

# **WYMAGANIA INFORMACYJNE ZAMAWIAJĄCEGO**

**dla zadania pn.**

## **„ZAPROJEKTOWANIE I BUDOWA OBWODNICY ZATORA W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 28”**

Uwaga:

O ile w poniższym dokumencie wskazano nazwy własne, producentów itp. oznacza to, że Wykonawca może przyjąć rozwiązania wskazane przez Zamawiającego lub równoważne. Wszystkie określenia i nazwy służą jedynie ułatwieniu przystąpienia do przetargu, zastosowanie ma w tym wypadku art. 29 ustawy PZP.

Koszt dostosowania się do wymagań opisanych w niniejszym dokumencie został ujęty przez Wykonawcę w Cenie Kontraktowej i nie będzie podlegał dodatkowemu rozliczeniu.

## Spis treści

1. Informacje o projekcie.....	4
2. Wstęp .....	4
3. Definicje.....	4
4. Cele zastosowania technologii BIM.....	5
4.1. Cele główne .....	6
4.2. Cele fakultatywne .....	8
5. Wymagania w zakresie zarządzania .....	10
5.1. Plan wykonania BIM .....	10
5.2. Role i zakres odpowiedzialności uczestników .....	10
5.3. Planowanie pracy i systematyzacja danych.....	13
5.4. Zarządzanie modelem i dokumentacją .....	14
5.5. Procesy współpracy .....	15
5.6. Spotkania i przeglądy modelu .....	16
5.7. Wymagania jakości dostarczanych modeli i dokumentacji.....	16
5.8. Koordynacja i wykrywanie kolizji.....	17
5.9. Szkolenia.....	19
5.10. Bezpieczeństwo danych .....	20
6. Wymagania techniczne .....	21
6.1. Oprogramowanie .....	21
6.2. Standardy plików .....	21
6.2.1. Nazewnictwo plików .....	21
6.2.2. Formaty wymiany danych .....	22
6.3. Układy współrzędnych stosowane w projekcie.....	22
6.4. Jednostki.....	23
6.5. Poziomy szczegółowości modelowania (LOGD/LOMI) .....	23
7. Wymagania organizacyjne.....	23
7.1. Punkty dostarczenia danych (data drops) .....	23
7.2. Wymagania dotyczące modeli BIM .....	25
7.3. Podział modeli .....	26
7.4. Zakres modeli BIM.....	26
7.4.1. Obiekty drogowe .....	27
7.4.2. Obiekty inżynierskie .....	27
7.4.3. Model infrastruktury podziemnej .....	28

7.5.	Metody prowadzenia inwentaryzacji .....	28
8.	Wymagania związane z realizacją umowy.....	29
8.1.	Zmiany .....	30
9.	Załączniki .....	31
9.1.	Słownik Pojęć.....	31
9.2.	Szablon Planu Wykonania BIM (BEP) .....	31
9.3.	Szablon MIDP.....	31
9.4.	Szablon MPDT.....	31
9.5.	Tabela LOGD/LOMI.....	31

## 1. Informacje o projekcie

NAZWA:

**Zaprojektowanie i budowa obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28**

INWESTOR/ZAMAWIAJĄCY:

**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad - Oddział Kraków**

## 2. Wstęp

W związku z rosnącą popularnością na świecie metodologii BIM, Ministerstwo Infrastruktury zdecydowało o przeprowadzeniu projektów pilotażowych, których celem jest:

- sprawdzenie rzeczywistej efektywności stosowania metodologii BIM w warunkach rynku polskiego,
- wskazanie barier w rozwoju BIM w Polsce,
- ocena zaawansowania we wdrażaniu tej technologii firm obecnych na rynku krajowym,
- uzyskanie informacji pozwalających opracować długoterminową strategię rozwoju BIM w Polsce.

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad wsparła inicjatywę Ministerstwa Infrastruktury i wskazała budowę obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28, jako zadanie, które będzie realizowane w ramach projektu pilotażowego związanego z zastosowaniem metodologii BIM.

Jest to inwestycja zawierająca większość elementów spotykanych w obiektach drogowych, co w zamyśle Zamawiającego pozwoli w szerokim zakresie zbadać skuteczność stosowania metodologii BIM.

Powodzenie projektu pilotażowego będzie wynikiem pracy wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego, zatem Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad zdecydowała o przeprowadzeniu tego projektu w sposób otwarty, nie narzucając swoich rozwiązań BIM, lecz określając jego cele i wymagania techniczne na podstawie informacji pozyskanych z rynku od wykonawców działających w obszarze projektów drogowych i infrastrukturalnych.

Oprócz realizacji celów wskazanych przez Ministerstwo Infrastruktury, projekt pilotażowy w zamyśle Zamawiającego ma również służyć edukacji i pobudzeniu polskiego rynku budowlanego w zakresie wdrożenia BIM oraz zainicjowaniu procesów cyfryzacji w systemie zamawiania, realizacji i utrzymania obiektów drogowych w Polsce.

## 3. Definicje

**Projekt/projekt pilotażowy (PP)** - zaprojektowanie i budowa obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28 zgodnie ze Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ).

Niniejszy dokument zawiera wymagania Zamawiającego związane ze stosowaniem metodologii BIM w realizacji projektu. Zamawiający zakłada, że dokument będzie wykorzystywany przez osoby posiadające wiedzę i doświadczenie w stosowaniu BIM.

Pojęcia, definicje oraz skróty charakterystyczne dla technologii BIM, które zastosowano w Wymaganiach Informacyjnych Zamawiającego (EIR) oraz innych dokumentach stanowiących SIWZ będą rozumiane zgodnie ze Słownikiem Pojęć zawartym w załączniku 9.1.

W celu uniknięcia ewentualnych wątpliwości związanych z interpretacją skrótów czy wyrażień związanych z metodologią BIM, pojawiających się w tym dokumencie, jak również w innych dokumentach projektu, należy wykorzystywać Słownik Pojęć zwarty w załączniku 9.1.

#### **4. Cele zastosowania technologii BIM**

Podejmując decyzję o realizacji projektu pilotażowego, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad określiła swoje strategiczne i długoterminowe cele, które powinny być osiągnięte dzięki stosowaniu BIM na realizowanych inwestycjach:

- budowę obiektów drogowych o jak najwyższych walorach technicznych i użytkowych,
- poprawę dokładności planowania budżetu oraz podniesienie efektywności w dotrzymywaniu harmonogramu przewidzianych prac,
- zmniejszenie uciążliwości związanych z procesem budowy,
- poprawę BHP na placu budowy,
- skrócenie czasu budowy,
- zmniejszenie kosztów budowy,
- zmniejszenie kosztów utrzymania gotowych obiektów.

Jako pierwsze zostały wskazane następujące zadania, których realizacja będzie służyć osiągnięciu w/w celów:

- usprawnienie procesów decyzyjnych poprzez efektywne wykorzystanie posiadanych i gromadzonych danych na wszystkich etapach inwestycji (planowanie, przetarg, projektowanie, budowa, eksploatacja);
- skuteczne zdefiniowanie i optymalizacja procesów obiegu informacji;
- skuteczna analiza ryzyk już na etapie przygotowania i projektowania, pozwalająca minimalizować skutki ich wystąpienia na etapie realizacji;
- zlokalizowanie źródeł problemów napotykanych podczas realizacji zadania inwestycyjnego, zarówno po stronie Zamawiającego, jak i Wykonawców czy Organów Administracji, określenie genezy tych problemów, wskazanie możliwych rozwiązań.

GDDKiA ma świadomość, że osiągnięcie powyższych celów jest procesem długotrwałym, a wiodąca rola GDDKiA na rynku inwestycji publicznych powoduje, że proces ten będzie miał również charakter edukacyjny i stymulujący dla całego polskiego przemysłu budowlanego.

Dlatego cele szczegółowe projektu pilotażowego, który jest pierwszym etapem tego procesu, zostały określone na podstawie pozyskanych w Dialogu Technicznym informacji dotyczących potencjału i aktualnych możliwości w zakresie stosowania BIM firm obecnych na polskim rynku.

GDDKiA oczekuje realizacji projektu pilotażowego Zaprojektowania i budowy obwodnicy Zatora w ciągu drogi krajowej nr 28 zgodnie z metodologią BIM i wymaganiami zawartymi w SIWZ.

#### 4.1. Cele główne

Cele, które chce osiągnąć Zamawiający podczas realizacji projektu pilotażowego i których stopień realizacji będzie podlegał ocenie po zakończeniu budowy:

##### Cel nr 1

Nazwa celu: **Standaryzacja nazewnictwa plików**

*Zamawiający oczekuje od Wykonawcy projektu pilotażowego, stosowania standaryzacji nazewnictwa plików zawierających dokumentację projektu wg. standardu stosowanego i zaproponowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Zamawiającego. Szczegółowy opis zastosowanego standardu zostanie przekazany przez Wykonawcę Zamawiającemu w Planie Wykonania BIM (BEP).*

##### Cel nr 2

Nazwa celu: **Zastosowanie CDE Wykonawcy jako repozytorium plików projektu pilotażowego**

*Zamawiający oczekuje od Wykonawcy projektu pilotażowego stosowania systemu klasy CDE jako repozytorium plików związanych z projektem. Jednocześnie Zamawiający oczekuje od Wykonawcy bezpłatnego udostępnienia przez Wykonawcę wskazanym przez Zamawiającego uczestnikom projektu pilotażowego swojego systemu CDE, w celu zapewnienia autoryzowanego na poziomie wskazanym przez Zamawiającego dostępu do repozytorium plików związanych z projektem pilotażowym. Ponadto, oprócz standardowego przekazywania dokumentów w określonych punktach dostarczenia danych (PDD), Wykonawca proponuje sposób przekazania Zamawiającemu dokumentów związanych z projektem pilotażowym znajdujących się w CDE, w celu zabezpieczenia tych dokumentów poza systemem CDE udostępnionym przez Wykonawcę. Forma przekazania dokumentów musi gwarantować Zamawiającemu nieograniczony i bezterminowy dostęp do tych dokumentów, bez konieczności użycia płatnych narzędzi informatycznych, w sposób niezależny od Wykonawcy, a jednocześnie zapewniający bezpieczeństwo zawartych w dokumentach informacji. W przypadku, gdy standardowy proces przekazywania dokumentów w określonych punktach dostarczenia danych będzie spełniał powyższe założenia, dodatkowa procedura nie musi być wskazywana. Zamawiający oczekuje zastosowania przez Wykonawcę systemu CDE, którego dostawca spełnia normę bezpieczeństwa ISO 27001. Zamawiający oczekuje od Wykonawcy przeszkolenia wskazanych przez Zamawiającego osób w zakresie obsługi zaproponowanego systemu CDE stosowanego jako repozytorium plików PP. Wszystkie usługi i czynności związane z wykorzystaniem CDE przez Zamawiającego i osoby przez niego wskazane nie mogą skutkować dodatkowymi kosztami dla Zamawiającego.*

##### Cel nr 3

Nazwa celu: **Zastosowanie platformy CDE jako platformy komunikacji między Zamawiającym, Wykonawcą i Inżynierem Kontraktu w zakresie procedury zatwierdzania miesięcznych raportów o postępie Prac i Robót**

*Zamawiający oczekuje od Wykonawcy PP zastosowania systemu klasy CDE jako platformy obiegu informacji między Wykonawcą, Inżynierem Kontraktu i Zamawiającym dla procedury zatwierdzania miesięcznych raportów o postępie Prac i Robót wg Subklauzuli 4.21 Szczególnych Warunków Kontraktu. Wszelkie informacje, uzgodnienia, decyzje związane z tą procedurą będą wiążące dla Stron PP pod warunkiem wprowadzenia ich do systemu CDE. Zamawiający oczekuje od*

Wykonawcy bezpłatnego udostępnienia wskazanym przez Zamawiającego uczestnikom PP systemu CDE w celu realizacji powyższego celu. Wykonawca proponuje sposób przekazania Zamawiającemu całości informacji zgromadzonej w CDE związanej z powyższą procedurą, w określonych punktach dostarczenia danych. Forma przekazania tych informacji musi gwarantować Zamawiającemu dostęp do nich na etapie projektowania, realizacji oraz w okresie gwarancji, bez konieczności użycia jakichkolwiek płatnych narzędzi informacyjnych, w sposób niezależny od Wykonawcy, a jednocześnie zapewniający bezpieczeństwo informacji. Zamawiający oczekuje zastosowania przez Wykonawcę systemu CDE, którego dostawca spełnia normę bezpieczeństwa ISO 27001. Zamawiający oczekuje od Wykonawcy przeszkolenia wskazanych przez Zamawiającego osób w zakresie obsługi zaproponowanego systemu CDE stosowanego jako zarządczy system obiegu informacji. Usługi i czynności związane z wykorzystaniem CDE przez Zamawiającego i osoby przez niego wskazane, nie mogą skutkować dodatkowymi kosztami dla Zamawiającego.

#### Cel nr 4

Nazwa celu: **Projektowanie w technologii BIM 3D oraz przekazywanie informacji projektowej na podstawie modelu**

Zamawiający oczekuje stosowania przez Wykonawcę projektowania BIM 3D. W określonych punktach dostarczenia danych (PDD) Wykonawca dostarczy Zamawiającemu skoordynowane modele BIM poszczególnych obiektów w postaci plików w formatach natywnych i otwartym IFC zgodnych z wymaganiami opisanymi w niniejszym dokumencie pkt. 6.2.2.

#### Cel nr 5

Nazwa celu: **Zastosowanie projektowania 3D/BIM dla obiektów drogowych do wykonania przedmiaru robót ziemnych na podstawie modelu**

Zamawiający oczekuje, że w oparciu o przygotowane modele 3D/BIM obiektów drogowych Wykonawca wykona przedmiary w zakresie robót ziemnych dla następujących asortymentów:

- wykopy,
- nasypy,
- humus do zdjęcia (odhumusowanie terenu),
- humus do wbudowania (powierzchnie płaskie + skarpy).

#### Cel nr 6

Nazwa celu: **Dostęp Zamawiającego do informacji projektowej wykonanej w technologii 3D lub BIM**

Zamawiający oczekuje umożliwienia mu, w uzgodnionych w harmonogramie punktach (punktach decyzyjnych/punktach dostarczenia danych, przed Radami Budowy czy Radami Technicznymi), przeglądania modeli 3D, modeli BIM i modeli koordynacyjnych. Przegląd modeli będzie zapewniony przy pomocy ogólnie dostępnych bezpłatnych narzędzi lub za pomocą innych narzędzi udostępnionych bezpłatnie Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu przez Wykonawcę lub jako opcja wykorzystywanego systemu CDE. Przegląd modeli umożliwi:

- przeglądanie modelu z wykonaniem typowych operacji (obrót, przybliżenie, oddalenie),
- tworzenie przekroju modelu,

- pomiar odległości lub powierzchni,
- odczyt parametrów obiektów wchodzących w skład modelu,
- odczyt lub pomiar parametrów geometrycznych (np. objętość) obiektów.

#### Cel nr 7

Nazwa celu: **Przygotowanie przez Wykonawcę, na początku prac projektowych, modelu BIM infrastruktury podziemnej w celu weryfikacji położenia elementów istniejącej infrastruktury podziemnej**

*Na początku prac projektowych, w ramach opracowania Mapy Do Celów Projektowych (MDCP), na podstawie informacji zawartych w PFU, danych pozyskanych z zasobów geodezyjnych (w tym tras ZUDP), wywiadów branżowych, wywiadów terenowych oraz przeprowadzonej inwentaryzacji w terenie, Wykonawca wykona model BIM infrastruktury podziemnej. Celem modelu jest weryfikacja położenia istniejących urządzeń infrastruktury technicznej, wskazanie różnic w zakresie lokalizacji sieci oraz oszacowanie i ograniczenie ryzyka potencjalnych kolizji. W przypadku zidentyfikowania przez Wykonawcę obiektów podziemnych niezainwentaryzowanych wcześniej, zostaną one również wprowadzone do modelu BIM infrastruktury podziemnej, a wykryte kolizje z obiektami projektowanymi w ramach inwestycji zostaną rozwiązane na etapie projektowania. Wykonawca uzupełni MDCP o informacje wynikające z wykonanego modelu BIM infrastruktury podziemnej.*

#### Cel nr 8

Nazwa celu: **Automatyzacja procesu prowadzenia robót budowlanych w oparciu o model BIM**

*Ze względu na innowacyjny charakter PP, Zamawiający wymaga zautomatyzowanego prowadzenia robót budowlanych związanych z układaniem i profilowaniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni (z wyłączeniem warstw bitumicznych) z wykorzystaniem maszyn budowlanych pracujących w oparciu o model BIM.*

#### Cel nr 9

Nazwa celu: **Prowadzenie Rad Technicznych w oparciu o model BIM**

*Zamawiający oczekuje prowadzenia Rad Technicznych w oparciu o model BIM przy założeniu, że dodatkowe dokumenty wykorzystywane podczas Rad Technicznych w tym rysunki 2D (przekroje, rzuty, zestawienia, schematy) są w pełni skoordynowane z informacją zawartą w wykorzystywanym podczas Rady Technicznej modelu BIM i w miarę możliwości generowane z tego modelu (stanowi on spójne źródło informacji projektowej).*

### 4.2. Cele fakultatywne

Cele fakultatywne to cele, których realizacja będzie zależała od możliwości organizacyjnych i technicznych Wykonawcy.

#### Cel nr 10

Nazwa celu: **Zastosowania platformy CDE jako platformy komunikacji między Zamawiającym, Wykonawcą i Inżynierem Kontraktu w wybranych procesach przekazywania i akceptacji informacji**



*Zamawiający oczekuje od Wykonawcy PP zastosowania systemu klasy CDE jako platformy obiegu informacji między Wykonawcą, Inżynierem Kontraktu i Zamawiającym dla:*

- a) procedury zatwierdzania podwykonawców,*
- b) procedury zatwierdzania notatki z Rady Technicznej,*
- c) procedury zatwierdzania materiałów.*

*Wszelkie informacje, uzgodnienia, decyzje związane z powyższymi procedurami będą wiążące dla Stron PP pod warunkiem wprowadzenia ich do systemu CDE. Zamawiający oczekuje od Wykonawcy bezpłatnego udostępnienia wskazanym przez Zamawiającego uczestnikom PP posiadanego systemu CDE w celu realizacji powyższego celu. Wykonawca proponuje sposób przekazania Zamawiającemu informacji zgromadzonej w CDE związanej z powyższymi procedurami, w określonych punktach dostarczenia danych. Forma przekazania informacji musi gwarantować Zamawiającemu nieograniczony dostęp do nich na etapie projektowania, realizacji oraz w okresie gwarancji bez konieczności użycia płatnych narzędzi informatycznych, w sposób niezależny od Wykonawcy, a jednocześnie zapewniający bezpieczeństwo informacji. Zamawiający oczekuje zastosowania przez Wykonawcę systemu CDE, którego dostawca spełnia normę bezpieczeństwa ISO 27001. Zamawiający oczekuje od Wykonawcy przeszkolenia wskazanych przez Zamawiającego osób w zakresie obsługi zaproponowanego systemu CDE stosowanego jako zarządczy system obiegu informacji. Wszystkie usługi i czynności związane z wykorzystaniem CDE przez Zamawiającego i osoby przez niego wskazane, nie mogą skutkować dodatkowymi kosztami dla Zamawiającego.*

#### Cel nr 11

**Nazwa celu: Wykonanie przedmiarów obiektu mostowego nad ulicą Jana Pawła II przy pomocy modelu/modeli BIM**

*Zamawiający wymaga opracowania przedmiarów obiektu mostowego nad ulicą Jana Pawła II w oparciu o dane uzyskane bezpośrednio z modelu BIM w zakresie zestawienia ilości betonu i stali użytej do budowy obiektu mostowego. Zakres informacji zawartych w modelu BIM będzie w szczególności obejmował dane dotyczące parametrów materiałowych dla elementów wykonanych z betonu i stali. Wykonawca wygeneruje bezpośrednio z modelu zbiorcze zestawienia betonu i zbiorcze zestawienia stali zbrojeniowej w podziale co najmniej na klasy betonu / stali zbrojeniowej.*

#### Cel nr 12

**Nazwa celu: Automatyzacja procesu prowadzenia robót ziemnych w oparciu o model 3D/BIM**

*Ze względu na innowacyjny charakter PP Zamawiający oczekuje zautomatyzowanego prowadzenia robót ziemnych oraz robót wykończeniowych związanych z kształtowaniem skarp i rowów z wykorzystaniem maszyn budowlanych, pracujących w oparciu o model 3D/BIM.*

## 5. Wymagania w zakresie zarządzania

### 5.1. Plan wykonania BIM

Plan Wykonania BIM (BEP) jest podstawowym dokumentem opisującym zakres i sposób wdrażania BIM w projekcie. Wykonawca w Planie Wykonania BIM przedstawi strategię oraz szczegółowy plan implementacji BIM z uwzględnieniem wszystkich aspektów i wymagań podanych w Wymaganiach Informacyjnych Zamawiającego (EIR).

Plan Wykonania BIM (BEP) jest przygotowywany przez Wykonawcę po podpisaniu umowy na realizację inwestycji. BEP jest odpowiedzią na wymagania Zamawiającego określone w SIWZ, w szczególności w Wymaganiach Informacyjnych Zamawiającego (EIR). Prezentuje on strategię oraz wymagania w zakresie BIM w odniesieniu do danego etapu projektu. BEP powinien zostać przedstawiony Zamawiającemu do akceptacji nie później niż 4 tygodnie po podpisaniu umowy. BEP powinien być aktualizowany nie rzadziej niż na początku każdego etapu projektu (projekt budowlany, projekt wykonawczy, budowa) w celu uzupełnienia go o zdobytą wiedzę i doświadczenie oraz doprecyzowania i uzupełnienia informacji o obszarach istotnych dla danego etapu. Za zgodą Zamawiającego dopuszcza się modyfikację zapisów Planu Wykonania BIM.

Nieodłącznymi elementami Planu Wykonania BIM są Główny Plan Dostarczania Informacji Projektowej (MIDP - Master Information Delivery Plan) oraz Plan Wytwarzania i Dostarczania Modeli BIM (MPDT – Model Production and Delivery Table).

Tabela MIDP jest przygotowywana przez Wykonawcę w celu zaplanowania oraz uporządkowania procesu tworzenia dokumentacji projektowej. W trakcie prac projektowych, nie rzadziej niż co trzy miesiące, Wykonawca będzie aktualizował zakres oraz poziomy szczegółowości geometrycznej i informacyjnej, dodając nowe dokumenty oraz w razie potrzeby uzupełniając dokumenty opisane w poprzedniej wersji.

Tabela MPDT jest przygotowywana przez Wykonawcę w celu zaplanowania oraz uporządkowania procesu tworzenia modeli BIM. MPDT powinna zawierać spis wszystkich planowanych modeli wraz z listą typowych komponentów, z których będą się one składały oraz określeniem poziomu szczegółowości, z jakim będą modelowane (LOGD i LOMI). W trakcie prac projektowych, nie rzadziej niż co trzy miesiące, Wykonawca będzie aktualizował MPDT o nowe modele i komponenty oraz w razie potrzeby o informację o modelach i komponentach opisanych w poprzedniej wersji.

### 5.2. Role i zakres odpowiedzialności uczestników

Wykonawca zapewni stosowny personel do wykonania modeli BIM planowanych obiektów drogowych i inżynierskich, które będą zgodne z Wymaganiach Informacyjnymi Zamawiającego (EIR) oraz będą spełniać wymogi zawarte w SIWZ. Dla zapewnienia skutecznego procesu informacyjnego i zarządczego zgodnie z wymaganiami norm ISO 19650-1 i PAS 1192-2:2013, Wykonawca określi przydział ról dla kluczowych przedstawicieli swojego personelu i personelu Podwykonawców. Wykonawca dla tych ról w jednoznaczny sposób zdefiniuje zakres indywidualnych obowiązków, odpowiedzialności i funkcji zarządczych, nie powodując przy tym zachodzenia na siebie kompetencji poszczególnych ról ani powstawania obszarów nieposiadających przypisanej odpowiedzialności.

Role zarządzania procesem informacyjnym nie powinny być związane z funkcjami projektowymi, czy wykonawczymi w projekcie. W przypadku mniejszych zadań o ograniczonym zakresie czasowym lub merytorycznym dopuszcza się łączenie tych funkcji. Wykonawca powinien zapewnić jednoznaczną definicję zakresu obowiązków i odpowiedzialności dla łączonych ról tak, aby proces zarządzania rozwojem modelu informacyjnego projektu nie był zaniedbywany z powodu nadmiaru obowiązków lub sprzecznego, co do kompetencji, zakresu czy obciążenia czasowego oraz charakteru przydzielonych innych zadań projektowych czy wykonawczych.

Wykonawca określi w Planie Wykonania BIM (BEP) role i zakres obowiązków personelu odpowiedzialnego za rozwój modeli i zarządzanie procesem informacyjnym projektu według swojego uznania, jednak wymagana jest akceptacja tej propozycji przez Zamawiającego. Przy opracowaniu propozycji ról i zakresu odpowiedzialności zaleca się wykorzystanie najlepszych praktyk opisanych w PAS 1192-2:2013 i ISO 19650-1. Poniższa tabela może służyć za przewodnik w przygotowaniu tego przydziału.

**Tabela 1** Role i zakres odpowiedzialności kluczowych osób w zakresie zarządzania procesami informacyjnymi projektu

Rola	Zadania:	Zarządza/odpowiada za:	Reprezentuje stronę:
Menedżer Informacji projektu	Definiowanie wymagań informacyjnych projektu i weryfikacja ich spełnienia  Określenie standardów, procedur i formatów wymiany informacji  Utrzymanie spójności i poprawności informacji w CDE, koordynacja dostaw informacji  Współpraca z Menedżerem BIM Wykonawcy i Inżyniera Kontraktu w zakresie procesów informacyjnych projektu, m.in. w zakresie uaktualnień standardów, zapisów BEP, MPDT, MIDP	Środowiskiem CDE (jeżeli środowisko CDE projektu jest własnością Zamawiającego)  Przyjmuje/zatwierdza/ odrzuca informacje dostarczane do CDE w aspekcie wymogów informacyjnych projektu i uzgodnionych elementów SMP	Zamawiającego
Menedżer BIM lub Menedżer BIM zadania projektowego lub podwykonawcy	Produkcja i wymiana informacji w zespole projektowym i/lub w łańcuchu dostaw w zgodzie z planem MIDP/TIDP i wymogami SMP  Dbą o wykorzystanie uzgodnionego oprogramowania, formatów wymiany danych  Dbą o metadane (kody zdatowności i wersjonowanie) modeli BIM i dokumentów projektu wydawane do CDE  Koordynuje weryfikację i kontrolę tworzonych modeli BIM pod kątem wymagań SMP i jakościowych opisanych w rozdziale 5.7	Zatwierdza zgodność informacji przekazywanej do CDE z wymogami wydania  Jeżeli Wykonawca ma własne wewnętrzne środowisko CDE niezależnie od środowiska CDE Zamawiającego, Menedżer BIM Wykonawcy może pełnić rolę analogiczną do roli Menedżera Informacji projektu dla wewnętrznego środowiska CDE Wykonawcy	Wykonawcy, Podwykonawcy, Inżyniera Kontraktu

<b>Rola</b>	<b>Zadania:</b>	<b>Zarządza/odpowiada za:</b>	<b>Reprezentuje stronę:</b>
Główny projektant	Koordinacja rozwoju i dostaw modeli BIM/dokumentacji projektowej w zgodzie z Wymaganiami Informacyjnymi Zamawiającego (EIR)  Zatwierdzanie etapów co do zgodności z wymaganiami informacyjnymi i SMP  Potwierdzanie wydań dokumentacji	Zatwierdza status zdatności, zatwierdza informację do wydań do strefy Współdzielenia CDE  Zatwierdza żądania zmian i zmiany wynikające z raportów kolizji	Wykonawcy
Szef zespołu zadaniowego/branżowego	Dbą o realizację zadań projektowych zgodnych z TIDP/MIDP w zakresie swojej branży/zadania	Zatwierdza status i gotowość wydania wyników zadania projektowego	Wykonawcy lub Podwykonawcy
Koordynator BIM	Koordinacja przestrzenna modeli projektów branżowych  Dbałość o przestrzeganie podziału zadań projektu na rejony/lokacje/obiekty i korytarze projektowe  Koordinacja międzybranżowa, scalanie modeli, wykrywanie kolizji  Aktywizacja współpracy i kultury pracy projektantów/ Wytwórców informacji	Proponuje sposoby rozwiązania kolizji projektowych  Organizacja spotkań koordynacyjnych zespołu projektowego	Wykonawcy
Projektant / Wytwórca informacji / Autor informacji modelu BIM	Rozwój części/elementów modelu BIM za które jest odpowiedzialny  Wytwarza dokumentację projektową i modele BIM zgodnie z przyjętymi standardami	Wytwarzane elementy modelu informacyjnego projektu lub nasyca modele BIM informacjami  Właściciel modeli/modelu informacyjnego obiektu w zakresie swojej branży/zadania	Wykonawcy lub Podwykonawcy

Wykonawca określi zakres obowiązków Menedżera BIM celem umożliwienia bezzwłocznego przygotowania procesów informacyjnych projektu i procesów wymiany informacji w projekcie. Rola Menedżera BIM Wykonawcy będzie wiodąca dla wszystkich procesów informacyjnych projektu pilotażowego po stronie Wykonawcy.

Menedżer BIM Wykonawcy jest odpowiedzialny w szczególności za ścisłą współpracę z Menedżerem Informacji projektu Zamawiającego i Menedżerem BIM Inżyniera Kontraktu. Menedżer BIM Wykonawcy w szczególności:

1. uzgodni i uzyska akceptację dla Planu Wykonania BIM (BEP) projektu;
2. będzie odpowiedzialny za upowszechnienie Planu Wykonania BIM (BEP) w łańcuchu podwykonawców projektu,
3. będzie odpowiedzialny za realizację Planu Wykonania BIM (BEP) na poszczególnych etapach rozwoju projektu;
4. będzie odpowiedzialny za zarządzanie zmianami w Planie Wykonania BIM (BEP), jeśli okażą się konieczne/zasadne.

W przypadku konieczności lub zasadności dokonania zmian w BEP, proces ten będzie realizowany przez Menedżera BIM Wykonawcy zgodnie z Warunkami Kontraktu w uzgodnieniu z Menedżerem BIM Inżyniera Kontraktu i Menedżerem Informacji Zamawiającego.

W zakresie współpracy Wykonawcy z Inżynierem Kontraktu, Menedżer BIM Wykonawcy zadba o:

1. poprawną, bieżącą współpracę z Menedżerem BIM Inżyniera Kontraktu;
2. uzgodnienie formatów i standardów wymiany informacji i realizację procesów wymiany informacji z Inżynierem Kontraktu;
3. zapewnienie Inżynierowi Kontraktu dostępu do tych informacji i modeli BIM projektu, które pozwalają Inżynierowi Kontraktu realizować jego zadania nadzorcze i zarządcze określone w umowie, którą zawarł z Zamawiającym.

### 5.3. Planowanie pracy i systematyzacja danych

Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania na początku etapu projektowania strategii podziału projektu na rejony/lokacje i obiekty oraz strategię planowania korytarzy projektowych (ang. Volume Strategy). Ze względu na kluczowe znaczenie obu zadań dla dalszego prowadzenia inwestycji, Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji zaproponowanych rozwiązań oraz możliwość proponowania zmian.

Strategia podziału projektu na rejony/lokacje i obiekty ma na celu podzielenie zadania na łatwe do zarządzania obszary i obiekty, które tworzą funkcjonalną całość, pozwalającą na efektywne zarządzanie informacją i modelami, a w trakcie realizacji będą pokrywały się z planowanymi odcinkami robót. Strategia podziału powinna uwzględniać typy obiektów i branże wchodzące w zakres inwestycji oraz położenie geograficzne. W przypadku inwestycji drogowej typowymi przykładami elementów składowych takiego podziału są np.: skrzyżowania dróg, trasa główna, drogi poprzeczne, drogi serwisowe (drogi obsługujące teren), obiekty inżynierskie.

Korytarze projektowe mają na celu zabezpieczenie przestrzeni pod projektowane obiekty/urządzenia budowlane. Nieodłącznymi elementami wchodzącymi w skład korytarzy projektowych są: model bryłowy skrajni drogowej (który zabezpiecza minimalną przestrzeń wymaganą dla pojazdów), model bryłowy głównej drogi, modele bryłowe obiektów inżynierskich, modele bryłowe głównych ciągów instalacji, modele istniejących instalacji i obiektów znajdujących się na terenie lub w bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji oraz model granic działki. Poprawnie zdefiniowane korytarze projektowe pozwalają na uniknięcie potencjalnych kolizji w trakcie projektowania oraz realizacji inwestycji i stanowią element systemu zapewnienia jakości zarówno modeli BIM, jak i projektu.

W proces planowania korytarzy projektowych powinni być zaangażowani projektanci wszystkich branż reprezentowanych w zadaniu. Po ustaleniu zakresu i przebiegu korytarzy projektowych projektowane instalacje, obiekty i urządzenia nie powinny wykraczać poza ich granice. Dopuszcza się możliwość zrewidowania ustalonych korytarzy w przypadku, gdy projektowane obiekty nie mogą przebiegać w ich granicach ze względu na okoliczności niemożliwe do przewidzenia na danym etapie projektowania.

Przyjęta strategia podziałów na rejony/lokacje i korytarze projektowe powinna znaleźć precyzyjne odzwierciedlenie w przyjętym systemie nazewnictwa plików i dokumentów projektu. Informacje dotyczące standardów nazewnictwa i numerowania modeli znajdują się w punkcie 6.2.1

Wykonawca uzgodni z Zamawiającym strategię systematyzacji danych oraz przyjętego standardu nazewnictwa i załączy ją do Planu Wykonania BIM.

#### 5.4. Zarządzanie modelem i dokumentacją

##### **Platforma zarządzania projektem (CDE)**

Wykonawca wdroży na potrzeby projektu i umożliwi Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu korzystanie z platformy zarządzania projektem (wymiany danych i koordynacji - ang. CDE, Common Data Environment). Platforma będzie podstawowym narzędziem, umożliwiającym dostęp wszystkich uczestników procesu do dokumentacji kontraktowej, w tym modeli BIM, zgodnie z celami BIM Zamawiającego. W trakcie trwania projektu platforma CDE będzie miała funkcjonalność co najmniej podstawowego repozytorium plików dokumentacji kontraktowej, w tym modeli BIM. Jednocześnie platforma CDE będzie platformą obsługującą strumień przepływu informacji pomiędzy Wykonawcą, Zamawiającym oraz Inżynierem Kontraktu w zakresie procesów informacyjnych i decyzyjnych wskazanych w celach BIM Zamawiającego (pkt 4 niniejszego dokumentu) oraz w zakresie procesów wskazanych przez Wykonawcę w Ofercie jako kryterium pozacenowe. Zakres tej funkcjonalności i procesów wymiany informacji na platformie CDE musi być adekwatny do wypełnienia celów BIM Zamawiającego opisanych w pkt. 4 niniejszego dokumentu.

Zastosowana Platforma CDE musi posiadać funkcjonalność pozwalającą na wykonanie kompletnego archiwum dokumentacji i korespondencji przynajmniej w formie ustrukturyzowanych, zorganizowanych folderów lub w formie bazy danych zapisanych na dysku, dostarczonej Zamawiającemu wraz z narzędziem pozwalającym na dostęp do plików i korespondencji projektu. Schemat struktury folderów zostanie zaproponowany przez Wykonawcę w BEP i zatwierdzony przez Zamawiającego.

Zastosowana platforma CDE będzie wykorzystana do przekazywania Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu informacji z Raportów Miesięcznych, zgodnie z celami BIM Zamawiającego opisanymi w pkt 4. Zastosowana Platforma CDE powinna charakteryzować się brakiem ograniczeń, co do ilości użytkowników oraz brakiem ograniczeń, co do liczby plików i objętości danych, które są gromadzone i przekazywane do CDE.

Zastosowana Platforma CDE będzie umożliwiać przekazanie Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu danych zdefiniowanych dla poszczególnych punktów przekazania danych.

Administracja platformą CDE jest w gestii wskazanego personelu Wykonawcy. W szczególności jest on odpowiedzialny za:

1. Zdefiniowanie projektu i jego podstawowych danych w CDE;
2. Zdefiniowanie w CDE ról i uprawnień dla przedstawicieli Wykonawcy i jego łańcucha podwykonawców, przedstawicieli Inżyniera Kontraktu i przedstawicieli Zamawiającego wg dostarczonej przez te Strony listy osób, utworzenie kont dla tych osób i określenie ich uprawnień w CDE;

3. Zdefiniowanie w CDE automatycznych procesów obiegu i wymiany informacji (jeśli środowisko CDE Wykonawcy na to pozwala), np. automatyczne wygenerowanie informacji e-mail wysyłanych w momencie dostarczenia nowej wersji pliku modelu przez projektanta;
4. Ustanowienie procedur bezpieczeństwa i polityki bezpieczeństwa w CDE;
5. Zapewnienie zgodności wersji dokumentów w CDE z generowaną dokumentacją papierową, którą Wykonawca ma obowiązek przedkładać do zatwierdzenia Inżynierowi Kontraktu zgodnie z SWK oraz EIR, w szczególności z Subklauzulą 1.8 SWK oraz dokumentacją projektową, uzgodnioną w procesach administracyjnych.

W zakresie bezpieczeństwa informacji w CDE platforma CDE powinna spełniać następujące wymogi:

1. Dostawca systemu CDE powinien legitymować się spełnieniem kryteriów normy ISO 27001 w zakresie ustanawiania, wdrażania, monitorowania, przeglądania, utrzymywania i ulepszania systemu zarządzania informacjami;
2. CDE powinno mieć możliwość stosowania co najmniej jednostopniowego procesu weryfikacji tożsamości osoby logującej się do systemu;
3. CDE powinno wymagać połączenia szyfrowanego;
4. Centra danych muszą być zlokalizowane na terenie Unii Europejskiej.

Wykonawca opisz standardy bezpieczeństwa spełniane przez oferowaną platformę CDE w Planie Wykonania BIM (BEP), jak również procedury bezpieczeństwa związane z przekazywaniem / pobieraniem informacji i plików do / z platformy CDE. Jeżeli wykorzystywana przez Wykonawcę platforma CDE wymaga kart inteligentnych, certyfikatów osobistych, identyfikacji biometrycznej, Wykonawca przekaże nieodpłatnie wydelegowanemu personelowi Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu środki techniczne oraz zapewni przeszkolenie niezbędne do zapewnienia bezpiecznego dostępu do danych przechowywanych na platformie CDE z wykorzystaniem tych technologii.

Wymiany plików i innych danych/dokumentów projektu odbywać się będą przez platformę CDE.

Pliki i modele projektu udostępniane innym branżom, a także Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu przez środowisko CDE (w tzw. strefie współdzielenia) muszą być zgodne z wymogami SMP w zakresie nazewnictwa plików oraz dostarczane w uzgodnionych formatach wymiany (zarówno w formatach natywnych, jak i w dołączonych do nich formatach otwartych), których wersje zostały przetestowane, uzgodnione i zatwierdzone w BEP.

Dokumenty w formie elektronicznej udostępniane i przekazywane poprzez platformę CDE, będą traktowane przez Zamawiającego, Wykonawcę i Inżyniera Kontraktu jak dokumenty w formie pisemnej.

### **5.5. Procesy współpracy**

Procesy współpracy w projekcie będą miały charakter ciągły, począwszy od okresu mobilizacji aż do oddania obiektu do użytku oraz w okresie gwarancyjnym. Wszyscy uczestnicy łańcucha dostaw projektu będą dbać o poprawne, zgodne z niniejszymi Wymaganiami Informacyjnymi Zamawiającego (EIR) i uzgodnionymi standardami CAD/BIM, wykonywanie prac projektowych i prac związanych z tworzeniem i wzbogacaniem informacyjnym dokumentacji projektu podczas realizacji. Personel Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu uczestniczący w projekcie będzie na bieżąco informowany o postępach prac i ich wynikach. W punktach dostarczenia danych oraz punktach decyzyjnych.

Wykonawca uwzględni zalecenia i opinie Zamawiającego/Inżyniera Kontraktu, dbając o zapewnienie rozwiązań o najwyższej jakości oraz możliwie najlepszych parametrach technicznych, ekonomicznych, środowiskowych, estetycznych czy bezpieczeństwa.

Wdrożenie procesów BIM Zamawiający traktuje jako okazję do polepszenia współpracy z Wykonawcą oraz tworzenia kultury pracy zorientowanej na wspólne i proaktywne rozwiązywanie problemów i osiąganie celów.

Niniejszy dokument zawiera szczegółowy opis wymagań, które należy spełnić dla prawidłowego prowadzenia procesów współpracy w zakresie zarządzania gromadzeniem i wykorzystaniem informacji niezbędnej do realizacji projektu oraz celów BIM.

## **5.6. Spotkania i przeglądy modelu**

Przeglądy modelu będą odbywały się na Radach Projektu, Radach Technicznych, Radach Budowy i spotkaniach roboczych.

Wykonawca zapewni komputer z odpowiednim oprogramowaniem umożliwiającym przeglądy modelu, który będzie wykorzystywany podczas spotkań i przeglądów modelu

Harmonogram spotkań związany bezpośrednio z Punktami Dostarczenia Danych (PDD), określi Wykonawca w uzgodnieniu z Inżynierem Kontraktu lub Zamawiającym i umieści go w Planie Wykonania BIM (BEP).

W związku z celem BIM Zamawiającego dotyczącym prowadzenia Rad Technicznych z wykorzystaniem modeli BIM, Zamawiający wymaga, aby podczas Rad Technicznych głównym nośnikiem informacji wykorzystywanym przez uczestników był model BIM prezentowany na ekranie lub za pomocą rzutnika. Uzupełniającym źródłem informacji może być dokumentacja 2D (rysunki, tabele itp.) z zastrzeżeniem, że powinna być ona generowana w miarę możliwości z modelu w wersji zgodnej z prezentowaną na ekranie. Jeżeli wygenerowanie niektórych elementów dokumentacji z modelu nie będzie możliwe, Wykonawca zapewni zgodność informacyjną tej dokumentacji z modelem wykorzystywanym podczas Rady Technicznej (z zastrzeżeniem, że informacje zawarte w dokumentacji 2D będą spójne z informacjami zawartymi w modelu).

## **5.7. Wymagania jakości dostarczanych modeli i dokumentacji**

Wykonawca zobowiązuje się do zapewnienia możliwie najwyższej jakości dostarczanych modeli BIM oraz wygenerowanej na ich podstawie dokumentacji. Wykonawca przedstawi w Planie Wykonania BIM (BEP), w jaki sposób będzie nadzorował proces tworzenia dokumentacji (ze szczególnym uwzględnieniem modeli BIM) oraz sprawdzał, czy spełnia ona uzgodnione standardy.

W ramach procesów zapewnienia jakości Wykonawca, przy przekazywaniu dokumentacji Zamawiającemu lub Inżynierowi Kontraktu, jest zobowiązany do sprawdzenia, czy spełnia ona następujące warunki:

1. Dokumentacja została przygotowana w programach (w odpowiedniej wersji) zaproponowanych przez Wykonawcę w Planie Wykonania BIM (BEP), a dostarczone pliki są w uzgodnionym w nim formacie.
2. Modele BIM i elementy projektowe CAD zawarte w plikach są modelowane i rysowane w skali 1:1



3. Rysunki CAD, schematy, zestawienia tam, gdzie to możliwe są generowane na bazie modeli BIM.
4. Modele BIM i rysunki CAD nie zawierają zduplikowanych i/lub zbędnych elementów (np. linie pomocnicze, kopie obiektów z biblioteki elementów BIM i CAD).
5. Modele BIM i rysunki CAD są poprawnie skoordynowane względem układu współrzędnych oraz punktów koordynacyjnych ustalonych w Planie Wykonania BIM.
6. Obiekty znajdujące się w modelach BIM zostały zamodelowane do odpowiedniego poziomu szczegółowości graficznej (LOGD), zgodnego z wytycznymi zawartymi w pkt. 6.5 oraz szczegółowo rozpisanego dla wybranych elementów w tabeli MPDT (załącznik 9.4 ).
7. Obiekty znajdujące się w modelach BIM zostały poprawnie i konsekwentnie nazwane i posiadają minimalną wymaganą informację niegraficzną zgodną z poziomami LOMI określonymi w pkt. 6.5 oraz szczegółowo rozpiętą dla wybranych elementów w tabeli MPDT (załącznik 9.4 ).
8. Poszczególne modele branżowe zawierają wyłącznie elementy wchodzące w zakres branży, którą prezentują.
9. Modele BIM i rysunki CAD zawierają wyłącznie elementy należące do rejonu/lokacji, którą prezentują.
10. Modele BIM zostały poprawnie skoordynowane i bezproblemowo łączą się w model koordynacyjny.
11. Modele BIM zostały poddane procedurze wykrywania kolizji opisanej w pkt. 5.8.
12. Został przygotowany raport z wykrywania kolizji zawierający informację o sposobie rozwiązywania pojawiających się w modelach problemów.
13. Wszystkie pliki wchodzące w skład dokumentacji zostały odpowiednio nazwane i ponumerowane zgodnie ze standardem przyjętym w projekcie.
14. Wszystkie pliki wchodzące w skład dokumentacji zostały umieszczone na platformie CDE, mają poprawne numery wersji i są udostępnione Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu w wymaganym terminie.
15. W momencie przekazania wszystkie udostępnione pliki są w najnowszej wersji i uwzględniają aktualny stan projektu.

#### **5.8. Koordynacja i wykrywanie kolizji**

Celem koordynacji oraz procesu wykrywania kolizji prowadzonych przy wykorzystaniu narzędzi (programów) dedykowanych do tego typu zadań jest eliminacja z modelu BIM, a co za tym idzie z dokumentacji projektowej:

1. kolizji projektowych, w szczególności takich jak kolizje geometryczne, normowe, z istniejącą i/lub projektowaną infrastrukturą itp.,
2. kolizji wykonawczych i montażowych,
3. niezgodności poziomów szczegółowości geometrii (LOGD) i/lub informacji niegraficznej (LOMI) w stosunku do założeń dla danego etapu,
4. rozbieżności modeli wynikających z niedokładności modelowania,
5. danych nieaktualnych i/lub zbędnych w postaci zduplikowanych elementów, obiektów pomocniczych przy modelowaniu i rysowaniu, obiektów prezentujących alternatywne rozwiązania projektowe itp.,
6. błędnie przyjętych układów współrzędnych, jednostek itp.

oraz

7. wykrywanie punktów newralgicznych dla bezpieczeństwa pracy,
8. wykrywanie kolizji związanych z utrzymaniem obiektu.

Proces koordynacji opisany poniżej odnosi się zarówno do etapu projektowego, jak i realizacji. Na wybranych etapach koordynacja i wykrywanie kolizji powinny uwzględniać wszystkie modele dostarczane przez Wykonawcę. Za prawidłową koordynację oraz efektywne wykrywanie kolizji we wszystkich dostarczanych modelach na każdym etapie odpowiedzialny jest Wykonawca.

Koordynacja i wykrywanie kolizji powinny zostać przeprowadzone dwustopniowo: zewnętrźnie, przed przekazaniem nowych wersji modeli BIM Zamawiającemu oraz wewnętrznie, każdorazowo przed przekazaniem modeli pomiędzy stronami biorącymi udział w projekcie po stronie Wykonawcy (np. Projektant, Wykonawca, Podwykonawca).

Zaleca się, aby proces wewnętrzny był przeprowadzony w następujący sposób:

1. Koordynator/Menedżer BIM projektanta wraz z inżynierami sprawdza modele BIM i rysunki CAD pod kątem poprawności merytorycznej, zgodności z przyjętymi rozwiązaniami projektowymi oraz zgodności z EIR, w szczególności z wymaganiami opisanymi w pkt. 5.7.
2. Dokumentacja BIM zostaje przekazana do Wykonawcy.
3. Koordynator/Menedżer BIM Wykonawcy sprawdza modele BIM i rysunki CAD pod kątem zgodności z wymaganiami EIR, w szczególności z wymaganiami opisanymi w pkt. 5.7.

Proces zewnętrzny powinien być przeprowadzony wg poniższej procedury z dostosowaniem zapisów Warunków Kontraktu:

1. Dokumentacja BIM zostaje przekazana przez Wykonawcę do Inżyniera Kontraktu.
2. Inżynier Kontraktu sprawdza modele BIM i rysunki CAD pod kątem zgodności z EIR, w szczególności z wymaganiami opisanymi w pkt. 5.7.
3. Jeżeli Inżynier Kontraktu uzna, że dokumentacja BIM spełnia wymagania jakości przekazuje ją do akceptacji Zamawiającego. W przypadku pojawienia się rażących odstępstw od jakości wymaganej przez Zamawiającego, Inżynier Kontraktu wstrzymuje dostarczenie dokumentacji, a Wykonawca przygotowuje plan naprawczy i przedstawia go do akceptacji Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu.
4. Po wdrożeniu planu naprawczego Wykonawca ponownie dostarcza dokumentację BIM, gdy uzna, że spełnia ona wymagania jakości, w terminie zgodnym z ustaleniami planu naprawczego. Przy ponownym przekazaniu dokumentacji Wykonawca dostarcza raport podsumowujący przeprowadzony proces koordynacji, wykrywania kolizji oraz zapewnienia jakości.
5. Gdy Inżynier Kontraktu uzna, że dokumentacja BIM spełnia wymagania jakości przekazuje ją do akceptacji Zamawiającego. W przeciwnym wypadku dokumentacja BIM jest skierowana do korekty a proces rozpoczyna się od nowa.

W praktyce oznacza to, że każdy model BIM, zarówno w Kluczowym, jak i Pośrednim Punkcie Dostarczenia Danych (PP), powinien zostać poddany powyższemu procesowi.

Proces koordynacji w każdym Punkcie Dostarczenia Danych, zarówno kluczowym jak i pośrednim, powinien uwzględniać poniższe elementy:

1. Koordynacja wewnętrzna projektanta w zakresie branżowych modeli BIM (zawiera wewnętrzne procedury projektanta nie będące przedmiotem tego dokumentu).
2. Integracja poszczególnych modeli przez projektanta.
3. Wykrywanie kolizji i koordynacja wewnętrzna projektanta w zakresie modeli koordynacyjnych (zawiera wewnętrzne procedury projektanta nie będące przedmiotem tego dokumentu).
4. Wewnętrzne spotkania koordynacyjne projektanta.
5. Weryfikacja i zatwierdzenie wersji; wymaga się, aby każda wersja pliku miała określony kod zgodności i numer wersji zgodnej z uzgodnionymi standardami.
6. Wykrywanie kolizji i koordynacja ze strony Wykonawcy (zawiera wewnętrzne procedury Wykonawcy nie będące przedmiotem tego dokumentu), której docelowym efektem powinno być usunięcie wszystkich kolizji projektowych, niewymagających akceptacji Zamawiającego, w Kluczowych Punktach Dostarczenia Danych.
7. Wewnętrzne spotkania koordynacyjne Wykonawcy i projektanta.
8. Stworzenie raportu podsumowującego proces koordynacji i wykrywania kolizji.
9. Spotkanie przedstawicieli Zamawiającego, Inżyniera Kontraktu i Wykonawcy podsumowujące przeprowadzoną koordynację.

Zamawiający zakłada, że proces koordynacji i wykrywania kolizji ma charakter ciągły i podlega kolejnym iteracjom, w których następuje rozwinięcie projektu, rozwiązanie uprzednio zidentyfikowanych problemów oraz podniesienie jakości dokumentacji (zwłaszcza modeli BIM). Dlatego przed przekazaniem danych w Kluczowym i Pośrednim Punkcie Dostarczenia Danych konieczne jest przeprowadzenie koordynacji i wykrywania kolizji.

Zamawiający zaleca, aby wykrywanie kolizji w Pośrednich Punktach Dostarczenia Danych było przeprowadzane z uwzględnieniem stanu zaawansowania projektu w zakresie adekwatnym do aktualnych potrzeb (np. na etapie wstępnych ustaleń projektowych nie przeprowadza się wykrywania kolizji połączeń montażowych). Punkty Dostarczenia Danych zostały opisane w punkcie 7.1.

Harmonogram koordynacji jest związany bezpośrednio z Punktami Dostarczenia Danych i powinien być tak ułożony, żeby zapewniał odpowiednią ilość czasu na przeprowadzenie kompletnego procesu koordynacji i wykrywania kolizji.

Wykonawca opíše szczegóły powyższej procedury w Planie Wykonania BIM.

## **5.9. Szkolenia**

Pracownicy Wykonawcy biorący udział w projekcie powinni dysponować wiedzą i umiejętnościami technicznymi pozwalającymi im na poprawne i efektywne wdrożenie procesów oraz wykorzystanie niezbędnych przy tym narzędzi (programów) pozwalających na skuteczne zrealizowanie projektu oraz wskazanych celów BIM. Zapewnienie doświadczonego personelu, zdolnego do prawidłowego stosowania metodologii BIM i zarządzania procesami BIM leży w gestii Wykonawcy i nie może skutkować żadnymi opóźnieniami, czy kosztami dodatkowymi obciążającymi Zamawiającego.

Ponadto Wykonawca zapewni szkolenie oraz wsparcie wskazanych przedstawicieli Zamawiającego oraz Inżyniera Kontraktu w obsłudze programów wykorzystywanych w projekcie do zarządzania dokumentami, modelami BIM oraz procesami, w zakresie koniecznym do realizacji projektu oraz wskazanych celów BIM. Zamawiający przewiduje, że szkoleniem trzeba będzie objąć w sumie 35 osób.

Nadzór nad określeniem potrzeb, przygotowaniem programu oraz zapewnieniem odpowiednich szkoleń sprawuje Wykonawca. Menedżer BIM Wykonawcy będzie w szczególności odpowiedzialny za:

1. Przygotowanie *matrycy kompetencji BIM* określającej poziom zaangażowania oraz wymaganej wiedzy i umiejętności dotyczącej procesów BIM dla kluczowych pracowników biorących udział w projekcie po stronie Wykonawcy, Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego.
2. Przeprowadzenie wśród wymienionych w *matrycy kompetencji BIM* pracowników Wykonawcy, Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego, ankiety badającej poziom znajomości procesów i narzędzi niezbędnych do udanego wdrożenia BIM w projekcie w zakresie opisanym w niniejszym dokumencie.
3. Ocenę, na podstawie przeprowadzonych ankiet, aktualnego poziomu wiedzy i umiejętności pracowników Wykonawcy, Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego zaangażowanych w realizację projektu.
4. Przygotowanie szczegółowego planu szkoleń, treningów i wsparcia dla pracowników Wykonawcy, Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego realizujących projekt, w zakresie adekwatnym do zajmowanej roli określonej w *matrycy kompetencji BIM*.
5. Organizację szkoleń i treningów oraz bieżące wsparcie pracowników Wykonawcy, Inżyniera Kontraktu i Zamawiającego wymienionych w *matrycy kompetencji BIM*.

Okres szkolenia powinien zakończyć się praktycznym przetestowaniem procedur i procesów wymiany informacji między stronami, potwierdzeniem możliwości efektywnego wykorzystania modeli BIM oraz środowiska CDE w wymianie informacji projektu, pozytywnym zweryfikowaniem poprawności otwierania, przeglądania, komentowania, analizowania, dokonywania pomiarów i zwrotnego przekazywania informacji między stronami projektu.

W okresie szkoleń i testów Wykonawca zweryfikuje także poprawność zdefiniowania procesów w środowisku CDE, w tym poprawność ich konfiguracji, poprawność konfiguracji praw dostępu i uprawnień poszczególnych pracowników własnych, Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu w zakresie niezbędnym dla realizacji celów BIM.

#### 5.10. Bezpieczeństwo danych

Bezpieczeństwo danych, ich integralność i spójność, odpowiednia struktura informacji przekazywanej w plikach i modelach projektu jest krytycznym wymogiem procesów BIM. W niniejszym projekcie, usługę udostępnienia platformy CDE projektu dostarcza Wykonawca, a jego personel ponosi odpowiedzialność za obsługę i administrowanie tym środowiskiem. Wykonawca proponuje w Planie Wykonania BIM (BEP) strategię i plan zapewnienia bezpieczeństwa danych i przedstawi do zatwierdzenia Zamawiającemu. Strategia i plan zapewnienia bezpieczeństwa danych powinny określać:

1. bezpieczeństwo systemów informatycznych, w tym zasady bezpiecznego dostępu do stanowisk komputerowych, sieci teleinformatycznych, urządzeń mobilnych i innych środków technicznych, do których niepowołany dostęp mógłby narazić dane projektu na ryzyko całkowitej lub częściowej ich utraty, nieuprawnionej modyfikacji, nieuprawnionego poboru danych, narażenia ich na działanie szkodliwego oprogramowania i wszelkich innych niepożądanych zjawisk;

2. bezpieczeństwo wymiany informacji, procedur i protokołów wymiany informacji, w szczególności z wykorzystaniem środków teleinformatycznych;
3. bezpieczeństwo danych wrażliwych, danych osobowych, danych ekonomicznych, innych danych objętych ochroną prawną w świetle obowiązujących przepisów prawa.

Wykonawca, jako dostawca usługi udostępnienia środowiska CDE, w uzgodnieniu z Zamawiającym, przygotuje i wdroży politykę bezpieczeństwa danych projektu, zadba o jej upowszechnienie wśród Stron projektu i będzie pełnił nadzór nad jej realizacją.

## **6. Wymagania techniczne**

### **6.1. Oprogramowanie**

Zamawiający nie określa oprogramowania, za pomocą którego Wykonawca zrealizuje Kontrakt w zakresie technologii BIM, natomiast w przypadku tworzenia modeli 3D lub modeli BIM, użyte oprogramowanie, oprócz wsparcia dla plików w formatach natywnych, musi umożliwiać eksport i import do formatu IFC zgodnie z wymaganiami formatów wymiany opisanymi w punkcie 6.2.2. Wykonawca w ramach Planu Wykonania BIM (BEP) przedłoży Zamawiającemu specyfikację używanego przez siebie oprogramowania (patrz załącznik 9.2. Szablon BEP). Wykonawca deklaruje, że będzie dysponował autorskimi prawami majątkowymi lub ważnymi w okresie trwania prac licencjami do programów komputerowych użytych na potrzeby projektowania w technologii BIM, koordynacji modeli oraz gromadzenia i współdzielenia informacji projektowej (CDE). Wykonawca zapewni możliwość prowadzenia komunikacji na platformie CDE wskazanym przez Zamawiającego 35 uczestnikom projektu w ramach zatwierdzonej kwoty kontraktu. Wykonawca zapewni możliwość przeglądania modeli BIM minimum 35 uczestnikom projektu wskazanym przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni narzędzia do przeglądania i czerpania informacji z modelu BIM przez okres 10 lat po zakończeniu inwestycji.

### **6.2. Standardy plików**

#### **6.2.1. Nazewnictwo plików**

Wszystkie pliki projektu przekazywane do środowiska CDE muszą mieć nazwy zgodne ze Standardową Metodą i Procedurą (SMP) projektu, określone osobnym standardem CAD/BIM w zakresie nazewnictwa plików. Wykonawca, proponuje system nazewnictwa plików i przedłoży go Zamawiającemu do akceptacji. Zamawiający zastrzega sobie prawo do podjęcia decyzji o akceptacji lub odrzuceniu zaproponowanego przez Wykonawcę standardu CAD/BIM, oceniając jego zgodność z charakterem projektu, jego wymogami i celami BIM, możliwościami środowiska CDE i planowanymi w nim procesami współpracy międzybranżowej.

Zmiany w przyjętym standardzie nazewnictwa w trakcie realizacji projektu nie powinny mieć miejsca. Gdyby jednak się okazało, że uzgodniony i zatwierdzony standard nazewnictwa wymaga rozszerzenia, czy innej modyfikacji, Menedżer BIM Wykonawcy wraz z Menedżerem Informacji Zamawiającego i Menedżerem BIM Inżyniera Kontraktu uzgodnią zmiany, które następnie zatwierdzi Zamawiający. Zostaną one dołączone do dokumentów projektu w postaci aneksu do Planu Wykonania BIM oraz zostaną rozpowszechnione i wdrożone u wszystkich stron biorących udział w projekcie.

Odpowiedzialność za rozpowszechnienie zmian w Standardowej Metodzie i Procedurze (SMP) w zakresie nazewnictwa plików ponosi Wykonawca.

### 6.2.2. Formaty wymiany danych

Zamawiający oczekuje, że niezależnie od rodzaju formatów plików wymiany (natywne / otwarte) i ich wersji, Wykonawca udostępni Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu przeglądarkę / przeglądarki plików, czy to jako wbudowaną funkcjonalność środowiska CDE, czy jako zewnętrzne oprogramowanie.

Otwarte i natywne formaty wymiany plików do zastosowania w projekcie przedstawia Tabela 2.

**Tabela 2 Formaty i wersje plików wymiany**

Typ pliku	Format
Pliki modelu BIM	IFC nie starsze niż wersja IFC2x3
Pliki terenu	DWG 3D, LandXML
Pliki CAD	DWG, DGN, DXF
Chmury punktów/LIDAR	PTS, PTX, XYZ, LAS
Modele koordynacyjne	IFC nie starsze niż wersja IFC 2x3, NWD, SMC
Komentowanie, rewidowanie	BCF2.0, DWF, NWD
Harmonogramy	MPX, CSV, XML, SER
Kosztorysy	MPX, CSV, XML, SER, XLS, XLSX
Inne	PDF, DOC, XLS, XLSX, JSON

Zamawiający dopuszcza rozszerzenie przez Wykonawcę powyższej listy o inne formaty, po zaakceptowaniu ich przez Zamawiającego. Rozszerzona lista formatów powinna być umieszczona przez Wykonawcę w Planie Wykonania BIM.

Wykonawca w okresie mobilizacji projektu dokona przeglądu zgodności wersji oprogramowania posiadanego w swoim łańcuchu dostaw oraz przez Zamawiającego i Inżyniera Kontraktu, przetestuje zgodność, kompletność i poprawność źródłowej informacji projektowej w przekazywanych plikach wśród uczestników projektu, a w Planie Wykonania BIM udokumentuje wersje oprogramowania i rodzaje formatów zaakceptowane do procesów wymiany informacji.

### 6.3. Układy współrzędnych stosowane w projekcie

Wykonawca zaprojektuje i zrealizuje projekt w technologii BIM w taki sposób, że każdy obiekt w modelu będzie przedstawiony w jednolitym układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PL-2000, strefa 7 (ESPG:2178) oraz jednolitym geodezyjnym układzie wysokościowym (PL-EVRF2007-NHv albo PL-KRON86-NH).

Wszystkie pomiary realizacyjne i inwentaryzacyjne, jak również potencjalna konfiguracja automatycznych maszyn budowlanych, powinny być przeprowadzone w oparciu o dwufunkcyjną podstawę realizacyjną, której zastabilizowane punkty mają współrzędne wyrażone w układzie współrzędnych obowiązującym w projekcie.

W przypadku stosowania lokalnych układów współrzędnych dla obiektów nieliniowych, ze względu na podział modeli, Wykonawca zapewni jednoznaczną transformację przestrzenną do układu współrzędnych płaskich PL-2000 oraz geodezyjnego układu wysokościowego.

#### 6.4. Jednostki

Zamawiający określa jednostki wymienione w poniższej tabeli jako obowiązujące na wszystkich etapach realizacji projektu. Wszelkie odstępstwa przy realizacji muszą być uzgodnione i zatwierdzone przez Zamawiającego.

Tabela 3 Jednostki projektu

Miara	Używana jednostka
Współrzędne prostokątne płaskie	Metr [1m] z dokładnością do milimetra [1mm]
Wysokości	Metr [1m] z dokładnością do milimetra [1mm]
Położenie wzdłuż osi obiektu drogowego	Kilometraż (km) xx+yyy,zz
Powierzchnia	Metr kwadratowy [1m <sup>2</sup> ]
Miary kątowe	Stopnie, grady, wartości niemianowane w % (np. dla spadków)
Objętości	Metr sześcienny [1m <sup>3</sup> ]

#### 6.5. Poziomy szczegółowości modelowania (LOGD/LOMI)

Wykonawca dostarczy w Planie Wykonanie BIM (BEP), a Zamawiający zatwierdzi, Plan Wytwarzania i Dostarczania Modeli BIM (MPDT) wg etapów projektu i deklarowanych dla nich poziomów definicji modeli w zakresie szczegółowości informacji geometrycznej (LOGD) i niegeometrycznej (LOMI), z rozbiem na istotne elementy projektu (dla elementów projektu drogowego i obiektu mostowego, w zgodzie z celami BIM z punktu nr 4). Zamawiający oczekuje modelowania obiektów dla poszczególnych punktów dostarczania danych według MPDT.

Załącznik 9.5 zawiera przykładowe definicje poziomów LOGD/LOMI na poszczególnych etapach rozwoju projektu mogące być pomocą w opracowaniu MPDT. Zamawiający oczekuje stosowania poziomów adekwatnych do etapu projektu, umożliwiających osiągnięcie celów BIM opisanych w punkcie 4.

### 7. Wymagania organizacyjne

#### 7.1. Punkty dostarczenia danych (data drops)

Wykonawca jest zobowiązany do przekazywania dokumentacji projektowej (ze szczególnym uwzględnieniem modeli BIM i rysunków CAD) w Punktach Dostarczenia Danych (Data Drops). Zamawiający wstępnie zdefiniował Kluczowe Punkty Dostarczenia Danych (KPPD) powiązane



bezpośrednio z etapami realizacji (Tabela 4) oraz potencjalne (możliwe) wykorzystanie modeli na poszczególnych etapach.

**Tabela 4 Macierz celów BIM dla modeli na poszczególnych etapach rozwoju projektu**

KPPD	Etap	Cele dla modeli		
		3D	4D	5D
1	Projekt budowlany	inwentaryzacja infrastruktury podziemnej, koordynacja międzybranżowa, analiza kolizji, analiza wpływu zaproponowanych rozwiązań na koszty utrzymania obiektu	wstępny harmonogram budowy oraz etapowanie prac	wstępny przedmiar i kosztorys
	<i>Dokumentacja zgodna z wymaganiami i przeznaczeniem projektu budowlanego. Modele BIM o poziomie szczegółowości, wystarczającym do przeprowadzenia koordynacji międzybranżowej i pozwalającym zrealizować cele BIM określone dla tego etapu.</i>			
2	Projekt wykonawczy	koordynacja międzybranżowa, analiza kolizji, analiza wpływu rozwiązań które zostaną zastosowane koszty utrzymania obiektu, modelowanie etapowania prac i robót tymczasowych, analiza projektu pod kątem BHP	harmonogram budowy oraz etapowanie prac	dokładny przedmiar i kosztorys
	<i>Dokumentacja zgodna z wymaganiami i przeznaczeniem projektu wykonawczego. Model BIM i modele branżowe o podwyższonym poziomie szczegółowości, wystarczającym do przeprowadzenia pełnej koordynacji międzybranżowej i pozwalającym zrealizować cele BIM określone dla tego etapu.</i>			
3	Budowa	koordynacja procesu budowy, kolizje montażowe i logistyczne, organizacja placu budowy, odbiory częściowe, wprowadzenie określonych danych wspomagających zarządzanie obiektem, redukcja negatywnego wpływu budowy na otoczenie	harmonogram budowy, etapowanie prac oraz kontrola postępu realizacji	aktualizowanie przedmiaru i kosztorysu, bieżąca kontrola wykonania budżetu
	<i>Dokumentacja zgodna z wymaganiami i potrzebami budowy. Model BIM i modele branżowe o podwyższonym poziomie szczegółowości, wystarczającym do przeprowadzenia prawidłowej realizacji i montażu oraz pozwalającym zrealizować cele BIM określone dla tego etapu.</i>			
4	Odbiór i przekazanie modelu powykonawczego	wykorzystanie skanów laserowych i/lub fotogrametriki do dokumentacji wykonanych prac, weryfikacja jakości budowy (zgodność geometryczna), weryfikacja ilości materiałów	harmonogramu przekazania inwestycji do użytkowania	weryfikacja kosztów, rozliczenie budowy
	<i>Dokumentacja powykonawcza zgodnie z wymogami i przeznaczeniem. Model/modele BIM powinny zawierać wszystkie zmiany wprowadzone podczas budowy w stosunku do modelu wykonawczego.</i>			

Wykonawca dostarczy wraz z Planem Wykonania BIM tabelę MPDT, w której przedstawi szczegółowy plan zakresu modelowania (wraz rozbiciem na typowe komponenty wchodzące w skład modeli) oraz odpowiadające im poziomy LOGD i LOMI na poszczególnych etapach projektu. Zamawiający dopuszcza zwiększenie lub zmniejszenie poziomu szczegółowości LOGD i LOMI w Kluczowych Punktach Dostarczenia Danych, jeżeli wraz z Wykonawcą uzna, że przyjęty pierwotnie poziom szczegółowości jest niemożliwy do osiągnięcia lub nieadekwatny do zaplanowanych na danym etapie celów. Tabela MPDT powinna być aktualizowana nie rzadziej niż raz na każdy etap prac, przy rozpoczęciu etapu tak, aby prezentowała aktualny stan projektu.



Wykonawca zdefiniuje końcowy harmonogram i terminy Kluczowych Punktów Dostarczania Danych na początku projektu zgodnie z Warunkami Kontraktu. Uzgodniony harmonogram wraz z tabelą MPDT będzie załącznikiem do Planu Wykonania BIM oraz zostanie uwzględniony w głównym harmonogramie prac projektowych i wykonawczych.

Dodatkowo Wykonawca powinien uwzględnić i opisać w Planie Wykonania BIM Pośrednie Punkty Dostarczenia Danych. Są to zrzuty danych wykonywane w trakcie trwania poszczególnych etapów realizacji projektu, nie rzadziej niż raz na miesiąc, które mają na celu umożliwienie Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu sprawdzenie, jak postępują prace nad projektem i czy są one wykonywane zgodnie z założonymi i opisanymi w niniejszych Wymaganiach Informacyjnych Zamawiającego (EIR) i innych dokumentach kontraktu oraz standardami modelowania i poziomami zaawansowania modeli BIM LOGD/LOMI (Załącznik 9.5).

Aby zapewnić odpowiedni poziom dostarczanej dokumentacji, Wykonawca powinien również w Pośrednich Punktach Dostarczenia Danych przeprowadzić procedurę zapewnienia jakości modeli i dostarczyć Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu raport wraz z komentarzem pozwalającym na pełne i prawidłowe zrozumienie przekazanej dokumentacji.

## **7.2. Wymagania dotyczące modeli BIM**

Opracowane modele w technologii BIM powinny umożliwiać:

1. Realizację celów BIM określonych w punkcie nr 4.
2. Łatwy dostęp do prawidłowej i przejrzystej opisaną dokumentacji BIM i projektowej;
3. Generowanie modeli koordynacyjnych;
4. Efektywną koordynację międzybranżową;
5. Wykrywanie kolizji międzybranżowych;
6. Wizualizację zamierzeń projektowych i śledzenie ich zmian;
7. Łatwy podgląd komponentów i zawartych w nich informacji;
8. Efektywną wymianę informacji projektowych i koordynacyjnych;

Przyjęta technologia projektowania BIM powinna uwzględniać:

1. Integrację i zgodność rysunkowej dokumentacji 2D z modelem BIM;
2. Wprowadzenie w projekcie schematu nazewnictwa komponentów;
3. Modelowanie rzeczywistych zależności komponentów, które zaistnieją podczas realizacji i eksploatacji obiektu;
4. Modelowanie zgodne z wymaganym dla danego celu poziomem szczegółowości informacyjnej (LOMI);
5. Modelowanie zgodne z wymaganym dla danego celu poziomem szczegółowości geometrycznej (LOGD);
6. Wykorzystanie modeli 3D/BIM do zautomatyzowanego prowadzenia robót;

W przypadku obiektów liniowych podstawowym punktem odniesienia powinna być zamodelowana przestrzeń oś obiektu drogowego. Wszystkie elementy drogi i towarzyszącej jej infrastruktury powinny być lokalizowane na podstawie dwóch podstawowych parametrów: kilometrażu oraz położenia względem niwelety. Wykonawca musi zadbać o poprawny transfer modelu przestrzennej osi drogi oraz wspomnianych parametrów lokalizacyjnych do formatu IFC.

Modele 3D/BIM obiektów drogowych muszą być utworzone w sposób umożliwiający wykonanie przedmiarów robót ziemnych oraz odhumusowania i zahumusowania. Zamawiający zamierza weryfikować ilości robót ziemnych zarówno przed rozpoczęciem jak i w trakcie trwania inwestycji, wykorzystując referencyjne dane z cyfrowych pomiarów w wysokiej rozdzielczości.

### 7.3. Podział modeli

Planując modelowanie należy stosować cztery kryteria podziału modeli:

1. Podział z uwagi na skalę obiektu i etapy realizacji;
2. Podział globalny: teren, infrastruktura naziemna i podziemna, obiekty inżynierskie, obiekt drogowy, [...];
3. Podział funkcjonalny: obiekt inżynierski 1, ..., n;
4. Podział branżowy

Dodatkowo podział modeli powinien być zgodny z wytycznymi zawartymi w rozdziale 5.3

Zaleca się, aby pojedyncze pliki modeli BIM były nie większe niż 200 MB. W Punktach Dostarczenia Danych oczekuje się dostarczania modeli ergonomicznych pod kątem obsługi. Podział z uwagi na skalę obiektu i etapy realizacji pozostaje zatem w gestii Wykonawcy. Bez względu na przyjęty podział, modele muszą być oparte o wspólny punkt bazowy projektu, umożliwiając tym samym poprawną koordynację i scalanie w model koordynacyjny. Poszczególne branżowe modele BIM mogą zawierać elementy dotyczące jednej branży.

Podział modeli należy ująć w Planie Wytwarzania i Dostarczania Modeli BIM (MPDT).

### 7.4. Zakres modeli BIM

Zakres modelowania BIM obejmuje wszystkie obiekty geometryczne mające wpływ na projektowane przedsięwzięcie. W Planie Wytwarzania i Dostarczania Modeli BIM (MPDT) oczekuje się od Wykonawcy przedstawienia kompletnej listy komponentów, które zostaną odzwierciedlone w modelu BIM. Nazwy typowych elementów powinny być jednoznaczne i wystarczające do pełnego zrozumienia ich natury (np. pal fundamentowy żelbetowy, ekran akustyczny) oraz jednorodne w przekroju całego projektu (to znaczy, że każdy typowy element będzie miał taką samą nazwę w każdym modelu i nie będą występowały powtórzenia typu: pal żelbetowy fundamentowy i pal fundamentowy żelbetowy).

Elementy modelu BIM powinny być nasycone informacjami adekwatnymi do etapu i realizowanych celów. Szerszy opis zagadnień dotyczących poziomów szczegółowości LOGD i LOMI znajduje się w pkt. 6.5 niniejszego opracowania.

Zamawiający oczekuje od Wykonawcy dostarczenia w Planie Wykonania BIM tabelarycznego zestawienia obrazującego proponowane nasycenie informacjami poszczególnych komponentów modeli w kolejnych poziomach LOMI (Tabela 5):

**Tabela 5 Poziom szczegółowości informacyjnej modeli z rozbiem na kategorie**

Kategorie i komponenty modeli	Poziom szczegółowości informacyjnej (LOMI) (wyższy poziom zawiera wszystkie informacje poziomu niższego)					
	1	2	3	4	5	6
1.[Kategoria]						
1.1. Ekrany akustyczny		<ul style="list-style-type: none"> <li>rodzaj obiektu – np. „Ekran akustyczny”</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>typ – np. „EKN-120-W”</li> <li>materiał – np. „trocinobeton”</li> <li>jednostka i ilość przedmiarowa – np. 683.50m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kolor wykończenia (RAL) – np. „1013”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dane producenta – pełny adres</li> <li>data ważności gwarancji – np. „2023-10-23”</li> <li>częstotliwość przeglądów (dni) – np. „180”</li> </ul>
[...]						
[...]						
[...]						

Zakres modelowanej geometrii i nasycenia komponentów informacją zostanie zaproponowany przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Zamawiającego.

#### **7.4.1. Obiekty drogowe**

Modele BIM obiektów drogowych powinny być tak skonstruowane i składać się z takich komponentów o określonych poziomach szczegółowości (LOGD i LOMI), aby umożliwić realizację projektu i celów BIM. Powinny one w szczególności zawierać główne elementy rozwiązania (obwodnicy), tj.: trasę główną, drogi poprzeczne, drogi serwisowe (drogi obsługujące przyległy teren), zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszo-rowerowe, skrzyżowania.

Modele BIM obiektów drogowych muszą być wykonane w sposób umożliwiający realizację celów BIM Zamawiającego i zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 7.2

Dokładny zakres oraz poziomy szczegółowości modeli obiektów drogowych zostaną zaproponowane przez Wykonawcę w MPDT do akceptacji Zamawiającego. Zarówno zakres jak i poziomy szczegółowości modeli obiektów drogowych powinny być możliwie najniższe, a jednocześnie wystarczające do wykonania niezbędnych analiz, planów i zestawień oraz przeprowadzenia wszystkich wymaganych procedur formalnych na poszczególnych etapach realizacji projektu.

#### **7.4.2. Obiekty inżynierskie**

Model BIM obiektów inżynierskich powinien być tak skonstruowany i składać się z takich komponentów o określonych poziomach szczegółowości (LOGD/LOMI), aby umożliwić realizację projektu i celów BIM. W przypadku np. modelu obiektu mostowego powinien on zawierać główne elementy konstrukcyjne, tj.: fundamenty (bezpośrednie lub pośrednie), podpory (przyczółki, filary), łożyska, ustrój nośny (dźwigary, płyta pomostowa), elementy wyposażenia (bariery, balustrady, gzymsy itd.).

Modele BIM obiektów inżynierskich muszą być wykonane w sposób umożliwiający realizację celów BIM Zamawiającego i zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt. 7.2.

Dokładny zakres oraz poziomy szczegółowości modeli obiektów inżynierskich zostaną zaproponowane przez Wykonawcę w MPDT do akceptacji Zamawiającego. Zarówno zakres jak i poziomy szczegółowości modeli obiektów inżynierskich powinny być możliwie najniższe, a jednocześnie wystarczające do wykonania niezbędnych analiz, planów i zestawień oraz przeprowadzenia wszystkich wymaganych procedur formalnych na poszczególnych etapach realizacji projektu.

#### **7.4.3. Model infrastruktury podziemnej**

Wykonawca wykona Mapę do Celów Projektowych (MDCP) w rozumieniu przepisów *Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie* (Dz.U.1995.25.133) zgodnie z wymaganiami specyfikacji SP.30.10.00 „Mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych”. Zawartość modelu infrastruktury podziemnej BIM 3D powinna uwzględniać wszystkie elementy, obiekty, urządzenia budowlane, niezbędne do przeprowadzenia analizy detekcji kolizji. Model infrastruktury podziemnej 3D BIM będzie odpowiadał MDCP w zakresie zinwentaryzowanych pomiarami geodezyjnymi sieci ciepłowniczych, elektroenergetycznych, kanalizacyjnych, gazowych, telekomunikacyjnych, wodociągowych, artefaktów i innych elementów infrastruktury podziemnej, danych o przebiegu i lokalizacji infrastruktury, ujawnionych w w wywiadach branżowych u gestorów i zarządców sieci oraz we właściwym miejscowo Ośrodku Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej. Pozyskane z instytucji informacje w zakresie istniejących sieci, obiektów i urządzeń budowlanych Wykonawca zweryfikuje w terenie za pomocą geodezyjnych pomiarów bezpośrednich.

Opracowany model infrastruktury podziemnej będzie wykorzystany do analizy kolizji projektowanych obiektów / urządzeń z istniejącą infrastrukturą podziemną oraz z planowaną infrastrukturą podziemną (rozumianą jako usytuowane w zakresie inwestycji trasy sieci, uzgodnione na naradach koordynacyjnych (dawny ZUDP) i znajdujące się w zasobach Ośrodków Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej).

Dokładny zakres oraz poziomy szczegółowości elementów modelu infrastruktury podziemnej zostaną zaproponowane przez Wykonawcę w MPDT i przedłożone do akceptacji Zamawiającego. Zakres i poziomy szczegółowości elementów modelu infrastruktury podziemnej powinny umożliwiać wykonanie niezbędnych analiz, planów, zestawień oraz przeprowadzenia wszystkich wymaganych procedur na poszczególnych etapach realizacji projektu.

#### **7.5. Metody prowadzenia inwentaryzacji**

##### **Inwentaryzacja metodami pomiarowymi wysokich rozdzielczości**

Dokładna inwentaryzacja prac budowlanych umożliwia między innymi bieżącą kontrolę zgodności postępu i jakości robót w odniesieniu do dokumentacji projektowej – w szczególności modelu BIM oraz harmonogramu. Inwentaryzacja wykonana technologią wysokiej rozdzielczości pozwala na dokładną weryfikację stanu robót – np. rzeczywistego obmiaru na dany dzień w stosunku do stanu planowanego. Pozwala również na zweryfikowanie kształtu oraz grubości poszczególnych warstw konstrukcyjnych, jak również położenia całego obiektu drogowego, jego części oraz obiektów towarzyszących (np. obiektów inżynierskich).

Metodami, które umożliwiają uzyskanie danych pomiarowych wysokiej rozdzielczości są w szczególności: technika naziemnego skaningu laserowego oraz techniki fotogrametryczne realizowane z wykorzystaniem bezzałogowych statków latających (ang. UAV).

Wykonawca wykorzysta technologię pomiarów wysokiej rozdzielczości jako metodę do prowadzenia inwentaryzacji, stosując się do poniższych zaleceń, w szczególności dostosowując parametry pomiarowe (np. rozdzielczość skanowania, rozmiar terenowego piksela ortofotomapy itd.) do wymagań informacyjnych związanych z realizacją określonych celów BIM projektu.

Wykonawca wykona inwentaryzację powykonawczą obiektu mostowego i sprawdzi odstępstwa pomiędzy obiektem zeskanowanym, reprezentowanym jako zarejestrowana w układzie współrzędnych chmura punktów, uzyskana technologią naziemnego skaningu laserowego a modelem BIM przedmiotowego obiektu mostowego. Inwentaryzacja będzie wykonana niezależnie od inwentaryzacji wykonywanej technikami klasycznymi.

Wykonawca zweryfikuje postęp prac (ich zakres i ilość) realizowanych w odniesieniu do obiektu drogowego w aspekcie prac ziemnych. Inwentaryzacja będzie wykonana niezależnie od inwentaryzacji wykonywanej technikami klasycznymi.

W przypadku zastosowania metody skaningu laserowego, wzajemne położenie chmur punktów powinno być uzyskane za pomocą techniki georeferencji pośredniej – przez zeskanowanie tarcz pomiarowych z rozdzielczością zapewniającą wzajemne wpasowania skanów zgodnie z wymaganiami zadania. Położenie środków tarcz powinno być zinwentaryzowane klasycznymi metodami pomiarowymi (np. tachimetrem) i wyrażone zgodnie z układem współrzędnych stosowanym w projekcie w oparciu o ośnowę realizacyjną. Wynikowa chmura punktów powinna być przedstawiona w układzie współrzędnych, obowiązującym w projekcie.

W przypadku zastosowania metod fotogrametrycznych docelowy rozmiar piksela terenowego powinien być nie większy niż 5 cm. Zdjęcia wykonywane przy pomocy Bezzałogowych Statków Latających (ang. UAV) powinny charakteryzować się pokryciem podłużnym nie mniejszym niż 75% oraz pokryciem poprzecznym nie mniejszym niż 70%. Na zdjęciach powinny być odfotografowane punkty osnowy fotogrametrycznej (ang. GCP) rozmieszczone na planie trójkątów o boku od 150 do 300 metrów w płaszczyźnie poziomej oraz równomiernie pokrywające cały zakres deniwelacji terenu w płaszczyźnie poziomej. Fotogrametryczne produkty pochodne min: ortofotomapa, NMT oraz chmura punktów służące do pomiarów, prac kontrolnych oraz weryfikacji postępów prac powinny być uzyskane w drodze georeferencji pośredniej i przedstawione zgodnie z układem współrzędnych obowiązującym w projekcie. Ilość odfotografowanych punktów kontrolnych (ang. CP), stanowiących niezależny zbiór, powinna być nie mniejsza niż 35% liczby punktów osnowy fotogrametrycznej.

## **8. Wymagania związane z realizacją umowy**

Ze względu na charakter projektu, Wykonawca przygotowuje dwa Plany Wykonania BIM (BEP):

1. dla etapu projektowego
2. dla etapu realizacji i odbioru

Plan Wykonania BIM (BEP) dla etapu realizacji powinien być rozwinięciem planu dla etapu projektowego. Wykonawca dołoży wszelkich starań, aby oba plany były spójne i zapewniały ciągłość procesów BIM i przepływu informacji.

Plan Wykonania BIM powinien zawierać opis wszystkich aspektów BIM w trakcie realizacji projektu i będzie traktowany przez uczestników projektu jako dokument określający zasady i regulujący całość działań w zakresie BIM podejmowanych przez uczestników projektu podczas jego realizacji.

W Planie Wykonania BIM Wykonawca przedstawi plan przekazywania danych uwzględniający wymagania określone przez Zamawiającego w tym dokumencie (Punkty Dostarczenia Danych). Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację planu oraz zapewnienie jakości przekazywanych danych. Kontrola jakości i zatwierdzenie przekazywanych danych leży po stronie Inżyniera Kontraktu.

Dane przekazane Zamawiającemu w Punkcie Dostarczenia Danych będą wykorzystywane w celu:

1. kontroli spełnienia wymagań opisanych w umowie;
2. kontroli spełnienia wymagań opisanych w tym dokumencie;
3. oceny poziomu zaawansowania prac projektowych i realizacji harmonogramu tych prac;
4. udostępnienia wszystkim uprawnionym uczestnikom procesu kompletnych danych w celu zgłaszania ewentualnych uwag i zastrzeżeń;
5. określenia harmonogramu ewentualnych poprawek;
6. zatwierdzenia wykonania danego etapu (pod warunkiem, że przekazane dane pozwolą na takie zatwierdzenie), co jest warunkiem koniecznym rozpoczęcia kolejnego etapu.

### **8.1. Zmiany**

Wszelkie zmiany dotyczące uzgodnionego procesu, narzędzi, etapów lub zakresu danych modelu BIM opisanych w Planie Wykonania BIM lub dokumentach powiązanych z tym Planem (np. schematy procedur, harmonogramy, itd.) wymagają akceptacji Zamawiającego i muszą być opisane przez Wykonawcę w protokole zmian udostępnionym Zamawiającemu i Inżynierowi Kontraktu. Protokoły takie stają się załącznikami do Planu Wykonania BIM i są elementem zarządzania zmianami opisanymi w pkt. 5.1.

## **9. Załączniki**

### **9.1. Słownik Pojęć**

### **9.2. Szablon Planu Wykonania BIM (BEP)**

### **9.3. Szablon MIDP**

### **9.4. Szablon MPDT**

### **9.5. Tabela LOGD/LOMI**