 3-4h i mogą to robić osoby po półgodzinnym szkoleniu. W ten sposób raz w tygodniu aktualizujemy stan zaawansowania prac na budowie, a zdjęcia te wyświetlamy na niemal każdym spotkaniu roboczym na budowie.





Wybrane aspekty wdrożenia technologii BIM na etapie ofertowania u generalnego wykonawcy

Katarzyna Kordońska
Główny Specjalista ds. BIM i Cyfryzacji
Mostostal Warszawa

Anna Próchniewicz
Główny Specjalista ds. BIM i Cyfryzacji
Mostostal Warszawa

Wprowadzenie

Z uwagi na zakres i wielobranżowość działań generalnych wykonawców, BIM może wspierać każdy etap procesu inwestycyjno-budowlanego, począwszy od wykonania projektu, poprzez przygotowanie oferty oraz planowanie budowy, aż do realizacji inwestycji.

W Mostostalu Warszawa wykorzystujemy BIM już na etapie ofertowania. Modele BIM pozwalają nam uzyskać precyzyjne przedmiary, usprawnić proces kalkulacji i szacowania kosztów. Ponadto, w wybranych przypadkach wykorzystujemy modele do opracowania harmonogramów budowy oraz tworzenia materiałów marketingowych.

W tym artykule opiszemy nasze podejście do wykorzystania technologii BIM w generalnym wykonawstwie. Każda firma ma swoją strategię wdrożenia, która służy osiągnięciu zamierzonych celów. Niniejszy tekst należy traktować jako wskazówki, a nie gotowy plan na przeprowadzenie takiego procesu. Podejście, które tu opisujemy jest subiektywne, ponieważ zostało dopasowane do naszej organizacji.

Cele wdrożenia BIM na etapie ofertowania

Jednym z ważniejszych kroków związanych z zastosowaniem BIM w realizacji procesu inwestycyjnego jest określenie celów, jakie zamierza się osiągnąć w ramach wdrożenia BIM. Uczestnicy procesu powinni identyfikować cele zastosowania BIM, które są korzystne dla konkretnego projektu oraz danego etapu procesu inwestycyjnego. Do realizacji zdefiniowanych celów służą konkretne przypadki użycia, procesy i narzędzia BIM. Poniżej przedstawiono wybrane zastosowania na etapie ofertowania:

- usprawnienie komunikacji między zaangażowanymi stronami w procesie;
- uzyskanie jednoznacznych i precyzyjnych przedmiarów;
- usprawnienie i przyspieszenie procesu przedmiarowania robót budowlanych;
- identyfikacja zmian w dokumentacji oraz szybsza korekta przedmiaru oraz wyceny;
- opracowanie harmonogramów z wykorzystaniem modelu BIM, umożliwiających kontrolę na etapie realizacji robót;
- stworzenie materiałów marketingowych na podstawie modeli BIM;
- efektywniejsza weryfikacja dokumentacji projektowej na etapie przygotowania oferty.

Proces przedmiarowania

Poprawne przeprowadzenie procesu przedmiarowania zależy od kilku czynników. Elementy przeznaczone do wyceny należy odpowiednio podzielić na kategorie, najlepiej dodając im wcześniej uzgodnioną klasyfikację. Konieczne jest przemyślenie, jakie właściwości geometryczne będą niezbędne do zliczenia ilości każdego z materiałów oraz czy są one jednoznacznie określone dla wszystkich osób zaangażowanych w proces kosztorysowania. Bardzo istotne jest także zastosowanie odpowiednich właściwości alfanumerycznych dla każdej klasy elementów.

W dalszej części artykułu skoncentrujemy się na wybranych aspektach procesu przedmiarowania.

Rola i znaczenie weryfikacji przedmiaru

W procesie inwestycyjnym bardzo ważną rolę spełnia zestawienie przewidywanych do wykonania robót oraz ilości materiałów potrzebnych do realizacji danego obiektu. Podstawą do sporządzenia przedmiaru robót mogą być: projekt budowlany, projekt wykonawczy, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych, a obecnie także branżowe modele BIM. Przedmiar robót ma duże znaczenie w procesie przygotowania oferty, ponieważ stanowi podstawę do opracowania kosztorysu oraz harmonogramu robót budowlanych. Generalny wykonawca przygotowujący się do udziału w przetargu ma obowiązek wykonać przedmiar lub zweryfikować poprawność ilości przedmiarowych dostarczonych przez Zamawiającego.

Jedną z głównych korzyści płynących z wykorzystania BIM w wykonawstwie na etapie przygotowania oferty jest możliwość generacji dokładnych przedmiarów z modeli BIM, czyli wygenerowanie przedmiaru ilości materiałów budowlanych zgodnych z faktycznymi danymi geometrycznymi, które stanowią podstawę do opracowania kosztorysu. Niemniej jednak nieprawidłowo utworzone modele komponentów, błędnie podzielone lub połączone, mogą być źródłem znaczących błędów w przedmiarze. Bazowanie na przedmiarach wygenerowanych z błędnych modeli to jedno z zagrożeń, które pojawiło się wraz z technologią BIM. W celu zminimalizowania ryzyka, niezbędne są narzędzia i pracownicy dysponujący nowymi kompetencjami do oceny jakości modeli.

Opis procesu

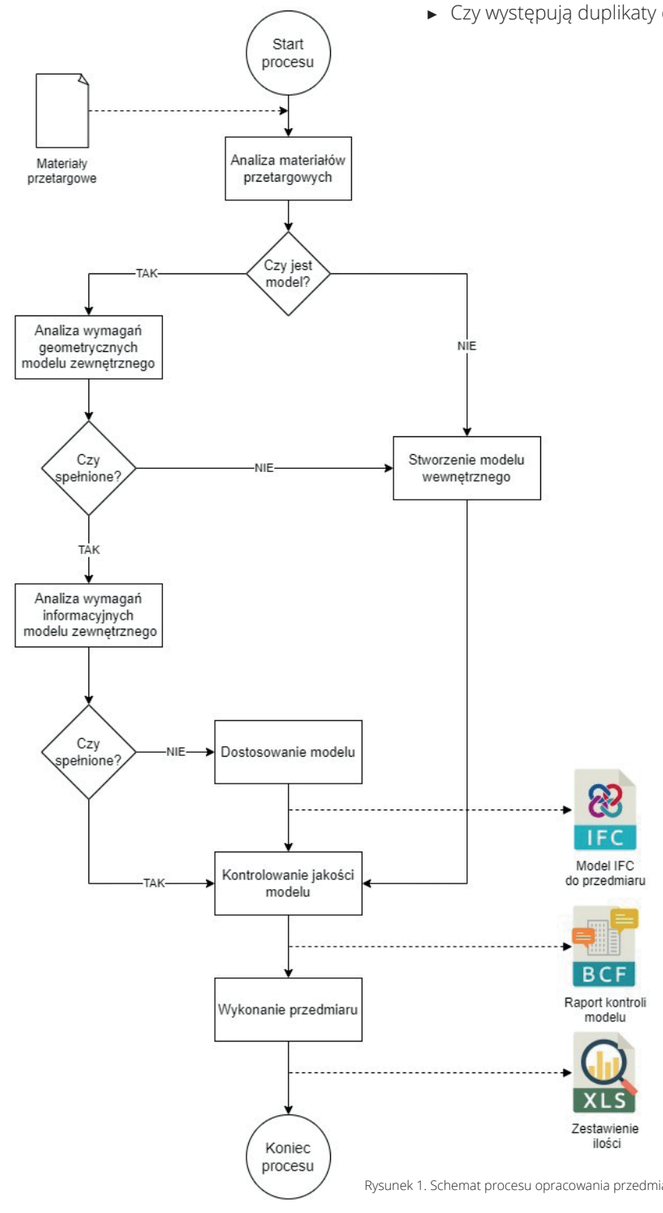
Rozpoczęcie procesu ofertowania, którego składową jest proces przedmiarowania, następuje wraz z przekazaniem przez Zamawiającego materiałów przetargowych, w tym dokumentacji projektowej.

Każdy proces przedmiarowania rozpoczyna się od analizy materiałów przetargowych. W przypadku przetargu w formule „Wybuduj" Zamawiający przekazuje wcześniej przygotowaną dokumentację projektową, a generalny wykonawca wycenia wszystkie roboty budowlane. Coraz częściej zdarza się, że Zamawiający udostępnia modele BIM wykonane przez projektantów. W takiej sytuacji generalny wykonawca zapoznaje się z zakresem modeli oraz informacjami w nich zawartymi, co oznacza przeprowadzenie wstępnej analizy przydatności modeli do wykonania przedmiarów. Wstępna analiza obejmuje weryfikację możliwości spełnienia wymagań geometrycznych (informacji ilościowych) oraz wymagań informacyjnych (informacje jakościowe). Dla osoby przygotowującej przedmiar, najważniejsze są dane dotyczące geometrii obiektu, technologii wykonania oraz rodzaju użytych materiałów. Wstępna analiza modeli BIM ma na celu zebranie informacji niezbędnych do wygenerowania przedmiaru, czyli:

- weryfikacja poprawności wykonania modeli BIM, czyli sprawdzenie, czy elementy zostały utworzone zgodnie z dobrymi praktykami modelowania;
- weryfikacja zawartych w modelu informacji, poziomu szczegółowości oraz zgodności;
- weryfikacja spójności modeli oraz stopnia koordynacji międzybranżowej;
- określenie jaki zakres można przedmiarować przy użyciu modeli, a jaki wymaga wykorzystania innych metod. Należy mieć świadomość, że nie zawsze możliwe jest wygenerowanie przedmiaru dla wszystkich robót, a nawet jeśli jest, to proces ten może wymagać dużego nakładu pracy oraz czasu.

Weryfikacja geometrii modeli BIM powinna uwzględniać następujące kwestie:

- Czy elementy mają poprawną klasę IFC?
- Czy elementy są utworzone zgodnie z zasadami modelowania?
- Czy elementy są odpowiednio połączone?
- Czy elementy warstwowe (ściany, stropy, dachy) są utworzone jako jednowarstwowe lub czy zostały wydzielone poszczególne warstwy?
- Czy elementy nachodzą na siebie lub przenikają się?
- Czy występują duplikaty elementów?



Rysunek 1. Schemat procesu opracowania przedmiaru opartego na modelu BIM

Weryfikacja modeli BIM pod kątem spełnienia wymagań informacyjnych powinna uwzględniać m.in. następujące kwestie:

- Czy elementy zawierają wymagane informacje ilościowe i jakościowe, poza samą geometrią (według zasad przedmiarowania)?
- Czy wyeksportowane informacje ilościowe są poprawne?
- Czy elementy mają przypisaną klasyfikację?
- Czy przypisana klasyfikacja jest poprawna?

Jeżeli model BIM nie spełnia kryteriów poprawnej geometrii i wymagań informacyjnych i tym samym nie nadaje się bezpośrednio do wykonania przedmiarów, należy go dostosować do oczekiwanych wymagań, przy użyciu odpowiedniego oprogramowania.

W przypadku, gdy udostępniony model BIM nie spełnia wymagań, a dostosowanie go jest niemożliwe (np. ze względu na pracochłonność lub koszty), generalny wykonawca musi podjąć decyzję o wykonaniu modelu BIM, wewnątrz własnej organizacji na potrzeby przygotowania oferty.

Model BIM jest przygotowywany przy użyciu odpowiedniego oprogramowania do modelowania. Wybór programu zależy od kompetencji pracowników generalnego wykonawcy. Kluczowe jest przygotowanie poprawnego modelu w formacie natywnym, a następnie prawidłowy eksport do formatu IFC.

Po eksporcie modelu do formatu IFC, konieczne jest przeprowadzenie kontroli jakości, polegającej na weryfikacji i potwierdzeniu, że zostały spełnione określone wymagania. Następnie można przystąpić do wygenerowania przedmiaru ilości materiałów w specjalistycznym oprogramowaniu. Przedmiar z modelu BIM bazuje na danych ilościowych wyeksportowanych do formatu IFC. Zadaniem kosztorysanta jest zestawienie poszczególnych elementów w strukturze IFC według ich typów, materiałów lub klasyfikacji, które będą opowiadały pozycjom przedmiarowym. Ilości obmiarowe przypisane do danego elementu są automatycznie wstawiane do zestawienia.

Zasady przedmiarowania

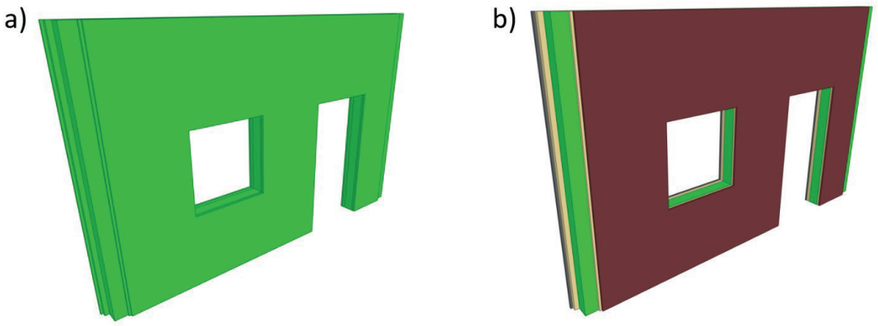
Zarówno w przypadku przedmiarowania z pomocą modelu BIM, jak i w przypadku metody tradycyjnej (wykorzystującej dokumentację 2D), kluczowa jest jakość dokumentacji projektowej. Jakość ta obejmuje dokładność, brak błędów oraz stopień koordynacji między poszczególnymi elementami. To właśnie na dokumentacji projektowej opiera się opracowanie przedmiaru. Korzystając ze słabej jakości projektu, mało prawdopodobne jest zbudowanie poprawnego przedmiaru. Aby model BIM był użyteczny do opracowania kosztorysu powinien spełniać podstawowe zasady:

- poprawność geometryczna – obiekty nie mogą się wzajemnie przenikać, ponieważ przedmiar będzie zawierać większe ilości materiałów niż to wynika z poprawnych relacji geometrycznych;
- brak błędów projektowych w modelu oraz kolizji pomiędzy branżami;
- poprawne zdefiniowanie kondygnacji;
- poprawne zdefiniowane ścian oraz słupów na kondygnacjach, tak jak zostaną one wzniesione na budowie, generalnie między kolejnymi kondygnacjami;
- poprawne zdefiniowanie wymaganych parametrów dla poszczególnych obiektów;
- prawidłowy sposób skonstruowania elementów budowlanych; w przypadku elementów złożonych z kilku warstw, zaleca się modelowanie poszczególnych warstw jako osobnych komponentów lub rozbicie ich na osobne warstwy przy eksporcie do formatu IFC - na Rysunku 2 przedstawiono przykład ściany;
- prawidłowe połączenia między elementami, wynikające z technologii wykonania oraz zasad modelowania.

Niestety większość modeli funkcjonujących na rynku nie spełnia wymogów generalnych wykonawców w zakresie przedmiarowania, co może być spowodowane brakiem standardów i wytycznych w tym zakresie opracowanych dla naszego kraju. W konsekwencji modele BIM otrzymywane od Zamawiających nie są przydatne do wykorzystania przez generalnego wykonawcę lub można je wykorzystać tylko w ograniczonym zakresie. W odpowiedzi na ten problem w ramach stowarzyszenia buildingSMART Polska został zainicjowany projekt, którego celem jest przedstawienie wytycznych dotyczących procesu wymiany informacji za pośrednictwem plików IFC, co umożliwi efektywne wykorzystanie modeli w procesie przedmiarowania robót budowlanych. Cele projektu są następujące:

- zdefiniowanie wspólnych wytycznych dla minimalnego poziomu informacji w plikach IFC, pozwalających na użycie openBIM w zakresie przedmiarowania przez firmy wykonawcze;
- zdefiniowanie wspólnych wytycznych i zasad modelowania niezbędnych do uzyskania prawidłowych przedmiarów z modelu.

W ramach projektu buildingSMART Polska opracowane zostały wytyczne dotyczące konstrukcji żelbetowych. Dla podstawowych elementów konstrukcyjnych przygotowano zestaw właściwości, które powinny być przypisane w modelu BIM do poszczególnych elementów. Wybrane właściwości wynikają z obowiązujących zasad tworzenia kosztorysów i są niezbędne do określenia nakładów rzeczowych. Wytyczne dla kilku typów elementów, takich jak ściany i stropy, zostały przedstawione w Tabelach 1,2.



Rysunek 2. Ściana wielowarstwowa zamodelowana jako jeden element (a) oraz ściana wielowarstwowa podzielona na warstwy (b)

Tabela 1. Zestaw właściwości niezbędny do uzyskania prawidłowych przedmiarów w zakresie stropów żelbetowych monolitycznych

Stropy żelbetowe monolityczne

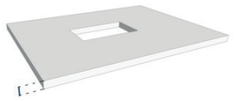
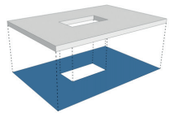
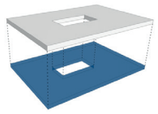
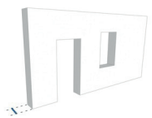
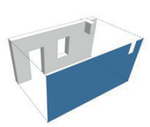
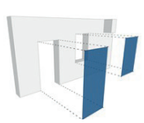
Właściwość	Opis	
Grubość	Grubość płyty stropowej	
Powierzchnia netto	Powierzchnia płyty, pomniejszona o powierzchnię otworów	
Objętość netto	Objętość płyty, pomniejszona o otwory w stropie	

Tabela 2. Zestaw właściwości niezbędny do uzyskania prawidłowych przedmiarów w zakresie ścian żelbetowych monolitycznych

Ściana żelbetowa monolityczna

Właściwość	Opis	
Długość	Całkowita długość ściany wzdłuż osi, bez uwzględnienia otworów	
Szerokość	Całkowita grubość ściany	
Wysokość	Wysokość ściany od podstawy do jej najwyższego punktu	
Powierzchnia brutto	Powierzchnia ściany wraz z powierzchnią wszystkich otworów, pomniejszona o powierzchnię nadrzędnych elementów konstrukcyjnych	
Powierzchnia netto	Powierzchnia ściany pomniejszona o powierzchnię wszystkich otworów	
Powierzchnia otworów	Powierzchnia wszystkich otworów w ścianie (okien, drzwi, otwory pod instalacje)	
Objętość netto	Objętość elementu pomniejszona o objętość otworów oraz nadrzędnych elementów konstrukcyjnych	

Tworząc przedmiar należy uwzględnić informacje istotne w kosztorysowaniu. Wymagane są informacje ilościowe, czyli wymiary elementów budowlanych i wymiary otworów „wyciętych" z elementów. Konieczne są także informacje jakościowe, które opisują rodzaj materiału lub technologię wykonania. Te informacje są niezbędne do oszacowania składowych czynności i zakresu robót.

Wymagania techniczne dotyczące modeli BIM

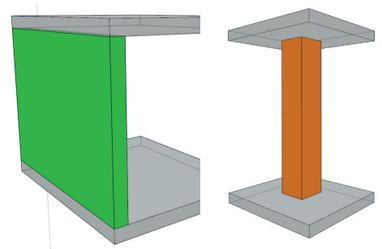
Aby model BIM mógł być podstawą do wykonania rzetelnych przedmiarów, geometria każdego z elementów musi odpowiadać procesowi jego powstawania na placu budowy. Wszystkie składowe modelu muszą być także sklasyfikowane oraz opisane odpowiednimi metadanymi. Uszczegółowienie tych wymagań przedstawione zostało w niniejszym rozdziale.

Zasady dobrych praktyk modelowania

Modele BIM powinny spełniać podstawowe wymagania i być wykonane według określonych reguł, aby mogły być skutecznie wykorzystane na każdym etapie procesu inwestycyjno-budowlanego. Niestety, większość z nich, tworzonych na etapie projektowym, przygotowywanych przede wszystkim w celu generacji prawidłowej dokumentacji płaskiej, zawiera dużo błędów lub braków. Wykorzystywanie niepoprawnie wykonanych modeli (takich, które nie zostały stworzone w celu przedmiarowania) generuje ryzyko popełnienia błędów. Do czasu, kiedy na rynku nie będą powstawały poprawne modele, generalny wykonawca jest zmuszony wykonywać je wewnętrznie na własne potrzeby.

Poniżej przedstawiono zasady modelowania głównych elementów konstrukcyjnych oraz połączeń między nimi, których dotrzymanie pozwala na stworzenie modelu BIM, na podstawie którego można wykonać prawidłowy przedmiar. Dobre praktyki modelowania oznaczają zastosowanie takich rozwiązań technicznych w modelu, jakie zostaną wykorzystane w trakcie realizacji rzeczywistego budynku. W przypadku modelowania elementów konstrukcyjnych należy stosować następujące zasady:

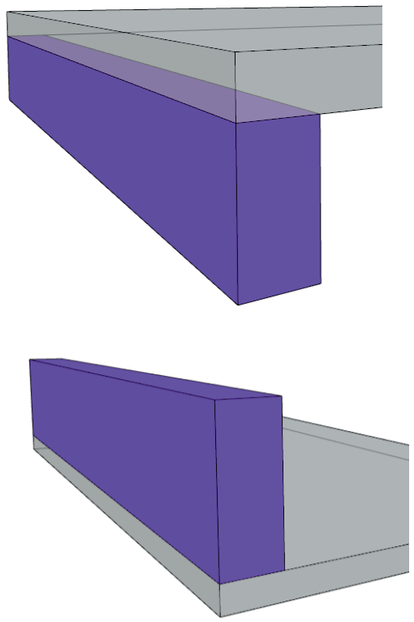
- Każdy element powinien być utworzony przy użyciu przeznaczonego narzędzia lub narzędzia, które zapewni poprawność eksportu do IFC oraz prawidłowe dane ilościowe. Na przykład modelowanie słupów lub belek narzędziem przeznaczonym do modelowania ścian jest niepoprawne.
- Wszystkie elementy powinny być podzielone na kondygnacje i przynależeć do odpowiednich poziomów, zgodnie z położeniem elementu na określonej wysokości. Na przykład modelowanie ścian i słupów ciągłych, czyli przechodzących przez wszystkie kondygnacje jest niepoprawne. Dopuszcza się modelowanie ścian lub słupów przechodzących przez kilka pięter tylko wtedy, gdy jest to zgodne z technologią wykonania danego elementu.
- Ściany i słupy należy modelować pomiędzy górną powierzchnią warstwy konstrukcyjnej stropu bieżącej kondygnacji a dolną powierzchnią warstwy konstrukcyjnej stropu kondygnacji powyżej.



Rysunek 3. Przykład poprawnego połączenia ściany i słupa ze stropami

- Połączenia między elementami powinny odpowiadać technologii wykonania, czyli odzwierciedlać rzeczywiste połączenia elementów na budowie. Przykłady pokazano na Rysunku 4.

Przedstawiony sposób połączenia belki ze stropem jest zgodny ze sposobem przedmiarowania i wyceniania tych elementów przez generalnego wykonawcę.



Rysunek 4. Prawidłowe połączenie belek żelbetowych ze stropem do wykonania przedmiaru

Klasyfikacja

Niezbędnym elementem do osiągnięcia jednoznacznej wymiany informacji oraz efektywnej współpracy międzybranżowej jest usystematyzowany oraz zorganizowany sposób opisu elementów obiektu budowlanego, zgodny z przyjętą klasyfikacją.

Klasyfikacja elementów polega na przypisaniu obiektów do klas powiązanych w sposób hierarchiczny. Oznacza to, że między elementami zachodzi zależność: każda podklasa dziedziczy cechy nadklasy i posiada co najmniej jedną cechę charakterystyczną, wyróżniającą ją spośród innych. Klasyfikacja dotyczy wszystkich komponentów, procesów i informacji zawartych w projekcie.

Pomimo tego, że każda inwestycja jest unikatowa, zasady podziału projektu i struktury informacji w ramach jednej kategorii obiektu budowlanego są takie same. W związku z tym możliwe jest utworzenie wspólnej klasyfikacji, która powiąże obiekty w strukturę hierarchiczną według różnych atrybutów, uwzględniając materiały, technologię wykonania lub funkcjonalność.

Biura projektowe i wykonawcy posługują się wewnętrznymi klasyfikacjami, wynikającymi z ogólnej praktyki budowlanej, stworzonymi na własne potrzeby, co w konsekwencji powoduje brak jednoznaczności. Dobrym rozwiązaniem byłoby przyjęcie ogólnokrajowego systemu klasyfikacji np. CCI.

Poziom wymaganych informacji (LOIN)

Przed rozpoczęciem tworzenia modelu BIM należy określić wymagania dotyczące zakresu potrzebnych informacji geometrycznych oraz niegeometrycznych. Określenie dokładności modelowania elementów, zgodnie z obiektywną skalą, znacząco ułatwia zamawiającym określenie wymogów dla konkretnego projektu, projektantom przedstawienie komponentów obiektu w odpowiednim poziomie szczegółowości na różnych etapach procesu projektowania i realizacji robót, a użytkownikom zrozumieć użyteczność oraz ograniczenia modeli, które otrzymują.

Informacje jakościowe (opisowe) są niezbędne do opracowania przedmiaru. Są to właściwości, które zostały zapisane i dołączone do poszczególnych elementów modelu, a które nie wynikają bezpośrednio z geometrii elementu. Wymagane informacje powinny być zależne od proponowanych w danym projekcie przypadków użycia oraz etapu projektu. Każdy uczestnik procesu inwestycyjnego potrzebuje innych informacji w różnym czasie cyklu życia modelu BIM. Natomiast dla osoby wykonującej przedmiar najbardziej istotne są dane dotyczące wymiarów (dane ilościowe), opisane w punkcie 3.3., a także te dotyczące technologii wykonania, opisane w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót. W tabeli 3 przedstawiono zestaw istotnych właściwości dla ścian żelbetowych umożliwiających wykonanie przedmiaru.

Nazwa właściwości	Opis	Przykładowa wartość
Dane klasyfikacyjne		
Branża	Określa branże elementu	np. Ogólnobudowlana
System	Określa system elementu	np. Konstrukcje żelbetowe monolityczne
Podsystem	Określa podsystem elementu	np. Ściany
Klasa	Określa klasę elementu	np. Ściany proste żelbetowe monolityczne
Kod	Określa kod elementu	np. BU-KZ-SCI-01
Dane identyfikacyjne		
Identyfikator	Numer GUID – indywidualne oznaczenie elementu	np. 3w0g603a1BcuVaqcFwz7hj
Oznaczenie projektowe	Określa oznaczenie elementu według dokumentacji projektowej	np. WZ-25
Typ	Nazwa typu elementu	28_C30/37_XC1
Dane lokalizacji		
Budynek	Nazwa budynku, do którego przynależy element	np. Budynek B2
Działka robocza	Numer działki roboczej, na której znajduje się dany element	np. 4
Kondygnacja	Numer kondygnacji, na której znajduje się dany element	np. L05
Położenie	Określa czy element jest wewnątrz czy na zewnętrz	np. Zewnętrze
Rodzaj kondygnacji	Określa rodzaj kondygnacji względem "0" projektu	np. Nadziemna
Dane materiałowe		
Klasa betonu	Określa klasę betonu elementu, zgodnie z oznaczeniami normowymi	np. C30/37
Klasa ekspozycji	Określa klasę ekspozycji elementu	np. XC1
Materiał	Określa nazwę materiału elementu	np. Beton monolityczny konstrukcyjny
Wodoszczelność	Określa stopień wodoszczelności betonu	np. W8

Nazwa właściwości	Opis	Przykładowa wartość
Dane geometryczne		
Długość	Długość elementu w [m], mierzona zgodnie z zasadami przedmiarowania	np. 4,9 m
Kształt w osi	Określa kształt elementu w osi	np. Prosty
Objętość netto	Objętość netto elementu [m3], z dokładnością do 2 miejsc po przecinku	np. 2,80 m3
Powierzchnia brutto	Powierzchnia brutto [m2], z dokładnością do 2 miejsc po przecinku	np. 15,93 m2
Powierzchnia netto	Powierzchnia netto w elemencie [m2], z dokładnością do 2 miejsc po przecinku	np. 11,20 m2
Powierzchnia otworów	Powierzchnia otworów w m2, z dokładnością do 2 miejsc po przecinku	np. 4,73 m2
Szerokość	Szerokość elementu	np. 0,25 m
Wysokość	Wysokość elementu	np. 3,25 m
Dane harmonogramu		
Etap przebudowy	Określa status wykonania elementu.	np. Projektowane
Kod zadania harmonogramu	Kod nadany elementowi w harmonogramie	WZ-B2-L05-4

Proces powstawania modelu wewnątrz firmy w ramach działań generalnego wykonawcy na podstawie dokumentacji 2D

W wielu postępowaniach przetargowych nie jest udostępniany model BIM. W takich przypadkach generalny wykonawca przygotowuje ofertę na podstawie tradycyjnej dokumentacji 2D. Mimo braku udostępnionych modeli stworzonych przez projektantów, generalny wykonawca, świadomy zalet i korzyści wynikających z wykorzystania modelu BIM na etapie ofertowania, często decyduje się na opracowanie własnego modelu na podstawie dokumentacji 2D.

Proces powstawania modelu BIM rozpoczyna się od analizy materiałów przetargowych, w których w skład wchodzi projekt budowlany. Wstępna analiza projektu ma na celu zebranie informacji niezbędnych do opracowania modelu BIM, np. o geometrii elementów, technologii wykonania obiektu czy rodzaju użytych materiałów. Model BIM jest przygotowywany przy użyciu odpowiedniego oprogramowania do modelowania.

Proces modelowania rozpoczyna się od zdefiniowania rzędnych kondygnacji w projekcie, na podstawie poziomów oznaczonych na rysunkach, co umożliwia powiązanie elementów konstrukcyjnych, architektonicznych i instalacji z odpowiadającymi im kondygnacjami. Kolejnym ważnym krokiem jest zaimportowanie rzutów z dokumentacji 2D w formacie DWG. Wgrane rysunki mogą posłużyć jako podkład rysunkowy do modelowania elementów danej kondygnacji, korzystając z punktów oraz linii, pod warunkiem poprawnego umiejscowienia ich w dostarczonej dokumentacji.

Kluczowe jest przygotowanie poprawnego modelu w formacie natywnym. Należy w tym celu przestrzegać podstawowych zasad obowiązujących podczas procesu modelowania, takich jak:

Proces powstawania modelu wewnątrz firmy w ramach działań generalnego wykonawcy na podstawie dokumentacji 2D

W wielu postępowaniach przetargowych nie jest udostępniany model BIM. W takich przypadkach generalny wykonawca przygotowuje ofertę na podstawie tradycyjnej dokumentacji 2D. Mimo braku udostępnionych modeli stworzonych przez projektantów, generalny wykonawca, świadomy zalet i korzyści wynikających z wykorzystania modelu BIM na etapie ofertowania, często decyduje się na opracowanie własnego modelu na podstawie dokumentacji 2D.

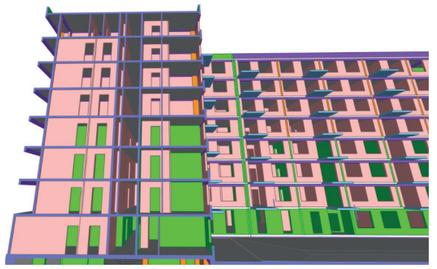
Proces powstawania modelu BIM rozpoczyna się od analizy materiałów przetargowych, w których w skład wchodzi projekt budowlany. Wstępna analiza projektu ma na celu zebranie informacji niezbędnych do opracowania modelu BIM, np. o geometrii elementów, technologii wykonania obiektu czy rodzaju użytych materiałów. Model BIM jest przygotowywany przy użyciu odpowiedniego oprogramowania do modelowania.

Proces modelowania rozpoczyna się od zdefiniowania rzędnych kondygnacji w projekcie, na podstawie poziomów oznaczonych na rysunkach, co umożliwia powiązanie elementów konstrukcyjnych, architektonicznych i instalacji z odpowiadającymi im kondygnacjami. Kolejnym ważnym krokiem jest zaimportowanie rzutów z dokumentacji 2D w formacie DWG. Wgrane rysunki mogą posłużyć jako podkład rysunkowy do modelowania elementów danej kondygnacji, korzystając z punktów oraz linii, pod warunkiem poprawnego umiejscowienia ich w dostarczonej dokumentacji.

Kluczowe jest przygotowanie poprawnego modelu w formacie natywnym. Należy w tym celu przestrzegać podstawowych zasad obowiązujących podczas procesu modelowania, takich jak:

- elementy tworzone są zgodnie z dobrymi praktykami modelowania, przy wykorzystaniu odpowiednich narzędzi modelowania;
- przypisanie klasyfikacji dla każdego elementu w modelu – w przypadku modeli tworzonych na wewnętrzne potrzeby generalnego wykonawcy najczęściej korzysta się z klasyfikacji opracowanej wewnątrz struktury firmy;
- uzupełnienie kluczowych informacji charakteryzujących modelowane elementy, niezbędnych na etapie ofertowania. Do każdego elementu powinien być przypisany określony zestaw właściwości, opisanych w punkcie 4.3.

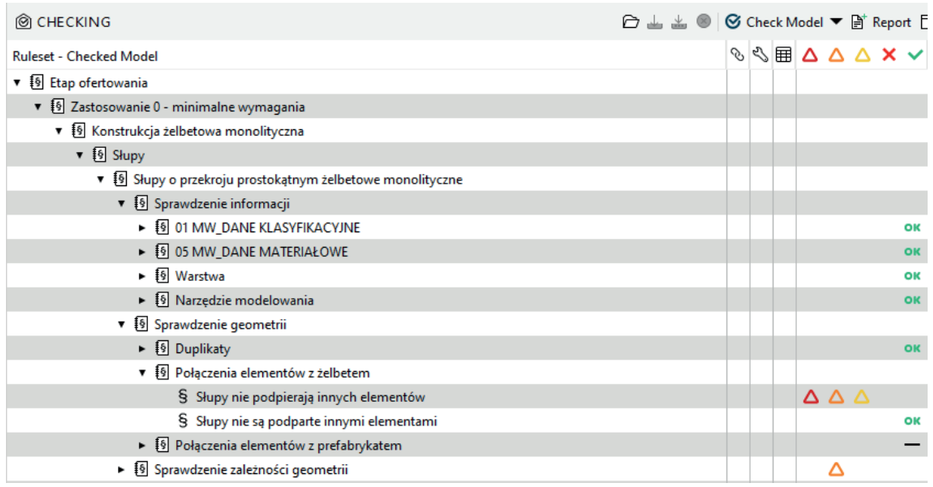
Istotnym krokiem w całym procesie jest odpowiednia konfiguracja eksportera, aby uzyskać poprawny eksport geometrii oraz danych do pliku IFC.



Rysunek 5. Widok modelu IFC budynku mieszkalnego

Po eksporcie modelu do formatu IFC należy przeprowadzić kontrolę jakości, czyli sprawdzenie i potwierdzenie, że zostały spełnione określone wymagania. W tym celu należy wczytać plik IFC do programu do analizy modeli, np. Solibri Office. Jeśli model został stworzony według standardów to można utworzyć taki zestaw reguł, które sprawdzą, czy wszystkie wymagania zostały spełnione. Jeżeli kontrola wykaże, że model nie spełnia wymagań geometrycznych lub informacyjnych, konieczne jest jego uzupełnienie lub korekta. Poinformowanie współuczestników projektu, odpowiedzialnych za dany zakres w tworzeniu modelu może odbyć się poprzez format BCF.

Po usunięciu błędów lub udzieleniu odpowiedzi na uwagi, model BIM musi być zweryfikowany. Jeśli model spełnia wszystkie postawione mu wymagania, można przekazać go dalej w celu wykonania przedmiarów.



Rysunek 6. Reguły sprawdzające jakość modelu, program Solibri

Podsumowanie

Wraz z rozwojem i zastosowaniem cyfrowych technologii w branży budowlanej pojawiły się również nowe zagrożenia, które nie występowały w przypadku tradycyjnych technologii. Projektanci, kosztorysanci oraz kadra budowy muszą nabyć nowe umiejętności, aby móc poprawnie i efektywnie wykorzystywać modele BIM w codziennej pracy. Metodyka BIM nie zastępuje, lecz wspiera podstawowe działania projektowe, ofertowe i realizacyjne. W całym procesie niezbędna jest współpraca pomiędzy uczestnikami projektu, którzy muszą być w stanie odczytać lub edytować informację w przekazywanych sobie modelach informacyjnych.

Otrzymanie poprawnego modelu BIM może być czasochłonne i wymagające realizacji licznych działań według ściśle określonych reguł. Samo przygotowanie modelu BIM nie jest celem. Model BIM jest narzędziem do osiągnięcia postawionych celów, czyli przede wszystkim poprawy komunikacji między uczestnikami procesu czy usprawnienie procesu przedmiarowania i wyceny robót budowlanych.

Wdrożenie i wykorzystanie metodyki BIM w organizacji wymaga zatrudnienia specjalistów, zakupu sprzętu oraz oprogramowania i przeszkolenia pracowników, co wiążę się z poświęceniem dodatkowego czasu i dużymi nakładami finansowymi, natomiast przynosi generalnym wykonawcom korzyść w postaci zmniejszenia ryzyka poniesienia dodatkowych kosztów w trakcie realizacji. Reasumując, dostępne narzędzia informatyczne w zakresie modelowania, kontroli jakości oraz edycji modeli BIM stanowią duże ułatwienie w pracy inżynierów.

Wykorzystanie potencjału openBIM w procesie projektowania szpitali

na przykładzie opracowywania i koordynacji kart pomieszczeń.

Maciej Dusza

BIM Manager
PORR SA

Paulina Magdzicka-Półtorak

BIM Manager
PORR SA

BIM w szpitalnictwie

Budynki ochrony zdrowia charakteryzuje bardzo wysoki poziom skomplikowania technicznego. Stosowanie przegród o grubości kilku metrów, aby zapewnić osłonność radiologiczną czy projektowanie kaskad ciśnień i filtrów w celu uzyskania sterylnych warunków pracy z silnie trującymi substancjami, jest codziennością. Dobre zaplanowanie ścieżek logistycznych między kluczowymi pomieszczeniami i oddziałami może decydować o życiu pacjentów w trakcie funkcjonowania szpitala. Dowiedziono również, że stworzenie przyjaznego środowiska (tzw. Healing Environment), przyczynia się do poprawy samopoczucia i wyników leczenia pacjentów oraz przyciąga do obiektu bardziej wykwalifikowany personel.

Wszystkie powyższe aspekty sprawiają, iż optymalne zaprojektowanie obiektu ochrony zdrowia jest bardzo skomplikowanym procesem. Wykorzystanie metodyki BIM umożliwia przeanalizowanie projektu w sposób znacznie dokładniejszy niż z użyciem metod tradycyjnych oraz automatyzuje wiele prac i usprawnia cały proces. W niniejszym artykule skupimy się głównie na kartach pomieszczeń, których bezbłędne wykonanie i skoordynowane metodami tradycyjnymi jest praktycznie nierealne.

Czym są karty pomieszczeń?

Podstawą projektowania jest plan medyczny, określający zapotrzebowanie na poszczególne procedury medyczne, które ma zaspokoić nowy obiekt. Na jego podstawie powstaje program funkcjonalny, a następnie koncepcja technologii medycznej.
W skład koncepcji wchodzą rysunki koncepcyjne oraz omawiane szerzej w tym artykule karty pomieszczeń. Są one sporządzane zazwyczaj w formie tabelarycznej i zawierają spis pomieszczeń wraz z listą najważniejszego wyposażenie medycznego znajdującego się w tych pomieszczeniach oraz kilkadziesiąt parametrów specyfikujących wymagania dla danego pomieszczenia.

Karty pomieszczeń na etapie koncepcji.

Każdy z oddziałów konsultowany jest indywidualnie w ramach cyklów spotkań projektowych z wyznaczonym przez zamawiającego personelem. Niejednokrotnie zespół zamawiającego przekracza kilkadziesiąt osób, z których każda reprezentuje odrębny punkt widzenia. Na rysunki koncepcji oraz do kart pomieszczeń wielokrotnie nanoszone są zmiany. Na tym etapie całe oddziały ulegają przeniesieniu bądź kompletnej rearanżacji.

W kartach pomieszczeń znajdują się również wytyczne technologa medycznego takie, jak np. minimalna wysokość pomieszczenia, wymagana klasa czystości, zapotrzebowanie na poszczególne media (gazy medyczne, woda zmiękczona, ciepło techniczne, chłód techniczny itp.), odporność radiologiczną, ciężary urządzeń na strop oraz na sufit.

Równolegle do konsultacji z zamawiającym, prowadzone są pierwsze konsultacje z projektantami branżowymi w celu określenia wykonalności założeń projektowych, koniecznych rezerw dla szachtów i pomieszczeń instalacyjnych, oszacowania siatki konstrukcyjnej i orientacyjnych przekrojów elementów, a także konsultacje ppoż, z Sanepidem, radiologiczne i wiele, wiele innych. Ich skutkiem mogą być zmiany projektowe, które wymagają ponownej konsultacji z zamawiającym.

Zachowanie spójności wszystkich danych podczas iteracyjnego procesu ich wprowadzania i uzgadniania kolejnych zmian jest bardzo trudne. Jednakże wykorzystanie technologii BIM pozwala na umieszczanie kompletu informacji w modelu BIM koncepcji, z którego docelowo będą pochodziły zarówno rysunki, jak i karty pomieszczeń.

Karty pomieszczeń na etapie projektów budowlanych, technicznych i wykonawczych

Wraz z postępem prac projektowych i wyróżnieniem modeli branżowych powinno nastąpić skopiowanie odpowiednich fragmentów bazy danych modelu ifc do poszczególnych modeli branżowych. W zależności od oprogramowania można tego dokonać poprzez import modeli ifc, import danych z kart pomieszczeń czy zautomatyzowane połączenie na bazie skryptów.

W ramach kolejnych etapów projektowania, dane o pomieszczeniach są systematycznie wzbogacane i modyfikowane przez poszczególne branże. Często wymagają koordynacji i przenoszenia między poszczególnymi projektami branżowymi. Przykładowo, finalny dobór tomografu komputerowego chłodzonego powietrzem, zamiast wodą lodową, będzie wymagał zmian w modelu wyposażenia medycznego, instalacji wentylacji, instalacji chłodu, otworowania konstrukcji oraz korekty obliczeń osłonności radiologicznej otworowania. Aby efektywniej zarządzać takimi modyfikacjami, można wykorzystać w tym celu karty pomieszczeń.

Karty pomieszczeń można wygenerować z modelu federowanego ifc, poprzez opracowanie skryptu, mapującego odpowiednie parametry w modelu z polami w kartach. Dane powielające się w kilku modelach, jak np. zyski ciepła dla pomieszczenia, znajdujące się zarówno w modelu technologii medycznej, jak i w modelu instalacji chłodu, mogą być eksportowane w sąsiadujących komórkach i być automatycznie porównywane. Jeżeli parametr nie jest zbieżny, komórki kolorują się wskazując rozbieżność, którą należy wyjaśnić. Dzięki takiemu prostemu rozwiązaniu wychwycimy wszystkie rozbieżności między parametrami w poszczególnych modelach.

Takie podejście zapewnia podstawę dla efektywnego zarządzania danymi o pomieszczeniach i ich wyposażeniu. Umożliwia zebranie wszystkich danych w jednym miejscu i ich weryfikację w oprogramowaniu szeroko dostępnym i znanym każdej ze stron procesu projektowego.

Karty Pomieszczeń na etapie ofertowania i realizacji

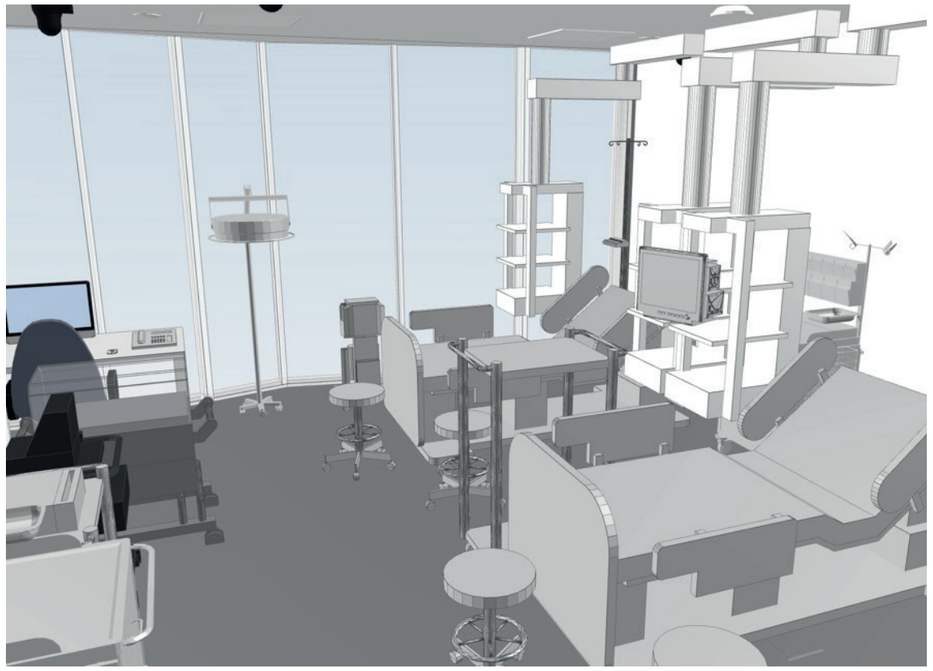
Na etapie ofertowania i realizacji bardzo istotne jest uzyskanie połączenia zwrotnego między kartami pomieszczeń, a modelami BIM. Rozwiązanie to pozwala na dodawanie w kartach pomieszczeń pól z parametrami wykonawczymi jak np. konkretny model wyposażenia, status czy okres gwarancji. Parametry z karty pomieszczeń mogą być importowane do modeli BIM w wyznaczonych do tego celu parametrach. Spójność kart pomieszczeń z modelem BIM jest kluczowa, zwłaszcza biorąc pod uwagę coraz częściej pojawiające się wymagania związane z dostarczaniem modeli powykonawczych BIM dla szpitali.

Podczas odbiorów końcowych karty pomieszczeń stanowią idealną listę do sprawdzeń kompletności wyposażenia i wykończenia pomieszczeń.

Rola openBIM w procesie tworzenia kart pomieszczeń

Jak widać, proces projektowania szpitali jest dużym wyzwaniem, zwłaszcza pod kątem merytorycznym, koordynacyjnym i komunikacyjnym. Oczywistym jest, że w przypadku tworzenia kart pomieszczeń praca jedynie w środowisku natywnym może być bardziej płynna i efektywna, ale przy inwestycjach angażujących w proces projektowy dużą liczbę osób należy zapewnić otwarty dostęp do informacji i ograniczać bariery technologiczne. Najbardziej inkluzywnym rozwiązaniem jest zaproponowanie takiego rozwiązania, które bazuje na danych z modeli ifc i pozwala na generowanie kart pomieszczeń w oparciu o dane w nich zawarte. Modele ifc stanowią wtedy bazę danych, pozwalającą na wymianę informacji między branżami.

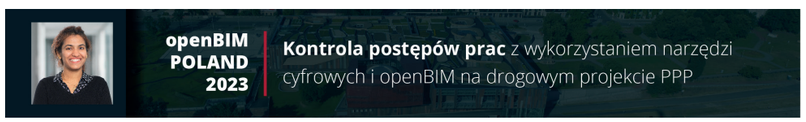
Praca na modelach ifc połączonych z kartami pomieszczeń w arkuszach kalkulacyjnych umożliwia takim osobom, jak np. personel szpitalny zaangażowany w konsultacje projektu, niższy próg wejścia ułatwia analizę i zapoznanie się z zamysłem projektanta. Ponadto w dobrze zaplanowanym procesie projektowym posługiwanie się formatem bcf w celu opiniowania rozwiązań projektowych może być ogromnym ułatwieniem logistycznym w zarządzaniu uwagami od wielu interesariuszy. Umożliwienie zamawiającemu przeprowadzenia samodzielnych wizualnych sprawdzeń np. poprzez kolorowanie



pomieszczeń spełniających dane kryteria, czy weryfikację podstawowych założeń w kontekście całości obiektu może prowadzić do poprawy jakości funkcjonowania przyszłego szpitala, co jest kluczowe dla jakości codziennej pracy jego personelu, odpowiadającego za nasze zdrowie i życie.

Podsumowanie

Generowanie kart pomieszczeń z modeli BIM już się dzieje, jednak w głównej mierze w środowiskach natywnych. Docelowo chcemy opracować i udoskonalić proces ich generowania z modeli ifc, ponieważ pozwoli nam to na elastyczniejszy dobór oprogramowania oraz podwykonawców, z którymi współpracujemy. Na tym etapie chcemy przedstawić koncept rozwiązania, który mamy nadzieję rozwinąć – dla każdego projektu będzie on wyglądał inaczej z uwagi na specyfikę wykorzystanego ekosystemu oprogramowania i wymagań zamawiającego. Na standaryzację tego zakresu niestety trzeba będzie jeszcze poczekać. Liczymy także, że na rynku będzie pojawiało się coraz więcej narzędzi, które pozwolą zoptymalizować ten proces wykorzystując maksymalnie możliwości, jakie daje openBIM.



Społeczność buildingSMART Polska na Dalux User Days

Rafał Witkowski
Country Manager
Dalux

Dalux User Days to coroczny event organizowany przez firmę Dalux, podczas którego eksperci z branży dzielą się swoją wiedzą w zakresie cyfrowej transformacji, zachęcając do nauki, odkrywania nowych zastosowań i nawiązywania kontaktów z lokalną społecznością użytkowników Dalux. Wydarzenie odbyło się 27 kwietnia 2023 roku w warszawskim hotelu Verte.

Czym jest Dalux User Day?

Rafał Witkowski: To wydarzenie organizowane we wszystkich krajach, w których Dalux ma swoje lokalne biuro i tam, gdzie jest już społeczność użytkowników Dalux. To wyjątkowy event, w trakcie którego nasi klienci dzielą się swoimi doświadczeniami z koleżankami i kolegami z branży. Cieszymy się, że dzięki coraz większej liczbie zaawansowanych i zaangażowanych użytkowników możemy tworzyć społeczność nastawioną na dzielenie się wiedzą z innymi.

Czym się wyróżnia to wydarzenie?

RW: Nie znajdziemy tu ogólnych informacji marketingowych, natomiast bardzo dużą ilość technicznej wiedzy przekazanej przez praktyków z branży. Usłyszymy o sukcesach, ale również o tym, co się nie sprawdziło i jaka była droga do osiągnięcia zamierzonego celu. Niejednokrotnie jest tu przekazywane know-how, prezentacje są bardzo techniczne i merytoryczne, co nas cieszy. Jest to również okazja do zobaczenia, w jaki sposób inne firmy wykorzystują ten sam zestaw narzędzi. Z wielką radością obserwujemy, że każdy robi to w inny, dostosowany do potrzeb danej organizacji i projektu sposób. Jest to najlepszy dowód na to, że oferujemy elastyczne narzędzie, które w swoim DNA posiada łatwość obsługi i konfiguracji.
W przerwach mamy okazję do rozmowy z przedstawicielami innych firm i projektów. Możemy nawiązać nowe znajomości oraz podzielić się swoimi przemyśleniami.

Czy w Waszej Społeczności są również Członkowie buildingSMART?

Tak, oczywiście. Widzę dużą synergię tego, co my robimy z bardzo sprawnymi działaniami buildingSMART Polska. Jesteśmy członkiem korporacyjnym, ale również na co dzień współpracujemy z firmami należącymi do społeczności buildingSMART.

Mamy wspólne cele polegające na standaryzacji w zakresie dostępu do wiedzy i informacji, która to jest kluczowa na kompleksowych projektach. Popularyzacja i standaryzacja w zakresie norm stosowanych na naszym rynku jest również bardzo istotnym elementem współpracy. Stowarzyszenie jest bardzo istotnym elementem w rozwoju technologii stosowanych na naszym rynku, a jednocześnie wspaniałą platformą dzielenia się wiedzą i doświadczeniami.

Nasi Klienci bardzo często wybierają otwarte standardy takie jak ifc czy bcf do wymiany informacji, niezależnie od wykorzystywanych systemów. Dalux daje taką możliwość, dzięki czemu możemy w jednym widoku zobaczyć chmurę punktów, rzut płaski i model złożeniowy składający z różnych formatów plików, jak również dodać komentarz i w postaci bcf przekazać do innego systemu.

Prelegenci:
Oczywiście wśród naszych Prelegentów nie zabrakło przedstawicieli firm, będących Członkami buildingSMART:

Erbud – na naszej scenie wystąpili: Paweł Czernecki – Specjalista ds. Dokumentacji oraz Dawid Ślusarczyk – BIM Modeler z firmy Erbud, zaprezentowali intrygującą tematykę: INSTAnt STORY by Erbud. To propozycja nowego ujęcia kwestii zbierania dokumentacji fotograficznej z realizowanego projektu. Zdjęcia wykonywane z kątem widzenia 360° pozwoliły osiągnąć niesamowitą precyzję oraz jakość obrazów, a zastosowane z modelem BIM umożliwiły szybką i precyzyjną weryfikację postępu prac.

Warbud - Jakub Kulig, Kierownik Zespołu BIM z firmy Warbud, oraz Szymon Dorna, BIM Manager z firmy BIM Manufacture oraz podkreślili ważność ustrukturyzowanego i metodycznego podejścia do wdrożeń, jak również do zarządzania informacją, a także, posługując się przykładem budowy CZSK w Poznaniu, omówili zastosowanie Dalux FIELD. Zobaczyliśmy przykłady usprawnienia komunikacji poprzez wykorzystywanie zadań we współpracy między uczestnikami, możliwość wyświetlania

modeli zawierających wielką liczbę szczegółów, a jednocześnie dostęp do dokumentacji 2D i 3D dla wszystkich uczestników projektu.

Mostostal Warszawa - Bartosz Rodak – Główny Specjalista ds. BIM oraz Krzysztof Gniecki – Kierownik Robót Elektrycznych w Mostostal Warszawa zwrócili uwagę na fundamenty potrzebne do osiągnięcia sukcesu, takie jak: czynnik ludzki, konieczność szkoleń i przedstawienie jasnych celów, a także na znaczenie skalowalności oraz konieczność przenoszenia wypracowanych rozwiązań jako standardu dla kolejnych projektów.

Loredo RES - Maciej Wiśniewski, CEO / Prezes Zarządu reprezentujący firmę Loredo RES, który pokazał liczne przykłady wykorzystania komponentów, zestawień, tabel oraz szczegóły analizy danych, których interpretacja jest kluczowa przy zarządzaniu tak dużą liczbą obiektów.
Znajomość naszych rozwiązań wśród społeczności buildingSMART jest oczywiście znacznie szersza, gdyż współpraca z innymi firmami daje nam wspaniałe możliwości propagowania otwartych standardów w codziennej pracy na realizowanych projektach. W prezentacjach praktycznie wszystkich Prelegentów User Day 2023 pojawiały się otwarte formaty i standardy.

Na tym nie kończymy, już teraz zapraszamy państwa na organizowany corocznie Dalux Summit oraz na kolejne edycje Dalux User Days.

buildingSMART Polska