

**Spotkanie informacyjne w związku z zamiarem
przeprowadzenia dialogu technicznego w projekcie
pilotażowym GDDKiA
z zastosowaniem technologii BIM.
Zaprojektowanie i budowa obwodnicy Zatora w ciągu
drogi krajowej nr 28**

1. **Identyfikacja możliwych do realizacji celów BIM** na etapie planowania, projektowania, budowy oraz zarządzania
2. Zaprojektowanie procesu wdrożenia BIM dla **poszczególnych celów z wykorzystaniem mapowania procesów w stosownej notacji**
3. Zdefiniowanie wyników (efektów) wdrożenia BIM na poszczególnych etapach BIM w postaci **punktów wymiany informacji**
4. Stworzenie infrastruktury intelektualnej (procedury, kontrakty), infrastruktury technologicznej, procedur komunikacji oraz procedur zarządzania jakością wspierających wdrożenie

W procesie dialogu technicznego (DT) elementy IDM (ang. Information Delivery Manual) będą rozumiane zgodnie z normą **ISO 29481-1:2016 oraz EN ISO 29481-2:2016**

Dialog z Generalnymi Wykonawcami oraz Inżynierami będzie obejmował omówienie modelu przepływu informacji BIM w zakresie komunikacji, szczegółów technicznych dotyczących technologii modelowania w projektowaniu oraz schematów i procedur wymiany danych, a konsekwencji wykorzystania danych w procesie wykonawczym,

Uczestnicy dialogu technicznego powinni mieć na uwadze, że będą **reprezentowali uczestników procesu budowlanego zaangażowanych w projekt w całym swoim łańcuchu technologicznym**

GDDKiA chce wymieniać informację z uczestnikami DT w sposób jednolity

Standardowa metodologia wiążąca procesy biznesowe w trakcie projektowania i budowy, ze specyfikacją informacji wymaganą na poszczególnych etapach tego procesu

Sposób przedstawiania i opisu informacji o samym procesie

Cztery elementy rozmowy:

1. Wskazanie **celów wdrożenia BIM** jakie **Generalny Wykonawca może zaproponować do osiągnięcia** w projekcie pilotażowym. Wskazanie kluczowych obszarów w procesie projektowym, wykonawczym i użytkowym dla projektanta, wykonawcy, nadzoru oraz zamawiającego, w których zastosowanie technologii BIM zdaniem Podmiotu przystępującego do Dialogu Technicznego będzie najbardziej celowe i opłacalne,
2. Przedstawienie **procesu przepływu informacji na etapie projektowym i wykonawczym**, w szczególności dla zadań wspieranych przez technologię BIM wraz z modelem wymiany informacji właściwym dla danego etapu. Przedstawienie przykładowej mapy obiegu informacji w **UPROSZCZONEJ notacji** Business Process Modelling Notation

3. **Zdefiniowanie wyników procesu BIM.** W szczególności zdefiniowanie zawartości informacyjnej, poziomu szczegółowości geometrycznej oraz informacyjnej, podmiotów odpowiedzialnych za dostarczenie, kontrolę i wymianę informacji. Przykłady modeli dla zrealizowanych wcześniej projektów.

4. Przedstawienie przykładowej/potencjalnej architektury systemu (oprogramowanie, sprzęt), **wynikającej z przyjętych założeń, procedur komunikacji, procedur kontroli jakości** z uwzględnieniem iteracyjnych metod kalibracji modelu BIM oraz odpowiadającej im architektury CDE.

Zamawiający stoi na stanowisku, że poprawnie zaimplementowana technologia BIM może zaowocować wieloma korzyściami. Standardowymi celami możliwymi do osiągnięcia są:

- zwiększenie jakości projektu między innymi poprzez: iteracyjne procedury kalibracji modelu, efektywną koordynację przestrzenną i między branżową, większą efektywność zastosowania technologii prefabrykacji,
- zwiększona efektywność prac wykonawczych poprzez automatyzację pracy,
- efektywne planowanie wsparte procesem wizualizacji oraz
- wiele innych.

Ze strony Zamawiającego podstawowym celem wdrożenia BIM w projekcie pilotażowym jest zidentyfikowanie schematów, procedur, formatów i technologii wymiany informacji pomiędzy Projektantami, Podmiotami Wykonawczymi oraz Zamawiającym w celu zwiększenia doświadczenia związanego z wykorzystaniem cyfrowych technologii oraz procesów projektowania i wymiany informacji, a w dalszej perspektywie lepszego wydatkowania środków publicznych.

- pełne zrozumienie strategii **komunikacji w zespole** realizującym projekt
- **zdefiniowanie ról i odpowiedzialności** wszystkich uczestników projektu
- zaprojektowanie wdrożenia BIM w taki sposób, aby był on **wykonalny i spójny ze standardowym modelem pracy** praktykowanym przez podmiot realizujący projekt
- osiągnięcie **poziomu odniesienia dla procesu komunikacji i standardów wymiany informacji** z innymi, przyszłymi współpracownikami
- **zrozumienie języka technologii BIM** owocujące poprawną identyfikacją odpowiedzialności przez poszczególnych uczestników procesu
- zrozumienie i zaakceptowanie **metryk procesu**

Cele wymagane do wskazania przez podmioty, **GDDKiA** które przystąpią do Dialogu Technicznego

Uczestnicy Dialogu Technicznego muszą przedstawić dodatkowe zidentyfikowane przez siebie cele w szczególności w zakresie zwiększenia efektywności projektu dzięki wykorzystaniu BIM (w zakresie metodyki i technologii).

Uczestnik Dialogu Technicznego powinien przedstawić **kluczowe, ze swojego punktu widzenia, cele wdrożenia BIM w następującej formie:**

- Nazwa celu wdrożenia BIM oraz opis
- Potencjalne korzyści z podziałem na Projektanta, Wykonawcę, Nadzór oraz Zamawiającego
- Zasoby niezbędne do realizacji zadania
- Kompetencje osobowe niezbędne do realizacji
- Odniesienia do już zrealizowanych projektów w których omawiany cel (lub analogiczny) został osiągnięty

Sugerowany tabelaryczny format gromadzenia informacji o zakładanym celu wdrożenia BIM wraz z przykładem

Nazwa celu wdrożenia BIM:	Koordinacja 3D
Opis:	Proces wykorzystania oprogramowania do identyfikacji konfliktów przestrzennych na podstawie modeli BIM w celu ich eliminacji przed wystąpieniem fizycznie na budowie
Potencjalne korzyści:	<ul style="list-style-type: none"> o kompletna koordynacja przestrzenna w trakcie budowy o zmniejszenie RFI w sposób znaczący o wzrost efektywności na budowie o skrócenie czasu budowy o wizualizacja etapów o obniżenie kosztów o dokładniejsza realizacja modeli powykonawczych
Zasoby niezbędne do realizacji zadania: (jakie metody oraz oprogramowanie zostanie użyte do realizacji danego celu):	<ul style="list-style-type: none"> o oprogramowanie do modelowania oraz synchronizacji modeli o oprogramowanie do identyfikacji konfliktów przestrzennych
Zasoby oczekiwane od zamawiającego jakie są niezbędne do spożytkowanie efektów wdrożenia BIM dla omawianego celu	<ul style="list-style-type: none"> o oprogramowanie o kompetencje osobowe
Kompetencje Osobowe niezbędne do realizacji:	<ul style="list-style-type: none"> o umiejętność modelowania i synchronizacji modeli o umiejętności w zakresie oceny konfliktów przestrzennych oraz ich wagi
Odniesienia do już zrealizowanych projektów, w których omawiany cel (lub analogiczny) został osiągnięty:	Referencje oraz przykład modelu (wraz z raportem)
Metryka pomiaru sukcesu wdrożenia BIM dla omawianego celu:	obiektywne i mierzalne kryterium, jak ocenić stopień sukcesu,

Cele wskazane przez podmioty, które przystąpią do Dialogu Technicznego

Każdy z celów wdrożenia BIM musi być poparty identyfikacją adekwatnego poziomu szczegółowości geometrycznej i nasycenia informacyjnego koniecznych do jego osiągnięcia. **Uczestnik Dialogu Technicznego jest proszony o przedstawienie w podanej formie minimum 3 do 5 celów wraz z przykładowymi opracowaniami realizacji.**

Wyszczególnione, kluczowe **cele wdrożenia powinny być poparte identyfikacją modelu wymiany informacji** - proponowany format: Information Exchange Worksheet.

Podsumowanie wszystkich celów wdrożenia wraz z krótkim opisem i nadanymi priorytetami powinno zostać zestawione w dokumencie typu: BIM GOAL WORKSHEET . Format tego pliku umożliwia zgromadzenie wszystkich wskazanych jako potencjalne celów wdrożenia BIM, a następnie podjęcie decyzji w oparciu o zasoby posiadane przez Generalnego Wykonawcę oraz Zamawiającego

- wskazane przez uczestników dialogu dodatkowe **cele wdrożenia będą realne do osiągnięcia przez podmioty będące na rynku** (zasoby osobowe i technologiczne),
- dialog techniczny będzie narzędziem służącym do **realnej oceny dojrzałości rynku**,
- zostanie **zamodelowany przebieg informacji**. Będzie można wyznaczyć ścieżkę krytyczną oraz zakres odpowiedzialności na każdym etapie,
- dzięki notacji BPMN będzie można **łatwo odwzorować klasyczny proces budowlany na proces obiegu informacji BIM**. Będzie to miało bardzo duży aspekt merytoryczny, wykonawcy łatwo odnajdą się w procesie i technologii BIM, ponieważ swój warsztat znają dobrze.

- z mapy procesu łatwo skonstruować macierz odpowiedzialności,
- zostaną zidentyfikowani uczestnicy procesu informacyjnego, zatem **zmniejszy się prawdopodobieństwo zatorów informacyjnych** lub niekompatybilności technologicznej (wewnątrz u wykonawcy jak również w stosunku do nadzoru oraz zamawiającego),
- każda wymiana informacji będzie miała zidentyfikowanego: nadawcę, odbiorcę, zawartość, LOD/LOI oraz informacje dodatkowe (np. informacje technologiczne),
- proces rozmowy **podczas dialogu technicznego będzie ujednolicony z zachowaniem możliwości zaprezentowania przez wykonawców przewagi kompetencyjnej w różnych gałęziach BIM,**
- **nie zostanie ograniczona konkurencja.**

Istnieją dwie podstawowe metody:

- **mapa procesu**, skupiająca się na procesie biznesowym koniecznym do wykonania, aby dostarczyć usługę lub produkt (np. projekt), zdefiniowana poprzez aktywności poszczególnych aktorów oraz ich role w procesie,
- **mapa interakcji lub mapa transakcji**, które są używane, jeżeli koncentrujemy się na interakcji pomiędzy aktorami, a w konsekwencji na protokole wymiany informacji.

Pełne wdrożenie IDM zakłada utworzenie kompletu podejść (wzajemnie komplementarnych), jednak na potrzeby dialogu technicznego wystarczy mapa procesu oraz wynikające z niej potrzeby wymiany informacji.

Mapa procesu służy do zrozumienia:

- Zadań (czynności) wykonywanych w ramach procesu biznesowego
- Kolejności, w jakiej są wykonywane
- Aktorów (ludzi / organizacji) zaangażowanych w proces biznesowy
- Informacji wymienianych między podmiotami w wyniku zakończonych działań.

Mapa procesu może również zidentyfikować:

- Zdarzenia początkowe i końcowe w procesie biznesowym
- Zdarzenia, w których następuje wymiana informacji
- Decyzje w procesie biznesowym

Istnieje wiele sposobów na narysowanie map procesów

Sposób, w jaki jest narysowany, nazywa się notacją. Jedną z powszechnych notacji jest IDEF0 - najczęściej stosowana do budowy map procesów budowlanych

Ale notacja używana w IDM nosi nazwę "**Business Process Modeling Notation**" lub BPMN. Jej główne zalety:

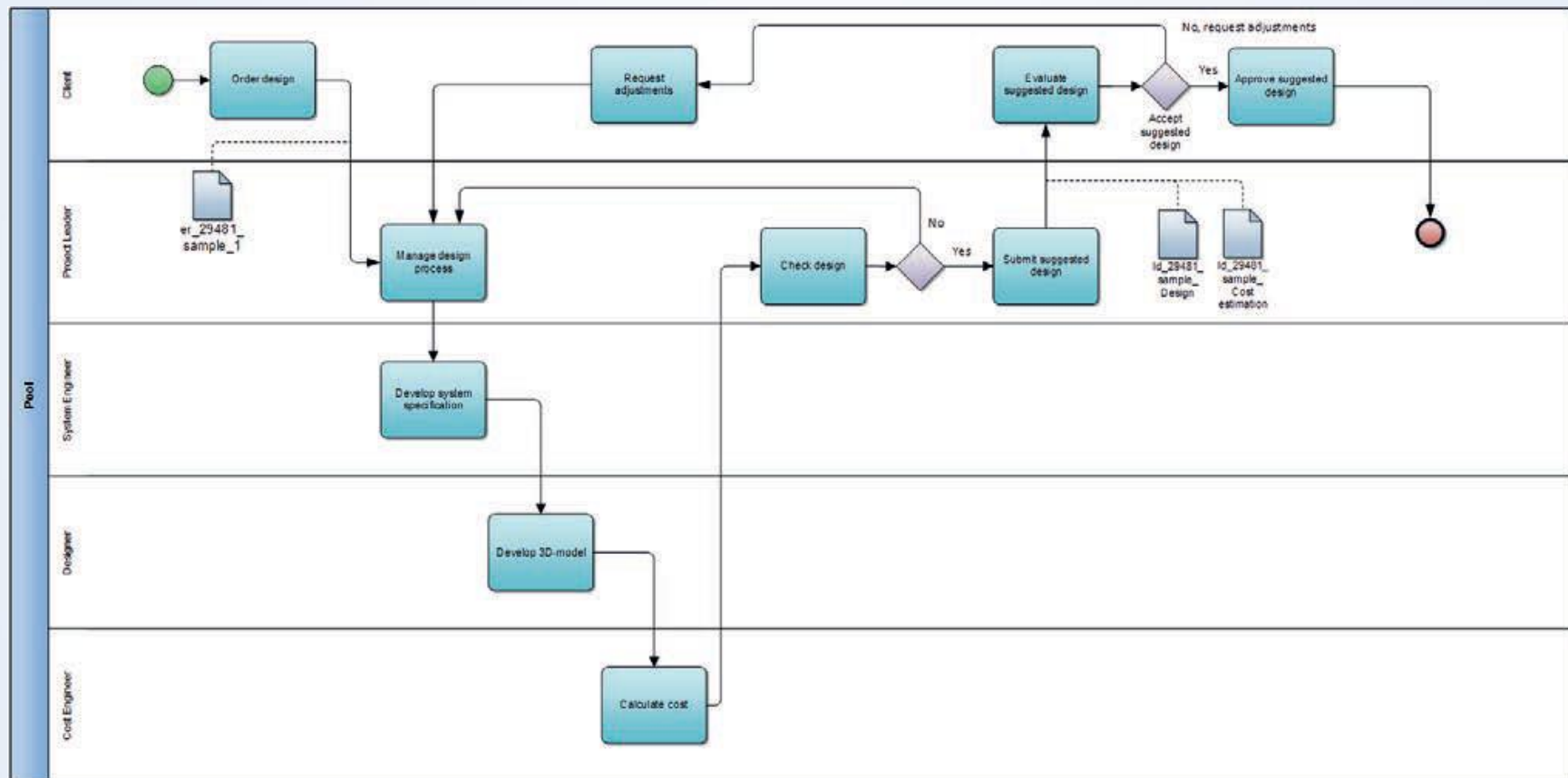
- lepsza zdolność do wyrażania procesów biznesowych
- obsługa wielu aktorów
- lepsze definiowanie informacji

Zgodnie z ISO 29481 GDDKiA sugeruje zastosowanie notacji BPMN do tworzenia mapy procesu.

Taka mapa:

- określa granice zakresu informacji zawartych w procesie,
- identyfikuje działania w ramach procesu, oraz
- pokazuje logiczną sekwencję czynności.

Komunikat służy do zobrazowania zawartości
Komunikacji pomiędzy dwoma Uczestnikami.



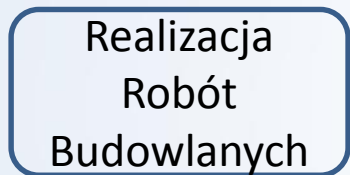
Przykład opracowano na podstawie:

Amann J., et al. 2014. IFC Alignment Project, Process Map and Use Cases, bSI Model Support Group

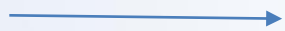
Mapa procesu, scenariusze wymiany i dalsze analizy w tym przykładzie koncentrują się na informacjach o osi obiektu i nie są przeznaczone do reprezentowania kompletnych procesów w projektach infrastrukturalnych.

Poziome prostokąty reprezentują ciąg aktywności dla danej roli

Pionowe prostokąty reprezentują główne fazy projektu



Proces oraz związane z nim dane wejściowe i wyjściowe



Przepływ informacji pomiędzy procesami



Przepływ wiadomości pomiędzy procesami

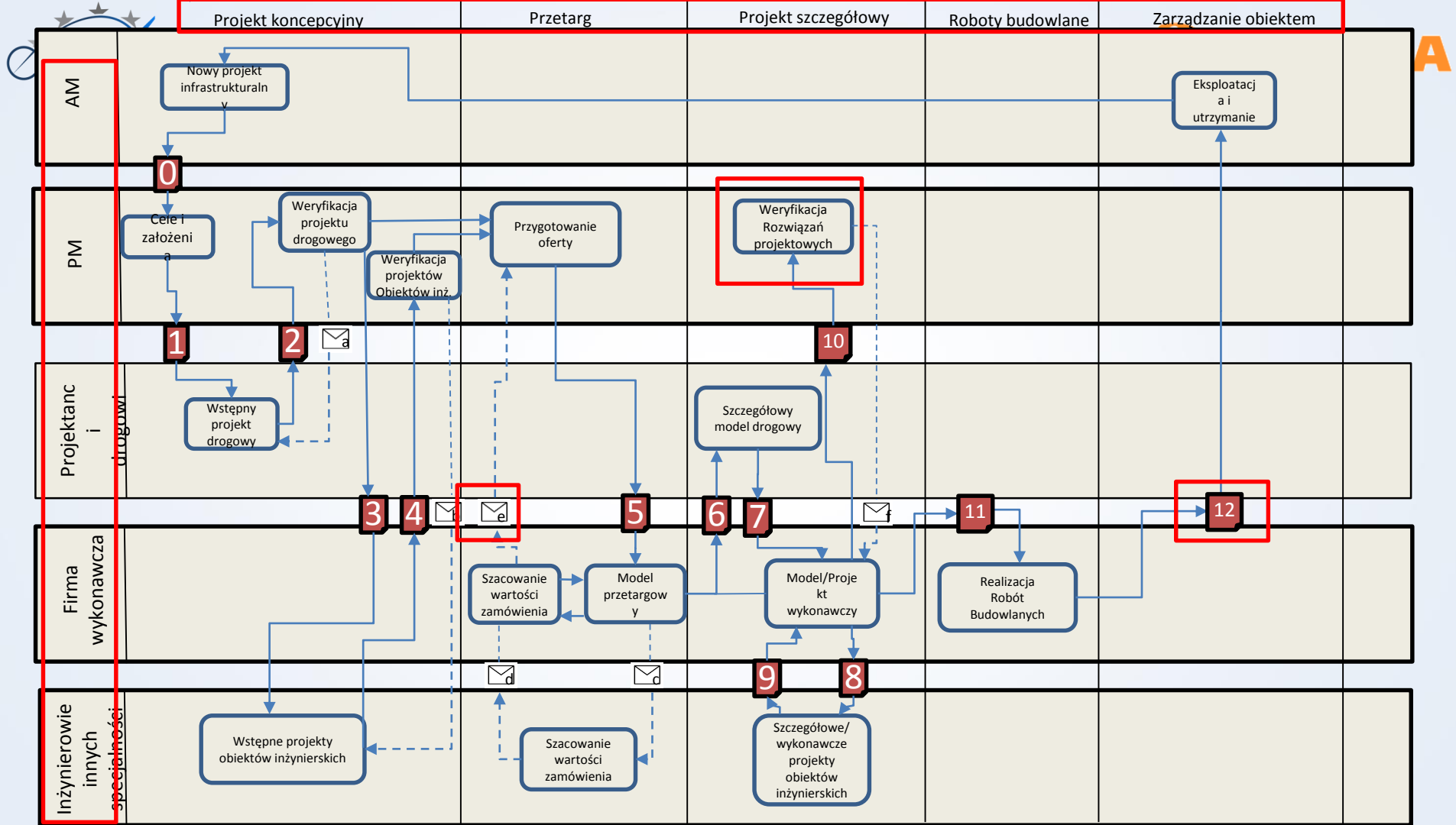
Dane (np. plik), w przypadku jeżeli zawiera numer, dodatkowa informacja o zawartości jest przedstawiona w tabeli scenariuszy wymiany danych



Wiadomość

- numer pod którym ta wymiana jest przywoływana na mapie procesu,
- cel wymiany,
- szczegółowe wymagania dotyczące informacji (o osi),
- LOD wymaganych informacji (o osi).

Zgodnie z intencjami autorów w celu uniknięcia pomyłki z terminami "Poziom szczegółowości" używanymi do różnicowania różnych poziomów skali w CitGML lub "Poziomu rozwoju" w celu wskazania gotowości całego modelu do różnych celów określonych przez AIA (American Institute of Architects), przyjęto definicję LOD jako „Level of Definition”



Nr	Nadawca	Odbiorca	Cel	Zawartość	LoD	Uwagi
0	AM	PM	Przekazanie informacji o osi istniejących obiektów jako podstawy do nowych projektów	Szczegółowe informacje o osi i niwelecie	Dokładna oś i niweleta projektowa wraz z przypisanymi obiektami 3D	Jeżeli istnieje to źródłem domyślnym jest AIM
1	PM	Projektanci drogowi	Zapotrzebowanie na nowy projekt infrastrukturalny	Definicja warunków brzegowych	Przybliżony przebieg osi (tylko w płaszczyźnie)	
2	Projektanci drogowi	PM	Iteracyjna weryfikacja projektu drogowego	Wstępny przebieg osi	Wstępny projekt przebiegu	
3	PM	Inżynierowie Innych specjalności	Przekazanie informacji o przebiegu osi do projektantów obiektów inżynierskich (np. mosty, tunele)	Wstępny przebieg osi + informacje dodatkowe	Wstępny projekt przebiegu	Dodatkowa informacja jest niezbędna (np. szerokość drogi)
4	Inżynierowie innych specjalności	PM	Przekazanie wstępnych projektów obiektów inżynierskich	Modele mostów, tuneli itd.	Wstępny projekt przebiegu	Może zawierać informacje o osi
5	PM	Firma wykonawcza	Przetarg: przekazanie kompletnej i szczegółowej informacji projektowej do firm wykonawczych	Finalna wersja przebiegu osi + informacje dodatkowe	Wstępny projekt przebiegu	Często firma wykonawcza stworzy własne modele na potrzeby oszacowania kosztów/ofertowania
6	Firma wykonawcza	Projektanci drogowi	Zapotrzebowanie na szczegółowy projekt wykonawczy	Wstępny przebieg osi + informacje dodatkowe	Wstępny projekt przebiegu	

Nr	Nadawca	Odbiorca	Cel	Zawartość	LoD	Uwagi
7	Projektanci drogowi	Firma wykonawcza	Zapotrzebowanie na szczegółowe projekty obiektów inżynierskich	Szczegółowe informacje o osi i niwelecie	Dokładna oś i niweleta projektowa wraz z przypisanymi obiektami 3D	
8	Firma wykonawcza	Inżynierowie innych specjalności	Zapotrzebowanie na nowy projekt infrastrukturalny	Szczegółowe informacje o osi i niwelecie	Dokładna oś i niweleta projektowa wraz z przypisanymi obiektami 3D	
9	Inżynierowie innych specjalności	Firma wykonawcza	Szczegółowe projekty obiektów inżynierskich	Modele dróg, mostów, tuneli (mogą zawierać informację o osi)	Szczegółowy projekt przebiegu 3D z obiektami towarzyszącymi	
10	Firma wykonawcza	PM	Weryfikacja ostatecznych rozwiązań projektowych (obiekty drogowe, mostowe, odwodnienie, itd..)	Modele dróg, mostów, tuneli (mogą zawierać informację o osi)	Szczegółowy projekt przebiegu 3D z obiektami towarzyszącymi	Dodatkowa informacja jest niezbędna (np. szerokość drogi)
11	Firma wykonawcza	Firma wykonawcza	Roboty budowlane: przekazanie informacji do tyczenia i automatyzacji robót ziemnych	Ostateczna wersja przebiegu osi i niwelety	Szczegółowy projekt przebiegu 3D z obiektami towarzyszącymi	Wewnątrz obiegu informacji pomiędzy oprogramowanie kontroli pracy maszyn, sprzętem geodezyjnym itd..
12	Firma wykonawcza	AM	Przekazanie inwentaryzacji powykonawczej na potrzeby eksploatacji i użytkowania	Oś z inwentaryzacji powykonawczej (jako element dużego zestawu danych)	Szczegółowy projekt przebiegu 3D z obiektami towarzyszącymi	Często firma wykonawcza stworzy własne modele na potrzeby oszacowania kosztów/ofertowania

Na podstawie **analizy mapy procesów** i wymiany informacji (o przebiegu osi) identyfikuje się **następujące scenariusze wymiany:**

- informacja o przebiegu osi na podstawie krzywej łamanej
- wstępny przebieg osi projektowanego obiektu drogowego
- inżynierski przebieg osi
- bryły 3D z informacją o przebiegu osi
- konstrukcyjny przebieg osi
- przebieg alternatywny
- przebieg osi z inwentaryzacji (powykonawczej)
- przebieg osi w zasobie informacji o obiekcie drogowym (AIM)

Na tej podstawie można **uzyskać** cztery **poziomy LoD dla informacji o osi (i niwelecie):**

- **Prosty przebieg w płaszczyźnie 2D**
- **Wstępny przebieg osi**
- **Szczegółowy przebieg osi**
- **Szczegółowy przebieg osi z trójwymiarowymi obiektami towarzyszącymi**

W początkowej fazie planowania główny korytarz dla nowej drogi lub kolei zostanie określony na podstawie materiałów kartograficznych (mapy, GIS itp.).

Prosty przebieg w płaszczyźnie 2D ma następujące cechy:

- tylko przebieg osi w poziomie - głównie linia łamana, ale czasami także odcinki łuków
- przebieg w płaszczyźnie pionowej jest domyślny, opiera się na przebiegu poziomu terenu

Taki początkowy przebieg osi może być tworzony np. przez oprogramowanie GIS lub oprogramowanie CAD ogólnego zastosowania, ale prawdopodobnie bez użycia bardziej wyrafinowanego oprogramowania do projektowania drogowego.

- Cel: szybkie generowanie i porównywanie / sprawdzanie alternatyw
- Obowiązuje przy planowaniu i niektórych czynnościach związanych z utrzymaniem (na początku i na końcu cyklu życia projektu).

Na etapie wstępnego projektowania przebieg osi zostanie doprecyzowany, zostaną dodane elementy krzywoliniowe oraz dodane wybrane lub wszystkie elementy związane z przebiegiem w pionie (głównie liniowe).

Wstępne przebieg osi i niwelety mają następujące cechy:

- W większości informacja dotyczy przebiegu w płaszczyźnie poziomej, uzupełniona o informacje o łukach kołowych i krzywych przejściowych
- Przebieg w płaszczyźnie pionowej jest określony tylko dla wybranych problematycznych fragmentów

Niektóre dodatkowe definicje wymagań są powiązane z wstępnym przebiegiem osi, np.:

- Przybliżona ogólna szerokość drogi
- Informacje o przechyłkach
- Prędkość projektowa, itp.

Takie wstępne przebiegi osi projektowej mogą być tworzone przez oprogramowanie do projektowania i często są łączone z mapami (podkład rastrowy) lub NMT. Mogą być używane do wstępnych wizualizacji 3D.

Cel: zawężenie wariantowości proponowanych rozwiązań i określenie wymagań dotyczących drogi

Wstępny przebieg osi/niwelety może być stosowany dla rozważania alternatywnego przebiegu podczas początkowego etapu projektowania

Na etapie projektu szczegółowego (budowlanego) i wykonawczego niezbędne jest dostarczenie informacji o przebiegu osi i niwelety z najwyższym poziomem szczegółowości:

- W płaszczyźnie poziomej: proste, łuki kołowe i krzywe przejściowe
- W płaszczyźnie pionowej: proste, krzywe stopnia drugiego i krzywe przejściowe
- Opcjonalnie: zestawienie w łańcuch 3D

Przebieg osi może być powiązany z dodatkową informacją oraz wymaganiami opisanymi w projekcie wstępnym (przekroje standardowe, przechyłki, prędkości projektowe), a także dokładnymi informacjami geometrycznymi (np. profile geologiczne)

Szczegółowy przebiegi osi jest uzyskiwany za pomocą oprogramowania projektowego – często z wykorzystaniem technik projektowania parametrycznego z uwzględnieniem uwzględniając warunków brzegowych.

Cel: dostarczenie precyzyjnej informacji o lokalizacji i geometrii na potrzeby projektowania oraz procesu robót budowlanych

Szczegółowy przebieg osi z trójwymiarowymi obiektami towarzyszącymi

Wariant poprzedniego rozwiązania z podlinkowanymi elementami 3D takie jak segmenty tuneli, elementy obiektów mostowych

Przebieg osi i niwelety jako krzywej 3D (w reprezentacji łańcuch lub spline). Dzięki powiązaniu z informacją o obiektach przestrzennych możliwe jest wykorzystanie tej informacji np. jako referencja do robót ziemnych

Szczegółowy przebiegi osi jest uzyskiwany za pomocą oprogramowania projektowego – często z wykorzystaniem technik projektowania parametrycznego z uwzględnieniem warunków brzegowych.

Cel: dostarczenie precyzyjnej informacji o lokalizacji i geometrii na potrzeby projektowania oraz procesu robót budowlanych z uwzględnieniem informacji referencyjnej do takich prac jak kosztorysowanie, prace ziemne itd.

Na podstawie analizy przypadków wymiany informacji wykonywana jest analiza wymagań informacyjnych, a w konsekwencji technologia i protokół wymiany informacji.

Przebieg osi w płaszczyźnie poziomej wyrażony jest we współrzędnych w zadanym odwzorowaniu oraz we współrzędnych lokalnych obiektu. Przebieg osi w płaszczyźnie poziomej jest definiowany przez proste, łuki kołowe oraz krzywe przejściowe (klotoidy)

Przebieg niwelety jest wyrażany zgodnie z kilometrażem i podawane w wysokościach normalnych. Składa się z prostych i łuków pionowych.

Prezentacja osi/niwelety 3D – **adekwatny opis lub definicja**

- ✓ ISO 29481-1
- ✓ EN ISO 29481-2
- ✓ See R., et al. 2012. An Integrated Process for Delivering IFC Based Data Exchange, bSI International User Group
- ✓ Amann J., et al. 2014. IFC Alignment Project, Process Map and Use Cases, bSI Model Support Group
- ✓ Messner J., et al. 2011. BIM Project Execution Planning Guide Version 2.1. The Computer Integrated Construction Research Program (CIC), Penn State University.
- ✓ Lee G., et al. 2013. Extended Process to Product Modeling (xPPM) for integrated and seamless IDM and MVD development. Advanced Engineering Informatics 27(4): 636-651
- ✓ EN ISO 19650-1
- ✓ EN ISO 19650-2

Dokument wewnątrz projektu ZATOR-BIM realizowanego przez EccBIM dla GDDKiA.

Pytania i uwagi proszę kierować na projektzator@eccbim.org