

Załącznik nr 9.5
do
Wymagań Informacyjnych Zamawiającego
dla zadania pn.
„Zaprojektowania i budowy obwodnicy Zatora
w ciągu drogi krajowej nr 28”

Tabela LOGD/LOMI

Niniejszy dokument zawiera propozycję standardu LOGD/LOMI dla krajowych inwestycji infrastrukturalnych i liniowych, który jest cały czas rozwijany. Fundacja Europejskie Centrum Certyfikacji BIM udzieliła Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad bezterminowej, niewyłącznej licencji na wykorzystanie swojej propozycji standardu LOGD/LOMI przy realizacji wszelkich zadań inwestycyjnych GDDKiA z wykorzystaniem technologii BIM.

Standardy BIM Fundacji EccBIM. Propozycja definicji poziomów LOGD/LOMI dla projektów infrastrukturalnych i liniowych

UWAGA Autora: *niniejsza propozycja jest materiałem roboczym standardu LOGD/LOMI dla krajowych projektów infrastrukturalnych. Kopiowanie niniejszego materiału bez zgody Fundacji Europejskie Centrum Certyfikacji BIM i/lub Autora jest zabronione.*

Wprowadzenie

Poziomy szczegółowości modeli LOD/LOGD (ang. *Level of Graphical Development/Detail*)¹, a także poziomy nasycenia modelu informacją niegeometryczną LOI/LOMI (ang. *Level of Model Information*)² definiują wymagany poziom szczegółowości w modelach BIM dostarczanych przez zespoły projektowe dla modeli informacyjnych obiektów budowlanych (PIM/AIM), gwarantując wystarczającą na danym etapie rozwoju projektu dokładność graficzną i nasycenie informacjami niegeometrycznymi modeli BIM. Przez „wystarczającą” dokładność modeli BIM rozumie się wprowadzenie informacji do modelu i jego komponentów na tyle szczegółowo, aby możliwe było zrozumienie intencji projektantów i istoty proponowanych przez nich rozwiązań, ale ograniczało ilość pracy do niezbędnego na danym etapie rozwoju projektu minimum. Dzięki temu projektanci nie są przeciążani nadmierną ilością pracy, a Zamawiający otrzymuje niezbędne informacje do odrzucenia lub akceptacji propozycji projektantów. W przypadku wątpliwości, który poziom LOD jest bardziej adekwatny zaleca się przyjęcie niższego poziomu.

¹ termin stosowany w nowszych opracowaniach dotyczących metodyki BIM w Wielkiej Brytanii i w niniejszym standardzie Fundacji ECCBIM; w literaturze częściej można spotkać termin poziom rozwoju/definicji/szczegółowości modelu LOD (ang. *Level of Definition/Development/Detail*), pochodzący oryginalnie z opracowania AIA i używany także w standardzie PAS 1192-2:2013; w propozycji standardu ECCBIM poziomów definicji modeli przyjęto tą rozbudowaną wersję akronimu celem uniknięcia niejednoznaczności, czy mówi się o poziomie definicji, poziomie rozwoju czy poziomie szczegółowości modeli, bo pojęcia te nie są zamienne

² podobnie jak w przypadku LOGD, termin stosowany w nowszych opracowaniach dotyczących metodyki BIM w Wielkiej Brytanii i w niniejszym standardzie Fundacji ECCBIM; w standardzie PAS 1192-2:2013 i wielu innych opracowaniach częściej spotyka się termin LOI – ang. *Level of Information*; formalnie termin ten nie występuje w standardzie AIA/BIMForum

Tak więc definicje poziomów LOGD/LOMI są kluczowym elementem zapewnienia „zrównoważonych procesów informacyjnych” w projektach BIM, minimalizujących nakłady pracy projektantów i maksymalizujących prawo Zamawiającego do bycia adekwatnie informowanym o stanie rozwoju projektu, celem umożliwienia mu podjęcie sensownej decyzji. Z punktu widzenia procesów szczupłego zarządzania (ang. *Lean Management*) poziomy LOGD/LOMI są elementem eliminacji strat (ang. *waste*) związanych z „nadprodukcją” informacji.

Standardy LOGD/LOMI to relatywnie późna koncepcja w metodologii BIM, pierwsze powszechnie znane standardy tego typu znane pod nazwą LOD zostały opracowane przez organizację AIA (ang. *American Institute of Architects*) [1] pod koniec pierwszej dekady XXI w. Po kilku latach dalszy rozwój standardu został przekazany organizacji BIMForum [2], która je nieco rozszerzyła i odpowiada za ich kolejne aktualizacje. Standardy LOD zdefiniowane przez AIA/BIMForum są najbardziej znane i często wykorzystywane, jednak z punktu widzenia projektów infrastrukturalnych są mało przydatne z racji ich zdefiniowania dla obiektów kubaturowych. Nie implementują też nowszych koncepcji w definiowaniu pożądanego poziomu informacji niegraficznej w modelach BIM LOI/LOMI, przydatnych np. w przygotowaniu Wymagań Informacyjnych Zamawiającego (EIR), Planu Wykonania BIM (BEP) czy dla transferu danych o inwestycji do systemów klasy FM (*Facility Management*).

Dla projektów infrastrukturalnych, w szczególności liniowych, jak dotąd nie powstał powszechnie akceptowany standard LOGD/LOMI, choć w wielu firmach i licznych projektach podjęto próby zdefiniowania tego standardu typu, albo jako standardy wewnętrzne danej firmy albo jako definicje rozwijane dla pojedynczych projektów. Prawdopodobnie stan prac nad standaryzacją tych zagadnień jest najdalej zaawansowany w Finlandii w projekcie InfraBIM [3], jakkolwiek nie są one jeszcze ukończone i nie opracowano jak dotąd standardu LOGD/LOMI dla tego projektu.

Jeżeli chodzi o rozwój koncepcji poziomów szczegółowości/definicji modeli to normy brytyjskiego mandatu BIM z serii 1192, a ściślej standard PAS 1192-2:2013 [4] przynoszą pewien postęp, posługując się mianowicie bardziej rozwiniętą terminologią, która obejmuje koncepcję „poziomu definicji modeli” (Level of Definition)³, odróżnianego od pojęcia „poziom szczegółowości graficznej modeli” (Level of Detail – LOD) jak i od nowego pojęcia standardu PAS 1192-2:2013, czyli „poziomu informacji niegraficznej modelu” (Level of Information – LOI). W świetle definicji tego standardu poziom definicji modelu jest rozumiany jako suma⁴ poziomu szczegółowości graficznej LOD i poziomu informacji niegraficznej LOI.

Jakkolwiek nowe koncepcje poziomu definicji modeli znalazły już swoje miejsce w praktyce stosowania metodologii BIM i to nie tylko w Wielkiej Brytanii⁵, warto jednak zauważyć, że same normy nie definiują standardów LOD/LOI, a w swoich zapisach i koncepcjach odwołują się do obszaru projektów kubaturowych.

Dwa elementy brytyjskiego systemu są warte uwagi z punktu widzenia poziomów definicji modeli LOGD/LOMI dla projektów infrastrukturalnych. Pierwszy z nich to powiązanie poziomów definicji modeli

³ w skrócie LOD, jakkolwiek autorzy standardu raczej nie używają akronimu tego pojęcia; warto tu zaznaczyć, że także w klasycznym ujęciu LOD pochodzącym z AIA/BIMForum akronim „LOD” był rozumiany bądź jako „Level of Definition” – poziom ogólnego rozwoju informacji w modelu, bądź jako „Level of Detail” – poziom szczegółowości (geometrycznej) modelu; w części literatury pierwszy z nich pisano jako LOD, drugi jako LoD, jednak jak łatwo się domyślić, powodowało to raczej zamieszanie niż przyczyniało się do precyzyjniejszego rozumienia tych koncepcji

⁴ czy raczej wypadkowa, bo nie można rozumieć tego zapisu dosłownie, w arytmetycznym sensie

⁵ np. patrz ISO 19650-1 i 19650-2

z definicjami etapów rozwoju projektu wg przyjętego systemu faz rozwoju projektu⁶, co umożliwi użycie innej struktury faz rozwoju projektu, w szczególności lepiej dopasowanej do cyklu życia projektu infrastrukturalnego i odpowiednio dostosowanych do nich wymagań definicji modeli. Drugim wartościowym elementem brytyjskiego wsparcia dla BIM poziomu 2 jest zdefiniowanie w dostępnym nieodpłatnie serwisie internetowym organizacji NBS (ang. *National Building Specification*) o nazwie *NBS BIM Toolkit* definicji poziomów LOGD/LOMI dla kilkuset przykładowych komponentów budowlanych, w tym najważniejszych obiektów infrastrukturalnych. Wprawdzie przypisano je konsekwentnie do faz rozwoju projektu identycznych z projektami kubaturowymi wg RIBA Plan of Work, ale ewentualna modyfikacja do innego systemu faz rozwoju projektu nie jest już taka trudna.

Niniejsza propozycja standardów BIM Fundacji EccBIM powstała w wyniku analizy najlepszych praktyk rynkowych w wielu krajach. Opracowane w wyniku tych analiz standardy LOGD(LOD)/LOMI(LOI) dla krajowego rynku budowlanego są adaptacją rozwiązań opartych m.in. o standard PAS 1192-2:2013, *NBS BIM Toolkit*, propozycje duńskiej firmy MT Højgaard [6], dokumentu standardu infrastrukturalnego Autodesk pt. Corporate BIM Standard For Infrastructure Projects [7] opracowanego dla Rosji, oraz innych definicji LOGD(LOD)/LOMI(LOI) o charakterze „najlepszych praktyk rynkowych”.

1. Definicje LOGD/LOMI dla poszczególnych komponentów modeli BIM

W opracowaniu przyjęto następujące etapy rozwoju projektu i odpowiadające im poziomy szczegółowości danych graficznych i informacji w modelach BIM:

- Etap 0 - Definicja założeń projektu,
- Etap 1 - Studium korytarzowe, PFU
- Etap 2 – Koncepcja/Projekt koncepcyjny
- Etap 3 – Projekt Budowlany
- Etap 4 – Projekt wykonawczy
- Etap 5 – Projekt warsztatowy/montażowy
- Etap 6 – Projekt powykonawczy/inwentaryzacja powykonawcza
- Etap 7 – Dokumentacja eksploatacyjna

Proponowane definicje LOGD(LOD)/LOMI(LOI) zawarte są w Tabeli nr 1. Tabele 2-11 są przykładowym rozwinięciem definicji LOGD(LOD)/LOMI(LOI) dla wybranych typów modelowanych obiektów. Dla uproszczenia w dalszej części dokumentu będą użyte wyłącznie skróty LOGD i LOMI. Ze względów edukacyjnych tabela zawiera również odniesienia do obiektów kubaturowych.

⁶ PAS 1192-2:2013 odwołuje się wprost do Planu Pracy RIBA (RIBA Plan of Work) [4] opracowanego dla projektów kubaturowych, ale można go podmienić na system faz innych organizacji jak np. ICE czy RICS

2.1 Definicje poziomów LOGD i LOMI

W Tabeli 1 zebrano proponowane wymagania geometryczne i informacyjne LOGD/LOMI modeli BIM na potrzeby projektów infrastrukturalnych.

Tabela 1. Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacji w modelu infrastrukturalnym – propozycja standardu EccBIM

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasycenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
0. Definicja założeń projektu	LOGD0	Dane graficzne 2D CAD, nie generowane z modelu, niepowiązane ze sobą	Linie 2D, szkice, dopuszczalny brak precyzji geometrycznej	Analizy: brak Harmonogramy: brak	
	LOMI0	Informacje projektowe niegenerowane z modelu lub 2D CAD	Założenia projektowe, raporty, listy pożądanych cech/funkcji	Kosztorysy: brak Przedmiar/obmiar: brak Inne: brak	
1. Studium korytarzowe	LOGD1	Dane graficzne w postaci zarysów obiektów 2D lub 3D CAD przechowywane w modelu. Informacja wizualna pokazująca zasadnicze założenia/idee projektu, może być przydatna dla określenia celów strategicznych projektu, założeń koordynacji.	Linie 2D lub 3D, granice i ogólny zarysy obiektów.	Analizy: możliwe wstępne powierzchnie, objętości Harmonogramy: możliwe ogólne etapowanie Kosztorysy: możliwe zgrubne wskaźnikowe wg danych porównawczych co do typu, technologii, innych warunków	Odpowiada mniej więcej LOD 100 wg systematyki AIA/BIMForum Lub LOD1 wg PAS 1192-2/NBS
	LOMI1	Informacje projektowe nie przechowywane/nie generowane z modelu. Brak szczegółowych danych o ilości czy dokładnym rozmieszczeniu komponentów.	Pliki tekstowe, raporty	Przedmiar/obmiar: brak Inne zastosowanie: wg celów BIM projektu	

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
2. Koncepcja, PFU	LOGD2	Modele bryłowe 3D o poprawnej orientacji i lokalizacji, pozwalające na ogólną koordynację międzybranżową, analizę powierzchni, wstępną analizę kosztu 1mb/1m ² /1m ³ . W modelach są przestrzenie serwisowe lub wynikające z procesów instalacji.	Bryły koncepcyjne 3D	<p>Analizy: możliwe zgrubne analizy np. odległości/powierzchnie/objętości, oświetlenie, ogólne analizy oparte o dane dla wybranych systemów/elementów</p> <p>Harmonogramy: możliwe harmonogramowanie w zgrubnej skali czasowej głównych obiektów/części inwestycji i ich sekwencji</p> <p>Kosztorysy: możliwe szacunkowe wg danych wskaźnikowych dla typów obiektów, systemów, wg szacunkowej powierzchni, długości, kubatury, przewidywanej typowej technologii i typowych materiałów</p> <p>Przedmiar/obmiar: szacunkowy na podstawie ilości, długości, powierzchni, objętości</p> <p>Inne zastosowanie: wg celów BIM projektu</p>	Odpowiada mniej więcej LOD 200 wg systematyki AIA/BIMForum Lub LOD2 wg PAS 1192-2/NBS
	LOMI2	Poziom informacji stosowny do wstępnych analiz powierzchni, kosztów. W modelu jest przybliżona informacja o strefach, odcinkach. Informacja o rodzaju instalacji, typowych materiałach	Elementy modelu są poprawnie nazwane. Informacja parametryczna w modelach o przybliżonych wymiarach.		

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
3. Projekt Budowlany	LOGD3	<p>Modele pozwalające zobrazować rozwinięte koncepcje projektowe z istotnie zwiększoną ilością szczegółów. Model BIM zawiera komponenty 3D pojedynczych elementów typu ogólnego, wg ich ilości, rodzaju, funkcji czy właściwości, z pokazaniem ich ogólnej relacji do innych komponentów modelu danej branży, jak i skoordynowanych z komponentami innych branż. Wymiary i orientacja dokładne i ustalone (w sensie ogólnej reprezentacji elementów), ale przybliżone w sensie przyszłej podmiany na konkretne rozwiązania/produkty/elementy, dla których kształt lub położenie czy orientacja mogą jeszcze podlegać pewnym niewielkim zmianom wewnątrz przydzielonych korytarzy projektowych.</p>	<p>Komponenty 3D mogą pochodzić z ogólnych bibliotek komponentów pokazujących graficznie ich typowe wymiary, relacje z innymi elementami (np. dla słupa pokazane jest łączenie ze stopą fundamentową), ale bez finalnej ich reprezentacji. Model powinien pozwolić zwizualizować ich funkcję, relacje przestrzenne do innych komponentów, powinien pozwolić wykonać koordynację przestrzenną i analizę kolizji</p>	<p>Analizy: możliwe analizy np. odległości/powierzchni/objętości, rodzajów obiektów i ich powierzchni/objętości, oświetlenie, ogólne analizy energetyczne oparte o dane parametryczne dla wybranych systemów/elementów.</p> <p>Harmonogramy: możliwe harmonogramowanie w skali czasowej wszystkich obiektów/części inwestycji i ich sekwencji. Jeżeli będzie dodana informacja o klasyfikacji komponentów, harmonogramy będą precyzyjniejsze.</p> <p>Kosztorysy: możliwe przybliżone wg danych parametrycznych w komponentach BIM wg typów obiektów, ich pożądanym parametrów i funkcji. Dzięki względnie dokładnym analizom powierzchni, długości, kubatury oraz przewidywanej typowej technologii i określonych materiałów, kosztorysy wymagają przyjęcia tylko niektórych parametrów wskaźnikowo (np. roboczogodziny czy oszacowane z typu komponentów ilości</p>	<p>Odpowiada mniej więcej LOD 300 wg systematyki AIA/BIMForum Lub LOD3/LOI3 wg PAS 1192-2/NBS</p>
	LOMI3	<p>Informacje w modelu powinny być przydatne do wstępnych analiz systemów, weryfikacji założeń projektowych. Powinny określać nazwy kategorii i rodzajów/typów komponentów,</p>	<p>Informacja parametryczna przechowywana w modelach. Parametry mogą specyfikować pożądane cechy/właściwości, a nie rzeczywiste, powinny pozwalać analizować zachowanie i cechy</p>	<p>technologii i określonych materiałów, kosztorysy wymagają przyjęcia tylko niektórych parametrów wskaźnikowo (np. roboczogodziny czy oszacowane z typu komponentów ilości</p>	

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
		ogólne informacje o materiałach, umożliwić generowanie wstępnych zestawień i harmonogramów, szacować obciążenia energetyczne czy oddziaływania środowiskowe. Nazwa komponentu powinna precyzyjnie i w systematyczny sposób odzwierciedlać jego rodzaj i funkcję.	projektowanego obiektu i jego systemów. Zalecane dodanie informacji o klasyfikacji komponentów wg przyjętego systemu klasyfikacji budowlanej, np. UNICLASS-2015. Kodowanie w nazwach plików/ kontenerów informacji o strefach/lokalizacjach/korytarzach projektowych	zbrojenia, które nie jest jeszcze modelowane). Jeżeli będzie dodana informacja o klasyfikacji komponentów, kosztorysy będą precyzyjniejsze. Przedmiar/obmiar: na podstawie ilości i typu elementów, ich długości, powierzchni, objętości i rodzaju materiału Inne zastosowanie: wg celów BIM projektu.	
4. Projekt wykonawczy	LOGD4	Modele zawierają dokładną i szczegółową geometrycznie informację o komponentach składowych 3D modelowanych jako oddzielne elementy, ich wymiarach, finalnym położeniu i lokalizacji. Dla zestawień elementów (elementów łączonych/łączących się z innymi elementami), modele zawierają ogólną informację graficzną o interfejsie tych połączeń co do wymiarów, sposobu połączenia, materiałów, w tym dylatacji montażowych, warstw składowych (podbudowa, hydroizolacja itp.).	Komponenty 3D mogą pochodzić z bibliotek komponentów producentów konkretnych rozwiązań lub być rozwijane na potrzeby projektu. Model na tym etapie może być transformowany z modelu BIM do wstępnej fazy modelu AIM, przez zamianę komponentów typowych na konkretne rozwiązania dostępne na rynku przyjęte przez projektantów. Powinien pozwolić zwizualizować funkcje, relacje przestrzenne do innych komponentów, umożliwić wykonanie pełnej koordynacji przestrzennej i pełnej analizy kolizji, z uwzględnieniem elementów montażowych i	Analizy: możliwe pełne analizy konstrukcji i systemów na podstawie założonych parametrów, pełna informacja np. o odległościach/ powierzchni/ objętościach, , możliwe analizy oświetlenia, analizy energetyczne projektowe, analizy środowiskowe i kosztów cyklu życia. Harmonogramy: możliwe harmonogramowanie w skali czasowej wszystkich obiektów/części inwestycji, ich poprawnej i precyzyjnej sekwencji czasowej. Informacja o technologii wykonania i klasyfikacji budowlanej	Odpowiada mniej więcej LOD 350 wg systematyki AIA/BIMForum Lub LOD4/LOI4 wg PAS 1192-2/NBS

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #		geometrii/nasylenia informacją		
			interfejsów współpracy komponentów modelu.	komponentów umożliwi precyzyjne harmonogramowanie.	
	LOMI4	<p>Informacja parametryczna o materiałach, także obiektów złożonych z kompozycji materiałów (np. ściany warstwowe, elementy zbrojone), parametrach fizycznych, geometrycznych, technologii wykonania, systemie klasyfikacji. Nazwa komponentu powinna precyzyjnie i w systematyczny sposób odzwierciedlać jego kategorię, rodzaj i funkcję.</p>	<p>Informacja parametryczna w komponentach BIM pozwala na precyzyjne określanie kategorii, typu, funkcji, relacji do innych komponentów modelu. Dane zawierają informacje o cechach fizycznych komponentów, materiałach (w tym materiałach wchodzących w skład elementów złożonych z warstw czy układów materiałów, ich grubościach, funkcjach nośnych, parametrach wytrzymałościowych, ścieralności i innych stosownych dla danego typu komponentu). Część informacji na poziomie LOMI4 może być przechowywana w zewnętrznych zasobach danych lub systemach, jak np. cenniki czy harmonogramy, jako informacja dostępna przez odniesienie/dołączenie (informacja linkowana).</p>	<p>Kosztorysy: możliwe precyzyjne kosztorysy na podstawie danych parametrycznych w komponentach BIM wg typów obiektów, ich materiałów (w tym kompozycji materiałów), pożądanych parametrów i funkcji. Dokładne analizy powierzchni, długości, kubatury, zdefiniowanej technologii oraz określonych materiałów pozwalają na zastąpienie większości zestawień ilościowych opartych na założonych wskaźnikach przez dokładne obmiary, co sprawia, że kosztorysy nie wymagają przyjęcia prawie żadnych parametrów wskaźnikowo (np. poza roboczogodzinami). Informacja o klasyfikacji budowlanej komponentów pozwala precyzyjnie określać te parametry.</p> <p>Przedmiar/obmiar: możliwy dokładny przedmiar/obmiar na podstawie ilości i typu elementów, ich długości, powierzchni, objętości i rodzaju materiału, w tym</p>	

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasycenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
				materiałów wchodzących w skład komponentów składających się z kompozycji materiałów. Inne zastosowanie: wg celów BIM projektu.	
5. Projekt Warsztatowy/ Montażowy	LOGD5	Jak w LOGD4 plus informacja geometryczna definiująca dane o wytwarzaniu/produkcji/montażu. Model BIM składa się z komponentów 3D zawierających wszystkie istotne z punktu widzenia realizacji i technologii montażu elementy, dokładną informację geometryczną montażową (otwory, średnice, spoiny, uszczelnienia itp.) i	Informacja geometryczna montażowa może być przedstawiona w niezależnych plikach zawierających uściśloną informację z modeli BIM, również jako rysunki 2D lub 3D lub jako niezależnie przygotowane modele BIM o wysokim poziomie szczegółowości. Ponieważ rysunki najczęściej nie są generowane wprost z modelu BIM projektanta lub są generowane z niezależnie przygotowanego modelu BIM wykonawcy/podwykonawcy, na wykonawcy ciąży obowiązek koordynacji modeli BIM projektowego i wykonawczego i dbałości o aktualność informacji dla prefabrykacji, montażu czy instalacji tych elementów obiektu	Analizy: możliwe pełne analizy konstrukcji i systemów na podstawie ścisłych parametrów projektowych, pełna informacja o odległościach/ powierzchni/objętościach, rodzajach pomieszczeń i ich powierzchniach/ objętościach, analizy oświetlenia, analizy energetyczne realnie osiągniętych parametrów instalacji, analizy środowiskowe, analiza kosztów cyklu życia. Harmonogramy: możliwe harmonogramowanie w skali czasowej wszystkich obiektów/części inwestycji w tym pełnej technologii wykonawstwa, montażu, prac wykończeniowych i uruchomieniowych, ich poprawnej i precyzyjnej sekwencji czasowej. Informacja o technologii wykonania i klasyfikacji budowlanej	Odpowiada mniej więcej LOD 400 wg systematyki AIA/BIMForum Lub LOD5/LOI5 wg PAS 1192-2/NBS
	LOMI5	Jak w LOMI4 plus informacja o technologii montażu, kategorii i typie elementu wg specyfikacji wytwórcy, dane o wytwórcy,	Oprócz informacji o opisanych danych dla komponentów modeli, istotne jest podanie informacji kontaktowych do projektantów/		

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
		dane o projektancie/konsultancie odpowiedzialnym za projekt, innych istotnych dla wytworzenia lub instalacji danego rodzaju elementu/komponentu.	konsultantów/ podwykonawców odpowiedzialnych za rozwój koncepcji i projekt poszczególnych elementów obiektu budowlanego i jego systemów, zwłaszcza tych projektowanych jako własne rozwiązania w projekcie, jak i wytwórców tych obiektów, celem zachowania w modelu krytycznych informacji kontaktowych przydatnych w fazie budowy i eksploatacji	komponentów umożliwi precyzyjne harmonogramowanie. Kosztorysy: możliwe precyzyjne kosztorysy na podstawie danych parametrycznych w komponentach BIM wg typów obiektów, ich materiałów (w tym kompozycji materiałów), pożądanych parametrów i funkcji. Dokładne analizy powierzchni, długości, kubatury, zdefiniowanej technologii oraz określonych materiałów gwarantuje, że kosztorysy nie wymagają przyjęcia prawie żadnych parametrów wskaźnikowo (np. poza roboczogodzinami). Informacja o klasyfikacji budowlanej komponentów pozwala precyzyjnie określać te parametry. Przedmiar/obmiar: możliwy dokładny przedmiar/obmiar na podstawie ilości i typu elementów, ich długości, powierzchni, objętości i rodzaju materiału, w tym materiałów wchodzących w skład komponentów składających się z kompozycji materiałów.	

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
				Inne zastosowanie: wg celów BIM projektu	
6. Projekt Powykonawczy	LOGD6	Jak LOGD5 plus pełna informacja graficzna o wszystkich istotnych komponentach modelu BIM, ich faktycznej (po wykonaniu) lokalizacji, orientacji, wymiarach, odstępstwach od projektu. Jeżeli EIR specyfikuje takie żądanie, informacja o lokalizacji znaczników RFID lub etykiet kodów kreskowych czy kodów QR dołączonych do komponentów.	Model powykonawczy BIM powinien odzwierciedlać w graficzny sposób informację o realnie wykonanym obiekcie, wprowadzając do modelu PIM/AIM konieczne modyfikacje wg przeprowadzonej inwentaryzacji powykonawczej. Model BIM na poziomie LOGD 6 powinien dokumentować wszelkie zatwierdzone odstępstwa projektowe lub wykonawcze, od modelu projektowego. Informacja geometryczna i parametryczna może być uzupełniona fotografiami lub innymi informacjami graficznymi realnie dokumentującymi stan faktyczny.	<p>Analizy: możliwe pełne analizy konstrukcji i systemów na podstawie parametrów rzeczywistych, a nie projektowych, pełna informacja np. o odległościach/powierzchni/objętościach, analizy oświetlenia, analizy energetyczne realnie osiągniętych parametrów instalacji, analizy środowiskowe, analiza kosztów cyklu życia.</p> <p>Harmonogramy: możliwe harmonogramowanie w skali czasowej wszystkich obiektów/części inwestycji w tym pełnej technologii wykonawstwa, montażu, prac wykończeniowych i uruchomieniowych, ich poprawnej i precyzyjnej sekwencji czasowej.</p>	Odpowiada mniej więcej LOD 500 wg systematyki AIA/BIMForum Lub LOD6/LOI6 wg PAS 1192-2/NBS
	LOMI6	Jak LOMI5 plus kompletna informacja o lokalizacji	Informacje typu atesty, certyfikaty, karty techniczne, gwarancje, wyniki		

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
		zainstalowanych komponentów (w tym piętrach, strefach, kilometrażu, segmentach projektu - cokolwiek stosowne dla jednoznacznego określenia umiejscowienia tych elementów w modelu i w realnym obiekcie), ich danych technicznych i parametrach fizycznych, zastosowanych technologiach, materiałach, sposobie wykonania. Numery seryjne urządzeń, daty montażu, informacje o kartach technicznych, certyfikatach/ atestach (jeśli stosowne), testach z odbiorów i faktycznie osiągniętych parametrach. Okresy i zasady gwarancji i przeglądów serwisowych, dołączone informacje o kartach technicznych, podręcznikach użytkownika, praktycznych wnioskach z testów i rozruchu. Żywotność/przebiegi poszczególnych komponentów. Jeżeli EIR specyfikuje takie żądanie, informacja o numerach/kodach przypisanych znacznikom RFID/QR-codes dołączonym do komponentów, ich lokalizacji na komponencie.	testów lub badań itp. nie są częścią modeli BIM, ale zaleca się dołączać tą informację do modeli. Można w tym celu korzystać z dedykowanych rozwiązań zaprojektowanych do łączenia informacji z modeli z informacjami istotnymi dla fazy operacyjnej budowy lub dokonać tego wprost w modelu BIM przez mechanizm odniesień zewnętrznych / linkowań, najlepiej w formatach indeksowalnych i przeszukiwalnych (pliki tekstowe, arkusze kalkulacyjne, pliki bazodanowe, pdf „tekstowe” a nie jako skany bitmapowe). Pliki bitmapowe (skany, fotografie) są akceptowalne w zasadzie tylko w przypadku skanowanych dokumentów urzędowych z poświadczeniami pieczęciami urzędowymi, pisanych pismem ręcznym lub fotografii z odbiorów realnego obiektu dokumentujących status quo obiektu.	Weryfikacja harmonogramów projektowych realnie osiągniętymi wynikami przebiegu projektu, z uwzględnieniem nieprzewidzianych czynników losowych, ryzyk projektowych, realnego czasu na uzyskanie pozwoleń, zgód i decyzji administracyjnych (ZRID). Kosztorusy: możliwe precyzyjne kosztorysy na podstawie danych parametrycznych w komponentach BIM wg typów obiektów, ich materiałów (w tym kompozycji materiałów), pożądanych parametrów i funkcji oraz realnych danych z okresu wykonawstwa (ceny zakupu, wykonania, realne roboczogodziny, uwzględnienie wszelkich czynników ryzyka itp.). Dokładne analizy powierzchni, długości, kubatury, zdefiniowanej technologii oraz określonych materiałów gwarantuje, że kosztorysy nie wymagają przyjęcia prawie żadnych parametrów wskaźnikowo (np. poza roboczogodzinami). Przedmiar/obmiar: możliwy dokładny obmiar na podstawie	

Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
				ilości i typu zużytych materiałów, użytych elementów, ich długości, powierzchni, objętości i rodzaju materiału, w tym materiałów wchodzących w skład komponentów składających się z kompozycji materiałów. Inne zastosowanie: wg celów BIM projektu.	
7. Dokumentacja eksploatacyjna	LOGD7	Jak LOGD6 plus odzwierciedlenie w modelu BIM wszelkich modyfikacji, przebudów, zmian w metrażu/kubaturze pomieszczeń, wymian elementów systemów obiektu, sposobów użytkowania itp.	Jak LOGD6		Odpowiada mniej więcej LOD 500 wg systematyki AIA/BIMForum lub LOD6/LOI6 wg PAS 1192-2/NBS
	LOMI7	Jak LOMI6 plus informacja o wszelkich zmianach, modyfikacjach w obiekcie, jego systemach i komponentach. Informacja o wymienionych komponentach jest uaktualniana w modelu (lub systemie połączonym z modelem), dodawane są dla wymienionych	Jak LOMI6		

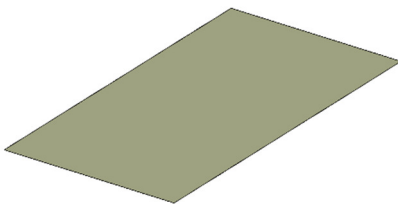
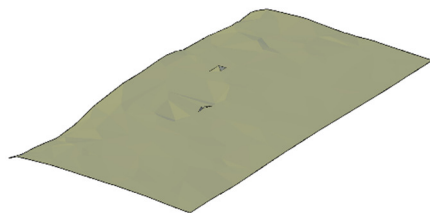

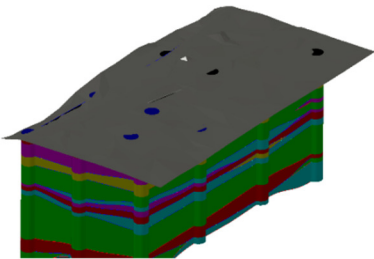
Etap#	LOGD #	Dane	Reprezentacja geometrii/nasylenia informacją	Autoryzowane użycie	Uwagi
	LOMI #				
		komponentów karty techniczne (np. przez linkowanie), podręczniki użytkownika (linkowanie), okresy gwarancji, okresy serwisowe, przewidywana żywotność. Jeśli w projekcie jest implementowany proces typu Soft Landings, model jest wzbogacany w okresie po 1-ym, 2-gim i 3-cim roku informacjami z audytów osiągniętych parametrów użytkowych, zaobserwowanymi problemami/wnioskami.			

UWAGI:

- powyższą tabelę – tak jak i standardy AIA/BIMForum czy PAS 1192-2:2013 – należy traktować jako ogólne zalecenie i rodzaj przewodnika koncepcyjnego,
- NIE należy odczytywać powyższej tabeli dosłownie w odniesieniu do każdego modelowanego komponentu modeli BIM, z założeniem, że wszystkie powyższe wymagania są obowiązkowe na każdym wymienionym etapie,
- ze względu na bogactwo komponentów BIM i ich różnorodność, trudno jest w zwarty sposób przedstawić jednorodnego systemu definicji LOGD/LOMI dla wszystkich rodzajów komponentów BIM,
- podobnie, dla konkretnego projektu na danym etapie jego rozwoju Wymagania Informacyjne Zamawiającego EIR czy propozycje projektantów przedkładane w BEP mogą wskazywać różne poziomy LOGD i LOMI dla danego komponentu w danym punkcie dostarczania danych – zależy to m.in. od celów BIM projektu i wymagań informacyjnych zamawiającego, możliwości oprogramowania i kompetencji zespołów projektu.

2.1 Teren i geologia

Tabela 2 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli terenu i geologii

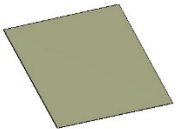
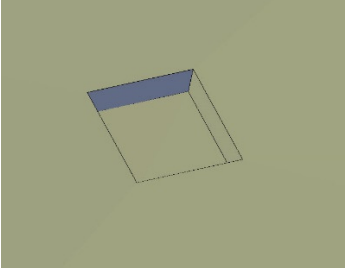
LOGD/LOMI	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: Geometria 2D, teren istniejący jako powierzchnia 2D (płaszczyzna), oznaczony punkt (-y) referencyjny(-e); w przypadku istotnych spadków terenu dopuszcza się modelowanie kilkoma płaszczyznami</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: Teren jako powierzchnia 3D definiowana przez punkty, linie konturowe, triangularyzacją (TIN), bez obiektów ani ew. skomplikowanych jej elementów (załomy, uskoki, ...)</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii komponentu modelu</p>
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: jak LOGD2, ale z uwzględnieniem skomplikowanych elementów terenu, chronionych zasobów środowiska</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie</p>
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: jak LOGD3, ale teren jest złożeniem wielu powierzchni 3D, wszystkie istotne elementy terenu są modelowane, informacja wizualna jest wzbogacona w przekroju z uwzględnieniem danych geologicznych, jeżeli to możliwe</p> <p>LOMI: jak LOMI3 plus podstawowe informacje o parametrach geologicznych</p>

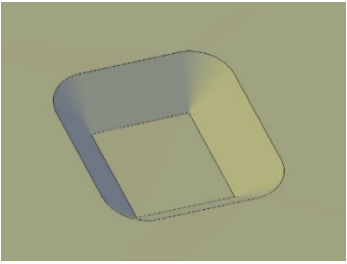
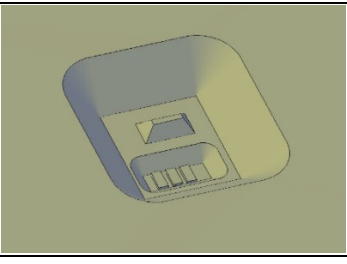
LOGD5/LOMI5	-	-
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: Dla modeli terenu, wykopów, skarp, nasypów, wykopów pod sieci i kanalizację pominięto poziomy definicji od 5 w górę, z racji faktu, że tego typu obiekty nie wymagają zaawansowanych poziomów informacji w modelu; wystarczającą informacją nawet na poziomie modeli powykonawczych jest poziom definicji 4, który pozwala generować przedmiary i obmiary, niesie dane o warstwach geologicznych, i np. przekazuje dokładne dane dla maszyn 3D pracujących w oparciu o cyfrowy model terenu

2.2 Skarpy, nasypy, pochyłości

Tabela 3 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli skarp, nasypów i pochyłości

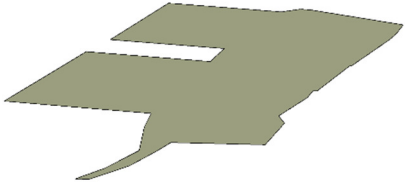
LOGD/LOMI	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: Obszar prac ziemnych jest modelowany jako płaszczyzna 2D, z uwidocznieniem punktu odniesienia o przeciętnej dla zakresu terenu wysokości (elewacji). W przypadku istotnych spadków terenu dopuszcza się modelowanie kilkoma płaszczyznami</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: Obszar prac ziemnych jest modelowany w sposób uproszczony przy użyciu brył geometrycznych; wykop jest reprezentowany jako płaszczyzna 2D w przestrzeni 3D, z podaniem rzędnej punktu odniesienia o przeciętnej dla zakresu terenu wysokości (elewacji) i odniesieniem/połączeniem poprzez przybliżone pochylenia z zasadniczą powierzchnią odniesienia modelu terenu. Nasypy/pochylenia są reprezentowane jako przybliżone linie nieciągłości lub skarpy</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>

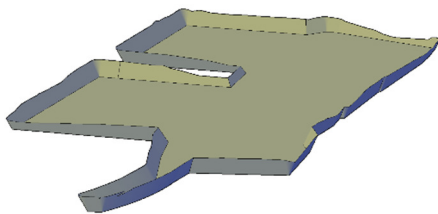
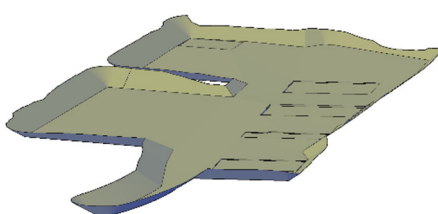
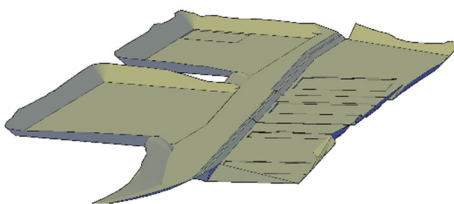
LOGD/LOMI	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: Powierzchnia 3D bez detali z trójwymiarowymi liniami nieciągłości i skarpami/nasypami. Pochylenia skarp/nasypów i ich współrzędne wysokościowe dokładne i sparametryzowane w modelu (po zmodyfikowaniu zapewniają poprawne wartości)</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie</p>
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: jak LOGD3, ale z modelowaniem detali. Modele 3D skarp/nasypów ze ścisłymi i sparametryzowanymi wartościami pochyleń/spadków.</p> <p>LOMI: jak LOMI3 plus podstawowe informacje o parametrach geologicznych</p>
LOGD5/LOMI5	-	-
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: Dla modeli terenu, wykopów, skarp, nasypów, wykopów pod sieci i kanalizację pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI od 5 w górę z racji faktu, że tego typu obiekty nie wymagają zaawansowanych poziomów informacji w modelu; wystarczającą informacją nawet na poziomie modeli powykonawczych jest poziom definicji 4, który pozwala generować przedmiary i obmiary, niesie dane o warstwach geologicznych, i np. przekazuje dokładne dane dla maszyn 3D pracujących w oparciu o cyfrowy model terenu.

2.3 Wykopy pod fundamenty

Tabela 4 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli wykopów pod fundamenty


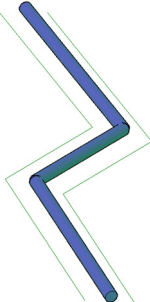
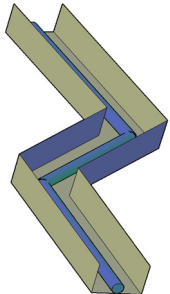
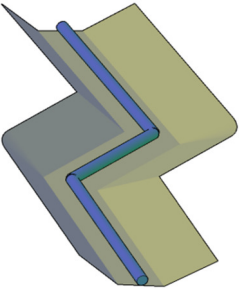
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: Zgrubna reprezentacja 2D wykopu pod fundamenty jako powierzchnia (płaszczyzna) z uwidocznieniem punktu odniesienia o przeciętnej współrzędnej wysokościowej (elewacji). W przypadku istotnych spadków terenu dopuszcza się modelowanie kilkoma płaszczyznami.</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty</p>

LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
		wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu
LOGD2/LOMI2		LOGD: jak LOGD1, ale z odniesieniem/połączeniem poprzez przybliżone (pochylone lub pionowe) powierzchnie skarp/ścian z zasadniczą powierzchnią odniesienia modelu terenu. Wartości pochyleń przybliżone. LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu
LOGD3/LOMI3		LOGD: Powierzchnia 3D z poprawnymi zarysami fundamentów. Kształt powierzchni wewnątrz wykopu fundamentowego przybliżony, skarpy pionowe lub bliskie pionowym LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie
LOGD4/LOMI4		LOGD: Szczegółowy model 3D powierzchni wykopu fundamentowego z zarysami fundamentów i dokładnymi, sparametryzowanymi co do pochyleń, wysokości i innych danych geometrycznych skarpami LOMI: jak LOMI3 plus podstawowe informacje o parametrach geologicznych
LOGD5/LOMI5	-	-
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: Dla modeli terenu, wykopów, skarp, nasypów, wykopów pod sieci i kanalizację pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI od 5 w górę, z racji faktu że tego typu obiekty nie wymagają zaawansowanych poziomów informacji w modelu; wystarczającą informacją nawet na poziomie modeli powykonawczych jest poziom definicji 4, który pozwala generować przedmiary i obmiary, niesie dane o warstwach geologicznych, i np. przekazuje dokładne dane dla maszyn 3D pracujących w oparciu o cyfrowy model terenu

2.4 Wykopy pod sieci i instalacje

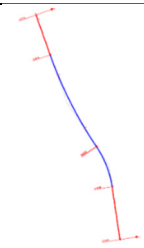
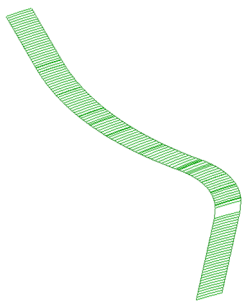
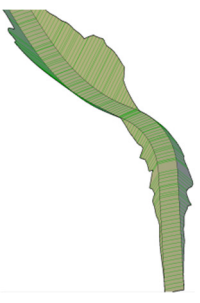

Tabela 5 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli wykopów pod sieci i instalacje

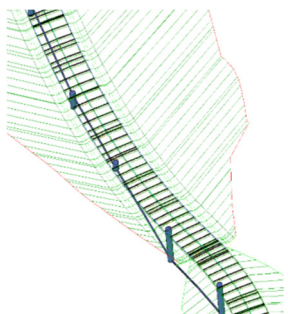
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: zgrubne przedstawienie wykopu pod sieci jako linia 3D, głębokości wynikają z reguł projektowych (np. spadki), wymagania projektowe mogą być ignorowane, szerokości wykopów dowolne.</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: Zgrubne przedstawienie wykopu wzdłuż sieci, głębokości wg danych profilu sieci lub z reguł projektowych. Szerokość wykopu wg zgrubnych reguł projektowych</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: Poprawna szerokość wykopu, ale bez skarp/pochyleń powierzchni wykopu, szerokość i głębokość wykopu modelowana wg zakładanych wartości projektowych</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie</p>
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: Powierzchnia wykopu modelowana jako obiekt powierzchniowy 3D uwzględniający wszelkie wymogi sieci, studzienki, strefy montażowe/serwisowe</p> <p>LOMI: jak LOMI3 plus podstawowe informacje o parametrach geologicznych</p>
LOGD5/LOMI5	-	-
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: Dla modeli terenu, wykopów, skarp, nasypów, wykopów pod sieci i kanalizację pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI od 5 w górę, z racji faktu że tego typu obiekty nie wymagają zaawansowanych poziomów informacji w modelu; wystarczającą informacją nawet na poziomie modeli powykonawczych jest poziom definicji 4, który pozwala generować przedmiary i obmiary, niesie dane o warstwach geologicznych, i np. przekazuje dokładne dane dla maszyn 3D pracujących w oparciu o cyfrowy model terenu.

2.5 Drogi, torowiska

Tabela 6 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli dróg i torowisk

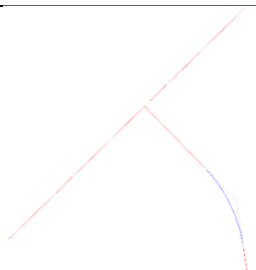
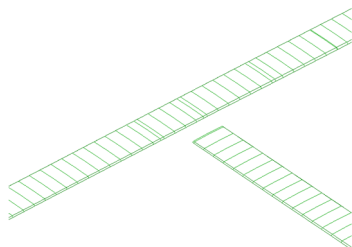
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: oś drogi 3D</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: Korytarz projektowy jako płaszczyzna z zakładanym parametrem szerokości (typowa szerokość pasa terenu dla danej klasy drogi lub linii kolejowej/tramwajowej zgodnie z przepisami), ustalona względem istniejącego terenu</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: Korytarz skorelowany z terenem i profilem drogi, droga reprezentowana jako powierzchnia 3D wierzchu jezdni ze skarpami nasypów lub wykopów. Przekroje generowane z modelu</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie oraz podstawowe informacje materiałowe</p>
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: Uszczegółowiony poziom LOGD3, dodane do modelu dolna powierzchnia i warstwy konstrukcyjne drogi, dolna powierzchnia skarp, nasypów i wykopów, detale takie jak rowy, kanały teletechniczne. Przekroje generowane z modelu.</p> <p>Jak LOMI3 plus dane specyficzne dla producentów/produktów, materiały, informacje np. o parametrach wytrzymałościowych, własnościach fizycznych</p>

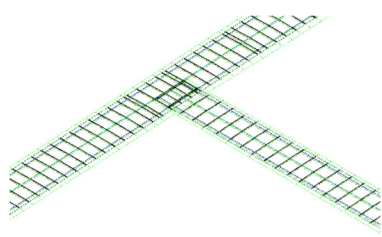
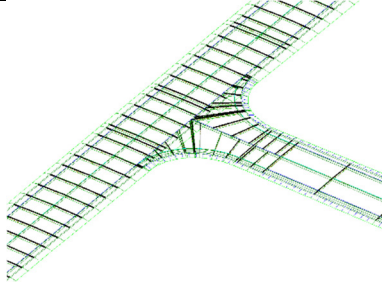
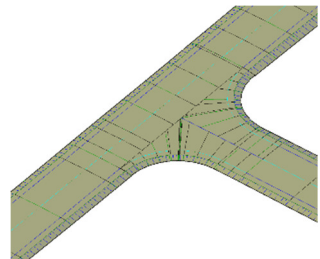
LOGD5/LOMI5		<p>LOGD: Jak LOGD4, ale z kompletnym wyposażeniem, krawężnikami, barierami, instalacjami drogowymi, odwodnieniem, przepustami, elementami konstrukcyjnymi, warstwy konstrukcyjne drogi i podbudowy drogi</p> <p>LOMI: jak LOMI4 plus dane o produktach, producentach, datach montażu, trwałościach, wymaganiach serwisowych.</p>
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: w niniejszych standardach pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI 6 i 7 z powodów pragmatycznych; są to poziomy modeli powykonawczych, przydatnych do zarządzania infrastrukturą w systemach typu Asset Information Management System (AIMS)/Facility Management (FM). Poprawne zdefiniowanie tych wymagań w standardach LOGD/LOMI nie jest możliwe bez odwołania się do Eksploatacyjnych Wymagań Informacyjnych (AIR) i Organizacyjnych Wymagań Informacyjnych (OIR), które jednoznacznie określą wymagania. Z tego powodu w ogólnych standardach LOGD/LOMI definiowanie wymagań na zaawansowanych poziomach definicji modeli jest niecelowe.

2.6 Skrzyżowania jednopoziomowe

Tabela 7 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli skrzyżowań jednopoziomowych. Dla skrzyżowań wymagania takie jak dla drogi (Tabela 6) plus:

LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: skrzyżowanie reprezentowane osiami krzyżujących się dróg</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: krzyżujące się drogi reprezentowane przez płaskie (w rzucie) korytarze, bez zgrania w pionie, korytarze mogą być rozłączne, w przekroju poprzecznym zespołów (wg terminologii Civil 3D) tylko granica warstwy wierzchniej lub pełny przekrój</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>

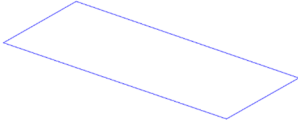
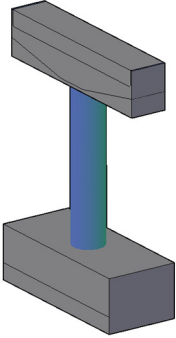
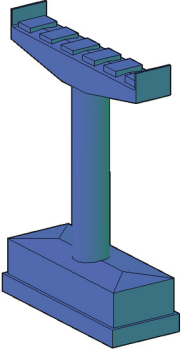
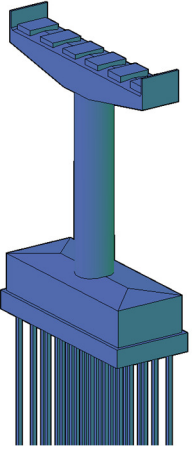
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD3/LOMI3		LOGD: Korytarze się łączą i są zgrane w pionie, ale brak rozwinięcia obszaru skrzyżowania. Zespoły/podzespoły w pełni zdefiniowane LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie oraz podstawowe informacje materiałowe
LOGD4/LOMI4		LOGD: Jak LOGD3, ale z kompletnym modelem obszaru skrzyżowania (poszerzenia, pasy wlotowe, wyspy itp.). Jak LOMI3 plus dane specyficzne dla producentów/produktów, materiały, informacje np. o parametrach wytrzymałościowych, własnościach fizycznych
LOGD5/LOMI5		LOGD: Kompletna reprezentacja wszystkich elementów skrzyżowania, instalacji, ekranów, barier, elementami konstrukcyjnymi, przepustami, elementami systemu odwodnienia itp... LOMI: jak LOMI4 plus dane o produktach, producentach, datach montażu, trwałościach, wymaganiach serwisowych.
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

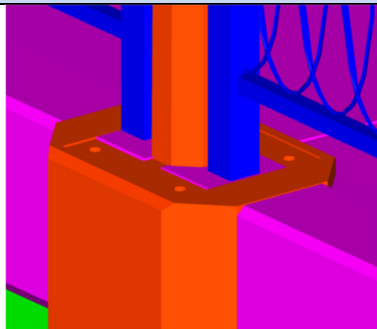
UWAGA: w niniejszych standardach pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI 6 i 7 z powodów pragmatycznych; są to poziomy modeli powykonawczych i przydatnych do zarządzania infrastrukturą w systemach typu Asset Information Management System (AIMS)/Facility Management (FM). Poprawne zdefiniowanie tych wymagań w standardach LOGD/LOMI nie jest możliwe bez odwołania się do Eksploatacyjnych Wymagań Informacyjnych (AIR) i Organizacyjnych Wymagań Informacyjnych (OIR), które jednoznacznie określą niezbędne wymagania. Z tego powodu w ogólnych standardach LOGD/LOMI definiowanie wymagań na zaawansowanych poziomach definicji modeli jest niecelowe.

2.7 Obiekty inżynierijne

Tabela 8 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli obiektów inżynierijnych

LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-

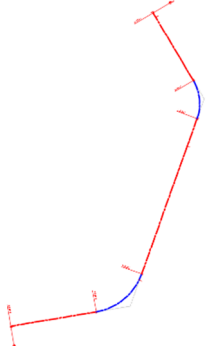
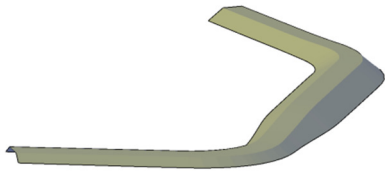
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: kontur obiektu w 2D/3D lub uproszczony model bryłowy</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: model bryłowy 3D reprezentujący ogólny kształt i jego przybliżone wymiary</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: Model 3D z reprezentacją głównych elementów konstrukcji o dokładnych wymiarach przydatnych do wstępnej koordynacji międzybranżowej. Ścisła lokalizacja i orientacja przestrzenna. Obiekty bryłowe mają określony typ, są przydatne do obliczeń i wizualizacji. Model zawiera elementy niewidoczne (np. fundamentowań, izolacji)</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie oraz podstawowe informacje materiałowe</p>
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: jak LOGD3 plus model 3D zawierający wszystkie elementy, włącznie z elementami interfejsowymi i związanymi z technologią montażu/wykonania. Powinien zawierać model zbrojenia (ale schematyczny lub we fragmencie, pogładowo), oraz otwory, w tym otwory montażowe/technologiczne.</p> <p>LOMI: Jak LOMI3 plus dane specyficzne dla producentów/produktów, materiały, informacje np. o parametrach wytrzymałościowych, własnościach fizycznych</p>

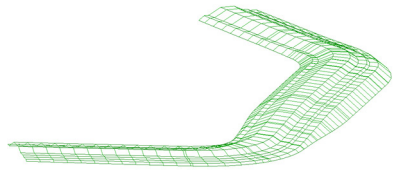

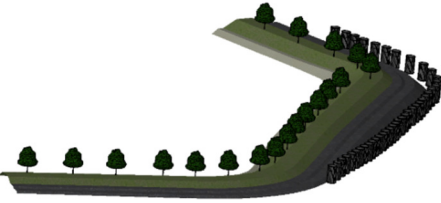
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD5/LOMI5		<p>LOGD: Jak LOGD4 plus pełny model wykonawczy/warsztatowy/montażowy, przydatny do wykonawstwa lub prefabrykacji. Pełne szczegóły, włącznie z elementami technologii montażu</p> <p>LOMI: jak LOMI4 plus dane o produktach, producentach, datach montażu, trwałościach, wymaganiach serwisowych</p>
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: w niniejszych standardach pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI 6 i 7 z powodów pragmatycznych; są to poziomy modeli powykonawczych i przydatnych do zarządzania infrastrukturą w systemach typu Asset Information Management System (AIMS)/Facility Management (FM). Poprawne zdefiniowanie tych wymagań w standardach LOGD/LOMI nie jest możliwe bez odwołania się do Eksploatacyjnych Wymagań Informacyjnych (AIR) i Organizacyjnych Wymagań Informacyjnych (OIR). Z tego powodu w ogólnych standardach LOGD/LOMI definiowanie wymagań na zaawansowanych poziomach definicji modeli jest niecelowe.

2.8 Cieki wodne

Tabela 9 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli cieków wodnych

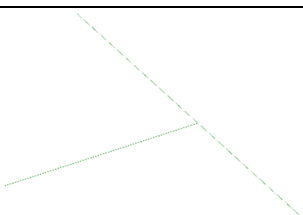
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: oś ciek, reprezentacja 2D w rzucie płaskim</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: Przybliżona reprezentacja 3D o generalnych wymiarach zgodnych z rzeczywistymi/projektowanymi, możliwa reprezentacja jako korytarz, linie charakterystyczne, lub bryła 3D</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>

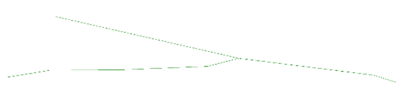
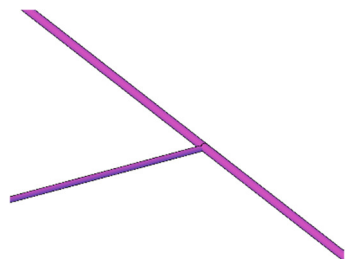
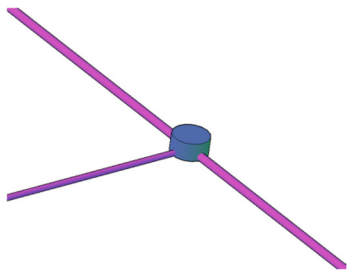
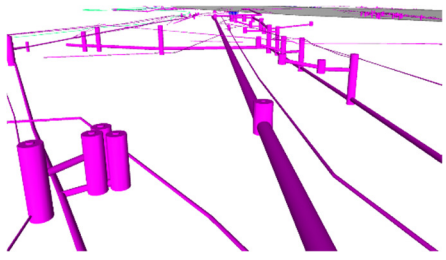
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: Model 3D z dokładnym odwzorowaniem warstwy wierzchniej (lustro wody, brzegi). Skarpy, nasypy modelowane w przybliżeniu</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie</p>
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: Model 3D z dokładną reprezentacją powierzchni korytarza i elementów planowanych konstrukcji czy prac ziemnych</p> <p>LOMI: jak LOMI3 plus podstawowe informacje materiałowe</p>
LOGD5/LOMI5		<p>LOGD: Pełny model 3D obiektu z uwzględnieniem oddziaływania na sąsiadujące obiekty</p> <p>LOMI: Jak LOMI4 plus z dokładne wartości numeryczne</p>
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: w niniejszych standardach pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI 6 i 7 z powodów pragmatycznych; są to poziomy modeli powykonawczych i przydatnych do zarządzania infrastrukturą w systemach typu Asset Information Management System (AIMS)/Facility Management (FM). Poprawne zdefiniowanie tych wymagań w standardach LOGD/LOMI nie jest możliwe bez odwołania się do Eksploatacyjnych Wymagań Informacyjnych (AIR) i Organizacyjnych Wymagań Informacyjnych (OIR). Z tego powodu w ogólnych standardach LOGD/LOMI definiowanie wymagań na zaawansowanych poziomach definicji modeli jest niecelowe.

2.9 Istniejące instalacje

Tabela 10 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli istniejących instalacji

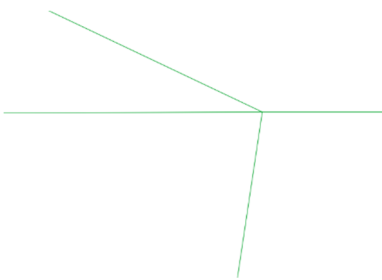
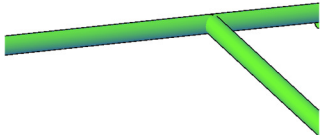
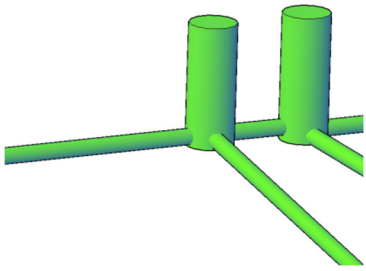
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: Rzut 2D osi</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>

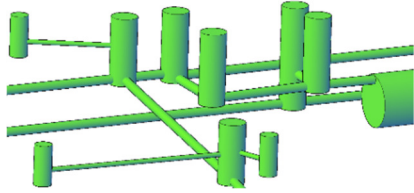
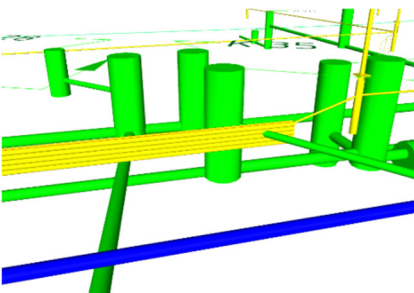
LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: Linie osi 3D, głębokość uwzględniona wprost lub wyliczana z reguł</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: Model 3D, głębokości projektowane lub wyliczeniowe. Konstrukcje (np. studzienki, komory itp.) można przedstawić przy pomocy uproszczonych brył o poprawnym kształcie i lokalizacji</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie oraz podstawowe informacje materiałowe</p>
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: Model 3D jak LOGD3, ale z wszystkimi elementami sieci, mocowaniami, łączeniami, konstrukcjami, studzienkami, osadnikami itp. Model dokładny wymiarowo.</p> <p>LOMI: Jak LOMI3 plus z pełna informacja o materiałach, ilościach, wydajnościach i innych parametrach właściwych dla danego typu sieci</p>
LOGD5/LOMI5		<p>LOGD: Pełny model 3D z uwzględnieniem uaktualnionych danych pomiarowych i zweryfikowanych lokalizacji. Wszystkie elementy sieci modelowane w 3D.</p> <p>LOMI: jak LOMI4 plus dane o produktach, producentach, datach montażu, trwałościach, wymaganiach serwisowych</p>
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: w niniejszych standardach pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI 6 i 7 z powodów pragmatycznych; są to poziomy modeli powykonawczych i przydatnych do zarządzania infrastrukturą w systemach typu Asset Information Management System (AIMS)/Facility Management (FM). Poprawne zdefiniowanie tych wymagań w standardach LOGD/LOMI nie jest możliwe bez odwołania się do Eksploatacyjnych Wymagań Informacyjnych (AIR) i Organizacyjnych Wymagań Informacyjnych (OIR). Z tego powodu w ogólnych standardach LOGD/LOMI definiowanie wymagań na zaawansowanych poziomach definicji modeli jest niecelowe.

2.10 Projektowane instalacje

Tabela 11 – Poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej LOGD/LOMI dla modeli projektowanych instalacji

LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD0/LOMI0	-	-
LOGD1/LOMI1		<p>LOGD: osie jako linie charakterystyczne 3D w rzucie 2D^{*)}</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p> <p><i>*) dla projektowanych instalacji proponuje się tworzenie osi jako obiektu 3D nawet na poziomie koncepcji, ponieważ pozwoli to uwzględnić pewne informacje o spadkach czy głębokościach na wczesnych etapach; z kolei na poziomie studium korytarzowego nie ma powodu modelowania terenu w 3D dla przedstawienia wczesnych koncepcji projektowych</i></p>
LOGD2/LOMI2		<p>LOGD: Przybliżona lokalizacji i wymiary w modelu 3D głównych elementów. Konstrukcje (np. studzienki, komory itp.) można przedstawić przy pomocy uproszczonych brył o poprawnym kształcie i lokalizacji</p> <p>LOMI: Warstwa (nazwa) plus automatycznie generowane atrybuty wynikające z geometrii zamodelowanego komponentu</p>
LOGD3/LOMI3		<p>LOGD: Model 3D sieci. Przybliżony model 3D konstrukcji (komory inspekcyjne, studzienki, stacje pomp, etc.). Wymiary/głębokości sieci praktycznie dokładne, elementów konstrukcji przybliżone.</p> <p>LOMI: jak LOMI2 plus wszystkie niezbędne atrybuty wynikające z geometrii modelu, które nie zostały zdefiniowane automatycznie oraz podstawowe informacje materiałowe</p>

LOGD	Reprezentacja graficzna	Opis
LOGD4/LOMI4		<p>LOGD: Model 3D sieci w zakresie elementów sieci i konstrukcji, bez elementów wspomagających jak np. ścianki oporowe, odwodnienie/drenaż, etc. Izolacje i inne graficzne informacje o technologii</p> <p>LOMI: Jak LOMI3 plus z pełną informacją o materiałach, ilościach, wydajnościach i innych parametrach właściwych dla danego typu sieci</p>
LOGD5/LOMI5		<p>LOGD: W pełni dokładna geometria modelu 3D sieci i systemów/elementów wspomagających.</p> <p>LOMI: jak LOMI4 plus dane o produktach, producentach, datach montażu, trwałościach, wymaganiach serwisowych</p>
LOGD6/LOMI6	-	-
LOGD7/LOMI7	-	-

UWAGA: w niniejszych standardach pominięto szczegółowe wymagania dla poziomów LOGD/LOMI 6 i 7 z powodów pragmatycznych; są to poziomy modeli powykonawczych i przydatnych do zarządzania infrastrukturą w systemach typu Asset Information Management System (AIMS)/Facility Management (FM). Poprawne zdefiniowanie tych wymagań w standardach LOGD/LOMI nie jest możliwe bez odwołania się do Eksploatacyjnych Wymagań Informacyjnych (AIR) i Organizacyjnych Wymagań Informacyjnych (OIR). Z tego powodu w ogólnych standardach LOGD/LOMI definiowanie wymagań na zaawansowanych poziomach definicji modeli jest niecelowe.

UWAGA2: Rysunki w Tabelach 2-11 pochodzą ze standardu [7], wymagania są własnym opracowaniem pod specyfikę krajowych wymagań projektowych i najlepszych praktyk z rynku [1-7].

3. Podsumowanie

Przedstawione propozycje poziomów definicji geometrycznej i informacyjnej modeli BIM mają za zadanie ujednolicić definiowanie wymagań Zamawiającego i realizację działań Wykonawcy w projekcie, tworząc wspólne odniesienie dla procesów wymiany informacji projektowej w projektach realizowanych w metodyce BIM. Jest to pierwsza, rozwojowa wersja propozycji standardu poziomów definicji modeli w obszarze infrastruktury, stąd opracowanie ma charakter roboczy i z pewnością będzie podlegało zmianom. Doświadczenie z wielu krajów pokazuje, że znaczenie tego typu standardu jest duże ze względu na proste i jednoznaczne przełożenie definicji poziomów definicji na możliwość implementacji procesów zarządczych w projektach BIM poziomu 2 i uproszczenie interfejsów wymiany informacji między zamawiającym, a Wykonawcą oraz całym łańcuchem dostaw w projekcie.

Wszelkie konstruktywne uwagi i komentarze można nadsyłać na adres Fundacji

4. Referencje

1. AIA E202-2009 BIM and Digital Data Exhibit, https://www.smacna.org/docs/default-source/building-information-modeling/aia-e202-building-information-modeling-protocol-exhibit-pdf?sfvrsn=333afea5_0
2. BIMForum, <http://bimforum.org/loa/>
3. InfraBIM, <https://buildingsmart.fi/en/infrabim-en/>
4. British Standards Institution, PAS 1192-2:2013: *Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling*, Londyn: BSI Standards Limited, 2013
5. RIBA Plan of Work, [<https://www.ribaplanofwork.com/About/Concept.aspx>]
6. MT Højgaard, *Building component catalogue with LOGD levels*, Ver. 4.0, 2017 [<http://mth.dk/>]
7. Autodesk, Corporate BIM Standard for Infrastructure Projects, Moskwa 2015