

KLASYFIKACJA BUDOWLANA W BIM



dr inż. Michał Juszczyk
Instytut Zarządzania w Budownictwie i Transporcie
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

dr inż. Andrzej Tomana
Datacomp sp. z o.o.

Część 1

W niniejszym artykule omówiono problem zastosowań klasyfikacji dla potrzeb modelowania informacji o obiektach budowlanych (BIM), w szczególności klasyfikacji OmniClass, oraz naszkicowano funkcjonowanie klasyfikacji w systemach CAD/BIM.

W przedsiębiorstwach budowlanych duża ilość informacji związanych z przebiegiem przedsięwzięcia jest przechowywana i przetwarzana elektronicznie. Dokumenty przetargowe, dokumentacja techniczna (tworzona w oparciu o technologię CAD lub BIM), analizy kosztowe, a także szereg innych, stanowią zbiory informacji istotnych dla przebiegu przedsięwzięcia. Zbiory te mogą być zapisane w postaci dokumentów elektronicznych bądź plików odpowiednich programów komputerowych. Efektywne przetwarzanie i wymiana tych informacji wymaga usystematyzowanego podejścia, w którym kluczową kwestią jest wykorzystanie odpowiedniego systemu klasyfikacji.

Pojęcie „klasyfikacja” można rozumieć jako system klasyfikacji bądź jako proces polegający na klasyfikowaniu. Na system klasyfikacji składa się zbiór klas zawierających uporządkowane pojęcia, obiekty lub koncepcje, a także zestaw reguł dotyczący przyporządkowywania pojęć, obiektów lub koncepcji do poszczególnych klas oraz porządkowania pojęć, obiektów lub koncepcji w ramach poszczególnych klas.

Wdrożenie w Polsce powszechnie stosowanej klasyfikacji opracowanej dla potrzeb budownictwa i szeroko pojętego zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi (w całym cyklu życia) pozwoliłoby na zachowanie porządku i jednoznaczności.

Szczególną uwagę należy przywiązać do problemu klasyfikacji dla budownictwa w kontekście technologii CAD i BIM. Modelowanie informacji o obiekcie budowlanym, „wymaga kodów potrzebnych do przetwarzania informacji, między innymi przy przechowywaniu w jednym pli-

ku (bazie danych) lub powiązanych w różnych plikach (bazach danych)” [7]. Rolę systemu kodowania informacji dla potrzeb budownictwa może pełnić odpowiednio skonstruowany system klasyfikacyjny.

Systemy klasyfikacji w Polsce i na świecie

Aktualnie w Polsce funkcjonuje kilka systemów klasyfikacji bezpośrednio lub pośrednio związanych z budownictwem. Można tutaj wymienić na przykład klasyfikacje stosowane w celach statystycznych, ewidencji i dokumentacji oraz rachunkowości, a także w urzędowych rejestrach i systemach informacyjnych administracji publicznej, takie jak Polska Klasyfikacja Obiektów Budowlanych (PKOB), Polska Klasyfikacja Wyróbów i Usług (PKWiU), Polska Klasyfikacja Działalności (PKD). Systemem klasyfikacji zawierającym między innymi systematykę robót budowlanych stworzoną dla celów zamówień publicznych jest Wspólny Słownik Zamówień (Common Procurement Vocabulary – CPV). Niestety, ze względu na specyfikę celów żaden z wymienionych wyżej systemów klasyfikacji nie nadaje się do implementacji w systemach CAD czy BIM. Z kolei mianem quasi-klasyfikacji można określić systematykę, według której uporządkowano roboty budowlane w powszechnie dostępnych katalogach zawierających normy nakładów rzeczowych. Tutaj wadami uniemożliwiającymi implementację w systemach CAD czy BIM jest rozproszenie opisów robót w bardzo wielu różnych katalogach, brak spójności i czytelnych reguł klasyfikacyjnych czy wreszcie duplikacja opisów tych samych robót w różnych katalogach.

Na świecie sytuacja wygląda nieco inaczej. Klasyfikacje opracowane dla potrzeb budownictwa, które można w różnym stopniu implementować w systemach CAD czy BIM, funkcjonują z powodzeniem od wielu lat. Syntetyczną charakterystykę wybranych systemów klasyfikacji przedsta-

wiono w tabeli 1. Na rysunku 1 przedstawiono jako przykład zakres zastosowań wybranych systemów klasyfikacyjnych w analizach kosztowych w cyklu życia przedsięwzięcia budowlanego.

Funkcjonowanie klasyfikacji w procesie BIM

Klasyfikacja ma największe znaczenie dla funkcji związanych z analizą kosztów (pkt. 6 poniższego zestawienia) oraz w interoperacyjności i automatyzacji procesów zarządzania inwestycją. Poniżej przedstawiono rolę klasyfikacji w poszczególnych polach BIM.

1. Narzędzia informatyczne – dostawcy oprogramowania zapewniają narzędzia umożliwiające posługiwanie się klasyfikacją. Przykładem może być Tekla Structures Model Organizer.

2. Właściciel, architekt i projektant branż akceptują w umowach system klasyfikacji oraz zasady korzystania w modelu architektonicznym i w modelach branżowych.

3. Architekt – klasyfikuje obiekty do pełnej (lub określonej umową) głębokości klasyfikacji. Identyfikatory klasyfikacyjne są przesyłane do modelu strukturalnego przez IFC.

4. Konstruktor korzysta z importowanego modelu referencyjnego i tworzy na jego podstawie model konstrukcji. Podjmując decyzje projektowe, także posługuje się klasyfikacją elementów strukturalnych i niestrukturalnych.

5. Projektant instalacji HVAC wykorzystuje atrybuty klasyfikacyjne w ich modelu do precyzyjnej identyfikacji elementów i ich parametrów używanych w obliczeniach instalacji. W przypadku, gdy klasyfikacja stosowana przez architekta i konstruktora nie obejmuje instalacji, stosowana jest specjalistyczna klasyfikacja uzupełniająca (np. stosowany system klasyfikacji o nazwie Building 2000, będący narodową implementacją wytycznych ISO 12006-2 nie jest wystarczający dla instalatorów, którzy korzystają dodatkowo z RYL 2002 – systemu klasyfikacji dla inżynierii mechanicznej).

6. Wykonawca otrzymuje jeden w pełni zintegrowany model lub model sferoderowany z modeli branżowych. Dzięki klasyfikacji może go selekcjonować według potrzeb:

a. Przedmiar robót, kosztorys, tworzenie budżetu projektu, harmonogram projektu – klasyfikacja ułatwia ich opracowanie i sprawdzenie.

b. Opracowanie oferty.

c. Opracowanie harmonogramu prac na podstawie klas staje się znacznie ułatwione.

d. Opracowanie dokładnego pakietu informacji dla Podwykonawców. Możliwość łatwego włączenia modeli podwykonawcy do całości.

e. Kontrola wykorzystania budżetu.

f. Kontrola realizacji inwestycji z wykorzystaniem modelu 3D do sprawdzenia i pomiaru obiektów w terenie.

7. Podwykonawca otrzymuje model 3D, który jest dużym ułatwieniem w pracach wdrożeniowych; organizacja prac wdrożeniowych odbywa się cyfrowo.

8. Producent wyrobów budowlanych i komponentów – klasyfikacja ułatwia i w dużym stopniu automatyzuje przyjmowanie zamówień i ofert od wykonawcy.

9. Podwykonawca instalacji HVAC otrzymuje od projektanta urządzeń mechanicznych model 3D pozbawiony kolizji, więc unika się zmian planu.

10. Urząd – system klasyfikacji umożliwi przejęcie z modelu 3D danych potrzebnych do akceptacji przez nadzór budowlany.

11. Zarządca obiektu wykorzystuje klasyfikację do zarządzania infrastrukturą i konserwacji urządzeń, a także do lokalizacji przestrzennej elementów.

Tabela 1. Wybrane systemy klasyfikacji stworzone dla potrzeb budownictwa, funkcjonujące na świecie. Źródło: opracowanie na podstawie (7)

Skrót	Pełna nazwa	Uwagi
SfB	Samarbetskommitten for Byggnadsfragor	Jeden z pierwszych systemów klasyfikacji robót budowlanych opracowany w Szwecji w 1959 r., stał się podstawą do opracowania m.in. norweskiego systemu norm i klasyfikacji.
Uniclass	United Classification for the Construction Industry	Brytyjski system klasyfikacji opracowany dla przemysłu budowlanego.
OmniClass	The OmniClass Construction Classification System	OmniClass jest standardem opracowanym w USA do klasyfikacji wszystkich informacji budowlanych. Koncepcja OmniClass pochodzi z międzynarodowo uznawanych standardów, które zostały opracowane przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) i Międzynarodowe Stowarzyszenie Informacji Budowlanych (ICIS).
CSI Masterformat	Construction Specifications Institute Masterformat	Standard ten najczęściej stosowany jest w celu tworzenia specyfikacji i innych informacji o obiektach budowlanych dla instytucjonalnych i komercyjnych projektów budowlanych w USA i Kanadzie.
Uniformat I	Uniformat I	System klasyfikacji opracowany wspólnie przez General Services Administration (GSA) i American Institute of Architects (AIA) w 1972 roku do oceny i analizy kosztów projektu.
Uniformat II	Uniformat II	Uniformat II, wydany po raz pierwszy przez ASTM (American Society for Testing and Materials) w 1993 roku, jest ulepszoną wersją Uniformat I.
CEEC	European Committee of Construction Economists	Klasyfikacja stworzona przez European Committee of Construction Economists (CEEC) – europejskie stowarzyszenie przedstawicieli stowarzyszeń krajowych ekonomistów budowlanych (kosztorysantów) z różnych krajów w Europie i Unii Europejskiej.

Fazy inwestycji	Założenia	Preliminarz projektu	Projekt	Przetarg	Zamówienie	Budowa	Eksploatacja
Procesy	Wstępny plan kosztów	Szczegółowy Plan Kosztów Wybór materiałów	Kosztorys Szczegółowy	Analiza cen	Zarządzanie zakupami	Zarządzenie nieruchomością	
Standardy informacji	Uniformat		MasterFormat			Uniformat	
	OmniClass						
	Industry Foundation Classes						

Rys. 1. Systemy klasyfikacji w analizach kosztowych w cyklu życia przedsięwzięcia budowlanego. Źródło: opracowanie własne

Omniclass jako fasetowy system klasyfikacji dla budownictwa

OmniClass jest fasetowym systemem klasyfikacji, stworzonym na potrzeby branży budowlanej. Za twórcę koncepcji klasyfikacji fasetowej uważa się indyjskiego matematyka, bibliotekarza i myśliciela S. R. Ranganathana. Podstawowe założenie tego podejścia to umożliwienie sklasyfikowania wybranego „obiektu” za pomocą różnych cech (lub inaczej – właściwości) uporządkowanych w oddzielnych fasetach. Właściwości obiektów, czyli szczególnego typu informacje o obiektach, mogą więc pochodzić z kilku różnych faset (inaczej mówiąc, klas lub po prostu tabel), zawierających zhierarchizowane i uporządkowane kody i opisy.

W opisie numerycznym budowla stanowi zbiór elementów, które dla celów informatycznych powinny być oznaczone identyfikatorami, które jednoznacznie określają element budowlany. Alternatywą takiego podejścia jest posługiwanie się opisami tekstowymi. Systemy oznaczeń, czyli klasyfikacje, to temat sam w sobie i jest przedmiotem wielu opracowań. W BIM istnieje konieczność korzystania z klasyfikacji dla potrzeb interoperacyjności i automatyzacji.

System klasyfikacyjny OmniClass obejmuje 15 tabel, z których każda reprezentuje inny rodzaj informacji dotyczących obiektów budowlanych, elementów obiektów czy przedsięwzięcia budowlanego. Poniżej zaprezentowano krótką listę sześciu wybranych tablic systemu:

Table 11 – Construction Entities by Function – klasyfikacja obiektów budowlanych ze względu na funkcję,

Table 21 – Elements (includes Designed Elements) – klasyfikacja elementów obiektów budowlanych,

Table 22 – Work Results – klasyfikacja robót budowlanych (w tłumaczeniu dosłownym efekty robót, wyniki robót),

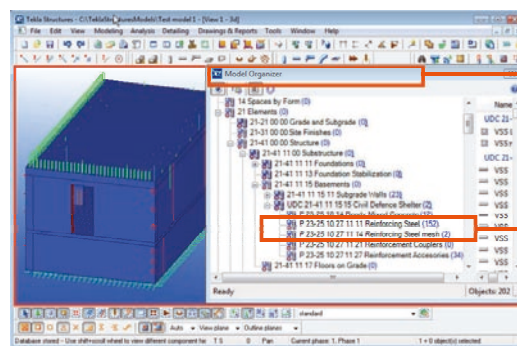
Table 23 – Products – klasyfikacja materiałów budowlanych,

Table 31 – Phases – klasyfikacja faz realizacji przedsięwzięcia budowlanego,

Table 35 – Tools – klasyfikacja maszyn, urządzeń i sprzętu budowlanego.

Dla potrzeb kodowania informacji związanych z obiektem budowlanym i procesem jego realizacji każda z tabel może być stosowana niezależnie, możliwe jest również wykorzystanie kombinacji opisów i kodów z kilku tabel. Zaletą stosowania w definiowaniu zbioru informacji o obiekcie budowlanym z wykorzystaniem CAD czy BIM fasetowego systemu klasyfikacji – a do takich należy OmniClass – jest elastyczność przetwarzania informacji.

Potrzeby uczestników przedsięwzięcia budowlanego (inwestora, wykonawcy, projektanta, konsultantów, kosztorysantów czy planistów) związane z analizą zbioru informacji o obiekcie budowlanych są różne. Poprawnie zaimplementowany system OmniClass może być efektywny dla wszystkich użytkowników, którzy będą w stanie przeszukiwać, filtrować i sortować dane na wiele sposobów, z uwzględnieniem tych informacji i takiego poziomu ich agregacji, jakie będą dla nich odpowiednie. Co więcej, spójna klasyfikacja wykorzystana poprawnie



Model Organizer

Drzewko elementów wraz z kodem klasyfikacji

Rys. 2. Struktura projektu z widoczną klasyfikacją elementów. Źródło: (8)

w dokumentacjach tworzonych w systemach CAD lub w modelach tworzonych w systemach BIM daje potencjał automatyzacji szeregu procesów z zakresu szeroko pojętego zarządzania przedsięwzięciami budowlanymi – np. szybkiej analizy kosztów z wykorzystaniem podejścia MacroBIM, przedmiarowania dla potrzeb szczegółowych analiz kosztowych, generowania zadań dla potrzeb planowania robót budowlanych, monitorowania postępu robót budowlanych i szeregu innych.

Ramy tego tekstu są zbyt ograniczone dla szerszego opisanego zastosowań oraz wad i zalet klasyfikacji OmniClass, co może być przedmiotem oddzielnego artykułu. Autorzy planują kontynuację dyskusji dotyczących zastosowań systemów klasyfikacji w kolejnych artykułach i opracowaniach.

Podsumowanie

Intensywny postęp i rozwój techniki komputerowej wpływa na ewolucję metod i narzędzi projektowania obiektów budowlanych. Ostatni etap tej ewolucji to w chwili obecnej BIM – technologia pozwalająca na modelowanie informacji o obiektach budowlanych. Istotą opracowania modelu w technologii BIM jest zbudowanie zasobu informacji o obiekcie. Zasób ten obejmować może wiele częściowych danych. Wykorzystanie odpowiedniego systemu klasyfikacji pozwala na zakodowanie informacji i właściwości elementów składających się na model obiektu budowlanego przedstawionego za pomocą trójwymiarowej geometrii. Jedną z możliwych propozycji klasyfikacji jest OmniClass – w chwili obecnej chyba najbardziej kompletny system klasyfikacji opracowany dla potrzeb budownictwa.

Kolejna część cyklu ukaże się w czerwcowym wydaniu „Buildera”, w ramach dodatku „Oprogramowanie dla budownictwa”.

Literatura:

- [1] Giess M.D., Wild P.J., McMahon C.A., The generation of faceted classification schemes for use in the organisation of engineering design documents. In International Journal of Information Management, Volume 28, Issue 5, 2008
- [2] Juszczyk M., The use of a faceted classification system for managing cost information in construction projects. International scientific conference on real estate, management, technology, innovations and education, Bratislava, Slovakia, 9th–10th May, 2013.
- [3] Knopp-Trendafilova, A., Link between a structural building information model and classification systems in construction master's thesis submitted for the grading as part of the degree of master of science espoo, 2010.
- [4] OmniClassTM. A Strategy for Classifying the Built Environment. Introduction and User's Guide. Edition: 1.0, 2006-03-28 Release.
- [5] OmniClassTM. A Strategy for Classifying the Built Environment. Table 21 – Elements. National Standard – 2012-05-16.
- [6] Smith D., An Introduction to Building Information Modeling (BIM), Journal of Building Information Modeling, Fall 2007.
- [7] Zima K., Charakterystyka najczęściej stosowanych na świecie systematyk robót budowlanych, In Technical Transactions 1-B/2012, Issue 2/2012.
- [8] Ziółko J., Dokumenty w zarządzaniu inwestycjami. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1995. ISBN 83-7085-122-3.