

# Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce

Zarządzanie inwestycją budowlaną  
w metodyce BIM – szablony  
dokumentów BIM

**Załącznik nr 4. Omówienie  
szablону Planu BIM**

Sierpień 2020



MINISTERSTWO  
ROZWOJU

# Spis treści

Spis tabel .....	3
Spis rysunków.....	3
Uwagi.....	4
I. Wstęp .....	6
I.A. Cel opracowania „Szablonu Planu BIM” .....	6
I.B. Cel opracowania „Planu BIM”.....	6
I.C. Zawartość szablonu .....	6
II. „Omówienie szablonu Planu BIM”.....	7
1 Informacje ogólne.....	9
1.1 Opis PROJEKTU.....	9
1.2 Terminy i definicje .....	9
1.3 Cele PROJEKTU.....	9
1.4 Przyjęte dla PROJEKTU normy, standardy i przepisy .....	11
2 Realizacja wymagań organizacyjnych .....	11
2.1 Fazy i etapy realizacji inwestycji .....	11
2.2 Zarządzanie informacją .....	13
2.2.1 Metoda i procedura tworzenia informacji .....	14
2.2.2 Standard informacyjny PROJEKTU .....	14
2.2.3 Dostarczanie danych .....	15
2.2.4 CDE – zasady pracy .....	20
2.3 Odpowiedzialności członków ZESPOŁU.....	20
2.4 Kontrola realizacji .....	21
2.4.1 Procedury kontroli jakości .....	21
2.4.2 Spotkania .....	25
2.4.3 Raportowanie .....	25
2.5 Bezpieczeństwo .....	25
2.6 Zarządzanie ryzykami .....	25
2.7 Szkolenia .....	25
3 Realizacja wymagań technicznych .....	26
3.1 Oprogramowanie.....	26
3.1.1 CDE.....	26
3.1.2 Stosowane narzędzia do produkcji modeli i zarządzania .....	26
3.1.3 Pozostałe narzędzia.....	27
3.2 Dane .....	27
3.2.1 Formaty danych .....	27
3.2.2 Jednostki .....	27

3.3 Koordynacja .....	28
3.3.1 Geolokalizacja.....	28
3.3.2 Koordynacja przestrzenna .....	28
Bibliografia .....	30

## Spis tabel

Tabela 1. Cele dla PROJEKTU i sposoby ich realizacji – analiza (przykład).....	10
Tabela 2. Etap mobilizacji – działania i spodziewane efekty.....	12
Tabela 3. Podstawowe elementy notacji BPMN.....	22
Tabela 4. Check-lista dla poziomu 1 dojrzałości BIM – przykład .....	24
Tabela 5. Formaty danych stosowane w PROJEKCIE – przykład .....	27
Tabela 6. Weryfikacja kolizji – przykładowy sposób postępowania .....	28

## Spis rysunków

Rysunek 1: Schemat planu zarządzania informacjami.....	13
Rysunek 2. Główny plan dostarczania danych – przykład .....	17
Rysunek 3. Graficzne zestawienie wszystkich typów harmonogramów Last Planner® System for Production Control.....	18
Rysunek 4. Procedura tworzenia opracowań systematyzujących przepływy pracy w ramach realizacji PROJEKTU .....	19
Rysunek 5. Tabela produkcji i dostarczania modeli – przykład.....	20
Rysunek 6. Notacja BPMN – oznaczenia.....	23

## Uwagi

Niniejszy dokument stanowi część opracowań powstałych w ramach projektu „Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce” (dalej „Projekt”) realizowanego przy wsparciu finansowym i merytorycznym Unii Europejskiej w ramach programu Komisji Europejskiej w zakresie wspierania reform strukturalnych (DG Reform). Beneficjentem Projektu jest Ministerstwo Rozwoju.

W ramach prezentowanych wyników prac powstały następujące dokumenty:

- **„Zarządzanie inwestycją budowlaną w metodyce BIM – propozycja szablonów dokumentów BIM”** – dokument opisujący przyjęte założenia oraz najważniejsze informacje niezbędne dla prawidłowej interpretacji zapisów szablonów);
- **„Leksykon BIM”** – słownik pojęć związanych z BIM, użytych w szablona dokumentów BIM;
- **„Omówienie szablonu Wymagań BIM”** – dokument zawierający omówienie treści przedstawionych w „Szablona Wymagań BIM” oraz wskazówki dotyczące jego uzupełnienia;
- **„Szablon Wymagań BIM”** – wzór „Wymagań BIM” zawierający uniwersalne<sup>1</sup> zapisy tego dokumentu;
- **„Omówienie szablonu Planu BIM”** – dokument zawierający omówienie treści przedstawionych „Szablona Planu BIM” oraz wskazówki dotyczące jego uzupełnienia (**NINIEJSZY DOKUMENT**);
- **„Szablon Planu BIM”** – wzór „Planu BIM” zawierający uniwersalne<sup>1</sup> zapisy tego dokumentu;
- **„Tabela produkcji i dostaw modeli. Szablon, omówienie, przykład”** – wzór „Tabeli produkcji i dostaw modeli” wraz z omówieniem i przykładem;
- **„Załącznik BIM do umowy”** – wzór załącznika BIM do umów o roboty budowlane, regulujący wybrane kwestie związane z zastosowaniem BIM.

**WSZYSTKIE WYŻEJ WYMNIENIONE OPRAWOWANIA NALEŻY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE.**

Zawarte w niniejszym dokumencie definicje należy rozumieć jak wskazano w „Leksykonie BIM”. Dodatkowo:

- Projekt należy rozumieć jako zadanie pt. Cyfryzacja procesu budowlanego w Polsce, realizowane przy wsparciu finansowym Unii Europejskiej w ramach programu Komisji Europejskiej w zakresie wspierania reform strukturalnych, którego Beneficjentem jest Ministerstwo Rozwoju;
- PROJEKT należy rozumieć jako zadanie inwestycyjne, w szczególności Projekt Pilotażowy (PP), do którego realizacji wykorzystywane będą dokumenty BIM powstałe w ramach Projektu;
- WYMAGANIA należy rozumieć jako zestaw opracowanych dla PROJEKTU Wymagań BIM, w szczególności opracowanych na podstawie „Szablona Wymagań BIM”;
- ZESPÓŁ należy rozumieć jako zespół osób współpracujących ze sobą w celu zrealizowania PROJEKTU, składającego się z przedstawicieli zamawiającego, wykonawcy oraz – w razie potrzeby – z jego podwykonawców.

---

<sup>1</sup> Pod pojęciem „uniwersalne” należy rozumieć, że zapisy te powinny mieć zastosowanie dla większości PROJEKTÓW. Ich stosowanie wynika od konkretnego PROJEKTU i zawsze powinny zostać przeanalizowane przez użytkownika szablonu.

# I Wstep



# I. Wstęp

## I.A. Cel opracowania „Szablону Planu BIM”

Celem niniejszego dokumentu jest ułatwienie:

- Zamawiającemu opracowania wzoru „Planu BIM”, który będzie dostosowany do WYMAGAŃ opracowanych na podstawie „Szablону Wymagań BIM” oraz „Omówienia szablonu Planu BIM”;
- Wykonawcy opracowania „Planu BIM” przez zwrócenie uwagi na istotne dla realizacji PROJEKTU z zastosowaniem BIM zapisy;
- Zamawiającemu i wykonawcy zrozumienia zakresu Planu BIM.

Niniejszy dokument przeznaczony jest w szczególności dla podmiotów zaangażowanych w realizację Projektów Pilotażowych, ale także dla przedstawicieli sektora budowlanego realizującego PROJEKTY z wykorzystaniem BIM.

Niniejsza instrukcja zawiera uwagi ogólne podejmujące problematykę poszczególnych rozdziałów „Szablону Planu BIM”, wskazując także pewne rozwiązania, których jednak nie należy traktować jako zamkniętej listy.

## I.B. Cel opracowania „Planu BIM”

Celem opracowania „Planu BIM” jest przedstawienie uzgodnionego sposobu realizacji PROJEKTU. Dokument ten opracowywany jest przez wykonawcę, ale udział zamawiającego w jego tworzeniu jest wymagany, m.in. z następujących powodów:

- Weryfikacji poprawności proponowanych przez wykonawcę rozwiązań w odniesieniu do WYMAGAŃ;
- Oceny spełnienia celów PROJEKTU określonych przez zamawiającego;
- Analizy wpływu stawianych WYMAGAŃ na realizację PROJEKTU;
- Uzgodnienia zapisów, tj. dostosowania ich do możliwości i oczekiwań wszystkich członków ZESPOŁU.

Wspólne wypracowanie zapisów „Planu BIM” sprzyja także budowaniu atmosfery zrozumienia oraz wzajemnej wymiany wiedzy i doświadczeń, co sprzyja rozwojowi BIM w branży.

Podmioty o mniejszym doświadczeniu lub wiedzy (oraz nie posiadające w swoich zasobach osób o wymaganych kompetencjach) mogą skorzystać przy pomocy zewnętrznych podmiotów specjalizujących się w doradztwie w tym zakresie (konsultantów).

## I.C. Zawartość szablonu

Opracowując „Plan BIM” użytkownik powinien mieć na uwadze powiązania między poszczególnymi rozdziałami „Wymagań BIM”, które wskazano w dokumencie „Omówienie szablonu Wymagań BIM” oraz przyjęte przy ich opracowaniu założenia dla PROJEKTU przedstawione w rozdziale 3 dokumentu pt. „Zarządzanie inwestycją budowlaną w metodyce BIM – propozycja szablonów dokumentów BIM”.

## II. „Omówienie szablonu Planu BIM”

Opracowując „Plan BIM”, o ile nie wynika to z wymagań zamawiającego, nie ma konieczności korzystania z „Szablonu Planu BIM”. Zachowanie wskazanej struktury pozwoli jednak zamawiającemu na łatwiejszą ocenę zgodności z WYMAGANIAMI opracowanymi na podstawie „Szablonu Wymagań BIM” oraz „Omówienia szablonu Wymagań BIM”. Wykonawca może także rozszerzyć opracowany na podstawie niniejszego szablonu „Planu BIM”, jeśli wynika to z potrzeb PROJEKTU lub stosowanych przez ZESPÓŁ metod pracy.

Podczas opracowania „Planu BIM” należy zapoznać się z uwagami zawartymi w „Omówieniu szablonu Wymagań BIM” i traktować oba dokumenty jako spójne źródło informacji.

Wszelkie przykłady zawarte w niniejszej instrukcji oznaczone na pomarańczowo należy traktować jako zobrazowanie sposobu uzupełnień szablonu – nie zaś jako rekomendacje do stosowania wskazanych metod, procedur lub zapisów.

II

„Omówienie  
szablonu  
Planu BIM”





# 1 Informacje ogólne

## 1.1 Opis PROJEKTU

Większość informacji zawartych w niniejszym rozdziale nie wymaga dodatkowego opracowania przez wykonawcę, ponieważ są określone w WYMAGANIACH.

W przypadku przeprowadzenia fazy MacroBIM istotne informacje z tej fazy zaleca się uwzględnić w polu „Opis inwestycji” w zawartej w „Szablonie Planu BIM” tabeli lub włączyć do opracowania w formie załącznika.

## 1.2 Terminy i definicje

Najważniejsze informacje w zakresie niniejszego rozdziału przedstawiono w rozdziale 1.2 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”. Dodatkowo użytkownik korzystający z opracowanych dokumentów BIM powinien wziąć pod uwagę informacje wskazane poniżej.

Analizując spełnienie wymagań zamawiającego należy zawsze mieć na uwadze pierwotne (tj. przedstawione w WYMAGANIACH) brzmienie stosowanych pojęć. Definicje można doprecyzować, mając na uwadze planowane do zastosowania w ramach PROJEKTU rozwiązania.

## 1.3 Cele PROJEKTU

Podobnie jak zamawiający, wykonawca może określić swoje własne cele dla PROJEKTU oraz związane z nimi przypadki użycia BIM. Mogą one wynikać m.in. z jego OIR lub z przyjętego przez zespół wykonawcy sposobu pracy w ramach PROJEKTU. W trakcie realizacji inwestycji, dla których zamawiający nie określił dużej ilości celów oraz założenia terminowe i kosztowe na to pozwalają, warto rozważyć realizację przypadków użycia BIM w obszarach mniej znanych wykonawcy. Działanie to pozwoli zwiększyć jego doświadczenie w zakresie BIM oraz zweryfikować w praktyce skuteczność nowych metod pracy bez generowania dodatkowego ryzyka dla PROJEKTU, co będzie sprzyjało rozwojowi wykonawcy a pośrednio także zamawiającego, jeśli zostanie włączony w podjęte działania.

Analiza własnych celów wykonawcy przebiega analogicznie do analizy wykonywanej przez zamawiającego. Zespół wykonawcy może skorzystać m.in. z metod wskazanych w „Omówieniu szablonu Wymagań BIM”.

Należy pamiętać, że (o ile zamawiający nie wprowadził w WYMAGANIACH ograniczeń w tym zakresie) wykonawca może zaproponować w ramach „Planu BIM” dodatkowe lub inne sposoby na osiągnięcie wskazanych przez zamawiającego celów. Metody te mogą sprzyjać nie tylko interesom zamawiającego, ale także zespołu wykonawcy.

Mimo, iż dokumenty postępowania nie wymagają od wykonawcy, aby przedstawił zamawiającemu własne cele dla PROJEKTU zaleca się pełną transparentność w tym zakresie. Przedstawienie potencjalnych dodatkowych korzyści zamawiającemu sprzyja nie tylko budowaniu atmosfery współpracy i wzajemnego zrozumienia, ale także wzajemnemu podnoszeniu kompetencji. Należy przy tym wyraźnie zaznaczyć, że zamawiający nie powinien podejmować kroków prawnych względem wykonawcy, który nie osiągnął własnych celów PROJEKTU, tj. takich, które nie zostały wskazane w WYMAGANIACH.

Analizując możliwość realizacji dodatkowych celów BIM dla PROJEKTU warto rozważyć ich podział na grupy ważności. O przynależności do danej kategorii (np. obligatoryjne, pożądane, opcjonalne) decydować będzie przede wszystkim wpływ na spełnienie celów określonych przez zamawiającego, ale także nakłady, jakie realizacja danego celu (również zastosowania danego przypadku użycia BIM) będzie wymagać od ZESPOŁU (im wyższe nakłady i niższa kategoria, tym z reguły mniejsze prawdopodobieństwo osiągnięcia celu). Przydatne może być także graficzne przedstawienie planowanych do realizacji przypadków użycia BIM.

Dla ZESPOŁU poza samym celem, który często jest narzucony przez zamawiającego, istotniejszy jest sposób jego realizacji, ponieważ wpływa on na podejmowane w trakcie realizacji działania. Każde z nich powinny znaleźć swoje odzwierciedlenie w opisie stosowanych w PROJEKCIE procedur, tj. należy wskazać:

- Jakie metody będą wykorzystywane;
- Jakie procedury należy przeprowadzić (jakie kroki podjąć);
- Jak często;
- W jaki sposób wpływają one na realizację PROJEKTU;
- Jakie informacje będą wymieniane w ZESPOLE (jakie dane są konieczne, aby rozpocząć procedurę, jakie dane należy uzyskać);
- Jakie efekty powinny zostać osiągnięte;
- Metody monitorowania realizacji celów PROJEKTU.

Wszystkie te informacje powinny zostać wskazane w rozdziale dotyczącym sposobów realizacji celów PROJEKTU. Przykład tych informacji przedstawia Tabela 1. Analizując poniższą tabelę należy mieć na uwadze, że:

- Poniższy przykład zawiera jedynie podstawowe elementy procesu, którego realizacja pozwoli na osiągnięcie celu wskazanego w wierszu 1;
- Wnioski ujęte w kolumnie „Wnioski z przeprowadzonej analizy celu wpływające na realizację PROJEKTU (przykład)” mają na celu ukazać możliwy kierunek dalszych analiz lub uzupełnień w „Planie BIM”;
- Tabelę należy analizować wierszami.

Tabela 1. Cele dla PROJEKTU i sposoby ich realizacji – analiza (przykład)

Lp.	Zakres informacji dot. celu PROJEKTU	Informacje dot. celu PROJEKTU (przykład)	Wnioski z przeprowadzonej analizy celu wpływające na realizację PROJEKTU (przykład)
1	Cel PROJEKTU	Krótszy czas realizacji robót	-
2	Sposób realizacji wskazanego celu	Zmniejszenie ilości kolizji w PROJEKCIE	Cel wskazany w wierszu 1 można osiągnąć także m.in. dzięki lepszemu planowaniu.
3	Konieczna do osiągnięcia wskazanego celu procedura	1. Eksport modeli informacyjnych do formatu IFC 2. Złożenie modelu 3. Przeprowadzenie weryfikacji kolizji	Aby ją przeprowadzić konieczne jest opracowanie: odpowiednich schematów eksportu, sposobu oznaczeń kolizji, aby przyspieszyć dystrybucję sporządzonych uwag, itp. – należy je ująć w rozdziale dot. koordynacji.
4	Częstotliwość realizacji ww. procedury	Raz na 2 tygodnie, każdorazowo przed przekazaniem danych zamawiającemu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przy częstym przeprowadzaniu tych samych weryfikacji korzystne jest opracowanie odpowiedniego algorytmu, który będzie realizował wymagane czynności. Pozwoli to oszczędzić czas na przeprowadzanie procedury – w ramach etapu mobilizacji należy określić założenia dla algorytmu oraz przetestować jego skuteczność;</li> <li>• Do poprawnego działania algorytmu niezbędne jest dostarczanie modeli, które będą zgodne z opracowanym dla nich standardem (tylko dzięki temu możliwe będzie zapewnienie oczekiwanej jakości weryfikacji) – należy rozważyć zwiększenie częstotliwości weryfikacji modeli pod kątem zgodności ze standardem;</li> <li>• W przypadku dostarczenia modeli niespełniających określonego standardu konieczne będzie przeprowadzenie procedury weryfikacji w sposób niezautomatyzowany, co stanowi dodatkowe ryzyko dla PROJEKTU – należy je uwzględnić w rejestrze ryzyk i wdrożyć odpowiednie działania.</li> </ul>

Tabela 1. Cele dla PROJEKTU i sposoby ich realizacji – analiza (przykład)

Lp.	Zakres informacji dot. celu PROJEKTU	Informacje dot. celu PROJEKTU (przykład)	Wnioski z przeprowadzonej analizy celu wpływające na realizację PROJEKTU (przykład)
5	Dane wejściowe (wymagane do przeprowadzenia ww. procedury)	Komplet modeli informacyjnych adekwatny do danego etapu	Aby zapewnić zgodność ze standardem należy w pierwszej fazie prac położyć szczególny nacisk na sprawdzenie jakości produkowanych modeli, aby ewentualne błędy nie nawarstwiały się – warto rozważyć dodatkowe szkolenia wśród pracowników bezpośrednio zaangażowanych w proces modelowania.
6	Dane wyjściowe (efekt przeprowadzenia ww. procedury)	Uwagi do członków ZESPÓŁU wskazujące kolizje w PROJEKCIE (raport z weryfikacji)	Aby przyspieszyć dystrybucję sporządzonych uwag należy rozważyć opracowanie odpowiedniego sposobu oznaczeń kolizji oraz wdrożenie odpowiedniego narzędzia – należy uwzględnić je w „planie BIM”.
7	Rezultat	Kolizje ograniczone do poziomu wskazanego w rozdziale 3.3.2 WYMAGAŃ	Konieczne jest opracowanie miernika sukcesu – tego, czy dany cel został osiągnięty. Może być konieczne podjęcie dodatkowych działań lub włączenie do modeli dodatkowych parametrów pozwalających określić rezultat.

Jak widać z powyższego przykładu realizacja jednego celu nakłada na ZESPÓŁ szereg dodatkowych obowiązków. Ich rozdysponowanie jest jednym z kluczowych aspektów poprawnego zorganizowania całego procesu realizacji PROJEKTU.

## 1.4 Przyjęte dla PROJEKTU normy, standardy i przepisy

Poza dokumentami wskazanymi przez zamawiającego wykonawca może wskazać inne, opracowane przez niego lub publicznie dostępne dokumenty, których wykorzystanie podyktowane jest założeniami PROJEKTU lub przyjętym przez ZESPÓŁ sposobem pracy.

Mając na uwadze rozwój BIM i wartość doświadczenia płynącego z jego praktycznego stosowania warto rozważyć szersze, niż wskazał zamawiający, stosowanie normy ISO 19650 [1], [2], tj. wykraczającego poza ramy wskazane w zasadzie proporcjonalności, przytoczonej w normie, z uwzględnieniem możliwości wykonawcy.

Wykonawca powinien dołączyć do „Planu BIM” wszystkie instrukcje, które mogą wpłynąć na realizację PROJEKTU przez podwykonawców, którym dokument zostanie udostępniony. Mogą one dotyczyć m.in. plików ustawień do stosowanego oprogramowania, wzorów arkuszy rysunkowych, bibliotek, instrukcji technicznych BIM.

# 2 Realizacja wymagań organizacyjnych

## 2.1 Fazy i etapy realizacji inwestycji

Poza etapami wskazanymi przez zamawiającego w WYMAGANIACH wykonawca może określić własne, pośrednie etapy, które mogą wynikać z:

- Opracowanego planu dostarczania danych;
- Harmonogramu prac;
- Dołączenia do ZESPÓŁU lub zmiany podwykonawcy;
- Innych zobowiązań wykonawcy;
- Wymaganych do zrealizowania procedur formalno-prawnych;
- Zidentyfikowanych dla PROJEKTU ryzyk;
- Uzyskanych od zamawiającego lub organu decyzji.

Należy także pamiętać, że większe uszczegółowienie harmonogramu już na samym początku prac nad PROJEKTEM niekoniecznie musi stanowić o lepszym (efektywniejszym) planowaniu. Zaleca się dokładne planowanie w stosunkowo krótkich okresach, np. w cyklu trzymiesięcznym. Więcej informacji na temat planowania przedstawiono w rozdziale 2.2.3 niniejszego opracowania.

Niezależnie od tego, czy zamawiający wymaga przeprowadzenia etapu mobilizacji, w szczególności dla zespołów współpracujących ze sobą po raz pierwszy, nie posiadających ugruntowanych procedur współpracy zaleca się podjęcie działań wskazanych w rozdziale 2.1 „Omówienia szablonu Wymagań BIM” oraz w Tabeli 2.

Etap mobilizacji powinien być powtórzony także w przypadku istotnych zmian w zakresie kluczowego personelu zaangażowanego w realizację PROJEKTU, m.in. wskutek dołączenia do ZESPOŁU nowego podmiotu (np. wykonawcy robót, jeśli nie uczestniczył w procesie projektowania) lub zmiany podmiotu realizującego określony zakres wymagań informacyjnych.

Tabela 2. Etap mobilizacji – działania i spodziewane efekty

Lp.	Działanie	Spodziewany efekt	Powiązanie z WYMAGANIAMI	Udział zamawiającego
1	Organizacja spotkania inauguracyjnego (ang. kick-off meeting)	Potwierdzenie, że członkowie zespołu wykonawcy rozumieją zakres PROJEKTU, omówienie zasad współpracy uczestników PROJEKTU	-	<input type="checkbox"/>
2	Potwierdzenie dostępności zasobów IT wykonawcy	Określenie infrastruktury teleinformatycznej dla zespołu wykonawcy	3.1	<input type="checkbox"/>
3	Potwierdzenie możliwości dostarczenia danych w formatach wskazanych przez zamawiającego	Określenie formatów wymiany danych wraz z propozycją uzupełnień względem WYMAGAŃ	3.2.1	<input type="checkbox"/>
4	Uzgodnienie formatów dostarczania danych	Określenie formatów wymiany danych dla PROJEKTU	3.2.1	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Potwierdzenie dostępności zasobów osobowych wykonawcy	Określenie członków zespołu wykonawcy	2.3	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Potwierdzenie zdolności wykonawcy do spełnienia wymagań informacyjnych określonych przez zamawiającego	Rozdysponowanie obowiązków względem zadań wskazanych w matrycy kompetencji (patrz: Odpowiedzialności członków ZESPOŁU)	Specyfikacja warunków zamówienia (warunki udziału w postępowaniu)	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Określenie wewnętrznych zasad współpracy	Opracowanie schematów komunikacji w zespole wykonawcy	2.2.4, 2.4	<input type="checkbox"/>
8	Określenie zasad współpracy	Opracowanie schematów komunikacji w ZESPOLE	2.2.4, 2.4	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Przeprowadzenie ankiet, testów lub realizacja innych działań mających na celu określenie poziomu wiedzy i umiejętności członków ZESPOŁU	1. Zidentyfikowanie obszarów wymagających przeprowadzenia dodatkowych szkoleń 2. Przeprowadzenie szkoleń 3. Potwierdzenie wzrostu wiedzy i umiejętności członków ZESPOŁU	2.7, specyfikacja warunków zamówienia (warunki udziału w postępowaniu)	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Uzgodnienie zapisów „Planu BIM” w zespole wykonawcy	Opracowanie zadaniowych planów dostarczania danych	2.8	<input type="checkbox"/>

Tabela 2. Etap mobilizacji – działania i spodziewane efekty

Lp.	Działanie	Spodziewany efekt	Powiązanie z WYMAGANIAMI	Udział zamawiającego
11	Uzgodnienie zapisów „Planu BIM” z zamawiającym	Przyjęcie „Planu BIM”	2.8	<input checked="" type="checkbox"/>

Uwagi do powyższej tabeli:

- Powyższa tabela nie stanowi zamkniętej listy wymaganych do podjęcia w trakcie etapu mobilizacji czynności – mogą one wynikać także z indywidualnych potrzeb danego PROJEKTU;
- Wskazane powiązania z określonymi punktami wymagań należy traktować jako minimalne – każdy zestaw WYMAGAŃ należy rozpatrywać całościowo i indywidualnie;
- W przypadku zmiany struktury WYMAGAŃ względem „Szablону Wymagań BIM” przez zamawiającego na wskazane odwołania należy nałożyć odpowiednią korektę;
- Działania, które oznaczono jako wymagające udziału zamawiającego mogą się także odbyć bez jego udziału – wymagania w tym zakresie mogą wynikać ze szczegółowych zapisów umowy lub WYMAGAŃ.

## 2.2 Zarządzanie informacją

Proces zarządzania informacją rozpoczyna się zawsze, gdy dochodzi do wytworzenia informacji, jej dostarczenia, weryfikacji oraz zatwierdzenia i polega na tym, aby zapewnić, że odpowiednie dane są dostarczane odpowiedniemu podmiotowi, w wymaganym do osiągnięcia celu czasie. Uproszczony schemat procesu zarządzania przedstawia Rysunek 1.



Rysunek 1: Schemat planu zarządzania informacjami  
Źródło: tłumaczenie własne na podstawie [1]

Aby proces zarządzania przebiegał sprawnie należy go zaplanować. Służy temu wiele narzędzi, ale podstawowym – zgodnie z ISO 19650 – jest CDE. Odpowiednie informacje (ustrukturyzowane lub nieustrukturyzowane) są dzięki CDE gromadzone i udostępniane.

## 2.2.1 Metoda i procedura tworzenia informacji

### Strategia federacyjna

Najważniejsze informacje w zakresie niniejszego rozdziału przedstawiono w rozdziale 2.2.1 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”.

### Podstawowe zasady opracowania modeli informacyjnych

Najważniejsze informacje ogólne w zakresie niniejszego rozdziału przedstawiono w rozdziale 2.2.1 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”. Dodatkowo użytkownik korzystający z opracowanych dokumentów BIM powinien zwrócić pod uwagę informacje wskazane poniżej.

ZESPÓŁ podczas realizacji PROJEKTU powinien stosować uzgodnione zasady umożliwiające współpracę między stosowanymi przez członków narzędziami oraz we wspólnym środowisku wymiany danych (CDE PROJEKTU oraz CDE zespołu wykonawcy). Przyjęte zasady służą także osiągnięciu celów ZESPOŁU i wskazują przyjęte praktyki dotyczące tworzenia modeli informacyjnych. Tego typu zasady, zwane dobrymi praktykami w zakresie modelowania, zawarte są w wielu opracowaniach zagranicznych i mogą posłużyć także wykonawcom w Polsce. Podstawowe zasady tworzenia modeli [3] i współpracy przytoczono w „Szablonie Planu BIM”.

Należy pamiętać, że zasady te dotyczą głównie opracowań trójwymiarowych, jednak dla wielu PROJEKTÓW zasadne może być także sformułowanie zasad współpracy z tymi członkami zespołu, którzy nie korzystają z narzędzi BIM. Przede wszystkim należy mieć na uwadze, że aby móc dokonać złożenia modelu informacyjnego z opracowań dwuwymiarowych oraz modeli trójwymiarowych należy odpowiednio określić w oprogramowaniu CAD 2D punkt początkowy PROJEKTU. Równie ważne jest także odpowiednie określanie skali rysunków płaskich oraz dobór odpowiedniego oprogramowania, które będzie w stanie wyświetlić sfederowany model informacyjny złożony z opracowań płaskich oraz trójwymiarowych.

Kolejna ważna z punktu widzenia koordynacji kwestia dotyczy sposobu ujęcia w modelach informacyjnych przestrzeni montażowych lub eksploatacyjnych (tj. wymaganych do prawidłowego montażu oraz użytkowania urządzeń oraz innych elementów przestrzeni).

Określając modele informacyjne warto zwrócić także uwagę na kierunki wymiany modeli informacyjnych oraz towarzyszące im cele takiej wymiany. Sposób eksportu informacji może definiować to, czy będą one użyteczne dla odbiorcy, np. nieodpowiedni zapis przestrzeni przez projektanta – architekta może uniemożliwić projektantowi – instalatorowi wprowadzenie do modelu wymaganych informacji niezbędnych do przeprowadzenia na bazie modelu planowanych symulacji lub obliczeń. Podobnie np. przyjęty sposób modelowania może uniemożliwić wykonawcy robót sporządzenie harmonogramu robót na wymaganym poziomie szczegółowości. Sposób realizacji takich wymian należy ustalać indywidualnie w każdym zespole projektowym na możliwie wczesnym etapie PROJEKTU – zaleca się, aby ustalenia te zostały dokonane w ramach etapu mobilizacji.

Wskazana problematyka nie stanowi zamkniętego katalogu zagadnień, które powinien uzgodnić ZESPÓŁ w trakcie uzgodnień – wymagane zakresy wynikać będą ze stosowanego oprogramowania, jego możliwości oraz biegłości jego użytkowników.

## 2.2.2 Standard informacyjny PROJEKTU

### Konwencja oznaczeń

Uwagi dotyczące sposobu ustalania konwencji oznaczeń zostały opisane w „Szablonie Wymagań BIM” w rozdziale 2.2.2.

W trakcie realizacji PROJEKTU może zdarzyć się sytuacja, że uzgodniona konwencja nie pokryje w całości potrzeb realizowanego przedsięwzięcia, np. nie przewidywała ona elementów, których wprowadzenie okazało się konieczne ze względu na zakres PROJEKTU, a czego nie dało się przewidzieć. Na ten wypadek ZESPÓŁ powinien uzgodnić procedurę wprowadzania korekt, zmian i uzupełnień w przyjętej konwencji. Zaleca się, aby procedura ta obejmowała co najmniej:



- Poinformowanie odpowiedniej osoby w zespole wykonawcy;
- Poinformowanie odpowiedniej osoby w zespole zamawiającego o konieczności dokonania korekty w uzgodnionym „Planie BIM”;
- Analiza zmian wynikających z wprowadzanych korekt;
- Uzgodnienie korekt, zmian lub uzupełnień dla stosowanej w PROJEKCIE konwencji;
- Zatwierdzenie wprowadzanych korekt, zmian lub uzupełnień;
- Publikacja rewizji „Planu BIM” w CDE oraz poinformowanie wszystkich o zmianach.

### Klasyfikacje

Nawet jeśli zamawiający nie wymaga stosowania klasyfikacji budowlanej w PROJEKCIE warto rozważyć w ZESPOLE wprowadzenie jej na potrzeby realizacji robót. Stosowanie klasyfikacji pozwala bowiem na sprawne zarządzanie obiektami (np. grupowanie komponentów ze względu na ich rodzaje lub grupy robót) a więc także tworzenie ich dowolnych zestawień oraz bezbłędną (na określonym poziomie szczegółowości) identyfikację elementów.

Zaleca się stosowanie klasyfikacji zgodnych z serią norm ISO 12006<sup>2</sup> lub ISO 81346-12<sup>3</sup>.

### Poziom zapotrzebowania na informacje<sup>4</sup>

Wymagany przez zamawiającego poziom informacji projektowej określa minimalną ilość danych, jakie należy opracować w ramach PROJEKTU. Minimalny, ponieważ zespół wykonawcy wskazując dodatkowe cele PROJEKTU lub wybierając określone sposoby ich realizacji może zwiększyć ich ilość względem WYMAGAŃ. Zawsze jednak nadrzędną powinna być zasada, że każda informacja wytworzona w trakcie realizacji posiada swoje przeznaczenie (tj. jest wymagana do osiągnięcia jakiegoś celu lub realizacji procedury), a zarządzanie nadmierną względem wymaganych ilością informacji należy uznać za nadprodukcję i marnowanie zasobów.

## 2.2.3 Dostarczanie danych

Dostarczanie danych (w odpowiednim, umożliwiającym do osiągnięcia celów PROJEKTU, zakresie oraz w ustalonym czasie) jest jednym z podstawowych zadań wykonawcy w trakcie realizacji. W celu prawidłowego wykonania tego zadania ISO 19650 zaleca, aby wykonawca opracował odpowiednie plany:

- Zadaniowy plan dostarczania danych (ang. task information delivery plan – TIDP)<sup>5</sup>;
- Główny plan dostarczania danych (ang. master information delivery plan – MIDP)<sup>6</sup>.

### Główny plan dostarczania danych

Drugi z wymienionych wyżej planów jest przedkładany zamawiającemu w celu uzgodnień dotyczących dostarczania danych i stanowi jeden z najważniejszych zakresów, które powinny znaleźć się w „Planie BIM”. Jego opracowanie wymaga szczegółowej analizy potrzeb zamawiającego określonych w WYMAGANIACH oraz potrzeb wykonawcy i metod pracy. Aby ułatwić to zadanie ISO 19650 zaleca opracowanie MIDP poprzez złożenie planów zadaniowych, jakie opracowują poszczególni wykonawcy (zazwyczaj branżowi).

Opracowując główny plan dostarczania danych, należy mieć na uwadze zalecenia dotyczące jego zawartości określone w ISO 19650:

<sup>2</sup> Chodzi w szczególności o normy ISO 12006-2:2015 Building construction — Organization of information about construction works — Part 2: Framework for classification (polska wersja posiada oznaczenie PN-EN ISO 12006-2:2005) oraz ISO 12006-3:2007 Building construction — Organization of information about construction works — Part 3: Framework for object-oriented information (polska wersja posiada oznaczenie PN EN ISO 12006-3:2016).

<sup>3</sup> ISO 81346-12:2018 Industrial systems, installations and equipment and industrial products — Structuring principles and reference designations — Part 12: Construction works and building services.

<sup>4</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.

<sup>5</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.

<sup>6</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.

- Zakres informacji, jakie będą dostarczane wskazany poprzez odwołanie do wymagań;
- Sposób, w jaki będą one dostarczane, w tym: formaty, nazwy atrybutów, strukturę pakietów informacyjnych;
- Sposób, w jaki dane będą koordynowane z pochodzącymi od innych stron informacjami;
- Planowane terminy dostarczania informacji;
- Faktycznie osiągnięte terminy dostarczenia informacji;
- Wskazanie podmiotu odpowiedzialnego za dostarczenie poszczególnego zakresu informacji;
- Odbiorcę danych – w celu sprawnej i transparentnej współpracy plan powinien zawierać także informacje wynikające z wewnętrznej współpracy wykonawcy, tj. informacji wynikających z opracowanych przez wykonawcę planów zadaniowych, np. dotyczących wymiany koordynacyjnej poprzedzającej przekazanie zweryfikowanego przez wykonawcę zakresu informacji.

Przykład głównego planu dostarczania danych przedstawia Rysunek 2.



Numer projektu	
Tytuł projektu	
Autor	
Data utworzenia	
Data ostatniej aktualizacji	
Odnosińki do dokumentu	

			Więcej informacji można znaleźć w dokumencie dotyczącym konwencji nazewnictwa plików							(opcjonalnie)		Wymiana danych #01		Wymiana danych #02	
			Nazwa pliku									Etap: BRIEF	Etap: Koncepcja		
										Odniesienia:		Odniesienia:			
Wynik prac (tytuł)	Opis	Format wymiany	Kod projektu	Kod autora	System <sup>1</sup>	Poziom <sup>2</sup>	Typ	Rola	Numer	Klasyfikacja	Kod NRM1 <sup>3</sup>	OWNER	Data wydania	OWNER	Data wydania
MODELE															
RYSUNKI															
RAPORTY															
SPECYFIKACJE															
INNE															

Uwagi

<sup>1</sup> Pole to określane jest także jako "przestrzeń" lub "korytarz projektowy" (ang. volume)

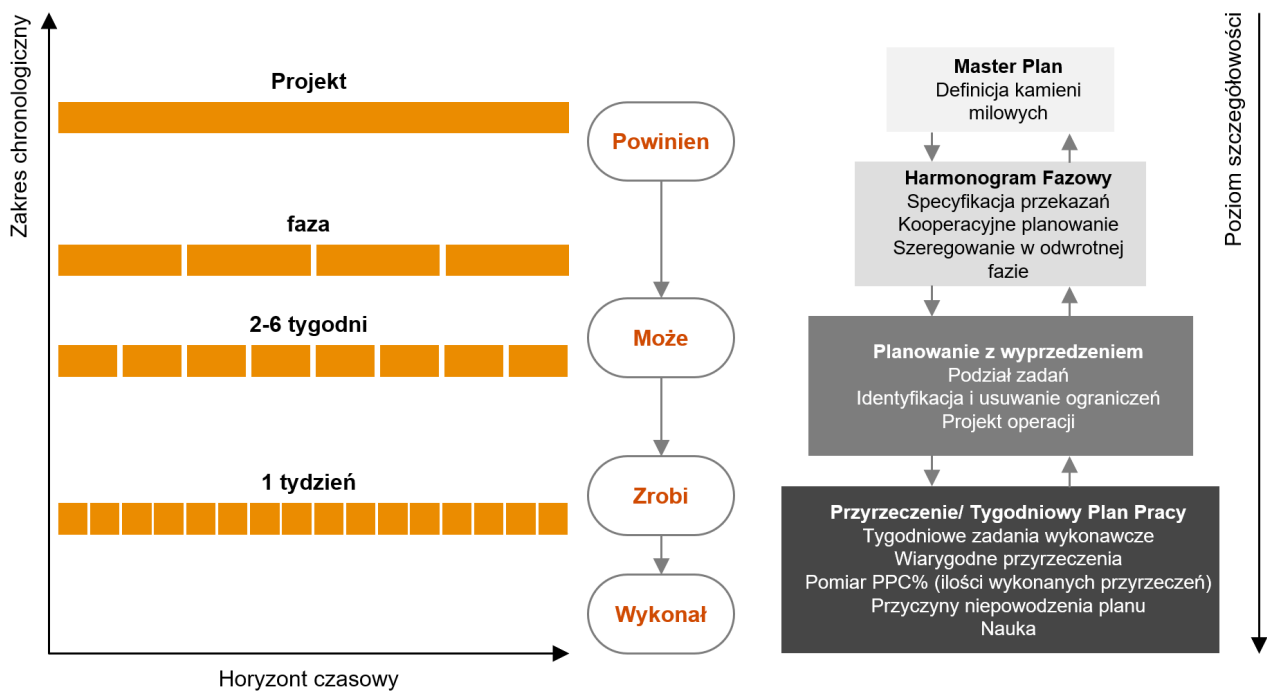
<sup>2</sup> Pole to może zawierać także dane o lokalizacji

<sup>3</sup> NRM1 (New Rules of Measurements, część 1) - brytyjskie opracowanie zawierające wytyczne dot. określania danych ilościowych robót budowlanych do celów sporządzania kosztorysów i planów kosztów

Rysunek 2. Główny plan dostarczania danych – przykład

Źródło: tłumaczenie własne na podstawie [4]

Procedura wskazana w ISO 19650 może być jednak mało przejrzysta a sam proces złożenia i skoordynowania planów – pracochłonny i narażony na wady. Lepszym z punktu widzenia wykonawcy sposobem pracy może być stopniowe uszczegóławianie planu dla PROJEKTU (w założeniu charakteryzującego się wysokim stopniem ogólności). Dzięki temu proces planowania może wydawać się bardziej „naturalny” dla zespołu wykonawcy. Pozwala także na większą elastyczność w zetknięciu się z okolicznościami wymuszającymi korekty harmonogramu, które w rzeczywistości projektowo-wykonawczej są dość częste. Zaleca się więc stopniowe opracowywanie kolejnych, bardziej szczegółowych planów, które schematycznie przedstawia Rysunek 3 i które można ująć w jedno narzędzie, zwane Project Scheduling<sup>7</sup>. Narzędzie Project Scheduling zostało rozwinięte w Last Planner® System for Production Control (dalej jako „Last Planner® System”)<sup>8</sup>.



Rysunek 3. Graficzne zestawienie wszystkich typów harmonogramów Last Planner® System for Production Control  
Źródło: tłumaczenie własne na podstawie [5]

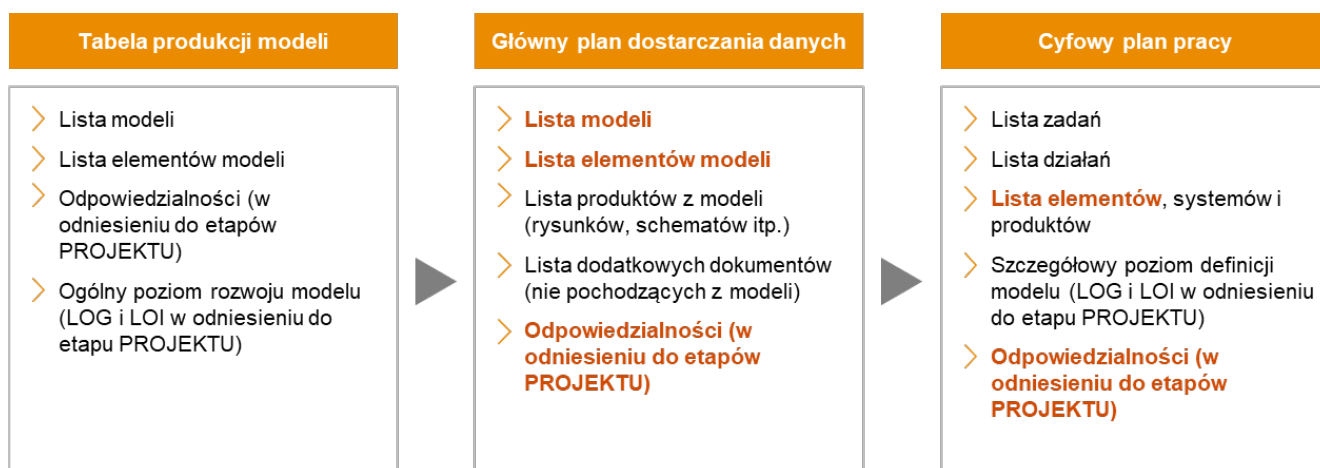
Główny plan dostarczania danych może powstać nie tylko ze złożenia planów zadaniowych, ale także wskutek rozszerzenia tabeli produkcji i dostarczenia modeli – MPDT<sup>9</sup> (patrz: Rysunek 4). W takim wypadku uzupełnienia wymagają informacje dotyczące produktów powstałych ze wskazanych modeli – rysunków, zestawień, opisów itp. – oraz innych opracowań, które nie mają swojego źródła w modelach BIM: dokumentacja fotograficzna, protokoły, raporty itp.

<sup>7</sup> Project Scheduling jest narzędziem metodyki Lean stosowanym w produkcji, przewidującym system harmonogramów procesów wykonawczych o różnej granulacji czasowej. Celem jego stosowania jest rozwijanie kooperacji i pracy zespołowej dla modelu „win-win” (każdy wygrywa) – w efekcie osiągnięcie stałej poprawy (ang. continuous improvement), która została wskazana także w normie ISO 19650-1 (pkt 6.2). Zestaw harmonogramów Project Scheduling obejmuje: główny plan realizacji inwestycji (Master Schedule), plan 6-tygodniowy (Six-Week Schedule), plan działań na dany tydzień (Weekly Schedule). Narzędzie przewiduje także raportowanie po zakończeniu każdego tygodnia pracy – tzw. Weekly Scorecard.

<sup>8</sup> Narzędzie Lean bazujące m.in. na Project Scheduling (patrz treść przypisu 7). Jego najważniejszą zaletą jest bazowanie na kooperacyjnym planowaniu, analitycznym podejściu do realizacji zadań oraz zebraniu realistycznych przyrzeczeń wykonania, skutkiem czego stają się one wykonalne.

Last Planner® System jest systemem harmonogramów dla procesu dostarczania zasobu, czyli wykonawczego. System jest do wolnego zastosowania, ale użycie jego nazwy w dokumentach wymaga wstawienia znaku rejestracyjnego ® po słowie „Planner”. Źródło: [9]

<sup>9</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.



Rysunek 4. Procedura tworzenia opracowań systematyzujących przepływy pracy w ramach realizacji PROJEKTU  
W kolejnych dokumentach oznaczono kolorem ich elementy składowe, które pochodzą z tabeli produkcji modeli  
Źródło: opracowanie i tłumaczenie własne na podstawie [6]

Bazując na informacjach przedstawionych na Rysunek 4 punktem wyjścia do opracowania głównego planu dostarczania danych może być tabela produkcji i dostaw modelu opracowana w odniesieniu do poszczególnych zadań. W tym wypadku główna (zbiorcza) tabela produkcji i dostaw modeli byłaby prostym złożeniem tabel zadaniowych.

#### Tabela produkcji i dostaw modeli

Rolą tabeli produkcji i dostarczenia modeli jest przedstawienie w odniesieniu do etapów PROJEKTU jakie modele będą dostarczone w trakcie realizacji PROJEKTU, jakie elementy będą w nich zawarte, w jakim stopniu dokładności (LOD oraz LOI) oraz kto odpowiada za ich dostarczenie. Tabele te, w zależności od potrzeb mogą być rozbudowane w różnym stopniu, np. w załączniku do „Building information model (BIM) protocol” wydanym przez Construction Industry Council w 2013 roku przyjmuje ona dość ogólną postać (Rysunek 5).

	Drop 1 Stage 1		Drop 2a Stage 2		Drop 2b Stage 2		Drop 3 Stage 3		Drop 4 Stage 6	
	Model Originator	Level of Detail	Model Originator	Level of Detail	Model Originator	Level of Detail	Model Originator	Level of Detail	Model Originator	Level of Detail
<b>Overall form and content</b>										
Space planning	Architect	1	Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Site and context	Architect	1	Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Surveys							Contractor	3		
External form and appearance			Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Building and site sections					Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Internal layouts					Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
<b>Design strategies</b>										
Fire			Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Physical security			Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Disabled access			Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Maintenance access			Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
BREEAM					Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
<b>Performance</b>										
Building	Architect	1	Architect	2	Contractor	2	Contractor	3		
Structural	Architect	1	Str Eng	2	Contractor	2	Contractor	3		
MEP systems	Architect	1	MEP Eng	2	Contractor	2	Contractor	3		
Regulation compliance analysis							Contractor	3	Contractor	6
Thermal Simulation							Contractor	3	Contractor	6
Sustainability Analysis							Contractor	3	Contractor	6
Acoustic analysis							Contractor	3	Contractor	6
4D Programming Analysis										
5D Cost Analysis										
Services Commissioning							Contractor	3	Contractor	6
<b>Elements, materials components</b>										
Building			Architect	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
Specifications			MEP Eng	2	Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
MEP systems					Contractor	2	Contractor	3	Contractor	6
<b>Construction proposals</b>										
Phasing							Contractor	3		
Site access							Contractor	3		
Site set-up							Contractor	3		
<b>Health and safety</b>										
Design							Contractor	3		
Construction							Contractor	3		
Operation							Contractor	3	Contractor	6

Rysunek 5. Tabela produkcji i dostarczania modeli – przykład  
Źródło: [7]

Zaleca się opracowanie bardziej szczegółowych tabel, np. w sposób wskazany w dokumencie pt. „Tabela produkcji i dostaw modeli. Szablon, omówienie, przykład”.

## 2.2.4 CDE – zasady pracy

O ile zamawiający nie wskazał inaczej, zaleca się, aby CDE było podstawowym narzędziem do wymiany informacji w ramach realizacji PROJEKTU. W „Planie BIM” należy opisać wszystkie obowiązujące dla PROJEKTU zasady i procedury związane z wykorzystaniem CDE wskazane w rozdziale 2.2.4 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”.

## 2.3 Odpowiedzialności członków ZESPOŁU

Dla zapewnienia odpowiedniej komunikacji zaleca się sporządzić w „Planie BIM” zestawienie wymieniające wszystkich członków ZESPOŁU ze wskazaniem co najmniej:

- Roli w PROJEKCIE;
- Imienia i nazwiska;
- Danych kontaktowych (zazwyczaj numer telefonu oraz adres e-mail).

Z określonymi rolami będą związane odpowiedzialności, które określa się najczęściej w sposób opisowy lub tabelaryczny – w postaci matrycy odpowiedzialności (zaleca się stosowanie drugiej metody – wzór zawarto w „Szablone Planu BIM”, opis sposobu wypełnienia matrycy opisano w „Omówieniu szablonu Wymagań BIM”).

Wszystkie zadania określone w macyzy powinny mieć swoje źródło w wymaganiach PROJEKTU, ale mogą także wynikać ze sposobu ich realizacji przez wykonawcę – zamawiający powinien pozostawić wykonawcy pewną dowolność w zakresie rozdysponowania odpowiedzialności określając wymagania jedynie w zakresie niezbędnym dla prawidłowej realizacji PROJEKTU (najczęściej będą one dotyczyły odpowiedzialności kluczowego personelu wykonawcy oraz personelu zamawiającego).

Podczas opracowania zakresu niniejszego rozdziału zaleca się skorzystać także z informacji wskazanych w rozdziale 2.3 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”.

## 2.4 Kontrola realizacji

### 2.4.1 Procedury kontroli jakości

Wykonawca powinien opisać wszystkie procedury, z jakich będzie korzystał w ramach realizacji PROJEKTU (nie ma konieczności opisywania wewnętrznych procedur wykonawcy, ale w imię transparentności oraz współpracy, a także w celu upewnienia się, że wszyscy członkowie ZESPOŁU rozumieją swoje role – warto to zrobić).

Opis procedury powinien zawierać co najmniej:

- Jakie kroki należy podjąć celem jej zrealizowania;
- Jak często należy realizować daną procedurę;
- W jaki sposób wpływa ona na realizację PROJEKTU (z przebiegu mogą wynikać dodatkowe zadania dla poszczególnych członków ZESPOŁU);
- Jakie informacje będą wymieniane: jakie dane są konieczne, aby rozpocząć procedurę, jakie dane należy z niej uzyskać;
- Jakie efekty powinny zostać osiągnięte.

Procedury mające na celu kontrolę realizacji mogą zostać opisane w sposób słowny, tabelaryczny lub określony przy zastosowaniu odpowiedniego schematu.

Ideą schematycznego opisu procesu jest przedstawienie logicznego algorytmu realizacji danego działania, ze wskazaniem wymaganych do jego realizacji czynności, danych wejściowych, wyjściowych oraz punktów decyzyjnych (czyli tych, w których konieczne jest dokonanie oceny efektów realizacji procesu). Jeżeli opisywane procesy są złożone (np. realizacja PROJEKTU) należy podzielić go na mniejsze, dające się logicznie wyodrębnić części.






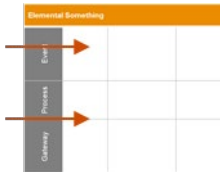


Najważniejsza w trakcie opisu procesów jest współpraca – pozwala ona na opisanie go w sposób dokładny oraz uwzględniający wszystkie istotne dla jego realizacji czynniki.

Do opisu procesów zaleca się stosować notację<sup>10</sup> BPMN (ang. Business Process Model and Notation). Podstawowe elementy schematu wymienia m.in. zaktualizowany w ubiegłym roku podręcznik „BIM Project Execution Planning Guide” opracowany na uniwersytecie stanu Pensylwania. Zostały przytoczone w tabeli poniżej.

---

<sup>10</sup> Notacją w uproszczeniu można nazwać system opisujący dane zagadnienie w sposób schematyczny, z wykorzystaniem przedstawień graficznych.

Tabela 3. Podstawowe elementy notacji BPMN  
 Źródło: tłumaczenie własne na podstawie [8]

Element	Opis	Notacja
Zdarzenie (Event)	Zdarzenie w trakcie procesu biznesowego. Istnieją trzy typy zdarzeń, zależnie od tego, kiedy wpływają na przepływ: Początkowe, Pośrednie i Końcowe	
Proces (Process)	Proces jest reprezentowany przez prostokąt i określa pracę lub działanie, które wykonuje jednostka.	
Bramka (Gate)	Bramka służy do kontrolowania rozbieżności i zbieżności przepływu. Bramkę można również uznać za równoważną decyzji w konwencjonalnym schemacie blokowym.	
Przepływ (Flow sequence)	Przepływ służy do pokazania kolejności (poprzedników i następców) aktywności wykonywanych w ramach procesu.	
Powiązania (Association)	Służą do powiązania informacji i procesów z danymi. Grot strzałki na powiązaniu w stosowanych przypadkach wskazuje kierunek przepływu.	
Pole (Pool)	Pole działa jak kontener graficzny do dzielenia zestawu działań z innych pól.	
Tor (Lane)	Stanowi podgrupę w obrębie pola, która obejmuje całą jego długość w pionie lub w poziomie. Tory służą do organizowania i kategoryzowania działań.	
Obiekt danych (Data object)	Obiekt danych to mechanizm pokazujący, w jaki sposób dane są wymagane do podjęcia działań lub jak są tworzone w ich wyniku. Obiekty danych są związane z działaniami poprzez powiązania	
Grupa (Group)	Grupa reprezentuje kategorię informacji. Ten typ grupowania nie wpływa na przepływ działań. Nazwa kategorii informacji pojawia się na diagramie jako etykieta grupy. Grupy mogą być używane do celów dokumentacji lub analizy.	

Notację można w razie potrzeby uzupełniać o dodatkowe elementy, wskazane na Rysunek 6.

## Czynności

- Zadanie**: Zadanie to porcja pracy, która jest wykonywana. Jeśli umieszczony jest znacznik (+) na symbolu oznacza to, że jest to Podproces, czyli Czynność uszczegółowiona na odrębnym diagramie.
- Transaction**: Transaction zestaw czynności logicznie ze sobą powiązanych; mogą być obsługiwane protokołem transakcji.
- Zdarzenie Podproces**: Podproces Wyzwalany Zdarzeniem jest umieszczany wewnątrz procesu lub podprocesu. Jest aktywowany gdy wyzwalane jest jego Zdarzenie Początkowe. W zależności od Zdarzenia Początkowego może przerywać proces nadrzędny lub przebiegać równoległe do niego.
- Czynność wywołująca**: Czynność wywołująca opakowanie na globalnie zdefiniowany Podproces lub Zadanie, które jest wykorzystywane w danym procesie.

- Znaczki Czynności**  
Znaczki pokazują naturę czynności:
- + Znacznik Podproces
  - Znacznik Pętla Sekwencyjna
  - III Znacznik Pętla Równoległa (wiele instancji)
  - ≡ Znacznik Pętla Sekwencyjna (wiele instancji)
  - ~ Znacznik Ad Hoc
  - ◀ Znacznik Kompensacja
- Typy Zadań**  
Typy określają naturę wykonywanej czynności:
- ✉ Zadanie Wysłanie komunikatu
  - ✉ Zadanie Odbiór komunikatu
  - 👤 Zadanie Użytkownika
  - 📄 Zadanie Ręczne
  - 📄 Zadanie Zasada biznesowa
  - 🛠 Zadanie Usługa
  - 📄 Zadanie Skrypt

- Przeptyw Sekwencyjny**: Określa kolejność wykonywania czynności.
- Przeptyw Domyślny**: Określa domyślną ścieżkę, która jest wybierana jeśli spełniony warunek aby dla pozostałych warunków Przeptyw mógł przejść tą ścieżką.
- Przeptyw Warunkowy**: Określa, że musi być która jest wybierana jeśli spełniony warunek aby dla pozostałych warunków Przeptyw mógł przejść tą ścieżką.

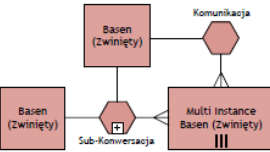
## Bramki

- Bramka ALBO**: Podczas podziału logika bramki wskazuje która ścieżka będzie wybrana. Przy łączeniu oczekuje na pierwszy zeton z dowolnej ścieżki. Jest on przepuszczany. Pozostałe po dojściu do bramki - usuwane.
- Bramka sterowana zdarzeniami**: Po tej bramce musi być Zdarzenie Przechwytyjące lub Zadanie Odbiór Komunikatu. Przeptyw jest skierowany w kierunku Zdarzenia/Zadania, które wykona pierwsze.
- Równoległa Bramka**: Podczas podziału kieruje przepływ do wszystkich wychodzących ścieżek. Podcza łączenia Bramka Równoległa oczekuje na wykonanie się wszystkich ścieżek aby umożliwić dalszy przepływ.
- Bramka LUB**: Podczas podziału wskazuje które ścieżki zostaną wybrane do kontynuowania przepływu. Przy łączeniu oczekuje na wykonanie się wszystkich ścieżek którymi realizowany jest przepływ.
- Bramka Złożona**: Służą do zamodelowania podziałów i połączeń nie obsługiwanych przez inne Bramki.
- ALBO Bramka sterowana zdarzeniami (instancyjna)**: Każde pojawienie się kolejnego Zdarzenia Początkowego tworzy nową instancję procesu.
- Równoległa Bramka sterowana zdarzeniami (instancyjna)**: Pojawienie się wszystkich kolejnych Zdarzeń Początkowych tworzy nową instancję procesu.

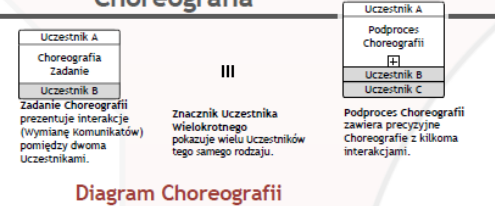
## Konwersacje

- Konwersacja określa zestaw logicznie powiązanych Wymian Komunikatów. Jeśli oznaczona symbolem (+) to jest to Sub-Konwersacja, złożony element konwersacji.
- Łącze Konwersacji Łączy konwersacje i Uczestników.
- Rozwidłone Łącze Konwersacji łączy konwersacje i wielokrotnych Uczestników.

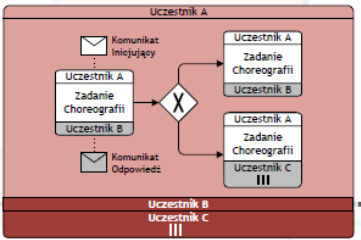
### Diagram Konwersacji



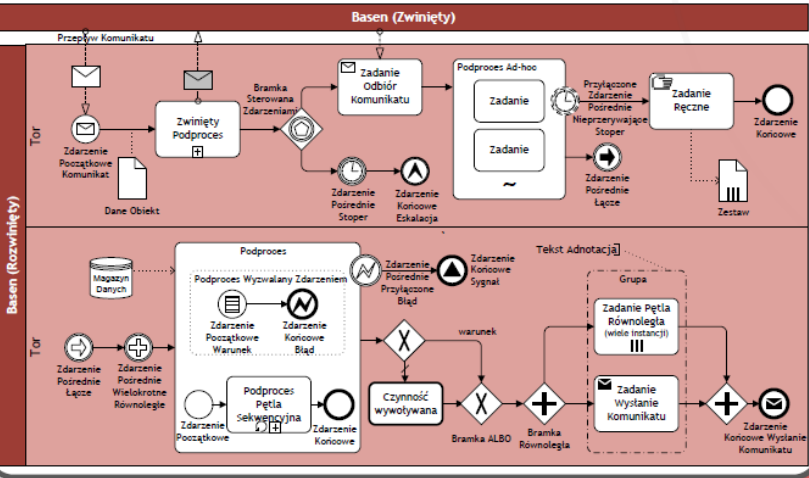
## Choreografia



### Diagram Choreografii



### Diagram Współpracy



### Tory

- Baseny (Uczestnicy) i Tory** reprezentują odpowiedzialności za wykonanie czynności w procesie. Basenem i Torem mogą być organizacje, role lub systemy. Tory dzielą Baseny lub inne nadrzędne Tory.
- Przeptyw Komunikatu** symbolizuje komunikację pomiędzy procesami w różnych basenach. Przeptyw komunikatu może być przyłączony do Basenu, Czynności, lub Zdarzenia komunikatu.
- Kolejność Wymiany Komunikatów** może być określona poprzez połączenie Przeptywu komunikatów i Przeptywu sekwencyjnego.

## Zdarzenia

	Najwcześniejszego poziomu	Podproces Zdarzenie Przechwytyjące	Przeptyw Zdarzenie Nieprzechwytyjące	Przechwytyjące	Krawędziowe Przenywalne	Krawędziowe Nieprzechwytyjące	Rozdzielające
<b>Bez typu:</b> Punkt początku / końca procesu, pokazanie zmiany stanu w procesie.	○	○	○	○	○	○	○
<b>Komunikat:</b> Otrzymanie i Wysłanie komunikatów.	✉	✉	✉	✉	✉	✉	✉
<b>Stoper:</b> Punkt czasu, okresowa możliwość kontynuacji, opóźnienie.	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒	🕒
<b>Eskalacja:</b> Eskalacja do wyższego poziomu odpowiedzialności.	⬆️	⬆️	⬆️	⬆️	⬆️	⬆️	⬆️
<b>Warunek:</b> Reaguje na zmianę warunków biznesowych lub integruje zasady biznesowe.	📄	📄	📄	📄	📄	📄	📄
<b>Łącze:</b> Łączy odległe punkty na diagramie, oprowadza przepływowi procesu między nimi.	➡️	➡️	➡️	➡️	➡️	➡️	➡️
<b>Błąd:</b> Przechwytyuje lub Ustawia (rzuca) nazwany Błąd.	⚠️	⚠️	⚠️	⚠️	⚠️	⚠️	⚠️
<b>Anulowanie:</b> Powoduje anulowanie transakcji lub wyzwala anulowanie.	⌛	⌛	⌛	⌛	⌛	⌛	⌛
<b>Kompensacja:</b> Obsługuje lub wyzwala kompensację.	⏪	⏪	⏪	⏪	⏪	⏪	⏪
<b>Signal:</b> Sygnalizacja pomiędzy różnymi Procesami. Rzeczyony Signal może być przechwytywany wielokrotnie.	📡	📡	📡	📡	📡	📡	📡
<b>Wielokrotne:</b> Przechwytyjące: przechwytyuje jedno z wielu Zdarzeń. Rzucające rzuca wszystkie zdefiniowane Zdarzenia.	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
<b>Wielokrotne Równoległe:</b> Przechwytyje wszystkie z zestawu Zdarzeń Równoległych.	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
<b>Zerwanie:</b> Wyzwala natychmiastowe i bezwarunkowe zakończenie procesu.	💣	💣	💣	💣	💣	💣	💣

## Dane

- Dane Wejście** to zewnętrzne Wejście Danych w Proces. Może być odczytane przez Czynność.
- Dane Wyjście** Jest zmienna dostępna jako rezultat procesu. (Dane na wyjściu z procesu)
- Obiekt Dane** reprezentuje informację przepływającą przez Proces, taką jak dokumenty, e-maile czy pisma.
- Obiekt Zestaw Dane** reprezentuje zestaw informacji, np. listę pozycji zamówienia.
- Dane Magazyn** to miejsce gdzie Proces może odczytywać lub zapisywać Dane. Np. bazy danych czy czatki na dokumenty. Mogą być przechowywane dłużej niż czas realizacji procesu.
- Komunikat** służy do zobrazowania zawartości komunikacji pomiędzy dwoma Uczestnikami.

Rysunek 6. Notacja BPMN – oznaczenia  
Źródło: [9]  
PWC



Opracowane procesy powinny posłużyć również jako źródło informacji o wymaganych do realizacji zadaniach, które powinny zostać zawarte w Rozdziale 2.3 „Planu BIM”.

W ramach kontroli jakości przydatne są także różnego rodzaju check-listy (przykład przedstawia Tabela 4), dzięki którym członkowie zespołu są w stanie sprawdzić, czy poprawnie realizują założenia PROJEKTU oraz czy nie przeoczyli ważnego dla jego poprawności kroku.

Tabela 4. Check-lista dla poziomu 1 dojrzałości BIM – przykład  
Źródło: tłumaczenie własne na podstawie [10]

- 
- 1.0 „Standardowa metoda i procedura”<sup>11</sup> PROJEKTU powinna zostać opracowana w porozumieniu wszystkich Stron zaangażowanych w realizację PROJEKTU i włączona do umowy przed rozpoczęciem prac
- Kluczowe działania:
- 1.1 Uzgodnienie ról i odpowiedzialności
  - 1.2 Uzgodnienie i przyjęcie konwencji nazewnictwa
  - 1.3 Utworzenie i utrzymanie kodów PROJEKTU i zasad koordynacji przestrzennej
  - 1.4 Należy przyjąć CDE w celu umożliwienia wymiany informacji między wszystkimi członkami zespołu, np. ekstranet<sup>12</sup> lub elektroniczny system zarządzania dokumentami<sup>13</sup>
  - 1.5 Należy uzgodnić odpowiednią hierarchię informacji, która będzie wspierać koncepcję CDE
  - 1.6 Na początku realizacji PROJEKTU należy zdefiniować jeden jego wspólny identyfikator, który będzie niezależny i rozpoznawalny, odrębny od wewnętrznego oznaczenia każdej organizacji
  - 1.7 Przy dołączaniu do PROJEKTU należy zdefiniować unikalny identyfikator dla każdej organizacji
- 
- 2.0 Należy opracować politykę jakości, aby zapewnić utrzymanie modeli przez cały okres ich użytkowania
- 
- 3.0 Należy ustanowić procesy wymiany danych
- 
- 3.1 Uzgodnienie na możliwie wczesnym etapie, które dane powinny być wymieniane, kiedy i w jakim formacie
  - 3.2 Uzgodnienie wersji formatów używanych do wymiany danych
  - 3.3 Ustanowienie procedur testowania, monitorowania i raportowania dokładności przekazywanych danych oraz przeprowadzenia wstępnych testów przekazywania danych
  - 3.4 Uzgodnienie metody rejestrowania każdego wydania i odbioru danych cyfrowych
- 
- 4.0 Zarządzanie PROJEKTEM
- 
- 4.1 Uzupelnienie listy kontrolnej dotyczącej obowiązków związanych z zarządzaniem (tabela 2 BS 7000-4<sup>11</sup>)
  - 4.2 Zdefiniowanie planu pracy i procesów wysokiego poziomu
  - 4.3 Utworzenie wymagań informacyjnych zamawiającego<sup>11</sup> (EIR) jako część wstępnych wytycznych
  - 4.4 Zdefiniowanie systemu klasyfikacji, który ma być stosowany
- 

<sup>11</sup> Oryginalny dokument został opracowany przed opracowaniem norm serii ISO 19650 – stąd zawiera pojęcia stosowane przez standardy brytyjskie oraz odwołania do nich.

<sup>12</sup> Zamknięta sieć komputerowa oparta na protokołach internetowych.

<sup>13</sup> Ang. EDMS – electronic document management system.



Podczas opracowania zakresu niniejszego rozdziału zaleca się skorzystać także z informacji wskazanych w rozdziale 2.4.1 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”.

## 2.4.2 Spotkania

Spotkania są istotnym narzędziem współpracy. Idealne środowisko do współpracy na najwyższym poziomie można osiągnąć stosując kolokację, czyli zorganizowanie miejsca, gdzie wszyscy członkowie ZESPOŁU mogą kooperacji pracować nad PROJEKTEM (tzw. big room). W sytuacji dużego rozdrobnienia rynku oraz faktu, że żyjemy i pracujemy w „globalnej wiosce” taka organizacja pracy może być trudna do wprowadzenia. Należy jednak zadbać o stworzenie odpowiedniego, przyjaznego zasadom współpracy środowiska oraz dobrania odpowiednich do tego celu metod. Obecnie spotkania koordynacyjne mogą mieć także formę wideokonferencji.

## 2.4.3 Raportowanie

Zaleca się dołączenie do „Planu BIM” wzorów sporządzanych raportów. Wzory te mogą być rozszerzane w ramach postępów prac oraz dostosowywane do aktualnych potrzeb PROJEKTU. Należy jednak określić szczegółowo:

- Jakie raporty będą sporządzane;
- Jak często;
- Jakiego zakresu będą dotyczyć;
- Jaka będzie ich zawartość;
- Kto będzie odpowiadał za ich sporządzenie oraz zatwierdzenie;
- Jaki jest cel ich opracowania.

## 2.5 Bezpieczeństwo

Niezależnie od tego, który podmiot dostarcza CDE należy uzgodnić polityki bezpieczeństwa. Dodatkowo wykonawca, powinien opracować własne polityki dotyczące obszaru WIP (ang. work in progres – praca własna) CDE.

Podczas opracowania zakresu niniejszego rozdziału zaleca się skorzystać także z informacji wskazanych w „Omówieniu szablonu Wymagań BIM”.

## 2.6 Zarządzanie ryzykami

Podstawowe informacje o rejestrze ryzyk zostały wskazane w „Omówieniu szablonu Wymagań BIM”.

## 2.7 Szkolenia

Podstawowe informacje w zakresie niniejszego rozdziału wskazano w rozdziale 2.7 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”. Dodatkowo należy wziąć pod uwagę informacje wskazane poniżej.

Niezależnie od wymagań zamawiającego dotyczących szkoleń wykonawca powinien zadbać o odpowiedni poziom kompetencji swoich pracowników – jedynie wtedy możliwe jest efektywna realizacja PROJEKTU.

Wymagane dla powodzenia PROJEKTU szkolenia należy przeprowadzić w ramach etapu mobilizacji, tj. przed rozpoczęciem faktycznych prac nad PROJEKTEM.

Dla każdego szkolenia należy określić wymagane efekty, których osiągnięcie pozwoli sprawnie realizować postawione przed ZESPOŁEM zadania. W przypadku, gdy spodziewane efekty nie zostaną osiągnięte szkolenia należy rozszerzyć lub powtórzyć.

# 3 Realizacja wymagań technicznych

W tym rozdziale ZESPÓŁ powinien wskazać, jakie konkretnie rozwiązania techniczne będzie wykorzystywał do realizacji PROJEKTU. Wykonawca, proponując rozwiązania musi mieć na uwadze wymagania określone przez zamawiającego w rozdziale 3 WYMAGAŃ.

## 3.1 Oprogramowanie

Stosowane przez ZESPÓŁ oprogramowanie zależy m.in. od następujących czynników:

- Wymagań zamawiającego;
- Przyjętych do realizacji PROJEKTU sposobów użycia BIM;
- Aktualnych możliwości technologicznych;
- Umiejętności członków ZESPOŁU (na ten zakres mogą wpłynąć szkolenia, o których mowa w rozdziale 2.7 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”);
- Stosunku jego kosztów do potencjalnych korzyści z użycia danego oprogramowania;
- Przeznaczenia danego oprogramowania i jego możliwości.

Należy mieć na uwadze, że wdrażanie w ramach realizacji PROJEKTU nowego, niestosowanego wcześniej oprogramowania naraża go na szereg ryzyk, na czele z wydłużeniem czasu pracy względem pracy w znanym środowisku oprogramowania oraz idącymi z tym opóźnieniami. Zaleca się dążyć do tego, aby – jeśli to możliwe – wymagane do skutecznego wykorzystywania narzędzia umiejętności nabyć przed rozpoczęciem realizacji PROJEKTU oraz stosować narzędzia znajdujące się w zasobach uczestników PROJEKTU.

### 3.1.1 CDE

Zakres informacji dotyczących CDE, jakie należy zawrzeć w BEP będzie zależny od funkcjonalności stosowanego narzędzia. Zaleca się opracowanie „instrukcji obsługi” dla CDE, która może zawierać m.in. następujące informacje:

- Polityki dostępu, o których mowa w rozdziale 2.5. Bezpieczeństwo „Omówienia szablonu Wymagań BIM”;
- Informacje o dostępie do określonych obszarów CDE;
- Stosowaną strukturę danych, jeśli rozwiązanie korzysta z takiego rozwiązania;
- Stosowane w ramach PROJEKTU metadane opisujące dane przechowywane w CDE (uzupełnienie standardu nomenklatury);
- Schematy procedur zaimplementowanych w system (w nawiązaniu do wymagań określonych w podrozdziale 2.2.4);
- Zasady współpracy systemu z innymi narzędziami dostarczonymi na cel realizacji PROJEKTU.

### 3.1.2 Stosowane narzędzia do produkcji modeli i zarządzania

Zestawienie stosowanych w ramach PROJEKTU narzędzi może przyjąć formę przedstawioną w „Szablonie Planu BIM”.

### 3.1.3 Pozostałe narzędzia

Wykonawca może, jeśli jest to podyktowane potrzebami PROJEKTU lub wykonawcy wykorzystywać także dodatkowe narzędzia, m.in. urządzenia mobilne z zainstalowanymi aplikacjami wspomagającymi proces odbioru, zarządzania usterkami itp., okulary wirtualnej rzeczywistości<sup>14</sup> (VR, ang. virtual reality) lub rozszerzonej rzeczywistości<sup>15</sup> (AR, ang. augmented reality), urządzenia laserowe i wiele innych.

## 3.2 Dane

### 3.2.1 Formaty danych

Stosowane w PROJEKCIE formaty zapisu i wymiany danych zależą m.in. od:

- WYMAGAŃ;
- Stosowanego oprogramowania i jego możliwości współpracy z innymi formatami oraz narzędziami;
- Przyjętych metod wymiany danych;
- Możliwości technologicznych poszczególnych członków ZESPOŁU.

Przykładową tabelę określającą formaty wymiany danych w odniesieniu do wymaganych do dostarczenia opracowań zamieszczono w „Szablonie Planu BIM”.

### 3.2.2 Jednostki

W niniejszym rozdziale zaleca się ujęcie informacji dotyczących jednostek, w jakich będą dostarczane określone rodzaje informacji. Informacje te mogą dotyczyć jednostek stosowanych zarówno w modelach informacyjnych, jak i opracowaniach sporządzanych na ich podstawie, np. w zestawieniach.

Tabela 5. Formaty danych stosowane w PROJEKCIE – przykład

Lp.	Miara	Jednostka		Dokładność
		Nazwa	Skrót	
1	Długość	milimetr	[mm]	1/1
2	Powierzchnia	metr kwadratowy	[m2]	1/100
3	Objętość	metr sześcienny	[m3]	1/100
4	Ilość	sztuka/komplet	[szt.]/[komplet]	1/1
5	Kąt	radian	[rad]	1/100 000
6	Wartość	polski złoty	[PLN]	1/100
7	Współrzędne	Długość/szerokość geograficzna	N/E	1/1 000 000
...				

Określając stosowane w PROJEKCIE jednostki należy mieć na uwadze możliwości stosowanego oprogramowania oraz przyjęte standardy, np. zestawienia COBie<sup>16</sup> (ang. Construction Operations Building information exchange) tworzone są przy założeniach, że zawarte w nich informacje powinny być podane w określonej jednostce (dla przykładu: wysokość użyteczna pomieszczenia – w milimetrach<sup>17</sup>).

<sup>14</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.

<sup>15</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.

<sup>16</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.

<sup>17</sup> Standard COBie został opisany w BS 1192-4:2014.

## 3.3 Koordynacja

### 3.3.1 Geolokalizacja

Obierając układy współrzędnych dla PROJEKTU należy mieć na uwadze m.in.:

- Możliwości oprogramowania, w tym eksportu w wybranych/pożądanym układach współrzędnych (lokalnych oraz globalnym);
- Sposób generowania dokumentacji;
- Powiązanie układów lokalnego oraz globalnego (zaleca się, aby punkt początkowy układu lokalnego został ustalony w takim miejscu, aby w trakcie prac geodezyjnych można było w łatwy sposób „wynieść” obiekt do układu współrzędnych geodezyjnych).

Informacje te mają ogromny wpływ na skuteczność koordynacji przestrzennej oraz możliwość współpracy z innymi stronami. Bezwzględnie należy stosować się do następującej zasady: raz uzgodnione układy współrzędnych nie mogą ulegać zmianie w trakcie realizacji PROJEKTU.

Dane o przyjętych układach współrzędnych powinny zawierać informacje wskazane w tabeli zamieszczonej w „Szablonie Plan BIM”.

### 3.3.2 Koordynacja przestrzenna

W „Planie BIM” należy określić sposób realizacji koordynacji przestrzennej, zwanej także weryfikacją kolizji (ang. clash detection)<sup>18</sup>. Zaleca się wskazanie co najmniej:

- Zakresu weryfikacji;
- Częstotliwości jej wykonania;
- Oczekiwanych rezultatów;
- Odpowiedzialności za realizację postawionych w tym zakresie WYMAGAŃ;
- Sposobu przedstawiania wyników;
- Procedury uzgodnień z zamawiającym w zakresie eliminacji kolizji;
- Stosowanych tolerancji dla kolizji.

Należy zaznaczyć, że część kolizji nie musi być usunięta i nie wpływa to na jakość PROJEKTU. W „Planie BIM” należy określić poziom kolizji, których występowanie jest dopuszczalne. Można do tego celu wykorzystać poniższą tabelę.

Tabela 6. Weryfikacja kolizji – przykładowy sposób postępowania

Lp.	Weryfikowane zakresy		Opis kolizji	Wymagana czynność
	Zakres [1]	Zakres [2]		
1	Ściany	Przewody instalacji	Przecięcie elementów	Wprowadzenie otworowania
2	Pionowe elementy konstrukcyjne	Przewody instalacji	Przecięcie elementów	Zmiana trasy instalacji lub wymiaru/położenia elementu konstrukcyjnego
3	Przewody instalacji [1]	Przewody instalacji [2]	Przecięcie/nałożenie elementów	Zmiana trasy instalacji [1] lub [2]
...				

<sup>18</sup> Pojęcie zostało opisane w „Leksykonie BIM”.

Kolizje występują między komponentami różnych pakietów informacyjnych oraz w obrębie jednego pakietu. W tym przypadku nałożenie się lub przecięcie elementów może powodować zwiększenie wykazanych w zestawieniach materiałowych (a więc także i w kosztorysach) ilości.

Opracowując zapisy „Planu BIM” w zakresie niniejszego rozdziału zaleca się także wykorzystanie informacji przedstawionych w rozdziale 3.3.2 „Omówienia szablonu Wymagań BIM”.

# Bibliografia

- [1] *PN-EN ISO 19650-1:2019 Organizacja i digitalizacja informacji o budynkach i budowlach, w tym modelowanie informacji o budynku (BIM). Zarządzanie informacjami za pomocą modelowania informacji o budynku. Część 1: Koncepcje i zasady*, 2019.
- [2] *PN-EN ISO 19650-1:2019 Organizacja i digitalizacja informacji o budynkach i budowlach, w tym modelowanie informacji o budynku (BIM). Zarządzanie informacjami za pomocą modelowania informacji o budynku. Część 2: Realizacja projektu*, 2019.
- [3] British Standards Institution, *Guideline for the implementation of BIM Execution Plans (BEP) and Exchange Information Requirements (EIR) on European level based on EN ISO 19650-1 and -2*, BSI, 2020.
- [4] *bimportal.scottishfuturestrust.org.uk*.
- [5] *Last Planner® System. Business Process Standard and Guidelines, rev. 6*, LCI Israel, 2015.
- [6] „imireland.ie,” [Online]. Available: <http://www.bimireland.ie/2017/07/07/clarifying-the-bim-project-deliverables-with-information-delivery-lists-and-bim/>. [Data uzyskania dostępu: kwiecień 2020].
- [7] *Building information model (BIM) protocol*, Construction Industry Council, 2013.
- [8] J. Messner, C. Anumba, C. Dubler, S. Goodman, C. Kasprzak, R. Kreider, R. Leicht, C. Saluja i N. Zikic, *BIM Project Execution Planning Guide - Version 2.2*, Computer Integrated Construction Research Program, Penn State, 2020.
- [9] „www.bpmb.de,” [Online]. Available: [http://www.bpmb.de/images/BPMN2\\_0\\_Poster\\_PL.pdf](http://www.bpmb.de/images/BPMN2_0_Poster_PL.pdf). [Data uzyskania dostępu: maj 2020].
- [10] „bimportal.scottishfuturestrust.org.uk,” [Online]. Available: <https://bimportal.scottishfuturestrust.org.uk/uploads/2017/1/11-checklist.pdf>. [Data uzyskania dostępu: kwiecień 2020].
- [11] „leanconstructionblog.com,” [Online]. Available: <https://leanconstructionblog.com/What-is-the-Last-Planner-System.html>. [Data uzyskania dostępu: maj 2020].
- [12] British Standard Institution, *BS 1192-4:2014 Collaborative production of information - Part 4: Fulfilling employers information exchange requirements using COBie – Code of practice*, BSI Standards Limited, 2014.
- [13] *Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r. poz. 2019 ze zm.)*.

© 2020 PwC Advisory spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k. Wszystkie prawa zastrzeżone. W tym dokumencie nazwa "PwC" odnosi się do PwC Advisory spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k. firmy wchodzącej w skład sieci PricewaterhouseCoopers International Limited, z których każda stanowi odrębny i niezależny podmiot prawny.